

Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale

A.a. 2022/2023

**Stakeholder engagement di un
dispositivo che coniuga il monitoraggio
dei parametri biofisici alla sicurezza di
un'opera d'arte**

Relatori:

Claudio Giuseppe Demartini
Giuseppe Tipaldo

Candidati:

Elena Vigo

Dicembre 2023

Sommario

ABSTRACT.....	4
CAPITOLO 1: CONTESTO DEL PROGETTO E INTRODUZIONE TEORICA	5
1.1 Stakeholder engagement.....	5
1.1.1 Cosa si intende per stakeholder engagement	5
1.2 La struttura di un progetto	10
1.2.1 Che cos'è un progetto	10
1.2.3 Percezione del valore	16
1.3 Stakeholder analysis al fine di sviluppare il QFD	17
1.4 L'importanza della tutela del patrimonio artistico	23
CAPITOLO 2: LA METODOLOGIA ADOTTATA	25
2.1 Contesto applicativo e la domanda cognitiva	25
2.1.1 Contesto applicativo	25
2.1.2 Domanda cognitiva.....	27
2.2 La metodologia	28
2.2.1 Paradigma neopositivista e le cinque fasi del processo di ricerca.....	28
2.2.2 Rilevazione empirica (raccolta dati) e inchiesta campionaria con focus sull'utilizzo del questionario	31
2.3 Analisi dei dati	35
2.3.1 La metodologia adottata in fase di analisi	35
2.3.2 Identificazione delle richieste del cliente	41
2.3.3 Identificazione delle caratteristiche tecniche.....	43
2.3.4 Creazione della matrice delle relazioni	44
2.3.5 Pianificazione della "Qualità attesa" e il "Competitive Benchmarking"	45
2.3.6 Il confronto tecnico	47
2.3.7 La Correlation Matrix.....	47
CAPITOLO 3: RISULTATI	49
3.1 Applicazione della teoria al caso concreto: la logical framework matrix.....	49
3.1.1 Il dispositivo	49
3.1.2 L'applicazione	51
3.1.3 Stakeholder Analysis Matrix o description matrix	51

3.1.4 SWOT Analysis	56
3.1.5 Venn diagram e Spider diagram	59
3.2 Il Quality function deployment	62
3.2.1 Identificazione delle richieste del cliente	62
3.2.2 Identificazione delle caratteristiche tecniche	72
3.2.3 Creazione della matrice delle relazioni	73
3.2.5 Il confronto tecnico	75
3.3 Altri aspetti del questionario	78
CONCLUSIONI	82
BIBLIOGRAFIA	85
APPENDICE	87
RINGRAZIAMENTI	89

ABSTRACT

L'inclusione degli *stakeholders* all'interno delle organizzazioni e nella struttura progettuale è un'attività che con gli anni è diventata sempre più frequente. Freeman, con i suoi studi, mostra che coinvolgendo i portatori d'interesse si va in contro a benefici generali portando ad un aumento del valore per gli azionisti, figure che una volta erano le uniche ad essere considerate. Per questo motivo è stata svolta una *stakeholder engagement* su un dispositivo "Arduino" ideato da studenti frequentanti il corso "Gestione dell'innovazione e sviluppo prodotto ICT" tenuto dal docente Claudio Giovanni Demartini, per galleristi d'arte di realtà minori e artisti emergenti che vogliono rendere le loro opere d'arte più sicure. Questo *device* ha lo scopo di monitorare le condizioni biofisiche al contorno e lo stato di sicurezza del quadro che si vuole controllare, coniugando i due aspetti, ma rimanendo competitivi sul mercato, in quanto ad oggi non esiste uno strumento che permetta un duplice monitoraggio. Per poter dar voce agli *stakeholders* coinvolti si è deciso di svolgere un'inchiesta campionaria, più correttamente una *web survey*, inviando per posta elettronica un questionario costituito da "batterie di domande" per indagare sui bisogni della piccola nicchia di riferimento. Una volta raccolti i dati, questi sono stati elaborati tramite il processo di *stakeholder analysis* ed inseriti all'interno della *quality function deployment, tool* che permette di garantire che i prodotti o servizi sviluppati rispecchino le aspettative e le volontà del cliente sin dalle fasi a monte del processo produttivo.

CAPITOLO 1: CONTESTO DEL PROGETTO E INTRODUZIONE TEORICA

1.1 Stakeholder engagement

1.1.1 Cosa si intende per stakeholder engagement

Con il termine *Stakeholder engagement* si intende l'impegno da parte di tutti i portatori di interesse di esprimere il proprio parere rispetto al raggiungimento di obiettivi comuni. Si tratta di un'attività non facile perché comporta la necessità di mettere insieme diverse idee, anche estremamente diverse, ma che portano ad un miglioramento generale. [Bruce, P., & Shelley, R. (2010). Assessing stakeholder engagement. *Communication Journal of New Zealand*, 11(2), 30-48.]

“Dedichiamo sufficiente attenzione agli stakeholder?” [Dalcher 2015], è la domanda che si pone Darren Dalcher nel suo articolo, sottolineando quanto sia importante aumentare la sensibilizzazione nei confronti del ruolo degli *stakeholders*. L'aumento di interesse nei confronti del pensiero di questi, comprendendo la rilevanza della loro influenza nelle fasi progettuali, è importante per il raggiungimento del successo, poiché, i diversi punti di vista permettono di avere una vista del contesto più ampia. Per questi motivi, i nuovi metodi attribuiscono un valore sempre più crescente ai soggetti che fanno parte dell'organizzazione. La considerazione del parere dei portatori di interesse identifica la crescente consapevolezza che i progetti sono l'espressione della preoccupazione e preferenza del soggetto umano. Date queste premesse, considerando l'importanza che gli *stakeholders* hanno sviluppato, la loro influenza incide sul successo del progetto ed è per questo opportuno aumentare il dialogo al fine di aumentare il coinvolgimento degli stessi. Vi è, quindi, da parte del *project manager* l'impegno di includere i portatori di interesse nell'organizzazione e non a gestirli come una risorsa materiale.

Per far sì che il coinvolgimento sia possibile è necessario applicare i criteri tipici della comunicazione che portano lo *stakeholder* ad essere più conscio dell'ambiente in cui vive e a migliorare la percezione del progetto una volta concluso. [Dalcher, D. (2015) *Dedichiamo sufficiente attenzione agli stakeholder?* PROJECT MANAGER (IL), (2015/21).] AccountAbility, ovvero l'"institute of social and ethical accountability" crede che l'aspetto di coinvolgimento sociale degli *stakeholders*, indirizzi l'organizzazione e l'aiuti ad agire meglio. Lo standard AA1000 sullo *Stakeholder Engagement* (AA1000 SES) fornisce degli strumenti per affrontare il processo di *stakeholder engagement*.

Un'organizzazione che adotti uno standard della serie AA1000 (compreso, quindi, l'AA1000 SES) applicherà il principio dell'inclusività, il che significa riconoscere agli *stakeholder* di essere fondamentali.

L'inclusività è caratterizzata da tre principi della serie AA1000: rilevanza, completezza e rispondenza. (Figura 1)

- Rilevanza: fase preliminare di conoscenza degli *stakeholders*
- Completezza: comprensione delle esigenze dei portatori di interesse
- Rispondenza: una volta appreso quali siano le esigenze, si cerca di soddisfarle



Figura 1. Lo schema dell'inclusività [AccountAbility 2005, pag 21]

Il processo di *stakeholder engagement* avviene attraverso alcune fasi cruciali:

- Fase strategica: È una fase cruciale, di importante coinvolgimento, perché si vanno ad identificare le tematiche fondamentali che si vogliono sviluppare.
- Fase di analisi e pianificazione: Si cerca di comprendere quali siano le esigenze dell'organizzazione e degli *stakeholder* per dare, in caso di necessità, una scala di priorità includendo tutti i portatori di interesse. Si tratta di una conoscenza reciproca.
- Fase di rafforzamento di capacità di coinvolgimento: Si richiede la presenza di sistemi organizzativi perché si possano consolidare le relazioni tra *stakeholders*.
- Fase di implementazione: Si pianificano e implementano i processi di coinvolgimento.
- Fase di azione: Consiste nel tramutare tutte quelle percezioni ed intuizioni in vere e proprie azioni che portino all'effettivo miglioramento. [Accountability 2005]

Gli *stakeholders* vengono suddivisi in due categorie, ossia: attori primari, tra i quali identifichiamo i proprietari, venditori e clienti, che rientrano tra le figure di vitale importanza per la sopravvivenza dell'organizzazione ed attori secondari che hanno ruoli di natura diversa rispetto ai precedenti, e quindi la loro presenza è sicuramente meno impattante. [Kujala, J., Sachs, S., Leinonen, H., Heikkinen, A., & Laude, D. (2022). *Stakeholder engagement: Past, present, and future*. *Business & Society*, 61(5), 1136-1196.]

La figura dello *stakeholder* emerge solo dopo il 1984, anno nel quale Freeman espone le sue tesi, dove studiò la figura del portatore di interesse, rivalutando la figura dell'investitore. Capiamo quanto questo argomento abbia sempre più importanza dal fatto che, mentre anni addietro era privilegiato un sistema che massimizzasse il profitto dell'azionista, quindi adottando la teoria dell'agenzia di Jensen e Meckling analizzando aspetti di natura economico-finanziaria, quali il ROI (return on investments) e la crescita di valore per gli azionisti, dopo gli anni Ottanta questa struttura è stata rivista. [Bottenberg, K., Tuschke, A., & Flickinger, M. (2017). *Corporate governance between*

shareholder and stakeholder orientation: Lessons from Germany. *Journal of Management Inquiry*, 26(2), 165-180]

Un insieme di studi, svolti successivamente all'intuizione di Freeman, portano a sostenere la teoria per cui quelle imprese che abbandonano uno schema rigido, adottandone uno proiettato all'interesse degli *stakeholders*, può ottenere prestazioni migliori. Per poter sostenere questa struttura, coinvolgendo i portatori d'interesse, si va in contro a costi più elevati ma che comportano un aumento del valore per gli azionisti. È emerso inoltre che, con una visione più inclusiva, i costi legati al rischio possono diminuire. [Bottenberg, K., Tuschke, A., & Flickinger, M. (2017). Corporate governance between shareholder and stakeholder orientation: Lessons from Germany. *Journal of Management Inquiry*, 26(2), 165-180]

Come evidenziato da Choi e Wang (2009), gli attori coinvolti in azienda lavoreranno con più impegno ai progetti nel quale vengono coinvolti gli *stakeholders*. Inoltre, in un clima inclusivo, i clienti tenderanno ad aumentare la domanda e i fornitori saranno più propensi a condividere informazioni con l'azienda. [Tse, T. (2011). Shareholder and stakeholder theory: After the financial crisis. *Qualitative Research in Financial Markets*, 3(1), 51-63.]

Il coinvolgimento degli *stakeholders* è di tipo morale, ma oltre ad un aspetto più umanistico, emerge che la *stakeholder engagement* riflette aspetti strategici, questo perché vi è la volontà di partecipare alla creazione di valore a livello aziendale. In generale, il coinvolgimento dei portatori di interesse comporta un miglioramento nei vari risultati, come le prestazioni dell'azienda, la reputazione o il vantaggio competitivo. È importante sottolineare che questo tipo di ricerca si è basata sulle premesse della *stakeholder theory*, la quale sostiene che l'orientamento degli *stakeholder* dell'impresa ha un'influenza positiva anche sulla sua performance finanziaria. [Kujala, J., Sachs, S., Leinonen, H., Heikkinen, A., & Laude, D. (2022). *Stakeholder engagement: Past, present, and future*. *Business & Society*, 61(5), 1136-1196.]

Le conclusioni delle ricerche sono coerenti con questa visione. Su dieci studi che hanno sostenuto la *stakeholder theory*, la quale fa da ponte tra un contesto filosofico e

un'indagine empirica, Laplume et al. (2008) si è evinto che sette di questi riportano che il rafforzamento delle relazioni con gli *stakeholders* si lega positivamente alle performance finanziarie. Solo tre studi hanno risultati differenti: uno riporta una relazione negativa, mentre gli altri due riportano prove miste. [Tse, T. (2011). Shareholder and stakeholder theory: After the financial crisis. *Qualitative Research in Financial Markets*, 3(1), 51-63.]

È stato condotto uno studio nel quale si sono applicate tutte le nozioni teoriche, le quali sostengono che l'inclusione degli *stakeholders* non azionisti possano influenzare positivamente la probabilità di successo nelle acquisizioni. L'analisi svolta ha mostrato implicazioni sia positive che negative, ma nel complesso si sono ottenute prove che confermano gli studi svolti: il modello orientato all'inclusione e al coinvolgimento degli *stakeholders* ha un'influenza complessivamente positiva sulle prestazioni nelle fusioni e nelle acquisizioni. In seguito all'ottenimento di tali risultati, è stato ampliato il panorama di analisi andando ad esaminare altri aspetti che potessero confermare la tesi, ad esempio: la correlazione tra azienda acquirente e azienda target. È emerso che più le due entità sono correlate, tanto più è positivo l'impatto che gli *stakeholders* dell'azienda acquirente hanno sulle prestazioni dell'acquisizione.

Lo studio non si è limitato a questo, ma si è concentrato anche sull'entità dell'integrazione acquisita nell'azienda acquirente. Si è rilevato che ogni categoria di *stakeholders* ha un impatto differente. Il risultato che emerge evidenzia che le classi di *stakeholders* che sono maggiormente coinvolte nel processo di integrazione sono anche quelle per le quali le abilità comunicative dell'azienda acquirente sono particolarmente rilevanti. [Bettinazzi, E. L., & Zollo, M. (2017). Stakeholder orientation and acquisition performance. *Strategic Management Journal*, 38(12), 2465-2485.]

1.2 La struttura di un progetto

1.2.1 Che cos'è un progetto

Un progetto è una serie di attività svolte in uno specifico arco temporale rispettando un budget prestabilito. Perché sia ben strutturato inoltre è necessario che:

- Siano definiti i ruoli.
- Siano ben identificati gli *stakeholders*.
- Avere un saldo sistema di monitoraggio e un appropriato livello economico/finanziario che permetta di ricoprire costi inaspettati.

Quando si pensa ad un progetto, l'equilibrio si trova quando la componente *policy* incontra le esigenze dei *partner*, per questo motivo ci sono delle vere e proprie aree di sviluppo che cercano di combinare i due aspetti.

Queste strutture organizzative sono chiamate programmi ed in base al progetto di trattazione cambiano la portata e la scala. [Project cycle management guidelines, 2004]

Uno dei problemi osservati negli studi è che il settore ICT non dispone di uno strumento completo di valutazione delle parti interessate che possa essere utilizzato per guidare l'implementazione dei progetti e questa problematica continua ad influenzarne la sostenibilità e a limitarne le potenzialità. Le lacune esecutive osservate nelle varie fasi di attuazione dei progetti ICT evidenziano la necessità di sviluppare uno strumento di valutazione per migliorarne i risultati, questo dovrebbe riuscire a valutare l'inclusività delle parti interessate e a migliorare le prestazioni dell'infrastruttura per la realizzazione del progetto stesso, sfruttando lavori precedentemente sviluppati.

Lo studio si è concentrato principalmente sull'integrazione delle parti interessate, sulle prestazioni e sulla realizzazione dei benefici. Questi fattori, intrecciati tra loro, influenzano la ben riuscita del progetto. Come sostiene Schwalbe, l'inclusione degli *stakeholders* nella realizzazione dei progetti porta alla creazione di un ambiente di lavoro efficace. [An assessment tool for stakeholder integration excellence and project delivery optimisation, 2022]

Perché si possa perseguire l'obiettivo prefissato, è necessario che gli *stakeholders* comprendano la loro posizione nell'ambiente di lavoro e in quello che è il ciclo di esecuzione del progetto. Un primo strumento che aiuta a delineare ruoli e responsabilità è la matrice di gestione degli *stakeholders* che, a sua volta, è costituita da un insieme di strumenti che aiutano a valutare gli *stakeholders* non solo in termini di ruolo e contributo al progetto, ma anche in termini di valore per il progetto (Ochienget al., 2020).

Il livello per il quale gli *stakeholders* sono integrati nel progetto è definito dalla complessità delle variabili del progetto. I progetti ICT sono spesso descritti come molto complessi, sulla base dell'idea che comportano l'integrazione sia di hardware che di software. In effetti, l'inclusione degli *stakeholders* come questione chiave nella complessità del progetto è discussa da Muller, il quale ha osservato che la relazione tra le parti del progetto è un fattore determinante della complessità di questi progetti. [Effects of ICT Service Innovation and Complementary Strategies on Brand Equity and Customer Loyalty in a Consumer Technology Market, 2014]

Come precedentemente accennato, non esiste ancora uno strumento vero e proprio che valuti il coinvolgimento delle parti interessate, per questo si è adottato un altro approccio basato sulla "Teoria del Cambiamento" utile al fine di valutare, per l'appunto, l'inclusività dei portatori d'interesse nella progettazione ICT. Vengono date diverse definizioni della "Teoria del Cambiamento", ad esempio: si tratta di "a theory of how and why an initiative works" [Kubisch e Connell, 1998], mentre per Rogers è "a systematic and cumulative study of the links between activities, outcomes, and contexts of the evaluand" [Rogers, 2011].

In generale, in questo contesto applicativo, la teoria ci aiuta a comprendere come il coinvolgimento dei portatori di interesse possa contribuire ad un cambiamento.

Si è deciso di condurre uno studio basato su diversi progetti che avessero condizioni simili al contorno.

Project	Social Challenge	Aim	Accessibility
A	Health	To improve the communication channels and social connections of children with a degenerative disease through the use of Brain and Neural Computer Interface (BNCI)	No
B	Health	To link Brain/Neural Computer Interaction (BNCI) technologies with other novel and emerging types of ICTs. to develop technologies that would support severely disabled users	No
C	Health	To establish how ICT can be used for patients suffering from a chronic organ-related condition	No
D	Environmental degradation	To use ICTs to support environmental sustainability through energy optimization	Yes
E	Gender/ Education	To foster gender inclusivity in STEM subjects such as ICT	Yes
F	Education	To determine and improve the use of ICT in transforming education provision in secondary schools	Yes
G	Health impairment	To use ICT to improve hearing aid technologies	Yes
H	Health impairment	To exploit ICT and other technologies in assessing and treating the Autistic Spectrum Disorder in children in a more "natural" home environment where non-obtrusive techniques will be used	No
I	Environmental degradation	To use ICT in developing a dynamic traffic management system to improve air quality	Yes

Figura 2. Progetti su cui svolgere una stakeholder engagement [International Journal of Information Systems and Project Management 2021, pag 68]

Di questi, sono stati analizzati i progetti D, E, F, G e I.

L'uso di questa teoria contribuisce a identificare caratteristiche del coinvolgimento su cui bisognerebbe concentrarsi al fine di garantire migliori risultati. Inoltre, l'articolo ha mostrato come questa teoria possa sostenere la comprensione del valore del coinvolgimento degli *stakeholder* nel contesto della ricerca applicandola a uno studio "multicase" di progetti di ricerca ICT. [Jiya, T. (2021). Using Theory of Change to evaluate the role of stakeholder engagement towards socially desirable outcomes in ICT research projects. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 9(2), 63-82.]

Anche in questo contesto risulta che la formulazione di un buon progetto prevede che ci sia equilibrio tra quelle che sono le priorità di natura economica, come approfondito nel primo paragrafo, e quelle degli *stakeholders* coinvolti. [Project Cycle Management Guidelines (2004)]

1.2.2 Prototipazione e dispositivo “Arduino”

Il progetto portato avanti nasce come prototipo, e su di esso vengono svolte ricerche che verranno approfondite nei capitoli successivi. La prototipazione è una fase essenziale nello sviluppo del prodotto. Il suo scopo è proprio quello di inserire nel mercato un prodotto funzionale, quindi di fornire indicazioni durante il processo di progettazione, grazie ai feedback ricevuti. [Lauff, C. A., Kotys-Schwartz, D., & Rentschler, M. E. (2018). What is a Prototype? What are the Roles of Prototypes in Companies?. *Journal of Mechanical Design*, 140(6), 061102.]

Houde identifica 4 tipi di prototipazione che si possono rappresentare come in figura 3: con “role” si intende lo scopo da perseguire, “look and feel” l’esperienza, “implementation” l’implementazione ed in fine “integration” il sistema vero e proprio. [Lande, M., & Leifer, L. (2009). Prototyping to learn: Characterizing engineering students’ prototyping activities and prototypes. In *DS 58-1: Proceedings of ICED 09, the 17th International Conference on Engineering Design, Vol. 1, Design Processes, Palo Alto, CA, USA, 24.-27.08. 2009.*]

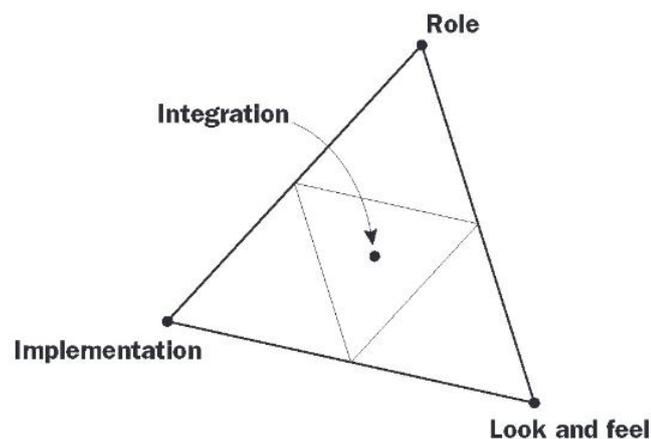


Figura 3. I quattro tipi di prototipazione [Proceedings of ICED 09, the 17th International Conference on Engineering Design 2009, pag 508]

In questo contesto di analisi è stato sviluppato un dispositivo Arduino. Si tratta di un progetto open source, a basso costo di sviluppo, costituito da elementi hardware e software ideato per la realizzazione di prototipi di controllo elettronico.

Quando si scrive un programma, sull'ambiente di sviluppo integrato di Arduino UNO, si utilizzano comandi e funzioni preimpostate da parte degli sviluppatori, questo viene fatto per renderne più facile l'utilizzo, ovviando ad algoritmi di elevata complessità.

Questa piattaforma semplifica lo sviluppo di progetti elettronici sofisticati evitando di dover imparare un linguaggio di programmazione al fine del raggiungimento dell'obiettivo prefissato. Rispetto ad altri ambienti di sviluppo, questo ha limitazioni dovute al fatto che il codice generato ha una memoria limitata. La memoria di Arduino è separata da quella usata per le variabili, questa peculiarità ha un duplice aspetto: se da un lato questo permette una maggiore affidabilità, d'altro canto si possono presentare limiti operativi difficili da gestire.

Alcune funzioni, come ad esempio l'impostazione di un pin come ingresso o uscita digitale, includono degli elementi in modo permanente. In altri casi la funzione è realizzata come blocco di codice a cui vengono passati parametri che restituisce dei valori, senza che il blocco sia ripetuto. Queste scelte vengono fatte per evitare ridondanze all'interno del codice, ma soprattutto per risparmiare spazio nella memoria di programma. Anche l'uso delle librerie è finalizzato alla riduzione della memoria utilizzata, in quanto le funzioni presenti nella libreria stessa vengono gestite come quelle di base. [Majocchi, S. (2012). *Arduino Uno. Programmazione avanzata e libreria di sistema*. Vispa, Gallarate (VA)]

È stata utilizzata un'altra componente hardware, oltre ad Arduino, ossia un ESP32. L'ESP32 è un microcontrollore che permette di gestire diversi processi parallelamente tra cui connettersi al Wi-fi, elaborare dati e controllare dispositivi esterni nel contesto dell'"Internet of Things". Con IoT si intende la rete di oggetti fisici che contiene una tecnologia integrata per comunicare, percepire o interagire con i suoi stati interni o con l'ambiente esterno.

L'ESP32 ha una funzionalità dual-mode, ovvero può essere utilizzato in autonomia o come modello collegato ad un sistema più grande; inoltre è dotato di una serie di sensori, una porta seriale, che permette sia l'invio che la ricezione di dati bit per bit, e un modulo Bluetooth. [Maier, A., Sharp, A., & Vagapov, Y. (2017, September). *Comparative analysis and practical implementation of the ESP32 microcontroller module for the internet of things*. In 2017 Internet Technologies and Applications (ITA) (pp. 143-148). IEEE]

Il ruolo principale dell'ESP32 è quello di comunicare con ThingSpeak, un software open-source che permette di comunicare con internet, e Adalo, una piattaforma no-code per lo sviluppo di app mobile. Il loro ruolo è quindi quello di mandare e ricevere i dati raccolti online.

1.2.3 Percezione del valore

Il “consumer value” incominciò ad essere trattato agli inizi degli anni ‘90 in quello che è il contesto del marketing. Questo aspetto è considerato come uno dei fattori di maggior rilevanza per il raggiungimento del successo di una data organizzazione in quanto, se trattato, porta un netto vantaggio economico per l’azienda rispetto a chi non lo analizza. Con l’aumento di interesse in questa materia, si sono sviluppate numerose ricerche riguardanti la soddisfazione e la “loyalty” legate al fattore del valore. Il problema che, però, caratterizza il contesto di studio è dato dalla soggettività nel definire il “consumer value”, inoltre l’inconsistenza legata al significato di questo concetto porta l’utente alla confusione. Per questo alcuni studi si sono concentrati sullo sviluppo di un “integrative framework” che potesse dare più chiarezza.

Per esempio, quando parliamo di valore e prezzo, si tende spesso a confondere il loro significato. Il termine “prezzo”, in genere, è legato al valore monetario del prodotto in analisi, ma spesso viene usato anche per indicare il dispendio di tempo ed energia attuati per raggiungere un determinato obiettivo.

Il “consumer value”, invece, ha un costrutto più ampio e ricco rispetto al concetto di prezzo percepito, questo fa capire che si stanno analizzando due aspetti differenti: in particolare il prezzo, data la sua natura, va ad essere una componente che definisce il valore.

Lo studio, inoltre, ha portato a paragonare il “consumer value” anche con altri concetti importanti nel tema della percezione, quali: qualità percepita e soddisfazione.

Si è però concluso che il concetto è ancora poco compreso in quanto quando si pensa alla creazione del valore ci si focalizza principalmente sulla figura dell’azienda piuttosto che sul cliente senza considerare ciò che comporta uno scambio. Inoltre, gli studiosi sottolineano che la ricerca, che riguarda questo aspetto, nasce in un quadro sociale e strategico legato al comportamento dei consumatori e non in un contesto finanziario o manageriale, per questo è difficile da parte dei ricercatori monitorare la creazione generica del valore. [Sánchez-Fernández, R., & Iñiesta-Bonillo, M. Á. (2006). *Consumer perception of value: literature review and a new conceptual framework*. *Journal of Consumer Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behavior*, 19, 40-58].

1.3 Stakeholder analysis al fine di sviluppare il QFD

La stakeholder analysis è un processo di raccolta e analisi di informazioni qualitative, è un metodo che permette di comprendere come i portatori di interesse abbiano un forte impatto sull'organizzazione e sulle attività tipiche di un progetto condotto da un'azienda.

Con il termine "portatore di interesse", o "stakeholder", si intende quel soggetto che ha un ruolo, primario o secondario, nel raggiungimento dell'obiettivo comune. I manager possono utilizzare l'analisi degli stakeholder per identificare gli attori chiave e valutare le loro conoscenze, interessi, posizioni, alleanze e importanza legate alla politica. Un'ulteriore classificazione di questi attori può essere fatta in base alla loro posizione rispetto all'azienda, per questo è importante capire se si sta parlando di stakeholders interni o esterni rispetto all'organizzazione.

Per comprendere a pieno il punto di vista degli stakeholders, in linea con il raggiungimento degli obiettivi, ci si sta concentrando sempre di più, soprattutto negli ultimi tempi, sulle loro esigenze dando più spazio alla componente psicologica.

La stakeholder analysis nasce in un contesto di natura umanistica ma, col tempo, questo metodo si è evoluto mettendo in risalto comportamenti e relazioni in maniera più sistematica e meccanica, cosicché fosse più chiaro come queste avessero un impatto sui processi decisionali. È importante tenere traccia delle informazioni, tramite la stakeholder analysis, perché questa facilita l'attuazione di importanti decisioni nel contesto dell'impresa. Inoltre, questo strumento permette di monitorare il quadro evolutivo aziendale, andando a predire azioni future, aspetto centrale per l'applicazione delle teorie strategiche.

Quando si parla di pianificazione e gestione, in genere, il punto di partenza è definito dall'obiettivo che si vuole perseguire e l'identificazione delle caratteristiche dello stesso. Lindenberg (1981) consiglia, in prima battuta, di valutare la dimensione del problema in analisi e di esprimere il risultato che si vuole ottenere e solo successivamente identificare gli attori che hanno influenza nel raggiungimento dello stesso. [Brugha, R.,

& Varvasovszky, Z. (2000). *Stakeholder analysis: a review*. Health policy and planning, 15(3), 239-246].

Ci sono otto fasi da seguire per svolgere una stakeholder engagement:

1. Pianificazione del processo: il primo passo nel condurre un'analisi degli stakeholders è definirne lo scopo, identificando i potenziali utenti e sviluppando un piano per l'utilizzo delle informazioni fornite. Queste, in genere, vengono gestite dallo "sponsor" della stakeholder analysis.
2. Definizione della "policy" adottata: perché l'analisi degli stakeholder sia utile, questa deve essere organizzata sulla base di una specifica "policy", sarà lo sponsor ad individuarla in modo adeguato, cercando di soddisfare anche le parti interessate.

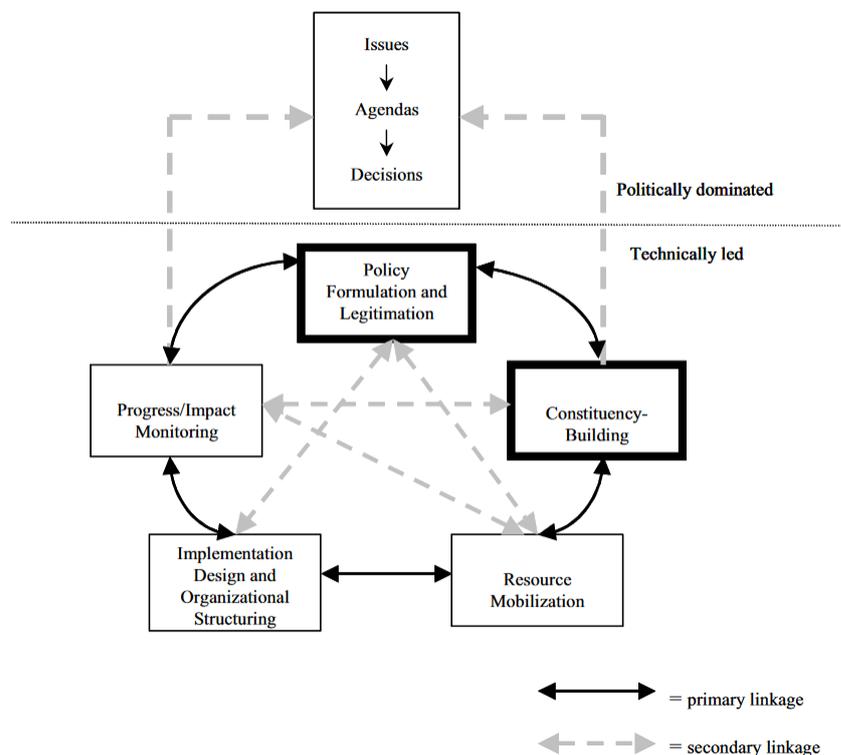


Figura 4. La policy adottata [Stakeholder analysis guidelines. Policy toolkit for strengthening health sector reform, 1999, pag.2]

3. Identificazione dei principali "stakeholders": l'identificazione dei portatori di interesse è fondamentale affinché si svolga un'analisi che porti risultati di valore.

Si identifica il numero massimo di stakeholders da includere per poi decidere chi siano effettivamente le figure da coinvolgere.

4. Adattamento in base agli strumenti posseduti: avendo poche informazioni riguardo gli stakeholders, è necessario pianificare delle interviste con domande specifiche per trarre informazioni utili.
5. Raccogliere informazioni: prima di iniziare le interviste, il gruppo di lavoro dovrebbe riunirsi e rivedere le informazioni sugli stakeholder prioritari. Queste dovrebbero essere più dettagliate delle informazioni raccolte nel passaggio tre.
6. Gestione tabellare stakeholders: questa fase prevede l'ottenimento di risposte dettagliate dalle interviste che vengono organizzate in un formato più schematico. Per condurre un confronto utile all'analisi, le risposte alle interviste vengono poi inserite all'interno di una tabella.
7. Analisi della tabella: una volta strutturata la tabella, questa va analizzata.
8. Uso delle informazioni tratte.

[Schmeer, K. (1999). *Stakeholder analysis guidelines*. Policy toolkit for strengthening health sector reform, 1, 1-35]

La stakeholder analysis costituisce una parte fondamentale della LFA, "logical framework analysis", un processo analitico costituito da un insieme di strumenti utili al supporto della pianificazione del progetto. La LFA è uno stadio cruciale per l'implementazione del PCM, "project cycle management", e si articola in diverse fasi:

- Fase identificativa utile per aiutare ad analizzare situazioni esistenti, studiando la rilevanza delle proposte ed identificando le potenziali strategie.
- Fase di formulazione, in supporto alla preparazione di una pianificazione del progetto considerando gli ipotetici risultati.
- Fase d'implementazione del progetto, in quanto fornisce strumenti a supporto della pianificazione e monitoraggio.
- Fase di valutazione, fornisce una sintesi della documentazione di quanto pianificato.

La LFA è costituita, a sua volta, da una fase analitica e una fase di pianificazione.

La stakeholder analysis fa parte del primo gruppo ed è definita dagli strumenti che seguono:

1. Stakeholder analysis matrix: si tratta di uno strumento tabellare che permette di elencare i portatori di interesse, interni o esterni all'organizzazione, dandone una breve descrizione. Un esempio:

Stakeholders for RecyCo and its WMS			
Stakeholders	Roles	S/H effect on RecyCo	RecyCo affects S/H
Employees	Establishes and executes WMS	Direct effect by following or not following disposal or recycling instructions	Are affected directly through working procedures
Suppliers and contractors	Deliver materials and services that might determine WM practices	Direct effect as the specification of raw material or services might determine waste practices	May be affected directly by RecyCo putting pressure on them
Government and Governance EU; National; Local authority	EU & national Govt: strategy development and legislation. Regulatory authorities. Local planning processes & controls; LA may provide waste services	Can affect the system directly via legislation, regulation and compliance. Local government affects the system directly via planning: monitoring and provision of waste services	Affected directly by recovery targets and consultation process for specific materials of RecyCo. Local government affected as contractors of RecyCo
Competitors	Shared customer interest. May establish best practices	Leading practices might be adopted and rest must follow or fall behind	Leading practices might be adopted and rest must follow or fall behind
Creditors, insurers and shareholders	Provision of funds Insure companies	Indirect affect due to investigating of RecyCo's environmental records. Indirect effects by withdrawal of support if RecyCo is perceived to be acting irresponsibly	Can lose money invested if RecyCo underperforms. Are only affected if environmental liability arises
Customers	Purchase of products or services	Can affect the system directly, particular if an environmental claim by RecyCo is made	Direct effects e.g., if an environmental claim by RecyCo is made
Trade unions	Supports the well-being of employees	No direct effects as RecyCo is not unionised. Future indirect effects with increasing interest in sustainability	No influence
Associations and professional institutions	Establish and share best practice in industry	Affect the system indirectly through provision of guides; increasing interest in the sustainable standing of various industrial sectors but less relevant to RecyCo	No major influence unless advice is needed for other members

Figura 5. Esempio di stakeholder analysis matrix [Stakeholder analysis for industrial waste management systems 2009, pag. 968]

2. 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 in cui un'organizzazione, o un individuo, debba prendere una decisione per il raggiungimento di un obiettivo. La profonda comprensione degli interessi degli stakeholders, delle azioni che possono essere intraprese a favore dell'obiettivo di una campagna e dei potenziali rischi per tale obiettivo, costituiscono un pilastro fondamentale nella creazione di strategie di successo all'interno delle campagne di cambiamento. Un esempio:

		Key Questions:	Typical answers
Internal	Strengths	What are our advantages? What do we do well?. How are we doing competitively? What are our resources? Are there any internal assets (know-how, motivation, technology, finance, business links) which will help to meet demands and to fight off threats?	Well-trained man-power , well established knowledge base, good contact to target group, technology, etc.
	Weaknesses	What could be improved? What is done badly? What should be avoided? Are there any Internal deficits hindering the organization in meeting demands?	Lack of motivation, lack of transport facilities, problems in distribution of services or products, low reputation (the lack of a particular strength)
External	Opportunities	What are the good tasks? What are the interesting trends? What changes do we expect to see in the market over the next few years? Are there any external circumstances or trends that favors the demand for an organization's specific competence?	Changes in technology and market that favor your products or services, changes in government policy related to your industry, changes in social patterns, population profiles, lifestyle, etc., local, national, & international events increasing purchasing power.
	Threats	What is our competition doing? What are the obstacles? What future changes will affect our organization? Is changing technology threatening our position? Do we have management support? Sufficient resources? Are we using the right tools, software, and platform? Are there any external circumstances or trends which will unfavorably influence demand for an organization's competence?	Establishment of strong competitors, lack of cash at household level, governmental regulations that limit free distribution of our product.

Table 2. SWOT Key Questions and Typical Answers

Figura 6. Esempio di SWOT analysis [SWOT analysis and theory of constraint in information technology projects 2004, pag. 6]

3. Venn diagram: questo strumento grafico aiuta a comprendere quanto gli stakeholders, interni o esterni, abbiano interesse e potere all'interno dell'organizzazione. Ogni attore ha una "dimensione" e questa viene rappresentata attraverso ellissi o cerchi che ne identificano l'importanza. Il diagramma è strutturato su un asse x-y che identificano, rispettivamente, interesse e potere. Con "interesse" si intende quanto lo stakeholder sia incluso e coinvolto nel progetto e quanto la ben riuscita dello stesso possa incidere sulla sua posizione. Con "potere", invece, si intende quanto la figura del portatore di interesse considerato possa influenzare il risultato.
4. Spider diagram: è uno strumento che offre una visualizzazione istantanea del comportamento degli stakeholders. Si tratta di una rappresentazione grafica poligonale, dove le variabili rilevanti sono indicatori e KPI, le quali vengono posizionate ai vertici del poligono. Ognuna di queste è valutata su una scala che va da un valore massimo a un valore minimo, assegnati arbitrariamente. Più ampia è la scala, più vi è la possibilità di mostrare le differenze tra i diversi

stakeholders. Ogni stakeholder è rappresentato da un poligono cosicché il confronto tra i diversi attori avvenga a colpo d'occhio.

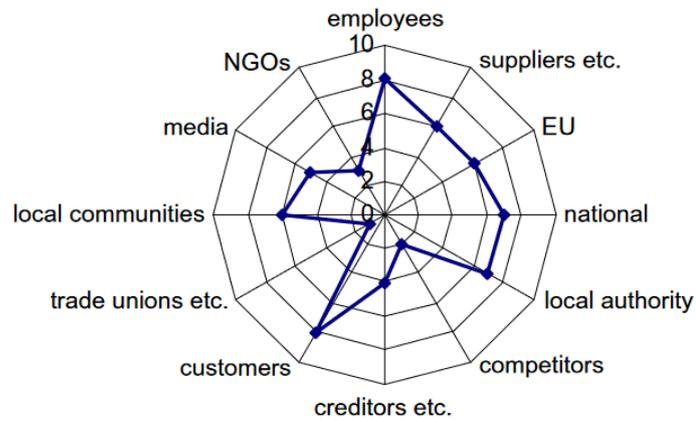


Figura 7. Esempio di Radar chart [Stakeholder analysis for industrial waste management systems 2009, pag. 969]

1.4 L'importanza della tutela del patrimonio artistico

La tutela del patrimonio artistico, in termini di monitoraggio e sicurezza, è un ambito di forte interesse, soprattutto in un quadro italiano, dove l'arte è uno dei capisaldi della nostra cultura.

Considerando, in prima battuta, l'aspetto del monitoraggio, è di grande interesse, infatti, lo studio dell'interazione che le opere hanno con l'ambiente e la definizione dei parametri ambientali che influiscono sul comportamento a corrosione dei manufatti. Una delle cause principali di danneggiamento può essere di natura chimica, ossia danni dovuti alla reazione tra il materiale di cui è costituito il bene e gli agenti esterni, per esempio luce e calore, acqua. È importante per questo che le opere d'arte vengano conservate in spazi adeguati. Questo, infatti, accade in gallerie d'arte permanenti e note; nel contesto in analisi, invece, si parla di gallerie itineranti o spazi non adibiti a collezioni fisse che per questo sono soggette a danni spesso irreversibili dovuti a: variazioni legate alle condizioni biofisiche, sbalzi di temperatura, illuminazione e inquinamento.

I materiali che costituiscono un'opera d'arte sono, in genere, di natura organica come, ad esempio, il legno e il lino (cornici, tele ecc.) che sono fortemente igroscopici, ossia in grado di cedere ed assorbire umidità. Se le mutazioni di questa avvengono in un breve lasso di tempo, ma con variazioni caratterizzate da alti range, l'adattamento del materiale potrebbe causare reazioni chimiche che rendono il danno visibile all'esterno, anche ad occhio umano.

L'umidità, oltre a valori del 60%, causa proliferazione di muffe e batteri, inoltre può diventare un veicolo per sali e agenti inquinanti che, penetrando nell'opera, innescano reazioni chimiche in grado di danneggiare l'oggetto. Anche una percentuale di umidità bassa causa problemi, ad esempio l'indebolimento delle fibre rendendo i materiali molto fragili. Un discorso analogo può essere fatto per la temperatura: un innalzamento o abbassamento della temperatura in un ambiente incide sulla conservazione di un bene. Ogni materia cede o acquista calore dall'ambiente e un trasferimento troppo rapido e/o troppo grande potrebbe provocare dei danneggiamenti.

Per opere d'arte ben conservate, sono considerati accettabili valori di umidità relativa compresi tra il 45% e il 55% e valori di temperatura compresi tra i 14 e 24 °C. Sono

parametri indicativi che devo adattarsi alla struttura in analisi. Vengono stabiliti tenendo conto di alcuni fattori: località geografica, benessere dell'uomo e specifiche del bene. Oltre ai danni causati da fattori biofisici, i beni possono subire atti vandalici o furti: un esempio di grande attualità sono i gesti compiuti dagli attivisti ambientali contro le opere d'arte. [Manoli F. *Manuale di gestione e cura delle collezioni museali*, Milano. Le Monnier Università, 2015, pp. 29-30]

È per questo importante poter fornire una strumentazione che possa proteggere le opere d'arte dagli ipotetici danni elencati, garantendo allo stesso tempo un'esperienza priva di barriere che possano ostacolare la vista all'osservatore. Al momento sul mercato sono presenti dispositivi in grado di rilevare temperatura e umidità, figura 8, ma che non monitorano, al contempo, la distanza di un utente dall'opera d'arte; inoltre, questi, rimangono visibili e osservabili da parte del visitatore.



Figura 8. Dispositivo di monitoraggio della temperatura [“Pergamon museum” Berlino 2023]

CAPITOLO 2: LA METODOLOGIA ADOTTATA

2.1 Contesto applicativo e la domanda cognitiva

2.1.1 Contesto applicativo

Nel primo capitolo sono stati analizzati e approfonditi concetti prettamente teorici al fine di comprendere le fasi di coinvolgimento degli *stakeholders* all'interno di un'organizzazione, quindi di svolgere una *stakeholder engagement*. Il progetto sul quale viene svolto questo lavoro è stato sviluppato durante il corso di *Gestione dell'innovazione e sviluppo prodotto ICT*, che ci ha dato gli strumenti per capire se l'idea del gruppo fosse implementabile. Questi sono stati illustrati ed argomentanti nel capitolo precedente in quanto propedeutici alla fase di analisi, che verrà trattata nei successivi paragrafi. In una fase secondaria, una volta raccolti i dati relativi al dispositivo, si è deciso di svolgere un'attività di ricerca di tipo quantitativo nei confronti degli utenti finali di quest'ultimo.

Il seguente capitolo verterà sull'approfondimento della metodologia dei *tools* utilizzati sia in fase di rilevazione dei dati, quindi della raccolta delle informazioni degli *stakeholders* di nostro interesse, sia degli strumenti impiegati nella fase di analisi dei dati raccolti.

Gli *stakeholders* con i quali ci siamo confrontati e ai quali abbiamo sottoposto il questionario, che verrà descritto successivamente, sono i galleristi d'arte di realtà espositive minori. La scelta di questa nicchia di individui è dovuta al fatto che, come si è evidenziato nell'ultima parte del primo capitolo, la tutela del patrimonio artistico è una tematica fortemente sentita nel territorio italiano, sia in termini di monitoraggio delle condizioni biofisiche, sia per quanto riguarda l'aspetto della sicurezza.

Ad oggi esistono strumenti di protezione per le opere d'arte, ciò che però non è ancora stato implementato è uno strumento che combini le due tipologie di protezione. È usuale trovare teche di protezione o sensori di umidità e temperatura, ma non un dispositivo in grado di proteggere in maniera combinata. Altro aspetto su cui si è concentrato lo studio è il fatto che tutti i dispositivi elencati siano visibili all'occhio

umano, un esempio è riportato nel capitolo precedente, e questo potrebbe compromettere l'esperienza del visitatore.

Per questi motivi il gruppo di ricerca ha pensato di ideare un dispositivo che potesse proteggere l'opera da alterazioni climatiche al contorno e da eventuali atti che possano compromettere l'integrità del quadro, cercando, inoltre, di rendere lo stesso il meno visibile possibile. La nostra idea, infatti, prevede l'implementazione del *device* all'interno della cornice del quadro che si vuole proteggere. Nel caso in cui l'opera fosse priva di un telaio, saremmo noi stessi a occuparci della sua implementazione.

Data la tipologia di stakeholders a cui ci riferiamo, ossia galleristi d'arte di realtà espositive minori o artisti emergenti, si è cercato di strutturare il dispositivo a basso costo, rendendolo accessibile e fruibile anche da parte di realtà con meno possibilità economiche, il che permetterebbe di dare valore anche a quadri di elevazione minore. Questo è osservabile in figura 9, una parte del grafico *Lean Canvas*, dove, una volta identificato il problema e i competitors sul mercato, si cercano le soluzioni, attuate tramite le *Key Metrics*. Questo strumento permette di confrontare il nuovo modello di business con quelli già esistenti, valutando, in prima battuta, la clientela di riferimento.

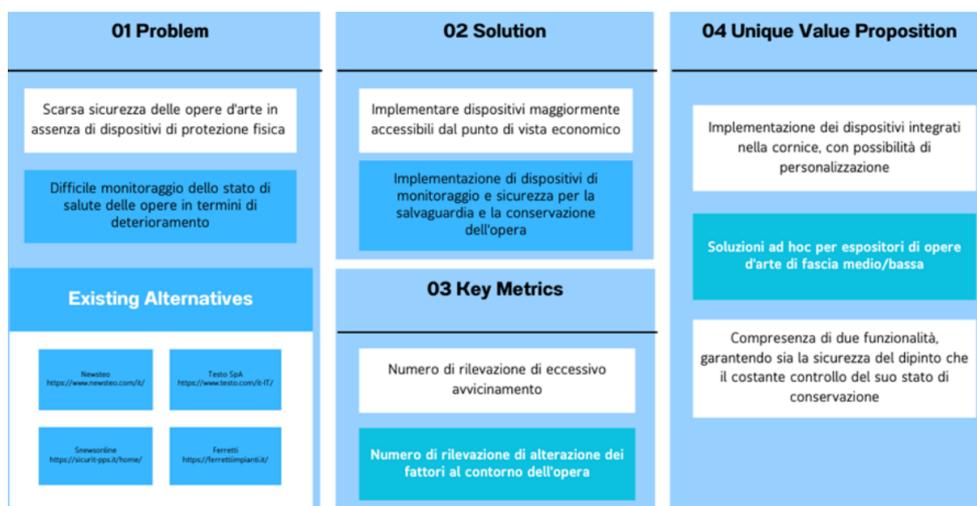


Figura 9. Focus del Lean Model Canvas

2.1.2 Domanda cognitiva

Una volta identificato il contesto applicativo, è bene definire la domanda cognitiva, ossia capire il fine ultimo del progetto. Come già accennato nel paragrafo precedente, il gruppo di lavoro ha perseguito uno scopo comune, ovvero quello di identificare le esigenze delle piccole realtà artistiche, in particolare di fornire loro un *device* che possa proteggere le loro opere d'arte. Per poter far questo tipo di attività sono stati posti quesiti che possano far emergere il valore dei loro "bisogni" utili al fine di costruire un dispositivo che risponda a vere esigenze. Questo schema di lavoro non è stato utilizzato solo per "indagare" riguardo al dispositivo Arduino, ma per offrire un servizio completo abbracciando tutte le necessità degli stakeholders. È stata, per questo, svolta una seconda *stakeholder engagement* volta a coinvolgere gli stessi utenti ma indagando sull'utilizzo di un'applicazione collegata allo stesso dispositivo, il quale funzionamento verrà precisato più avanti.

2.2 La metodologia

2.2.1 Paradigma neopositivista e le cinque fasi del processo di ricerca

Una volta identificato il contesto operativo, è necessario definire l'impostazione di ricerca. La struttura da noi adottata è simile a quella di Sampson e Laub in quanto segue la stessa "geometricità". La peculiarità sta proprio nel fatto che si segua uno schema rigido e non modificabile: si espone la teoria portante, si formula il modello, si pianifica il cosiddetto "disegno della ricerca", fasi seguite dalla rilevazione e analisi dati con il ritorno alla teoria figura 10. Si evince un vero e proprio ordine espositivo che porta a definire il rapporto instaurato tra teoria e ricerca tipico della ricerca quantitativa, nonché ispirato dal paradigma neopositivista.



Figura 10. La struttura tipo della ricerca quantitativa [Corbetta 2014, pag.70]

La terza fase, ovvero la "raccolta dati", è ottenuta attraverso il processo di *operativizzazione*, ossia il processo che trasforma le ipotesi in affermazioni. Data la sua complessità, questa fase è costituita da due stadi. Il primo consiste nella trasformazione dei concetti in variabili e questo è spiegato dallo schema di Lazarsfeld (figura 11).

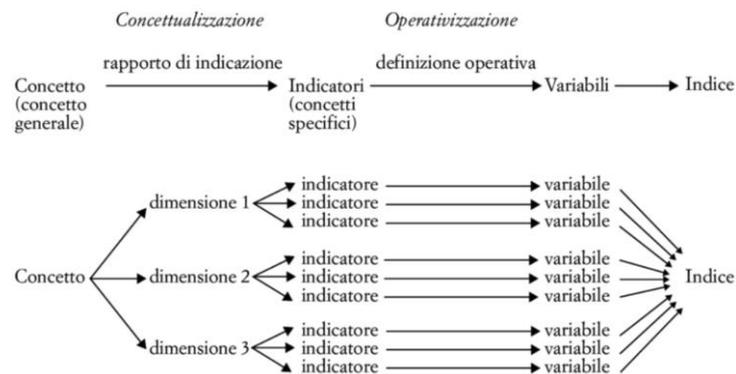


Figura 11. Rappresentazione schematica del processo di traduzione empirica di un concetto complesso [Corbetta 2014, pag.111]

Il secondo stadio, invece, tratta la scelta dello “strumento”. La decisione riguardo questi aspetti definisce il “disegno di ricerca”, nonché quella fase più a monte. Si tratta di un piano definito preliminarmente e la sua struttura non muta nel corso del rilevamento.

Lo strumento di rilevazione in questa ricerca consiste in un’”inchiesta campionaria” dall’inglese “survey”, ed è caratterizzato dal fatto che si “rilevano informazioni interrogando” [Corbetta 2014, pag 159]. L’indagine è stata condotta raccogliendo informazioni tramite un questionario creato tramite Google Moduli inviato, tramite link, via posta elettronica agli stakeholders di nostro interesse, ovvero i galleristi d’arte i quali identificano gli individui che costituiscono l’oggetto della ricerca. Con inchiesta campionaria si intende “un modo di rilevare informazioni interrogando gli stessi individui oggetto della ricerca appartenenti a un campione rappresentativo mediante una procedura standardizzata di interrogazione allo scopo di studiare le relazioni esistenti tra le variabili”. [Corbetta 2014, pag 159]

Il numero di galleristi contattati, ovvero i soggetti di questa *stakeholder engagement*, rappresentano il “campione rappresentativo”, nonché in grado di emulare le caratteristiche della popolazione oggetto di analisi.

L’inchiesta avviene seguendo una procedura “standardizzata” e questo significa che l’interrogazione viene svolta ponendo gli stessi quesiti nella medesima

formulazione. Questo è necessario al fine di equiparare le risposte ed analizzarle con strumenti statistici. Anche la risposta può essere restituita in maniera standardizzata, ma non necessariamente. Lo schema sottostante (fig. 12) aiuta a comprendere la struttura dell'indagine.

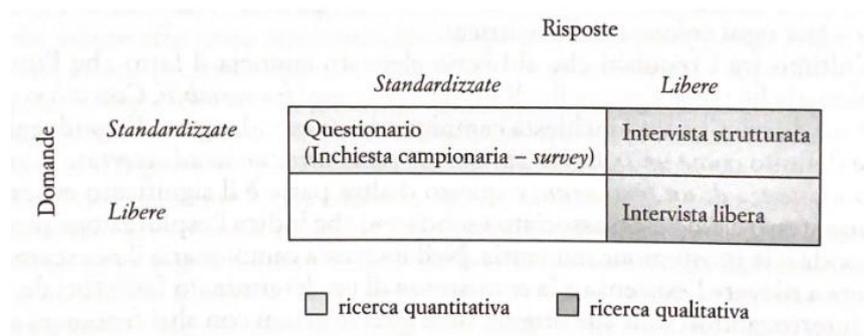


Figura 12. Strumenti della rilevazione tramite interrogazione [Corbetta 2014, pag.162]

La trattazione mira a considerare, per l'appunto, il "questionario": ogni domanda dispone di una serie di risposte. Differisce, come si evince, dagli altri strumenti di rilevazione data la sua natura quantitativa.

Per condurre l'inchiesta campionaria è necessario che il rapporto tra intervistato e intervistatore sia privo di influenze che possano alterare l'oggetto in analisi, anche l'eccessivo distacco tra i due soggetti può mutare l'indagine, "l'asetticità del rapporto viene considerata un mito privo di fondamento" [Corbetta 2014, pag.166].

Un altro aspetto importante da considerare è la "standardizzazione dello strumento", la modalità da noi adottata comporta la scelta di risposte costruite preliminarmente l'intervista e questo comporta dei limiti. Il primo è legato alla somministrazione del questionario, ossia questo viene distribuito "come se tutti i destinatari fossero dotati di eguale sensibilità, prontezza, maturità, ignorando il fatto che la società è disuguale [Gilli 1971, 127]. L'altra problematica è relativa allo strumento utilizzato, ossia adottando il medesimo tool si va incontro ad un'uniformazione dell'individuo.

I problemi citati trovano la soluzione nella scelta del ricercatore, ossia prediligere la “ricerca di uniformità” piuttosto che “l’inseguimento dell’individualità”, seguendo il filone “oggettivista-uniformista”.

2.2.2 Rilevazione empirica (raccolta dati) e inchiesta campionaria con focus sull'utilizzo del questionario

Il questionario che abbiamo sviluppato, come spesso avviene nelle indagini campionarie, consta principalmente di domande chiuse, questo perché offrono all’interlocutore un chiaro quadro di riferimento, non lasciando spazio ad alternative ed evitando la raccolta di informazioni incoerenti che potrebbero influenzare negativamente i risultati dell’indagine. La prima parte, oltre ad una breve introduzione utile al fine di spiegare all’intervistato con chi si sta interfacciando e le finalità del progetto a cui sta dando supporto, è costituita da una sequenza di domande atte a far capire il contesto all’intervistato, in questo caso, il gallerista d’arte. Questo set di domande serve a instaurare un rapporto con lo stakeholder cercando di farlo entrare nella materia e catturando la sua attenzione. È importante che i temi toccati seguano un filone logico evitando di passare da un quesito al successivo senza una breve introduzione.

Una volta introdotto il contesto d’indagine, il questionario prosegue con una “batteria di domande”. Queste, mostrando la medesima formulazione e differendo solo dall’oggetto al quale si riferiscono, si presentano come un “unico blocco”. La scelta di adottare questa struttura ha diverse motivazioni, ma le principali consistono nel permettere all’intervistatore una rielaborazione più immediata dei dati raccolti e di rendere il meccanismo di risposta, lato intervistato, più immediato. Un esempio dell’impostazione:

Considerando l'eventuale implementazione di un sistema di monitoraggio delle condizioni biofisiche delle opere d'arte, come ad esempio è stato attuato dal progetto "Crisalide" in alcune sale della biblioteca dell'Archiginnasio a Bologna e della Panizzi a Reggio Emilia nel 2021, quale livello di importanza attribuirebbe ai seguenti attributi di tale dispositivo?

Legenda:

- 1 Importanza molto bassa
- 2 Importanza bassa
- 3 Media importanza
- 4 Importanza alta
- 5 Importanza molto alta

Monitoraggio temperatura:

	1	2	3	4	5	
Bassa importanza	<input type="radio"/>	Alta importanza				

Monitoraggio dell'umidità dell'aria:

	1	2	3	4	5	
Bassa importanza	<input type="radio"/>	Alta importanza				

Figura 13. Batteria di domande del questionario

Come si può notare dall'anteprima riportata, le risposte alla batteria di domande sono costituite da un range che va da 1 a 5, questo per rendere la fase di analisi più fluida e veloce al fine di costruire la *Quality function deployment* (QFD). La scelta di uno specifico range non è casuale, vedremo infatti che all'interno della "casa della qualità" compariranno le importanze assolute definite su una medesima scala.

Nella parte finale del questionario si è deciso di riservare due "blocchi" all'opinione dell'intervistato. Nel primo si chiede all'individuo di esprimere quale sia il prezzo che è disposto a pagare per il prodotto e servizio offerto, riprendendo un concetto di natura teorica trattato nel primo capitolo: la percezione del valore. Nel secondo blocco, invece, viene chiesto un vero e proprio "feedback" riguardo al questionario e in generale rispetto al prototipo.

Date le premesse descrittive e valutative del dispositivo proposto, qualora reputi il sistema funzionale alle esigenze della sua realtà espositiva, quale sarebbe la sua disponibilità a pagare per l'acquisto e l'installazione dello stesso?

Testo risposta breve

Qualora avesse dei suggerimenti in merito alle funzionalità o alle esigenze che vorrebbe soddisfatte da un dispositivo di protezione, lasciamo uno spazio per eventuali commenti, considerazioni e consigli.
CtrlArt :)

Testo risposta lunga

Figura 14. "Blocchi" di domande del questionario

Come già accennato, l'indagine svolta è stata sviluppata tramite un'inchiesta campionaria, ma è bene specificare la via di rilevazione. Nel nostro caso si è trattato di un'"inchiesta via web", per meglio dire *web surveys*, questa prevede che il soggetto intervistato acceda ad un link inviato tramite posta elettronica e successivamente compili il questionario da noi creato, questo però è possibile solo in presenza di un collegamento via web. Questo fatto evidenzia un limite non indifferente, ossia si dà per scontato che tutti i soggetti abbiano a disposizione una connessione ad Internet e che tutti siano abili in egual misura nell'utilizzarla. Il problema non sussiste nel momento in cui il campione scelto presenta le stesse capacità e possibilità, per questo motivo, anche nel nostro contesto, sono stati scelti soggetti che potessero accedere al questionario senza limitazioni. L'assunzione è stata fatta dal momento che tutte le gallerie d'arte a cui è stato sottoposto il questionario hanno un sito Internet al quale è associato un indirizzo di posta elettronica.

Il questionario fino a qui descritto è riferito alla funzionalità del prototipo Arduino di cui si è parlato nel primo capitolo. In una fase successiva si è deciso di sviluppare un'ulteriore QFD al fine di pianificare e progettare un'applicazione che consenta di gestire il dispositivo da remoto e che permetta il monitoraggio dei dati da parte del personale della galleria d'arte. Oltre che ad una visualizzazione dei dati raccolti, quindi di uno storico che permetta di osservare eventuali cambi repentini di umidità o temperatura, l'applicazione permette di ricevere notifiche nel momento in cui un visitatore si avvicinasse troppo. Questo garantisce un livello di sicurezza maggiore anche

nel caso in cui il personale addetto alla sicurezza non fosse nelle vicinanze del quadro e per questo non sentisse il segnale sonoro.

2.3 Analisi dei dati

2.3.1 La metodologia adottata in fase di analisi

Una volta raccolti i dati grazie all'attuazione della *web survey*, il processo prevede che questi vadano analizzati. I dati raccolti tramite il questionario inviato per via telematica verranno valutati ed inseriti all'interno dello strumento di analisi scelto, ossia quello più adatto ad un tipo di valutazione che si concentra sull'opinione degli stakeholders e sulla sua soddisfazione, per stabilire, in una fase preliminare, la qualità che dovrà essere assicurata, a partire dalla prima fase del processo di engineering, nonché il *Quality function deployment* (QFD).

Il QFD è lo strumento di analisi più adatto, si tratta di un processo decisionale visivo utilizzato nel corso del progetto. Il team, grazie a questa procedura, riesce a sviluppare una valutazione delle richieste dello *stakeholder* e un consenso comune sulle specifiche tecniche finali del prodotto. Per poter soddisfare il mercato, oltre che le funzionalità richieste dal mercato, si cerca di perseguire la qualità.

La qualità assume un concetto "aziendale", in quanto questa si concretizza con la differenza (dQ) fra qualità attesa (Qa) e qualità offerta (Qo), ovvero quella percepita dal cliente, in maniera soggettiva. In genere, queste due grandezze differiscono a causa delle asimmetrie informative. [Franceschini 1996, *Quality function deployment: Qualità e innovazione*]

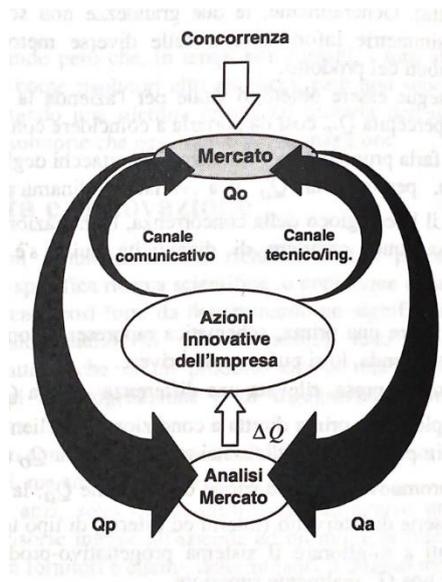


Figura 15. Rappresentazione schematica del processo innovativo QFD [Franceschini 1996, pag. 6]

Per soddisfare il cliente, l'azienda deve far sì che la qualità percepita sia maggiore o uguale a quella offerta, questo è possibile intervenendo tramite l'innovazione, sia tecnologica sia di prodotto. Questo è possibile adottando un sistema "snello" ed integrato (LIS) esaltando le sinergie, riuscendo, inoltre, a rispondere alle esigenze di un mercato in continua evoluzione. Con "snello" intendiamo un sistema in grado di eliminare strutture di tipo burocratico che portano ad una gerarchizzazione causando svantaggi e poco dialogo. Per questi motivi, eliminando le "barriere" che si creano tra le figure interne ad un'organizzazione, si riesce ad ottenere beneficio; si è notato infatti che il progressivo avvicinamento verso il cliente ha consentito di percepire la vera opinione di questo cercando di diminuire quel *gap* tra Q_o e Q_a .

È importante definire ed impostare le attività di progetto fin da subito, evitando così gli sprechi in corso d'opera proprio perché, analizzando con attenzione gli *step* del progetto in una fase preliminare, si evitano perdite di tempo e di denaro dovute ad imprevisti. Questo approccio fa sì che a monte del progetto:

- Si valuti la propria abilità di realizzazione, non solo in termini di attitudine, ma anche per quanto riguarda la capacità intesa come risorsa.

- Valutazione della “qualità” come impatto sulla percezione del cliente.

Questa fase, nelle impostazioni più datate, era gestita per analogia, quindi analizzando e valutando progetti precedenti, portando avanti l’iniziativa del *project leader*. Oggigiorno, invece, si usano strumenti più innovativi, come il *Total Quality Management*, ovvero un modello organizzativo adottato da tutte le aziende leader a livello mondiale, il quale rappresenta un punto di svolta significativo nell'ambito della gestione della qualità. Altro strumento ampiamente utilizzato, anche dal nostro team di lavoro, è il QFD.

Con Quality Function Deployment l'*American Supplier institute* intende “*A system for translating customer requirements into appropriate company requirements at every stage, from research through production design and development, to manufacture, distribution, installation and marketing, sales and services*” [ASI, 1987]. Si tratta di “uno strumento per l’impostazione strutturata e finalizzata dei progetti” [Clausing & Pugh, 1991; Franceschini, 1993] la quale implementazione prevede la collaborazione di tutte le figure aziendali. Anche in questo contesto ritorna il coinvolgimento degli *stakeholders*.

Il processo del QFD ha inizio con l’individuazione delle esigenze, anche definiti “bisogni” del cliente. Tipicamente questi vengono espressi con un gergo qualitativo, per cui è necessario convertirli in requisiti, nonché “specifiche di progetto”. Successivamente vi è un “traduzione” in specifiche di dettaglio per i sottosistemi e componenti. Vi è poi la definizione delle operazioni per la procedura di fabbricazione seguita dalla fase finale, quella di conversione in “*specifiche per il controllo qualità*”.

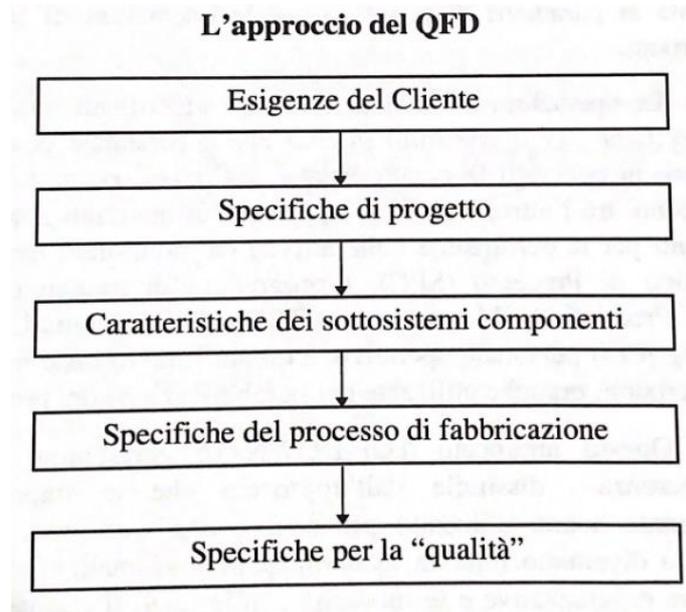


Figura 16. Rappresentazione schematica del processo produttivo [Franceschini 1996, pag 41]

Il QFD si avvale di una serie di moduli, in genere 4, per identificare gli aspetti più salienti. Il primo dei quattro moduli, ovvero il *Product Planning Matrix*, confronta le esigenze del cliente (*User Requirements*) con le caratteristiche del prodotto (*Product Requirements*). Questi vengono messi all'interno di una matrice che definisce le relazioni che si creano tra i due aspetti, questa inoltre permette di confrontare le caratteristiche del prodotto in analisi rispetto ai *devices* presenti sul mercato (*Benchmarking*).

La matrice, all'interno del primo modulo, è la *Casa della qualità (HoQ)*. Questa ha il compito di tramutare i requisiti del cliente (*COSA*) in caratteristiche del prodotto (*QUANTO*). I "COSA" rappresentano le richieste dei clienti che vengono manifestate con un linguaggio vago, ma è necessario che queste vengano espresse con un linguaggio tecnico, rispondendo con il "COME" alle esigenze del cliente. Il QFD fornisce uno strumento che definisce le relazioni che si creano tra i "COSA" e i "COME", ossia la *Matrice delle Relazioni*. Figura 17. [Franceschini 1996, *Quality function deployment: Qualità e innovazione*]

		"COME" (= Design "HOWs")								
		Temperatura alla quale viene servita	Quantità di caffeina	Componenti del gusto	Intensità del sapore	Componenti dell'aroma	Intensità dell'aroma	Prezzo di vendita	Volume	Temperatura dopo un certo tempo
"COSA" (= Customer "WANTS")	Calda									
	Mantiene svegli									
	Ricca di sapore									
	Di buon aroma									
	Di basso prezzo									
	In quantità adeguata									
	Calda dopo un certo tempo									
MATRICE DELLE RELAZIONI ("WHATs" vs "HOWs")										

Figura 17. Matrice delle relazioni [Franceschini 1996, pag 47]

Se gli incroci all'interno della matrice ("WHATs" vs "HOWs") sono vuoti, vuol dire che la trasformazione dei "COME" in "COSA" è inattuabile. Per dare un valore alle relazioni che si creano, in una fase preliminare, vengono usati dei simboli privi di valore ma necessari affinché si possa svolgere in un secondo momento l'analisi. In figura 18 una rappresentazione.

		"COME" (= Design "HOWs")								
		Temperatura alla quale viene servita	Quantità di caffeina	Componenti del gusto	Intensità del sapore	Componenti dell'aroma	Intensità dell'aroma	Prezzo di vendita	Volume	Temperatura dopo un certo tempo
"COSA" (= Customer "WANTS")	Calda	●								○
	Mantiene svegli	○	○							
	Ricca di sapore	△	△	●	○					
	Di buon aroma					●	○			
	Di basso prezzo							●	○	
	In quantità adeguata							○	●	
	Calda dopo un certo tempo	○								●

Figura 18. I simboli all'interno della matrice delle relazioni [Franceschini 1996, pag 48]

Come il coinvolgimento degli stakeholders, anche l'applicazione del QFD presenta delle difficoltà tecnico-organizzativo. Per quanto entrambe le applicazioni portino beneficio, ad oggi le aziende percepiscono l'applicazione del *Quality Function Deployment* come "un carico di lavoro aggiuntivo". I vantaggi nell'usare tale *tool* rimangono comunque evidenti in quanto permette di confrontare il dispositivo con i prodotti della concorrenza, svolgendo un'attività di *benchmarking*, in maniera molto rapida, in quanto, come detto, il QFD è uno strumento visivo, ma allo stesso tempo risulta essere un documento di vitale importanza che permette di coordinare le attività processuali.

È importante definire le fasi necessarie alla costruzione della Casa della Qualità:

1. Individuazione delle richieste del cliente.
2. Individuazione delle caratteristiche tecniche.
3. Elaborazione della Matrice delle Relazioni.
4. Pianificazione della "Qualità attesa" utilizzando la "Competitive Benchmarking" che confronta le richieste del cliente e ciò che offre la concorrenza.
5. Confronto tecnico.
6. "Correlation Matrix" che definisce le relazioni tra le caratteristiche tecniche.

[Franceschini 1996, *Quality function deployment: Qualità e innovazione*]

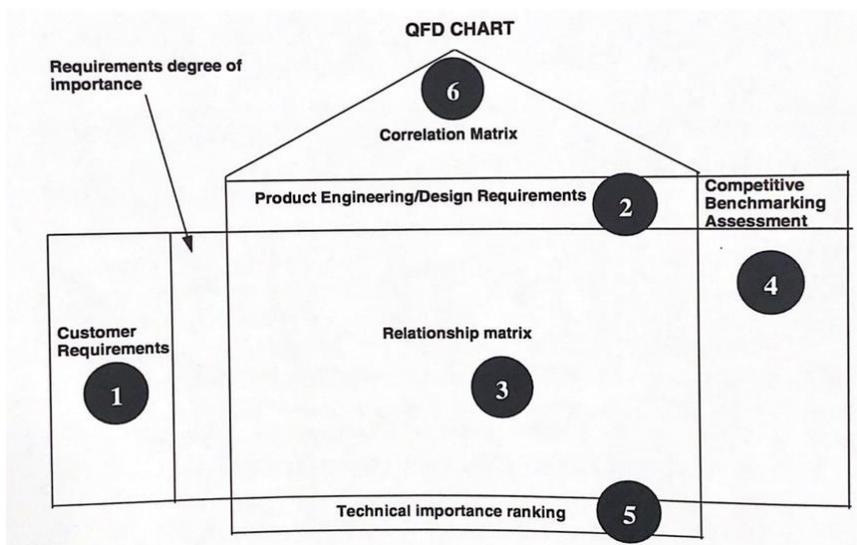


Figura 19. Schema di principio dell'HoQ [Franceschini 1996, pag 56]

2.3.2 Identificazione delle richieste del cliente

Fase 1.:

Una volta definito il mercato di riferimento, si attuano ricerche o indagini, nel nostro caso è stato costruito un questionario condiviso per via telematica. Questo è stato utilizzato per definire l'importanza dei bisogni del cliente e non per individuare le esigenze, in quanto queste sono state accordate dal team di lavoro in base all'esperienza personale. Una volta definiti i dati in forma "grezza", i quali definiscono la "Voce del Cliente" (*Voice of the Customer*), questi, anche definiti *Raw Data*, vengono mantenuti tali finché è possibile, vi è poi una rielaborazione (*Reworded Data*). Perché questo avvenga è necessario raggruppare le richieste del cliente in "diagrammi di affinità" o "clusters". Una volta che le esigenze vengono "clusterizzate" ed "etichettate" si ottiene una "Tabella delle attese" utile successivamente.

In questa fase è importante individuare il posizionamento del nuovo prodotto nel mercato, ossia comprendere la percezione che il cliente ha del nostro *device* rispetto ai dispositivi offerti dalla concorrenza. Esistono alcuni strumenti in grado di aiutarci in questa analisi, ossia:

- Il modello di Brunswicick [Brunswicick, 1952; Urban & Hauser, 1993] il quale stabilisce che il cliente si crea un'opinione, preferendo un prodotto piuttosto che un altro, basandosi su personali percezioni. Figura 20

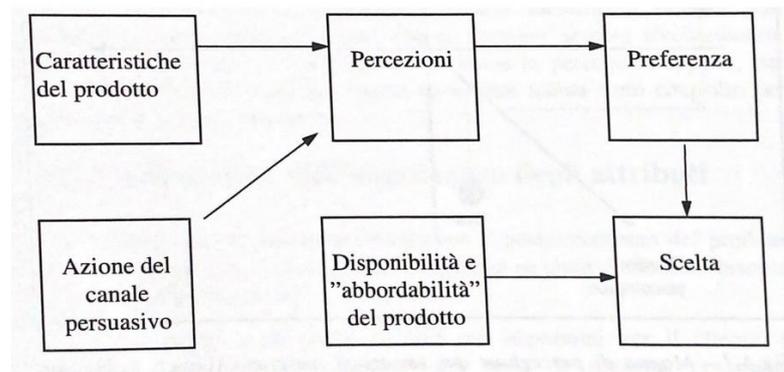


Figura 20. Modello di Brunswicick [Franceschini 1996, pag 65]

- Le "mappe di percezione" che definiscono le dimensioni secondo le quali un cliente percepisce un dato dispositivo. Figura 21

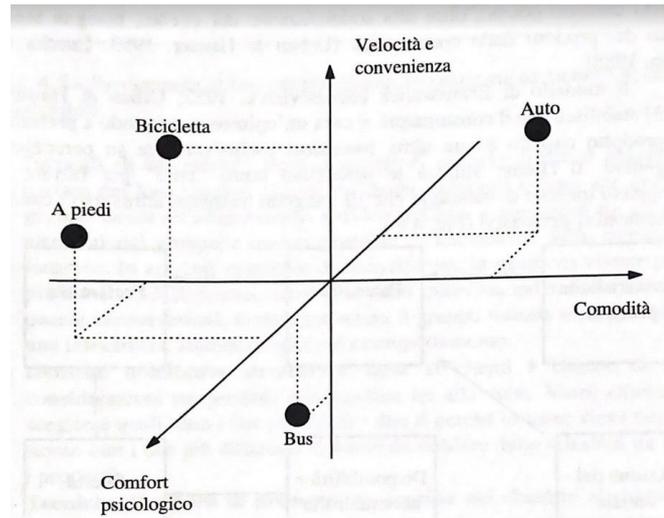


Figura 21. Mappa di percezione dei servizi [Franceschini 1996, pag 66]

Per quanto la “mappa delle percezioni” fornisca un posizionamento del prodotto sul mercato, è necessario individuare un metodo che definisca un’importanza di questo in termini numerici. Come già anticipato nel sottoparagrafo precedente, sono stati inviati per via telematica dei questionari di natura quantitativa nei quali si è chiesto, agli *stakeholders* in analisi, di dichiarare quale fosse per loro l’importanza degli attributi individuati dal team di progetto. Si è chiesto di esprimere un valore numerico compreso tra 1 e 5, proprio per fornire un range di riferimento e, in un certo senso, “standardizzare”. [Franceschini 1996, *Quality function deployment: Qualità e innovazione*]

2.3.3 Identificazione delle caratteristiche tecniche

Fase 2.:

Si tratta di una fase cruciale in quanto prevede che si traducano i modelli di mercato, definiti col linguaggio del cliente, in indicatori universali di tipo tecnico. Viene così compilata una lista di caratteristiche tecnico-ingegneristiche

(*Engineering Characteristics, ECs*). È importante sottolineare che deve esistere almeno una richiesta del cliente per ogni EC perché, se una caratteristica tecnico-ingegneristica non influisce su nessuna esigenza del cliente, potrebbe essersi presentata una dimenticanza da parte del team di progetto o una ridondanza. È necessario che ogni caratteristica tecnica abbia un'unità di misura.

2.3.4 Creazione della matrice delle relazioni

Fase 3.:

Una volta terminata la fase 2, il team cerca di completare la HoQ, la quale mostra come le caratteristiche tecniche influiscono sul soddisfacimento delle esigenze del cliente. Le relazioni vengono espresse in modo semi-quantitativo da fattori di *intensità di correlazione* r_{ij} e codificate da simboli, come segue:

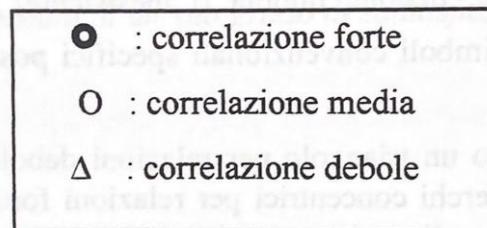


Figura 22. Simboli comunemente usati nella Matrici delle Relazioni [Franceschini 1996, pag 72]

“Una correlazione forte implica che una piccola variazione (positiva o negativa) del valore del j -esimo indicatore di efficienza tecnica (la *engineering characteristic* ec_j), produca una considerevole variazione (indifferentemente in positivo o in negativo) nel grado di soddisfazione $gds(ca_i)$ del bisogno i -esimo (il *customer attribute* ca_i).” [Franceschini, 1996]

Si trova quindi:

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

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

2.3.5 Pianificazione della “Qualità attesa” e il “Competitive Benchmarking”

Fase 4.:

Si tratta di un processo che consente di valutare le prestazioni proprie e confrontarle con quelle dei competitors. È un’attività che permette identificare i punti di forza e di debolezza rispetto ad aziende che operano nello stesso settore e di valutare il proprio posizionamento rispetto ai singoli bisogni espressi dallo *stakeholder*. In particolare, considerando il QFD, a fronte di ogni bisogno espresso dal cliente risulta utile effettuare un confronto tra il prodotto offerto dalla propria azienda e altri prodotti della concorrenza che siano posizionati nella stessa fascia di mercato.

BISOGNI DEL CLIENTE	A	A'	B			C D E			F	G
	LIVELLO DI IMPORTANZA	IMPORTANZA RELATIVA	Benchmarking sulla Qualità Percepita			Pianificazione della Qualità			PESO ASSOLUTO del bisogno	PESO RELATIVO del bisogno
			MODELLO ATTUALE	CONCORRENTE X	CONCORRENTE Y	Obiettivi nuovo modello	Ratio di miglioramento	Punti di forza del prodotto		
1) FACILE DA TENERE	2	17%	4	4	4	4	1	1,0	2,0	11%
2) NON SPORCHI	3	25%	5	4	5	5	1,00	1,2	3,6	20%
3) PUNTA DUREVOLE	5	42%	4	5	3	5	1,25	1,5	9,4	53%
4) NON ROTOLI	2	17%	3	4	4	4	1,33	1,0	2,7	15%
Totale	12	100%							17,642	100%

Figura 23. Deployment della tabella della qualità richiesta [Franceschini 1996, pag 81]

Perché abbia senso introdurre sul mercato un nuovo prodotto, la colonna denominata “obiettivi nuovo modello” nonché la colonna C, deve avere dei valori superiori alla colonna B, cioè quelli relativi al “modello attuale”. I valori nella “pianificazione della qualità” tengono conto delle strategie aziendali e dell’analisi del mercato. La colonna D, invece, rappresenta il “ratio di miglioramento” ossia il miglioramento da perseguire, necessario al fine del raggiungimento dei valori target prefissati. Il calcolo da eseguire per ottenere la colonna D è: C/B . L’ultimo aspetto da considerare nella “pianificazione della qualità” è la colonna dei “punti di forza del prodotto”, ovvero di quei bisogni che sono pienamente soddisfatti dall’attuale modello, ovvero il nostro, e che consentono di ottenere un vantaggio competitivo. Nello specifico, tutti i bisogni individuati come punti di forza hanno visto tale parametro settato a 1.5, i bisogni che non sono particolarmente soddisfatti dal prodotto in relazione al valore di importanza espresso dai clienti sono stati settati a 1.2, mentre i bisogni che non sono adeguatamente soddisfatti dal dispositivo e attualmente costituiscono un punto di debolezza sono stati impostati a 1.

È importante sottolineare che questa fase, all’interno dell’elaborato, è stata affrontata considerando dispositivi simili, ma non uguali. In commercio,

attualmente, non esistono *device* in grado di offrire i due tipi di controllo, ciò che è presente sul mercato sono prodotti in grado o di monitorare le condizioni biofisiche o che riescono a definire la distanza dell'osservatore dal quadro. Per questi motivi si è deciso di confrontare il prototipo in analisi con i dispositivi presenti sul mercato, utilizzando le schede tecniche di ognuno.

2.3.6 Il confronto tecnico

Fase 5.:

Utilizzando le informazioni della fase precedente, è possibile ordinare le caratteristiche tecniche utilizzando l'Independent Scoring Method [Akao, 1988, op.cit. p. 60], il quale è costituito da due passaggi. Il primo prevede la conversione delle relazioni espresse con i simboli, visti al sottoparagrafo precedente, in valori numerici. Si tratta quindi di una trasformazione di una scala ordinale, in cardinale. Questa conversione prevede che i simboli in figura 22 assumano rispettivamente i valori 1-3-5 oppure 1-3-9. Nel seguente progetto è stata adottata la seconda codifica in quanto risulta il più comune. Il secondo *step* prevede che si attribuisca un'importanza w_j ad ogni caratteristica tecnica:

$w_j = \sum_{i=1}^n d_i * r_{i,j}$, dove d_i rappresenta il grado di importanza relativa del requisito i -esimo, con $i=1,2,3,\dots,n$, $r_{i,j}$ relazione tra il requisito e la caratteristica j -esima con $j=1,2,3,\dots,m$. Il valore di tale importanza può essere espresso anche in termini relativi.

È possibile esprimere anche il peso assoluto W_j della caratteristica j -esima, calcolato in base alle scelte di politica aziendale D_i , come segue: $\sum_{i=1}^n D_i * r_{i,j}$

2.3.7 La Correlation Matrix

La matrice delle correlazioni è identificata dal tetto della HoQ ed ha una forma triangolare perché mette in relazione le caratteristiche tecniche. Queste vengono espresse tramite simboli, come nella matrice delle relazioni, ma in questo caso le relazioni possono essere anche negative.

CAPITOLO 3: RISULTATI

3.1 Applicazione della teoria al caso concreto: la logical framework matrix

3.1.1 Il dispositivo

Il seguente lavoro è stato svolto al fine di strutturare una stakeholder engagement di un dispositivo in grado di monitorare non solo le condizioni biofisiche ma anche i parametri di sicurezza, quali la distanza, da un'ipotetica opera d'arte. Il dispositivo che ha permesso di svolgere questa indagine è un "Arduino". La componentistica hardware è costituita anche da un ESP32. L'Arduino serve per comunicare, grazie al collegamento con un breadboard, col sensore di distanza che ha delle soglie impostate, le quali permettono di rilevare quando un oggetto si avvicina troppo e di conseguenza al buzzer di suonare. Il ruolo principale dell'ESP32 è quello, invece, di comunicare con ThingSpeak, un software open-source che permette di collegarsi ad internet, e Adalo, una piattaforma no-code per lo sviluppo di app mobile. All'ESP32 è direttamente collegato un sensore di temperatura e umidità, un DHT11, che, come il sensore di distanza, se viene sollecitato porta un led rosso ad illuminarsi.

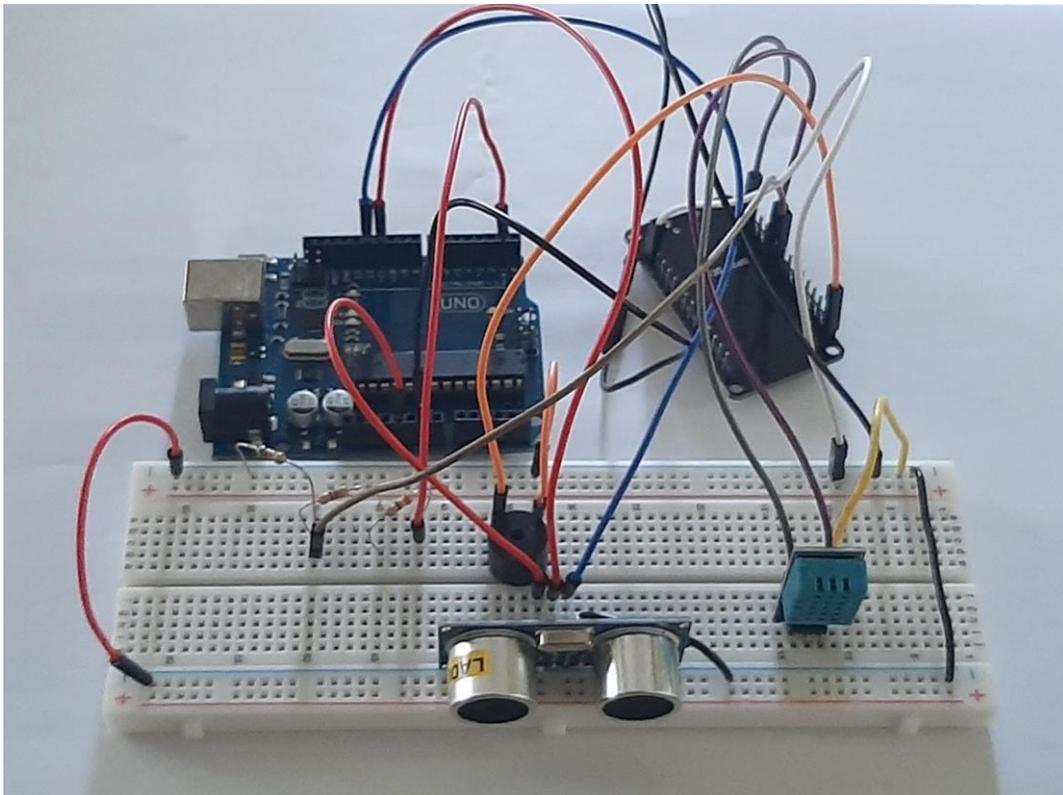


Figura 24. Dispositivo e sensori

Perché il coinvolgimento dei portatori d'interesse avvenga nel modo corretto è necessario strutturare la *logical framework matrix*. Come osservato nel primo capitolo, però, questa è costituita a sua volta da altre matrici come la *stakeholder matrix* la quale permette di elencare i portatori di interesse, interni o esterni all'organizzazione, dandone una breve descrizione, la *SWOT analysis* che esamina i punti di forza (Strengths), le debolezze (Weaknesses), le opportunità (Opportunities) e le minacce (Threats) di un progetto in cui un'organizzazione, o un individuo, debba prendere una decisione per il raggiungimento di un obiettivo, il *Venn diagram* che aiuta a comprendere quanto gli *stakeholders*, interni o esterni, abbiano interesse e potere all'interno dell'organizzazione ed in fine lo *Spider diagram* il quale offre una visualizzazione istantanea del comportamento degli *stakeholders*. Come già accennato, lo *stakeholder* principale è il gallerista d'arte che gestisce piccole realtà, ma nel corso del nostro progetto si sono presentate anche altre figure che hanno permesso la creazione del prototipo. Queste possono essere divise in due gruppi, gli *stakeholders* interni e quelli esterni. All'interno del primo collettivo possiamo trovare founders e managers, softwaristi e tecnici e l'ufficio vendite. Per quanto riguarda il secondo gruppo invece troviamo lo stakeholder principale citato fino ad ora accompagnato dai fornitori, competitors, agenzie governative e associazioni per la conservazione delle opere d'arte. Lo *stakeholder* di nostro interesse è il gallerista d'arte di piccole realtà o collezionista, si è scelta questa nicchia in quanto, come già evidenziato, ad oggi non viene pienamente tutelata. Per questi è importante che i dispositivi abbiano un costo accessibile e perché questo sia possibile, proponendo di coniugare le due funzionalità di monitoring dell'ambiente in cui è inserita l'opera e la protezione dell'opera in termini di sicurezza, si deve andare in incontro ad una sensibilità minore. Questo dispositivo è accompagnato da un'applicazione sulla quale è stata svolta un'ulteriore stakeholder engagement da parte di una collega facente parte del team di sviluppo. I soggetti ai quali è stato sottoposto il questionario per indagare al fine della costruzione della *HoF* sono differenti, nel caso dell'*app* sono stati intervistati soggetti facenti parte del contesto artistico e che abbiano particolari capacità tecniche, tanto da essere equiparati ai protagonisti di questa analisi.

Le prime due matrici che seguono vertono sull'analisi degli stakeholders esterni, solo in un secondo momento verranno analizzati tutti i portatori d'interesse cercando di capire le relazioni che li legano.

3.1.2 L'applicazione

È stata svolta una seconda *stakeholder engagement* nella quale è stata analizzata e studiata l'applicazione collegata al *device* precedentemente descritto. Perché avvenga il coinvolgimento degli stakeholders è necessario, anche in questo contesto, che si sviluppi l'House of quality. Per far ciò è stata condotta un'indagine parallela con un questionario, sempre di natura quantitativa, ma riferito a soggetti differenti dai galleristi, ma con un bagaglio culturale che permette loro di comprendere il contesto museale. L'applicazione consente di gestire il dispositivo da remoto e permette, inoltre, il monitoraggio dei dati da parte del personale della galleria d'arte. Oltre che ad una visualizzazione dei dati raccolti, quindi di uno storico, che consente di osservare eventuali cambi repentini di umidità o temperatura, l'applicazione autorizza la ricezione delle notifiche nel momento in cui un visitatore si avvicinasse troppo. Questo garantisce un livello di sicurezza maggiore anche nel caso in cui il personale addetto alla sicurezza non fosse nelle vicinanze del quadro e per questo non sentisse il segnale sonoro.

3.1.3 Stakeholder Analysis Matrix o description matrix

La *description matrix*, come già appreso dal primo capitolo, appare in forma tabellare, ma per cercare di rendere la lettura più semplice, in questo contesto, è stato utilizzato un elenco puntato.

- Galleristi d'arte di piccole realtà o collezionisti privati (principale stakeholder d'interesse)
 - Interessi e come sono affetti dal problema:
 - Interesse che l'opera non venga danneggiata a causa di condizioni non adatte di temperatura e umidità o a causa di un comportamento inopportuno dei visitatori. Proteggendo l'opera d'arte da questi tipi di danni si eviterebbero fasi di restauro che comporterebbero costi

aggiuntivi e sospensioni delle mostre, facendo sì che l'artista emergente procrastini il suo inserimento nel mercato artistico.

- Autonomia di funzionamento, ovvero il funzionamento in continuo del dispositivo e il conseguente attivarsi dei segnali di allarme o *alert* senza bisogno dell'intervento umano.
- Capacità e motivazione nel portare il cambiamento:
 - Riuscire ad essere informati delle possibili variazioni delle condizioni di temperatura e umidità ed intervenire in maniera tempestiva in caso di problemi di sicurezza dell'opera. Oltre che al monitoraggio, i galleristi potrebbero essere interessati ad analizzare le variazioni delle condizioni biofisiche cercando di capire le cause di queste, per questo accedere ad uno storico che registra nel tempo temperatura e umidità.
 - Tali stakeholders potrebbero essere interessati ad acquistare il dispositivo in quanto adattabile alla cornice del quadro già ideato, implementandolo in maniera che sia poco visibile da parte dell'utente che lo osserva. Il team, oltre che a fornire il servizio implementando il *device* in un'opera già esistente, può fornire la cornice stessa con incluso il dispositivo, adattabile all'opera d'arte.
 - Se la cornice non fa parte del quadro, i galleristi potrebbe essere interessati a riadattarla ad altre opere, ammortizzando la spesa iniziale.
- Metodi per indirizzare l'interesse dello stakeholder:
 - Gli stakeholder che adottano questo *device* possono promuoverlo tramite campagne pubblicitarie applicando nelle vicinanze della cornice un *QR code* che porta direttamente ad un sito web che spiega le sue funzionalità o attraverso la partecipazione a fiere d'arte nelle quali vengono pubblicizzate aziende che lavorano nel campo artistico.
- Fornitori
 - Interessi e come sono affetti dal problema:
 - Aumento del fatturato derivante dall'incremento della domanda di prodotti specifici, quali sensori ed elementi come l'ESP32, buzzer o

dispositivi di rilevazione della distanza e di prodotti utili alla creazione della cornice del quadro d'interesse. Questo rappresenta un'opportunità significativa per i fornitori di materiale artistico, poiché tali prodotti sono fondamentali per l'implementazione sia in cornici artistiche preesistenti che in soluzioni integrate create dal team. Nel caso in cui la cornice venga fornita direttamente dall'artista bisogna comunque avvalersi di materiale che permetta l'incastonamento del device nel telaio. I fornitori di cornici possono aumentare il loro ricavato se hanno la capacità di essere flessibili adattandosi alle richieste specifiche di ogni artista, quindi di offrire una soluzione customizzata.

- Capacità e motivazione nel portare il cambiamento:
 - Capacità di adattamento alle richieste del cliente per il raggiungimento dell'obiettivo condiviso, quindi di fornire, in caso di necessità, anche i singoli sensori da adattare alla soluzione già esistente.
 - Adattamento alla richiesta customizzata per quanto riguarda il fornitore di cornici, quindi la capacità di seguire le mode vigenti e le particolari richieste del singolo cliente. Qualora il cliente si affidi al team per il reperimento di una cornice, i fornitori devono essere in grado di fornire il giusto materiale perché il *device* venga correttamente implementato al telaio.

- Metodi per indirizzare l'interesse dello stakeholder:
 - Fornitura di prodotti e di servizi con continuità consolidando il rapporto tramite contratti a lungo termine in modo che le gallerie possano consigliare a loro volta i singoli fornitori.
 - Inserimento di scontistiche se il rapporto si consolida creando una via preferenziale con i clienti più fedeli.
 - Inserimento nelle campagne di advertising di inserzioni che pubblicizzino i fornitori sia della componentistica hardware relativa all'Arduino sia dei produttori di cornici.

- Competitors
 - Interessi e come sono affetti dal problema:
 - Vedendo ridotti i profitti a causa dell'introduzione di un nuovo dispositivo sul mercato e valutando le funzionalità che questo offre cercando di rafforzare i punti di forza non appartenenti al nuovo *device*.
 - Ponendo sul mercato un nuovo prodotto, a meno che questo non sia protetto da brevetto o segreto industriale, questo è analizzabile svolgendo reverse engineering comprendendo quali delle funzionalità hanno portato al successo.
 - Capacità e motivazione nel portare il cambiamento:
 - Favorire lo sviluppo incrementale dell'innovazione.
 - Metodi per indirizzare l'interesse dello stakeholder:
 - Possibilità di effettuare una joint venture tra i competitors per far progredire lo stato dell'arte andando a condividere costi, diversificando il rischio, sviluppando economie di scala e apprendendo reciprocamente skills che migliorano che migliorano il servizio.
 - Possibilità di acquisizione di nuovi clienti tramite campagne pubblicitarie.

Stakeholder	INTERESSI COME SONO AFFETTI DAL PROBLEMA	E	CAPACITÀ E MOTIVAZIONE NEL PORTARE IL CAMBIAMENTO	METODI PER INDIRIZZARE L'INTERESSE
-------------	---	---	---	---

			DELLO STAKEHOLDER
Galleristi d'arte di piccole realtà o collezionisti privati
Fornitori
Competitors

Tabella 1. Struttura della description matrix

3.1.4 SWOT Analysis

La SWOT Analysis si pone l'obiettivo di mostrare i punti di forza (Strengths), le debolezze (Weaknesses), le opportunità (Opportunities) e le minacce (Threats) del progetto. Anche in questo caso, per facilità di lettura, si usa un elenco puntato.

- Galleristi d'arte di piccole realtà o collezionisti privati
 - Punti di forza: Avendo un contatto diretto con gli artisti, i galleristi conoscono bene le loro esigenze e possono comunicarle al team di lavoro. Con l'adozione del dispositivo si può andare incontro ad un maggior grado di sicurezza dando un valore aggiunto alla galleria.
 - Punti di debolezza: Assumere una posizione critica rispetto alle nuove tecnologie in un contesto storico, rimanendo scettici riguardo all'utilizzo di dispositivi innovativi, rimanendo legati ad un ideale tradizionale. Un'altra problematica potrebbe essere legata all'alta aspettativa che si crea tra i galleristi riguardo le funzionalità della cornice intelligente che se non soddisfatta potrebbe creare un malcontento generale causando cattiva pubblicità.
 - Opportunità: Adottando il sistema di monitoraggio ci si differenzia dalla concorrenza che non ha aderito al cambiamento, offrendo agli osservatori un ambiente espositivo innovativo. Inoltre, rimanendo in contatto con i fornitori, si possono fornire recensioni riguardo alla funzionalità del *device*.
 - Minacce: Come evidenziato, cercando di rendere sostenibile la spesa per ottenere il prodotto, se l'utente che osserva l'opera rimane deluso, il gallerista rischia di ricevere un *feedback* negativo includendo in questa recensione l'opera d'arte stessa. Inoltre, essendo numerose le figure all'interno di questa realtà, gli utenti

che vogliono esporre le proprie opere d'arte possono decidere di cambiare la galleria nella quale verrà esposta l'opera, se delusi.

- Fornitori
 - Punti di forza: Se aumenta la domanda da parte dei clienti, in questo caso il team di progetto, si possono creare economie di scala che permettono ai fornitori di abbattere i costi. Inoltre, con l'aumentare della domanda, i fornitori possono migliorare le prestazioni adattandosi sempre di più alle varie esigenze, sia nel caso di quelli che forniscono cornici sia chi offre componentistica hardware.
 - Punti di debolezza: se non si instaura un rapporto consolidato non si creano economie di scala, portando a difficoltà legate alle spese iniziali per compiere le varie commesse.
 - Opportunità: con l'instaurarsi del rapporto con i clienti si crea fiducia che permette di accelerare le vie di fruizione del servizio sia in termini di tempo ma anche a livello burocratico ed economico.
 - Minacce: difficoltà nell'evasione dell'ordine o servizio in particolari contesti, che rischiano di logorare il rapporto creatosi con i clienti portando a sfiducia e di conseguenza cambiando fornitore.
- Competitors
 - Punti di forza: dopo un'attenta analisi di mercato e dopo aver svolto reverse engineering si riescono ad apprendere funzionalità da implementare al dispositivo rendendolo competitivo rispetto ai prodotti della concorrenza.
 - Punti di debolezza: mancanza di commistione delle due funzionalità legate all'aspetto di monitoraggio delle condizioni biofisiche e della tutela in ambito della sicurezza. Se non implementate si rischia di perdere fama e quindi perdita di guadagni.
 - Opportunità: il *continuous improvement* delle soluzioni adottabili porta gli stessi ad assumere una buona posizione nel mercato, rendendo il prodotto offerto concorrenziale ed interessante.

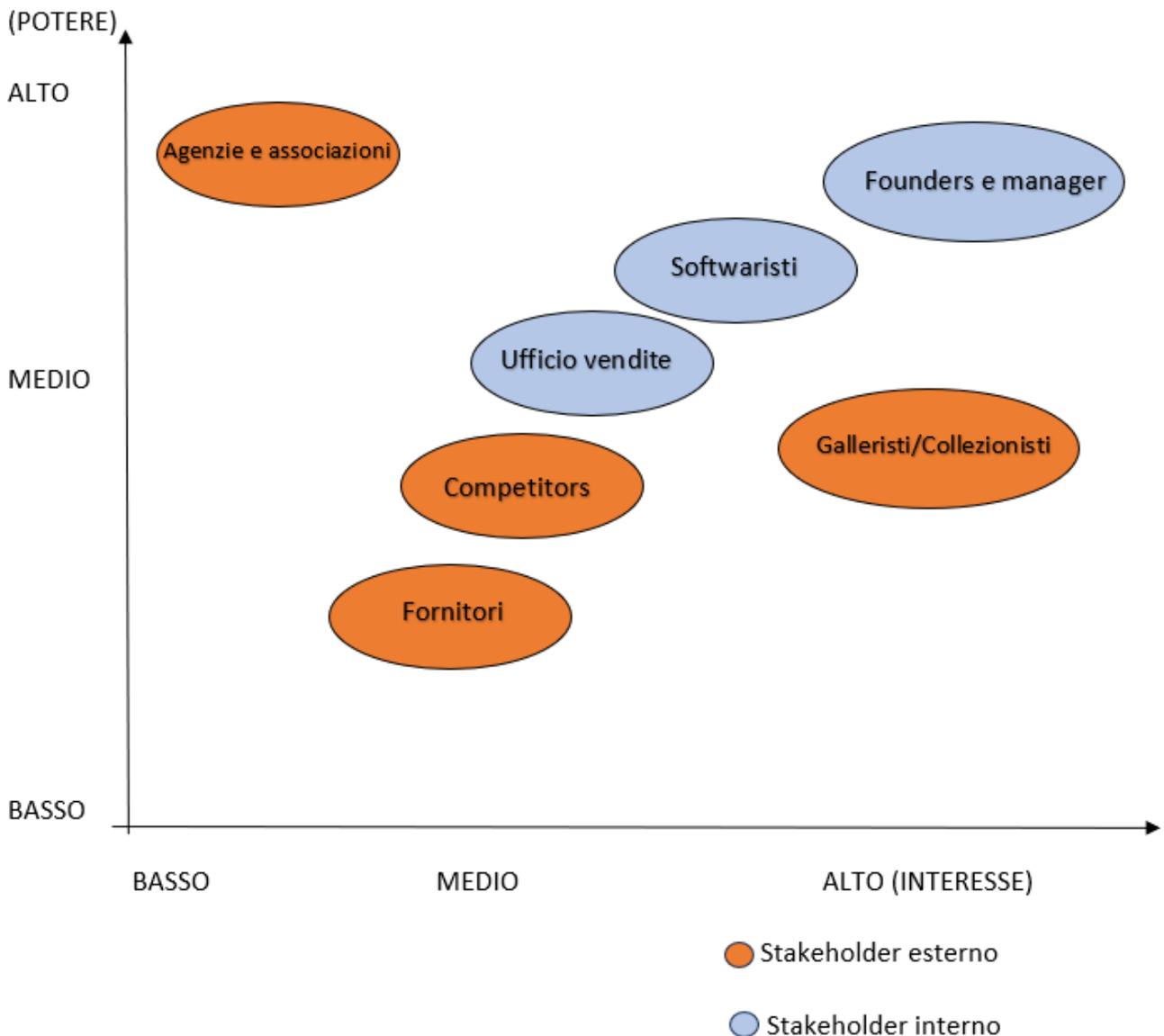
- Minacce: essendo lo stato dell'arte pubblico, in quanto tale, è copiabile e quindi il rischio di essere emulati è alto portando la soluzione sviluppata a doversi confrontare con diverse realtà.

Galleristi d'arte di piccole realtà o collezionisti privati	
PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
.....
OPPORTUNITÀ	MINACCE
.....

Tabella 2. Struttura della SWOT Analysis

3.1.5 Venn diagram e Spider diagram

Come accennato nei sottoparagrafi precedenti, per quanto riguarda l'analisi del *Venn diagram* e dello *Spider diagram*, è utile includere tutti i portatori di interesse proprio perché questi grafici mostrano come le figure all'interno dell'organizzazione si relazionano tra loro.



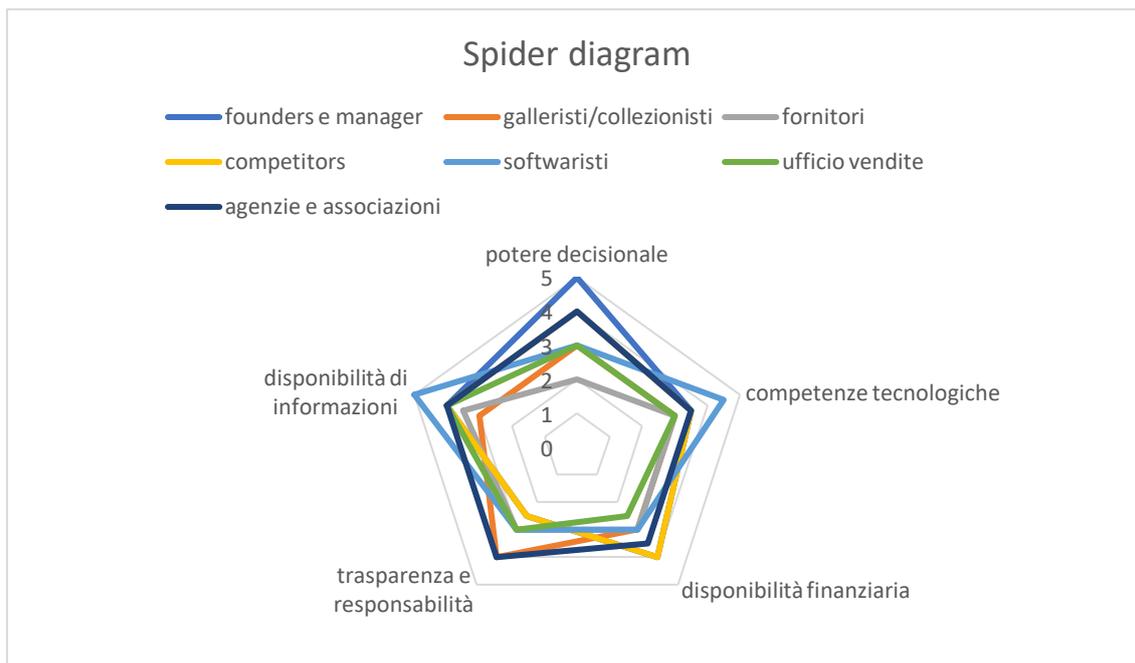


Grafico 2. Spider diagram o radar chart

Il primo dei due grafici, ovvero il *Venn diagram*, permette di comprendere come i portatori d'interesse sono collocati gli uni rispetto agli altri e che posizione assumono sull'asse interesse-potere. Si può notare che gli attori che assumono la posizione migliore, sia in termini di potere che di interesse sono i "founders e manager", ovvero gli ideatori, avendo una forte influenza sul raggiungimento dell'obiettivo e possedendo una visione dall'alto del progetto, essendo anche i principali finanziatori. Anche la posizione dei galleristi è interessante, in quanto presenta un elevato valore di interesse, quasi al pari dei founders e manager, proprio perché la ben riuscita del progetto può incidere sulla loro posizione. Il livello di potere è ovviamente più basso proprio perché la loro presenza non può influenzare il raggiungimento dell'obiettivo. Altre figure che presentano un valore elevato, in questo caso il potere, sono le agenzie e associazioni artistiche perché, emanando leggi, anche a livello europeo, devono far sì che queste vengano rispettate, in caso contrario hanno la facoltà di denunciare chi si oppone. Passando a figure che presentano valori intermedi possiamo trovare i softwaristi, i quali stringendo un legame diretto con il dispositivo, sono fortemente coinvolti, ma non al pari dei principali finanziatori. L'ufficio vendite ha l'esperienza e la competenza fondamentali per la promozione del prodotto, ma un minore effort nello svolgimento del lavoro rispetto ai primi e, quindi, un minor interesse. I competitors sono interessati

allo sviluppo del nuovo dispositivo e di come questo si imporrà sul mercato, mentre i fornitori possono esercitare potere ma in misura minore rispetto a quest'ultimi, proprio perché possono in qualche modo influenzare il risultato sia in positivo che in negativo. Nel caso in cui non fossero in grado di fornire il materiale, sia per quanto riguarda i fornitori di cornici, sia per quelli che servono componentistica hardware, essendo due mercati fortemente sviluppati, ci si può riferire alla concorrenza.

Per quanto riguarda lo *Spider diagram*, o *radar chart*, come già riportato nel primo capitolo, è uno strumento che permette, a colpo d'occhio, di capire in quale misura l'attore che si sta analizzando possieda abilità identificate tramite KPI, ovvero un indicatore chiave di prestazione. Questi vengono identificati dai vertici di un poligono e gli attori si dispongono su una scala che va da un massimo ad un minimo arbitrario, range scelto in fase di progettazione. Più questo è ampio e più si presenta la possibilità di differenziare il comportamento dei diversi stakeholders. In questa applicazione è stato scelto un range 1-5, dove con 1, ovvero il minimo, vi è la quasi assenza di abilità nei riguardi del particolare KPI. Al contrario, se l'attore possiede il valore massimo, ovvero 5, egli presenta una forte capacità nella gestione e comprensione dell'indicatore in questione.

3.2 Il Quality function deployment

3.2.1 Identificazione delle richieste del cliente

Lo strumento utilizzato per la ricezione delle esigenze del cliente è un questionario che è stato inviato per via telematica. Come già accennato nel capitolo riguardante la metodologia, l'identificazione dei bisogni è stata strutturata a monte del progetto da parte del team in base ad un background personale, ciò che invece è stato chiesto agli stakeholders è di definire l'importanza di questi su una scala da 1 a 5.

Oltre alle domande mirate per la costruzione dell'House of quality, per inserire l'interlocutore nell'intervista, sono stati posti quesiti per far capire il contesto allo stakeholder. È emerso che, dal punto di vista dei galleristi e collezionisti privati, oltre che il monitoraggio dei parametri ampiamente discussi, anche l'illuminazione delle stanze dove si trovano le opere d'arte, più in particolare quadri, risulta essere un fattore importante.

Quale tra questi fattori reputa più importante per rendere l'esperienza museale confortevole e godibile per l'osservatore?

49 risposte

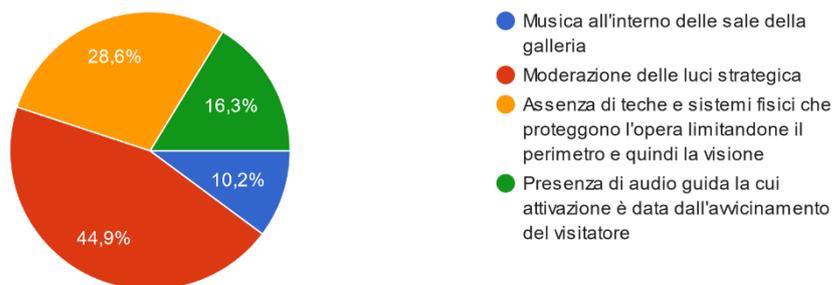


Grafico 3. Diagramma a torta relativo ai fattori che rendono confortevole un'esperienza museale

Su un campione di 49 soggetti, il 44,9% ha espresso che tra i fattori proposti, il più importante per rendere l'esperienza confortevole, è il posizionamento strategico delle luci. Questo aspetto non è stato considerato nella strutturazione del dispositivo proprio

perché questo nasce come strumento di protezione per l'opera; tuttavia, potrebbe servire da spunto per una futura implementazione, tanto da essere stato inserito all'interno del QFD.

Quali fattori reputa più importanti per la tutela e la conservazione del patrimonio artistico che ospita nella proprio galleria?

47 risposte

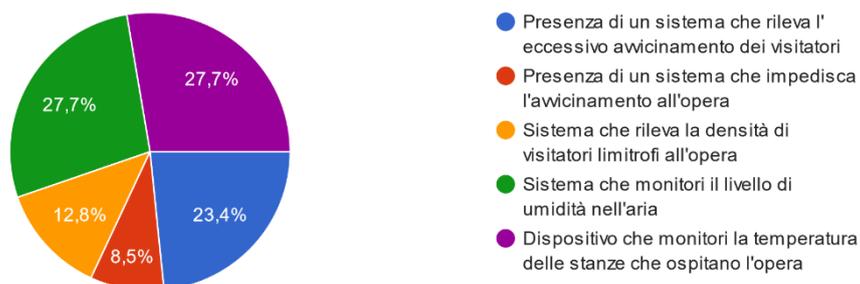


Grafico 4. Diagramma a torta relativo ai fattori che rendono più sicura l'opera d'arte

Per quanto riguarda invece l'indagine che vede protagonisti i sistemi di protezione, è emerso che si reputa importante, in egual misura, sia il monitoraggio della temperatura che l'umidità, al 27,7 %. Anche un'altra importante fetta del campione, il 23,4%, ha espresso che la presenza di un rilevatore di distanza possa risultare un importante strumento di tutela.

Una volta identificato il contesto sul quale verte il questionario, si presenta il blocco delle "batterie di domande" dove è stato chiesto allo stakeholder di riferimento di indicare l'importanza di ogni bisogno. Come già definito precedentemente, la VoC, nonché i dati in forma grezza, sono stati definiti dal team di lavoro e in una fase secondaria, attraverso il questionario, è stato raccolto il parere da parte della nicchia di riferimento. È interessante discutere sul come le diverse importanze sono state trattate per redigere successivamente la HoQ. Come emerge anche dal questionario, la scala assunta come range per definire le importanze, identifica in realtà una sorta di "gerarchizzazione", si attribuisce un vero e proprio ordinamento, come vediamo nella figura 25.

Monitoraggio condizioni biofisiche delle opere d'arte

Considerando l'eventuale implementazione di un sistema di monitoraggio delle condizioni biofisiche delle opere d'arte, come ad esempio è stato attuato dal progetto "Crisalide" in alcune sale della biblioteca dell'Archiginnasio a Bologna e della Panizzi a Reggio Emilia nel 2021, quale livello di importanza attribuirebbe ai seguenti attributi di tale dispositivo?

Legenda:

- 1 Importanza molto bassa
- 2 Importanza bassa
- 3 Media importanza
- 4 Importanza alta
- 5 Importanza molto alta

Figura 25. Domanda relativa al primo slot della "batterie di domande"

Questo fa sì che la scala di utilizzo sia di tipo ordinale, proprio perché si va a definire una relazione d'ordine tra i diversi livelli di importanza. [Corbetta, 2014]. La natura della scala, per la trattazione che segue, potrebbe evidenziare una problematica nell'utilizzo della misura di posizione. (Figura 26)

Scala	Operazione empirica	Trasformaz. permesse	Misura di posizione	Misura di dispersione	Correlazione	Test di significatività
Nominale	Determinazione di non equivalenza	Permutazione	Moda	Informazione H	-	Chi quadro
Ordinale	Determinazione di ordinamento	Funzioni monotone crescenti	Mediana	Frattili	Correlazione di Spearman	Test del segno
Lineare di intervallo	Determinazione di uguaglianza tra intervalli	Lineare (similitudine e traslazione)	Media aritmetica	Deviazione standard, varianza	Coefficiente di correlazione di Pearson	Test t, Test F
Logaritmica di intervallo	Determinazione di uguaglianza tra rapporti	Di potenza	-	Variazione percentuale	-	-
Rapporto	Determinazione di uguaglianza tra intervalli e rapporti	Di similitudine	Media geometrica, media armonica	Variazione percentuale	-	-

Figura 26. Scale e relative operazioni applicabili

La mediana, in questa trattazione, non risulta essere la misura più rappresentativa perché il valore che la identifica definisce la ripartizione della distribuzione in due metà.

Per questi motivi, per attuare come misura di posizione la media ponderata, si è deciso di trattare, in una fase successiva, la scala inizialmente ordinale come una di tipo cardinale, questo permette di trattare i numeri assegnati non come “delle semplici etichette” [Corbetta] permettendo così di attuare operazioni con gli stessi [Corbetta, 2014].

Di seguito sono riportate le risposte alle “Batterie di domande” relative ai bisogni.

Monitoraggio temperatura:

48 risposte

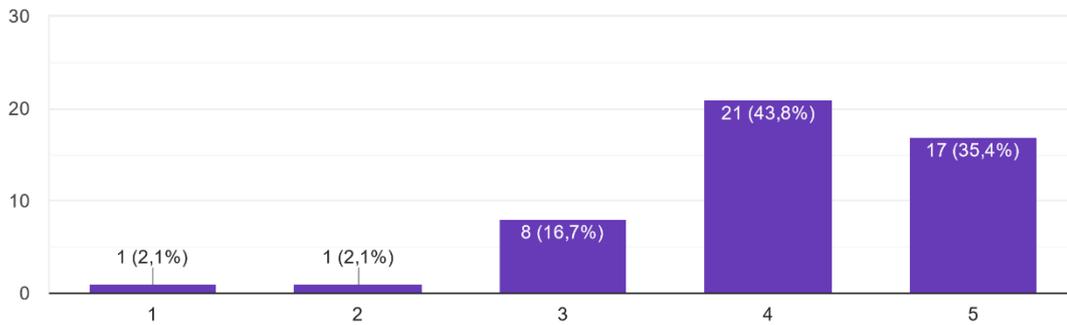


Grafico 5. Istogramma relativo alle importanze del bisogno “monitoraggio temperatura”

Monitoraggio dell'umidità dell'aria:

49 risposte

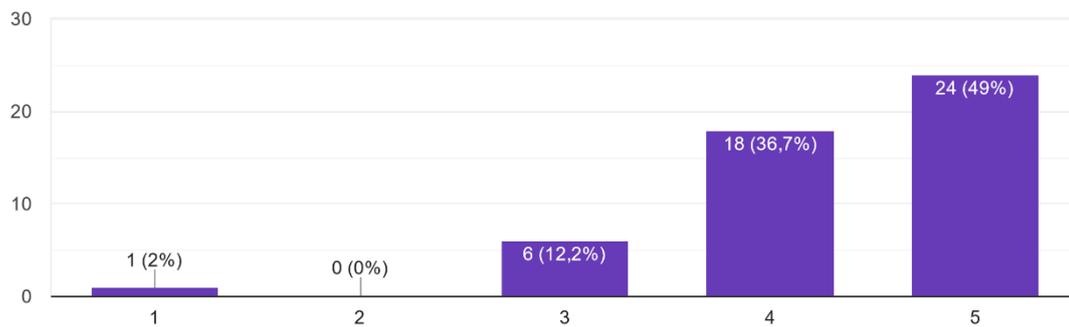


Grafico 6. Istogramma relativo alle importanze del bisogno "monitoraggio umidità"

Monitoraggio della luminosità:

49 risposte

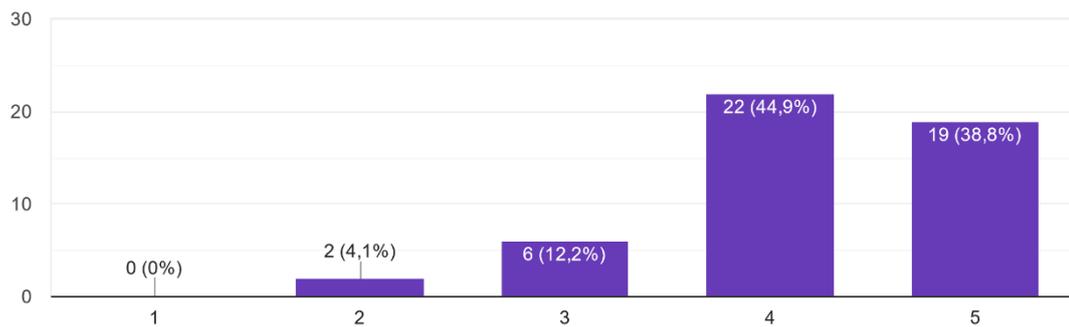


Grafico 7. Istogramma relativo alle importanze del bisogno "monitoraggio luminosità"

Presenza di teche e transenne protettive

48 risposte

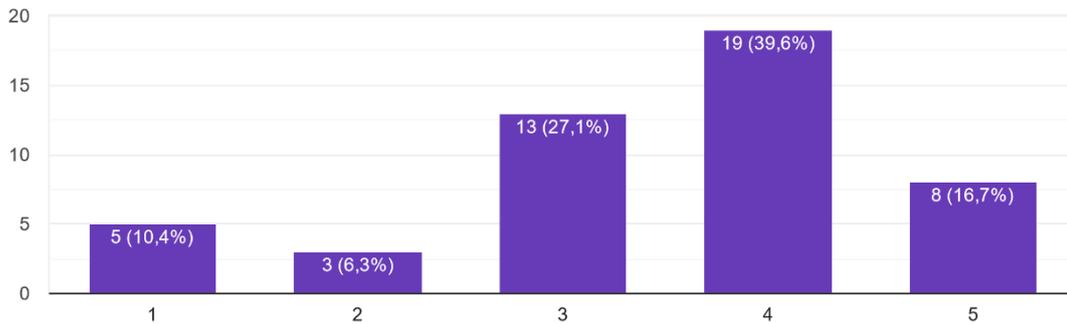


Grafico 8. Istogramma relativo alle importanze del bisogno "presenza di teche e transenne protettive"

Presenza di sensori che rilevino la distanza dell'osservatore dall'opera

49 risposte

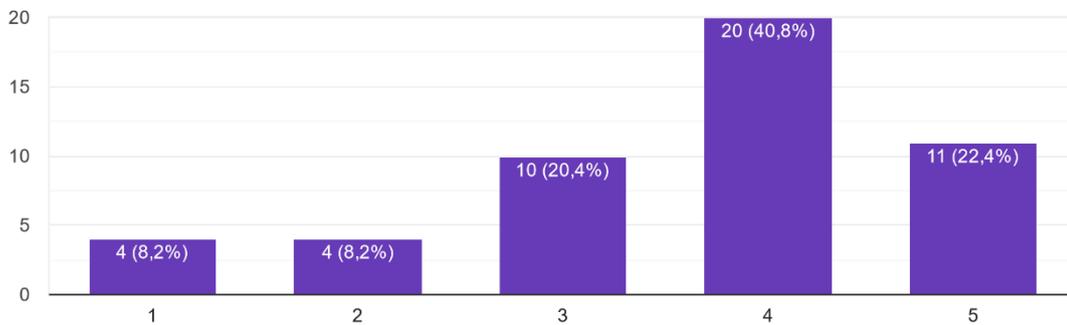


Grafico 9. Istogramma relativo alle importanze del bisogno "presenza di sensori che rilevino la distanza dell'osservatore dall'opera"

Presenza di sensori sonori che emettano un segnale rumoroso qualora i visitatori si avvicinino troppo all'opera

49 risposte

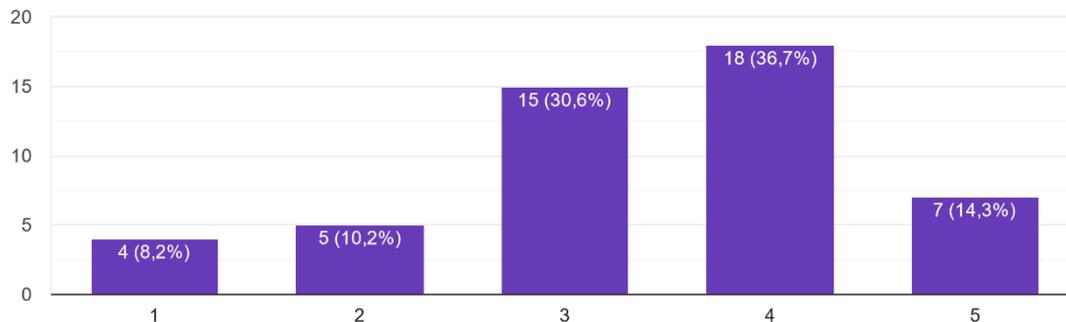


Grafico 10. Istogramma relativo alle importanze del bisogno "presenza di sensori sonori che emettano un segnale rumoroso qualora i visitatori si avvicinino troppo all'opera"

Rapidità nella comunicazione delle anomalie

48 risposte

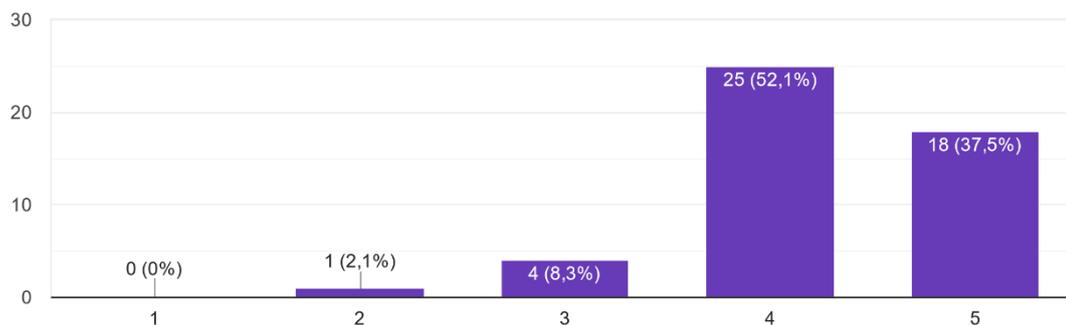


Grafico 11. Istogramma relativo alle importanze del bisogno "rapidità nella comunicazione delle anomalie"

Maggiore accessibilità economica, a fronte di una sensibilità minore

47 risposte

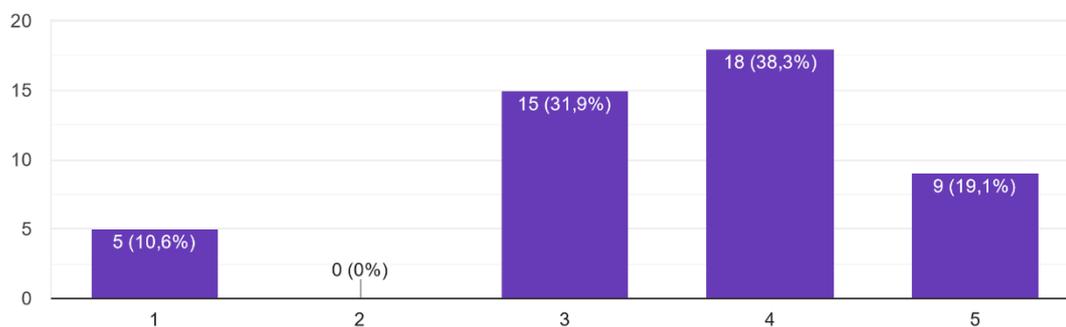


Grafico 12. Istogramma relativo alle importanze del bisogno "maggiore accessibilità economica, a fronte di una sensibilità minore"

Rumorosità dell'allarme a fronte di un potenziale disagio arrecato all'esperienza del visitatore

47 risposte

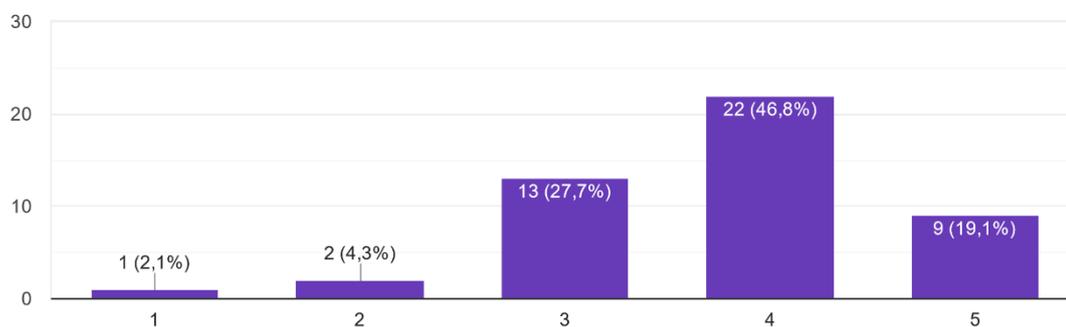


Grafico 13. Istogramma relativo alle importanze del bisogno "rumorosità dell'allarme a fronte di un potenziale disagio arrecato all'esperienza del visitatore"

Costituzione di un registro che tenga traccia dei dati e delle anomalie rilevati dal dispositivo

48 risposte

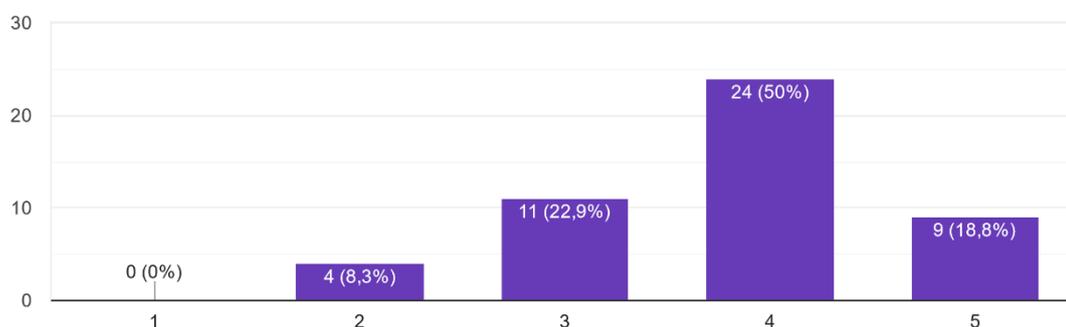


Grafico 14. Istogramma relativo alle importanze del bisogno “costituzione di un registro che tenga traccia dei dati e delle anomalie rilevati dal dispositivo”

- Monitoraggio temperatura:
 - Descrizione: possibilità di monitorare gli sbalzi di temperatura che possono causare danni al quadro che si vuole proteggere. L’anomalia è segnalata sia a livello di applicazione sia con un segnale luminoso.
 - Importanza assoluta: media ponderata arrotondata per difetto= 4
- Monitoraggio umidità:
 - Descrizione: possibilità di rilevare valori di umidità che superano i limiti impostati, a livello di codice, che possono snaturare il quadro.
 - Importanza assoluta: media ponderata arrotondata per difetto= 4
- Monitoraggio luminosità
 - Descrizione: possibilità di posizionare in modo strategico l’illuminazione nelle sale espositive.
 - Importanza assoluta: media ponderata arrotondata per difetto= 4
- Presenza di teche e transenne protettive
 - Descrizione: teche o transenne che proteggono l’opera d’arte da eventuali atti vandalici o furti.

- Importanza assoluta: media ponderata arrotondata per difetto= 3
- Presenza di sensori che rilevino la distanza
 - Descrizione: in assenza di transenne protettive è possibile implementare un dispositivo che rileva la distanza dell'osservatore
 - Importanza assoluta: media ponderata arrotondata per difetto= 3
- Presenza di sensori sonori che rilevino l'eccessivo avvicinamento all'opera
 - Descrizione: in assenza di transenne protettive, per far sì che il visitatore intento a voler danneggiare il quadro o con l'intenzione di compiere un furto, venga redarguito si associa al rilevatore anche un sensore sonoro che può però infastidire nel caso in cui si trattasse di un osservatore semplicemente curioso. Simultaneamente verrebbe inviata una notifica all'operatore museale.
 - Importanza assoluta: media ponderata arrotondata per difetto= 3
- Rapidità nella comunicazione delle anomalie
 - Descrizione: si intende rapidità con la quale viene comunicata la presenza di una anomalia relativa al monitoraggio dell'opera.
 - Importanza assoluta: media ponderata arrotondata per difetto= 4
- Maggiore accessibilità economica a fronte di una sensibilità minore
 - Descrizione: andando a coniugare tre tipi di monitoraggio, per rendere il dispositivo appetibile a livello di mercato, si va in contro a una sensibilità minore nella rilevazione dell'anomalia.
 - Importanza assoluta: media ponderata arrotondata per difetto= 3
- Costituzione di un registro che tenga traccia delle anomalie
 - Descrizione: possibilità di tracciare le anomalie rilevate dal dispositivo potendole osservare all'interno di un grafico anche a distanza di tempo rispetto a quando si sono verificate.
 - Importanza assoluta: media ponderata arrotondata per difetto= 3

È importante "clusterizzare" i bisogni per facilitare le fasi successive dove si mettono in relazione esigenze e caratteristiche tecniche.

Monitoraggio condizioni biofisiche	Monitoraggio distanza	Altri aspetti che caratterizzano il dispositivo
<ul style="list-style-type: none"> • Monitoraggio temperatura • Monitoraggio umidità 	<ul style="list-style-type: none"> • Presenza di teche e transenne • Presenza di sensori che rilevino la distanza • Presenza di sensori sonori che rilevino l'eccessivo avvicinamento all'opera 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoraggio luminosità • Rapidità nella comunicazione delle anomalie • Maggiore accessibilità economica a fronte di una sensibilità minore • Costituzione di un registro che tenga traccia delle anomalie

Tabella 3. Descrizione [suddivisione delle esigenze in base alle "affinità"]

3.2.2 Identificazione delle caratteristiche tecniche

La seconda fase che caratterizza la struttura del Quality function deployment consiste nell'identificazione delle caratteristiche tecniche associate all'unità di misura.

Caratteristica tecnica	Unità di misura
-------------------------------	------------------------

Contenuto nelle dimensioni	cm ² o cm ³
Leggerezza	g
Precisione nella misurazione	celsius °C, Kg/m ³ , cm
Mean time to failure e mean time between failure	sec
Tempo di risposta	sec
Spazio libero nel database	Tb
Irraggiamento	W/m ²

Tabella 4. Le caratteristiche tecniche e le relative unità di misura

3.2.3 Creazione della matrice delle relazioni

La matrice delle relazioni permette di porre a confronto le richieste del cliente con le caratteristiche tecniche. Al suo interno compaiono simboli che ne caratterizzano la relazione, ognuno dei quali ha un valore che servirà nelle fasi successive, ovvero durante la pianificazione della qualità e per il benchmarking.

"Cosa" (=Customer's "WANTS")	"Come" (=Design "HOWs")		Contenuto nelle dimensioni (cm ² o cm ³)	Leggerezza (g)	Precisione nella misurazione (celsius °C, Kg/m ³ , cm)	Mean time to failure e mean time between failure (sec)	Tempo di risposta del dispositivo (sec)	Spazio libero nel database (Tb)	Irraggiamento (W/m ²)
	Importanza assoluta	Importanza relativa							
1 Monitoraggio temperatura	4	13%			●	△			
2 Monitoraggio umidità	4	13%			●	△			
3 Presenza di teche e transenne	3	10%	△	△					
4 Presenza di sensori che rilevino la distanza	3	10%	●	●	○	△			
5 Presenza di sensori sonori che rilevino l'eccessivo avvicinamento all'opera	3	10%	●	●	○	△	○		
6 Monitoraggio luminosità	4	13%				△			●
7 Rapidità nella comunicazione delle anomalie	4	13%				●	●		
8 Maggiore accessibilità economica a fronte di una sensibilità minore	3	10%							
9 Costituzione di un registro che tenga traccia delle anomalie	3	10%						●	
Totale	31	100%							

Figura 27. Matrice delle relazioni

Le relazioni tra i bisogni del cliente e le caratteristiche tecniche vengono espresse simbolicamente, è necessario quindi tradurle in valori numerici:

- △ Relazione debole a cui viene assegnato il valore 1
- ○ Relazione media a cui viene assegnato il valore 3
- ● Relazione forte a cui viene assegnato il valore 9

Si può notare che il bisogno “maggiore accessibilità economica a fronte di una sensibilità minore” non presenta nessuna relazione con le caratteristiche tecniche all’interno della matrice delle relazioni, per cui è stato eliminato. Verrà però discusso alla conclusione della HoQ insieme ad altri fattori che non sono stati inseriti nella strutturazione.

"Cosa" (=Customer's "WANTs")	"Come" (=Design "HOWs")		Contenuto nelle dimensioni (cm2 o cm3)	Leggerezza (g)	Precisione nella misurazione (celsius °C, Kg/m3, cm)	Mean time to failure e mean time between failure (sec)	Tempo di risposta del dispositivo (sec)	Spazio libero nel database (Tb)	Irraggiamento (W/m2)
	Importanza assoluta	Importanza relativa							
1 Monitoraggio temperatura	4	14%			●	△			
2 Monitoraggio umidità	4	14%			●	△			
3 Presenza di teche e transenne	3	11%	△	△					
4 Presenza di sensori che rilevino la distanza	3	11%	●	●	○	△			
5 Presenza di sensori sonori che rilevino l'eccessivo avvicinamento all'opera	3	11%	●	●	○	△	○		
6 Monitoraggio luminosità	4	14%				△			●
7 Rapidità nella comunicazione delle anomalie	4	14%				●	●		
9 Costituzione di un registro che tenga traccia delle anomalie	3	11%						●	
Totale	28	100%							

Figura 27. La matrice delle relazioni

Una volta ottenuti i valori, questi verranno utilizzati per strutturare e pianificare la “Qualità attesa” e il “Competitive Benchmarking”.

3.2.4 Pianificazione della “Qualità attesa” e il “Competitive Benchmarking”

	Benchmarking sulla qualità percepita			Pianificazione della qualità				
	Modello attuale	Concorrente 1	Concorrente 2	Obiettivi nuovo modello	Ratio di miglioramento	Punti di forza del prodotto	Peso assoluto del bisogno	Peso relativo del bisogno
1	5	4	1	5	1,00	1,5	6,00	14%
2	5	4	1	5	1,00	1,5	6,00	14%
3	1	2	2	2	2,00	1	6,00	14%
4	4	1	4	4	1,00	1,5	4,50	11%
5	5	1	4	5	1,00	1,5	4,50	11%
6	1	1	1	1	1,00	1	4,00	10%
7	3	3	4	4	1,33	1,2	6,40	15%
8	4	4	2	4	1,00	1,5	4,50	11%
						totale	41,90	100%

Figura 28. Revisione della matrice delle relazioni

La figura 28 mostra i valori del modello attuale confrontanti con due competitors che progettano *device* simili. È importante ricordare che ad oggi, sul mercato, non esistono dispositivi che offrono una tutela completa, sia in termini di condizioni biofisiche che di sicurezza, per questo il benchmarking è stato strutturato mettendo il dispositivo da noi ideato in confronto con prodotti aventi solo in parte funzionalità analoghe. Questo è stato possibile analizzando le schede tecniche di due apparecchiature prodotte da noti marchi applicate a contesti museali. Il nostro prodotto ha complessivamente buoni valori e questo è osservabile grazie alla ratio di miglioramento, ottenuta dividendo il valore “obiettivi nuovo modello” rispetto al “modello attuale”. Di conseguenza si trova il punto di forza, il quale risulta essere inversamente proporzionale alla ratio di miglioramento.

Il punto di forza è pari a 1,5 quando il valore del modello attuale è maggiore o uguale dell'importanza espressa dagli stakeholders. Quando, invece, il valore del modello attuale è minore rispetto all'importanza, ma il valore del nuovo modello risulta essere maggiore o uguale della stessa allora il punto di forza è pari a 1,2, in caso contrario il valore sarà uguale ad 1.

Questi dati sono fondamentali in quanto a loro volta identificano il peso del bisogno (peso assoluto del bisogno= importanza assoluta*ratio di miglioramento*punto di forza del prodotto) che verrà utilizzato nel calcolo del peso della caratteristica.

3.2.5 Il confronto tecnico

Il confronto tecnico tra le caratteristiche è avvenuto utilizzando l'*Independent scoring method*, il quale prevede due passaggi. Il primo permette di convertire i simboli della matrice delle relazioni in valori numerici, “richiedendo una codifica numerica delle relazioni ordinali che può dipendere dal particolare problema considerato” [Hauser & Clausing, 1988]. Questo è necessario al fine di svolgere il secondo passaggio, ossia quello di attribuire un peso e un'importanza anche alle caratteristiche tecniche.

	Contenuto nelle dimensioni (cm2 o cm3)	Leggerezza (g)	Precisione nella misurazione (celsius °C, Kg/m3, cm)	Mean time to failure e mean time between failure (sec)	Tempo di risposta del dispositivo (sec)	Spazio libero nel database (Tb)	Irraggiamento (W/m2)
I.A.C	57	57	90	54	103	27	36
I.R.C	13,4%	13,4%	21,2%	12,7%	24,3%	6,4%	8,5%
P.A.C	207,64	207,64	322,2	59,667	169,686	96,66	85,923
P.R.C	18%	18%	28%	5%	15%	8%	7%

Figura 29. Caratteristiche tecniche, pesi ed importanze

I valori delle importanze assolute osservabili in figura, dove con I.A.C si intende l'importanza assoluta della caratteristica, mentre I.R.C identifica l'importanza relativa della stessa, si ottengono sommando il valore ottenuto dalla moltiplicazione dell'importanza di ogni bisogno con il valore presente nella matrice delle relazioni, per ogni caratteristica tecnica. Il risultato ottenuto riflette la soggettività dei valori assegnati dagli intervistati ad ogni bisogno e dai valori attribuiti alle relazioni tra questi e le caratteristiche. I pesi, invece, presenti in figura 29 ed identificati con P.A.C, peso assoluto della caratteristica, e P.R.C, peso relativo della caratteristica, risentono dell'influenza del peso relativo del bisogno, analizzato nel paragrafo precedente. A sua volta questo dipende dai valori identificati dalla ratio di miglioramento e dai punti di forza, quindi dai valori della pianificazione della qualità che riflettono le strategie aziendali.

È possibile quindi riconoscere, grazie a questi, le caratteristiche alle quali riservare più importanza sia in termini di miglioramento, in quanto una ratio alta implica che si tratta di un aspetto da perfezionare, sia in termini di importanza derivante da un punto di forza elevato.

Considerando il peso, ricordando che riflette scelte di tipo aziendale:

Rating	Caratteristiche tecniche	Percentuale peso relativo della caratteristica tecnica
1	Precisione nella misurazione	28%
2	Contenuto nelle dimensioni	18%
2	Leggerezza	18%
3	Tempo di risposta del dispositivo	15%

Tabella 5. Rating del peso relativo delle caratteristiche tecniche

La tabella illustra il rating in relazione alle percentuali del peso relativo delle caratteristiche tecniche, focalizzandosi esclusivamente sulle quote più elevate, in quanto le più rappresentative. Si evince che bisogna porre particolare attenzione non solo ad aspetti di tipo funzionale come “precisione nella misurazione” e “tempo di risposta del dispositivo”, ma anche a fattori estetici.

La gerarchizzazione rispetto alle importanze delle caratteristiche tecniche mette in evidenza gli stessi fattori, ma ponendo al primo posto il “tempo di risposta del dispositivo”, seguito dalla “precisione nella misurazione” e solo successivamente, sempre a pari merito, “contenuto nelle dimensioni” e “leggerezza”. A differenza del rating in tabella 5, questa categorizzazione dà maggiore importanza a fattori tecnici.

3.2.6 La correlation matrix

L’ultima fase della Quality function deployment consiste nell’ andare a valutare le correlazioni tra le caratteristiche tecniche.

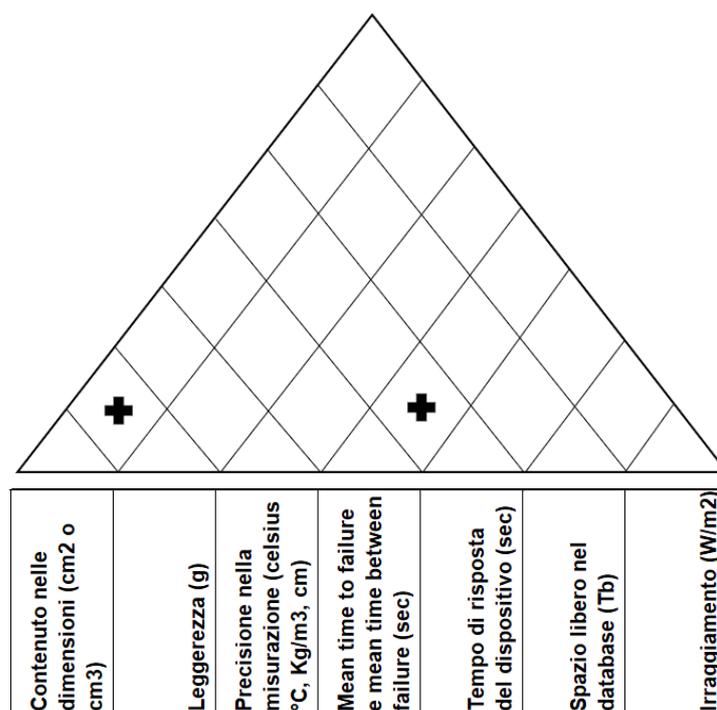


Figura 30. Correlation Matrix

Le caratteristiche vengono analizzate a coppie e si valuta il tipo di condizionamento che si manifesta con delle relazioni positive, negative o assenti. In questo caso si presentano solo correlazioni positive. Valutando la caratteristica “contenuto nelle dimensioni” questa si correla in modo positivo con la “leggerezza”. Lo stesso vale per il “mean time to failure e mean time between failure” rispetto al “tempo di risposta”: vedrò una dilatazione temporale al verificarsi di un guasto che richiede del tempo per essere risolto.

3.3 Altri aspetti del questionario

Grazie al questionario proposto ai nostri stakeholders sono state raccolte altre informazioni non utili alla costruzione della Quality function deployment, ma che comunque risultano essere importanti per svolgere un’attenta stakeholder engagement.

È stato chiesto di esprimere un parere riguardo al concetto di “autonomia”.

Per quanto riguarda il concetto di autonomia posseduta dal dispositivo, quali tra i seguenti aspetti che caratterizzano l'autonomia di un dispositivo reputa più importanti (sono possibili sino a due scelte):

47 risposte

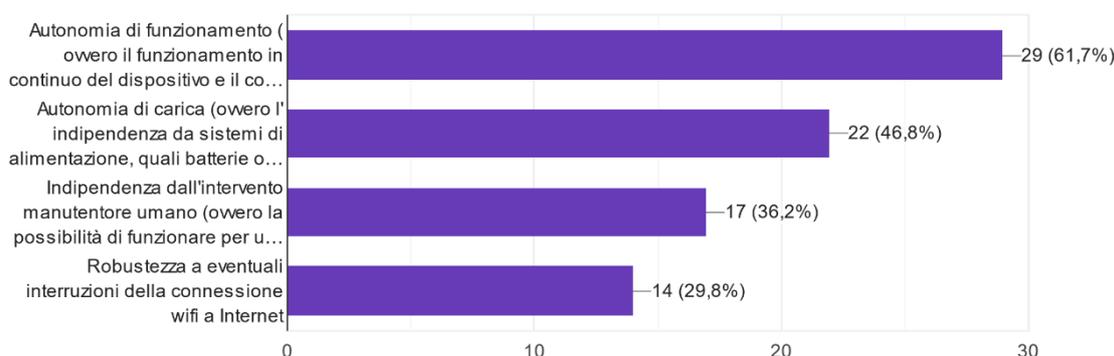


Grafico 15. Grafico a barre per il "concetto di autonomia"

L'aspetto che gli utenti intervistati hanno reputato essere più importante è l'autonomia di funzionamento intesa come il funzionamento in continuo del dispositivo e il conseguente attivarsi dei segnali di allarme o alert senza il bisogno dell'intervento umano. Questo, legato agli altri fattori che caratterizzano l'autonomia del dispositivo, risulta essere applicabile al prototipo in quanto non richiede la presenza umana perché il monitoraggio avvenga.

Questo aspetto non è stato inserito all'interno dell'HoQ perché, innanzitutto, non è stata espressa un'importanza necessaria al fine dell'identificazione del bisogno e, successivamente, perché l'opinione dello stakeholder sarebbe stata ovvia: l'autonomia risulta essere una caratteristica fondamentale e quindi, di conseguenza, l'importanza attribuita sarebbe stata pari al massimo. È comunque utile analizzare questo aspetto al fine di coinvolgere ed includere il più possibile l'intervistato.

Qualora acquistasse il prodotto descritto, preferirebbe che l'installazione avvenisse sulla cornice preesistente di cui già dispone o che le venisse forn...posita con il dispositivo integrato al suo interno?

46 risposte

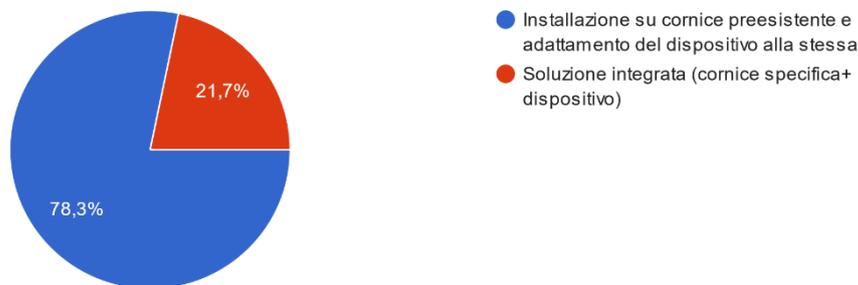


Grafico 16. Diagramma a torta per comprendere la preferenza degli intervistati riguardo la cornice intelligente

Il 78,3% ha espresso di preferire l'alternativa per la quale il dispositivo venga implementato sul telaio preesistente, questo è plausibile in quanto la cornice è parte stessa dell'opera e la scelta del team potrebbe non rispecchiare il sentimento dell'artista.

Maggiore accessibilità economica, a fronte di una sensibilità minore

47 risposte

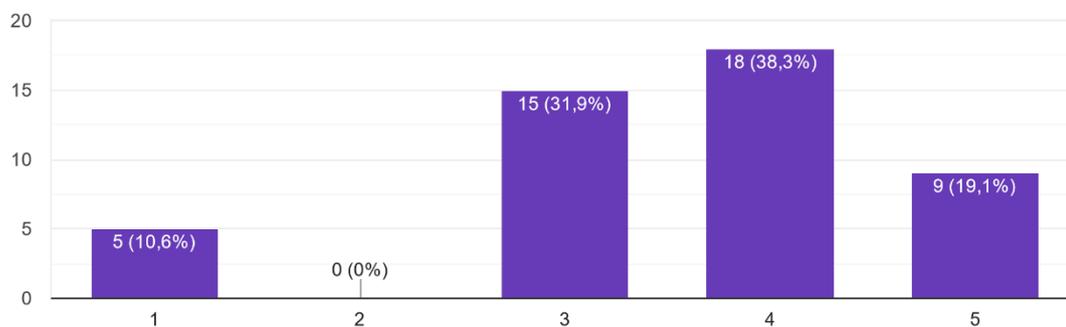


Grafico 17. Istogramma relativo alle importanze del bisogno "maggiore accessibilità economica, a fronte di una sensibilità minore"

Al pari del fattore "autonomia", anche l'accessibilità economica risulta essere un bisogno con un'elevata importanza. In questo caso però il bisogno è espresso nei termini di un "rapporto" rispetto all'efficienza del dispositivo, ossia: quanto è importante che il device sia "economico" rispetto al fatto che questo sia meno preciso di un dispositivo che nasce per monitorare una sola grandezza, e non tre, come in questo caso.

L'ultima parte del questionario è stata creata per dar voce all'intervistato attraverso due box di domande. Nel primo si è chiesto di esprimere un feedback riguardo all'ipotetico prezzo del dispositivo proposto, per questo motivo è stata affrontata, anche a livello teorico, la tematica della percezione del valore. Il secondo invece è stato pensato per dare un'opinione generale riguardo al questionario.

CONCLUSIONI

L'obiettivo di questo lavoro è stato quello di attuare una *stakeholder engagement* su un dispositivo "Arduino" che monitora le condizioni di temperatura e umidità, unite a fattori di sicurezza, di un quadro all'interno di gallerie d'arte o ambienti privati di piccoli artisti. Questo *device*, oltre a coniugare i tre tipi di monitoraggio, è anche accessibile economicamente e poco invasivo a livello estetico.

Quest'analisi è stata possibile proponendo dei quesiti alla nicchia di riferimento, quindi galleristi d'arte di piccole realtà espositive, mirati alla formulazione della *Quality function deployment* (QFD), uno strumento atto a garantire la qualità del prodotto fin dalle prime fasi di progettazione. Questo processo pone al centro della sua filosofia la soddisfazione del cliente, che esprime le proprie esigenze tramite i "bisogni", in relazione alle caratteristiche tecniche del prodotto. L'obiettivo principale del QFD è mettere in relazione le esigenze del consumatore, nel nostro caso galleristi d'arte, con le caratteristiche tecniche e ingegneristiche del prodotto, perché questo sia possibile, si coinvolgono tutte le funzioni aziendali, dalla ricerca e sviluppo all'ingegnerizzazione, produzione e anche lo stesso gallerista d'arte.

In una fase iniziale si è cercato di comprendere l'importanza del coinvolgimento degli attori nelle diverse organizzazioni, quindi di come la visione negli anni sia evoluta: fino agli anni Ottanta le figure prese in considerazione erano gli shareholders, col tempo si è poi capito che includendo altre figure, e il loro interesse, si può ottenere un aumento del valore per gli azionisti unita ad una diminuzione dei costi legati al rischio.

La creazione del dispositivo è nata da un'esigenza, ovvero quella di proteggere le opere d'arte di artisti minori sia per una questione di sicurezza sia per evitare danneggiamenti dovuti a fattori ambientali quali sbalzi repentini di umidità e temperatura. Ad oggi negli spazi museali non esistono dispositivi poco invasivi a livello estetico e anche economicamente accessibili.

Dopo un'attenta analisi degli aspetti più teorici, ci si è soffermati sulla metodologia adottata. Si è condotta un'analisi di tipo quantitativo, nello specifico una *web survey*, nella quale si è chiesto agli utenti di valutare l'importanza dei bisogni proposti e di rispondere a dei quesiti più generici atti a far capire il contesto di lavoro all'interlocutore.

Queste domande sono risultate fondamentali al fine di coinvolgere gli stakeholders, in quanto hanno permesso di comprendere il punto di vista degli stessi considerando anche fattori non inseriti all'interno della House of Quality.

Per strutturare la *Quality function deployment* è stato necessario sviluppare la *Logical framework analysis (LFA)*, costituita a sua volta da diverse fasi, quali: *description matrix*, *SWOT analysis*, *venn diagram* e *spider diagram*.

I risultati ottenuti dall'applicazione del QFD sono i seguenti: considerando il peso relativo delle caratteristiche tecniche, si evince che bisogna porre particolare attenzione non solo ad aspetti di tipo funzionale come "precisione nella misurazione" e "tempo di risposta del dispositivo", ma anche a fattori estetici. La gerarchizzazione rispetto alle importanze delle caratteristiche tecniche mette in evidenza gli stessi fattori, ma ponendo al primo posto il "tempo di risposta del dispositivo", seguito dalla "precisione nella misurazione" e solo successivamente, sempre a pari merito, "contenuto nelle dimensioni" e "leggerezza". A differenza del rating rispetto peso relativo delle caratteristiche tecniche, questa categorizzazione dà maggiore importanza a fattori tecnici. Quest'analisi ci ha portato ad identificare le caratteristiche alle quali riservare più importanza sia in termini di miglioramento, in quanto una ratio alta implica che si tratta di un aspetto da perfezionare, sia in termini di importanza derivante da un punto di forza elevato.

	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°
I.A.C	57	57	90	54	103	27	36
I.R.C	13,4%	13,4%	21,2%	12,7%	24,3%	6,4%	8,5%
P.A.C	207,64	207,64	322,2	59,667	169,686	96,66	85,923
P.R.C	18%	18%	28%	5%	15%	8%	7%

Figura 31. Pesì e importanze delle caratteristiche tecniche

Come accennato è stato possibile analizzare le risposte date dagli utenti a quesiti più generici. È stato chiesto di definire quale fosse il prezzo più consono per l'adozione del dispositivo, in linea con l'argomento trattato a livello teorico, ossia la percezione del valore. Il prezzo proposto dagli utenti si aggira intorno ai 500 euro cadauno. Considerando economie di scala che si vengono a creare con i fornitori di materiale è un prezzo applicabile ad un ipotetico contesto realistico. È importante ricordare che tale dispositivo risulta essere collegato ad un'applicazione che ne permette l'utilizzo. Il

device, con l'*app* collegata, presenterebbe un prezzo maggiore, dato dall'aumento di comfort nell'utilizzo.

Si sono analizzate anche le risposte alla domanda nella quale si chiedeva all'utente di dare un'opinione sul dispositivo. È emerso che più di un gallerista reputa importante non solo la protezione dei quadri esposti, ma anche di quelli che devono permanere per un periodo lungo nei magazzini museali, i quali presentano elevati livelli di umidità.

Altro fattore che non è stato implementato a livello di dispositivo, ma che è stato inserito all'interno del QFD, è l'illuminazione strategica delle opere, la quale risulta essere fondamentale per rendere l'esperienza migliore.

Alla luce di questi *feedback*, potrebbe risultare interessante implementare il monitoraggio dell'illuminazione nel dispositivo esistente ed idearne uno nuovo al fine di rilevare le condizioni biofisiche a livello di magazzino.

La concretizzazione di questi aspetti permette un miglioramento anche nell'utilizzo dell'applicazione, la quale risulterebbe più completa.

BIBLIOGRAFIA

- Bruce, P., & Shelley, R. (2010).
Assessing stakeholder engagement
Communication Journal of New Zealand, 11(2), 30-48.
- Dalcher, D. (2015)
Dedichiamo sufficiente attenzione agli stakeholder?
PROJECT MANAGER (IL), (2015/21).
- Kujala, J., Sachs, S., Leinonen, H., Heikkinen, A., & Laude, D. (2022).
Stakeholder engagement: Past, present, and future.
Business & Society, 61(5), 1136-1196.
- Bidhan L. Parmar, R. Edward Freeman, Jeffrey S. Harrison (2010).
Stakeholder Theory: The State of the Art.
Management Faculty Publications. 99.
- Majocchi, S. (2012).
Arduino Uno. Programmazione avanzata e libreria di sistema.
Vispa, Gallarate (VA).
- Maier, A., Sharp, A., & Vagapov, Y. (2017, September).
Comparative analysis and practical implementation of the ESP32 microcontroller module for the internet of things.
In 2017 Internet Technologies and Applications (ITA) (pp. 143-148). IEEE.
- europeaid_adm_pcm_guidelines_2004_en_VI_LFA_pag_57 copia.pdf
- An assessment tool for stakeholder integration excellence and project delivery optimisation
- Effects of ICT Service Innovation and Complementary Strategies on Brand Equity and Customer Loyalty in a Consumer Technology Market
- *Project Cycle Management Guidelines* (2004).
- Sánchez-Fernández, R., & Iniesta-Bonillo, M. Á. (2006).
Consumer perception of value: literature review and a new conceptual framework.
Journal of Consumer Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behavior, 19, 40-58.

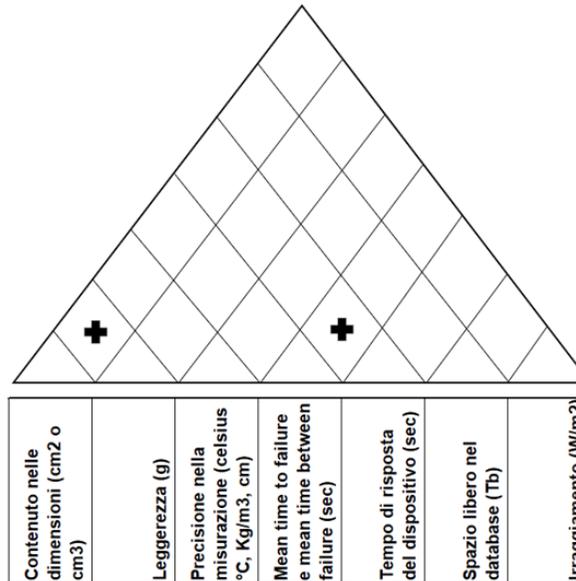
- Brugha, R., & Varvasovszky, Z. (2000).
Stakeholder analysis: a review.
Health policy and planning, 15(3), 239-246.
- Schmeer, K. (1999).
Stakeholder analysis guidelines.
Policy toolkit for strengthening health sector reform, 1, 1-35.
- Manoli F.
Manuale di gestione e cura delle collezioni museali, Milano.
Le Monnier Università, 2015, pp. 29-30.
- Franceschini (1996)
Quality function deployment: Qualità e innovazione

APPENDICE

1 Quality function deployment completo.

Matrice delle relazioni

"Cosa" (=Customer's "WANTS")	"Come" (=Design "HOWs")										Benchmarking sulla qualità percepita		Pianificazione della qualità			
	Importanza assoluta	Importanza relativa	Contenuto nelle dimensioni (cm2 o cm3)	Leggerezza (g)	Precisione nella misurazione (ceisius °C, Kg/m3, cm)	Mean time to failure e mean time between failure (sec)	Tempo di risposta del dispositivo (sec)	Spazio libero nel database (Tb)	Irraggiamento (W/m2)	Modello attuale	Concorrente 1	Concorrente 2	Obiettivi nuovo modello	Ratio di miglioramento	Punti di forza del prodotto	Peso assoluto del bisogno
1 Monitoraggio temperatura	4	14%			●	△			5	4	1	5	1,00	1,5	6,00	14,320%
2 Monitoraggio umidità	4	14%			●	△			5	4	1	5	1,00	1,5	6,00	14,320%
3 Presenza di teche e transenne	3	11%	△	△					1	2	2	2	2,00	1	6,00	14,320%
4 Presenza di sensori che rilevino la distanza	3	11%	●	●	○	△			4	1	4	4	1,00	1,5	4,50	10,740%
5 Presenza di sensori sonori che rilevino l'eccessivo avvicinamento all'opera	3	11%	●	●	○	△	○		5	1	4	5	1,00	1,5	4,50	10,740%
6 Monitoraggio luminosità	4	14%				△		●	1	1	1	1	1,00	1	4,00	9,547%
7 Rapidità nella comunicazione delle anomalie	4	14%				●	●		3	3	4	4	1,33	1,2	6,40	15,274%
8 Costituzione di un registro che tenga traccia delle anomalie	3	11%					●		4	4	2	4	1,00	1,5	4,50	10,740%
Totale	28	100%												totale	41,90	100%
Importanza assoluta della caratterisitca			57	57	90	54	103	27	36	424	totale					
Importanza relativa della caratterisitca			13,4%	13,4%	21,2%	12,7%	24,3%	6,4%	8,5%	100%						
Peso assoluto della caratterisitca			207,64	207,64	322,2	59,667	169,686	96,66	85,923	1149,416						
Peso relativo della caratterisitca			18%	18%	28%	5%	15%	8%	7%	100%						



2 Questionario:

<https://docs.google.com/forms/d/1GpSISZ-2madoSJmMozif5vYmm9DWHZQGe-MmUzUoD4k/edit>

RINGRAZIAMENTI

Desidero ringraziare il docente Claudio Giovanni Demartini che, grazie ai suoi corsi, mi ha permesso di conoscere il Professore Giuseppe Tiplado che mi ha supportato durante la stesura della tesi, la sua esperienza e competenza hanno contribuito al successo di questo lavoro.

I miei ringraziamenti più sentiti vanno alla mia famiglia, la quale, oltre che a sostentarmi economicamente, ha creduto in me fin dall'inizio sapendo che avrei seguito le orme di mia sorella Ilaria, la mia mentore da sempre, la quale ha sempre dimostrato di valere non solo raggiungendo ogni obiettivo prefissato, ma in quanto forte donna che non conosce abbastanza il suo valore. Grazie mamma e papà spero di diventare come voi che avete sempre dimostrato di essere forti, creando la vostra vita e famiglia dal niente. In questi ringraziamenti voglio inserire la mia seconda famiglia, non di sangue, ma che mi supportata ugualmente ogni giorno come una sorella. Grazie Rossella, hai ricoperto un ruolo fondamentale sin dal primo giorno condividendo ogni istante di vita con me. Grazie Elisa, di essere apparsa nella mia vita in un momento di forte debolezza e solitudine e non sei mai più andata via. Grazie Emilia di essere così uguale a me, la sintonia tra noi si manifesta senza la necessità di esprimersi a parole, e di avermi permesso di entrare nella tua vita presentandomi Federico e Matteo, i fratelli maggiori che tutti vorrebbero.

Un ringraziamento speciale va a Simona, oltre che collega, un'amica speciale che mi ha supportato nei momenti più oscuri condividendo con me questo arduo percorso.

Grazie ai miei compagni di corso e amici Simone, Luca, Francesca, Davide, Fabio, Isabella, Antonio e Ludovica che hanno permesso lo svolgimento di questa tesi.

Grazie a tutte le persone che hanno creduto in me.

Grazie nonna.