



**Politecnico
di Torino**

Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

A.a. 2022/2023

Sessione di Laurea Dicembre 2023

Stakeholder engagement e pianificazione della qualità di un'applicazione per il monitoraggio dello stato conservativo di dipinti

Relatore:

Prof. Claudio Giovanni Demartini

Candidata:

Simona Pastore

Correlatore:

Prof. Giuseppe Tiplado

Indice

Indice delle figure	5
Introduzione	1
1. Stato dell'arte	3
1.1 Il <i>management by projects</i> e l'ottica PCM nel contesto NPD.....	3
1.2 Stakeholder engagement	7
1.2.1 Il <i>Logical Framework Approach</i>	10
1.3 La tutela del patrimonio artistico e culturale.....	19
1.4 La User Experience e la sua applicazione nello stakeholder engagement	26
1.5 New Product Development e Innovation Management.....	30
2. Metodologia di ricerca	36
2.1 Finalità e contesto di applicazione della ricerca.....	36
2.1.1 Contesto applicativo.....	37
2.1.2 La domanda cognitiva	40
2.2 La metodologia di ricerca e di analisi dei dati.....	42
2.2.1 L'impianto metodologico della fase di indagine e rilevazione dei dati.....	44
2.2.2 L'impostazione metodologica della fase di analisi dei dati e risultati: caratterizzazione e impostazione del QFD	49
2.3 Un parallelismo tra il QFD e lo schema di Lazarsfeld	65
3. Analisi dei dati	69
3.1 Stakeholder Analysis e impostazione della Logical Framework Matrix.....	69
3.1.1 Costruzione dei diagrammi della Stakeholder Analysis.....	69
3.1.2 <i>Logical Framework Matrix</i> relativa al sistema progettato	85
3.2 Il sistema proposto come risposta al problema	89
3.2.1 Funzionalità del dispositivo fisico.....	89
3.2.2 Funzionalità dell'applicazione	89
3.3 Impostazione del Quality Function Deployment.....	93
3.3.1 Risultati dell'inchiesta campionaria e caratterizzazione dei bisogni (<i>cr</i>).....	93
3.3.2 Caratterizzazione delle caratteristiche tecniche (<i>ec</i>)	105
3.3.3 Matrice delle correlazioni e coefficienti di intensità delle relazioni	108

3.3.4 Benchmarking e pianificazione della qualità	112
3.3.5 Gerarchizzazione delle caratteristiche tecniche.....	120
4. Conclusioni e prospettive di sviluppo	124
4.1 <i>Improvement</i> e valorizzazione delle caratteristiche tecniche in base ai pesi ottenuti.....	124
4.2 Scala di Likert per la valutazione di ergonomia e usabilità di un'applicazione	127
4.3 Conclusioni e prospettive future	130
Bibliografia	133
Sitografia.....	138

Indice delle figure

Figura 1- La piramide degli elementi di un progetto.....	5
Figura 2 - Informazioni contenute nella Logical Framework Matrix.....	11
Figura 3 - La definizione dei Key Success Factors.....	14
Figura 4 -Venn Diagram.....	15
Figura 5 - Radar Chart esemplificativo	17
Figura 6 - Problem Tree del problema oggetto del progetto di ricerca e tesi	20
Figura 7 - Solution tree del problema oggetto di ricerca e tesi	38
Figura 8 - Selezione della strategia in risposta problema oggetto di ricerca e tesi	39
Figura 9 - Le cinque fasi del processo di ricerca.....	43
Figura 10 - Strumenti della rilevazione tramite interrogazione.....	44
Figura 11 - Rappresentazione schematica del processo di innovazione.....	51
Figura 12 - L'approccio del QFD	54
Figura 13 - Struttura della House of Quality	56
Figura 14 - Rappresentazione schematica del processo di traduzione empirica di un concetto complesso.....	66
Figura 15- Radar chart o spider diagram del sistema progettato	82
Figura 16 - Venn diagram del sistema progettato.....	83
Figura 17 - Risultati indagine sull'età dei partecipanti alla survey.....	93
Figura 18 - Risultati indagine sul titolo di studio degli intervistati.....	94
Figura 19 - Risultati indagine sull'esperienza dei partecipanti alla survey rispetto all'uso di smartphone	95
Figura 20 - Risultati indagine sulla quantità di tempo trascorso giornalmente utilizzando mobile app.....	95
Figura 21 - Risultati indagine sul numero di applicazioni installate sul proprio smartphone da parte dei partecipanti alla survey	96
Figura 22 - Risultati indagine sul numero di soggetti partecipanti alla survey che utilizzano applicazioni nel proprio contesto professionale.....	97
Figura 23 - Risultati indagine sul numero di app utilizzate nel proprio contesto professionale.....	97
Figura 24 - Risultati indagine sulle motivazioni per la disinstallazione di applicazioni	99
Figura 25 - Diagramma delle affinità (AD) dei requisiti del sistema progettato	104
Figura 26 - Matrice delle relazioni del QFD.....	108
Figura 27 - Importanze assolute e relative delle caratteristiche tecniche	109
Figura 28 - Matrice delle correlazioni del QFD.....	110
Figura 29 - Valutazione della soddisfazione dei bisogni nel modello attuale	113
Figura 30 - Valutazione della soddisfazione dei bisogni nel modello del competitor 1.....	113
Figura 31 - Valutazione della soddisfazione dei bisogni nel modello del competitor 2.....	114
Figura 32 - Valutazione della soddisfazione dei bisogni nel modello del competitor 3.....	114
Figura 33 - Valutazione della soddisfazione dei bisogni nel modello target.....	115
Figura 34 - Benchmarking.....	116
Figura 35- Pianificazione della qualità.....	118

Figura 36 - Pesi assoluti e relativi delle caratteristiche tecniche	120
Figura 37 - Priorità caratteristiche tecniche.....	120
Figura 38 - QFD completo del sistema progettato.....	122

Introduzione

Negli ultimi anni, all'interno del contesto espositivo e museale, sono emerse nuove esigenze in merito alla protezione e alla tutela del patrimonio artistico: i nuovi bisogni e le nuove criticità a cui si è reso necessario fornire una risposta si sono concretizzati in soluzioni innovative fornite dal mercato di riferimento. Il presente lavoro di tesi è incentrato su un sistema, composto da un dispositivo fisico e dall'applicazione a esso connessa, il cui scopo principale è il monitoraggio dello stato conservativo di tele e dipinti esposti in contesti museali, con particolare riguardo a parametri quali temperatura, umidità e distanza di un eventuale osservatore dal quadro. Prendendo come riferimento l'applicazione collegata al dispositivo ideato, quindi l'interfaccia tra l'utente e il dispositivo, il presente elaborato si pone due obiettivi principali, entrambi attinenti al campo della *usability* e della *User Experience*: il primo, caratterizzato dalla centralità dello stakeholder di riferimento, consiste nell'indagine di quali siano i reali requisiti di un potenziale user di un sistema di questo tipo; il secondo obiettivo, strettamente correlato al primo, riguarda la gerarchizzazione delle caratteristiche tecniche dell'app stessa.

L'impianto metodologico e la domanda di ricerca cui ci si propone di fornire una risposta o una possibile soluzione nascono in seguito allo svolgimento di un progetto accademico svolto da un team composto da cinque studenti del corso di laurea magistrale in Ingegneria gestionale, nell'ambito dell'insegnamento Gestione dell'innovazione e sviluppo prodotto ICT del percorso *ICT e Data Analytics per il Management*: dall'ideazione di un sistema di tipo CASE composto da un dispositivo fisico e da un'applicazione a esso collegata, il progetto accademico si è concentrato sullo studio di fattibilità dello stesso; il presente elaborato si pone l'obiettivo di ampliare l'orizzonte di ricerca dell'indagine accademica svolta in team, dedicando una maggiore attenzione all'ergonomia dell'interfaccia tra utente e prototipo, volendone indagare i *desiderata* da parte degli utenti e volendo proporre delle nuove azioni migliorative sotto il profilo della *usability*, nonché delle metriche alternative di valutazione della stessa.

Il presente elaborato individua la propria ragion d'essere nella contemporanea presenza di un secondo elaborato di tesi avente ad autrice un'altra componente del gruppo

di lavoro del progetto accademico: questo secondo progetto indaga l'importanza e la gerarchizzazione delle caratteristiche proprie del dispositivo fisico, rappresentato da un prototipo costituito tramite la piattaforma hardware di Arduino.

1. Stato dell'arte

1.1 Il *management by projects* e l'ottica PCM nel contesto NPD

Le linee guida dell'Unione Europea sulla gestione del ciclo di vita di un progetto definiscono quest'ultimo come <<una serie di attività finalizzate al raggiungimento di obiettivi chiaramente specificati entro un periodo di tempo definito e con un budget definito>> [European Commission 2004], definendone come principali elementi distintivi la presenza di soggetti ed enti che siano portatori di interesse verso la buona riuscita del progetto, la necessità di un organo o di una figura che assuma il ruolo di decisore, gestore e coordinatore delle attività interne all'ambito di progetto e che gestisca le relazioni con l'esterno, nonché la presenza di un sistema di valutazione delle performance che, parallelamente allo svolgersi del progetto e sin dal suo avvio, consenta di valutare le performance economiche dello stesso, comparando i costi preventivati con quelli a consuntivo ed evidenziando qualsiasi scostamento dalle previsioni e le potenziali conseguenze di queste variazioni, adottando approcci tipici del *risk management*. [European Commission 2004]

Una delle possibili modalità adottabili nella gestione è l'approccio del *Project Cycle Management*, una logica onnicomprensiva che unisce tecniche, tasks e strumenti operativi per gestire il ciclo di vita di un progetto nella sua interezza, dall'avvio alla chiusura dello stesso e includendo le attività di attribuzione delle responsabilità e di *decision making*. Il fine ultimo del PCM è la coerenza del progetto rispetto agli obiettivi di alto livello dell'azienda o, nel caso di enti internazionali come la Commissione Europea (EC), rispetto agli obiettivi e alle policies dell'organizzazione, nonché di assicurare che il progetto aderisca alle strategie aziendali, che risulti fattibile da un punto di vista operativo e finanziario e che fornisca una soluzione o un modello di risposta, sostenibili nel tempo, a dei problemi reali e tangibili. [European Commission 2004]

La gestione di un processo di innovazione, cui afferisce il campo di sviluppo di nuovi prodotti, richiede l'impiego di logiche di management e di monitoraggio e controllo

che siano consolidate ma che al contempo si adattino alla rapidità di cambiamento insita nei contesti innovativi e nei prodotti che essi offrono: data la determinante sinergica dell'innovazione, spesso originata dalle interazioni e dalle collaborazioni tra soggetti, enti e organizzazioni, secondo la logica di *Open Innovation* promossa da Chesbrough [Cantamessa e Montagna 2016], è innegabile la potenziale coesistenza, alla base del supporto alla conduzione e alla riuscita di un progetto, di interessi molteplici e talvolta confliggenti, propri di stakeholder (termine il cui significato verrà chiarito nel sottocapitolo successivo) con obiettivi strategici, finalità e background distinti. Uno dei benefici derivanti dall'adozione di una logica di *management by projects* è la possibilità di gestire queste potenziali divergenze ricorrendo a tecniche consolidate e individuando dei *trade off* efficienti e duraturi. [Cantamessa, Cobos e Rafele 2007]

Uno degli aspetti maggiormente rilevanti ai fini della gestione di un progetto è la gestione della cd. *triade tempi-costi-qualità* o, più precisamente, della piramide di progetto. Si tratta di un insieme di elementi da tenere sotto controllo nel corso del ciclo di vita del progetto, in quanto l'interazione tra di essi è contraddistinta da legami almeno biunivoci che conducono alla creazione di situazioni di equilibrio più o meno efficienti. L'obiettivo nella progettazione deve essere l'individuazione del miglior baricentro possibile, i cui assi di valutazione riguardino i tempi di sviluppo del progetto, i costi sostenuti nel corso della commessa, lo standard qualitativo a cui si deve rispondere e aderire, la rischiosità del progetto e infine il suo ambito, dato dagli altri quattro elementi, il quale include ciò che viene inteso come output dell'intero progetto. [Cantamessa, Cobos e Rafele 2007]

Figura 1- La piramide degli elementi di un progetto



Una possibile caratterizzazione dei progetti legati all'innovazione, anche denominati di *innovation management*, è infatti legata alla piramide degli elementi di un progetto. La gestione dei progetti o dell'innovazione, differentemente dall'*operations management*, quindi dall'insieme di tecniche e strumenti atti al controllo e alla direzione dei processi operativi e correnti interni all'attività di impresa, predilige delle modalità di monitoraggio e controllo di tipo previsionale, quindi *feed-forward*, e si configura come un centro di investimento invece che come una fonte di costo [Tonchia 2001]. Per quanto riguarda il trade off citato, le due attività di gestione si distinguono sotto ognuno dei tre profili della triade: mentre l'*operations management* ha ad oggetto la progettazione di un livello di qualità di conformità e l'obiettivo di attenersi a costi e tempi standard, l'*innovation management* o project management si concentra sul perseguimento di un livello qualitativo di livello o di obiettivo, tenendo sotto controllo variabili di tempo legate al time-to-market e variabili di costo quale il budget [Tonchia 2001].

Ai fini della trattazione che ci si propone di eseguire all'interno del presente elaborato, il quale tratta di tematiche inerenti allo sviluppo e allo studio di fattibilità di un prodotto da immettere nel mercato che sia dotato di caratteristiche che, combinate tra loro, rendano il prodotto unico nella sua proposta di valore, è interessante analizzare come si posizioni un progetto legato al *New Product Development* rispetto a progetti di altre tipologie. Ricorrendo alla classificazione dei progetti ideata e proposta da Max Wideman, attuata valutando la natura del tipo di prodotto, la sua tangibilità e il tipo di lavoro

richiesto per il progetto, è possibile individuare quattro tipologie di *projects* [Cantamessa, Cobos e Rafele 2007]:

- i progetti di *Engineering* e *Construction*, caratterizzati da ripetitività dello sforzo e prevedibilità delle risorse necessarie e dell'output atteso;
- i progetti di tipo *Administrative*, caratterizzati dalla presenza di modelli preesistenti cui rifarsi, prevedibilità delle risorse, intervento mediante correzioni invece che interazioni;
- i progetti di *New Technology*, contraddistinti dalla mancanza di ripetitività, dalla necessità di una componente creativa e dalla mancanza di prevedibilità delle risorse;
- infine, i progetti di tipo *New Product*, di nostro interesse, contraddistinti dalle proprietà di novità, dalla necessità di interazioni, dalla mancanza di prevedibilità nelle risorse e nell'entità dei costi da sostenere. È il caso ad esempio delle invenzioni, dello sviluppo di nuovi dispositivi o di nuovi prodotti ideati dai reparti di R&D: questa tipologia di progetto è caratterizzata da tangibilità e da un tipo di lavoro intellettuale ai fini della sua realizzazione.

1.2 Stakeholder engagement

Uno dei fattori determinanti per garantire l'esito positivo di un progetto è la gestione e il coinvolgimento di tutti quei soggetti che sono portatori di interessi nei confronti della riuscita dello stesso. Si tratta degli *stakeholder*, coloro che, secondo la definizione fornita da Treccani, sono «tutti i soggetti, individui od organizzazioni, attivamente coinvolti in un'iniziativa economica (progetto, azienda), il cui interesse è negativamente o positivamente influenzato dal risultato dell'esecuzione, o dall'andamento, dell'iniziativa e la cui azione o reazione a sua volta influenza le fasi o il completamento di un progetto o il destino di un'organizzazione.» [Treccani]. Questa definizione ricalca i medesimi presupposti di quella proposta dal *Project Management Institute* (PMI®), che ne tratteggia i particolari definendo gli *stakeholder* come «individui e organizzazioni attivamente coinvolti nel progetto o i cui interessi potrebbero essere influenzati, in senso positivo o negativo, dalla realizzazione del progetto: essi possono inoltre a loro volta influenzare il progetto e i suoi risultati» [Cantamessa, Cobos e Rafele 2007]: un aspetto fondamentale, comune a entrambe le definizioni e che contraddistingue il concetto di *stakeholder*, è la possibilità di caratterizzarlo e analizzarlo valutandone la capacità di incidere direttamente sull'esito di un progetto e considerandone il potenziale interessamento legato alla riuscita dell'iniziativa.

La figura del portatore di interesse riveste un ruolo di particolare rilevanza nell'ambito dello sviluppo di nuovi prodotti e nel contesto di esplorazione di nuovi mercati, soprattutto nel caso di *market segments* non ancora esplorati o la cui domanda non sia stata ancora soddisfatta dalle alternative attualmente presenti. Il coinvolgimento degli *stakeholders* e, nello specifico, dei fruitori finali di un prodotto, quindi dei suoi consumatori, può apportare importanti benefici e vantaggi nelle fasi di progettazione e pianificazione caratteristiche di un processo di *New Product Development* (NPD) e consente di ottimizzare aspetti legati all'innovatività e alla creatività del nuovo prodotto, nonché caratteristiche maggiormente tecniche come il tempo di immissione del prodotto sul mercato e i costi di sviluppo. [Potts et al. 2008; Von Hippel 2005]

L'identificazione, l'analisi, la classificazione e la successiva gestione degli *stakeholders* hanno come obiettivo primario l'individuazione delle reali necessità e bisogni che, nella percezione e data l'esperienza del soggetto *stakeholder*, il prodotto in esame dovrebbe soddisfare. La pianificazione di un processo di stakeholder engagement efficace prevede di sopperire agli eventuali disallineamenti tra la qualità attesa (Qa) dall'utente, quindi la lista di *desiderata* del *customer*, e la qualità effettivamente offerta dal prodotto immesso sul mercato (Qo), intendendo riferirsi con le due nozioni di qualità presentate alle due tipologie riportate da Franceschini nel proprio volume *Advanced Quality Function Deployment* del 2001.

Facendo riferimento alla seconda definizione riportata, fornita dal PMI Institute e alla trattazione che tale organo riporta sul proprio sito rispetto alla figura del portatore di interesse, appare evidente a quali fini risulti rilevante l'esecuzione dell'analisi degli *stakeholder*: chiarirne l'identità e le aspettative, identificarne i requisiti e le richieste prioritarie, valutarne la potenziale rischiosità e variabilità e individuare delle tecniche e delle modalità di comunicazione con gli *stakeholder* stessi che facilitino i flussi informativi [Smith 2000].

Il volume "Stakeholder Engagement: A Good Practice Handbook for Companies Doing Business in Emerging Markets" pubblicato dall'*International Finance Corporation*, individua il cuore del processo di *stakeholder engagement* in otto *building blocks* o attività fondamentali, di cui viene riportata una caratterizzazione sintetica di seguito.

1. Identificazione ed analisi dei portatori di interesse: si tratta della fase iniziale, propedeutica all'adozione di modalità di gestione degli *stakeholder*. Il *core* di questo stadio è individuare i soggetti ed enti che orbitano nella sfera di interesse e/o influenza del progetto, cercando di individuarne una gerarchia prioritizzata, di individuare soggetti che siano rappresentanti di enti o organizzazioni, soprattutto se articolati e complessi, di identificare eventuali obiettivi confliggenti tra le attività di progetto e le intenzioni dei differenti *stakeholder*. [International Finance Corporation 2007]

2. *Information Disclosure*, consistente nella creazione di canali informativi atti a massimizzare la trasparenza e l'accessibilità verso l'esterno. La costituzione di un sistema di comunicazione consolidato ed efficace rileva notevolmente ai fini dello stabilirsi di rapporti di collaborazione fondati sulla fiducia, arginando eventuali incomprensioni e controversie. [International Finance Corporation 2007]
3. La *Stakeholder Consultation* è un aspetto conseguente e direttamente correlato all'accessibilità delle informazioni descritta nel punto precedente: quest'ultima consente infatti che si concretizzino collaborazioni e relazioni, lungo la filiera produttiva o di progetto, caratterizzate da stabilità e robustezza rispetto a elementi di variabilità. Tali rapporti consentono alle imprese e ai team di progetto di consultare più agevolmente i portatori di interesse, ricorrendo a procedure più o meno formalizzate. [International Finance Corporation 2007]
4. I processi di negoziazione e creazione di *partnerships*, soprattutto qualora si presentino situazioni <<controverse e complesse>> per cui si concretizzi la necessità di ricorrere a negoziazioni che individuino un *trade off* ottimale tra gli interessi delle distinte parti. [International Finance Corporation 2007]
5. I processi di *grievance management*, legati alla soddisfazione dei soggetti interessati o influenzati dal progetto e all'evidenza che <<A good process can enhance outcomes and give people satisfaction that their complaints have been heard, even if the outcome is less than optimal>> [International Finance Corporation 2007].
6. Il coinvolgimento degli *stakeholder* nelle fasi di monitoraggio del progetto. [International Finance Corporation 2007]
7. La creazione di un sistema di reportistica che periodicamente mantenga informati e aggiornati i portatori di interesse rispetto ai risultati ottenuti e rispetto allo stato di avanzamento del progetto, ai costi effettivamente sostenuti rispetto a quelli

preventivati, alla risorse impiegate e ad eventuali carenze individuate nella triade tempi-costi-qualità. [International Finance Corporation 2007]

8. La presenza di *Management Functions* che svolgano attività sussidiarie a quelle di progetto, produzione e processo, in modo da garantire che l'impresa abbia sempre a disposizione sufficiente capacità e risorse per svolgere efficacemente le operazioni e i *task* necessari al compimento del progetto. [International Finance Corporation 2007]

1.2.1 Il *Logical Framework Approach*

Il *Logical Framework Approach* costituisce uno snodo fondamentale nello stakeholder engagement: è il punto di partenza per la sua implementazione e per scegliere quali modalità adottare per trattare e rapportarsi ai portatori di interesse, nonché per pianificare i processi di *Project Cycle Management* (PCM); al contempo l'LFA è il punto di arrivo di una fase preliminare articolata e complessa, a sua volta composta dall'analisi degli *stakeholder*, eseguita tramite quattro principali strumenti, e dall'analisi del problema e lo sviluppo di una strategia di risoluzione dello stesso. Il LFA dispone efficacemente le informazioni salienti relative a un progetto all'interno di una tabella: la LFM è una tabella costituita da 4 righe e 4 colonne che raccoglie dati ed elementi informativi relativi alle motivazioni che giustificano l'avvio del progetto e il perseguimento dei suoi obiettivi, a quali siano gli output attesi del progetto e gli input necessari al loro ottenimento, nonché i principali vincoli e assunzioni di base da considerare e rispettare nella conduzione delle attività [Couillard, Garon e Riznic 2009].

Figura 2 - Informazioni contenute nella Logical Framework Matrix

Project Description	Indicators	Source of Verification	Assumptions
Overall objective: The broad development impact to which the project contributes – at a national or sectoral level (provides the link to the policy and/or sector programme context)	Measures the extent to which a contribution to the overall objective has been made. Used during evaluation. However, it is often not appropriate for the project itself to try and collect this information.	Sources of information and methods used to collect and report it (including who and when/how frequently).	
Purpose: The development outcome at the end of the project – more specifically the expected benefits to the target group(s)	Helps answer the question 'How will we know if the purpose has been achieved'? Should include appropriate details of quantity, quality and time.	Sources of information and methods used to collect and report it (including who and when/how frequently)	Assumptions (factors outside project management's control) that may impact on the purpose-objective linkage
Results: The direct/tangible results (good and services) that the project delivers, and which are largely under project management's control	Helps answer the question 'How will we know if the results have been delivered'? Should include appropriate details of quantity, quality and time.	Sources of information and methods used to collect and report it (including who and when/how frequently)	Assumptions (factors outside project management's control) that may impact on the result-purpose linkage
Activities: The tasks (work programme) that need to be carried out to deliver the planned results (optional within the matrix itself)	(sometimes a summary of resources/means is provided in this box)	(sometimes a summary of costs/budget is provided in this box)	Assumptions (factors outside project management's control) that may impact on the activity-result linkage

Fonte: Project Cycle Management Guidelines, European Commission, Aid Delivery Methods Helpdesk e European Aid Cooperation Office (EuropeAID), 2004

I quattro strumenti citati precedentemente, utili nella prima fase dell'analisi finalizzata alla costruzione della *Logical Framework Matrix* e costituenti il complesso della *Stakeholder Analysis*, sono dettagliati di seguito.

1. La *stakeholder analysis matrix*, o *description matrix*, è uno strumento impiegato per elencare e mappare tutti i potenziali *stakeholder* di un progetto, interni ed esterni allo stesso. I soggetti e gli enti elencati sono approfonditi studiandone [European Commission 2004]:
 - Gli interessi rispetto al problema e come sono affetti dallo stesso;

- La capacità e la motivazione che ha lo *stakeholder* nel portare e sostenere il cambiamento, quindi nel favorire la riuscita del progetto e, nel caso di processi di NPD, il successo del nuovo prodotto sul mercato;
- Quali siano le tecniche, le strategie e gli strumenti più idonei per indirizzare e influenzare l'interesse dello *stakeholder* e per destarne l'interesse.

2. La *SWOT Analysis* è uno strumento di pianificazione strategica utilizzato per esaminare i punti di forza (*Strengths*), le debolezze (*Weaknesses*), le opportunità (*Opportunities*) e le minacce (*Threats*) di un progetto, il cui esito riguardi un'organizzazione, o un individuo. L'analisi mira a esaminare gli aspetti che sono sotto il diretto controllo dell'organizzazione e quelli che esulano da esso: sono oggetto di analisi sia l'ambiente interno (analizzando punti di forza e di debolezza) sia quello esterno di un'organizzazione (analizzando minacce ed opportunità). [European Commission 2004]

Tabella 1- Elementi della SWOT Analysis

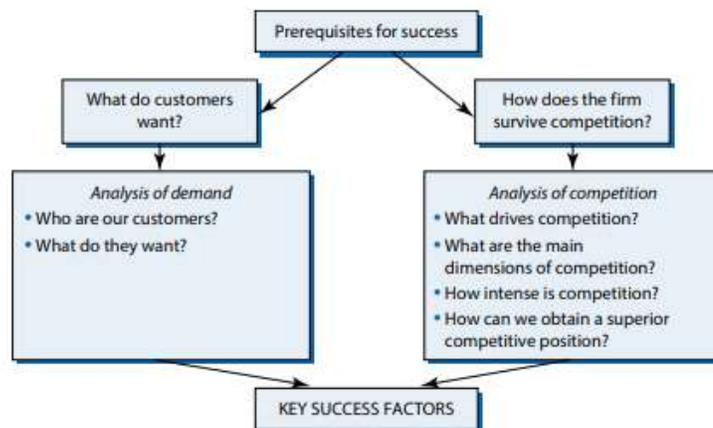
SWOT Analysis	Positivo	Negativo
Ambiente interno	Punti di forza o <i>Strengths</i>	Punti di debolezza o <i>Weaknesses</i>
Ambiente esterno	Opportunità/ <i>Opportunities</i>	Minacce o <i>Threats</i>

1. Le *strengths*, o punti di forza, sono caratteristiche proprie dell'impresa che le consentono di ottenere un vantaggio competitivo rispetto ai propri *competitors*, con l'obiettivo e l'ambizione di renderlo sostenibile nel tempo: si tratta solitamente di aspetti legati al prodotto o al processo, nonché alle modalità di

produzione adottate. Sono punti di forza di un'impresa o di un progetto la presenza di risorse altamente qualificate, la cui competenza in un determinato campo sia vasta e altamente eterogenea, o il possesso di un titolo di proprietà intellettuale e industriale, quindi di brevetti o marchi. Le *strengths* sono aspetti fortemente determinanti per il buon esito di un progetto, al pari delle opportunità, di cui sono la controparte diretta nello svolgimento di un'analisi interna delle proprie potenzialità e vantaggi. I punti di debolezza, o *weaknesses*, sono l'alter ego delle *strengths*, in quanto consistono in elementi interni all'impresa e ne configurano gli aspetti carenti sotto il profilo organizzativo e operativo. Il framework della SWOT Analysis include poi due aspetti relativi all'ambiente esterno all'impresa, definibili come le fonti di potenziali vantaggi e svantaggi derivanti dal contesto in cui si trova ad agire e interagire l'organizzazione: sono le opportunità, o *opportunities*, e le minacce, o *threats*. [European Commission 2004]

In questo senso, le quattro dimensioni di analisi si inseriscono perfettamente nel quadro interpretativo volto all'individuazione dei *Key Success Factors* (KSF) fondamentali per il successo di un progetto, in quanto consentono di valutare e definire il proprio posizionamento strategico rispetto ai *competitors* e al segmento di mercato di riferimento, come riportato nella figura che segue, estratta dal volume di Robert M. Grant "Contemporary Strategic Analysis".

Figura 3 - La definizione dei Key Success Factors

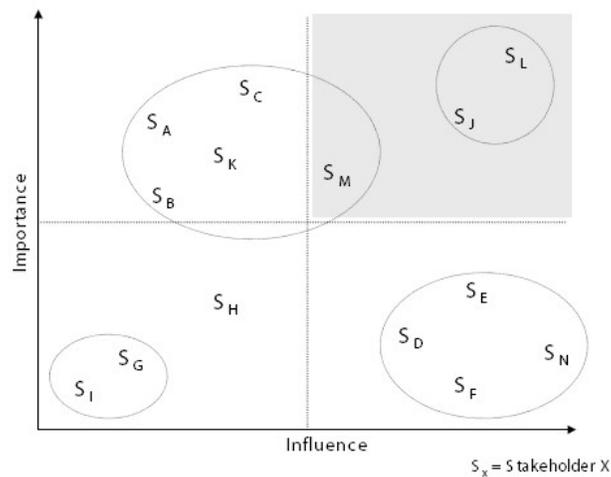


Fonte: *Contemporary Strategic Analysis*, Grant R.M. e Wiley J., 2019

2. Il *Venn Diagram* è il terzo strumento il cui utilizzo consente di analizzare e gerarchizzare gli *stakeholders* di progetto, interni ed esterni. Il diagramma di Venn è uno strumento grafico che descrive i portatori di interesse caratterizzandoli secondo due metriche di giudizio:

- L'interesse del soggetto rispetto alla riuscita del progetto, quindi il coinvolgimento diretto dell'individuo, ente o organizzazione. L'interesse è dovuto alle conseguenze dirette e indirette che il successo o meno del progetto implicherebbe sulla sua sfera personale.
- Il potere del soggetto, ente o organizzazione sulla riuscita del progetto, quindi la capacità di influenzare i processi operativi, normativi e organizzativi e l'esito dello stesso.

Figura 4 -Venn Diagram



Fonte: Smith, L. W. (2000). *Stakeholder analysis: a pivotal practice of successful projects*. Paper presented at Project Management Institute Annual Seminars & Symposium, Houston, TX. Newtown Square, PA: Project Management Institute.

L'impiego del *Venn diagram* consente di visualizzare con immediatezza la collocazione reciproca dei vari *stakeholders*, evidenziando a quali portatori di interesse prestare maggiore attenzione e a cui dare priorità. È interessante notare un punto di contatto tra lo *stakeholder engagement* e uno strumento proprio dei processi di *Project Management*, quale la matrice di classificazione dei portatori di interesse.

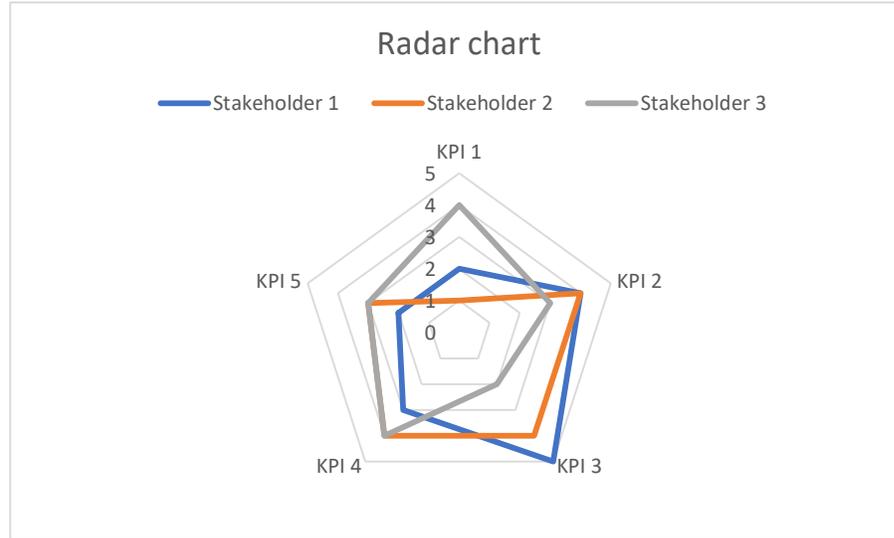
La matrice di classificazione degli *stakeholder* di progetto, eseguita rispetto a stakeholder interni ed esterni, è uno strumento simile nella funzione e nel contenuto al *Venn Diagram*. Similmente al diagramma di Venn, questo grafico consente di classificare gli stakeholder secondo il potere e l'influenza che gli stessi hanno sul progetto; in aggiunta, è arricchito da informazioni aggiuntive che consentono di individuare dei raggruppamenti o *cluster* di soggetti. L'output finale di questo diagramma è una classificazione o, secondo l'interpretazione delle scienze sociali, una tipologia, che consentirà di suddividere gli *stakeholder* in tipi [Corbetta 2014].

Questa classificazione consente di scegliere e adottare una strategia di gestione dello *stakeholder* idonea alla sua posizione, che miri a soddisfarne le esigenze informative, comunicative, economiche e normative, quindi di comprenderne le aspettative, i potenziali vantaggi e svantaggi che otterrebbe dal compimento del progetto, la presenza di eventuali conflitti di interesse intercorrenti tra i differenti *stakeholder* [Smith 2000], i quali risultano classificabili come segue, secondo quanto riportato da T.Villa nel proprio articolo “*Project stakeholders: Strategie di gestione*” per <<The Project Management Lab:

- Stakeholder istituzionali, caratterizzati da alto potere sul progetto ma basso interesse rispetto all’esito dello stesso;
- Stakeholder chiave, caratterizzati da alto potere sul progetto e al contempo alto interesse rispetto all’esito dello stesso;
- Stakeholder marginale, caratterizzati da basso potere sul progetto e al contempo basso interesse rispetto all’esito dello stesso;
- Stakeholder operativo, caratterizzati da basso potere sul progetto ma alto interesse rispetto all’esito dello stesso.

3. Lo *spider diagram* è uno strumento visivo che viene impiegato per evidenziare la situazione degli *stakeholders* di un progetto rispetto alle competenze e capacità che possiedono. In una rappresentazione grafica di forma poligonale vengono disposte in corrispondenza dei vertici alcune variabili ritenute rilevanti; i portatori di interesse vengono valutati rispetto a ognuno di questi indicatori e KPI, assegnando un valore che può variare all’interno di un *range* compreso tra un minimo e un massimo assegnati arbitrariamente: più la scala di intervallo, di natura solitamente ordinale, è ampia, maggiore è la possibilità di mostrare efficacemente le differenze che caratterizzano i diversi *stakeholders*. Ogni *stakeholder* viene infatti associato a uno dei poligoni, rendendo immediata l’interpretazione di similarità e dissimilarità tra i diversi attori presi in esame.

Figura 5 - Radar Chart esemplificativo



La trattazione teorica di questi quattro diagrammi è propedeutica al loro utilizzo operativo all'interno del terzo capitolo, dove, preliminarmente all'analisi dei dati e alla sintesi dei risultati, verranno riportati e trattati avendo ad oggetto il nostro *stakeholder* principale, ovvero il gallerista d'arte.

La seconda tipologia di strumenti propri della fase analitica della LFM, quindi incentrata sulla costruzione della matrice e non ancora sul suo utilizzo operativo, è l'insieme delle tecniche operative e di rappresentazione grafica proprie della *problem analysis*, della *strategy analysis* e della *solution analysis*. L'esecuzione dell'analisi del problema consiste nella costruzione del *problem tree*, quindi di un diagramma dalla rappresentazione visiva e immediata, tenendo conto di vincoli, risorse e opportunità che costituiscono le condizioni al contorno del problema primario di riferimento ed evidenziando i rapporti di causa-effetto e le eventuali concause che concorrono alla formazione di un medesimo problema [European Commission 2004]. Le principali caratteristiche che giustificano l'ampio impiego di questo strumento nelle fasi di pianificazione e programmazione di un progetto o di elaborazione di un nuovo prodotto sono la possibilità di prioritizzare le cause di una criticità, l'identificazione di quelle che sono le *major issues*, le criticità e problematiche maggiormente sentite e urgenti, nonché il fatto che tramite questo strumento si possa costruire in modo semplice un modello

interpretativo, comune a tutti i fruitori del grafico, degli obiettivi e delle attività di progetto [Hovland 2005]. L'albero del problema relativo al nostro specifico dispositivo verrà riportato, come per quanto riguarda i quattro diagrammi prima citati e in sequenza ad essi, all'interno del capitolo 3.

Il secondo grafico è il *solution tree*, strettamente correlato al *problem tree* e output della *solution analysis* o *objective analysis*: la conversione dell'albero delle decisioni nell'albero delle soluzioni avviene tramite la riformulazione dei problemi, traducendoli in chiave positiva e propositiva. Le soluzioni si riferiscono a uno scenario futuro in cui il problema sia già stato trattato e risolto, quindi auspicabile e potenzialmente ottenibile nella realtà, mentre le relazioni causa-effetto del *problem tree* vengono trasformate in *means-ends relationships*, mantenendo i medesimi rapporti gerarchici sussistenti tra i problemi del diagramma precedente e verificando la coerenza e la consistenza degli stessi [European Commission 2004; Hovland 2005]

L'identificazione della miglior soluzione si concretizza con la terza fase, quella di *strategy selection*, incentrata sulla valutazione ponderata di quali siano i costi e i benefici della selezione di una o più delle soluzioni proposte dal *solution tree*. L'analisi, volta a valutare l'effettiva fattibilità dell'adozione della strategia in esame, prende in considerazione variabili di natura economica, tecnologica ed eventualmente di impatto sociale o ambientale [European Commission 2004].

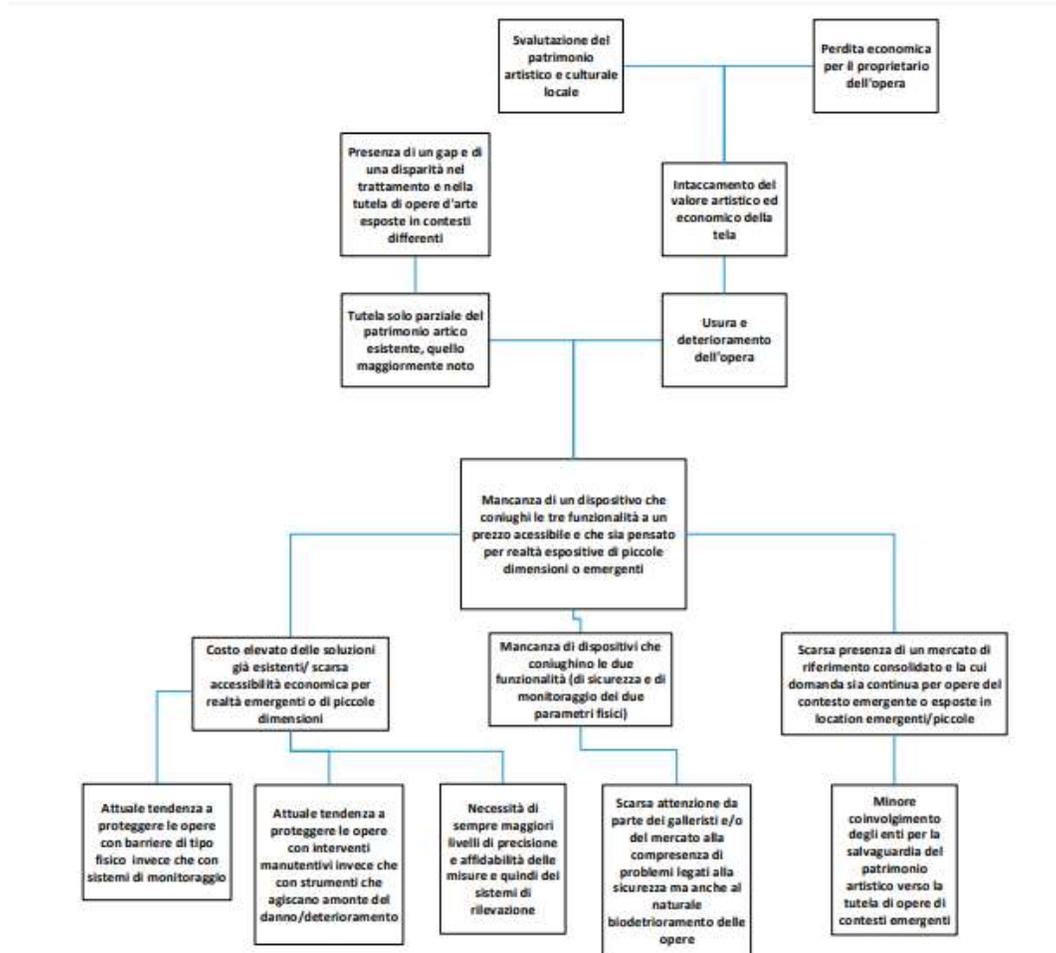
1.3 La tutela del patrimonio artistico e culturale

Negli ultimi anni si è assistito al manifestarsi di un insieme di bisogni nuovi e inesplorati, sentiti ed espressi da clienti, artisti e contesti museali ed espositivi, quindi da parte di soggetti concretamente influenzati dall'evoluzione, costante e rapida, del c.d. *postmodern world* [Nadine Zmeu e Bosch-Roig 2022]. In questo paragrafo viene definito qual è il contesto culturale di partenza: si tratta dell'insieme di condizioni e consuetudini dell'ambiente espositivo e museale che caratterizzano il panorama artistico italiano; da qui, si descrivono i presupposti che rendono concreto e attuale il problema a cui il nostro sistema si propone di offrire una soluzione.

Una delle principali criticità riscontrabili nell'attuale panorama artistico e a cui si intende fare riferimento nel presente elaborato, proponendosi di presentare una possibile soluzione e uno strumento di supporto alla risoluzione di tale criticità, è la mancanza di tutela verso le opere di artisti non ancora affermati o di gallerie d'arte minori. Si tratta di una mancanza individuabile a partire dall'offerta che il mercato propone a questi *market segments*, che a sua volta si traduce in un prezzo e in una disattenzione di cui si trovano obbligati a farsi carico *in primis* artisti e galleristi. Le ripercussioni e le conseguenze, dirette e indirette, vengono sostenute in secondo luogo dalla comunità e da tutti coloro che intendono fruire dei manufatti appartenenti al panorama artistico e culturale locale e nazionale in quanto, come riportato nel volume "Programmare la conservazione delle collezioni nelle residenze storiche" a cura di S.De Blasi e R.Genta, <<Il tema del complicato rapporto tra conservazione e fruizione pubblica viene citato dal programma EPICO (*European Protocol In Preventive Conservation*), che promuove la necessità di un sistema di valutazione dei rischi che sia in grado di rilevare le condizioni di sfruttamento e di utilizzo dei beni da parte dei visitatori, introducendo opportuni coefficienti moltiplicatori>> [De Blasi e Genta 2021].

Una possibile via per analizzare il problema in esame è il ricorso allo strumento grafico del *problem tree*, sviluppato nell'ambito della *problem analysis*, il cui ruolo all'interno del processo di *stakeholder engagement* è stato dettagliato nel precedente paragrafo.

Figura 6 - Problem Tree del problema oggetto del progetto di ricerca e tesi



La *problem analysis* operata consente di mettere in luce la compresenza di molteplici cause concorrenti al costituirsi del problema. La prima di queste, probabilmente la più rilevante, è il naturale biodeterioramento a cui va incontro ogni dipinto; esso, secondo Hueck, si presenta come una modifica o un cambiamento inaspettato e indesiderato delle proprietà di un materiale, per via dell'azione di alcuni organismi [Hueck 1965]. Per biodegradazione si intende altresì <<la trasformazione demolitiva operata da microrganismi su sostanze organiche, con formazione di composti stabili, quali l'anidride carbonica e l'acqua, non ulteriormente suscettibili di fermentazione e non inquinanti>> [Treccani].

Il biodeterioramento o biodegradazione è dovuto alla compresenza e alla combinazione di due fattori rilevanti. Il primo è il verificarsi di alterazioni rilevanti nelle condizioni fisiche al contorno dell'opera, quindi nelle caratteristiche dell'ambiente e del contesto in cui è esposto il dipinto. I fattori ambientali a cui si fa solitamente riferimento e di cui si valutano variazioni rilevanti ed eventualmente impattanti sulla qualità di un'opera e sul suo deterioramento, sono le seguenti [Nadine Zmeu e Bosch-Roig 2022]:

1. L'umidità dell'aria, intesa sia come la quantità o percentuale di acqua contenuta nell'aria presente nell'ambiente espositivo sia come parte integrante del dipinto. Solitamente infatti l'acqua è contenuta nella base di preparazione del dipinto, negli strati di pittura e nelle vernici. [Nadine Zmeu e Bosch-Roig 2022]
2. La temperatura, in quanto la temperatura potrebbe talvolta costituire un elemento favorevole alla crescita di organismi di tipo biotico, soprattutto nei contesti in cui sia presente un sistema di riscaldamento artificiale [Nadine Zmeu e Bosch-Roig 2022]. Nello specifico, le variazioni di temperatura potrebbero creare un effetto sinergico con determinati valori di umidità, potenziando l'entità della pericolosità e del danno eventualmente inferti al dipinto e che si possono manifestare attraverso la generazione di crepe e cavità nella tela.
3. La luminosità a cui è sottoposto il dipinto, in particolar modo nel caso di proliferazione di organismi di tipo fotosintetico; al contempo, la sua entità, <<insieme alla sua periodicità e durata>> [Nadine Zmeu e Bosch-Roig 2022], similmente a quanto accade per i valori di temperatura e umidità relativa, determina la portata dell'effetto di eventuali sue variazioni significative.
4. La composizione dell'aria, intesa come partizione percentuale in componenti quali ossigeno, anidride carbonica e azoto, in modo da tenere conto delle potenziali variazioni che questo rapporto di composizione potrebbe implicare rispetto all'attività di proliferazione biologica messa in

atto da micro-organismi. Qualsiasi scostamento dalle concentrazioni relative riscontrabili in condizioni normali, corrispondenti a << azoto (circa al 78%) e ossigeno (21%), così come l'anidride carbonica (0.02%)>> [Nadine Zmeu e Bosch-Roig 2022] potrebbero generare alterazioni rilevanti e potenzialmente pericolose per l'equilibrio e la conservazione di opere d'arte che siano composte da elementi di natura organica [Nadine Zmeu e Bosch-Roig 2022].

Il secondo fattore è legato al materiale di cui è composta l'opera: il materiale, o il mix di materiali, da cui sono costituiti il supporto del dipinto e la tela stessa può influenzare e talvolta potenziare o depotenziare la portata del biodeterioramento messo in atto dagli agenti fisici prima elencati. Materiali differenti, quali ad esempio cellulosa, polimeri, legno, carta e materiali tessili, vengono intaccati in misura diversa dall'azione dannosa di batteri, funghi e insetti: in aggiunta, l'entità del danno eventualmente inferto dall'azione di questi agenti può essere incrementata dalla contemporanea presenza di sbalzi e notevoli variazioni che riguardino uno dei fattori ambientali e fisici precedentemente descritti. Nella pratica, le alterazioni dei materiali che compongono un'opera d'arte possono appartenere a due tipologie. La prima tipologia è quella delle alterazioni fisiche, caratterizzate da modificazioni nell'aspetto e nell'apparenza del materiale, e non dalla sua disgregazione e degradazione. Al contrario, nel caso delle alterazioni di tipo biochimico, il materiale si modifica a seguito di interazioni chimiche tra micro organismi e il substrato del dipinto, causando la disgregazione del materiale stesso [Nadine Zmeu e Bosch-Roig 2022].

Lo stato dell'arte dei metodi e delle tecniche di protezione delle opere d'arte da possibili danni e/o deterioramenti, individua due tipologie di approccio alla conservazione di opere d'arte, rispettivamente di natura preventiva e manutentiva. Gli interventi di conservazione preventiva sono azioni e provvedimenti messi in atto a monte dal potenziale deterioramento che potrebbe infliggere un danno all'aspetto e ai materiali che compongono un dipinto o, più in generale, un manufatto artistico, finalizzati quindi a minimizzare la probabilità di accadimento e l'eventuale impatto dei fenomeni legati al rischio di danneggiamento dell'opera. Secondo il D.Lgs 42/2004 art. 29, Codice dei Beni Culturali, la conservazione preventiva è definibile come <<una coerente, coordinata e

programmata attività di studio, prevenzione, manutenzione e restauro del patrimonio>>. Prendendo in prestito le parole introduttive alle riflessioni contenute ne “*Il restauro silenzioso. La conservazione preventiva: un sistema sostenibile di gestione e controllo*” a cura di Annamaria Giovagnoli e Stefania De Blasi, è possibile evidenziare come gli interventi di conservazione preventiva debbano collocarsi come elemento di sintesi tra passato e presente, costituendo un *continuum* con la storia del dipinto o dell’opera più in generale: <<In una logica pro-attiva la metodologia della conservazione preventiva e programmata si deve basare quindi su attività programmate di conservazione e valorizzazione del bene, il cui tema centrale e strategico è declinato dal rispetto del manufatto, dalla sua storia, dalle sue trasformazioni>> [De Blasi e Giovagnoli 2013].

Le strategie di conservazione preventiva si concretizzano in azioni come il monitoraggio dello stato conservativo delle opere, prendendo a riferimento la documentazione che ne comprovi lo stato corrente di conservazione e che contenga lo storico delle variazioni di forma e sostanza del dipinto, quindi alterazioni nell’aspetto e nelle proprietà fisico-chimiche dei materiali che sono parte integrante della tela. Il più rilevante tra questi documenti, in termini di contenuto informativo e strutturazione di dati e informazioni, è il *condition report*, termine con cui <<si intende un documento in cui vengono riportati, datati e firmati, gli esiti della valutazione eseguita su di un’opera ai fini di stabilirne lo stato di conservazione in un determinato momento: una mostra, una vendita, un trasferimento.>> [Apice Milano Srl 2018]. Il dispositivo e la relativa applicazione sviluppati all’interno del progetto accademico a cui si collega il presente elaborato appartengono a questa prima tipologia di strumenti e interventi conservativi.

La seconda tipologia di interventi consiste in azioni di tipo manutentivo, quindi integrativo: si tratta di una forma di operazione diretta sullo stato dell’opera ed è, per questo motivo, meno preferibile, in quanto viene eseguita a valle dell’effettivo deterioramento. Secondo quanto disposto dai commi 3 e 4 dell’art. 29 Codice dei beni culturali e del paesaggio, è utile distinguere tra due tipologie di intervento eseguito *ex post*, distinguendo tra *manutenzione* e *restauro*:

1. comma 3: <<Per manutenzione si intende il complesso delle attività e degli interventi destinati al controllo delle condizioni del bene culturale e al

mantenimento dell'integrità, dell'efficienza funzionale e dell'identità del bene e delle sue parti.>>

2. comma 4: <<Per restauro si intende l'intervento diretto sul bene attraverso un complesso di operazioni finalizzate all'integrità materiale ed al recupero del bene medesimo, alla protezione ed alla trasmissione dei suoi valori culturali. Nel caso di beni immobili situati nelle zone dichiarate a rischio sismico in base alla normativa vigente, il restauro comprende l'intervento di miglioramento strutturale.>>

La protezione e la tutela dei dipinti e più in generale del patrimonio artistico sono attività che, se formalizzate e ottimizzate, possono fornire una risposta esaustiva alla commistione di interessi molteplici. I portatori di interesse che rivestono un ruolo particolarmente rilevante nelle attività di sviluppo di un nuovo prodotto simile a quello progettato, quindi finalizzato alla protezione e alla tutela di tele e dipinti, sono prevalentemente soggetti esterni al contesto di progettazione e produzione del sistema di monitoraggio. Gli stakeholder esterni maggiormente coinvolti dal contesto legato alla conservazione del patrimonio artistico-culturale, da definire come stakeholder chiave, sono quindi:

- gli artisti e, in seguito alla morte dell'artista, i loro eredi, secondo il *droit de suite* o diritto di seguito, quindi <<il diritto dell'autore (o dei suoi eredi) a percepire una percentuale sul prezzo di vendita degli originali delle proprie opere d'arte visiva o di manoscritti>> [SIAE];
- le realtà espositive, quali ad esempio musei, gallerie d'arte, fondazioni, che costituiranno lo stakeholder di riferimento del disegno progettuale e di indagine del progetto di ricerca;
- i visitatori delle stesse realtà espositive e i fruitori del patrimonio artistico-culturale delle realtà locali, con particolare attenzione verso quegli enti e individui che hanno sviluppato un particolare interesse rispetto agli strumenti e alle tecniche per proteggere e tutelare l'arte e, più

in generale, i manufatti e le invenzioni frutto dell'ingegno e dell'estro umano;

- lo Stato e il Ministero della Cultura, quest'ultimo in quanto promotore e ente di tutela di cultura e arte, in quanto istituito <<con il compito di affidare unitariamente alla specifica competenza di un Ministero appositamente costituito la gestione del patrimonio culturale e dell'ambiente al fine di assicurare l'organica tutela di interesse di estrema rilevanza sul piano interno e nazionale>> secondo quanto stabilito dalla legge 29 gennaio 1975, n. 5.

In riferimento al ruolo rivestito dallo Stato, per valutarne l'impegno e il coinvolgimento nella salvaguardia e nella protezione di opere d'arte si potrebbe prendere in considerazione il sistema di *policies* e strategie di crescita di un paese: nella valorizzazione del patrimonio artistico e culturale si potrebbe quindi ravvisare una forma di valore e ricchezza complementare al valore economico prodotto da un paese. La difficoltà nel misurare e quantificare il valore e l'entità di aspetti non direttamente valutabili in moneta si contrappone alla semplicità di calcolo di indici tradizionali di benessere del Paese, come il PIL o *Gross Domestic Product* GDP, ma le attuali correnti di pensiero reputano di fondamentale importanza la necessità di ricorrere a indici innovativi e eterogenei, capaci di cogliere le numerose sfaccettature che caratterizzano il concetto di benessere o *wealth*, come sostenuto recentemente nel corso degli studi e dello sviluppo del report *Beyond GDP* di Joseph Stiglitz e Martine Durand.

1.4 La User Experience e la sua applicazione nello stakeholder engagement

Un aspetto di fondamentale importanza nella progettazione di nuovi prodotti e servizi che siano oggetto di consumo da parte di *customers* è la considerazione rivolta agli utenti stessi. L'utente, <<chi fa uso di qualche cosa, e in particolare chi usufruisce di un bene o di un servizio offerto da enti pubblici o privati>> [Treccani], è il destinatario finale dell'insieme di attività di pianificazione, programmazione e produzione di un prodotto offerto dal mercato, in quanto fruitore e utilizzatore diretto dello stesso. La caratterizzazione di un utente comprende elementi legati al segmento sociodemografico di provenienza, a caratteristiche individuali e personali, nonché alle sue necessità: le esigenze e i bisogni di un individuo si traducono in requisiti a cui un prodotto, un dispositivo, un servizio o un'applicazione devono rispondere, seppure in diversa misura a seconda del requisito specifico, per massimizzare il grado di soddisfazione dello *user*. Il concetto di requisiti espressi dall'utente, quindi l'insieme di attributi e *features* che un prodotto dovrebbe possedere o gli standard di performance a cui lo stesso prodotto dovrebbe rispondere [Baxter e Courage 2005], si collega con una filosofia di design e progettazione che pone al centro l'utente umano, denominata quindi *human-centered*.

L'approccio *human-centered* si configura come un approccio nuovo all'ideazione e al design di oggetti e servizi, la cui innovatività si riscontra principalmente nel focus della progettazione, lo *user*. L'immedesimazione con l'utente, la scelta di ripercorrerne i passi percorsi nell'utilizzo del prodotto valutando ogni step e ogni possibile *path* percorribile, la creazione di un sentiero esperienziale "ottimo", di sentieri secondari ma comunque vincenti, l'individuazione di punti critici nell'esperienza dell'utente e l'identificazione di possibili cause di problematiche nell'esecuzione di tasks sono gli aspetti caratterizzanti l'approccio *user-centered*. L'individuazione dei cd. *use cases* dell'utente rispetto al sistema e al suo utilizzo si contrappone nettamente all'approccio alla progettazione denominato tradizionale o *system-oriented*, che mette in primo piano e al centro il sistema e le proprie funzionalità, legandolo secondariamente al suo fruitore e alle sue esigenze primarie. [Polillo 2010]

La *User Experience*, o UX, riguarda l'interazione tra l'utente e un prodotto o servizio. L'adesione perfetta degli attributi del prodotto ai requisiti-utente e la commistione di principi afferenti a discipline differenti ed eterogenee sono gli aspetti più rilevanti di un processo efficace di UX Design secondo Nielsen e Norman, come affermano nel proprio articolo "*The Definition of User Experience (UX)*". Nel medesimo articolo, Nielsen e Norman ravvisano la necessità di distinguere nettamente tra concetti di UX, UI e usabilità, suggerendo implicitamente la volontà di formalizzare e definire in maniera ottimale i concetti e le proprietà legati al contesto *user-centered*, a beneficio della progettazione del design prima di tutto. Mentre con la sigla UI si intende la *user interface*, affrontata di seguito, l'usabilità è da intendersi come <<un attributo di qualità dell'interfaccia utente, che riguarda se il sistema è facile da apprendere, efficiente da usare, piacevole e così via>> [Nielsen e Norman]. Il contesto di applicazione delle tecniche sviluppate nell'ambito di origine della User Experience è solitamente quello relativo allo sviluppo di applicativi e software ideati per l'utilizzo via desktop o smartphone.

La sostanziale applicabilità dei principi legati alla User Experience a contesti eterogenei e anche molto distanti tra loro, affonda le proprie radici in campi come la psicologia, la progettazione di servizi web, il contesto ICT e, più in generale, il contesto della *quality engineering*. La nascita, lo sviluppo e il crescente interesse verso i principi di UX vedono la loro ragion d'essere nella volontà di minimizzare gli errori e di evitare di discostarsi da ciò che veramente interessa all'utente: per tale ragione, il processo di interazione con l'utente potrebbe essere assimilata alla logica di gestione dei progetti denominata Agile, la quale mette al centro la *customer experience* invece di aderire a rigidi schemi prestabiliti e, nel farlo, sceglie di adattarsi con un approccio incrementale e iterativo alle esigenze che emergono di volta in volta dai feedback degli utenti.

Ai fini di una corretta interpretazione dei principi legati all'esperienza della User Experience, risulta necessario fornire una definizione operativa e contestuale del concetto di *interfaccia*. Secondo l'American Heritage Dictionary l'interfaccia, i cui esempi più comuni e conosciuti sono certamente le interfacce legate alle mobile app o alle web app e più in generale al contesto della HCI (*Human Computer Interaction*), consiste nella <<interazione tra due sistemi>> [Blair-Early e Zender 2008]. Nel proprio articolo, Blair-

Early e Zender tracciano uno schema di riferimento, il quale differenzia le diverse tipologie di interfaccia a seconda del contenuto informativo riportato dalla stessa, delle strategie di comunicazione del contenuto stesso, delle modalità di interazione predilette dallo *user* e della struttura del contenuto, riportando per quest'ultimo parametro la categorizzazione delle interfacce in tre tipologie (lineare, gerarchica, a matrice), intese come distinte modalità di organizzazione, gerarchizzazione e complessità del contenuto [Blair-Early e Zender 2008].

Il primo dei due sistemi coinvolti in un rapporto di interfaccia-interazione è verosimilmente il soggetto umano senziente, la cui azione è motivata da intenzioni e guidata dalla volontà ad agire e a raggiungere un determinato obiettivo, mentre il secondo è lo strumento attraverso il cui uso è resa possibile l'attuazione dei propositi del primo. La progettazione di un'interfaccia che sia efficace e ottimale richiede che essa non si fermi a rivestire il ruolo di *black box* tra i due estremi del processo di trasformazione di input in output, ma implica un maggior grado di complessità strutturale e organizzativa. Secondo una prospettiva maggiormente categorica e formale, è possibile individuare una tassonomia che descrive le proprietà dei prodotti presenti sul mercato secondo tre tipologie di complessità [Polillo 2010]:

- *In primis*, una prima tipologia di complessità è relativa alla struttura del design del dispositivo o dell'organizzazione interna dell'applicazione progettati: con l'aumentare della numerosità dei componenti interni a un prodotto fisico o a un'applicazione aumenta la sua *complessità interna o strutturale*;
- In secondo luogo, la complessità di un sistema dipende dal numero di funzionalità che deve permettere e quindi sostenere e supportare: in questo caso si parla di *complessità esterna, o funzionale*;
- La terza tipologia di complessità che viene solitamente tenuta in considerazione nell'analisi del livello di complessità di un sistema è la *complessità d'uso*, quindi la sua facilità d'uso o che lo caratterizza.

La terza forma di complessità, come appena accennato, è insita al concetto di usabilità. La *usability* è un concetto caro alle esperienze di UX, come quella portata avanti dal *Nielsen e Norman Group*, che la definisce come una proprietà o attributo della qualità che consente di valutare la facilità d'uso, in particolar modo delle *user interfaces*, riferendosi al contempo con il medesimo termine ad aspetti legati a una visione dinamica dell'usabilità, quali ad esempio tecniche, strumenti e metodi per incrementare la facilità d'uso stessa [Nielsen 2012].

Nielsen, nel medesimo articolo, suggerisce alcune metriche determinanti, da tenere sotto controllo e monitorare prioritariamente e che hanno natura qualitativa. Una nota terminologica da tenere presente per interpretare il successivo elenco di proprietà riguarda la definizione del termine “metrica”, il cui significato in questo caso non è assimilabile a quello di indicatore, bensì a quello di requisito, di cui testare e valutare la validità, la sussistenza e l'importanza, interpellando direttamente l'*end-user* laddove necessario [Nielsen 2012]:

1. *learnability*, legata alla facilità che riscontra l'utente nel comprendere e assimilare le modalità per compiere i task più semplici che vengono permessi dal sistema in uso, dispositivo o applicazione, e dalle sue funzionalità;
2. *efficiency*, legata alle performance dell'applicazione e alla velocità con cui vengono eseguite;
3. *memorability*, legata all'assimilazione dei principi di utilizzo del sistema e a quanto sia semplice, per un utente, ripercorrerne e reimpararne i presupposti riutilizzandolo dopo un periodo di distacco;
4. *errors*, legato a entità, numerosità e impatto del danno degli errori eventualmente commessi da un utente nell'utilizzo del sistema;
5. *satisfaction*, ovvero la soddisfazione procurata all'utente dall'utilizzo del sistema.

1.5 New Product Development e Innovation Management

Il principale campo di applicazione in cui vengono impiegate le analisi legate allo stakeholder engagement è il contesto di sviluppo di nuovi prodotti e servizi. Le teorie dell'innovazione e del *New Product Development* (NPD) individuano il proprio core business nello studio delle esigenze di mercato rispetto a un determinato settore industriale e commerciale, nella successiva individuazione di bisogni dei *customer* non ancora soddisfatti dagli attuali prodotti presenti nello specifico *market sector* e nell'ideazione di una risposta nuova a questi bisogni, caratterizzata dal cd. *vantaggio competitivo*. Il vantaggio competitivo consiste in una proposta di valore caratterizzata da unicità e, almeno nel breve periodo, inimitabilità, una ricetta misurata e studiata che consenta il successo e il predominio dell'impresa nel settore in cui opera. L'ingrediente principale del vantaggio competitivo è la differenziazione rispetto ai propri competitors, attuali o futuri, nel caso in cui si sia scelto di penetrare in un nuovo segmento di mercato, sia essa dovuta alla natura del prodotto o servizio offerto sia che si riscontri nelle modalità produttive e di processo. [Cantamessa e Montagna 2016; Schilling 2013]

La portata innovativa data dall'introduzione di un nuovo prodotto sul mercato implica conseguenze dirette rispetto a differenti stakeholders, primi tra tutti i consumatori finali, nonché i competitors dell'impresa e più in generale per quanto concerne il panorama del segmento di mercato interessato dall'introduzione del nuovo prodotto, obbligato ad adeguare i propri comportamenti ed eventualmente a prevedere riassetti organizzativi, produttivi e operativi in risposta al cambiamento che accompagna l'avvento del *new product*. Secondo quanto riportato da Paul M. Sweezy nel proprio articolo per la Harvard University riguardante le teorizzazioni del professor J. Schumpeter, considerato il padre della trattazione teorica e della formalizzazione dei concetti legati all'innovazione e l'economista che per primo ha teorizzato il carattere endogeno di innovazione e tecnologia rispetto all'economia [Cantamessa e Montagna 2016], il professor Schumpeter rivedeva nell'innovazione il motore e la causa del cambiamento, quindi indirettamente del progresso e dello sviluppo, avendo egli stesso definito l'innovazione come l'introduzione e l'attuazione di un cambiamento nelle modalità operative dell'economia o, traducendo letteralmente dal testo di Sweezy, come il <<fare le cose diversamente nel campo della vita economica>> [Sweezy 1943]. Riveste

particolare importanza, ai fini di un corretto focus metodologico e interpretativo, la distinzione tra i concetti di invenzione e innovazione, in quanto la seconda, secondo Roberts, succede temporalmente e logicamente alla prima: traducendo letteralmente le parole riportate nel volume “*Generating technological innovation*”, egli identifica l’innovazione con lo <<sfruttamento economico di un’invenzione>> [Roberts 1987]; il passaggio avviene quindi tramite l’immissione del prodotto sul mercato e, successivamente, si trasforma in diffusione tramite il pieno riconoscimento e accoglienza del nuovo prodotto da parte del mercato [Cantamessa e Montagna 2016].

Lo sviluppo di un nuovo prodotto è definibile come il processo con cui un’impresa porta un’innovazione sul mercato [Cantamessa e Montagna 2016]. All’insieme dei processi di NPD sono riconducibili realtà ed esperienze differenti: talvolta il processo di sviluppo di un nuovo prodotto o servizio trae origine da un mercato in cui è presente una vera e propria lacuna, quindi in cui precedentemente non esista un prodotto che svolga funzioni simili a quello progettato, o in cui le esigenze autentiche dei consumatori non siano effettivamente soddisfatte, quindi laddove lo stato dell’arte del mercato non sia lontanamente comparabile in termini prestazionali al prodotto progettato, che si propone come pienamente innovativo e all’avanguardia e quindi come un *first-mover*. In questo caso, un nuovo prodotto che risulti vincente e che riesca ad affermarsi efficacemente deve superare le forme di vantaggio che derivano dalla semplice differenziazione rispetto ai propri rivali, ricorrendo a una forma di innovazione più pura, che sia aggiuntiva di valore rispetto allo stato dell’arte del mercato attuale e che consenta di superare in termini performativi le funzionalità fino ad ora proposte: è il caso dell’innovazione di tipo radicale [Dutton e Thomas 1984].

In altri casi, il segmento di mercato è già servito da una serie di prodotti simili tra loro, seppur differenziati l’uno dall’altro per via di differenze di secondo piano rispetto alle funzionalità primariamente svolte dal prodotto, quali ad esempio distinzioni per quanto riguarda funzionalità secondarie, elementi legati all’estetica del prodotto o al suo prezzo, distinzioni che rendono il prodotto delle diverse imprese rivolto maggiormente a una specifica fetta del mercato, consentendo spesso all’insieme dei soggetti che compongono l’offerta di spartirselo e quindi di non affrontare una vera e propria competizione e concorrenza. Per insediarsi con successo in un mercato dotato di queste

caratteristiche, è sufficiente che un nuovo prodotto proponga delle funzionalità simili a quelle precedentemente esistenti, ma che si differenzino aggiungendo aspetti positivi all'esperienza dell'utente, tramite degli *upgrade* esperienziali non particolarmente consistenti ma sufficienti ad attrarre una fetta di mercato e a migliorare la *customer experience*. In questi casi infatti, la tecnologia alla base del prodotto e la struttura dello stesso non sono destinate a cambiare [Cantamessa e Montagna 2016] o ad essere modificate rispetto al passato, ma vengono eseguite delle migliorie che rendono il prodotto comunque superiore alla sua versione precedente o alle versioni precedentemente proposte dai *competitors*. Si parla in questo caso di innovazione incrementale [Dutton e Thomas 1984].

La compresenza di sfaccettature distinte ma ugualmente rilevanti nell'innovazione, collegandosi alla teorizzazione economica dell'innovazione ideata e trattata da Schumpeter e dai suoi successori, mette in luce la possibilità di gestire i *new products* o *services*, quindi ciò che costituisce una novità, adottando approcci, tecniche e strumenti eterogenei: questo aspetto enfatizza la caratteristica dell'innovazione di essere in continuo cambiamento; innovazione che per sua natura deve reinventarsi quotidianamente, non adattandosi ai trend e ai contorni che descrivono lo stato attuale delle cose, ma anticipando le necessità future e gettando le basi per gli orientamenti del futuro. Alla luce del carattere multiforme dell'innovazione, non suscita stupore la presenza di numerose criticità e questioni attinenti al campo della sua tutela. Le *major issues* legate al NPD e alla tutela del suo carattere innovativo sono quindi le seguenti:

1. la difficoltà nella tutela dell'innovazione, quindi gli aspetti legati alla protezione di proprietà industriale e intellettuale di ciò che costituisce un'invenzione o comunque un valore aggiunto rispetto allo stato dell'arte del settore;
2. la consistenza e la sostenibilità nel tempo del vantaggio competitivo, di qualunque natura esso sia; ci sono per esempio differenze nel caso in cui si tratti di una conoscenza codificata e inviolabile o a seconda del titolo di proprietà intellettuale che ne

tutela la paternità e il diritto a usufruirne o a ricavarne benefici diretti;

3. allo stesso modo, qualora i titoli di proprietà intellettuale implicino una sostanziale impossibilità di arrivare a un istante di tempo in cui si verifichi la *disclosure* della nuova conoscenza prodotta, quindi nel caso in cui il diritto di proprietà industriale sia imm modificabile nel tempo, questo immobilismo potrebbe arrecare dei danni all'intero settore di mercato, non consentendo il progredire della conoscenza. Si tratterebbe di un'arma a doppio taglio per colui (soggetto o azienda) che è titolare di questo diritto, in quanto al pari dei propri concorrenti non potrebbe beneficiare di potenziali avanzamenti conoscitivi e tecnici attuati dai propri *competitors*.

La compresenza di *issues* complesse e delicate rende di fondamentale importanza le modalità con cui vengono gestite. La gestione dei processi di NPD deve lavorare al contorno di problemi e criticità cercando arginarne le conseguenze potenzialmente più dannose e mantenendo sotto controllo alcune variabili correlate tra loro: si tratta di tre aspetti da considerare e su cui agire secondo una logica di trade-off per cercare di garantire che il prodotto in uscita dal processo di ideazione, progettazione, produzione e testing sia stato prodotto secondo il paradigma di efficacia-efficienza, quest'ultima sul piano temporale ed economico. Nel proprio manuale Melissa Schilling descrive le tre variabili citate trattandole come obiettivi da perseguire e ottimizzare nella gestione di processi di New Product Development [Schilling 2013].

Il primo di questi aspetti riguarda il tentativo di coniugare il prodotto e le sue funzionalità/proprietà con i *customer requirements*, le esigenze e i bisogni dell'utente finale: il focus su questo aspetto, legato all'esperienza diretta del prodotto vissuta in prima persona dal suo consumatore, è stata trattata all'interno del secondo paragrafo di questo capitolo, nel corso della trattazione dei temi legati allo stakeholder engagement. Riuscire nell'intento di individuare il match perfetto tra i *desiderata* dell'utente e le proprietà del prodotto in via di sviluppo consente di ottenere benefici consistenti, garantendo di

aumentare l'attrattiva del prodotto finale, minimizzare gli sprechi di investimenti, evitare errori nella stima del prezzo di mercato, nonché di individuare il segmento di mercato o la nicchia che costituisce il consumatore preferenziale e ideale [Schilling 2013].

Il secondo obiettivo da perseguire individuato da Schilling è il tentativo di minimizzare il CT, o *cycle time*, di sviluppo del prodotto, quindi il tempo che intercorre tra l'ideazione del prodotto e del progetto e la sua effettiva uscita sul mercato. Questo aspetto risulta particolarmente rilevante se si pensa alla sua entità: traducendo quanto riportato nel volume di Cantamessa e Montagna, <<se paragonato ad altri processi di business, come il payroll, gli acquisti, o la produzione, lo sviluppo di un prodotto presenta alcune differenze impressionanti. Non solo la sua durata viene misurata in mesi o anni, invece che in ore o giorni, ma è anche una disciplina altamente interfunzionale, interdisciplinare, e ad alta intensità di conoscenza>> [Cantamessa e Montagna 2016].

La terza variabile da monitorare è il contenimento dei costi di sviluppo maturati e da sostenere per un processo di sviluppo nuovo prodotto, in risposta a un'esigenza di efficienza, oltre che di efficacia [Schilling 2013]. Il carattere incerto e variabile dei tre aspetti citati rivela in realtà una profonda connessione sussistente tra i tre obiettivi, più precisamente un *trade-off*, il cui baricentro è per sua natura instabile e modificabile al variare delle condizioni al contorno. Il trade-off esistente tra i tre specifici obiettivi appena descritti è in realtà riscontrabile all'interno di numerose discipline di carattere tecnico e tecnologico, essendo assimilabile alla *triade tempi-costi-qualità*, cara anche alla logica di lavoro per progetti.

2. Metodologia di ricerca

2.1 Finalità e contesto di applicazione della ricerca

Il presente capitolo si pone come finalità la trattazione teorica e metodologica degli strumenti e delle tecniche utilizzati per attuare il processo di interrogazione degli *stakeholders* e per analizzare e sintetizzare le informazioni raccolte: l'obiettivo è descrivere le modalità di attuazione del processo di *engagement* degli *stakeholder* di riferimento. Nel precedente capitolo si è riservato ampio spazio alla descrizione degli strumenti adoperati nelle fasi a monte del coinvolgimento vero e proprio dei portatori di interesse; si tratta di un insieme di diagrammi e grafici che risultano fondamentali per identificare e classificare i singoli soggetti che sono coinvolti nello sviluppo o dall'esito del progetto, in quanto consentono di individuare con chiarezza:

1. Quali siano le esigenze informative e comunicative dello *stakeholder* a cui si deve prestare maggiore attenzione nell'intrattenimento di rapporti;
2. Quali siano le priorità, quindi a quali soggetti sia necessario prestare maggiore attenzione e chi siano gli individui, gli enti e le organizzazioni di cui massimizzare soddisfazione conducendo il proprio *business*.

Gli strumenti a cui si è accennato sono la *problem analysis*, la *stakeholder analysis matrix*, la *SWOT Analysis*, il *Venn diagram* e lo *spider diagram*. Il grafico della Problem Analysis è stato riportato nel primo capitolo e descrive le causalità che sussistono tra le problematiche che concorrono a costituire il problema a cui si rivolge il dispositivo progettato. Gli altri quattro diagrammi, utili all'analisi dello *stakeholder* di riferimento, vengono riportati all'inizio del terzo capitolo, in modo da rendere più agevole il percorso di lettura dell'elaborato. Si è scelto di raggruppare questi strumenti, propri dello *stakeholder engagement*, nello stesso capitolo dedicato all'inchiesta campionaria e alla progettazione della qualità in modo da fornire un quadro completo ed esaustivo di trattazione, gestione e coinvolgimento dello *stakeholder*, che riporti in sequenza l'analisi, la classificazione degli stakeholder, il loro coinvolgimento e l'indagine dei loro bisogni

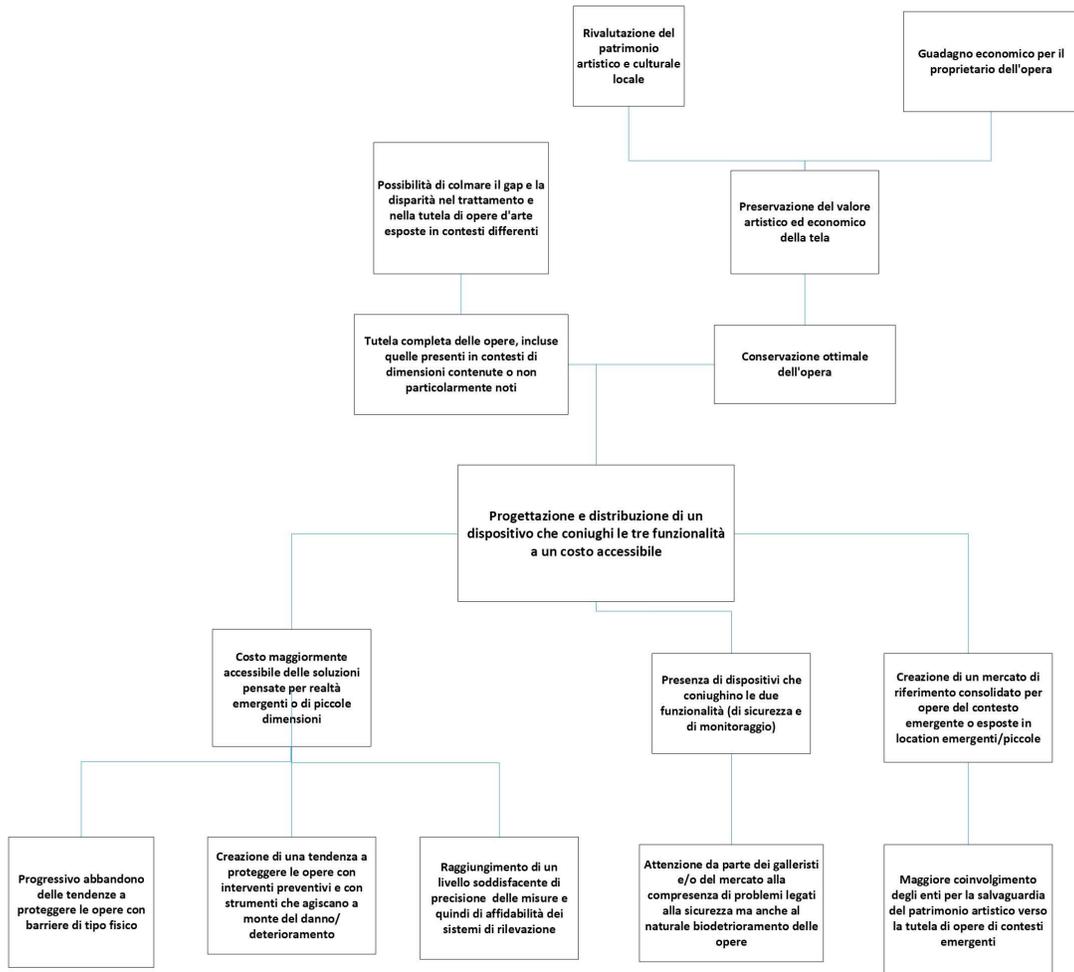
(tramite inchiesta campionaria), nonché la risposta a questi bisogni tramite una progettazione strutturata della qualità del prodotto (tramite QFD).

2.1.1 Contesto applicativo

All'interno del terzo paragrafo del primo capitolo, incentrato sulla descrizione dei tratti che caratterizzano il contesto museale e delle problematiche espositive che maggiormente si affrontano nella gestione del patrimonio artistico di una galleria d'arte e di un museo, è stato esplicitato quale siano lo *stakeholder* e il contesto di riferimento del progetto sviluppato. Si tratta del soggetto e dell'ambito per cui risulterebbe maggiormente significativa e potenzialmente utile la nostra ricerca: nel caso in esame, sono rispettivamente gli operatori museali delle gallerie d'arte e il contesto espositivo.

Riferendosi al *problem tree* presentato nel primo capitolo, sviluppato nell'ambito dell'esecuzione della *Problem Analysis*, è stato possibile identificare alcune possibili soluzioni ritenute idonee a rispondere alla problematica centrale, nonché alle sue concause e alle sue implicazioni e conseguenze. L'insieme delle soluzioni identificate costituisce la *Solution Analysis*, un diagramma complementare al *problem tree* che consente di visualizzare e comprendere con immediatezza quali siano le possibili vie da percorrere per risolvere le criticità. L'impostazione del *solution tree* avviene tramite la traduzione e la riformulazione delle voci del *problem tree* in chiave propositiva e risolutiva. Ricordando che il tronco del diagramma, quindi il *core* del problema, è la mancanza di tutela verso opere di artisti non ancora affermati o di gallerie d'arte minori, l'albero delle soluzioni sviluppato è stato il seguente.

Figura 7 - Solution tree del problema oggetto di ricerca e tesi

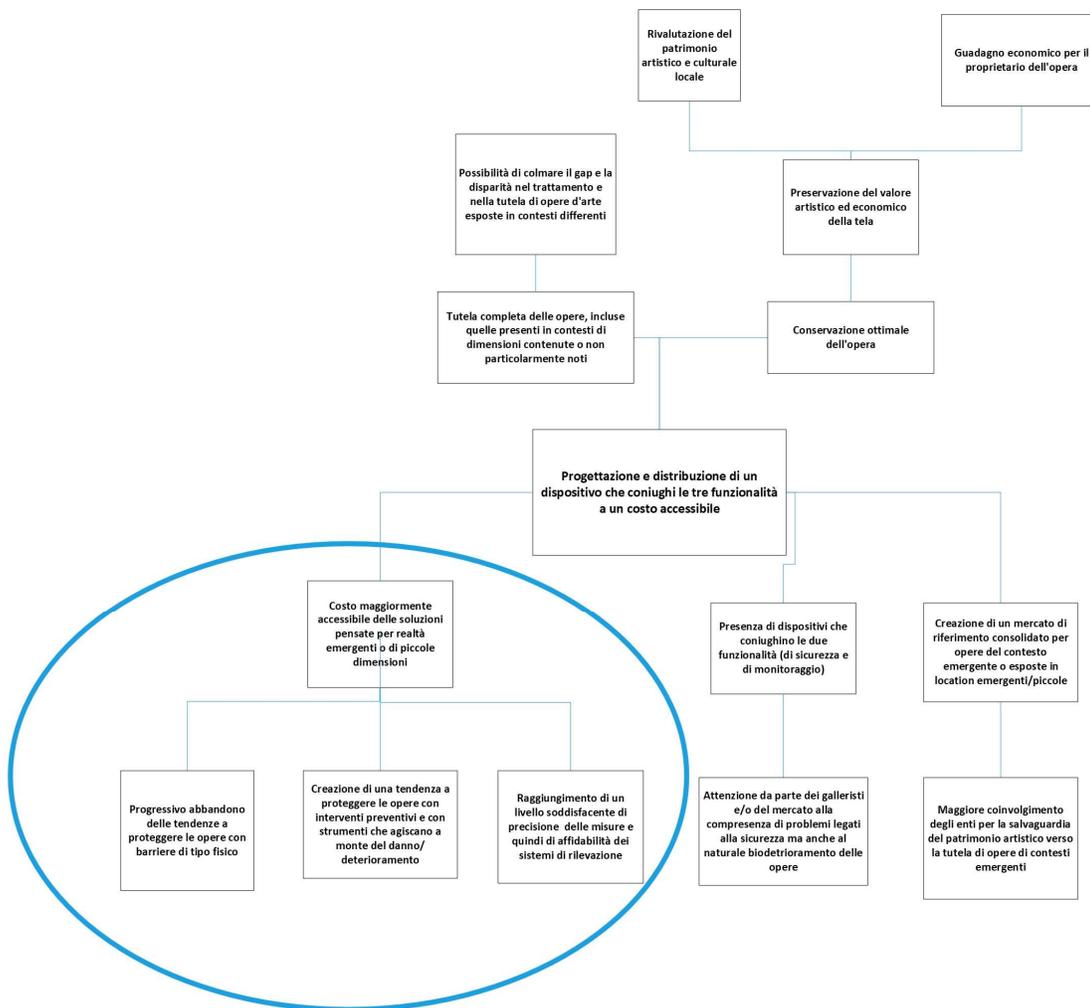


Le risposte dirette alle tre cause che concorrono al concretizzarsi della criticità sarebbero quindi:

1. La presenza o l'immissione sul mercato di dispositivi che coniughino più funzionalità, sia il monitoraggio di condizioni biofisiche sia il monitoraggio della distanza degli osservatori dalla tela;
2. L'abbattimento del prezzo dei dispositivi di protezione delle opere d'arte;
3. L'istituzione e la promozione di un sistema di *policies* volte alla tutela del patrimonio artistico di artisti emergenti e realtà espositive minori.

La terza soluzione rientra nel campo di competenza di agenzie governative e associazioni per la conservazione delle opere d'arte: destare il loro interesse nei confronti dei dipinti di artisti emergenti, gallerie d'arte, esposizioni minori e temporanee e piccoli collezionisti sarebbe la strategia ideale e probabilmente più efficace per valorizzare il patrimonio artistico e tutelararlo, in quanto avrebbe un carattere sistematico e totalizzante. Si tratta tuttavia di quanto gruppi d'interesse esterni al nostro raggio d'azione, in quanto soggetti terzi, di cui non si è in grado di influenzare direttamente i comportamenti e le decisioni. Per tale motivo la strategia messa in atto nella progettazione del nostro sistema di protezione si focalizza sugli altri due aspetti del diagramma, maggiormente controllabili e manipolabili, ovvero il contenimento del pezzo di vendita del dispositivo e l'unione di due funzionalità in unico prodotto.

Figura 8 - Selezione della strategia in risposta problema oggetto di ricerca e tesi



La prima delle due funzionalità citate è quindi la possibilità, tramite il dispositivo e l'applicazione a esso connessa, di monitorare le condizioni biofisiche dell'ambiente in cui è esposto il dipinto e di rilevare eventuali anomalie rispetto a un *range* di condizioni ritenute ottimali o perlomeno non potenzialmente dannose per la qualità e la conservazione della tela. La seconda funzionalità consente la misurazione della distanza di un osservatore dal quadro e concerne quindi la sicurezza dell'opera e la sua protezione da potenziali danneggiamenti intenzionali o accidentali. L'applicazione sviluppata consente di monitorare i parametri di temperatura, umidità e distanza e di agire direttamente sul dispositivo proponendo una serie di operazioni accessorie, legate all'impostazione delle soglie di tolleranza. Esplicitando le funzionalità proprie del sistema progettato appare chiaro che lo *stakeholder* esterno di riferimento sia il gallerista d'arte o l'operatore museale, quindi l'utente verso cui è finalizzata la progettazione sia del dispositivo che dell'applicazione, in quanto fruitore di entrambi.

2.1.2 La domanda cognitiva

Nel precedente sottoparagrafo è stato chiarito l'ambito di applicazione e di interesse che ha ad oggetto il presente progetto di ricerca. Al fine di impostare un processo di indagine e di analisi che sia efficace è necessario definire il perimetro della ricerca, quindi i *quid* e i *quod* che costituiscono il *corpus* del disegno di ricerca e ne giustificano le scelte metodologiche. La domanda di ricerca è definibile in termini formali come <<l'ipotesi che lo studioso intende dimostrare o ricusare ricorrendo all'analisi e al sostegno delle fonti scientifiche>> [Sapienza] o, su un piano operativo e afferente al campo della ricerca quantitativa, i cui tratti caratteristici sono esposti e dettagliati nei paragrafi successivi, come il processo interpretazione e concretizzazione della teoria in ipotesi.

È fondamentale considerare che l'estensione del disegno di ricerca sia nei fatti più ampia rispetto al perimetro di questo elaborato: da un lato infatti il disegno di ricerca comprende aspetti e interrogativi che sono sorti nel corso dello sviluppo del progetto in collaborazione con gli altri studenti facenti parte del team; al contempo, il progetto di ricerca non si esaurisce all'interno del presente documento, ma riconosce il proprio

complementare nell'elaborato di tesi di Laurea magistrale di un'altra componente del gruppo di progetto. La principale forma di differenziazione tra i due elaborati riguarda la natura della domanda cognitiva sviluppata e trattata al loro interno.

Lo scopo primario del progetto di ricerca, intendendo con "progetto" l'insieme dei due elaborati *in toto*, è comprendere quanto sia sentita l'esigenza di proteggere le opere d'arte di artisti minori ed emergenti e di tutelare il patrimonio artistico e culturale delle realtà espositive minori e, nel farlo, comprendere quali siano gli aspetti che rendono maggiormente gradita l'esperienza di utilizzo del fruitore di un sistema di protezione dei dipinti. Questo aspetto, di carattere generale e astratto, costituisce la cornice teorica in cui si inserisce il *focus* dei due elaborati, quindi l'articolazione di due domande di ricerca collegate e complementari, oltre che maggiormente specifiche. Per rispondere in modo esaustivo all'interrogativo espresso, teorico e per questo in parte indeterminato, è necessario analizzare le due componenti che costituiscono il sistema che è stato sviluppato: il dispositivo fisico e l'applicazione a esso collegata.

Il primo campo di indagine si concretizza nella domanda di ricerca che si pone l'obiettivo di comprendere quali debbano essere i requisiti che un dispositivo di protezione e tutela di tele e dipinti deve soddisfare e con quale priorità. Proponendo ai possibili utenti del sistema una lista di requisiti che descrivano le funzionalità del dispositivo, viene loro chiesto di valutarne l'importanza per prioritizzare sia questi requisiti sia le caratteristiche tecniche, che costituiscono le performance misurabili del dispositivo.

Il secondo campo di ricerca, oggetto del presente elaborato, si concretizza nell'indagine che ha ad obiettivo primario la valutazione di quali debbano essere i requisiti propri dell'applicazione collegata al suddetto dispositivo, quindi i requisiti dell'interfaccia tra utente e dispositivo. L'oggetto dell'indagine è quindi legato al campo della *user experience* e consiste, similmente al primo campo di indagine, nella gerarchizzazione di tali *requirements* e delle caratteristiche tecniche collegate. Il processo di gerarchizzazione viene svolto in modo identico nei due casi.

2.2 La metodologia di ricerca e di analisi dei dati

La meta del disegno di ricerca legato alle performance dell'applicazione è l'attuazione di un'efficace gerarchizzazione delle caratteristiche di un'applicazione. Nel sottoparagrafo 2.2.2 verrà riportata una definizione teorica e contestualizzata di cosa siano le caratteristiche tecniche di un prodotto. Il processo di gerarchizzazione intende guidare il procedimento di progettazione di un prodotto di cui è responsabile e fautore il designer o progettista, indicandogli quali siano gli aspetti o proprietà a cui è necessario prestare maggiore attenzione e a cui dedicare maggiore cura. L'intento prescrittivo che accompagna il processo di prioritizzazione, che nel nostro caso si concretizza con l'adozione del *Quality Function Deployment*, viene perseguito con un approccio di carattere quantitativo.

L'applicazione del paradigma quantitativo vede la propria giustificazione teorica nella volontà di aderire a schemi di indagine e analisi che siano formalizzati e universalmente riconosciuti. Lo schema della struttura tipo della ricerca quantitativa chiarisce efficacemente la natura deduttiva e strutturata del disegno di ricerca quantitativo, in piena coerenza con l'intento perseguito dalla concezione post-positivista di <<cercare le cause e i fatti legati ai fenomeni sociali ponendo poca attenzione agli stati soggettivi dei singoli individui>> [Corbetta 2014]. L'empiricità e la volontà di formulare assunti la cui valenza sia generale e universale determinano quelli che sono i benefici e i costi dell'adesione a questo paradigma, che richiede un costante *trade-off*.

Figura 9 - Le cinque fasi del processo di ricerca



Fonte: Metodologia e tecniche della ricerca sociale, Corbetta P., Seconda edizione, 2014, a sua volta adattamento da Bryman [1988,20]

Prendendo a riferimento lo schema appena riportato, è immediato individuare le cinque operazioni che consentono la trasformazione o, in alcuni casi, l'interpretazione e la sintesi delle informazioni e dei dati a disposizione. Gli aspetti legati all'operativizzazione dei concetti troveranno ampio spazio di trattazione nel paragrafo 2.3, mentre la trattazione teorica degli strumenti di raccolta e di analisi dei dati e la giustificazione delle decisioni relative al loro utilizzo e alla loro impostazione viene riportata nei seguenti sottoparagrafi.

Nello specifico, per le due fasi di indagine appena citate sono stati utilizzati i seguenti strumenti, tramite i quali è avvenuto l'*engagement* e quindi il coinvolgimento diretto degli *stakeholder* nella progettazione:

1. lo strumento per l'indagine, la raccolta e la rilevazione dei dati è uno strumento di indagine quantitativa e di inchiesta campionaria, il questionario telematico o *web survey*;

2. lo strumento per l'analisi dei dati e la sintesi dei risultati è il *Quality Function Deployment* (QFD). I dati e le informazioni di input del QFD, necessari alla sua costruzione, sono stati raccolti tramite l'indagine quantitativa per mezzo di un questionario, come riportato nel punto precedente.

2.2.1 L'impianto metodologico della fase di indagine e rilevazione dei dati

Il metodo di indagine scelto per l'impostazione della fase di raccolta e rilevazione dei dati è il questionario in forma telematica: questo afferisce al campo dell'inchiesta campionaria e, come tale, si pone l'obiettivo di <<rilevare informazioni interrogando>> [Corbetta 2014]. Il questionario somministrato via internet è nello specifico un questionario di tipo *web survey*, quindi un *form* online creato tramite Google Moduli accessibile tramite un link diretto.

A seconda del grado di standardizzazione rispettivamente delle domande e delle risposte di uno strumento di inchiesta campionaria, è possibile individuare tre tipologie di strumenti di rilevazione tramite interrogazione, come illustrato dalla tabella che segue, tratta dal volume *Metodologia e tecniche della ricerca sociale* di P. Corbetta, in cui si esplicita che <<ciò che varia dunque, nelle tre situazioni così delineate, è il grado di libertà dell'intervista>> [Corbetta 2014].

Figura 10 - Strumenti della rilevazione tramite interrogazione

		Risposte	
		Standardizzate	Libere
Domande	Standardizzate	Questionario (Inchiesta campionaria – <i>survey</i>)	Intervista strutturata
	Libere		Intervista libera

ricerca quantitativa
 ricerca qualitativa

Fonte: *Metodologia e tecniche della ricerca sociale*, Corbetta P., Seconda edizione, 2014

Ciò che emerge immediatamente da una prima analisi della tabella è l'elevato grado di standardizzazione che caratterizza l'inchiesta campionaria: questa implica infatti che vi sia un *range* di domande preimpostato e sostanzialmente imm modificabile nel corso dell'intervista, sia essa condotta in presenza o in assenza di un intervistatore che moderi e chiarisca il contesto dei quesiti. Allo stesso modo, il sistema di risposte alle singole domande è stato predisposto precedentemente dal *team* di indagine e ad esso deve necessariamente aderire l'intervistato, il cui raggio di azione si limita a selezionare una tra le alternative proposte: le risposte sono quindi <<organizzate sulla base di uno schema di classificazione comune a tutti i soggetti>> [Corbetta 2014]. L'elevata standardizzazione che caratterizza entrambi gli aspetti dell'inchiesta campionaria si accompagna a una serie di osservazioni di carattere pratico che consentono di individuarne con immediatezza i benefici e gli svantaggi.

In primis, la standardizzazione delle domande consente di avere garanzia del fatto che ogni soggetto a cui viene somministrato il questionario venga interpellato in merito agli stessi identici temi su cui sono stati interrogati gli altri componenti del gruppo di intervista e, nello specifico, che venga sollecitato con le medesime domande, identiche nel contenuto, come nella forma e nelle modalità di risposta. Questo aspetto apre la porta a un insieme di questioni che rendono discordante il giudizio in merito all'utilizzo di un simile strumento. Se da un lato l'uniformità delle domande e delle risposte garantisce la c.d. invarianza e <<uniformità dello stimolo>> [Corbetta 2014], con la conseguenza positiva di poter comparare facilmente i responsi ottenuti dai diversi individui intervistati, dall'altro questo approccio non tiene conto delle peculiarità e diversità proprie e caratterizzanti di ogni singolo individuo, prima tra tutte la possibilità che il soggetto interpreti erroneamente uno dei quesiti o, in termini più generici, il fatto che il *background* socioculturale dei diversi soggetti intervistati non sia il medesimo. [Corbetta 2014]

A questa considerazione se ne accompagna una seconda, legata alla natura telematica del questionario: la somministrazione a mezzo virtuale ha come diretta implicazione il coinvolgimento esclusivo di coloro che hanno accesso a Internet e a un dispositivo mobile. Questo aspetto, che costituirebbe un limite e un problema di sottorappresentazione del campione in altri casi di indagine telematica, costituisce un

potenziale vantaggio nel caso specifico: infatti <<il problema di fatto non esiste se tutto il campione studiato ha accesso a internet e consuetudine con la comunicazione via internet>> [Corbetta 2014]. Si compie autonomamente un processo di autoselezione, il quale consente di interrogare soltanto coloro che hanno accesso al web e ad apparecchiature elettroniche abitualmente e con continuità; sono i soggetti ideali per ottenere dei dati coerenti con le finalità dell'indagine, per via della natura dell'oggetto del questionario, quindi l'applicazione e la sua usabilità.

Come esplicitato precedentemente, la finalità di impiego del questionario è ottenere informazioni che consentano di gerarchizzare le caratteristiche tecniche dell'applicazione; per farlo, tramite la *survey* si richiede agli intervistati di assegnare un valore di importanza pari a un intero compreso tra 1 e 5 a dei requisiti dell'applicazione: è prassi comune che i valori assegnati alle importanze siano normalmente compresi in questo *range* quando queste vengano valutate ai fini della costruzione del QFD. Tali requisiti sono stati precedentemente individuati eseguendo una ricerca e un'analisi della letteratura sulle tematiche afferenti al campo dell'usabilità, delle applicazioni *mobile* e *web* e dei sistemi informativi più in generale; essi rappresentano delle generiche proprietà ritenute comunemente desiderabili per un'applicazione simile alla nostra.

Nonostante l'utente ultimo dell'applicazione in questione sia un soggetto interno alle realtà artistiche ed espositive, quale ad esempio un gallerista d'arte o un operatore museale, a differenza che nel caso del primo questionario relativo al dispositivo fisico, e nonostante un questionario di tipo telematico sia una modalità che non consente di raggiungere tutti coloro che non hanno accesso a internet o non possiedono uno *smartphone*, si è scelto di somministrare il questionario a soggetti che siano considerabili come utenti generici di *mobile apps*, quindi individui esterni all'effettivo contesto di applicazione e utilizzo del sistema studiato e soprattutto soggetti che non posseggono un particolare *background* tecnico o tecnologico. Nello specifico, si è scelto di rivolgersi a conoscenti del gruppo di ricerca, della cui identità si è comunque mantenuto l'anonimato.

La scelta di rivolgersi a un generico individuo utilizzatore di *mobile app* è stata ponderata prendendo in considerazione i seguenti fattori.

1. *In primis*, ai galleristi d'arte e ai musei era stato precedentemente sottoposto il questionario relativo ai dispositivi fisici di protezione delle opere. Questo aspetto risulta rilevante dal momento che, essendo stati precedentemente sollecitati con dei richiami a rispondere al primo questionario, essi potrebbero essere meno propensi a rendersi disponibili per un'ulteriore indagine.
2. In secondo luogo, la finalità primaria dell'interrogazione dei soggetti intervistati è eseguire un'indagine che consenta di pianificare la qualità di un'applicazione che sia semplice da utilizzare e che consenta una gestione efficace e intuitiva dei parametri di temperatura, umidità e distanza e delle relative anomalie, dal momento che gli utilizzatori finali della stessa saranno operatori museali: il *focus* della progettazione è perciò la massimizzazione dell'usabilità con riguardo a un utente le cui conoscenze ed esperienze rispetto al contesto delle *mobile e web app* siano limitate al ruolo di fruitore e non di programmatore o sviluppatore. Questa caratteristica consente perciò di sostituire i reali fruitori dell'applicazione con un differente campione di rilevazione e analisi, più generico ma ugualmente valido ai fini del processo di valutazione.

Appare quindi chiaro che nel nostro caso l'unità di rilevazione, rispetto alla quale vengono raccolti i dati e viene eseguita l'indagine, e l'unità di analisi, rispetto alla quale viene eseguita l'analisi indagando la validità delle ipotesi e rispetto alla quale vengono studiate la domanda di ricerca e una sua eventuale risposta, coincidono. Questo aspetto semplifica il processo di analisi che verrà messo in atto tramite il *Quality Function Deployment*, in quanto non risulta necessario operare sui dati aggregandoli o processandoli per modificarne la granularità.

L'attenzione dedicata all'impostazione degli aspetti legati alla forma e alla sostanza del questionario rintraccia la propria giustificazione nella centralità e nella rilevanza delle informazioni raccolte tramite la *web survey*, le cui caratteristiche la rendono assimilabile a un questionario autocompilato senza vincolo sulla restituzione. La struttura della *survey* ideata la suddivide in tre parti.

1. La prima parte è dedicata all'introduzione. Tramite un incipit didascalico, viene spiegato lo scopo d'indagine del questionario e vengono descritti il dispositivo e l'applicazione a esso connessa, con il dettaglio delle loro principali funzionalità. Per semplicità, si è scelto di portare a riferimento un generico dispositivo che condivida le medesime funzionalità e caratteristiche di quello progettato, al pari dell'applicazione, senza tuttavia specificare il contesto di applicazione: si è deciso di non precisare che l'ambito di utilizzo del prodotto sia quello museale, per evitare di rendere inverosimile o difficoltosa l'immedesimazione di un utente generico nel ruolo di gallerista.
2. La seconda parte della *survey*, similmente alla terza, ha uno scopo interrogativo. Si tratta di un blocco di domande di natura socio-demografica, il cui fine è comprendere chi sia il nostro campione di riferimento, indagarne le abitudini e comprenderne la dimestichezza rispetto all'utilizzo di *mobile apps*. Vengono poste domande rispetto all'età e al titolo di studio posseduto, nonché quesiti volti a valutare l'esperienza con dispositivi tecnologici, in termini di tempo, numero di applicazioni installate sul proprio dispositivo, eventuale utilizzo di *app* per finalità lavorative e professionali.
3. L'ultimo blocco è costituito da una batteria di domande ed è il *core* dell'indagine. Come ribadito in precedenza, viene qui chiesto allo *stakeholder* di indicare e valutare l'importanza che attribuirebbe da 1 a 5 ai requisiti che sono stati identificati per l'applicazione descritta. I requisiti individuati sono legati all'usabilità dell'*app*,

2.2.2 L'impostazione metodologica della fase di analisi dei dati e risultati: caratterizzazione e impostazione del QFD

Il processo di raccolta dei dati, attuato tramite il ricorso alla tecnica dell'inchiesta campionaria, vede il proprio naturale proseguimento in una successiva fase di analisi e sintesi del contenuto informativo individuato: i dati raccolti, oggetto di giudizio e valutazione da parte degli *stakeholders* interrogati tramite questionario telematico, necessitano di essere analizzati e combinati con ulteriori informazioni, in modo da tracciare il profilo della qualità attesa del sistema progettato e, nel caso specifico, dell'applicazione che ne consente l'utilizzo. Il *Quality Function Deployment* (QFD) si presenta come strumento ideale per il perseguimento di questo scopo, in quanto consente l'impostazione e l'implementazione di un sistema di valutazione e tracciamento della qualità del prodotto in esame, combinando informazioni di natura endogena ed esogena all'azienda e al team di sviluppo e acquisendo una prospettiva *di mercato* nelle fasi di progettazione, consentita dal processo di *benchmarking*.

La tecnica del *Quality Function Deployment* nasce per rispondere alle esigenze della filosofia del *Total Quality Management*, un modello di organizzazione aziendale che si pone l'obiettivo di estendere il concetto di qualità, nonché il suo perseguimento, in ogni settore e contingenza aziendale: il fine ultimo della filosofia produttiva del TQM è quindi l'adozione di sistemi di controllo e gestione della qualità non soltanto nel contesto meramente operativo, ma anche nella conduzione delle attività *di supporto* e ausiliarie al business produttivo dell'azienda. Il focus principale del QFD è la progettazione della qualità di un prodotto o servizio, scegliendo di gestire l'intero processo della catena del valore secondo una logica che massimizzi la qualità dello stesso [Franceschini 2002].

Il QFD riesce nel suo intento coniugando al suo interno l'analisi e la valutazione di due insiemi di variabili, la cui determinazione è di natura rispettivamente esterna ed interna al team di sviluppo: si tratta dei requisiti dell'utente rispetto al prodotto (*customer requirements*) e delle caratteristiche tecniche del prodotto (*design requirements* o *engineering requirements*). La portata innovativa che ha accompagnato la diffusione e l'impiego del QFD è riscontrabile nel primo gruppo di variabili citate, i *customer requirements* o *cr*: l'interrogazione di stakeholder rilevanti per il progetto di sviluppo di

un nuovo prodotto, che verosimilmente saranno i fruitori e utilizzatori dello stesso (quindi i *customers* o *consumers*), consente di mettere in luce le reali proprietà e funzionalità che un prodotto deve possedere per rispondere alle esigenze di utilizzo del mercato.

Raccogliendo la *Voice of Customer* (VoC), quindi l'insieme di bisogni espressi o taciti che costituiscono i *desiderata* dell'utente finale, è possibile identificare nel processo di raccolta della stessa due fasi o momenti:

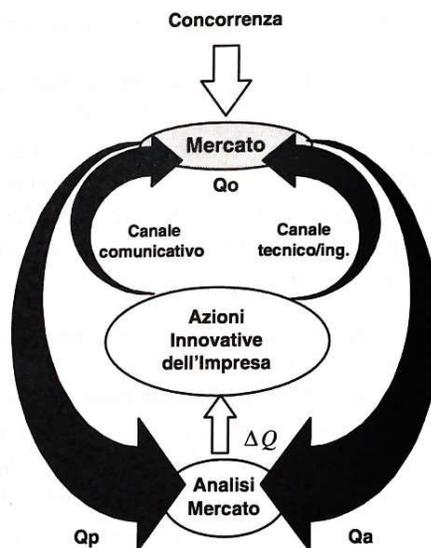
1. Una fase di identificazione dei bisogni o requisiti del prodotto di interesse. In questa fase, è possibile ricorrere a diverse tecniche per individuare gli attributi rilevanti ai fini di una progettazione esaustiva ed efficace. Nel presente lavoro di ricerca, l'individuazione dei requisiti è stata svolta tramite tecniche di analisi del prodotto e della bibliografia relativa ai requisiti e allo sviluppo di nuovi prodotti nel contesto innovativo e tecnologico, nonché ricorrendo alle conoscenze e all'esperienza personali.
2. Un secondo momento di analisi, in cui i *customer* vengono interpellati affinché valutino l'importanza dei singoli requisiti. Nel presente lavoro di ricerca, questa seconda fase è stata svolta sottoponendo un questionario agli *stakeholder* di riferimento.

Quest'ultimo passaggio si rivela particolarmente rilevante ai fini del processo di analisi messo in atto con il QFD e, nello specifico, ai fini della costruzione della *House Of Quality*, in quanto consente di gerarchizzare e prioritizzare i requisiti che saranno propri del prodotto. La trattazione del processo di indagine delle importanze dei bisogni del cliente/requisiti del prodotto è avvenuta nel sottoparagrafo precedente [2.2.1], dedicato all'approfondimento teorico dell'inchiesta campionaria e dell'indagine quantitativa. La diffusione, lo sviluppo e l'adozione del *Quality Function Deployment* nelle pratiche aziendali sono state accolte e facilitate dalla necessità e volontà dell'industria produttiva e, specialmente, dal contesto del *New Product Development*, di rispondere finalmente a un insieme di problematiche, coesistenti e intrecciate, con un metodo che si riveli al contempo efficace ed efficiente. Le criticità a cui il QFD si propone di fornire una risposta e una soluzione sono aspetti collineari con la mancanza di un

sistema di gestione della qualità il cui approccio sia *totale*: il termine totale è qui da intendersi nel significato di anticipatore e comprensivo di ogni esigenza e necessità. A questo, si aggiungono le diverse forme di variabilità insite ai processi di produzione e di R&D interni a un'azienda, presenti nella quasi totalità dei sistemi produttivi.

Come anticipato, il primo problema a cui il QFD ha lo scopo di sopperire è la difficoltà nell'individuare la cosiddetta qualità attesa del cliente, l'insieme di tutti i requisiti che, a giudizio del *customer*, costituiscono il miglior profilo possibile di un prodotto, dal punto di vista funzionale e di vendita. Il secondo problema a cui viene solitamente rivolta l'attenzione adoperando il QFD è il naturale proseguimento del primo: si tratta della minimizzazione della distanza tra qualità attesa o *expected* (Q_e) e la qualità offerta o *offered* (Q_o), quindi lo standard qualitativo a cui effettivamente appartiene il prodotto una volta progettato, messo in produzione e immesso sul mercato, o più precisamente tra la prima e la qualità percepita o *perceived* (Q_p), filtrata dagli occhi e dalla percezione soggettiva del customer [Franceschini 2002]. Il risultato positivo del tentativo di rispondere a questi due problemi dipende in egual misura dall'efficacia dei due canali operativi a disposizione di un'azienda, quello informativo e quello ingegneristico [Franceschini 2002].

Figura 11 - Rappresentazione schematica del processo di innovazione



Fonte: Advanced Quality Function Deployment, Franceschini F., 2002

Un canale comunicativo la cui progettazione sia valida e consolidata è necessario per portare a compimento una campagna di comunicazione interna che consenta di orientare l'operato e il *mindset* di tutte le divisioni e di ognuno dei suoi componenti verso il perseguimento di elevati standard qualitativi. Al contempo, una forma di comunicazione il cui utente di riferimento sia l'esterno, quindi a beneficio dei consumatori finali, deve porsi come esigenza primaria da soddisfare un'intensa azione di *marketing* e di *conditioning* del consumatore [Franceschini 2002]. Quest'ultimo, consistente nella persuasione dell'utente rispetto a quali siano i suoi reali bisogni primari, accompagnato a un processo di indagine degli stessi, può consentire di far emergere ulteriori aspetti fondanti della qualità di un prodotto, rimasti precedentemente inespressi o inesplorati; allo stesso modo, questo stesso tipo di azione di condizionamento perfeziona il processo di *matching* tra le due forme di qualità precedentemente citate.

Sul fronte ingegneristico, o di design, è possibile agire sulla valutazione della qualità del prodotto da parte dell'utente finale scegliendo di attuare una politica di miglioramento della qualità offerta, andando a incrementarla: si assisterà allora alla messa in atto di una serie di azioni volte alla produzione di manufatti o servizi che siano superiori sotto il profilo prestazionale o funzionale [Franceschini 2002], le cui caratteristiche e proprietà ne implicino inequivocabilmente la dominanza sui modelli precedenti, non migliorati. È importante riflettere su un'osservazione: l'innalzamento degli standard qualitativi di un prodotto potrebbe comportare una serie di conseguenze, più o meno dirette, sulle modalità di gestione del business aziendale; prima tra tutti, la necessità di investire nei processi di miglioramento adattando il processo produttivo alle nuove esigenze del prodotto, quindi attuando un'innovazione di processo accanto a quella di prodotto, al fine di garantire immutato se non incrementato il tasso di produzione.

Un'ulteriore terza criticità a cui il QFD si propone di rispondere è la situazione, ricorrente, in cui si verificano numerose rielaborazioni del progetto e rilavorazioni del prodotto o del prototipo, conseguenti a una mancata comprensione delle reali necessità dei consumatori. Nel rispondere a questa esigenza, ci si propone l'obiettivo di minimizzare non soltanto gli interventi correttivi volti a perfezionare il profilo e le funzionalità del prodotto, ma anche e soprattutto i tempi di interazione e discussione con

il cliente e i di limitare i possibili conflitti emergenti da contesti di stress e insoddisfazione, come a seguito di ripetuti episodi di *misunderstanding* e *misleading*.

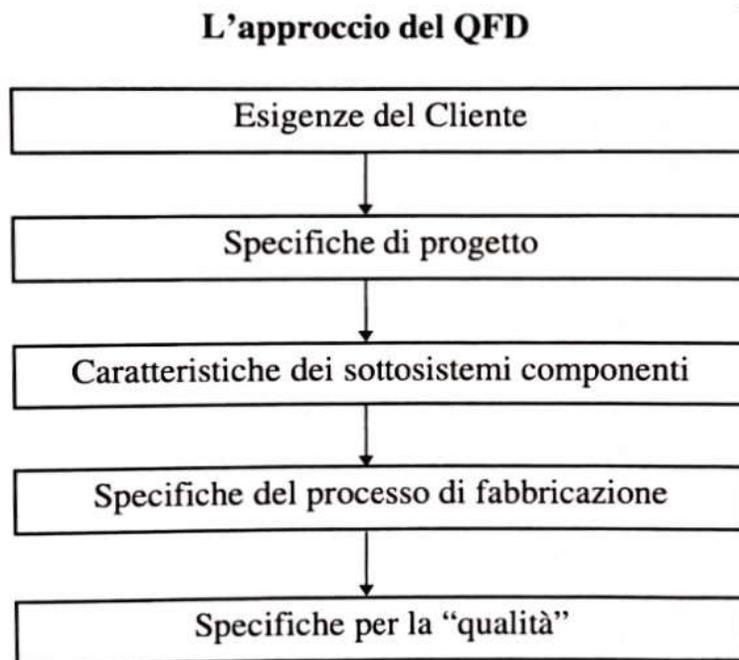
I principali benefici tratti dall'utilizzo del QFD sono quindi i seguenti:

- La comparabilità e confrontabilità della qualità di un prodotto rispetto agli standard qualitativi dettati dalla Voice of Customer e dal mercato, nel secondo caso attuabile tramite un processo di *benchmarking*; al contempo, è possibile eseguire un compendio del proprio posizionamento strategico rispetto ai competitors e rispetto al proprio trascorso, individuando quali aspetti abbiano consentito il raggiungimento di un vantaggio competitivo e tracciando i caratteri del profilo vincente o competitivo sul lungo termine.
- L'immediatezza e la possibilità di utilizzare il QFD come strumento di comunicazione a ogni livello della struttura gerarchica aziendale; è infatti possibile adoperare la *House of Quality* come documento e strumento di comunicazione, data la sua modularità e dato il fatto che la sua costruzione e la sua interpretazione sono codificate e riconosciute.
- La completezza e la consistenza. Quest'ultimo aspetto racchiude in sé una natura ambivalente, che la configura come punto di forza ma al contempo di debolezza: è importante ribadire come la *Product Planning Matrix* racchiuda al suo interno informazioni eterogenee per fonte di provenienza e per ambito di applicazione, collimando la natura soggettiva della valutazione espressa dai *customers* in merito ai requisiti e la misurabilità delle caratteristiche tecniche, in quanto indicatori. Si tratta di una caratteristica che rende lo strumento del QFD completo sotto il profilo della metodologia con cui raccoglie e analizza i dati, in quanto coniuga aspetti quantitativi e qualitativi. Allo stesso tempo, la natura soggettiva delle risposte fornite dagli utenti al questionario somministrato rendono l'impianto metodologico e di ricerca potenzialmente soggetto all'arbitrarietà degli intervistati. In merito alle implicazioni dovute al duplice aspetto, legato soprattutto alla natura dell'inchiesta campionaria, sono state espresse alcune considerazioni all'interno del sottoparagrafo precedente.

2.2.2.1 Struttura e componenti del Quality Function Deployment

Il *Quality Function Deployment* è uno strumento complesso, la cui fruizione richiede una serie di passaggi preliminari che consentono l'estrazione e la selezione delle informazioni rilevanti ai fini della pianificazione della qualità. L'approccio del QFD richiede una progettazione dei requisiti che gradualmente si sposta da una visione generale ad un focus sul particolare, consentendo in questo modo di non tralasciare alcun aspetto rilevante della qualità, in modo tale da aderire pienamente ai principi del TQM. Questo processo avviene ricorrendo a una logica *top-down* o gerarchica [Franceschini, 2002], che suddivide le fasi di pianificazione della qualità in quattro *step* consecutivi e, quindi, dipendenti l'uno dall'altro.

Figura 12 - L'approccio del QFD



Fonte: *Advanced Quality Function Deployment*, Franceschini F., 2002

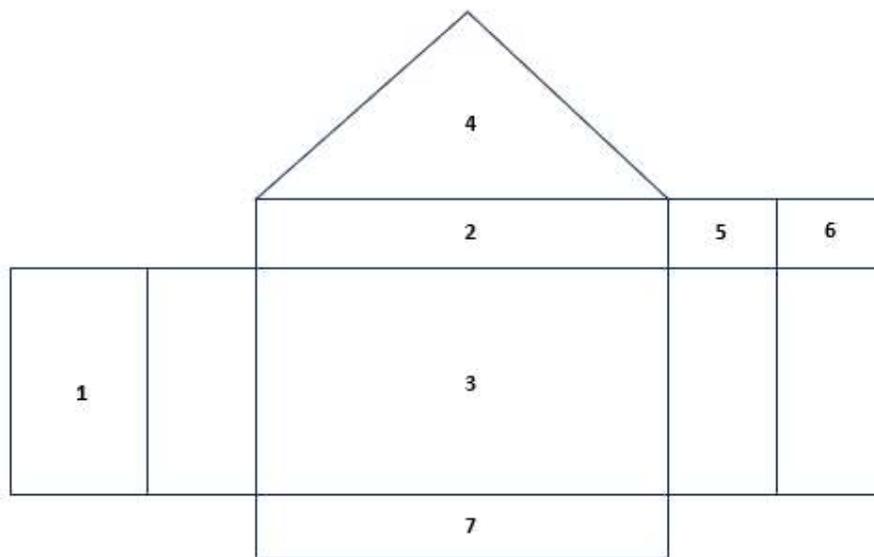
In seguito all'individuazione dei *customer requirements*, eseguita ricorrendo alternativamente a tecniche di indagine quantitativa o qualitativa, è infatti possibile impostare i quattro stadi del QFD ricorrendo a quattro strumenti grafici inter-correlati. Si tratta di quattro matrici che correlano e comparano al proprio interno alcune caratteristiche, o più in generale variabili, consentendo di comprendere il nesso di influenza e determinazione degli aspetti più generali su quelli più specifici. È in questo modo possibile individuare e pianificare in successione le specifiche di prodotto (all'interno della *Product Planning Matrix*), di sottoprodotto (inteso come componente del prodotto caratterizzata, se non da autonomia funzionale, da un'importanza rilevante ai fini del funzionamento del prodotto e quindi consistente anche se analizzata a sé stante) e di processo. Al termine del processo di pianificazione, è possibile costruire l'ultima matrice, incentrata sulle specifiche di controllo della qualità, quindi sulla definizione dei parametri che consentono di monitorare e tracciare nel tempo l'andamento della stessa. [Franceschini 2002]

All'interno del presente elaborato di tesi, ci si concentrerà sull'impostazione della prima matrice descritta, la *House of Quality (HoQ)*, cui appartiene la *Product Planning Matrix*, che mette in relazione i requisiti del cliente, o *customer requirements*, e le caratteristiche tecniche del prodotto. Tale scelta risponde a un'esigenza di carattere metodologico.

In primis, lo scopo del lavoro di ricerca, includendo entrambe le direzioni intraprese dai due elaborati di tesi che lo compongono, è la comprensione di quali siano gli attributi che rendono il dispositivo progettato e sviluppato ideale per lo *stakeholder* di riferimento. *Mutatis mutandis*, i due questionari indagano e ricercano lo stesso tipo di informazione: hanno quindi come finalità primaria l'individuazione delle esigenze o bisogni a cui un dispositivo, con connessa applicazione, dovrebbe rispondere per proteggere efficacemente tele e dipinti. Mentre il primo questionario si focalizza sugli attributi del dispositivo fisico, come è stato precedentemente espresso nell'introduzione del capitolo, il presente documento si propone di indagare gli aspetti della qualità maggiormente legati alla *user experience* del gallerista nell'ambito della fruizione e dell'utilizzo dell'applicazione connessa al dispositivo, quindi dell'interfaccia che consente allo *stakeholder* di interagire con il dispositivo. In questo senso, il focus del

nostro studio è la figura dello *stakeholder*: l'intera progettazione è finalizzata all'esito del suo coinvolgimento e degli input che arrivano dall'interazione con esso. Non si rivela pertanto necessario approfondire la caratterizzazione e lo studio della qualità relativa ai sottocomponenti e ai processi che sottendono al funzionamento del sistema dispositivo-applicazione, dal momento che questo tipo di analisi esulerebbe dallo scopo della ricerca e costituirebbe una fonte di interesse soltanto per finalità di progettazione interna, quindi per il team di sviluppo e non direttamente per il cliente.

Figura 13 - Struttura della House of Quality



Lo schema strutturale della HoQ si compone essenzialmente di sette parti interconnesse. Ogni blocco della casa della qualità aggiunge una porzione di contenuto informativo essenziale al completamento del quadro descrittivo e comunicativo costituito dal QFD. Seguendo la sequenza numerica riportata in tabella, relativa ai blocchi informativi, verranno di seguito delineate le principali caratteristiche di ognuno di essi e verranno dettagliate le scelte metodologiche relative a ognuno dei blocchi nell'ambito dello sviluppo del presente elaborato, prendendo a riferimento il volume *Advanced Quality Function Deployment* di Franceschini.

1. Definizione dei requisiti del cliente

Nel presente elaborato, i requisiti dell'utente o *cr* rilevanti ai fini dell'esecuzione del lavoro di ricerca, quindi i *desiderata* degli utenti finali, sono stati identificati e selezionati da parte del *work team*, ricorrendo all'esperienza pregressa e alle conoscenze personale. Si è scelto di ricorrere al diagramma di affinità (AD) per organizzare e aggregare i requisiti utente al fine di ottenere una rappresentazione schematizzata degli stessi che renda più immediata e logica la loro interpretazione. L'output finale della costruzione dell'AD è un diagramma la cui struttura gerarchica si compone di tre livelli: ogni livello è composto da una serie di cluster o gruppi, a loro volta facenti parte di uno dei cluster del livello immediatamente superiore, caratterizzati da un nome. I requisiti appartenenti a un medesimo cluster sono accomunati da caratteristiche simili. [Cohen 1995]

L'assegnazione delle importanze su una scala da 1 a 5 degli attributi individuati viene eseguita tramite l'inchiesta campionaria dettagliata nel sottoparagrafo precedente.

2. Determinazione delle caratteristiche tecniche del prodotto

Similmente ai requisiti utente, anche le caratteristiche tecniche, quindi le determinanti della *Voice of the Engineer* (VoE), sono state individuate eseguendo un'analisi della letteratura e dello stato dell'arte riguardanti il contesto dell'usabilità delle applicazioni e della *User Experience*. Le caratteristiche tecniche consistono in quelle proprietà e in quegli indicatori propri dell'applicazione, quindi aspetti misurabili e valutabili, che consentono di valutare il funzionamento della stessa app e di comprendere quanto essa risponda e aderisca alle specifiche desiderate dagli *users*. [Franceschini 2002]

3. Impostazione della matrice delle relazioni

La matrice delle relazioni mette in relazione i *customer requirements* valutati dai consumatori con le caratteristiche tecniche proprie del design e delle performance del prodotto, esprimendo al suo interno quanto le caratteristiche tecniche del prodotto in esame influenzino la qualità attesa (Qa) da parte del customer o, nello specifico, quanto ne influenzino il grado di soddisfazione

[Franceschini 2002]. La relazione tra le singole *ec* e gli specifici *cr* viene espressa da un coefficiente di intensità di correlazione, che dipende direttamente dal grado di soddisfazione (*gds(cai)*) legato a un *customer attribute* (*cai*) e dall'engineering characteristics (*ecj*), secondo quanto espresso dalla formula che segue:

$$r_{ij} = \left| \frac{\partial [gds(ca_i)]}{\partial (ec_j)} \right| \geq 0$$

con

$$gds(ca_i) = f(ec_1, ec_2, \dots, ec_j, \dots, ec_m)$$

Tabella 2 - Simboli utilizzati nella Production Planning Matrix nella matrice delle relazioni del presente elaborato

Simbolo	Scala	Significato del simbolo e della relazione (in intensità)
Assenza del simbolo	0	Nessuna relazione
∇	1	Relazione debole
○	3	Relazione media
●	9	Relazione forte

Il coefficiente di correlazione può esprimere una relazione di intensità debole, media o forte, oppure potrebbe non sussistere alcuna relazione e viene espresso tramite alcuni simboli convenzionali, riportati nella tabella sovrastante. Data la finalità ultima di individuare un *ranking* tra le differenti caratteristiche tecniche del prodotto, si è scelto di eseguire la prioritizzazione ricorrendo al metodo maggiormente utilizzato, *l'Independent Scoring Method*. Il primo passo di questo metodo prevede che il sistema di simboli venga codificato secondo due possibili convenzioni numeriche arbitrarie, 1-3-5 e 1-3-9: nel presente elaborato viene adottata la seconda codifica, in quanto è funzione delle potenze del 3.

4. Impostazione della matrice delle correlazioni

La matrice delle correlazioni costituisce il tetto della casa della qualità, il cui impiego consente il confronto diretto tra le caratteristiche tecniche del prodotto oggetto di analisi. Il confronto consente di valutare se sussista una correlazione tra distinte caratteristiche tecniche e di evidenziarne, in termini qualitativi, il grado di intensità e il verso [Franceschini 2002], adottando la notazione espressa nella tabella che segue.

Tabella 3 - Simboli utilizzati nella Production Planning Matrix nella matrice delle correlazioni del presente elaborato

Simbolo	Significato del simbolo e della correlazione (in intensità)
Assenza del simbolo	Nessuna relazione
+	Correlazione positiva
-	Correlazione negativa

Nella presente trattazione si è scelto di ricorrere a questa notazione, invece che a quella adoperata nella matrice delle relazioni, in quanto consente di evidenziare entrambi gli aspetti, grado di intensità e verso. Il verso si configura come l'attributo più rilevante per la valutazione compiuta tramite la matrice, in quanto permette un'immediata identificazione dei trend, siano essi positivi o negativi, e aggiunge informazioni fondamentali alla progettazione di aspetti qualitativi che risultano interconnessi e interdipendenti. Nel caso in cui si presenti una relazione negativa tra due caratteristiche tecniche, quindi nel caso in cui la maggior soddisfazione di una prima caratteristica pregiudichi, in misura maggiore o minore a seconda del grado di intensità, la soddisfazione di una seconda, si renderà necessaria l'impostazione di un *trade-off*. Al contrario, nel caso in cui si presenti una correlazione di tipo positivo, si assisterà a un effetto sinergico: il tentativo di massimizzare la soddisfazione di una caratteristica tecnica implicherà un effetto positivo sulla soddisfazione di eventuali caratteristiche che le siano positivamente correlate. [Franceschini 2002]

5. Esecuzione dell'analisi di *benchmarking*

Il quinto blocco della *HoQ* è dedicato alla comparazione tra le performance del prodotto in fase di sviluppo e i prodotti di aziende *competitors*, appartenenti allo stesso segmento di mercato. Il confronto viene eseguito sui requisiti o bisogni dell'utente e si ricorre alla stessa scala delle importanze utilizzata all'interno del primo questionario, quello dedicato all'individuazione delle importanze attribuite dai *customers* ai requisiti del prodotto tipo, quindi non riferendosi direttamente al prodotto di una specifica azienda.

All'interno del presente elaborato, dopo attenta riflessione, si è scelto di eseguire la fase di confronto con delle applicazioni collegate a dispositivi di monitoraggio di temperatura, umidità e parametri biofisici, senza limitare tuttavia il confronto a dispositivi impiegati unicamente nel settore museale. Questa scelta metodologica riguarda la progettazione degli aspetti qualitativi legati alla prestazione dell'applicazione, mentre nel caso della pianificazione della qualità del dispositivo, affrontata all'interno del primo questionario, il confronto avviene direttamente tra dispositivi ideati per la tutela di opere d'arte e tele, quindi di manufatti propri di contesti artistici ed espositivi. La decisione è motivata dalle seguenti considerazioni:

- In primo luogo, la tutela del patrimonio artistico è diventata una necessità sempre più impellente e sentita soprattutto negli ultimi anni, per via delle motivazioni a cui è stato dato ampio spazio descrittivo nel primo capitolo. Per questa ragione, numerose realtà espositive non sono attualmente dotate di un sistema di protezione e monitoraggio delle proprie tele o, se ne sono dotati, hanno avuto esperienza di uno solo dei dispositivi (e delle applicazioni annesse) offerti attualmente dal mercato: questo aspetto si rivela fondamentale per giustificare tale scelta metodologica, in quanto rende impraticabile l'attuazione di un confronto da parte dei galleristi, in quanto ognuno di loro ha potenzialmente valutato un solo sistema di

protezione e non è perciò in grado di raffrontare prodotti e applicazioni di produttori diversi.

- In secondo luogo, bisogna prendere in considerazione una caratteristica che riguarda le funzionalità dei sistemi di protezione eventualmente implementati presso le differenti gallerie d'arte: numerosi impianti attualmente in uso presso le gallerie d'arte svolgono una sola delle funzionalità svolte dal nostro dispositivo, o comunque non la totalità delle stesse, per cui molti galleristi ad oggi hanno scelto di tutelare i propri manufatti e il proprio patrimonio artistico rispetto a una sola delle possibili fonti di rischio individuate come potenzialmente dannose per i dipinti, scegliendo verosimilmente di tutelarsi da quella che reputano eventualmente più pericolosa per la loro conservazione.
- Un ulteriore aspetto da considerare riguarda il tema trattato specificatamente all'interno di questo elaborato, quindi la progettazione della qualità dell'applicazione collegata al dispositivo, rispetto a cui sussistono due aspetti da prendere in considerazione. *In primis*, alcuni dei sistemi in uso presso le gallerie d'arte non sono corredati da una *mobile app* che ne consenta il controllo e la gestione. Il secondo aspetto da considerare riguarda l'impostazione metodologica del questionario relativo alla *user experience* e i soggetti a cui viene somministrato: si tratta infatti di una *survey* telematica che si è scelto, per i motivi elencati all'inizio del capitolo, di sottoporre a individui che non siano galleristi. Questa scelta rende impraticabile il confronto tra applicazioni differenti, sia perché i soggetti verosimilmente interrogati non hanno diretta esperienza delle applicazioni eventualmente adoperate all'interno del contesto museale, sia perché, qualora ne avessero esperienza, si incorrerebbe nelle problematiche descritte nei punti precedenti.

In questa fase viene quindi eseguito il benchmarking raffrontando l'applicazione di riferimento con app che offrano funzionalità simili, quindi collegate a dispositivi che svolgano un ruolo simile a quello del nostro dispositivo, di monitoraggio e registrazione di parametri. Si è scelto di eseguire questo step attribuendo i valori di riferimento adottati dai competitors per i differenti requisiti traendo le informazioni dai cataloghi tecnici e dalle schede tecniche descrittive dei loro dispositivi/applicazioni, in modo da garantire che il nostro prodotto e quelli a confronto vengano valutati secondo le medesime condizioni e gli stessi metodi e tecniche. [Franceschini 2002]

6. La pianificazione della qualità e il calcolo del peso del bisogno

In questo blocco, una volta eseguito il confronto tecnico tra il nostro prodotto e quelli proposti dei *competitors*, viene pianificata la qualità del nuovo modello, inteso come la versione migliorata e potenzialmente vincente sul mercato. Viene quindi valutato come obiettivo del nuovo modello rispetto al singolo requisito il valore di importanza più alto tra il modello attuale e i modelli proposti dai *competitors*; la *ratio* di miglioramento consiste invece nel rapporto tra l'obiettivo del nuovo modello e il valore del modello attuale, quindi indica la percentuale di miglioramento richiesta e consente di valutare quanto sforzo sia necessario per mettere in atto il processo di *improvement* necessario. Infine, si riporta una valutazione rispetto a quali siano i requisiti che rappresentano attualmente un punto di forza del proprio prodotto sul mercato, valutati comparando il prodotto ai competitors e attribuendo dei valori arbitrari come chiarito dalla tabella che segue.

Tabella 4 - Benchmarking e pianificazione della qualità nella HoQ del presente elaborato

Requisito del modello attuale del prodotto	Valore numerico assegnato
Effettivo punto di forza del prodotto	1,5
Possibile punto di forza del prodotto	1,2
Attualmente non costituisce un punto di forza del prodotto	1

Il peso assoluto dell'importanza viene calcolato moltiplicando il grado di importanza attribuito dall'utente al requisito, la ratio di miglioramento e il valore numerico del punto di forza.

7. Calcolo delle importanze e dei pesi delle caratteristiche tecniche: la gerarchizzazione delle *ec*

In questo blocco si calcolano le importanze e i pesi delle caratteristiche tecniche. Si tratta della seconda fase dell'*Independent Scoring Method*, che calcola le importanze delle *ec* prendendo come input le importanze relative degli attributi del prodotto (*di*) e i coefficienti di intensità di correlazione della matrice delle relazioni (*rij*), secondo la formula:

$$w_j = \sum_{i=1}^n d_i \cdot r_{ij}$$

mentre l'importanza relativa delle *ec* si esprime in percentuale e si calcola come:

$$w_j^* = \frac{w_j}{\sum_{j=1}^m w_j}$$

Il peso delle caratteristiche tecniche viene invece calcolato prendendo ad input il peso relativo dei requisiti del prodotto (D_i) e i coefficienti di intensità di correlazione della matrice delle relazioni (r_{ij}), secondo la formula:

$$W_j = \sum_{i=1}^n D_i \cdot r_{ij}$$

mentre il peso relativo si esprime in percentuale e si calcola come:

$$W_j^* = \frac{W_j}{\sum_{j=1}^m W_j}$$

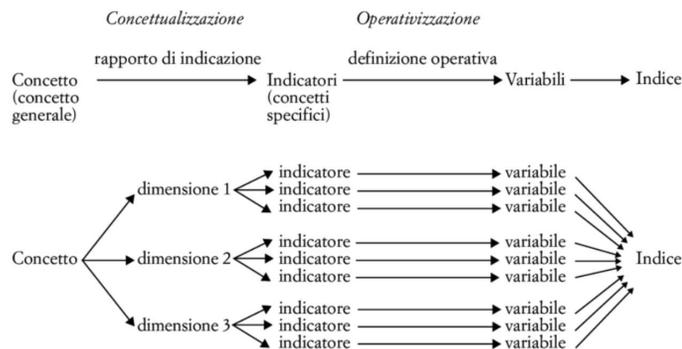
2.3 Un parallelismo tra il QFD e lo schema di Lazarsfeld

Un aspetto interessante da osservare riguarda un possibile parallelismo individuabile tra le componenti contenute nel QFD e gli elementi presenti nel processo di traduzione empirica di un concetto, proprio dei paradigmi delle scienze sociali e delle tecniche e delle metodologie della ricerca sociale. Richiamando brevemente la struttura organizzativa e funzionale del QFD, è possibile individuarvi come elementi fondanti:

1. i bisogni del cliente e quindi la Voice Of Customer, organizzati secondo la logica aggregativa del *diagramma di affinità* e contraddistinti dalla soggettività dovuta al potenziale *bias* percettivo che caratterizza il giudizio dei customers;
2. le caratteristiche tecniche o ingegneristiche, caratterizzate da un maggior grado di oggettività dovuto alla proprietà della misurabilità che le contraddistingue e le rende idonee a tratteggiare il profilo tecnico del prodotto, servizio o applicazione in via di progettazione.

Il secondo aspetto, utile all'esecuzione del confronto proposto, riguarda l'operativizzazione dei concetti operata nell'ambito della ricerca sociale, con riferimento allo schema di Lazarsfeld. Mentre l'operativizzazione è definibile come la <<trasformazione delle ipotesi in affermazioni empiricamente osservabili>>>> [Corbetta 2014], l'operativizzazione dei concetti è la <<trasformazione dei concetti in variabili, cioè a dire in entità rilevabili>> [Corbetta 2014], costituendo quindi il secondo uno step operativo, ma non esaustivo del primo; l'operativizzazione si pone l'obiettivo di concretizzare e rendere maggiormente tangibile ciò che costituisce l'oggetto di studio o, in alcuni casi, una sua partizione. Questo processo risulta fondamentale ai fini attuativi del disegno di ricerca, in quanto oltre a chiarire l'orientamento della domanda cognitiva, getta i presupposti per costruire l'impianto metodologico della ricerca e per pianificare le fasi dell'indagine empirica, qualora questa sia prevista. Gli aspetti che maggiormente caratterizzano l'operativizzazione sono quindi la volontà di individuare nel perimetro della ricerca degli elementi chiave che consentano di condurre l'inchiesta alla luce dei principi di empiricità e rilevabilità. [Corbetta 2014]

Figura 14 - Rappresentazione schematica del processo di traduzione empirica di un concetto complesso



Fonte: Metodologia e tecniche della ricerca sociale, Corbetta P., 2014

Gli elementi distintivi dell'operativizzazione dei concetti, così come rappresentata nello schema proposto da Lazarsfeld, sono quindi i seguenti, di cui vengono proposte le definizioni contenute nel volume di Piergiorgio Corbetta, ai fini di un'interpretazione corretta e completa dei concetti chiave:

1. il concetto, quindi il <<contenuto semantico dei segni linguistici e delle immagini mentali>> [Corbetta 2014: 87];
2. le dimensioni, quindi le <<diverse articolazioni in cui viene specificato un concetto>> [Corbetta 2014: 109] del concetto;
3. la variabile, o concetto operativizzato, quindi <<la proprietà operativizzata di un oggetto>> [Corbetta 2014: 93]; trattasi del concetto filtrato dallo strumento interpretativo che si è scelto di adoperare per valutare la proprietà concreta in esame;
4. gli indicatori, quindi <<concetti più semplici, <<specifici>>, [...], legati ai concetti <<generali>> da quello che viene definito un rapporto di indicazione>> [Corbetta 2014: 108];
5. le modalità, <<gli stati operativizzati della proprietà>> [Corbetta 2014: 89], quindi della variabile;
6. i valori, legati alle modalità e solitamente di tipo numerico.

Il parallelismo citato rintraccia una somiglianza e una corrispondenza tra i seguenti elementi appartenenti ai due contesti presi in esame.

Tabella 5 - parallelismo tra il QFD e lo schema di Lazarsfeld

Operativizzazione di un concetto	QFD
Concetto	Ergonomia di un'applicazione/Qualità dell'applicazione
Dimensioni	Bisogni o requisiti sottoposti alla valutazione del cliente
Indicatori	/
Variabili (o indicatori operativizzati)	Caratteristiche tecniche (la cui identificazione è un aspetto esterno all'analisi della VOC, in quanto eseguita dal team di progetto)
Modalità	I possibili stati assunti alle importanze: sono possibili 5 modalità, comprese tra il limite inferiore (importanza molto bassa o trascurabile) e il limite superiore (importanza molto alta)
Valori	I valori assegnati rispettivamente alle 5 modalità possibili delle importanze sono 1,2,3,4,5; i valori sono assegnati in ordine crescente, dal limite inferiore a quello superiore

3. Analisi dei dati

3.1 Stakeholder Analysis e impostazione della Logical Framework Matrix

3.1.1 Costruzione dei diagrammi della Stakeholder Analysis

Come accennato nel primo capitolo, ai fini dell'esecuzione dell'analisi degli stakeholder e del loro coinvolgimento nelle fasi di progettazione e ideazione del sistema progettato, è necessario ricorrere all'utilizzo di alcuni strumenti grafici e di indagine che consentano di categorizzare le singole e differenti tipologie di portatori di interesse e di comprendere quali strategie adottare per gestirli e ottimizzarne la soddisfazione e le comunicazioni. Per via della tipologia di indagine che si è scelto di svolgere, incentrata sulla qualità percepita, rispettivamente del dispositivo fisico e dell'applicazione, da parte di potenziali utenti esterni al gruppo di progettazione o work team, si è scelto di analizzare tramite il primo diagramma e comparare tra loro le seguenti categorie di stakeholder:

- Galleristi d'arte e operatori museali;
- Artisti emergenti, quindi pittori;
- Visitatori di musei, gallerie d'arte e contesti espositivi; all'interno di questo gruppo di soggetti, ai fini dell'analisi svolta riveste un ruolo di particolare rilevanza una sottocategoria composta da quegli individui con competenze tecniche, informatiche e di sviluppo web e che abbiano potenzialmente sviluppato un particolare interesse verso il contesto delle esposizioni artistiche. Si tratta di una nicchia particolarmente interessante, in quanto questo insieme di soggetti potrebbe sviluppare un interesse autentico verso il sistema di monitoraggio sviluppato e potrebbe rendere necessaria la creazione di una strategia di comunicazione rivolta verso l'esterno che spieghi efficacemente i presupposti che consentono l'adozione e il funzionamento di sistemi di questo tipo: si verrebbe quindi a creare una campagna di marketing che potrebbe consentire l'espansione

del mercato a una nuova fetta, costituita prevalentemente da soggetti privati, quali ad esempio piccoli collezionisti;

- Gli enti statali, il Ministero della Cultura e le associazioni.

Il secondo diagramma, incentrato sulla SWOT Analysis, si concentra sulla valutazione di galleristi d'arte, artisti e enti governativi volti alla tutela del patrimonio artistico locale e nazionale. Per mezzo degli ultimi due diagrammi, si è poi scelto di analizzare la totalità dei portatori di interesse coinvolti nel progetto. La tabella che segue si incentra sull'analisi dei soggetti e del loro potenziale atteggiamento nei confronti del sistema sviluppato, tuttavia nel caso di galleristi d'arte e visitatori/osservatori si è scelto di improntare l'analisi con un maggior grado di specificità, incentrandola sugli aspetti maggiormente legati all'applicazione e alla sua usabilità.

Il primo dei quattro strumenti adoperati per eseguire una prima indagine degli stakeholder e di quelli che potrebbero i loro interessi inerenti al progetto è la *description matrix* o *stakeholder analysis matrix*. Questa è stata costruita eseguendo un'analisi della letteratura di riferimento in merito ai progetti e alla gestione degli stakeholders impiegate nel campo della protezione di opere d'arte.

Tabella 6 - Description matrix degli artisti emergenti

Artisti emergenti e pittori	Interessi e come lo stakeholder viene affetto dal problema	<p>Interesse che il proprio quadro venga esposto in contesti sicuri sotto il profilo della sicurezza e per quanto riguarda la sua conservazione e il suo mantenimento in condizioni fisiche ottimali</p> <p>Interesse di tipo estetico e percettivo, legato al fatto che il dispositivo installato non comprometta la godibilità dell'opera e che non ne alteri l'impatto visivo sull'osservatore.</p>

	<p>Capacità e motivazione nel portare e favorire il cambiamento</p>	<p>Il sostegno di questo tipo di stakeholder all'esito di un progetto incentrato su un sistema come quello progettato è motivato dalla volontà di tutelare le proprie opere e il frutto del proprio lavoro, nonché la propria notorietà e reputazione in qualità di artisti.</p> <p>Il tipo di competenza e capacità proprio di questo stakeholder è legata all'esperienza maturata negli anni nel corso della frequentazione di contesti espositivi; egli potrebbe costituire un ulteriore voce a cui prestare attenzione nella fase di individuazione dei bisogni che un sistema simile a quello progettato dovrebbe soddisfare per garantire la massima efficienza del dispositivo e potrebbe mettere in luce aspetti non considerati dai galleristi.</p> <p>Allo stesso tempo, essendo il pittore l'esecutore materiale dell'opera, egli è il soggetto che conosce meglio la struttura e i materiali impiegati nella sua realizzazione, potendo quindi fornire informazioni utili all'individuazione dell'entità delle conseguenze legate al verificarsi di un certo fenomeno potenzialmente pericoloso: alcuni materiali sono più soggetti a deterioramento rispetto ad altri al variare della temperatura, mentre alcune tecniche di pittura possono causare una maggiore sensibilità della tela. [Capitolo 1]</p>
	<p>Possibili vie per indirizzare l'interesse dello stakeholder</p>	<p>Dare evidenze dell'efficacia del sistema, invitando ad esempio pittori emergenti ad eventi di lancio in cui si espongano quadri e tele su cui sia implementato il sistema.</p>

		In tali contesti, sarebbe altresì interessante simulare delle situazioni-tipo, che presentino caratteristiche di potenziale pericolo per le opere esposte in termini di sicurezza o conservazione, consentendo agli artisti di constatare l'efficacia del sistema progettato.
--	--	---

Tabella 7 – Description matrix degli enti statali e del Ministero della Cultura

Enti statali, Ministero della Cultura e associazioni	Interessi e come lo stakeholder viene affetto dal problema	Il Ministero della Cultura, quindi l'organo ministeriale preposto alla tutela e alla conservazione del patrimonio artistico locale, nonché tutte le associazioni aventi ad oggetto del proprio operato la salvaguardia e la valorizzazione del patrimonio culturale del paese, hanno come obiettivo principale e come <i>main focus</i> la promozione di comportamenti e l'adozione di tecniche e strumenti che favoriscano la tutela delle opere, anche per ragioni legate all'immagine e alla reputazione del Paese.
	Capacità e motivazione nel portare e favorire il cambiamento	La motivazione che guiderebbe l'eventuale sostegno dimostrato da questi stakeholder nei confronti del sistema progettato è il dovere di espletare le proprie funzioni e di vagliare tutte le possibilità e i prodotti o progetti di avanguardia che potrebbero consentire un miglioramento e un avanzamento nello stato dell'arte del campo delle conoscenze legate alla conservazione di opere: si tratta di una ragione legata agli obblighi di adempimento imposti dalle convenzioni di carattere internazionale e dai contenuti legislativi in materia di tutela della cultura, quali ad esempio l'articolo 9 della

		<p>Costituzione e la Convenzione dell'UNESCO del 20 ottobre 2005.</p> <p>Le capacità di questo stakeholder sono di natura istituzionale: trattandosi (il Ministero) di un organo esecutivo, esso riscontra tra i propri poteri quello di far applicare e rispettare le norme di carattere nazionale e internazionale, nonché di fornire uno spaccato delle esigenze correnti nel contesto locale, tramite report e direttive periodiche.</p> <p>Un ulteriore aspetto di competenza di tali enti, quindi una possibile capacità a favore del progetto, consiste nella possibilità da parte degli stessi di promuovere e organizzare eventi culturali, quali fiere o incontri di natura divulgativa, che potrebbero costituire dei potenziali contesti atti a pubblicizzare il prodotto.</p>
	<p>Possibili vie per indirizzare l'interesse dello stakeholder</p>	<p>Una possibile via per indirizzare l'interesse di questo tipo di stakeholder sarebbe partecipare a bandi per l'assegnazione di fondi e investimenti nel contesto culturale e artistico, aderendo ai requisiti esposti nei bandi.</p> <p>Si potrebbe altresì individuare uno sponsor di rilievo tra i musei e le gallerie d'arte di rilevanza nazionale, affinché il rapporto di collaborazione costituisca una voce nel Bilancio Sociale dello stesso e in modo da ottenere visibilità nei confronti di enti per la tutela del patrimonio artistico.</p>

Tabella 8 – Description matrix dei galleristi d'arte

Galleristi d'arte e operatori museali	Interessi e come lo stakeholder viene affetto dal problema	<p>Interesse che l'opera di cui sono proprietari o espositori non venga danneggiata a causa di condizioni non adatte di temperatura e d'umidità o a causa di un comportamento inopportuno o accidentale dei visitatori.</p> <p>Interesse che il dispositivo installato sia a funzionamento autonomo e che segnali tempestivamente ed efficacemente anomalie nei valori registrati.</p> <p>Interesse ad utilizzare come interfaccia con il dispositivo un'applicazione semplice, intuitiva ed ergonomica, con funzionalità utili e con la possibilità di comprendere eventuali trend nei valori per studiare risposte efficaci e standardizzate.</p> <p>Interesse a ottimizzare la conservazione dell'opera limitando l'esigenza di ricorrere a interventi di tipo restaurativo, che potrebbero costituire un costo oneroso da sostenere e costituiscono una tecnica di manutenzione a valle del verificarsi del danneggiamento.</p>
	Capacità e motivazione nel portare e favorire il cambiamento	<p>Questi stakeholder potrebbero essere motivati nel fornire il proprio sostegno a questo progetto dalla volontà di riuscire ad essere informati rapidamente delle possibili variazioni delle condizioni di temperatura e umidità e di poter quindi monitorare costantemente queste variabili, quindi di riuscire ad intervenire in maniera tempestiva in caso di problemi di sicurezza dell'opera.</p>

		<p>Un ulteriore aspetto che potrebbe indurre tali portatori di interesse a facilitare la diffusione del prodotto ideato acquistandolo è la facilità di implementazione dello stesso, nonché la possibilità di adattarlo a cornici preesistenti e già applicate alla tela.</p> <p>La principale competenza propria dei galleristi d'arte è simile a quella di artisti e pittori, data dall'esperienza e dalle conoscenze acquisite negli anni: essi possono riferire quali tipologie di dipinti negli anni hanno subito il maggior deterioramento tra quelli esposti nelle proprie gallerie, consentendo di tracciare un profilo di sensibilità e deteriorabilità che contenga i principali tratti che accomunano i quadri più soggetti a danneggiamenti e usura, includendovi elementi quali l'età dell'opera, i materiali impiegati, le caratteristiche del contesto espositivo in cui è stata locata e descrivendo il tipo di danni subiti dalla stessa e in quali contingenze.</p>
	<p>Possibili vie per indirizzare l'interesse dello stakeholder</p>	<p>Promuovere il sistema progettato attraverso campagne pubblicitarie incentrate direttamente su questi stakeholders, ad esempio partecipando a fiere d'arte ed esposizioni artistiche.</p>

Tabella 9 – Description matrix dei visitatori di contesti espositivi

<p>Visitatori di musei, gallerie d'arte e contesti espositivi</p>	<p>Interessi e come lo stakeholder viene affetto dal problema</p>	<p>In qualità di cittadino, il visitatore ha certamente interesse che il patrimonio artistico locale, in quanto bene di pubblico interesse, venga tutelato e mantenuto in condizioni di sicurezza.</p> <p>In quanto visitatore di un museo o galleria d'arte, egli è interessato a poter assistere a mostre ed esposizioni senza che venga compromessa la percezione e la godibilità delle opere, in termini di impatto visivo; ha quindi interesse che i sistemi posti a tutela e protezione delle stesse non inficino l'esperienza che vive (si pensi ad esempio all'eccessiva rumorosità di notifiche sonore quando un osservatore supera una certa distanza di sicurezza o i casi in cui, per via dell'utilizzo di materiali particolari e sensibili nell'esecuzione di un'opera, essa necessiti di essere posta in un ambiente in condizioni climatiche poco gradevoli, soprattutto di temperatura).</p> <p>Nel caso di visitatori con un background tecnico, alcuni di essi potrebbero ritenere di proprio interesse le modalità con cui è stato sviluppato il sistema, composto da dispositivo e applicazione: in tal caso, l'interesse principale sarebbe rivolto alla pubblicità e alla creazione di un canale comunicativo parallelo che riveli i meccanismi alla base del funzionamento del prodotto e che consenta la creazione di gruppi di discussione tra <i>work team</i> e soggetti interessati, a beneficio della conoscenza comune e dello sviluppo di funzionalità suggerite da questa particolare tipologia di stakeholder.</p>

	<p>Capacità e motivazione nel portare e favorire il cambiamento</p>	<p>Qualora il visitatore appartenga alla tipologia descritta precedentemente, quindi nel caso in cui sia un individuo con un background tecnico, creando un canale comunicativo con esso in cui vengono esplicitati e spiegati i sistemi di sviluppo dell'app e del prototipo, potrebbero risultare utili le sue eventuali competenze tecnologiche, scientifiche e informatiche in un'ottica di scambio reciproco in termini di conoscenze ed esperienze.</p>
	<p>Possibili vie per indirizzare l'interesse dello stakeholder</p>	<p>Si potrebbe indirizzare l'interesse di questo particolare stakeholder tramite la creazione di un sistema di pubblicità e comunicazione installato presso le sedi delle realtà che adottano la nostra soluzione, o creando dei canali telematici in cui, nell'ottica dell'<i>Open Innovation</i>, gli sviluppatori del work team scambino informazioni con i soggetti interessati.</p>

Il secondo diagramma che si è adoperato nell'analisi degli stakeholder è la *SWOT analysis*, incentrata sull'individuazione di punti di forza e di debolezza interni al progetto, nonché su opportunità e minacce provenienti dall'esterno. Similmente alla tabella della *description matrix*, questo secondo tool di analisi è stato costruito eseguendo un'analisi della letteratura di riferimento. In questa tabella si risponde a una domanda articolata in quattro punti, ovvero "In che modo lo stakeholder in esame costituisce rispettivamente un punto di forza, un punto di debolezza, un'opportunità e una minaccia per il progetto e la sua riuscita?".

Tabella 10 – SWOT Analysis degli artisti emergenti

Artisti emergenti e pittori	
Punti di forza	Punti di debolezza
<p>Essendo gli esecutori delle opere, essi sono consci della materia prima utilizzata e dei trattamenti a cui hanno sottoposto l'opera e per questo possono comunicare all'azienda se il sistema possa inficiare la qualità del quadro.</p>	<p>Potrebbero essere riluttanti ad adottare tecnologie che siano potenzialmente idonee ad alterare la percezione delle proprie opere o distogliere l'attenzione dalla propria creatività e dal proprio operato.</p>
Opportunità	Minacce
<p>Con il consolidarsi dei rapporti tra team di progetto e artisti, si potrebbe creare una maggiore fiducia reciproca che potrebbe portare a una forma di fidelizzazione: un artista soddisfatto dell'efficacia del sistema potrebbe suggerirne l'adozione ai centri espositivi in cui espone i propri dipinti e potrebbe costituire un'ottima forma di pubblicità verso l'esterno e presso altri artisti e, più in generale, nei contesti artistici e culturali.</p>	<p>Qualora le cornici di cui sono dotati i dipinti non siano adatte all'installazione del dispositivo, potrebbe risultare necessario acquistarne una nuova: andrebbero così a costituirsi dei costi aggiuntivi, che potrebbero non essere accessibili a tutti gli artisti e costituire una forma di disagio e di scontento che potrebbe incidere negativamente sul marketing di prodotto e potrebbe implicare una cattiva pubblicità presso altri artisti.</p> <p>Gli stessi artisti potrebbero scegliere di affidarsi ad altri dispositivi prodotti da <i>competitors</i>.</p>

Tabella 11 – SWOT Analysis dei galleristi d'arte

Galleristi d'arte e operatori museali	
Punti di forza	Punti di debolezza
<p>I galleristi presentano come punti di forza l'esperienza, la conoscenza delle esigenze sia degli artisti/ pittori che dei visitatori e talvolta la capacità di anticiparle e, soprattutto, sono motivati nell'adozione di strumenti che agevolino il proprio lavoro.</p>	<p>Potrebbero avere aspettative troppo elevate sull'efficacia delle cornici intelligenti nella protezione delle opere d'arte, mettendo in dubbio l'efficacia del prodotto se non soddisfa tali aspettative: il sistema ideato agisce infatti in ottica preventiva e senza porre delle barriere fisiche che impediscano l'avvicinamento all'opera, ma consente il monitoraggio e facilita l'intervento umano, che non viene eliminato, ma supportato e ottimizzato.</p> <p>Al contempo, potrebbero avere una mentalità legata ai sistemi di monitoraggio e protezione tradizionali e potrebbero resistere all'adozione di tecnologie innovative per la protezione delle opere d'arte o, similmente agli artisti, potrebbero non essere disposti a sostenere un costo di investimento nel sistema.</p>
Opportunità	Minacce
<p>L'utilizzo del sistema da parte di una galleria, distinguendola dalle altre e ponendola in una posizione di <i>precursor</i> nel campo della sicurezza e del monitoraggio, potrebbe indurre altre realtà ad emularla e a provare il nostro dispositivo.</p>	<p>Qualora le gallerie non siano soddisfatte del prodotto, il malcontento potrebbe emergere in ambienti artistici e culturali costituendo una "cattiva pubblicità" al sistema.</p>

	Al contempo, potrebbero esserci soluzioni di conservazione delle opere d'arte più economiche e quindi più allettanti sotto il profilo finanziario.
--	--

Tabella 12 – SWOT Analysis degli enti governativi e del Ministero della Cultura

Enti statali, Ministero della Cultura e associazioni governative	
Punti di forza	Punti di debolezza
Possono essere una fonte di risorse finanziarie, fornendo finanziamenti e supporto, di natura economica e non, per l'adozione di tecnologie innovative per la protezione delle opere d'arte.	<p>Potrebbero essere soggette a cambiamenti politici e amministrativi che possono influenzare la loro capacità di supportare l'adozione di nuove tecnologie.</p> <p>Potrebbero esservi dei periodi in cui si assiste a limitazioni nella concessione di fondi a supporto dell'adozione di tecnologie innovative come quella progettata.</p>
Opportunità	Minacce
Potrebbero favorire la creazione di un network di imprese che operano con la finalità comune di ideare sistemi di tutela delle opere, andando a costituire dei veri e propri osservatori dislocati sul territorio nazionale che raccolgano le <i>best practice</i> ; quest'ultimo aspetto costituirebbe un'ottima forma di pubblicità verso l'esterno.	Potrebbero esserci conflitti di interesse tra le associazioni e gli enti statali e l'azienda, oppure le politiche di regolamentazione o del Ministero potrebbero andare a favorire aziende competitors.

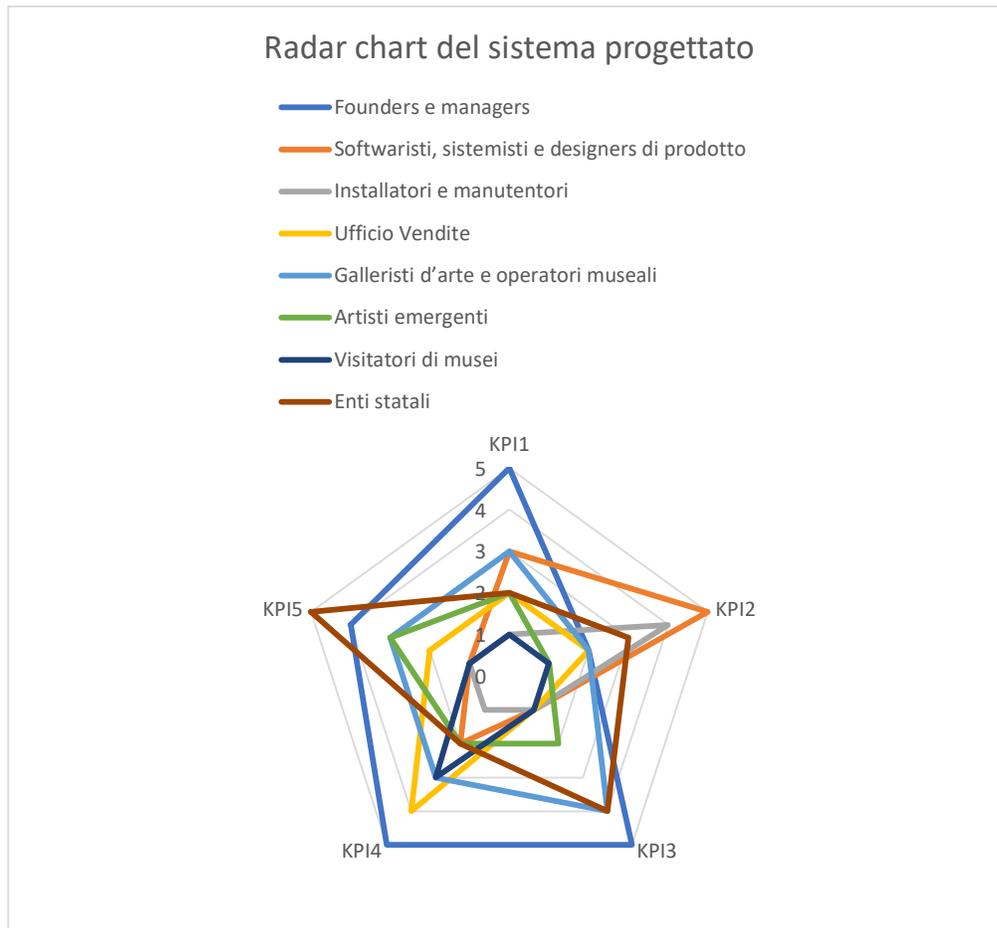
Per la costruzione dello *spider diagram* e del *Venn diagram*, come anticipato, si è scelto di includere nella comparazione tra portatori di interesse anche tutti gli attori interni al progetto e al *work team*. Gli stakeholder aggiuntivi coinvolti in questi due diagrammi sono i seguenti:

1. Founders e managers del progetto, quindi ideatori e soggetti con ruoli dirigenziali e poteri decisionali;
2. Softwaristi, sistemisti e designers di prodotto;
3. Installatori e manutentori;
4. Ufficio Vendite.

Per quanto riguarda il terzo strumento, lo *spider diagram*, l'analisi di comparazione viene eseguita secondo alcune metriche di giudizio; in tal caso si tratta di KPI che riguardano le competenze, le abilità e le capacità utili al successo del progetto e del sistema e viene valutato in quale misura ogni stakeholder li possieda. I KPI presi in esame per la costruzione del *radar chart* di questo sistema sono i seguenti:

- Potere decisionale dello stakeholder, assimilabile all'influenza del soggetto sull'esito del progetto (KP1);
- Competenze tecnologiche e know-how tecnico e specialistico (KP2);
- Risorse finanziarie (KP3);
- Disponibilità di informazioni utili al progetto (KP4);
- Contatti utili con altre realtà e con altri attori della catena del valore (KP5).

Figura 15- Radar chart o spider diagram del sistema progettato



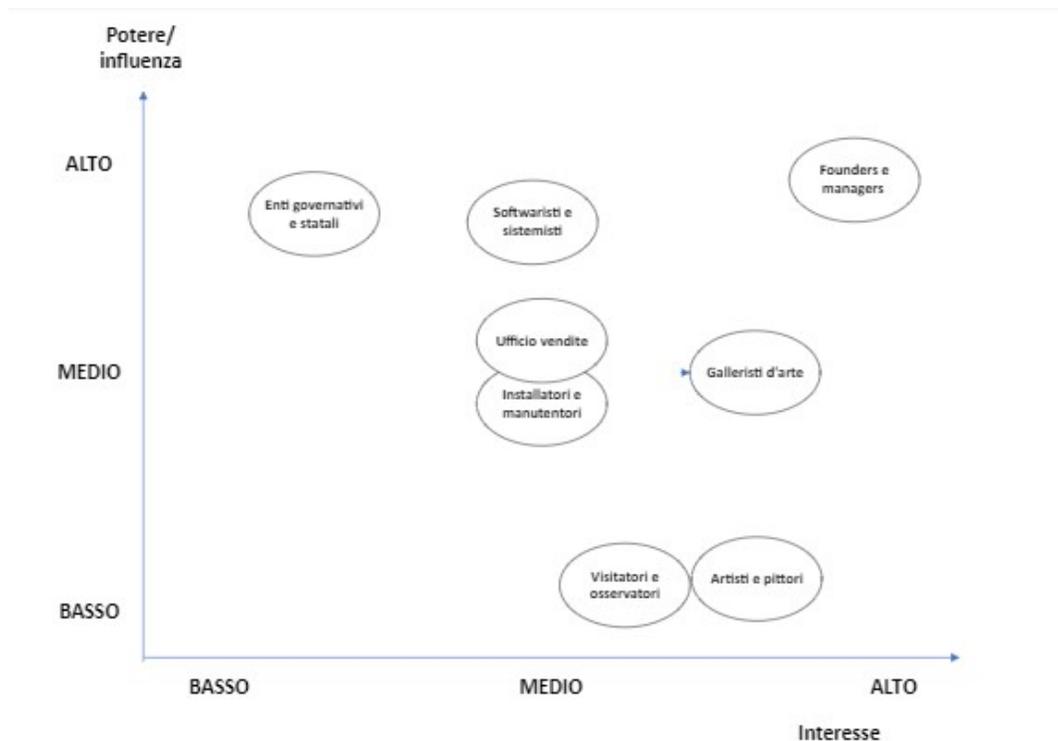
La scala rispetto a cui si è scelto di valutare ognuno degli stakeholder è una scala 1-5, in cui ogni valore numerico attribuito presenta un significato specifico rispetto alla competenza dello stakeholder secondo quanto riportato nello schema che segue:

- 0 – totale carenza da parte dello stakeholder rispetto alla competenza in esame; nel caso presente per nessuno degli stakeholder esaminati è stata individuata una situazione di questo tipo rispetto alle metriche individuate; si tratta di un valore indesiderabile, in quanto richiede un lavoro di ripensamento degli assetti per eseguire un processo di miglioramento sostanziale;
- 1 – implica una padronanza molto limitata della competenza in esame;

- 2 – la competenza è sviluppata a un livello medio-basso, o comunque non ancora soddisfacente, da parte del portatore di interesse, costituendo ancora un punto di debolezza per lo stesso;
- 3 – questo valore concerne quei casi in cui la competenza o l'indicatore in questione sono in parte propri dello stakeholder e quindi soddisfacenti, tuttavia sussiste un certo margine di miglioramento;
- 4 – con un valore pari a 4 lo stakeholder ha buona padronanza della competenza;
- 5 – l'indicatore in questione costituisce per il soggetto un vero e proprio punto di forza, un'eccellenza in cui l'individuo o l'ente è talmente abile da costituire una vera e propria opportunità.

L'ultimo degli strumenti impiegati per eseguire l'analisi degli stakeholder è stato il *Venn diagram* che, a partire dai dati raccolti negli altri tre diagrammi e tabelle, ha consentito di eseguire un posizionamento reciproco dei soggetti in esame rispetto alle due variabili di potere e interesse rispetto al progetto.

Figura 16 - Venn diagram del sistema progettato



Dal grafico riportato emergono alcuni aspetti degni di nota. Il primo tra questi riguarda il posizionamento reciproco tra stakeholders interni al progetto: mentre *founders e managers* risultano l'unica categoria che si presenta ai livelli massimi per interesse e influenza, le altre tre categorie appartenenti al gruppo dei soggetti interni al progetto si mostrano in una disposizione interessante, in quanto ognuno di essi è caratterizzato dal medesimo interesse verso il successo del sistema su mercato. Questo posizionamento verticale è giustificato dal fatto che le tre categorie, rispettivamente di *softwaristi, venditori e installatori*, sono composte da soggetti dipendenti dell'azienda e non da suoi diretti investitori e ideatori: l'interesse nella riuscita del progetto è perciò media, direttamente proporzionale al ritorno atteso, corrispondente a uno stipendio.

Un altro insieme di stakeholders la cui analisi richiede una valutazione di insieme è il cluster dei soggetti che in qualche modo vivono direttamente l'esperienza museale, in quanto suoi fautori o parteciatori occasionali: si tratta di *galleristi d'arte, artisti emergenti e visitatori dei contesti espositivi*. Il posizionamento nel grafico di artisti e pittori si configura come punto di snodo tra le altre due tipologie di individui: se con i galleristi d'arte essi condividono l'interesse medio-alto per la riuscita del progetto e per il funzionamento del sistema, con i visitatori condividono il potere di influenzare l'esito dello stesso. Rispetto al primo rapporto infatti, entrambe le categorie hanno interesse a che il patrimonio artistico che hanno rispettivamente creato e esposto/acquistato sia protetto, tutelato e conservato in condizioni ottimali; è tuttavia senza dubbio il gallerista d'arte a rivestire un ruolo di maggior rilievo, decisionale, nei rapporti con il team di progetto e a poter avanzare richieste di specie, dal momento che si tratta del soggetto che, esponendo all'interno della propria location, verosimilmente risulterà proprietario delle tele e acquisterà gli strumenti da installarvi. Per quanto concerne la disposizione nel diagramma di artisti e visitatori/osservatori, essi condividono il fatto di non poter direttamente influenzare l'esito del progetto, ma presentano due interessi di entità leggermente diversa. I secondi infatti, pur potendo avanzare pareri rispetto all'invasività estetica del dispositivo rispetto alla percezione del quadro e alla sua godibilità, non hanno particolare interesse a che i quadri risultino effettivamente protetti e tutelati: questo sentimento si riscontra probabilmente solo in coloro che hanno effettivamente a cuore il patrimonio artistico locale e sono quindi estimatori dello stesso. Al contrario questo

secondo aspetto risulta dominante negli artisti, i quali probabilmente uguagliano per importanza la non-invasività sul piano estetico e la conservazione del proprio lavoro.

L'ultimo stakeholder riportato è una figura a sé stante, non direttamente raffrontabile con gli altri: si tratta degli enti statali, del Ministero della Cultura e delle associazioni governative. Questi organi e associazioni hanno sostanzialmente un potere molto elevato sul sistema, in quanto potrebbero favorire la commercializzazione di prodotti simili a quello ideato con sistemi di *policies*, incentivi statali e stanziamenti di fondi, tuttavia la differente granularità presente tra il progetto di specie e la visione dall'alto di queste realtà implica che l'interesse delle stesse sia limitato: benché esse abbiano tra le proprie finalità quella di tutelare il patrimonio artistico e svolgano attività volte a facilitare e incentivare i progetti che operano in questa direzione, esse spesso non hanno un rapporto diretto con le singole esperienze locali e con la loro innovatività e non sviluppano un interesse verso il progetto specifico, ma verso la categoria.

3.1.2 *Logical Framework Matrix* relativa al sistema progettato

Di seguito è riportata la LFM relativa al sistema progettato, contenente rispettivamente la descrizione del progetto secondo l'obiettivo, lo scopo, i risultati e le attività di progetto.

Tabella 13 – Logical Framework Matrix del sistema progettato

Descrizione del progetto	Indicatori (di breve e lungo periodo)	Fonti e risorse di verifica	Assunzioni
Obiettivo di alto livello: Aumentare il livello di sicurezza all'interno di mostre/ gallerie/ spazi privati o pubblici	Numero di opere d'arte danneggiate per atti vandalici o tentativi di furto, prima e dopo l'adozione del	Dati forniti da stakeholder quali gallerie d'arte, raccolti tramite questionari in cui chiedere di	-

<p>Monitorare le condizioni climatiche al fine di salvaguardare l'opera</p> <p>Conservare le opere più efficacemente e con il supporto di uno strumento collaudato e installato a livello di sistema</p>	<p>sistema nell'arco temporale di un anno</p> <p>Numero di opere d'arte che a cadenza quinquennale richiedono restauro in seguito a danneggiamenti dovuti a condizioni climatiche, prima e dopo l'adozione del sistema</p>	<p>riportare il valore di tali KPI oppure valutando i trend delle anomalie riportati sull'app</p>	
<p>Scopo: semplificazione e sistematizzazione della protezione di opere d'arte sia in termini di sicurezza che in termini di conservazione, con la commistione di più funzionalità in un unico dispositivo</p>	<p>Livello di soddisfazione della galleria, espositori, collezionisti privati e pittori sul sistema adottato, misurato con cadenza semestrale</p> <p>Numero di nuove realtà espositive che hanno adottato il sistema, con cadenza semestrale</p>	<p>Indagini sulla soddisfazione dell'utente tramite raccolta di feedback con <i>form e</i> questionari a risposta chiusa e/o aperta</p>	<p>Il dispositivo acquistato viene effettivamente installato e utilizzato</p> <p>Il deterioramento dell'opera è effettivamente correlato alle condizioni igrometriche e climatiche o agli osservatori e a loro contatti accidentali con le opere</p>

<p>Risultati:</p> <p>possibilità di intervenire tempestivamente nel caso in cui i dispositivi installati rilevino anomalie</p>	<p>Numero di anomalie rilevate/ Numero di anomalie verificatesi effettivamente (su base mensile)</p>	<p>Dati raccolti dall'app nella sezione storico, presenti sottoforma di grafici</p> <p>Informazioni e feedback forniti dai galleristi e raccolti tramite questionari</p>	<p>Il dispositivo e il sistema più in generale non presentano bug</p> <p>Le soglie e l'intervallo di tolleranza sono stati correttamente impostati dall'utente</p>
<p>Attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>stakeholder analysis e problem analysis</i> con individuazione della soluzione e della strategia più idonea; • studio di fattibilità, 7Ws, IDEF0, creazione UML diagrams • programmazione e creazione del prototipo, fasi di testing e collaudo del prototipo, database management 	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>Al termine delle analisi di fattibilità, il progetto risulta idoneo per essere attuato</p> <p>Le agenzie governative e le associazioni supportano il progetto</p> <p>Vengono rispettate le <i>schedule</i> da parte dei fornitori e degli uffici competenti, quindi non si presenta uno scostamento rilevante in termini di costi e tempi tra</p>

<ul style="list-style-type: none">• creazione di una campagna di marketing a supporto dell'immissione sul mercato del prodotto			preventivo e consuntivo
--	--	--	-------------------------

3.2 Il sistema proposto come risposta al problema

Ai fini della corretta attuazione della costruzione della House of Quality, quindi per l'esecuzione del benchmarking con applicazioni che presentino funzionalità simili alla nostra e per la pianificazione della qualità target da avere ad obiettivo, è quindi necessario presentare sinteticamente le funzionalità proposte dal dispositivo progettato e dall'applicazione a esso connessa. Il sistema progettato è costituito da un dispositivo fisico, posizionato negli ambienti espositivi e applicato direttamente sulle tele, i quadri e i dipinti a parete ivi collocati, e dall'applicazione multiplatforma che consente all'operatore museale di interfacciarsi col prodotto fisico e di immettere o ricevere il contenuto informativo necessario al monitoraggio delle opere d'arte.

3.2.1 Funzionalità del dispositivo fisico

Il dispositivo fisico facente parte del sistema di monitoraggio progettato coniuga in sé lo svolgimento di tre funzioni atte alla tutela dell'opera su cui esso viene installato, rispettivamente:

1. Il monitoraggio della temperatura al contorno dell'opera;
2. Il monitoraggio dell'umidità del contesto in cui è locato il quadro;
3. Il monitoraggio della distanza degli osservatori dall'opera.

Il prototipo del dispositivo fisico è stato costruito ricorrendo ad Arduino, una piattaforma di prototipazione elettronica *open source* che consente agli utenti di creare oggetti elettronici interattivi, quindi un sistema di sensoristica e trasmissione di dati.

3.2.2 Funzionalità dell'applicazione

L'applicazione ideata nell'ambito del progetto del corso "Gestione dell'innovazione e sviluppo prodotto ICT" è stata sviluppata ricorrendo ad Adalo, un tool no-coding che consente di creare mobile app e web app senza scrivere codice. La scelta di utilizzare Adalo è stata motivata dal fatto che si tratta di un mezzo che permette <<di creare software tramite interfacce utente grafiche e configurazione anziché la

programmazione tradizionale.>> [Wikipedia] L'app sviluppata è adatta ad essere installata su smartphone, in qualità di mobile app, e permette anche l'accesso tramite web.

Le principali funzionalità implementate attraverso l'app sono le seguenti:

1. La possibilità di registrarsi come nuovi utenti dell'app, in qualità di galleria d'arte o museo. Gli operatori di una stessa realtà espositiva possono accedere al profilo della realtà a cui appartengono inserendo le credenziali di accesso dal proprio dispositivo e, contemporaneamente, è possibile che più di un operatore sia collegato. Questo è reso possibile dalle due proprietà dell'app di essere crosspiattaforma e di essere un sistema distribuito. Durante la fase di registrazione viene chiesto all'utente di inserire il proprio nome, la propria e-mail, una password valida e opzionalmente anche una foto profilo identificativa della Galleria.
2. Qualora l'utente sia già in possesso di credenziali di accesso valide, egli può autenticarsi inserendo la propria e-mail e la password inserita in fase di registrazione. In questo caso, come nel precedente, è prevista la casistica di *failure*, ovvero l'eventualità che l'utente commetta un errore nell'inserimento di identificativo e/o password e il fatto che in tal caso gli sia consentito di tornare sui propri passi e reinserire le credenziali precedentemente immesse in modo errato.
3. Qualora un utente abbia necessità di recuperare la password di accesso, nel caso in cui sia stata smarrita o dimenticata o nel caso in cui sia divenuta nota a terzi non autorizzati al controllo e al monitoraggio delle opere, è stata anche implementata una procedura di recupero password: attraverso un'e-mail automatica, viene permesso di inserire un codice randomico ricevuto tramite la mail per resettare la password.
4. Una delle principali funzionalità implementate dall'applicazione è l'inserimento sulla stessa di una nuova opera. La procedura di aggiunta di

una nuova opera prevede l'inserimento da parte dell'utente del nome dell'opera, della chiave univoca associata al dispositivo fisico, dei valori target e opzionalmente di una foto dell'opera che consenta di identificarla a prima vista. I valori target consistono nelle soglie di tolleranza di minimo e di massimo che individuano il *range* di ottimalità e idoneità per la conservazione dell'opera. Lo stesso avviene per le soglie di tolleranza per l'umidità. Nel caso della terza variabile da tenere sotto controllo, ovvero la distanza di un potenziale osservatore dai quadri esposti, è necessario inserire un unico valore soglia, che identifichi la distanza superata la quale un soggetto osservatore possa diventare un potenziale pericolo per l'opera. È importante sottolineare come sussista una corrispondenza biunivoca tra dispositivo e tela: a ogni dispositivo è associata un'unica opera e a ogni opera è associato un unico dispositivo; tuttavia l'app consente di monitorare più opere, potenzialmente la totalità dei dipinti presenti all'interno della location espositiva.

5. Dalla pagina dell'opera è altresì possibile modificare i valori target dell'opera, il nome e la foto della tela, oppure eliminare dal database l'opera stessa.
6. Una volta eseguito l'accesso alla propria pagina personale, si possono visualizzare le opere precedentemente inserite e l'attuale stato delle condizioni biofisiche e igrometriche in tempo reale.
7. La funzionalità più importante fornita dall'applicazione e più in generale dal sistema è la possibilità di essere allertati ogni qualvolta si verifichi un'anomalia, ovvero ogni volta che una delle tre variabili presenta dei valori nella propria distribuzione al di fuori dei range impostati manualmente via app. La ricezione di dati, informazioni e segnalazioni in merito alle anomalie permette un intervento tempestivo da parte dell'operatore museale, di tipo manuale, che consenta il ripristino delle condizioni biofisiche ottimali o permetta l'eventuale allerta degli operatori affinché avvenga l'allontanamento dei visitatori dall'opera.

8. L'applicazione consente altresì di accedere allo storico delle anomalie registrate relative ai tre parametri di rilevanza. Questa funzionalità può rivelarsi particolarmente interessante per individuare la presenza di eventuali trend, soprattutto per quanto riguarda temperatura e umidità: un aspetto utile legato a questa funzionalità riguarda la possibilità di identificare gli orari in cui queste due variabili risultano maggiormente problematiche e di trovare una strategia di risposta che sia efficace, andando ad agire direttamente sulle condizioni dell'ambiente espositivo.

3.3 Impostazione del Quality Function Deployment

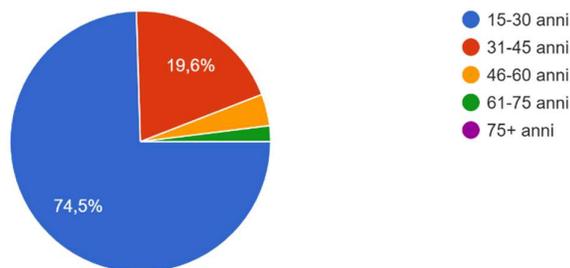
3.3.1 Risultati dell'inchiesta campionaria e caratterizzazione dei bisogni (cr)

La fase di rilevazione dei dati è stata svolta interrogando un campione composto dai conoscenti del *work team*, quindi dell'autrice del presente elaborato e della collega autrice dell'elaborato collegato; le motivazioni che hanno condotto a interrogare soggetti differenti dai galleristi d'arte e dagli operatori museali sono ragionate e motivate all'interno del capitolo 2. Il questionario ha ricevuto in totale 51 risposte. Il primo blocco di domande incluso all'interno del questionario, ideato per l'esecuzione dell'inchiesta campionaria e distribuito a mezzo telematico sotto forma di *web survey*, è incentrato sull'indagine delle caratteristiche socio-demografiche del campione che costituisce l'oggetto, o soggetto, di indagine, quindi a indagare la dimestichezza del campione rispetto all'uso di mobile app. La distribuzione dei parametri indagati appartiene a una scala nominale e presenta quindi come misura di tendenza centrale la moda. Tali variabili e l'esito dell'indagine sono riportate di seguito.

1. La distribuzione dell'età dei partecipanti all'indagine, mostrata nel *pie chart* che segue; la maggioranza degli intervistati appartiene alla fascia d'età 15-30 anni, quindi il campione risulta particolarmente rappresentativo rispetto alla categoria degli *young adults*.

Figura 17 - Risultati indagine sull'età dei partecipanti alla survey

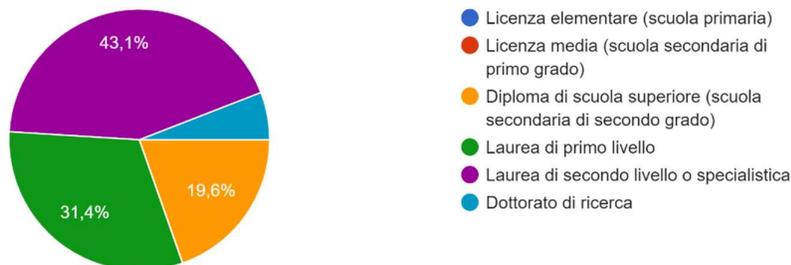
A quale fascia di età appartiene?
51 risposte



2. La distribuzione della variabile “titolo di studio” dei partecipanti all’indagine; una particolarità di questa variabile, rispetto a quella precedente, è il fatto che l’appartenenza una delle classi della distribuzione non è necessariamente escludente rispetto alle altre: la logica è comprendere quale sia il titolo di studio più elevato posseduto dai singoli individui, tuttavia ogni livello di istruzione completato implica il completamento di quelli precedenti. La maggioranza dei partecipanti all’indagine ha ottenuto come qualifica di studio di livello più elevato la laurea specialistica o di secondo livello.

Figura 18 - Risultati indagine sul titolo di studio degli intervistati

Qual è il suo titolo di studio?
51 risposte

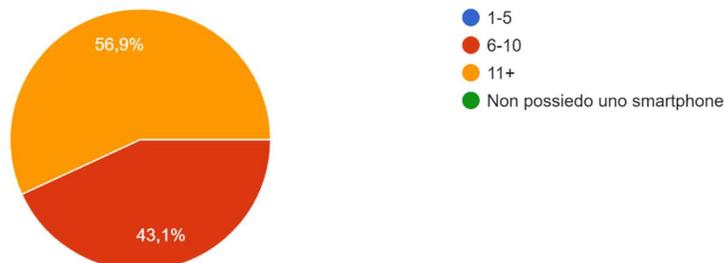


3. La quantità di tempo da cui si possiede uno smartphone, in modo da comprendere se il campione di riferimento sia idoneo nella sua totalità ad essere interrogato in merito a *mobile app* e temi legati alla *usability*. Nel caso di specie, l’intero campione risulta adeguato, in quanto ogni individuo possiede uno smartphone da almeno 6 anni, mentre la maggior parte del *sample* lo possiede da almeno 11 anni.

Figura 19 - Risultati indagine sull'esperienza dei partecipanti alla survey rispetto all'uso di smartphone

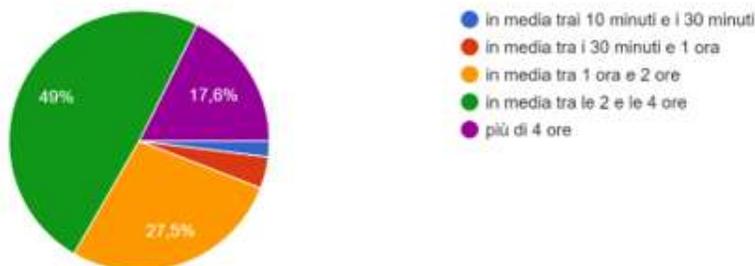
Da quanti anni possiede uno smartphone?

51 risposte



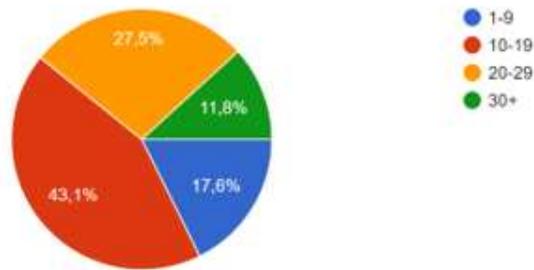
4. Il quarto quesito consiste nella domanda “Quanto stimerebbe il tempo trascorso giornalmente su applicazioni tramite smartphone (incluso sia le applicazioni di messaggistica sia social networks, app di gaming e per il tempo libero...)?”. È emerso che la prevalenza degli intervistati trascorre in media tra le 2 e le 4 ore utilizzando le applicazioni presenti sul proprio dispositivo smartphone.

Figura 20 - Risultati indagine sulla quantità di tempo trascorso giornalmente utilizzando mobile app



5. Similmente al quarto quesito, con cui condivide lo scopo e il tipo di indagine, la quinta fase dell'inchiesta si concretizza nella domanda “Quanto stimerebbe il numero di applicazioni attualmente installate sul suo dispositivo mobile? (intendendo esclusivamente le applicazioni scaricate intenzionalmente ed escludendo le applicazioni di sistema preinstallate, quali ad esempio le Impostazioni, la Calcolatrice, la Rubrica, l'Orologio...)”. La maggioranza degli intervistati ha installate sul proprio dispositivo tra le 10 e le 19 applicazioni per il tempo libero.

Figura 21 - Risultati indagine sul numero di applicazioni installate sul proprio smartphone da parte dei partecipanti alla survey



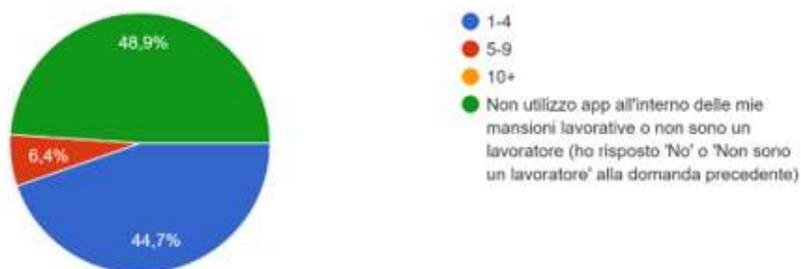
6. Con il sesto quesito si è richiesto ai soggetti intervistati, qualora siano lavoratori, se “Nel caso in cui sia un lavoratore, le sue mansioni o la sua professione implicano la necessità di ricorrere all'utilizzo di mobile app specifiche (a cui si accede direttamente da smartphone), installate appositamente per motivazioni e fini professionali?”. Si assiste a un ex equo tra gli individui che non utilizzano applicazioni nel proprio contesto lavorativo, sia perché non si tratta di soggetti lavoratori sia perché alcune mansioni lavorative non prevedono l'utilizzo di mobile app, e coloro che invece le adoperano nello svolgimento dei propri compiti, in via esclusiva per finalità lavorative oppure anche nel tempo libero e all'esterno del proprio contesto professionale.

Figura 22 - Risultati indagine sul numero di soggetti partecipanti alla survey che utilizzano applicazioni nel proprio contesto professionale



7. La domanda 7 chiede di indicare il numero di applicazioni utilizzate a fini lavorativi, qualora si sia risposto “sì” alla domanda precedente. Dall’analisi eseguita emerge che tra coloro che adoperano applicazioni nel proprio contesto lavorativo, la maggior parte di essi utilizza un numero compreso tra 1 e 4 app per le proprie finalità professionali. La domanda a cui è stato richiesto di rispondere era “Se la risposta alla domanda precedente è stata uno dei due sì, qual è il numero di app installate sul suo smartphone che utilizza all’interno del proprio contesto lavorativo (intendendo sempre le applicazioni installate intenzionalmente ed escludendo quelle preinstallate)?”

Figura 23 - Risultati indagine sul numero di app utilizzate nel proprio contesto professionale



8. In questo quesito è stato richiesto agli intervistati di selezionare sino a 2 delle motivazioni esposte che, in passato, li hanno condotti disinstallare una mobile app dal proprio smartphone: lo scopo è indagare quali siano le ragioni che più

frequentemente inducono uno user a ritenere un'app in qualche modo superflua e a rinunciarvi. Le opzioni tra cui era possibile scegliere erano le seguenti:

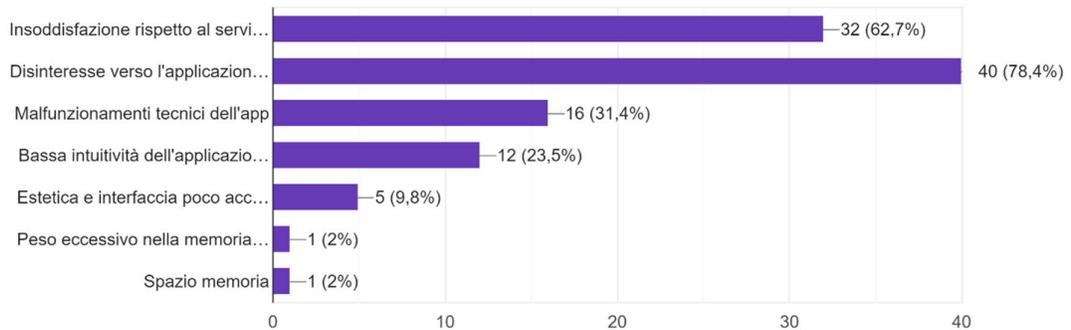
- Insoddisfazione rispetto al servizio offerto dall'applicazione, ovvero delusione delle aspettative riguardo alla funzione che dovrebbe svolgere l'applicazione;
- Disinteresse verso l'applicazione e il servizio che offre (emerso per motivi esterni e personali, non inerenti alla qualità e alle caratteristiche dell'app);
- Malfunzionamenti tecnici dell'app;
- Bassa intuitività dell'applicazione e mancata comprensione del suo funzionamento;
- Estetica e interfaccia poco accattivanti;
- Altro..., dando ivi spazio agli intervistati di suggerire ulteriori aspetti salienti e determinanti nella scelta di abbandonare un servizio offerto da un'applicazione.

La prevalenza dei partecipanti alla survey ha indicato come cause prevalenti che li ha indotti a disinstallare un'applicazione il disinteresse verso l'applicazione e il servizio che offre, al primo posto, e l'insoddisfazione rispetto al servizio offerto dall'applicazione, al secondo posto. Due intervistati hanno altresì suggerito come potenziale concausa a quelle presentate l'eccessiva dimensione occupata in memoria dall'applicazione, in termini di Tb (terabyte).

Figura 24 - Risultati indagine sulle motivazioni per la disinstallazione di applicazioni

Qualora le sia capitato di disinstallare un'app, quali sono state le motivazioni principali che l'hanno spinta a rimuoverla dal suo smartphone? (è possibile selezionare più di una risposta)

51 risposte



Il secondo blocco ha invece avuto come scopo l'individuazione delle importanze dei bisogni dell'utente dell'app. Sono stati selezionati 13 bisogni o requisiti del cliente, descrittivi nel loro insieme dell'usabilità e dell'ergonomia di una applicazione. Alcuni di questi attributi sono di natura generale, in quanto comuni a tutte le applicazioni e costituiscono quindi metriche valutabili universalmente; altri requisiti fanno diretto riferimento all'applicazione sviluppata e alle sue funzionalità. Per calcolare l'importanza assoluta di ognuno dei requisiti si è scelto di eseguire la media ponderata tra i valori assegnati al singolo attributo da ognuno dei partecipanti alla web survey: questa scelta si rivela in linea con la tipologia di scala a cui si è scelto di attribuire i valori delle importanze, ovvero una scala di tipo cardinale. La trattazione dei medesimi valori secondo una logica ordinale avrebbe giustificato l'adozione di una metrica di tendenza centrale quale la moda o la mediana, andando tuttavia a rappresentare rispettivamente il valore prevalente nella distribuzione [Corbetta 2014] nel caso della moda e <<la modalità del caso che occupa il posto di mezzo nella distribuzione ordinata dei casi secondo quella variabile>> [Corbetta 2014] nel caso della mediana. La media, quindi la scelta di trattare le importanze assolute come appartenenti a una scala cardinale, consente di tenere conto di aspetti differenti del contenuto informativo a disposizione, in quanto vengono inclusi nel calcolo ponderato tutti i valori assunti dai casi. [Corbetta 2014]

Tabella 14 – Requisiti o customer requirements del QFD, indagati tramite inchiesta campionaria e web survey

	Nome del requisito	Descrizione del requisito	Importanza assoluta	Importanza relativa
CR1	Facilità d'uso	Intesa come facilità nella gestione digitale dei parametri e nell'impostazione delle soglie di tolleranza minima e massima di temperatura/umidità/ecc	5	9,62%
CR2	Facilità d'installazione	-	4	7,69%
CR3	Possibilità di personalizzare l'applicazione	Intesa come la possibilità di scegliere quali funzionalità opzionali mantenere attive e quali no	3	5,77%
CR4	Possibilità di ricevere training sull'utilizzo dell'app	-	3	5,77%
CR5	Presenza di notifiche sonore e <i>pop up</i> in caso di anomalie	-	4	7,69%

CR6	Data security e privacy	Ovvero la protezione delle informazioni da accessi indesiderati e dall'uso improprio da parte di terze parti	5	9,62%
CR7	Presenza di uno storico dei dati	Nello specifico, si intende uno storico contenente le informazioni riguardanti le anomalie di temperatura/umidità e i segnali di allarme verificatisi	4	7,69%
CR8	<i>Distributed system</i>	Intesa come la proprietà dell'applicazione di poter essere installata su più apparecchi elettronici contemporaneamente	4	7,69%
CR9	Consistenza e coerenza dei valori	Nello specifico, dei valori impostabili come soglie, a seconda dell'unità di misura. Questo requisito è traducibile nella domanda "quanto è importante che il sistema segnali tempestivamente, tramite notifica, l'eventuale impostazione di una soglia di temperatura/umidità	4	7,69%

		incoerente, con un valore non realisticamente impostabile (per esempio, nel caso in cui si imposti una soglia di temperatura minima pari a 90 °C)?”		
CR10	<i>Cross Platform</i> o crosspiattaforma	Possibilità di installare l'applicazione su sistemi operativi differenti (ad esempio iOS e Android) e su dispositivi di diverso tipo, quindi sia su smartphone che su tablet, pc, ecc...	5	9,62%
CR11	Servizio di assistenza all'uso dell'app	Si tratta di un requisito fondamentale nel caso di eventuali malfunzionamenti e qualora siano necessari interventi manutentivi e viene qui inteso come un servizio contattabile direttamente dall'app	4	7,69%
CR12	Presenza registro FAQ	Possibilità di accedere a un registro delle domande poste più frequentemente dagli utilizzatori dell'applicazione e del dispositivo agli operatori	3	5,77%

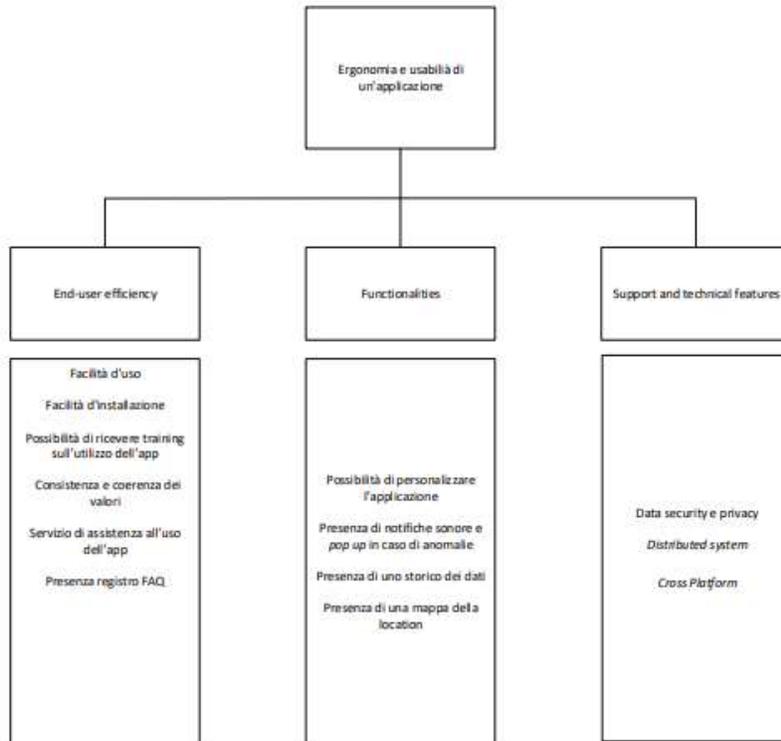
CR13	Presenza di una mappa della location	Qualora l'applicazione fosse collegata a una serie di dispositivi atti a monitorare le condizioni climatiche e fisiche dei diversi ambienti di una stessa location	4	7,69%

Come esplicitato precedentemente, all'interno del secondo capitolo, i bisogni riportati sono stati individuati a seguito di un'indagine della principale letteratura che riguarda le esperienze, attuali o passate, attinenti al contesto dello UX Design e della progettazione delle UI; si è scelto di aggregare tali attributi a un livello di minore granularità ricorrendo al diagramma di affinità, a cui nel presente elaborato si fa specifico riferimento con la sigla AD, al fine di individuare delle famiglie di requisiti e per indagare le potenziali ridondanze esistenti, quindi la presenza di eccessive similarità tra i requisiti appartenenti a una medesima famiglia, che potrebbero rendere superflua l'adozione di alcuni di essi nell'analisi effettuata col QFD. Sono stati individuati tre cluster:

1. Cluster della *End-user efficiency*. È l'insieme dei requisiti che riguardano l'usabilità dell'applicazione in senso stretto, quindi gli attributi la cui massimizzazione (o minimizzazione, nel caso di attributi di carattere negativo) consente all'utente finale dell'app di farne un uso agevole e semplificato, nonché intuitivo.
2. Cluster denominato *Functionalities*. È il gruppo di attributi che afferiscono al campo delle potenzialità e ai servizi che l'applicazione offre agli utenti. Si tratta di tutti quegli aspetti direttamente legati alle funzionalità offerte dall'app e quindi al suo *core business*.

3. Cluster denominato *Support and technical features*. Quest'ultimo cluster raggruppa tutti quei requisiti legati alle performance tecniche e alla progettazione dell'app.

Figura 25 - Diagramma delle affinità (AD) dei requisiti del sistema progettato



Tramite i risultati ottenuti dalla somministrazione del questionario al campione di riferimento è stato possibile individuare una gerarchia e una priorità tra i requisiti, o *Voice of Customer*, oggetto di indagine, secondo quanto riportato di seguito e che presenta i CR in un ranking per importanza relativa decrescente:

$$CR1 = CR7 = CR12 > CR2 = CR5 = CR6 = CR8 = CR10 = CR11 = CR13 > CR3 = CR4 = CR9$$

I requisiti e bisogni a cui dare priorità nelle fasi di progettazione risultano quindi essere la facilità d'uso, la sicurezza e la privacy dei dati e la possibilità di installare l'applicazione su piattaforme differenti, quindi il supporto di tipo *cross platform*. Al contempo, i requisiti che presentano l'importanza più bassa sono la possibilità di

personalizzare l'applicazione, la possibilità di ricevere training rispetto all'utilizzo dell'app e la presenza di un registro di FAQ. È tuttavia importante tenere in considerazione due aspetti riguardanti i valori assunti dalle importanze.

In primis, i valori risultanti dal QFD, in quanto valori medi, appartengono al range compreso tra 3 e 5, ovvero i valori pari a 1 e 2 non sono presenti all'interno della *House of Quality*. Questa caratteristica va interpretata ricordando che il valore numerico riportato è una misura della tendenza centrale delle assegnazioni eseguite dai soggetti intervistati, la quale implica una compensazione tra valori estremi, soprattutto qualora essi siano rari e sporadici; questa osservazione è utile a far presente che singoli soggetti potrebbero, come è avvenuto nei fatti, aver assegnato valori di importanze pari a 1 o a 2, tuttavia essi sono stati compensati da valori di importanze molto alte attribuiti da altri partecipanti all'indagine.

In secondo luogo, questa gerarchizzazione ha carattere parziale, in quanto il contenuto informativo utilizzato come input per il calcolo delle importanze non tiene conto di alcuni aspetti rilevanti, valutati invece in considerazione nel computo dei pesi dei requisiti, calcolati nel sottoparagrafo [3.3.4].

3.3.2 Caratterizzazione delle caratteristiche tecniche (*ec*)

Il secondo gruppo di elementi utili alla realizzazione del QFD sono le caratteristiche tecniche del sistema progettato, in questo caso dell'applicazione. Si tratta di proprietà della mobile app che sono state individuate a partire dai *customer requirements* e che ne consentono l'operativizzazione, in quanto sono aspetti misurabili e concreti, caratterizzati da un'unità di misura e dalla possibilità di essere quantificati o, perlomeno, di essere valutati in qualità di metriche o indicatori. Le caratteristiche tecniche individuate, che influenzano sono collegati con i *customer requirements* da fattori di intensità di correlazione, sono state riportate nella tabella seguente.

Tabella 15 – Caratteristiche tecniche o ec del QFD

Caratteristiche tecniche	Tipo di misura e/o unità di misura
Numero di <i>ringtones</i> a disposizione	Conteggio
Spazio libero nel database dell'app	Terabyte (Tb)
Numero di funzionalità disponibili nell'app	Conteggio
Tempo di completamento per eseguire un task tramite app	Secondi (s)
Numero massimo di dispositivi su cui si può installare l'app	Conteggio
Numero di piattaforme abilitate all'installazione dell'app	Conteggio
Punteggio nella scala SUS	Scala di Likert
Presenza di un servizio di supporto	Boolean (si/ no)
Numero di requisiti del GDPR rispettati	Conteggio
Presenza di un alert nel caso di incoerenze nell'impostazione di soglie	Boolean (si/ no)

Risulta meritevole di una trattazione specifica a parte una delle *engineering characteristics* riportate, ovvero la scala SUS. La scala SUS o *System Usability Scale* consiste in un questionario di natura psicometrica che vuole indagare come gli utenti percepiscano l'usabilità e l'ergonomia di un prodotto di tipo *web* o *mobile application* di

cui abbiano avuto esperienza, tramite utilizzo diretto o tramite prototipo, composto da 10 quesiti in cui viene richiesto agli intervistati di fornire un grado di accordo su una scala da 1 a 5, dove 1 equivale a “per nulla d’accordo” e 5 a “completamente d’accordo”, alle affermazioni riportate. Il calcolo del punteggio totale sulla scala è un processo particolare, inquanto assegna un punteggio differente a seconda che l’affermazione abbia carattere positivo o negativo rispetto all’usabilità. È necessario avere presenti le seguenti affermazioni che compongono il questionario [Lewis e Sauro 2017]:

1. Penso che mi piacerebbe utilizzare questo sito frequentemente;
2. Ho trovato il sito inutilmente complesso;
3. Ho trovato il sito molto semplice da usare;
4. Penso che avrei bisogno del supporto di una persona già in grado di utilizzare il sito;
5. Ho trovato le varie funzionalità del sito bene integrate;
6. Ho trovato incoerenze tra le varie funzionalità del sistema;
7. Penso che la maggior parte delle persone potrebbero imparare ad utilizzare il sistema facilmente;
8. Ho trovato il sistema molto macchinoso da utilizzare;
9. Ho avuto molta confidenza con il sistema durante l’uso;
10. Ho avuto bisogno di imparare molti processi prima di riuscire ad utilizzare al meglio il sistema.

Nel caso delle affermazioni 1-3-5-7-9, di carattere positivo, si sottrae -1 al punteggio assegnato dall’utente; nel caso delle affermazioni di numero pari, quindi 2-4-6-8-10, il punteggio assegnato dallo user viene sottratto a 5. Tali punteggi vengono quindi sommati e moltiplicati per 2,5: l’intervallo di questa scala è quindi compreso tra 0 e 100. Per avere un riferimento nella valutazione del punteggio ottenuto, è importante sottolineare che il valore medio di un questionario SUS calcolato su oltre 500 applicazioni è di 68 [Boscarol 2015], il che implica che se il punteggio ottenuto è superiore a 68, l’applicazione si posizionerà come migliore rispetto alla media 68 [Boscarol 2015].

3.3.3 Matrice delle correlazioni e coefficienti di intensità delle relazioni

A seguito dell'individuazione dei requisiti e delle rispettive importanze, nonché delle caratteristiche tecniche dell'applicazione, sono stati individuati i coefficienti di intensità di relazione tra *cr* e *ec*, ai fini della costruzione della matrice delle relazioni: in ogni cella della matrice viene indicato in quale misura ciascuna specifica tecnica influenza la soddisfazione di ciascun bisogno.

Figura 26 - Matrice delle relazioni del QFD

Customer Requirements	Spazio libero nel database collegato all'app (Tb)	Numero di funzionalità disponibili nell'app	Tempo di completamento per eseguire un task tramite l'app (s)	Presenza di un servizio di supporto (boolean: si/no)	Numero di requisiti del GDPR rispettati	Numero di piattaforme abilitate	Numero massimo di dispositivi su cui si può installare l'app	Numero di ringtone disponibili in caso di anomalie	Punteggio nella System Usability Scale (SUS)	Presenza di un alert nel caso di incoerenze nell'impostazione di soglie (boolean:)
Facilità d'uso			●	○					●	○
Facilità d'installazione	●	○				▽				
Possibilità di personalizzare l'app		●	▽			▽		○		
Possibilità di ricevere training sull'uso dell'app				●					○	
Presenza di pop up e notifiche sonore in caso di anomalie								●		
Presenza storico dati e anomalie	○	○								
Data security e privacy					●					
Distributed system	▽					○	●			
Registro FAQ		○		●						
Consistenza e coerenza dei valori soglia								○	○	●
Assistenza e manutenzione nell'uso dell'app				●					○	▽
Cross platform support						●	▽			
Presenza di una mappa della location		○								

La determinazione dei coefficienti di intensità di relazione della matrice delle relazioni ha reso possibile l'esecuzione di un primo step utile per la gerarchizzazione delle caratteristiche tecniche, il calcolo delle importanze delle *engineering characteristics*. Secondo quanto riportato nel capitolo 2 sotto forma di formula, le importanze assolute e relative risultanti sono riportate nella tabella che segue.

Figura 27 - Importanze assolute e relative delle caratteristiche tecniche

Importanza assoluta caratteristica tecnica	52	72	48	105	45	64	41	57	78	55
Importanza relativa caratteristica tecnica	8,4%	11,7%	7,8%	17,0%	7,3%	10,4%	6,6%	9,2%	12,6%	8,9%

È importante osservare che questi valori, relativi e assoluti, non costituiscono una vera e propria prioritizzazione delle *ec*, in quanto non tengono conto del confronto con i competitors ma sono esclusivamente frutto del prodotto tra due valutazioni:

- ✓ La prima consiste nella valutazione dei valori delle importanze da parte dei partecipanti alla *survey*;
- ✓ La seconda è la valutazione da parte del team di progetto dei coefficienti di intensità di relazione e la loro trasformazione in valor numerici tramite l'Independent Scoring Method, adoperando una scala di natura arbitraria.

Come anticipato nel capitolo 2, sono state valutate anche le correlazioni tra le caratteristiche tecniche, analizzate a coppie e rappresentate con i simboli +, per la relazione positiva, -, per la relazione negativa, e la casella vuota nel caso di assenza di correlazione tra le *engineering characteristics*.

questo caso di una correlazione dovuta al fatto che la presenza dell'*alert* implica la presenza di una funzionalità aggiuntiva e quindi un aumento del numero di funzioni svolte dall'app;

- Una correlazione positiva tra la presenza di un servizio di supporto e il punteggio ottenuto nella scala SUS, in quanto il questionario della scala SUS ha tra i propri quesiti una domanda sulla *learnability* dell'app, consentita in questo caso dalla presenza di un servizio di assistenza che fornisca supporto e sessioni di training agli utilizzatori;
- Una correlazione positiva tra punteggio nella scala SUS e presenza di un *alert* nel caso di incoerenze nell'impostazione di soglie, in quanto il secondo aspetto costituisce un importante punto di forza rispetto all'usabilità dell'app.

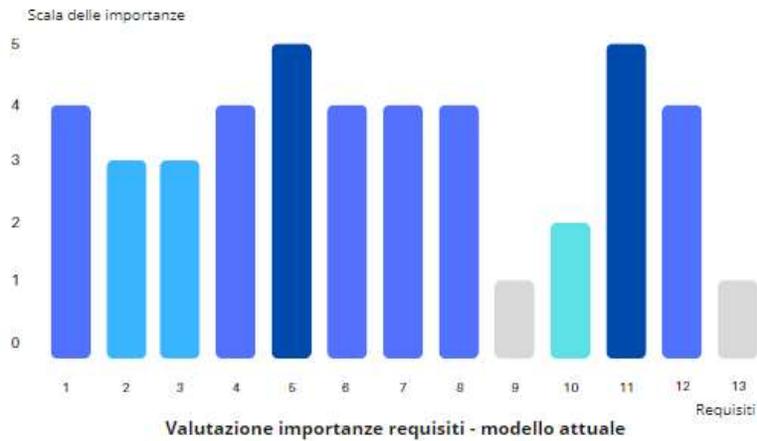
3.3.4 Benchmarking e pianificazione della qualità

Accanto alla House of Quality è stato eseguito il benchmarking, ovvero il confronto tra il modello attuale dell'applicazione e i modelli proposti da aziende competitors, prendendo in considerazione imprese che presentino sul mercato app per il monitoraggio di temperatura e altri parametri biofisici, la cui applicazione sia anche esterna al contesto museale. La finalità è progettare un nuovo modello che sia il migliore presente sul mercato, il massimo livello di soddisfazione del bisogno ottenuto tra tutti i modelli in esame. Le ragioni per l'attuazione di questa tipologia di comparazione e le modalità con cui è stata eseguita, quindi eseguendo un'analisi della letteratura e delle schede tecniche dei prodotti, sono riportate e giustificate nel capitolo 2. I punteggi propri di ogni prodotto appartengono a una scala di valori nell'intervallo da 1 a 5, simile a quella delle importanze ma qui riferita alla soddisfazione dei bisogni, interpretabile come segue:

- ✓ 1: (bisogno) molto insoddisfatto
- ✓ 2: insoddisfatto
- ✓ 3: relativamente soddisfatto
- ✓ 4: soddisfatto
- ✓ 5: molto soddisfatto

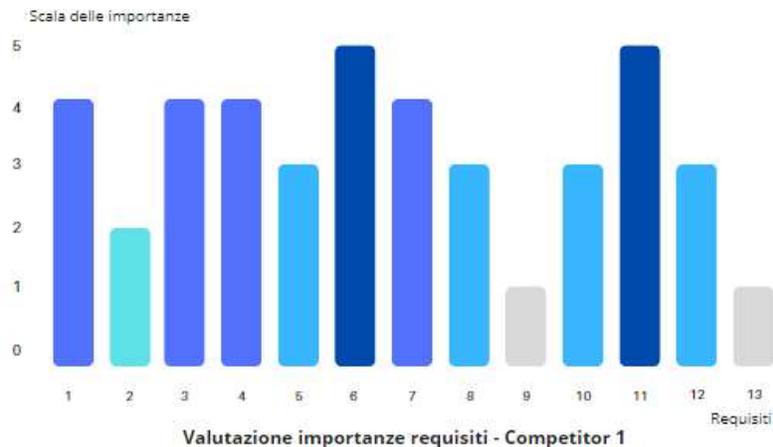
Nelle tabelle riportate di seguito sono stati riportati i profili di performance del modello attuale e dei tre sistemi di riferimento selezionati per il benchmarking, nonché il profilo target a cui ambire risultante dalla comparazione. Il modello attuale soddisfa pienamente i requisiti legati alla presenza di pop up e notifiche sonore in caso di anomalie e quello legato all'assistenza e alla manutenzione nell'uso dell'app, mentre i requisiti che soddisfa in minor misura sono la presenza di un registro FAQ e la presenza di una mappa della location.

Figura 29 - Valutazione della soddisfazione dei bisogni nel modello attuale



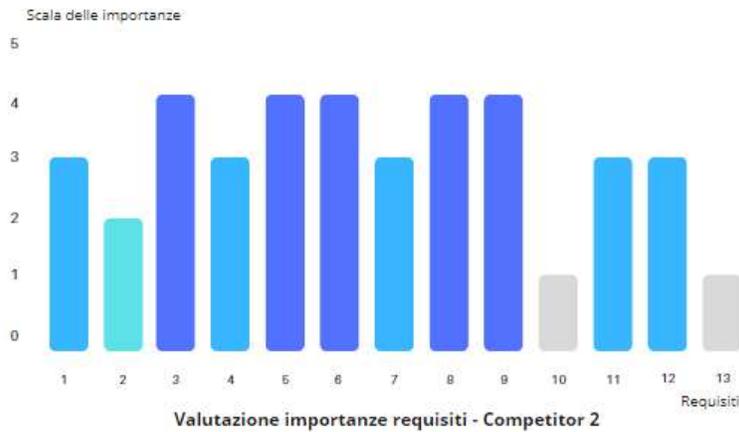
Il primo competitor oggetto del benchmarking è un'applicazione impiegata nel contesto del monitoraggio dei parametri fisici di ambienti atti alla conservazione alimentare e presenta come requisiti maggiormente soddisfatti la presenza di uno storico di dati e anomalie e, similmente al modello attuale, l'assistenza e la manutenzione nell'uso dell'app, risultando invece carente rispetto ai medesimi bisogni in cui si mostra manchevole il modello attuale. Rispetto al bisogno 13, la mancata soddisfazione dello stesso è motivata dal fatto che verosimilmente in un ambiente per la conservazione alimentare risulterebbe superflua la presenza di una mappa dei locali e del posizionamento dei dispositivi nello spazio.

Figura 30 - Valutazione della soddisfazione dei bisogni nel modello del competitor 1



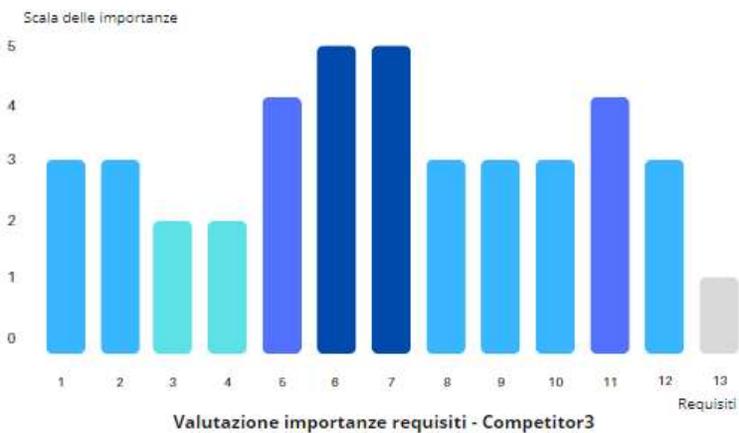
Il competitor 2 è invece impiegato in contesti museali ed espositivi, similmente al nostro prodotto. Esso non presenta alcun requisito come completamente soddisfatto, risultando invece non soddisfacente rispetto al bisogno legato alla consistenza e coerenza dei valori soglia e alla presenza di una mappa della location espositiva.

Figura 31 - Valutazione della soddisfazione dei bisogni nel modello del competitor 2



Il terzo sistema selezionato per il benchmarking viene abitualmente impiegato nell'ambito della termoregolazione in contesti privati e presenta come propri punti di forza il bisogno relativo alla presenza di uno storico di dati e anomalie e la privacy e la sicurezza dei dati, mentre mostra come punto di debolezza l'assenza di una mappa della location in cui viene impiegato.

Figura 32 - Valutazione della soddisfazione dei bisogni nel modello del competitor 3



Il profilo target cui ambire con una versione aggiornata e migliorata del sistema progettato si pone come obiettivo l'*improvement* sotto il profilo prestazionale per quanto riguarda i requisiti 6 e 7, quindi la presenza di uno storico e la privatezza dei dati; la nuova applicazione risulterebbe invece carente per quanto concerne la presenza di una mappa della location espositiva, in quanto nessuno degli altri sistemi presenta questa caratteristica.

Figura 33 - Valutazione della soddisfazione dei bisogni nel modello target

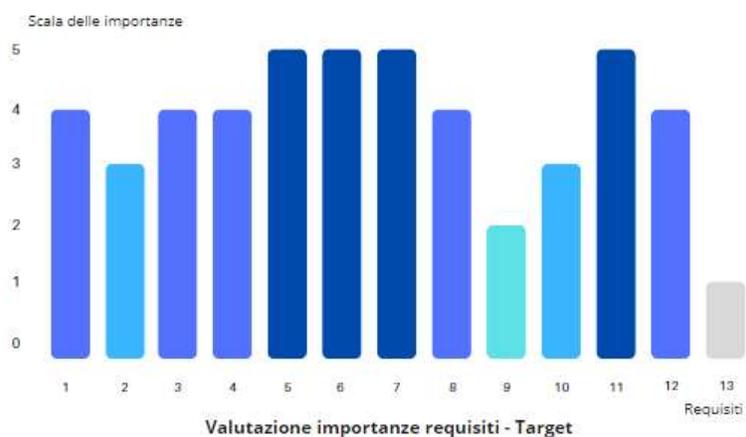


Figura 34 - Benchmarking

Modello attuale	Competitor 1	Competitor 2	Competitor 3	Valori target
4	4	3	3	4
3	2	2	3	3
3	4	4	2	4
4	4	3	2	4
5	3	4	4	5
4	5	4	5	5
4	4	3	5	5
4	3	4	3	4
1	1	2	2	2
2	3	1	3	3
4	4	3	4	4
4	3	3	3	4
1	1	1	1	1

Il blocco relativo al benchmarking e alla pianificazione della qualità consente il calcolo dei pesi associati ai bisogni dell'utente e quindi alla *Voice of Customer*; il peso, rispetto all'importanza, è dotato di un contenuto informativo aggiuntivo e più completo, nonché particolarmente rilevante, in quanto tiene conto di tre ulteriori aspetti:

- il mercato di riferimento;
- le potenzialità di miglioramento;
- la possibilità di rendere il singolo bisogno un aspetto su cui puntare, quindi di renderlo uno dei punti salienti della propria strategia di business.

Si è quindi proceduto all'interno del blocco valutando il grado di miglioramento del nuovo modello, calcolato come il rapporto tra valori target e valori assunti dal modello attuale. Un ulteriore aspetto che è stato qui analizzato è stata l'individuazione dei cd. punti di forza del prodotto, valutati tenendo conto dei valori assunti rispettivamente dalle importanze assegnate dagli intervistati, dal modello attuale e dal modello futuro, in versione migliorata. I valori della colonna punti di forza sono stati assegnati secondo la logica seguente:

- 1, nel caso in cui il requisito non costituisca un punto di forza né attualmente né a livello di nuovo modello;
- 1.2, nel caso in cui attualmente il requisito non costituisca un punto di forza ma si preveda che lo diventi nel nuovo modello;
- 1.5, nel caso in cui il requisito costituisca un punto di forza attualmente, nel modello già esistente.

Nelle altre due colonne sono riportati i pesi assoluti e relativi dei bisogni, il primo è calcolato come il prodotto tra le importanze dei bisogni, le ratio di miglioramento e il valore dei punti di forza, mentre il secondo consiste nel rapporto tra il peso assoluto del singolo bisogno e la somma di tutti i pesi assoluti assunti dai requisiti.

Figura 35- Pianificazione della qualità

Ratio di miglioramento	Punti di forza	Peso assoluto del bisogno	Peso relativo del bisogno
1	1	5	6,7%
1	1	4	5,4%
1.333	1.5	5,98	8,0%
1	1,5	4,5	6,0%
1	1.5	6	8,0%
1.25	1.5	7,5	10,0%
1.25	1.2	7,5	10,0%
1	1.5	6	8,0%
2	1.2	7,2	9,6%
1.5	1	6	8,0%
1	1.5	6	8,0%
1	1	5	6,7%
1	1	4	5,4%

Secondo quanto emerso dall'indagine e dai pesi relativi ottenuti, è possibile prioritizzare i requisiti individuati come segue:

CR6=CR7>CR9>CR3=CR5=CR8=CR10=CR11>CR1=CR12>CR4>CR2=CR13

mentre, richiamando la gerarchizzazione parziale eseguita tramite le importanze, si è ottenuta la seguente prioritizzazione:

CR1= CR7= CR12>CR2=CR5=CR6=CR8=CR10=CR11=CR13>CR3=CR4=CR9

Dal confronto emerge chiaramente uno scostamento netto tra i bisogni a cui dare priorità nella progettazione; utilizzando i pesi, risultano maggiormente rilevanti la presenza di uno storico di dati e anomalie, la privacy e la sicurezza dei dati e la presenza di un registro FAQ, mentre i bisogni meno prioritari sono la facilità di installazione e la presenza di una mappa della location espositiva.

3.3.5 Gerarchizzazione delle caratteristiche tecniche

Figura 36 - Pesi assoluti e relativi delle caratteristiche tecniche

Peso assoluto caratteristica tecnica	86,6	163,2	68,3	232,5	90	97,7	78,7	120	126,3	100,1
Peso relativo caratteristica tecnica	7,44%	14,03%	5,87%	19,98%	7,74%	8,40%	6,77%	10,31%	10,86%	8,60%

Secondo quanto emerso dall'indagine e dai pesi relativi ottenuti, è possibile gerarchizzare le caratteristiche tecniche individuate come segue:

EC4 > EC2 > EC9 > EC8 > EC10 > EC6 > EC5 > EC1 > EC7 > EC3

e nello specifico, riportando i nomi delle *engineering characteristics*:

Figura 37 - Priorità caratteristiche tecniche

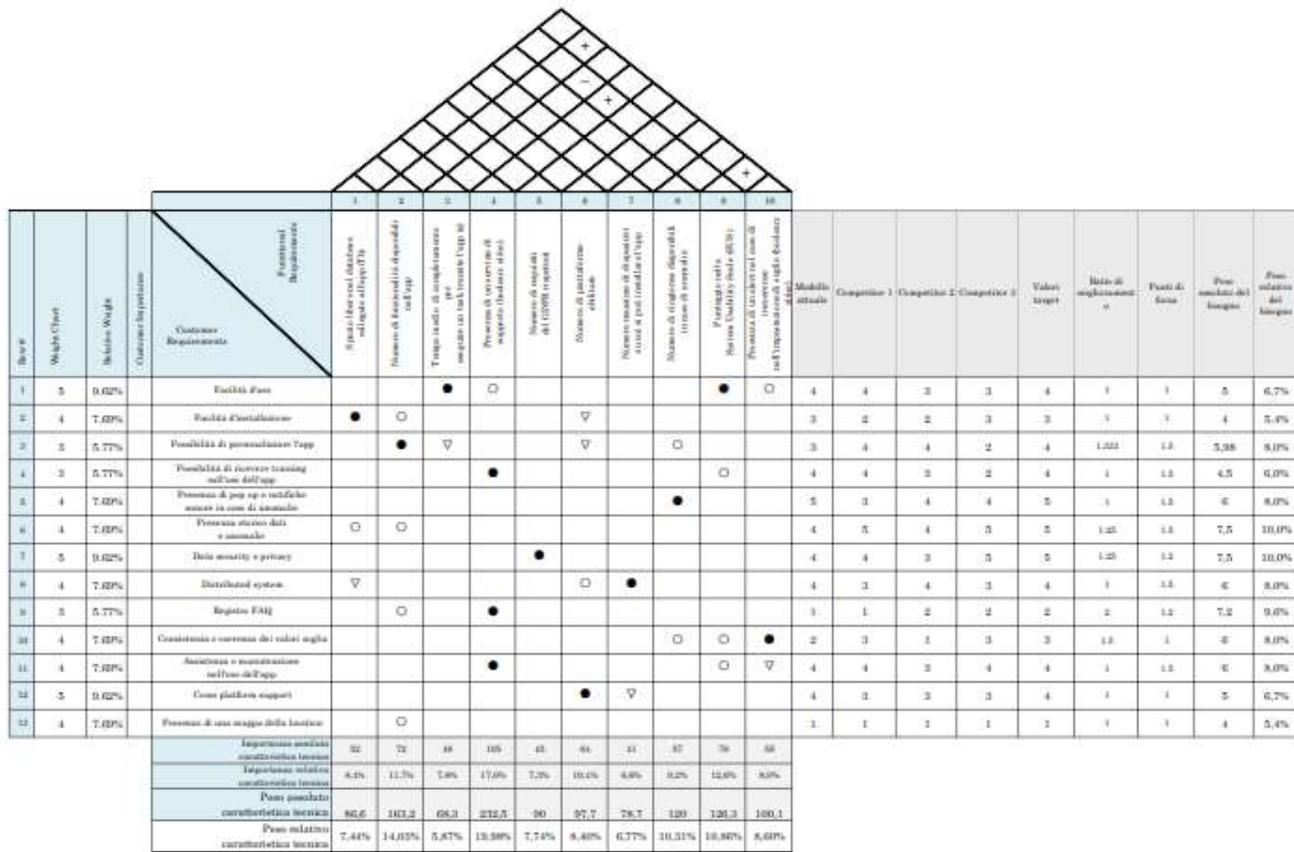
Posizione nella gerarchia/ Priorità	Caratteristica tecnica	Sigla caratteristica tecnica
1	Presenza di un servizio di supporto	EC4
2	Numero di funzionalità disponibili nell'app	EC2
3	Punteggio nella System Usability Scale (SUS)	EC9
4	Numero di ringtone disponibili in caso di anomalie	EC8
5	Presenza di un alert nel caso di incoerenze nell'impostazione di soglie	EC10
6	Numero di piattaforme abilitate	EC6
7	Numero di requisiti del GDPR rispettati	EC5
8	Spazio libero nel database collegato all'app	EC1
9	Numero massimo di dispositivi	EC7

	su cui si può installare l'app	
10	Tempo medio di completamento per eseguire un task tramite l'app	EC3

Le caratteristiche tecniche a cui risulterebbe opportuno dare priorità sono la presenza di un servizio di supporto e il numero di funzionalità disponibili nell'app, mentre le due meno rilevanti risultano essere il tempo medio di completamento per eseguire un task tramite l'app e il numero massimo di dispositivi su cui si può installare l'applicazione.

Figura 38 - QFD completo del sistema progettato

QFD: House of Quality
 Tesi di Laurea magistrale Simona Priston
 Revisione:



4. Conclusioni e prospettive di sviluppo

Si è scelto di dedicare la presente sezione alle conclusioni e all'ideazione di potenziali strategie atte a individuare delle risposte efficaci alla prioritizzazione ottenuta nel sotto-capitolo precedente; quest'ultimo capitolo è quindi suddiviso in tre parti. La prima, di natura specifica, in quanto incentrata sul sistema progettato, si pone come obiettivo la descrizione delle possibili modalità di azione rientranti in un piano di sviluppo e potenziamento che consenta l'*upgrade* del sistema attualmente progettato e delle sue proprietà ingegneristiche. La seconda parte, di carattere più generale, prende in considerazione i bisogni individuati e valutati tramite il questionario via web e propone uno strumento di indagine delle performance di un'applicazione come quella progettata, ma applicabile in un contesto generale e in ambienti eterogenei, al fine di indagare l'ergonomia di una generica applicazione. Infine, la terza sezione presenta le conclusioni e le prospettive future.

4.1 *Improvement* e valorizzazione delle caratteristiche tecniche in base ai pesi ottenuti

L'esito della gerarchizzazione delle caratteristiche tecniche dell'applicazione è un output utile all'individuazione di possibili vie di azione per migliorarne il profilo di funzionamento e per rispondere in maniera ottimale alle esigenze e ai requisiti che costituiscono la *Voice of Customer*. È interessante osservare la distribuzione gerarchica delle *ec*: la prima metà dell'elenco prioritizzato contiene caratteristiche maggiormente legate alla possibilità di ricevere supporto e alla possibilità di personalizzare l'app, mentre nella seconda metà si concentrano elementi di natura maggiormente tecnica e legati alla privacy. Potrebbe risultare opportuno dare priorità nell'attuazione dell'*improvement* delle stesse a quelle proprietà dell'app che risultano possedere un peso relativo maggiore e che si posizionano nelle prime postazioni nella gerarchizzazione proposta. Nel presente

paragrafo non vengono tuttavia menzionate e proposte strategie volte direttamente all'incremento del punteggio ottenuto nella scala SUS, in quanto essa misura l'usabilità percepita tramite l'indagine di aspetti eterogenei e correlati ad altre caratteristiche tecniche e, in quanto tale, il punteggio complessivo ricevuto dipende da molteplici fattori.

In primis, partendo dalla caratteristica con il peso più alto, quindi la presenza di un servizio di assistenza all'utente nel corso dell'utilizzo dell'app, una possibile modalità di azione consisterebbe nella sistematizzazione degli interventi di supporto all'utente, eseguiti da eventuali sviluppatori e membri del team, e una tipizzazione degli stessi. Nella prima versione del sistema, si è pensato di includere nel servizio offerto la possibilità di contattare direttamente tramite app le unità che potrebbero occuparsi di agire per rimediare a malfunzionamenti e criticità nell'uso dell'app. Un potenziale upgrade potrebbe consistere nella possibilità di comunicare direttamente tramite app con i soggetti di riferimento e potendo riferire preventivamente il tipo di problematica in questione, ad esempio inserendo nei messaggi dei codici di riconoscimento che identifichino univocamente il problema e consentano di contattare direttamente il soggetto più idoneo a intervenire.

La seconda strategia pensata per fornire sul mercato un prodotto migliorato e massimizzato in termini di prestazioni si concentra sul secondo maggior peso relativo individuato, legato al numero di funzionalità disponibili nell'applicazione. Collegandosi anche ai requisiti a cui è legata dai coefficienti di intensità di relazione, i quali esprimono quanto la caratteristica incida sul bisogno in questione, si potrebbero individuare una relazione e un'interpretazione biunivoche tra tale *engineering characteristic* e due dei bisogni individuati. Se da un lato l'introduzione rispetto al modello attuale di un registro delle FAQ e di una mappa della location espositiva comporterebbe l'aggiunta di due funzionalità, dall'altro un maggior numero di funzionalità, distinte da queste due e inerenti il *core service* offerto, implicherebbe un maggior numero di domande e di contenuto informativo presenti nel registro FAQ e quindi una maggior ricchezza documentale; al contempo, introducendo la seconda funzionalità, si consentirebbe di arricchire la mappa della location, la quale potrebbe presentare la *dashboard* dei parametri registrati, live e aggiornati, e delle eventuali anomalie.

Un'ulteriore strategia pensata per agire nella medesima direzione delle precedenti e che, se attuata, andrebbe a favorire un rafforzamento del profilo prestazionale del sistema, è legata alla possibilità di inserire più segnali sonori o *ringtones* nell'app. La modalità di azione in questo caso appare chiara e di semplice attuazione, ma è importante notare la potenziale applicazione delle suonerie a disposizione. Un numero elevato delle stesse consente infatti di personalizzare l'app e di differenziare il segnale sonoro ricevuto secondo tre logiche:

1. La tipologia di anomalia rilevata, se relativa a temperatura, umidità o distanza;
2. L'entità dell'anomalia;
3. La direzione dell'anomalia, nel caso di temperatura e umidità, ovvero se il valore registrato si trovi al di sopra o al di sotto dell'intervallo di tolleranza.

A questa prima strategia inerente la numerosità e le impostazioni sui segnali sonori se ne collega direttamente una seconda, legata ad un approccio "intelligente" dell'app alle azioni eseguite dall'utente. Un punto di forza in questo senso potrebbe essere costituito dall'introduzione nell'applicazione di un sistema che segnali tramite *alert* l'eventuale incoerenza e insensatezza delle soglie impostate. Tale funzionalità, similmente al caso precedente, dovrebbe idealmente differenziare la notifica sonora a seconda del tipo di incoerenza riscontrata, a seconda che:

1. L'anomalia riguardi l'impostazione di un intervallo di tolleranza irrealistico, nel caso in cui entrambi i limiti inferiore e superiori settati siano troppo alti o troppo bassi rispetto a un range ragionevole e riscontrabile nella realtà.
2. L'anomalia riguardi uno solo dei due limiti dell'intervallo, causando in questo caso la creazione di un *range* esageratamente ampio e quindi inefficace.
3. I valori settati risultino inconsistenti e insensati rispetto a un'unità di misura, ma coerenti rispetto a un'altra, integrando in tal caso un suggerimento rispetto alla scala da adottare e sostituire (si pensi ad esempio all'impostazione di valori sulla scala Fahrenheit che risultino insensati per essa ma più che ragionevoli per una scala Celsius, nel caso della temperatura).

4.2 Scala di Likert per la valutazione di ergonomia e usabilità di un'applicazione

Si intende in questa sezione costituire una nuova modalità di valutazione delle prestazioni e dell'usabilità dell'app, incentrata sui requisiti individuati e su cui sono stati precedentemente interrogati i partecipanti alla survey, che sia tuttavia applicabile in contesti eterogenei ed esterni a quello del presente progetto di tesi, configurandosi come uno strumento di indagine applicabile a livello globale, in alternativa alla *System Usability Scale* ma ricorrendo agli stessi presupposti strutturali e organizzativi della stessa.

Nella presente sezione si è scelto di presentare una scala di Likert strutturata in 12 domande che indaghino quanto l'esperienza di uno *user*, a valle dell'utilizzo di una generica app, di tipo *mobile* o *web* indifferentemente, sia stata godibile, intuitiva e valutabile nel suo complesso come positiva. Come precedentemente riportato, la scala di Likert è una scala additiva, in quanto appartiene al gruppo delle *summated rating scales*.

Tale questionario si rivela certamente simile alla scala SUS, nella struttura come nell'oggetto di indagine, tuttavia sceglie di differenziarsi dalla stessa per quanto riguarda l'eterogeneità delle domande: ogni quesito indaga infatti un aspetto differente attinente al campo della *usability*, mentre nel caso della scala SUS i *main themes* ricorrenti nelle 10 domande sono essenzialmente quattro:

1. la semplicità d'uso del sistema;
2. la *learnability*;
3. la coerenza interna del sistema e delle sue funzionalità;
4. il grado di *confidence* sviluppato dall'utente a seguito di un utilizzo prolungato dell'app.

Nella costruzione della scala di usabilità proposta nel presente paragrafo, sono state osservate alcune accortezze utili alla creazione di uno strumento di indagine che sia efficace, non ridondante e che consenta di arginare i rischi di scarsa autenticità delle risposte, come nel caso di mancanza di opinioni o come nel caso dell'eccessiva uniformità delle risposte. *In primis*, a tal fine le domande formulate sono quesiti concisi, ognuno dei

quali pone all'intervistato la richiesta di assegnare un punteggio da 1 a 5 rispetto al grado di accordo con le affermazioni riportate, riguardanti in questo caso i requisiti indagati con il questionario delle importanze, relative all'esperienza di utilizzo di una specifica app [Corbetta 2014]. In secondo luogo, per evitare di incorrere nel rischio della presenza di *response set* o *non-attitudes* [Corbetta 2014], parte delle domande è formulata in chiave positiva, mentre le affermazioni rimanenti assumono una connotazione negativa, inducendo l'intervistato ad essere maggiormente accorto, non trovandosi di fronte a una batteria di domande standardizzate e molto simili.

Il questionario ideato per la costruzione di una *Scala dell'usabilità e dell'ergonomia di un'applicazione* verrebbe impostato come segue:

- I. Ho trovato l'esperienza di utilizzo dell'applicazione molto semplice e intuitiva;
- II. Ho riscontrato difficoltà nell'installazione dell'app sul mio dispositivo;
- III. Ritengo adeguato il numero di funzionalità proposte dall'applicazione;
- IV. Ho ritenuto pienamente efficace e informativo il sistema di *alert* e segnali, sonori o visivi, ricevuti tramite app;
- V. Avrei voluto ricevere un maggior numero di sessioni training/ avrei preferito un training di maggiore qualità;
- VI. Ho ritenuto la sezione dello storico dei dati completa, con un numero adeguato di grafici, semplici da comprendere e autoesplicativi;
- VII. Ritengo che i miei dati e le informazioni che ho fornito siano state adeguatamente protette e sono stato adeguatamente pubblicizzate le politiche di *data privacy* adottate dal sistema utilizzato;
- VIII. Ho trovato troppo scarso il numero di sistemi su cui è stato possibile installare l'applicazione contemporaneamente;
- IX. Ritengo che il registro FAQ sia completo ed esaustivo rispetto a dubbi ed eventuali domande inerenti all'utilizzo del sistema in esame;
- X. Ho ritenuto sufficientemente supportata dall'applicazione il compimento delle operazioni da parte mia, ovvero dell'utente, soprattutto nel riguardo della coerenza e della consistenza delle stesse con le mie reali intenzioni;
- XI. Ho trovato troppo scarso il numero di sistemi operativi compatibili con l'installazione dell'app;

XII. Ritengo che il servizio di assistenza e manutenzione abbia costituito un reale supporto nel corso del mio utilizzo dell'app.

Ognuna di queste affermazioni presenta cinque opzioni di risposta, proporzionali al grado di accordo con esse:

1. Per niente d'accordo/ fortemente contrario
2. Poco d'accordo/ contrario
3. Incerto
4. Abbastanza d'accordo
5. Totalmente d'accordo

Un aspetto legato all'utilizzo di una scala di Likert è la possibilità di valutare la scala e la sua bontà ricorrendo ai test che ne determinino il grado di coerenza interna, ricorrendo al calcolo del coefficiente dell'alfa di Cronbach, nonché la validità e l'unidimensionalità [Corbetta 2014].

4.3 Conclusioni e prospettive future

Il presente lavoro ha consentito di porre in essere e concretizzare un sistema di valutazione dei contesti applicativi incentrato sull'*experience* di sistemi interattivi, quali mobile app e web app. In linea con lo scopo dichiarato all'inizio del lavoro, è stato possibile individuare informazioni e dati innovativi in merito al tema dell'usabilità di questi stessi sistemi che hanno permesso di estendere il significato del concetto di ergonomia ad aspetti apparentemente estranei a quest'ambito interpretativo. Il processo di pianificazione e progettazione dell'applicazione presentata individua la propria logica di significato e di utilità nella contemporanea presenza di un dispositivo fisico che consenta l'effettiva raccolta dei dati e dei parametri utili al monitoraggio e alla conservazione delle opere.

Mentre i primi due capitoli sono stati utili a fornire una cornice interpretativa, letteraria e metodologica atta a consentire al lettore di comprendere appieno le modalità attuative del disegno di ricerca e per cogliere le ragioni che ne giustificano l'impianto e il perseguimento, l'impostazione del terzo e del quarto capitolo ha consentito di individuare nell'elaborato due articolazioni dell'analisi, logicamente conseguenti e strettamente correlate. Il terzo capitolo fornisce una valutazione che combina il carattere soggettivo dell'opinione, quella fornita dai partecipanti alla survey, con la schematicità e l'oggettività che caratterizzano il risultato del processo di gerarchizzazione, che vede il suo compimento nel calcolo dei pesi assoluti e relativi delle caratteristiche tecniche: questa sezione, di natura maggiormente constativa rispetto al capitolo successivo, ricorrendo al paradigma interrogativo proprio delle scienze sociali, ha trasformato i dati di input in un output impiegabile per ulteriori analisi, valutazioni e sviluppi. Al contempo, nel quarto capitolo si è adottato un approccio maggiormente proattivo che, basandosi sui risultati ottenuti nella sezione precedente, ha permesso di ideare una proposta in merito alle linee di azione future.

Il terzo capitolo ha infatti avuto come scopo l'individuazione di una scala di priorità che consenta idealmente a coloro che si impegnano nello sviluppo di un applicativo di comprendere quali siano le proprietà su cui concentrare maggiormente i propri sforzi; con il significato attribuito al concetto di proprietà, è possibile individuare

due distinte modalità di azione e tipologie di soggetti coinvolti dall'esito della gerarchizzazione. Intendendo con il termine proprietà i requisiti utente o i bisogni inseriti nel QFD e indagati tramite *web survey*, la rispettiva prioritizzazione potrebbe aprire la strada ad ulteriori indagini in merito alla sussistenza di possibili interrelazioni tra i bisogni che possiedono valori di importanze relative e assolute simili. In questo senso, ai fini di una maggiore comprensione dei risultati legati a questo aspetto dello studio, sarebbe interessante approfondire e indagare il sentiment dei soggetti che hanno partecipato all'indagine quantitativa ricorrendo a tecniche di indagine di tipo qualitativo. Questa seconda fase di indagine sarebbe resa possibile dal fatto che i soggetti che hanno partecipato alla web survey sono conoscenti del team di progetto e si potrebbero rendere disponibili per ulteriori analisi.

Per quanto riguarda il quarto capitolo, assumendo che il concetto di proprietà vada interpretato secondo la connotazione maggiormente tecnica del termine, corrispondente alla cd. *engineering characteristic* o caratteristica tecnica, i risultati ottenuti dallo studio rivestirebbero maggiore rilevanza per tutti quegli attori che, nell'ambito della progettazione di un applicativo web o mobile, sono normalmente impegnati nelle attività di *development*. La gerarchizzazione delle *ec* vede un possibile sviluppo futuro nelle iniziative descritte nei sotto-capitoli 3.1 e 3.2, legati alle modalità di *improvement* delle performance dell'app, eseguibile tramite un incremento delle prestazioni a livello delle singole caratteristiche tecniche, o talvolta grazie a un ripensamento delle stesse. Il quarto capitolo si prefigge altresì l'obiettivo di offrire un nuovo modello di valutazione dell'*experience* di un'app, presentando una scala di valutazione di natura addizionale che, risultando facilmente applicabile in contesti diversificati, consente di confrontare applicazioni differenti e di costruire un vero e proprio ranking di app appartenenti allo stesso settore.

Uno degli aspetti a cui l'autrice del presente elaborato vuole porre particolare attenzione è la possibilità di considerare il presente studio come un punto di partenza per quanto riguarda il campo di indagine della *usability*, prendendo in considerazione l'eventualità di estendere l'applicazione dei risultati ottenuti a contesti altri rispetto a quello museale ed espositivo, quali ad esempio i contesti di conservazione di alimenti, medicinali e prodotti particolarmente sensibili a variazioni di parametri biofisici o a

contatti fisici e urti involontari. Questa considerazione nasce dalla convinzione che l'esecuzione di ulteriori indagini nei campi citati, simili all'ambito del presente elaborato in quanto accomunati dalla medesima volontà di proteggere un prodotto, manufatto o bene, potrebbero accrescere notevolmente i dati raccolti in merito al concetto di usabilità, consentendo di costruire un bagaglio di conoscenze il cui consolidamento abbia come presupposto la contaminazione reciproca e lo scambio proficuo di informazioni; la possibilità di accedere a conoscenze emerse da prospettive diverse e adottando processi di indagine anche molto dissimili tra loro potrebbe condurre all'identificazione di aspetti sinora ignorati, nonché alla creazione di strumenti di indagine e di valutazione dell'usabilità innovativi ed eclettici, in quanto applicabili in contesti eterogenei e ideati sulla base delle logiche di *Open Innovation* e di collaborazione.

Bibliografia

Apice Milano Srl, AXA ART Versicherung AG e LCA Studio legale

2018 IN & OUT. Guida pratica al prestito di opere d'arte

Baxter, K. e Courage, C.

2005 Understanding your users: A practical guide to user requirements, San Francisco, Morgan Kaufman Publishers, Elsevier

Blair-Early, A. e Zender, M.

2008 User Interface Design Principles for Interaction Design, Design Issues, 24(3), 85–107

Boscarol, M.

2015 I questionari del Protocollo eGLU per valutare i servizi web, Formez PA, Progetto PerformancePA

Bosch-Roig, P. e Zmeu, CN.

2022 Risk analysis of biodeterioration in contemporary art collections: the poly-material challenge. Journal of Cultural Heritage. 58:33-48

Cantamessa, M. e Cobos, E. e Rafele, C.

2007 Il project Management. Un approccio sistemico alla gestione dei progetti, Novara, Isedi

Cantamessa, M. e Montagna, F.

2016 Management of Innovation and Product Development. Integrating Business and Technological Perspectives, Londra, Springer-Verlag

Chan, L.-k. e Wu, M.-L.

2002 Quality function deployment: a comprehensive review of its concepts and methods,
Quality Engineering, 15(1), 23-25.

Cohen, L.

1995 Quality Function Deployment: How to make QFD work for you, Massachussets,
AddisonWesley Publishing Company

Corbetta, P.

2014 Metodologia e tecniche della ricerca sociale, Bologna, Il Mulino

Couillard, J. e Garon, S. e Riznic, J.

2009 The Logical Framework Approach– Millennium, Project Management Journal, 40(4), 31-44

Courage, C. e Baxter, K. e Caine, K.

2015 Understanding Your Users: A Practical Guide to User Research Methods (2nd. ed.), San Francisco, CA, USA, Morgan Kaufmann Publishers Inc.

De Blasi, S. e Genta, R. (a cura di)

2021 Programmare la conservazione delle collezioni nelle residenze storiche, Centro
Conservazione e Restauro La Venaria Reale, Genova, Sagep Editori

De Blasi, S. e Giovagnoli, A. (a cura di)

2013 Il restauro silenzioso. La conservazione preventiva: un sistema sostenibile di gestione e controllo, Fondazione Centro per la Conservazione ed il restauro dei beni culturali, La Venaria Reale, Nardini Editore

Dutton, J. M. e Thomas, A.

1984 Treating Progress Functions as a Managerial Opportunity, *The Academy of Management Review*, 9(2), 235–247

European Commission, EuropeAid Cooperation Office e Aid delivery methods
2004 Project Cycle Management Guidelines, Bruxelles

Franceschini, F.

2002 *Advanced Quality Function Deployment*, CRC Press

Grant, R.M.

2018 *Contemporary Strategy Analysis* (10th ed.), Hoboken, Wiley & Sons

Hovland, K.

2005 *Successful Communication A Toolkit for Researchers and Civil Society Organisations*, Londra, Research and Policy in Development Programme

Hueck, H.J.

1965 The Biodeterioration of Materials as a Part of Hylobiology *Material und Organismen*, 1, 5-34.

International Finance Corporation

2007 *Stakeholder Engagement: A Good Practice Handbook for Companies Doing Business in Emerging Markets*, Washington, D.C.

Lewis, J.J.R. e Sauro, J.

2017 Revisiting the Factor Structure of the System Usability Scale, *Journal of Usability Studies*, 12(4), 183-192.

Montagna, F. e Cantamessa, M.

2016 *Management of Innovation and Product Development*, Springer

Nadine Zmeu, C. e Bosch-Roig, P.

2022 Risk analysis of biodeterioration in contemporary art collections: the poly-material challenge, *Journal of Cultural Heritage*, 58, 33-48

Nielsen, J. e Norman, D.

The Definition of User Experience (UX), Nielsen Norman Group, <https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>

Nielsen, J.

2012 *Usability 101: Introduction to Usability*, Nielsen Norman Group

Polillo, R.

2010 *Facile da usare - Una moderna introduzione all'ingegneria dell'usabilità*, Università degli studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Informatica, Sistemistica e Comunicazione

Potts, J. et al.

2008 Social network markets: a new definition of the creative industries, *Journal of Cultural, Economics*, 32(3), 167–185.

Roberts E.B.

1987 *Generating technological innovation*, New York, Oxford University Press

Schilling, M.

2013 Strategic Management of Technological Innovation, 4th edition, New York, McGraw-Hill Education

Smith, L. W.

2000 Stakeholder analysis: a pivotal practice of successful projects. Paper presented at Project Management Institute Annual Seminars & Symposium, Houston, TX. Newtown Square, PA: Project Management Institute

Sweezy, P.M.

1943 Professor Schumpeter's Theory of Innovation, The Review of Economics and Statistics, 25, 93

Tonchia, S.

2001 Il project management. Come gestire il cambiamento e l'innovazione, Il Sole 24 Ore

Villa, T.

2004 Project stakeholders: strategie di gestione, The Project Management Lab

von Hippel, E.

2005 Democratizing innovation: The evolving phenomenon of user innovation, JfB 55, 63–78

Sitografia

<https://www.nngroup.com/>

<https://www.pmi.org/>

<https://www.pmlab.it/it/index.html>

<https://www.siae.it/>

<https://www.treccani.it/>

<https://www.uniroma1.it/it/pagina-strutturale/home>