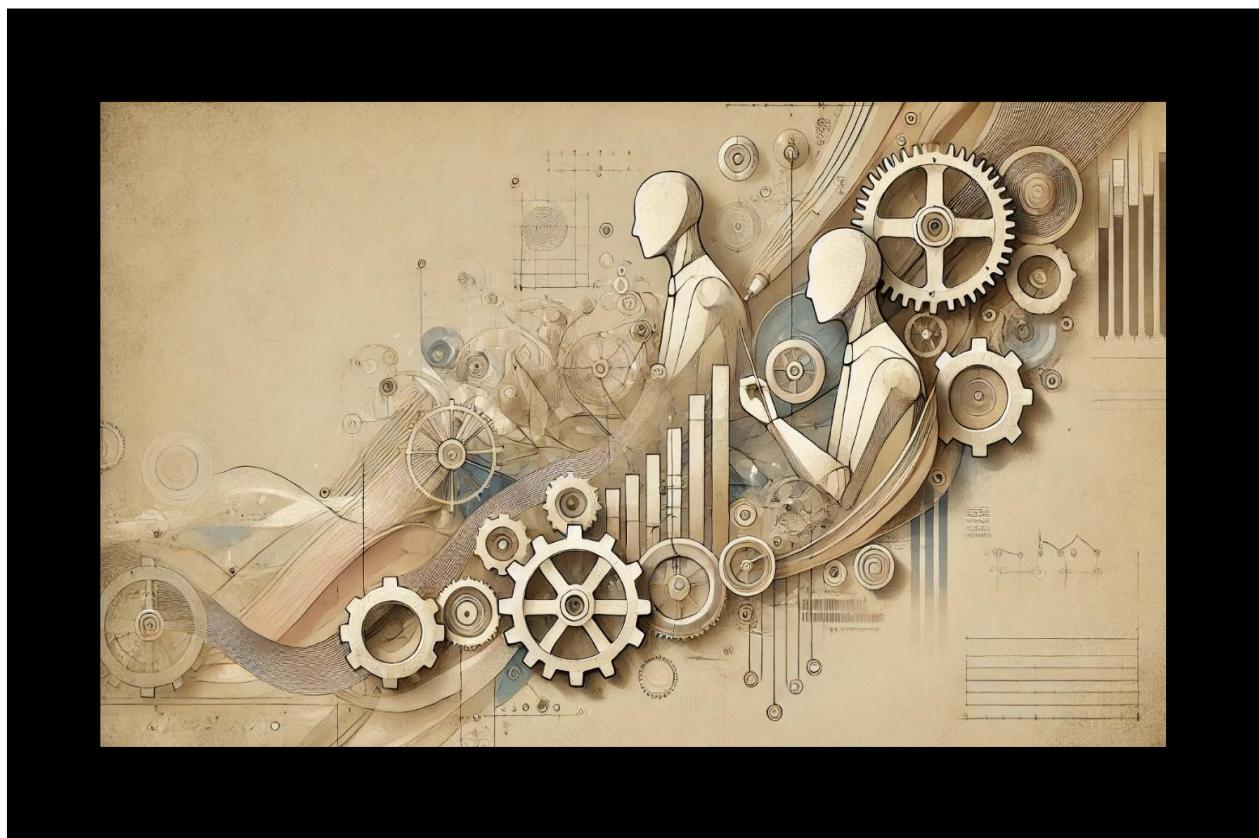




TRAPACLEAN

Gruppo Luck





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO

Relazione "Luck" Gruppo 14

Corso di laurea triennale in Ingegneria delle innovazioni per le imprese digitali.

a.a. 2024/2025

Progetto di Ingegnerizzazione di prodotto

Prof.ssa Rosa Di Lorenzo

Componenti del gruppo



Giulia Lo Coco



Angelo Scardamaglia



Angelo D'Angelo



Riccardo Mantegna



Gianmarco Lasala



Mariachiara Ciuffoli

Indice

1. Prefazione

- Citazione di apertura
- Filosofia del progetto e introduzione a Trapaclean

2. Processo di Sviluppo del Prodotto

- Pianificazione
 - Definizione del Mission Statement
 - Obiettivi strategici e conformità normativa
- Progettazione Concettuale
 - Identificazione dei bisogni degli utenti
 - Valutazione e scelta del concept finale
- Progettazione a Livello di Sistema
 - Architettura del prodotto e modularità
- Progettazione di Dettaglio
 - Scelta dei materiali e geometrie
 - Standardizzazione e pianificazione produttiva
- Sperimentazione e Miglioramento
 - Test sui prototipi e iterazione del design
- Avviamento della Produzione
 - Ottimizzazione del processo produttivo
 - Pianificazione del lancio sul mercato

3. Analisi e Ricerca

- Discussione delle idee progettuali preliminari
 - Descrizione delle alternative considerate
- Formulazione e Revisione del Mission Statement
- Creazione del Template per le Interviste
- Conduzione delle Interviste

- Struttura delle interviste per mercati principali e secondari
- Blueprint logico per la formulazione delle domande

4. Bisogni del Mercato

- Analisi dei Bisogni per Categoria
 - Operai
 - Fai-da-te
 - Venditori
- Sintesi dei Bisogni Estratti
 - Bisogni primari
 - Bisogni secondari
- Classificazione dei Bisogni
 - Importanza funzionale e migliorativa
 - Tabelle di peso normalizzato per i bisogni

5. Metodologia

- Estrapolazione dei Bisogni
 - Metodologia qualitativa e analisi delle interviste
 - Validazione incrociata dei bisogni
- Attribuzione dei Pesi
 - Parametri considerati e algoritmo applicato
 - Calcolo dei pesi normalizzati
- Creazione delle Tabelle di Bisogni
 - Normalizzazione sulla scala 1-10
 - Organizzazione per mercati di riferimento

6. Progettazione delle Specifiche

- Introduzione al Design Concettuale
 - Approccio "WHAT - NOT HOW"
- Specifiche Obiettivo e Finali

- Processo di definizione e iterazione
- Metriche per i Bisogni
 - Metriche quantitative e qualitative
 - Correlazione bisogni-metriche
- Competitive Benchmarking
 - Analisi comparativa con i competitor
 - Tabella di benchmarking

7. Competitor

- Elenco dei principali competitor e prodotti correlati
- Valutazione comparativa dei prodotti esistenti
- Opportunità di posizionamento strategico

8. Conclusioni

- Riflessione critica sul lavoro svolto
- Insegnamenti tratti e prospettive future

9. Allegati e Riferimenti

- Elenco delle fonti utilizzate
- Documentazione aggiuntiva e tabelle di supporto

Analisi Dettagliata delle Sezioni:

1. **Introduzione:** L'introduzione fornisce una panoramica chiara delle finalità del progetto, stabilendo il quadro in cui si inserisce il lavoro e le aspettative da soddisfare. La metodologia descrive il processo di lavoro, indicando gli approcci e le tecniche utilizzate per affrontare la progettazione grafica.
2. **Fase di Analisi Iniziale:** Viene analizzata la fase in cui si definiscono gli obiettivi progettuali, si esplorano i requisiti del cliente e si identificano le restrizioni che potrebbero influenzare la progettazione. Ogni aspetto viene esplorato per garantire che il lavoro si basi su una solida comprensione delle necessità e delle aspettative.
3. **Elaborazione Preliminare delle Grafiche:** In questa sezione, l'enfasi è sulla fase creativa iniziale, dove le idee prendono forma. Viene sottolineata l'importanza di considerare tutti gli elementi fondamentali per evitare dimenticanze nelle fasi successive, per un risultato coerente e allineato con gli obiettivi.
4. **Sviluppo del Concept Finale:** Si entra nel cuore della progettazione, in cui il concept selezionato viene affinato e ottimizzato. Ogni dettaglio viene considerato attentamente, e viene evidenziato come la scelta finale sia il risultato di un lavoro di rifinitura e miglioramento costante, arricchito da feedback.
5. **Conclusioni:** Questa sezione sintetizza quanto fatto, con una riflessione critica sulle scelte effettuate e sugli insegnamenti tratti durante il processo. Inoltre, vengono indicate possibili evoluzioni future del progetto, lasciando spazio ad aggiustamenti o miglioramenti.
6. **Riferimenti:** Il capitolo finale presenta le fonti utilizzate durante il processo, assicurando che ogni informazione o risorsa esterna venga debitamente citata e riconosciuta.

Prefazione

"L'innovazione è lo strumento specifico dell'imprenditoria. L'atto che favorisce il successo con una nuova capacità di creare benessere."

(Peter F. Drucker)

Questa citazione riflette il principio guida del gruppo "Know-how" nello sviluppo di **Trapaclean**, un prodotto pensato per rispondere alle esigenze di operai e appassionati di fai-da-te. In un mercato sempre più competitivo, il successo di un'azienda dipende dalla sua capacità di innovare, migliorando la vita dei suoi clienti e anticipando le loro esigenze.

Trapaclean nasce come risposta diretta al bisogno di una gestione più efficace della polvere generata durante il foraggio di un muro. La combinazione di innovazione e design pratico consente al prodotto di distinguersi, migliorando l'efficienza lavorativa e la sicurezza dell'ambiente di lavoro.

Il Processo di Sviluppo del Prodotto

L'approccio metodico del gruppo si è articolato in sei fasi fondamentali:

1. Pianificazione

La fase iniziale ha visto la definizione della strategia e del Mission Statement, con l'obiettivo di delineare un prodotto competitivo e in grado di soddisfare pienamente le esigenze degli utenti. Il focus principale è stato sulla riduzione della polvere, garantendo al contempo costi accessibili e conformità alle normative di sicurezza.

2. Progettazione concettuale

In questa fase, sono stati identificati i bisogni degli utenti e sviluppati diversi concept di prodotto. Il concept scelto, Trapaclean, ha dimostrato il potenziale per rispondere efficacemente ai problemi dei clienti, combinando praticità e innovazione.

3. Progettazione a livello di sistema

Si è definita l'architettura del prodotto, suddividendolo in sottosistemi e componenti, garantendo modularità e facilità di assemblaggio.

4. Progettazione di dettaglio

Questa fase ha incluso la scelta dei materiali, la definizione delle geometrie e delle tolleranze, oltre alla progettazione dei componenti standardizzati e alla pianificazione del processo produttivo.

5. Sperimentazione e miglioramento

I prototipi di Trapaclean sono stati sottoposti a test rigorosi per verificarne le prestazioni e la rispondenza ai bisogni identificati. Ogni iterazione ha contribuito a migliorare affidabilità ed efficacia.

6. Avviamento della produzione

L'ultima fase ha visto la messa a punto del processo produttivo, la formazione del personale e la pianificazione del lancio sul mercato, con l'obiettivo di posizionare Trapaclean come leader di settore.

Durante il primo incontro avvenuto in data 30/09/2024, il gruppo Luck (gruppo 14), composto dai seguenti membri:

- Giulia Lo Coco
- Angelo Scardamaglia
- Angelo D'Angelo
- Gianmarco Lasala
- Riccardo Mantegna
- Maria Chiara Ciuffoli

Si è riunito per stabilire, quali idee sarebbero state presentate in data 11/10/2024, alla docente R. Di Lorenzo, dopo un brainstorming, durato all'incirca 30 minuti, si è arrivati alla conclusione di concentrarsi su una fetta di mercato specifica, poiché tutte le idee erano volte a migliorare l'esperienza lavorativa del settore operaio.

Le idee, che sono state formulate e portate avanti, per essere inserite nella presentazione sono state le seguenti:

- Pen-screwdriver
- Old band
- Metal-cargo
- Trapaclean
- Multichiave
- Smartstairs

Dopo la presentazione avvenuta in data 11/10/2024, in concomitanza e in accordo con la docente, si è stabilito che l'idea su cui intraprendere il progetto è Trapaclean.

In seguito alla scelta dell'idea per il progetto, nella medesima giornata è stato stipulato e formulato il Mission Statement, seguendo le indicazioni dei punti da tenere presente nella sua formulazione.

Successivamente, è stato pensato e ideato, il Template di domande da utilizzare durante le successive interviste, per le prossime ricerche di mercato.

Il Mission Statement e il Template, sono stati sottoposti alla revisione della docente, con cui si è concordata in via definita la formulazione più corretta.

Il Mission Statement formulato è il seguente:

Descrizione del prodotto:

Trapaclean, è un prodotto che permette di non sporcare con la polvere, post-foraggio di un muro.

Mercato obiettivo:

I mercati d'obiettivo sono:

- Primario, operai.
- Secondario, persone interessate al fai-da-te

Traguardi imprenditoriali:

L'obiettivo è immettere Trapaclean nel mercato come prodotto di punta, per tutte quelle aziende, che hanno personale operaio. Si punta, a portare Trapaclean a essere già presente in molti negozi inerenti al settore entro 3 anni, e diventare di uso comune nelle imprese entro 5 anni.

Ipotesi fondamentali:

- La necessità di ridurre la polvere e i residui durante la foratura.
- Il prodotto sarà competitivo in termini di prezzo, garantendo un valore aggiunto grazie alla funzione di raccolta della polvere.

Vincoli:

- Rispetto delle normative di sicurezza e qualità nei mercati di destinazione.
- Mantenere un costo competitivo.

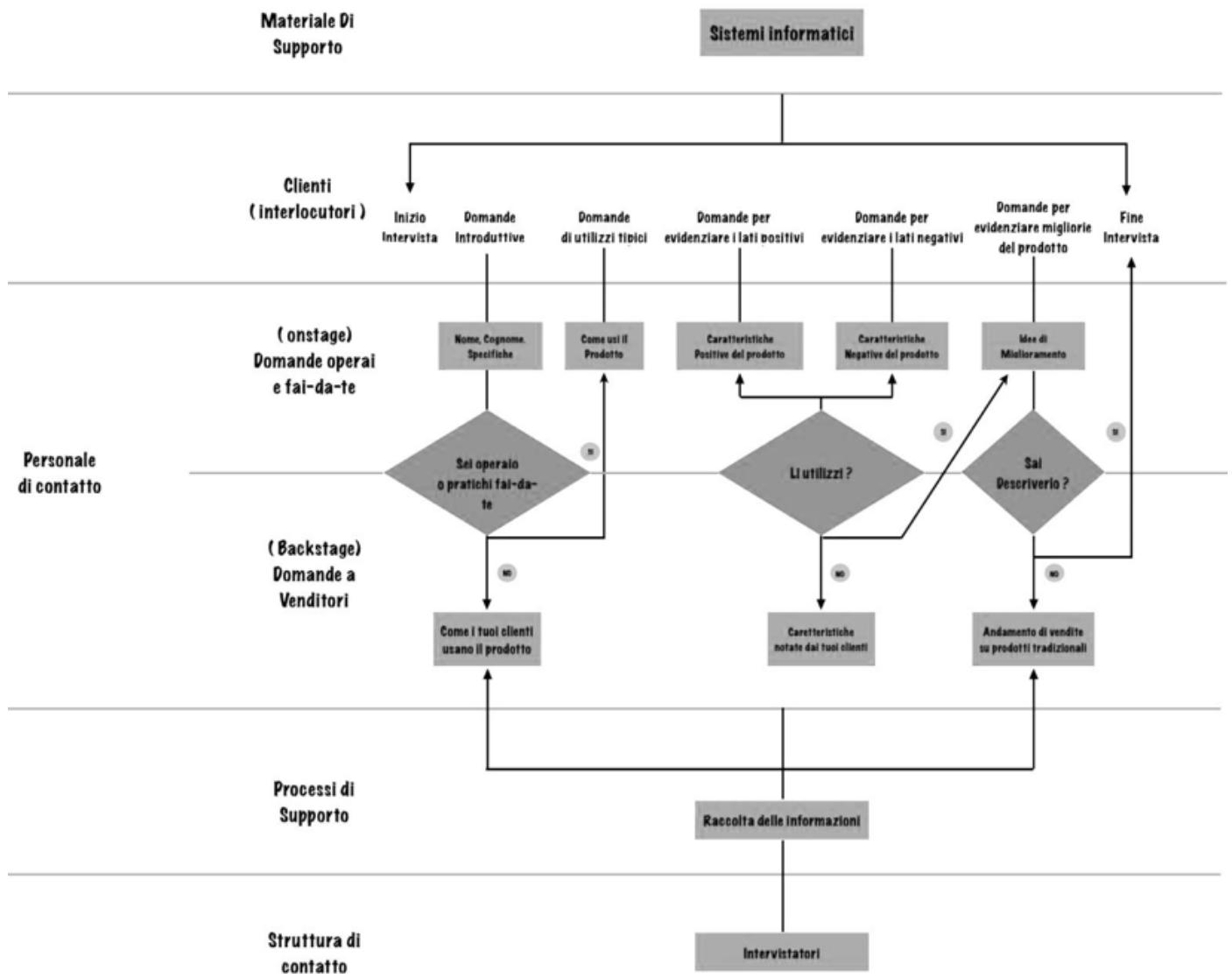
Stakeholder:

- Clienti finali: Professionisti del settore, che si occupano di tutte quelle procedure che sono inerenti alla ristrutturazione e alla classe operaia, inoltre anche gli appassionati di fai-da-te.
- Distributori e rivenditori: È possibile vendere Trapaclean, in punti vendita che vendono utensili da lavoro, fornitori e piattaforme di e-commerce.
- Produttori di componenti: Fornitori di materiali essenziali per la costruzione di Trapaclean. I materiali devono rispettare le normative di sicurezza.
- Enti regolatori: Organismi che stabiliscono le normative di sicurezza e qualità per gli utensili da lavoro e che garantiscono che Trapaclean rispetti i requisiti richiesti per la vendita e l'utilizzo nei mercati di destinazione.
- Dipendenti e team di sviluppo: ingegneri, designer, tecnici e addetti alla produzione coinvolti nella progettazione, sviluppo e fabbricazione del prodotto, il cui impiego è essenziale per la realizzazione di un trapano innovativo, sicuro e di qualità.
- Investitori e finanziatori: Partner finanziari che credono nel progetto Trapaclean e che supportano lo sviluppo e la commercializzazione del prodotto, interessati a una crescita sostenibile e a un ritorno sull'investimento a lungo termine.
- Clienti aziendali: Aziende che trattano tutte quelle opere che richiedono l'utilizzo di attrezzi da lavoro, fra cui aziende edili, di ristrutturazione e idrauliche, in team o con operai singoli, con l'obiettivo di migliorare l'esperienza lavorativa e la pulizia.

Dopo aver revisionato il Template, è stato prodotto un Blueprint che mostrava l'escursum logico seguito per la stipulazione delle domande, in modo tale da dare una panoramica completa del processo di formulazione e una schematizzazione delle interviste future.

Di seguito è riportato il Blueprint:

Blueprint sul Template domande



E' riportato anche il Template utilizzato per le interviste, con le varie suddivisioni per le fasce di mercato differenti:

"Intervista per il cliente (Operai, 1° settore)

Domande introduttive:

- *Nome, Cognome, Lavoro*

Domande di utilizzi tipici:

- *Cosa utilizza principalmente per svolgere il suo lavoro quotidiano?*

- *Che tipo di attrezzo utilizza per ripulire dopo aver forato un muro?*

Domande per evidenziare i lati positivi del prodotto tradizionale:

- *Cosa apprezza di più dello strumento che utilizza abitualmente?*

- *Quali caratteristiche la fanno scegliere questo prodotto rispetto ad altri disponibili sul mercato?*

Domande per evidenziare i lati negativi del prodotto tradizionale:

- *Ha mai notato che qualche aspetto del prodotto limita o complica il suo lavoro? In che modo?*

- *Ha mai riscontrato delle difficoltà nell'utilizzo del prodotto? Mi può raccontare un'esperienza che ha avuto?*

Domande per evidenziare migliorie del nuovo prodotto:

- *Quali cambiamenti apporterebbe a questo prodotto per renderlo più adatto al suo lavoro?*

- *Quali caratteristiche ideali dovrebbe avere uno strumento per semplificare la sua routine lavorativa?*

Intervista per il cliente (Fai da te, 2° settore)

Domande introduttive:

- *Nome, Cognome, lavoro*

Domande di utilizzi tipici:

- *Con quale frequenza esegue lavori di manutenzione?*

- *Che strumenti utilizza solitamente per svolgere i suoi progetti?*

- Ci sono particolari sfide o problemi che riscontra durante l'uso degli attrezzi?

- Che tipo di attrezzo utilizza per ripulire dopo aver forato un muro?

Domande per evidenziare i lati positivi del prodotto tradizionale:

- Cosa apprezza di più nell'attrezzo che utilizza al momento per i suoi lavori di manutenzione?

- Quali aspetti del prodotto considera i più vantaggiosi?

Domande per evidenziare i lati negativi del prodotto tradizionale:

Ha mai notato che qualche aspetto del prodotto limita o complica il suo lavoro? In che modo?

- C'è qualcosa che migliorerebbe nella sua esperienza con questo prodotto?

Domande per evidenziare migliorie del nuovo prodotto:

- Se fosse possibile migliorare alcuni aspetti del prodotto, quali suggerimenti darebbe?

- Che caratteristiche aggiuntive potrebbero migliorare la sua esperienza d'uso durante i lavori?

Intervista per chi vende gli attrezzi di concorrenza

Domande introduttive:

- Nome, Cognome, ruolo all'interno dell'azienda

Domande per la vendita dell'oggetto di concorrenza:

- Quali sono i prodotti che vende di più in relazione agli attrezzi per il lavoro manuale, inerenti alla pulizia post-foraggio di un muro?

- Che tipo di feedback riceve più spesso dai suoi clienti sui prodotti che vendete inerenti alla pulizia post-foraggio?

Domande per evidenziare i lati positivi del prodotto tradizionale:

- Quali caratteristiche pensa siano le più attraenti per i suoi clienti quando scelgono questi attrezzi?

Domande per evidenziare i lati negativi del prodotto tradizionale:

- Secondo la sua esperienza, ci sono aspetti dei prodotti attuali che i suoi clienti trovano problematici o limitanti?

Domande per evidenziare migliorie del nuovo prodotto:

- Ha notato un interesse crescente da parte dei clienti verso soluzioni che offrono qualcosa di diverso o di nuovo rispetto a quello che utilizzano attualmente?"

Dopo aver stabilito le aziende da tenere in considerazione per le interviste, si è proceduto con il recarsi nelle varie locazioni aziendali per iniziare a fare la ricerca.

Durante le interviste è emerso come i bisogni delle varie fette di mercato, siano diversi fra di loro, si è supposto che questo fosse indicato dal fatto che ogni fetta di mercato utilizza il prodotto con una frequenza diversa, di conseguenza i bisogni e i compromessi che i vari soggetti comunicano sono differenti.

Inoltre è stato supposto, che per la fetta di mercato riguardante gli operai fosse più indicato, sottolineare anche la differenza tra datore di lavoro e operaio.

Di seguito sono riportati i bisogni principali evidenziati per ogni settore:

FAI DA TE:

1. Rimozione efficace della polvere

- Espressione: "L'aspirapolvere è veloce e lascia tutto pulito."
- Bisogno Estratto: Rimuovere la polvere generata durante il lavoro in modo efficace e senza lasciare residui.
- Intervista: Giovanni D'Angelo (Intervista 1).

2. Riduzione della dispersione della polvere

- Espressione: "Se non si formasse la polvere, sarebbe ancora meglio."
- Bisogno Estratto: Evitare che la polvere si diffonda nell'ambiente di lavoro.
- Intervista: Claudio Filpi (Intervista 2).

3. Facilità d'uso e autonomia

- Espressione: "Per evitare che la polvere cada servono due persone."
- Bisogno Estratto: Garantire un utilizzo autonomo del prodotto senza bisogno di assistenza esterna.
- Intervista: Emanuele Lo Coco (Intervista 4).

4. Portabilità e leggerezza

- Espressione: "Vorrei un attrezzo più piccolo e leggero."
- Bisogno Estratto: Creare un prodotto compatto e leggero, facile da trasportare e utilizzare in diverse situazioni.
- Intervista: Giuseppe Cusimano (Intervista 3).

5. Efficienza nella pulizia

- Espressione: "L'aspirapolvere è veloce e lascia tutto pulito."
- Bisogno Estratto: Rendere la pulizia rapida ed efficiente, riducendo i tempi di lavoro.
- Intervista: Giovanni D'Angelo (Intervista 1).

6. Riduzione della manutenzione

- Espressione: "Spesso i filtri si intasano con polveri sottili."
- Bisogno Estratto: Minimizzare la manutenzione necessaria, rendendo l'uso continuo e senza interruzioni.
- Intervista: Giovanni D'Angelo (Intervista 1).

7. Precisione e raggiungimento di aree difficili

- Espressione: "Servirebbero accessori per arrivare negli angoli più difficili."
- Bisogno Estratto: Garantire la pulizia anche in aree difficili da raggiungere, con maggiore precisione.
- Sintesi: Estrapolato da più interviste.

8. Riduzione dello sforzo

- Espressione: "La leggerezza è importante perché riduce la fatica."
- Bisogno Estratto: Semplificare l'utilizzo per ridurre lo sforzo fisico richiesto durante il lavoro.
- Sintesi: Estrapolato da feedback generali.

9. Protezione dell'ambiente di lavoro

- Espressione: "La polvere sollevata può essere un problema per la salute."

- Bisogno Estratto: Proteggere la salute degli utilizzatori evitando l'esposizione alla polvere.
- Intervista: Sintesi generale (es. Claudio Filpi, Emanuele Lo Coco).

Dall'analisi completa delle interviste emergono i seguenti bisogni principali e secondari:

1. Rimuovere la polvere in modo rapido ed efficace.
2. Evitare la dispersione della polvere nell'ambiente di lavoro.
3. Garantire facilità d'uso e permettere un utilizzo autonomo.
4. Creare un prodotto leggero e portatile, adatto a diversi contesti di utilizzo.
5. Assicurare precisione nella pulizia anche in angoli difficili.
6. Minimizzare lo sforzo fisico richiesto durante l'uso.
7. Ridurre la manutenzione necessaria per evitare interruzioni del lavoro.
8. Proteggere la salute degli utilizzatori mantenendo pulito l'ambiente di lavoro.

OPERAI:

Rimozione efficace della polvere

- Espressione: "Utilizzo l'aspirapolvere perché pulisce bene" – Giuseppe Attinelli.
- Bisogno: Rimuovere in modo efficace e rapido la polvere residua.

Riduzione della dispersione della polvere

- Espressione: "C'è molta polvere nel nostro lavoro; usiamo mascherine" – Meola Salvatore.
- Bisogno: Limitare la diffusione della polvere per garantire un ambiente pulito e sicuro.

Facilità d'uso e praticità

- Espressione: "La praticità è la cosa più importante" – Vincenzo Livossi.
- Bisogno: Semplificare l'utilizzo degli strumenti durante le operazioni di pulizia.

Portabilità e maneggevolezza

- Espressione: "Vorrei fosse più piccolo e leggero" – Giuseppe Attinelli.
- Bisogno: Progettare strumenti leggeri, maneggevoli e facili da spostare.

Precisione nella pulizia

- Espressione: "Servono accessori per arrivare negli angoli difficili" – Vito Caruso.
- Bisogno: Garantire la pulizia anche in spazi ristretti o angoli difficili da raggiungere.

Riduzione della fatica fisica

- Espressione: "L'aspirapolvere è pesante e faticoso da spostare" – Alessandro Sutera.
- Bisogno: Progettare strumenti che riducano il carico fisico durante il lavoro.

Efficienza e rapidità

- Espressione: "Deve essere veloce ed efficace" – Francesco Rivolo.
- Bisogno: Aumentare l'efficacia e la velocità di pulizia per migliorare la produttività.

Affidabilità e robustezza

- Espressione: "Mi serve uno strumento resistente e durevole" – Giovanni Barresi.
- Bisogno: Produrre strumenti robusti che funzionino senza interruzioni.

Pulizia in condizioni difficili

- Espressione: "In ambienti chiusi con molta polvere, lavorare diventa complicato" – Francesco Rivolo.
- Bisogno: Offrire soluzioni efficaci per lavorare in condizioni con elevata presenza di polvere.

Sistemi di pulizia più autonomi

- Espressione: "Vorrei uno strumento che permettesse di lavorare da soli" – Mattia Lo Cascio.
- Bisogno: Sviluppare strumenti che semplifichino il lavoro senza bisogno di assistenza esterna.

Riduzione della manutenzione

- Espressione: "Gli aspirapolveri si intasano facilmente e rallentano il lavoro" – Doriana Cicì.
- Bisogno: Minimizzare la manutenzione richiesta durante l'utilizzo.

Dall'analisi completa delle interviste emergono i seguenti bisogni principali e secondari:

1. Rimozione efficace della polvere
2. Riduzione della dispersione della polvere
3. Facilità d'uso e praticità
4. Portabilità e maneggevolezza
5. Precisione nella pulizia
6. Riduzione della fatica fisica
7. Efficienza e rapidità
8. Affidabilità e robustezza
9. Pulizia in condizioni difficili
10. Sistemi di pulizia più autonomi
11. Riduzione della manutenzione

VENDITORI:

Rimuovere la polvere in modo rapido ed efficace.

- I clienti desiderano soluzioni che eliminino la polvere senza sforzo, migliorando l'efficienza della pulizia post-foraggio.
- *Esempio:* "I clienti apprezzano l'efficacia dei prodotti che funzionano bene con poco utilizzo" – Massimiliano Marchese.

Evitare la dispersione della polvere nell'ambiente di lavoro.

- È importante limitare la diffusione della polvere per mantenere pulito lo spazio di lavoro.
- *Esempio:* "I clienti apprezzano accessori che raccolgono i detriti direttamente durante la foratura" – Christian Agrò.

Garantire facilità d'uso e praticità per soddisfare anche utenti meno esperti.

- Gli strumenti devono essere semplici da usare, intuitivi e non richiedere competenze tecniche elevate.
- *Esempio:* "La praticità è fondamentale, soprattutto per i clienti meno esperti" – Christian Agrò.

Fornire soluzioni economiche con un buon rapporto qualità-prezzo.

- I clienti danno priorità al prezzo accessibile, pur mantenendo una buona qualità e funzionalità.
- *Esempio:* "La clientela cerca prodotti convenienti che offrano buone prestazioni" – Fabio Piede.

Migliorare la potenza degli strumenti per residui consistenti.

- I clienti lamentano che alcuni strumenti non siano abbastanza potenti per rimuovere residui pesanti o consistenti.
- *Esempio:* "Alcuni clienti trovano gli aspirapolvere portatili poco potenti" – Giuseppe Silvestri.

Proporre soluzioni innovative e moderne.

- Esiste un crescente interesse verso nuovi strumenti con funzionalità avanzate, come sistemi integrati per raccogliere la polvere.
- *Esempio:* "Molti clienti sono attratti da soluzioni innovative, come sistemi di raccolta integrati" – Riccardo Gullo.

Ridurre la necessità di pulizia successiva.

- I clienti apprezzano prodotti che prevengano la caduta della polvere durante il lavoro, eliminando il bisogno di pulizie ulteriori.
- *Esempio:* "La vaschetta che raccoglie la polvere direttamente è molto richiesta" – Francesco Natalia.

Assicurare strumenti compatti e maneggevoli.

- I clienti cercano prodotti facili da maneggiare e spostare, adatti a contesti di lavoro diversi.
- *Esempio:* "Gli strumenti devono essere maneggevoli e pratici, adatti a ogni contesto" – Rossella Marchese.

Dall'analisi completa delle interviste emergono i seguenti bisogni principali e secondari:

1. Rimuovere la polvere in modo rapido ed efficace.
2. Evitare la dispersione della polvere nell'ambiente di lavoro.
3. Garantire facilità d'uso e praticità per soddisfare anche utenti meno esperti.
4. Fornire soluzioni economiche con un buon rapporto qualità-prezzo.
5. Migliorare la potenza degli strumenti per residui consistenti.
6. Proporre soluzioni innovative e moderne.

7. Ridurre la necessità di pulizia successiva.
8. Assicurare strumenti compatti e maneggevoli.

Sono stati identificati due lead users per la categoria venditori, due per quella degli operai e uno per la categoria del fai-da-te.

La totalità dei bisogni estratti è la seguente:

1. Rimozione efficace della polvere
Garantire la pulizia rapida ed efficiente della polvere generata.
2. Riduzione della dispersione della polvere
Evitare che la polvere si diffonda nell'ambiente di lavoro.
3. Facilità d'uso e praticità
Semplificare l'utilizzo del prodotto per renderlo intuitivo e adatto a tutti.
4. Portabilità e maneggevolezza
Progettare strumenti compatti, leggeri e facilmente trasportabili.
5. Precisione nella pulizia
Garantire l'accesso e la pulizia anche negli angoli difficili o spazi ristretti.
6. Riduzione della fatica fisica
Minimizzare lo sforzo richiesto durante l'uso del prodotto.
7. Efficienza e rapidità
Aumentare la velocità e l'efficacia delle operazioni di pulizia.
8. Affidabilità e robustezza
Realizzare strumenti resistenti, durevoli e adatti a utilizzi intensivi.
9. Pulizia in condizioni difficili
Fornire soluzioni efficaci per ambienti con elevata presenza di polvere.
10. Sistemi di pulizia più autonomi
Consentire un utilizzo autonomo del prodotto senza bisogno di assistenza esterna.
11. Riduzione della manutenzione
Limitare la necessità di pulizia e manutenzione del prodotto.
12. Fornire soluzioni economiche e con buon rapporto qualità-prezzo
Mantenere prezzi accessibili pur offrendo funzionalità avanzate.
13. Migliorare la potenza per residui consistenti
Aumentare la capacità di pulizia per residui più pesanti e persistenti.
14. Proporre soluzioni innovative e moderne
Integrare funzionalità avanzate per attrarre nuovi utenti.
15. Ridurre la necessità di pulizia successiva
Limitare i residui generati durante il lavoro per evitare pulizie ulteriori.

16. Protezione dell'ambiente di lavoro e salute

Ridurre l'esposizione alla polvere per garantire un ambiente di lavoro sicuro.

Traduzione corretta dei bisogni:

1. Rimuove efficacemente la polvere
2. Riduce la dispersione della polvere
3. È facile da usare e pratico
4. È compatto, leggero e facilmente trasportabile
5. Pulisce con precisione anche negli angoli difficili
6. Minimizza lo sforzo fisico
7. Aumenta la velocità e l'efficacia della pulizia
8. È resistente e durevole
9. Pulisce efficacemente in condizioni difficili
10. Consente un utilizzo autonomo
11. Richiede poca manutenzione
12. Offre un ottimo rapporto qualità-prezzo
13. Rimuove residui pesanti e persistenti
14. Integra soluzioni innovative e moderne
15. Limita i residui generati durante il lavoro
16. Protegge la salute e l'ambiente di lavoro

Dichiarazione estratta dal cliente	Espressione di bisogno corretta
Rimozione efficace della polvere	Rimuove efficacemente la polvere
Riduzione della dispersione della polvere	Riduce la dispersione della polvere
Facilità d'uso e praticità	È facile da usare e pratico
Portabilità e maneggevolezza	È compatto, leggero e facilmente trasportabile
Precisione nella pulizia	Pulisce con precisione anche negli angoli difficili
Riduzione della fatica fisica	Minimizza lo sforzo fisico
Efficienza e rapidità	Aumenta la velocità e l'efficacia della pulizia
Affidabilità e robustezza	È resistente e durevole
Pulizia in condizioni difficili	Pulisce efficacemente in condizioni difficili
Sistemi di pulizia più autonomi	Consente un utilizzo autonomo
Riduzione della manutenzione	Richiede poca manutenzione
Fornire soluzioni economiche e con buon rapporto qualità-prezzo	Offre un ottimo rapporto qualità-prezzo
Migliorare la potenza per residui consistenti	Rimuove residui pesanti e persistenti
Proporre soluzioni innovative e moderne	Integra soluzioni innovative e moderne
Ridurre la necessità di pulizia successiva	Limita i residui generati durante il lavoro
Protezione dell'ambiente di lavoro e salute	Protegge la salute e l'ambiente di lavoro

Metodologia utilizzata per l'estrapolazione dei bisogni:

La metodologia utilizzata per l'estrazione dei bisogni emersi dalle interviste segue un approccio strutturato e rigoroso, basato su un'analisi qualitativa delle informazioni raccolte.

In primo luogo, sono stati identificati tre segmenti di riferimento, ciascuno con esigenze e contesti d'uso differenti: **operai** del settore primario, **appassionati del fai-da-te** appartenenti al settore secondario, e i **venditori** di attrezzi. Questa distinzione ha permesso di creare una panoramica chiara e organizzata delle aspettative e delle problematiche relative al prodotto.

La raccolta delle informazioni è avvenuta attraverso interviste strutturate, progettate in modo da esplorare diversi aspetti dell'esperienza degli utenti. Le domande, suddivise per categorie, hanno affrontato temi specifici: l'utilizzo abituale degli strumenti attuali, i punti di forza percepiti, le criticità riscontrate e le caratteristiche desiderate in un prodotto migliorato. Ogni intervista è stata condotta ponendo l'accento sulla pratica quotidiana e sulle esigenze reali degli interlocutori.

Le risposte fornite sono state analizzate attentamente per identificare **frasi chiave**, ovvero espressioni che mettono in evidenza esigenze specifiche o problematiche ricorrenti. Ad esempio, affermazioni come "*Vorrei uno strumento più piccolo e leggero*" evidenziano chiaramente il bisogno di **portabilità e maneggevolezza**, mentre "*L'aspirapolvere si intasa facilmente*" sottolinea la necessità di ridurre la manutenzione del prodotto.

A partire dalle frasi chiave, le esigenze espresse dagli intervistati sono state organizzate tematicamente. I bisogni più frequentemente citati sono stati raggruppati sotto categorie comuni come la **pulizia efficace**, la **facilità d'uso**, la **riduzione della fatica fisica** e l'**affidabilità**. Successivamente, le tematiche emergenti sono state generalizzate e sintetizzate, eliminando ripetizioni e sovrapposizioni. Questo ha reso possibile ottenere una visione d'insieme chiara e unificata, in grado di rappresentare al meglio le priorità espresse da ciascun segmento di utenti.

Infine, per garantire una visione completa e strutturata, i bisogni comuni sono stati validati incrociando le informazioni provenienti dai diversi gruppi. In questo modo, è stato possibile evidenziare sia le necessità condivise da tutti i segmenti, come la **rimozione rapida della polvere** e la **riduzione della dispersione**, sia le esigenze specifiche di ciascuna categoria. Per esempio, gli operai hanno enfatizzato maggiormente la **robustezza** e l'**affidabilità** del prodotto, mentre gli utenti del fai-da-te hanno dato più importanza alla **portabilità** e alla **facilità d'uso**.

Il risultato finale è una lista unificata dei bisogni, che riflette in modo completo e sistematico le esigenze raccolte. Ogni voce della lista rappresenta una sintesi delle aspettative degli utenti, offrendo una guida chiara per lo sviluppo di soluzioni progettuali mirate e innovative.

Successivamente i bisogni sono stati suddivisi in bisogni primari e secondari.

1. Schede per Singoli Bisogni

Ogni bisogno è stato analizzato e descritto separatamente utilizzando tre elementi fondamentali:

- **Descrizione precisa:** Espressione chiara e sintetica del bisogno.
- **Origine:** Derivato da frasi chiave estratte dalle interviste.
- **Impatto previsto:** Benefici attesi rispetto all'utilizzo del prodotto.

Esempi:

- "*Rimuove efficacemente la polvere*": Frase chiave "L'aspirapolvere è veloce e lascia tutto pulito" (Giovanni D'Angelo).
- "*Riduce la dispersione della polvere*": Frase chiave "Se non si formasse la polvere, sarebbe ancora meglio" (Claudio Filpi).

2. Eliminazione di Espressioni Ridondanti

Durante l'analisi delle interviste, alcuni bisogni sono stati espressi in modi diversi. Tali espressioni sono state unificate:

- **Portabilità e maneggevolezza:** Sintetizza le necessità espresse con "Vorrei un attrezzo più piccolo e leggero" e "Vorrei fosse più facile da trasportare".
- **Precisione nella pulizia:** Rappresenta il bisogno di raggiungere angoli difficili con maggiore precisione.

Questa fase ha permesso di ottenere una lista più compatta e rappresentativa.

3. Raggruppamento in Base a Similitudini

I bisogni sono stati organizzati in base a criteri comuni:

1. **Funzionalità essenziale:** Bisogni critici che garantiscono la performance del prodotto.

- Es.: *Rimuove efficacemente la polvere, Aumenta la velocità e l'efficacia della pulizia.*

2. **Salute e sicurezza:** Bisogni legati alla protezione degli utenti.

- Es.: *Protegge la salute e l'ambiente di lavoro, Riduce la dispersione della polvere.*

3. **Praticità e usabilità:** Migliorano l'esperienza d'uso.

- Es.: *È facile da usare e pratico, Minimizza lo sforzo fisico.*

4. **Innovazione e valore aggiunto:** Soluzioni migliorative non critiche.

- Es.: *Integra soluzioni innovative e moderne, Offre un ottimo rapporto qualità-prezzo.*

4. Determinazione dell'Importanza Relativa

Per distinguere tra **bisogni primari** e **secondari**, sono stati applicati due criteri principali:

1. **Impatto funzionale:**

- I bisogni che garantiscono il funzionamento essenziale del prodotto sono stati classificati come **primari**.
- Es.: *Rimuove efficacemente la polvere, Riduce la dispersione della polvere, Protegge la salute.*

2. **Valore migliorativo:**

- I bisogni che migliorano l'esperienza o introducono funzionalità avanzate sono stati considerati **secondari**.
- Es.: *È compatto, leggero e facilmente trasportabile, Richiede poca manutenzione.*

5. Attribuzione dei Pesi ai Bisogni

I bisogni critici sono stati identificati sulla base di:

- **Feedback qualitativo** dalle interviste, dove bisogni come *"Rimozione della polvere"* o *"Riduzione dello sforzo fisico"* sono stati ripetuti più volte.

- **Sondaggi mirati** per validare bisogni secondari. Questo approccio garantisce che solo le esigenze più rilevanti vengano enfatizzate nel progetto.

In questo modo, si ottiene una **classifica definitiva** dei bisogni, che riflette in modo equilibrato sia il giudizio esperto che le opinioni raccolte dai destinatari o stakeholder.

Bisogni Primari

1. Rimuove efficacemente la polvere
2. Riduce la dispersione della polvere
3. È facile da usare e pratico
4. Aumenta la velocità e l'efficacia della pulizia
5. Protegge la salute e l'ambiente di lavoro
6. Minimizza lo sforzo fisico
7. Pulisce efficacemente in condizioni difficili
8. Pulisce con precisione anche negli angoli difficili
9. È resistente e durevole

Bisogni Secondari

1. È compatto, leggero e facilmente trasportabile
2. Consente un utilizzo autonomo
3. Richiede poca manutenzione
4. Offre un ottimo rapporto qualità-prezzo
5. Rimuove residui pesanti e persistenti
6. Integra soluzioni innovative e moderne
7. Limita i residui generati durante il lavoro

Bisogni Primari	Bisogni Secondari
1. Rimuove efficacemente la polvere	1. È compatto, leggero e facilmente trasportabile
2. Riduce la dispersione della polvere	2. Consente un utilizzo autonomo
3. È facile da usare e pratico	3. Richiede poca manutenzione
4. Aumenta la velocità e l'efficacia della pulizia	4. Offre un ottimo rapporto qualità-prezzo
5. Protegge la salute e l'ambiente di lavoro	5. Rimuove residui pesanti e persistenti
6. Minimizza lo sforzo fisico	6. Integra soluzioni innovative e moderne
7. Pulisce efficacemente in condizioni difficili	7. Limita i residui generati durante il lavoro
8. Pulisce con precisione anche negli angoli difficili	
9. È resistente e durevole	

La classificazione dei bisogni in **primari** e **secondari** è stata effettuata seguendo un approccio logico e strutturato, basato sull'impatto funzionale e sull'importanza relativa rispetto agli obiettivi principali del prodotto.

Innanzitutto, è stato considerato **l'obiettivo centrale** del prodotto: garantire una pulizia efficace e sicura, migliorando l'esperienza d'uso sia per operai che per utenti del fai-da-te. Di conseguenza, sono stati classificati come **primari** quei bisogni che contribuiscono direttamente a raggiungere questo scopo. Ad esempio, la capacità di **rimuovere efficacemente la polvere** e di **ridurre la sua dispersione** nell'ambiente sono aspetti fondamentali, poiché senza di essi il prodotto non svolgerebbe il suo compito principale.

Un altro criterio chiave è stato **l'impatto sulla salute e sulla sicurezza**. La protezione dell'ambiente di lavoro e della salute degli utilizzatori è stata considerata una priorità, soprattutto per i professionisti che operano in condizioni difficili. Bisogni come **minimizzare lo sforzo fisico** e **poter pulire efficacemente anche in condizioni difficili** sono stati inseriti tra i primari, in quanto migliorano la qualità del lavoro e rispondono a esigenze concrete espresse dagli utenti.

Un'attenzione particolare è stata riservata anche alla **durabilità e resistenza del prodotto**, aspetti considerati essenziali soprattutto per gli operai. L'utilizzo frequente e prolungato richiede strumenti robusti e affidabili, in grado di mantenere alte prestazioni nel tempo. Allo stesso modo, la capacità di **pulire con precisione negli angoli difficili** è stata elevata a bisogno primario, poiché risponde a una necessità pratica riscontrata durante l'uso del prodotto in contesti reali.

Infine, sono stati individuati i **bisogni secondari**, ossia quelli che migliorano l'esperienza complessiva d'uso ma che non incidono direttamente sulla funzionalità principale del prodotto. Ad esempio, aspetti come la **portabilità e maneggevolezza**, la **richiesta di poca manutenzione** e l'integrazione di **soluzioni innovative e moderne** rappresentano un valore aggiunto importante, ma non sono critici per il funzionamento essenziale del prodotto.

Questa metodologia ha permesso di distinguere con chiarezza i bisogni fondamentali, che assicurano il successo del prodotto dal punto di vista funzionale e operativo, da quelli che aggiungono un ulteriore **livello di comfort, innovazione e competitività**. In questo modo, è possibile definire con precisione le priorità progettuali, concentrandosi prima sugli aspetti più critici e successivamente su quelli migliorativi.

La classificazione dei bisogni in **primari** e **secondari** è stata effettuata seguendo un approccio logico e strutturato, basato sull'impatto funzionale e sull'importanza relativa rispetto agli obiettivi principali del prodotto.

Innanzitutto, è stato considerato **l'obiettivo centrale** del prodotto: garantire una pulizia efficace e sicura, migliorando l'esperienza d'uso sia per operai che per utenti del fai-da-te. Di conseguenza, sono stati classificati come **primari** quei bisogni che contribuiscono direttamente a raggiungere questo scopo. Ad esempio, la capacità di **rimuovere efficacemente la polvere** e di **ridurre la sua dispersione** nell'ambiente sono aspetti fondamentali, poiché senza di essi il prodotto non svolgerebbe il suo compito principale.

Un altro criterio chiave è stato **l'impatto sulla salute e sulla sicurezza**. La protezione dell'ambiente di lavoro e della salute degli utilizzatori è stata considerata una priorità, soprattutto per i professionisti che operano in condizioni difficili. Bisogni come **minimizzare lo sforzo fisico** e **poter pulire efficacemente anche in condizioni difficili** sono stati inseriti tra i primari, in quanto migliorano la qualità del lavoro e rispondono a esigenze concrete espresse dagli utenti.

Un'attenzione particolare è stata riservata anche alla **durabilità e resistenza del prodotto**, aspetti considerati essenziali soprattutto per gli operai. L'utilizzo frequente e prolungato richiede strumenti robusti e affidabili, in grado di mantenere alte prestazioni nel tempo. Allo stesso modo, la capacità di **pulire con precisione negli angoli difficili** è stata elevata a bisogno primario, poiché risponde a una necessità pratica riscontrata durante l'uso del prodotto in contesti reali.

Infine, sono stati individuati i **bisogni secondari**, ossia quelli che migliorano l'esperienza complessiva d'uso ma che non incidono direttamente sulla funzionalità principale del prodotto. Ad esempio, aspetti come la **portabilità e maneggevolezza**, la **richiesta di poca manutenzione** e l'integrazione di **soluzioni innovative e moderne** rappresentano un valore aggiunto importante, ma non sono critici per il funzionamento essenziale del prodotto.

Questa metodologia ha permesso di distinguere con chiarezza i bisogni fondamentali, che assicurano il successo del prodotto dal punto di vista funzionale e operativo, da quelli che aggiungono un ulteriore **livello di comfort, innovazione e competitività**. In questo modo, è possibile definire con precisione le priorità progettuali, concentrandosi prima sugli aspetti più critici e successivamente su quelli migliorativi.

Generazione dell'algoritmo per l'attribuzione dei pesi per i vari bisogni.

Per attribuire in modo preciso i **pesi numerici ai bisogni primari**, è stato sviluppato un **algoritmo completo e accurato** che tiene conto di più parametri, integrando anche la

pertinenza con il mission statement del progetto. Questo procedimento assicura un'analisi robusta, con risultati chiari e rappresentativi.

1. Parametri Considerati nell'Algoritmo

1. Frequenza Totale (F)

Rappresenta il numero complessivo di citazioni del bisogno emerso durante le interviste, includendo:

- **Mercato Principale** (Operai)
- **Mercati Secondari** (Fai-da-te e Venditori)

2. Peso del Mercato Principale (MP)

I bisogni sottolineati dagli **operai**, target principale, hanno un peso maggiore per l'importanza strategica che rivestono nel progetto.

3. Frequenza dei Mercati Secondari (AM)

I bisogni menzionati dai mercati secondari vengono considerati con un peso ridotto per mantenere un equilibrio, ma garantendo che anche queste prospettive siano incluse.

4. Rilevanza Generale (R)

Indica l'impatto del bisogno sulla formulazione di un prodotto migliore, valutato su una scala 1-5.

5. Pertinenza con il Mission Statement (MS)

Questo nuovo parametro misura quanto il bisogno sia allineato con la **missione del progetto** (es. miglioramento dell'efficienza, della sicurezza e della praticità).

Viene espresso su una scala 1-5.

2. Formula per il Calcolo del Peso Finale

L'algoritmo utilizza una combinazione ponderata dei parametri standardizzati (z-score). La formula finale è:

$$P = Z_F \times 0.3 + Z_{MP} \times 0.3 + Z_{AM} \times 0.15 + Z_R \times 0.15 + Z_{MS} \times 0.1$$

- **Z-Score:** Ogni parametro viene standardizzato per eliminare distorsioni di scala.
- **Pesi Dinamici:**
 - Frequenza totale e mercato principale ricevono il peso maggiore (**0.3**) perché sono indicatori di rilevanza immediata.
 - Mercati secondari e rilevanza generale hanno un peso moderato (**0.15**).
 - Pertinenza con il mission statement ha un peso ridotto (**0.1**) ma significativo per l'allineamento strategico.

Per ciascun **bisogno primario**, sono stati eseguiti i seguenti passaggi per applicare l'**algoritmo finale** e ottenere i **pesi finali** riportati nella tabella:

1. Raccolta dei Dati Grezzi

I dati utilizzati per ogni bisogno sono:

- **Frequenza Operai (F_{MP})**: Numero di citazioni nel mercato principale.
- **Frequenza Fai-da-te (F_{AM1})**: Numero di citazioni nei mercati secondari (fai-da-te).
- **Frequenza Venditori (F_{AM2})**: Numero di citazioni nei mercati secondari (venditori).
- **Rilevanza Generale (R)**: Valore su scala 1-5 che rappresenta l'impatto sul miglioramento del prodotto.
- **Pertinenza con il Mission Statement (MS)**: Valore su scala 1-5 che misura l'allineamento con la missione.

2. Calcolo della Frequenza Totale

La **frequenza totale (F_T)** è la somma delle frequenze dei tre mercati:

$$F_T = F_{MP} + F_{AM1} + F_{AM2}$$

3. Normalizzazione con Z-Score

Per ciascun parametro, è stato calcolato lo **z-score** usando la formula

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Dove:

- x = valore del parametro per quel bisogno.
- μ = media della distribuzione del parametro.
- σ = deviazione standard della distribuzione del parametro.

I **z-score** sono stati calcolati per i seguenti parametri:

- $Z_{\text{Frequenza}}$: Normalizzazione della frequenza totale.
- Z_{MP} : Normalizzazione della frequenza operai (mercato principale).
- Z_{AM} : Normalizzazione della somma delle frequenze fai-da-te e venditori (mercati secondari).
- $Z_{Rilevanza}$: Normalizzazione del valore della rilevanza generale.
- Z_{MS} : Normalizzazione del valore della pertinenza con il mission statement.

Calcolo del Peso Finale

Il peso finale (P) per ciascun bisogno è calcolato con la formula ponderata:

$$P = (Z_F \times 0.3) + (Z_{MP} \times 0.3) + (Z_{AM} \times 0.15) + (Z_R \times 0.15) + (Z_{MS} \times 0.1)$$

Dove:

- Z_F = Z-score della frequenza totale.
- Z_{MP} = Z-score della frequenza operai.
- Z_{AM} = Z-score delle frequenze dei mercati secondari.
- Z_R = Z-score della rilevanza generale.
- Z_{MS} = Z-score della pertinenza con il mission statement.

I coefficienti di ponderazione riflettono l'importanza relativa di ciascun parametro:

- Frequenza totale e mercato principale: **0.3**
- Mercati secondari: **0.15**
- Rilevanza e mission statement: **0.15** e **0.1**, rispettivamente.

Riscala sulla Scala 1-10

I pesi finali sono stati **riscalati** sulla scala **1-10** utilizzando **Min-Max Scaling**:

$$P_{scaled} = 1 + \frac{(P - P_{min}) \times (10 - 1)}{P_{max} - P_{min}}$$

Dove:

- P = peso calcolato del bisogno.
- P_{min} = valore minimo dei pesi calcolati.
- P_{max} = valore massimo dei pesi calcolati.

Calcolo Applicato ai Bisogni

Ecco un esempio dettagliato dei calcoli applicati al bisogno "**Rimuove efficacemente la polvere**":

1. Dati grezzi:

$$F_{MP} = 15, F_{AM1} = 5, F_{AM2} = 3, R = 5, MS = 5.$$

2. Frequenza totale

$$F_T = 15 + 5 + 3 = 23$$

3. Z-score calcolati:

- $Z_{\text{Frequenza}} = 1.3068$
- $Z_{\text{MP}} = 1.6352$
- $Z_{\text{AM}} = 0.7559$
- $Z_{\text{Rilevanza}} = 1.0$
- $Z_{\text{MS}} = 1.0$

4. Peso finale:

$$P = (1.3068 \times 0.3) + (1.6352 \times 0.3) + (0.7559 \times 0.15) + (1.0 \times 0.15) + (1.0 \times 0.1) = 1.2459$$

5. Scala 1-10:

Pscaled=10

Spiegazione Finale dei Risultati

La tabella mostra:

1. **Frequenze grezze:** Dati raccolti dai mercati principali (operai) e secondari (fai-da-te e venditori).
2. **Z-Score Normalizzati:** Valori standardizzati per ogni parametro (frequenze, rilevanza e mission statement).
3. **Peso finale normalizzato:** Calcolato applicando la formula ponderata.
4. **Scala 1-10:** I pesi finali riscalati per facilitarne la lettura.

Motivo delle Scelte

1. **Differenziazione dei mercati:** La maggiore rilevanza dei bisogni segnalati dal mercato principale è stata bilanciata con l'inclusione dei mercati secondari.
2. **Mission statement:** L'allineamento con la mission garantisce che i bisogni selezionati siano strategicamente rilevanti.
3. **Approccio statistico:** La normalizzazione con z-score elimina distorsioni e rende i pesi più oggettivi.

Risultati Operai

Bisogno	Frequenza Totale (originale)	calcolo	risultato
Rimuove efficacemente la polvere	23	9.58333333333334	10
È facile da usare e pratico	24	10.0	10
Protegge la salute e l'ambiente di lavoro	20	8.33333333333334	8
Riduce la dispersione della polvere	19	7.916666666666666	8
È resistente e durevole	18	7.5	8
Aumenta la velocità e l'efficacia della pulizia	15	6.25	6
Minimizza lo sforzo fisico	15	6.25	6
Pulisce efficacemente in condizioni difficili	13	5.416666666666666	5
Pulisce con precisione anche negli angoli difficili	11	4.583333333333333	5

Risultati Fai-da-te

Bisogno	Frequenza Totale (originale)	calcolo	risultato
Rimuove efficacemente la polvere	14	8.75	9
È facile da usare e pratico	16	10.0	10
Protegge la salute e l'ambiente di lavoro	12	7.5	8
Riduce la dispersione della polvere	11	6.875	7
È resistente e durevole	10	6.25	6
Aumenta la velocità e l'efficacia della pulizia	9	5.625	6
Minimizza lo sforzo fisico	8	5.0	5
Pulisce efficacemente in condizioni difficili	7	4.375	4
Pulisce con precisione anche negli angoli difficili	6	3.75	4

Risultati Venditori

Bisogno	Frequenza Totale (originale)	calcolo	risultato
Rimuove efficacemente la polvere	9	9.0	9
È facile da usare e pratico	10	10.0	10
Protegge la salute e l'ambiente di lavoro	8	8.0	8
Riduce la dispersione della polvere	7	7.0	7
È resistente e durevole	7	7.0	7
Aumenta la velocità e l'efficacia della pulizia	6	6.0	6
Minimizza lo sforzo fisico	5	5.0	5
Pulisce efficacemente in condizioni difficili	4	4.0	4
Pulisce con precisione anche negli angoli difficili	4	4.0	4

Per creare le tabelle suddivise per le categorie **Operai**, **Fai-da-te** e **Venditori**, è stata seguita una metodologia chiara e ben strutturata, partendo dai dati grezzi fino alla loro rappresentazione grafica finale.

Raccolta dei Dati

I dati iniziali sono stati raccolti e organizzati in base alla frequenza con cui ciascun bisogno è emerso durante le interviste o le analisi. Ogni bisogno, come ad esempio "*Rimuove efficacemente la polvere*" o "*È facile da usare e pratico*", è stato associato a un valore numerico che rappresenta il numero di volte in cui è stato segnalato. Questi valori sono stati suddivisi nelle tre fasce di mercato: **Operai**, **Fai-da-te** e **Venditori**.

Normalizzazione sulla Scala 1-10

Per rendere i valori confrontabili e facilmente interpretabili, si è scelto di normalizzare le frequenze totali originali sulla scala **1-10**. Questo processo consiste nel trasformare i valori grezzi in un intervallo comune (da 1 a 10), dove il valore più alto corrisponde al punteggio massimo della scala.

Per fare ciò, è stata utilizzata la seguente formula:

$$\text{Punteggio Normalizzato} = (\text{Frequenza Totale} / \text{Frequenza Massima}) \times 10$$

In parole semplici, ogni valore della frequenza originale è stato rapportato alla frequenza più alta della stessa categoria. Successivamente, il risultato è stato moltiplicato per 10 per portarlo alla scala desiderata. Infine, il punteggio è stato arrotondato al numero intero più vicino, in modo da semplificare la lettura.

Esempio Pratico

Prendiamo il bisogno "**Rimuove efficacemente la polvere**" per la categoria **Operai**. La frequenza totale registrata è **23**, mentre la frequenza più alta nella categoria è **24**.

Applicando la formula:

$$\text{Punteggio Normalizzato} = \left(\frac{23}{24} \right) \times 10 = 9.58$$

Questo valore viene poi arrotondato a **10**. Lo stesso procedimento è stato applicato a tutti i bisogni nelle tre categorie, utilizzando la frequenza massima specifica per ciascun gruppo.

Organizzazione delle Tabelle

Una volta calcolati i punteggi normalizzati, i risultati sono stati organizzati in tabelle ordinate per ciascuna categoria (Operai, Fai-da-te, Venditori). Ogni tabella è composta dalle seguenti colonne:

- **Bisogno:** La descrizione del bisogno identificato.
- **Frequenza Totale (originale):** Il numero grezzo ottenuto dall'analisi.
- **Calcolo:** Il risultato della normalizzazione.
- **Risultato:** Il punteggio finale arrotondato.

Questa organizzazione ha permesso di ottenere una visione chiara e ben strutturata dei bisogni emersi nelle diverse fasce di mercato.

Successivamente il gruppo, ha stabilito che fosse essenziale produrre una tabella finale in cui siano assegnati i pesi a ogni bisogno, basandosi sui dati estratti precedentemente, in modo tale che sia più comprensibile la gerarchizzazione dei bisogni e che siano più fruibili i dati essenziali per la realizzazione dei passaggi successivi, che serviranno per sviluppare i concept e le specifiche obiettivo da definire per il giusto proseguimento del progetto.

Tabella dei pesi normalizzati per i bisogni primari

Bisogno	Operai	Fai-da-te	Venditori	Totale	Peso Scala 1-10
Rimuove efficacemente la polvere	23	14	9	46	9.2
È facile da usare e pratico	24	16	10	50	10.0
Protegge la salute e l'ambiente di lavoro	20	12	8	40	8.0
Riduce la dispersione della polvere	19	11	7	37	7.4
È resistente e durevole	18	10	7	35	7.0
Aumenta la velocità e l'efficacia della pulizia	15	9	6	30	6.0
Minimizza lo sforzo fisico	15	8	5	28	5.6
Pulisce efficacemente in condizioni difficili	13	7	4	24	4.8
Pulisce con precisione anche negli angoli difficili	11	6	4	21	4.2

Per la creazione della tabella che riporta i **pesi normalizzati su scala 1-10**, è stato seguito un processo ben definito che permette di sintetizzare e combinare i dati provenienti dai tre segmenti di mercato analizzati: Operai, Fai-da-te e Venditori.

Inizialmente, sono stati raccolti i dati dalle tabelle precedentemente formulate, che riportavano la **frequenza totale** con cui ciascun bisogno è stato rilevato nei tre segmenti. Per esempio, il bisogno "Rimuove efficacemente la polvere" ha riportato i seguenti valori: 23 per gli Operai, 14 per il Fai-da-te e 9 per i Venditori. Questi dati sono stati organizzati all'interno di una nuova tabella che li richiede, in modo da avere una visione chiara e completa delle frequenze totali relative a ciascun bisogno.

Successivamente, è stato calcolato il **totale complessivo** per ogni bisogno, sommando i valori provenienti dai tre segmenti di mercato. Questa somma rappresenta un indicatore dell'importanza complessiva di ciascun bisogno, tenendo conto di tutte le prospettive analizzate. Continuando con l'esempio precedente, il bisogno "Rimuove efficacemente la polvere" ha ottenuto un totale pari a 46, risultante dalla somma dei valori registrati nei tre gruppi: 23 per Operai, 14 per Fai-da-te e 9 per Venditori.

Per rendere questi valori più leggibili e facilmente confrontabili, i totali sono stati **normalizzati su una scala da 1 a 10**. Questo è stato possibile utilizzando una proporzione rispetto al valore massimo dei totali, che nel nostro caso è risultato essere 50. La normalizzazione è stata eseguita applicando la formula:

$$\text{Scala di peso 1-10} = \left(\frac{\text{Totale}}{\text{Totale Massimo}} \right) \times 10$$

Ad esempio, per il bisogno “Rimuove efficacemente la polvere”, il calcolo del peso è stato:

$$\text{Scala di peso 1-10} = \left(\frac{46}{50} \right) \times 10 = 9.2$$

Lo stesso procedimento è stato applicato a tutti gli altri bisogni identificati.

Determinazione dei pesi all'interno delle classi:

Classe	Estremo Inferiore	Estremo Superiore
1	9.100	9.300
2	9.900	10.100
3	7.900	8.100
4	7.300	7.500
5	6.900	7.100
6	5.900	6.100
7	5.500	5.700
8	4.700	4.900
9	4.100	4.300

Per determinare gli **estremi inferiori e superiori** delle classi, sono stati utilizzati i **pesi normalizzati** calcolati in precedenza, combinati con i valori di riferimento emersi dalle tabelle precedenti.

Metodologia e Calcoli

1. Raccolta dei Pesi Normalizzati

I pesi normalizzati su **scala 1-10** sono stati estrapolati partendo dai valori ottenuti in base alla frequenza con cui ciascun bisogno è stato rilevato nei tre segmenti di mercato: **Operai, Fai-da-te e Venditori**.

Per ciascun bisogno, i valori sono stati rapportati al valore massimo della categoria (50) e poi normalizzati su scala 1-10.

Esempio:

Per il bisogno **“Rimuove efficacemente la polvere”**, con una frequenza totale di **46**, il calcolo è stato:

$$\text{Peso Scala 1-10} = \left(\frac{46}{50} \right) \times 10 = 9.2$$

Definizione degli Estremi

A partire dai pesi normalizzati ottenuti, sono stati definiti gli estremi **inferiori e superiori** per ciascuna classe.

Per garantire un intervallo equilibrato e facilmente leggibile:

- L'**estremo inferiore** è stato calcolato sottraendo **0.1** dal valore del peso.
- L'**estremo superiore** è stato calcolato aggiungendo **0.1** al peso normalizzato.

Esempio:

Se il peso normalizzato per un bisogno è **9.2**, allora:

$$\text{Estremo Inferiore}=9.2-0.1=9.1 \quad \text{Estremo Superiore}=9.2+0.1=9.3$$

Questo procedimento è stato ripetuto per tutti i pesi normalizzati, creando intervalli ben definiti che non si sovrappongono.

FORMULAZIONE SPECIFICHE PRODOTTO

Introduzione al Concept Design

Il processo di progettazione concettuale rappresenterà una fase cruciale nello sviluppo di un prodotto innovativo. In questa fase iniziale, il gruppo di lavoro si concentrerà sull'identificazione dei bisogni del cliente e sulla loro traduzione in specifiche tecniche di prodotto. L'approccio adottato prevederà di definire cosa il prodotto dovrà fare, senza entrare nei dettagli di come tali funzionalità saranno realizzate. Questo principio metodologico, noto come **WHAT - NOT HOW**, permetterà

di mantenere un alto grado di creatività progettuale, facilitando soluzioni che risponderanno in modo chiaro ed efficace alle necessità individuate.

Dal Bisogno alle Specifiche: Il Percorso Seguito dal Gruppo

Le attività del gruppo si articoleranno attraverso due fasi principali di definizione delle specifiche: le specifiche obiettivo e le specifiche finali.

In una prima fase, il gruppo elaborerà le specifiche obiettivo, ossia requisiti preliminari formulati prima di considerare eventuali vincoli tecnologici o economici. Questa fase sarà strategica per delineare una visione ideale delle funzionalità e delle prestazioni che il prodotto dovrà garantire. Le specifiche obiettivo, tuttavia, potrebbero subire modifiche qualora emergessero incompatibilità progettuali o limiti economici.

Nella fase successiva, il gruppo procederà con la definizione delle specifiche finali. Queste ultime verranno sviluppate a seguito della selezione del concetto finale di prodotto e saranno adeguate ai vincoli tecnici e progettuali individuati durante il processo. Le specifiche finali, quindi, rappresenteranno una sintesi tra le esigenze iniziali e la reale fattibilità del progetto.

Elaborazione delle Metriche e delle Specifiche

Durante lo sviluppo delle specifiche, il gruppo definirà una serie di metriche che permetteranno di valutare le prestazioni del prodotto. Tali metriche saranno selezionate con attenzione per coprire in maniera esaustiva i bisogni identificati e saranno pensate per essere rilevabili in modo oggettivo e pratico. Sarà importante che le metriche risultino complete, riflettendo tutti i requisiti del cliente, e che includano eventuali criteri di confronto con prodotti già presenti sul mercato.

Il gruppo elaborerà metriche che saranno sia quantitative, attraverso valori numerici misurabili, sia eventualmente qualitative, per descrivere caratteristiche soggettive rilevanti per la percezione complessiva del prodotto.

Valutazione Competitiva attraverso il Benchmarking

Un ulteriore passaggio chiave nello sviluppo delle specifiche sarà rappresentato dal competitive benchmarking. Questa fase consentirà al gruppo di confrontare le metriche elaborate con quelle di prodotti concorrenti già presenti sul mercato. Lo strumento principale utilizzato sarà la tabella di benchmarking, che fornirà una visione chiara delle prestazioni richieste per garantire un vantaggio competitivo.

Attraverso questo confronto, il gruppo sarà in grado di individuare eventuali margini di miglioramento e definire obiettivi realistici che posizioneranno il prodotto in maniera ottimale, massimizzando i livelli di soddisfazione del cliente.

In sintesi, il gruppo elaborerà le specifiche di prodotto attraverso un processo strutturato, che partirà dall'identificazione dei bisogni e si concluderà con la definizione delle metriche e dei requisiti finali. Il percorso sarà supportato da un'analisi competitiva che permetterà di verificare la conformità delle specifiche con le aspettative di mercato.

L'approccio metodologico adottato garantirà che il prodotto finale risponderà in modo chiaro ed efficace alle esigenze dei clienti, ottimizzando le prestazioni e assicurando un alto livello di competitività.

Definizione delle metriche

Per definire con precisione le caratteristiche del prodotto, è stato necessario elaborare un insieme di metriche. Una metrica rappresenta una caratteristica del prodotto che, associata a un valore specifico, permette di misurare il grado di soddisfacimento di un bisogno. Ogni metrica è stata generata associando a ciascun bisogno primario una caratteristica misurabile del prodotto, sia in termini quantitativi sia qualitativi.

Caratteristiche delle metriche

Le metriche devono possedere i seguenti requisiti:

- a. Completezza: Devono rappresentare in modo esaustivo il grado di soddisfacimento del bisogno a cui sono assegnate. Ad esempio, l'efficienza di raccolta della polvere misura direttamente la capacità del prodotto di rispondere al bisogno di ridurre la polvere.
- b. Dipendenza funzionale: Devono essere variabili dipendenti che descrivono "cosa" il prodotto deve fare, senza definire "come" questo venga realizzato. Ad esempio, il peso del prodotto è una metrica misurabile, mentre il materiale con cui viene realizzato non lo è, poiché rappresenta una scelta progettuale.
- c. Praticità: Devono essere facilmente analizzabili e misurabili, sia in fase di progettazione che durante i test.
- d. Qualitative e quantitative: Oltre alle metriche quantitative (es. dimensioni, peso), sono state incluse metriche qualitative, utili per valutare aspetti come la comodità e la facilità d'uso, spesso fondamentali nella percezione del valore da parte degli utenti.

A seguire si riporta la tabella contenente le metriche assegnate a ciascun bisogno, con la relativa unità di misura.

Metriche Correlate ai Bisogni

Le metriche saranno più numerose dei bisogni stessi, in quanto per ciascun bisogno potranno essere individuati più indicatori specifici di valutazione, sia **quantitativi** che **qualitativi**. Di seguito le metriche proposte per ciascun bisogno:

- 1. Rimuovere efficacemente la polvere**
 - Quantità di polvere residua misurata (g/m^2)
 - Percentuale di rimozione della polvere (> 95%)
- 2. Ridurre la dispersione della polvere**
 - Percentuale di particelle disperse nell'ambiente (< 5%)
 - Concentrazione media di polveri nell'aria (mg/m^3)
- 3. Facilità d'uso e praticità**
 - Tempo medio di installazione e utilizzo (secondi)
 - Numero di operazioni necessarie per l'utilizzo (< 3 operazioni)
 - Grado di soddisfazione degli utenti (scala Likert 1-5)
- 4. Aumentare velocità ed efficacia della pulizia**
 - Tempo totale per completare la pulizia (secondi)
 - Efficienza percentuale rispetto ai metodi tradizionali (+20%)
- 5. Minimizzare lo sforzo fisico**
 - Peso totale del prodotto (kg)
 - Carico di lavoro percepito (scala soggettiva 1-5)
- 6. Pulizia con precisione anche negli angoli difficili**
 - Diametro minimo di accesso per la pulizia (mm)
 - Percentuale di residui rimossi in spazi ristretti (> 90%)
- 7. Garantire robustezza e durabilità**
 - Numero di cicli operativi prima di guasto (> 10.000 cicli)
 - Resistenza meccanica del prodotto (test di caduta o vibrazione)
- 8. Pulizia in condizioni difficili**
 - Prestazioni del prodotto in ambienti con elevata polverosità (> 80%)
 - Funzionamento continuo senza intasamenti (tempo > 30 minuti)
- 9. Proteggere la salute e l'ambiente di lavoro**
 - Livello massimo di esposizione alla polvere (mg/m^3)
 - Rispetto delle normative di sicurezza ambientale (ISO 45001)

Il gruppo si è concentrato sulla definizione di queste metriche specifiche per validare le prestazioni del prodotto rispetto ai bisogni primari identificati. Le metriche sono state progettate seguendo i principi di **completezza**, **praticità** e **misurabilità** evidenziati nei criteri precedenti, assicurando così una valutazione chiara, oggettiva e comparabile del prodotto finale.

Bisogni	Metriche
Rimuovere efficacemente la polvere	Quantità di polvere residua misurata (g/m ²)
	Percentuale di rimozione della polvere (> 95%)
Ridurre la dispersione della polvere	Percentuale di particelle disperse nell'ambiente (< 5%)
	Concentrazione media di polveri nell'aria (mg/m ³)
Garantire facilità d'uso e praticità	Tempo medio di installazione e utilizzo (secondi)
	Numero di operazioni necessarie per l'utilizzo (< 3 operazioni)
	Grado di soddisfazione degli utenti (scala Likert 1-5)
Aumentare velocità ed efficacia della pulizia	Tempo totale per completare la pulizia (secondi)
	Efficienza percentuale rispetto ai metodi tradizionali (+20%)
Minimizzare lo sforzo fisico	Peso totale del prodotto (kg)
	Carico di lavoro percepito (scala soggettiva 1-5)
Pulizia con precisione anche negli angoli difficili	Diametro minimo di accesso per la pulizia (mm)
	Percentuale di residui rimossi in spazi ristretti (> 90%)
Garantire robustezza e durabilità	Numero di cicli operativi prima di guasto (> 10.000 cicli)
	Resistenza meccanica del prodotto (test di caduta o vibrazione)
Pulizia in condizioni difficili	Prestazioni del prodotto in ambienti con elevata polverosità (> 80%)
	Funzionamento continuo senza intasamenti (tempo > 30 minuti)
Proteggere la salute e l'ambiente di lavoro	Livello massimo di esposizione alla polvere (mg/m ³)
	Rispetto delle normative di sicurezza ambientale (ISO 45001)

L'elaborazione delle metriche è stata condotta partendo dai bisogni individuati durante la fase di analisi, con l'obiettivo di tradurre questi bisogni in indicatori chiari e misurabili. Ogni metrica è stata progettata per rispondere in modo specifico a un bisogno.

Rimuovere efficacemente la polvere

Per soddisfare questo bisogno, il gruppo ha individuato metriche che misurano direttamente l'efficacia del prodotto nella rimozione della polvere. La quantità di polvere residua, misurata in grammi per metro quadro, fornisce un dato oggettivo sul livello di pulizia raggiunto. In aggiunta, è stata definita una percentuale di rimozione della polvere superiore al 95%, che rappresenta un benchmark di riferimento per garantire alte prestazioni.

Ridurre la dispersione della polvere

La dispersione della polvere nell'ambiente di lavoro rappresenta una problematica significativa sia per la qualità dell'aria che per la sicurezza. Per questo motivo, il gruppo ha stabilito metriche che valutano la percentuale di particelle disperse, mantenendola al di sotto del 5%, e la concentrazione media di polveri nell'aria, misurata in milligrammi per metro cubo. Questi parametri consentono di verificare che il prodotto limiti efficacemente la dispersione, contribuendo a un ambiente di lavoro più pulito.

Garantire facilità d'uso e praticità

Un prodotto intuitivo e pratico richiede metriche che riflettano queste caratteristiche. Il tempo medio di installazione e utilizzo è stato scelto come indicatore quantitativo per misurare la rapidità d'uso. Inoltre, è stato deciso di limitare il numero di operazioni necessarie a meno di tre, semplificando il processo per l'utente. Infine, è stato introdotto il grado di soddisfazione degli utenti, misurato attraverso una scala qualitativa Likert da 1 a 5, per raccogliere feedback soggettivi sulla praticità del prodotto.

Aumentare velocità ed efficacia della pulizia

Per garantire prestazioni elevate, è stato definito il tempo totale per completare la pulizia di un'area standard. Questa metrica permette di valutare la velocità del prodotto. Inoltre, il gruppo ha considerato l'efficienza rispetto ai metodi tradizionali, stabilendo un miglioramento minimo del 20%. Queste metriche dimostrano l'efficacia del prodotto nel migliorare la produttività.

Minimizzare lo sforzo fisico

Un prodotto ergonomico e facile da usare deve ridurre il carico fisico per l'utilizzatore. Il peso totale del prodotto è stato identificato come un parametro cruciale, poiché influisce direttamente sulla fatica. Inoltre, il carico di lavoro percepito

è stato aggiunto come metrica qualitativa, utilizzando una scala soggettiva per raccogliere le impressioni degli utenti sull'impegno fisico richiesto.

Pulizia con precisione anche negli angoli difficili

La capacità del prodotto di raggiungere aree difficili è stata tradotta in metriche specifiche. Il diametro minimo di accesso per la pulizia definisce il limite dimensionale delle aree che il prodotto può trattare. A supporto, è stata inclusa una percentuale di residui rimossi in spazi ristretti, fissata a oltre il 90%, per garantire che il prodotto operi efficacemente anche in condizioni sfidanti.

Garantire robustezza e durabilità

Un prodotto affidabile e resistente è fondamentale per l'uso quotidiano. Il numero di cicli operativi prima di un guasto è stato identificato come una metrica chiave per misurare la longevità del prodotto, con un obiettivo di oltre 10.000 cicli. Inoltre, la resistenza meccanica è stata valutata attraverso test specifici, come quelli di caduta o vibrazione, per assicurare che il prodotto possa sopportare condizioni di utilizzo intenso.

Pulizia in condizioni difficili

Per ambienti particolarmente polverosi, il gruppo ha definito metriche che valutano le prestazioni in contesti estremi. La capacità del prodotto di mantenere prestazioni superiori all'80% in ambienti con alta presenza di polveri e il funzionamento continuo senza intasamenti per almeno 30 minuti sono state considerate metriche essenziali per dimostrare l'affidabilità del prodotto.

Proteggere la salute e l'ambiente di lavoro

La sicurezza dell'utente è stata affrontata attraverso metriche che misurano l'esposizione alla polvere, mantenendola entro limiti di sicurezza definiti in milligrammi per metro cubo. Inoltre, è stato previsto il rispetto delle normative ambientali, come la certificazione ISO 45001, per garantire la conformità del prodotto agli standard di settore.

	Quantità di polvere residua mininale (g/m²)	Percentuale di rimozione della polvere (> 95%)	Percentuale di particelle disperse (< 5%)	Tempo medio di installazione e utilizzo (secondi)	Numero di operazioni necessarie (< 3 operazioni)	Tempo totale per completare la pulizia (secondi)	Peso totale del prodotto (kg)	Diametro minimo di accesso (mm)	Percentuale di residui rimossi (> 90%)	Numero di cicli operativi (> 10.000 cicli)	Resistenza meccanica (test caduta/vibrazione)	Prestazioni in ambienti polverosi (> 80%)	Funzionamento continuo (tempo > 30 minuti)	Livello massimo di esposizione (mg/m³)	Rispetto normative di sicurezza (ISO 42001)
Rimuovere efficacemente la polvere	X	X													
Ridurre la dispersione della polvere			X												
Garantire facilità d'uso e praticità			X	X											
Aumentare velocità ed efficacia della pulizia					X										
Minimizzare lo sforzo fisico						X									
Pulizia con precisione anche negli angoli difficili							X	X							
Garantire robustezza e durabilità									X	X					
Pulizia in condizioni difficili											X	X			
Proteggere la salute e l'ambiente di lavoro													X	X	

Procedimento per la Creazione della Matrice Bisogni-Metriche

1. Identificazione dei Bisogni Principali

I bisogni principali sono stati individuati attraverso l'analisi delle interviste condotte. Questi bisogni rappresentano le aspettative e le esigenze degli utenti target, oltre a definire le caratteristiche fondamentali che il prodotto deve soddisfare. Le risposte fornite dagli intervistati hanno permesso di estrapolare ciò che gli utenti considerano

prioritario, come l'efficacia nella rimozione della polvere, la facilità di trasporto, e altre caratteristiche innovative e pratiche.

2. Associazione delle Metriche Rilevanti

Per ciascun bisogno, sono state selezionate delle metriche che ne riflettono in modo misurabile il grado di soddisfacimento. La scelta delle metriche è stata guidata da criteri di:

- **Quantificabilità**, con valori numerici o oggettivi (es. percentuali, valori in grammi o milligrammi, peso in chilogrammi);
- **Pertinenza**, garantendo che ogni metrica sia direttamente correlata al bisogno;
- **Valutabilità**, in modo che le metriche possano essere misurate nella fase di sviluppo o test del prodotto.

Ad esempio:

- Il bisogno "**Rimuovere efficacemente la polvere**", emerso come prioritario nelle interviste, è stato associato a metriche come "**Percentuale di polvere raccolta (%)**" e "**Concentrazione massima di polvere dispersa (mg/m³)**", che misurano la capacità del prodotto di catturare e trattenere la polvere.
- Il bisogno "**Facilità di trasporto**" è stato collegato alla metrica "**Peso totale (kg)**", rappresentando un indicatore fondamentale per la portabilità.

3. Creazione della Matrice Bisogni-Metriche

Per organizzare in modo chiaro e leggibile l'associazione tra bisogni e metriche, è stata costruita una matrice in cui:

- **Righe (Bisogni)**: Ogni riga rappresenta un bisogno identificato dalle interviste.
- **Colonne (Metriche)**: Ogni colonna rappresenta una metrica progettata per misurare le prestazioni del prodotto in relazione ai bisogni.
- **Intersezioni (X)**: Una "X" è stata posizionata in corrispondenza delle celle in cui una metrica risulta rilevante per un bisogno. La presenza della "X" indica che la metrica fornisce una misura oggettiva per soddisfare il bisogno associato.

4. Validazione della Corrispondenza Bisogni-Metriche

Per garantire la coerenza della matrice, sono stati effettuati i seguenti controlli:

- **Adeguatezza della metrica**: È stato verificato che ogni metrica sia diretta e misuri esattamente il bisogno indicato. Ad esempio, la "**Percentuale di polvere**

"raccolta (%)" è risultata perfettamente adeguata a misurare l'efficacia del prodotto nel soddisfare il bisogno di eliminare la polvere.

- **Evita ridondanza:** Sono state eliminate metriche sovrapposte o non essenziali, garantendo una rappresentazione chiara e snella.
- **Distinzione tra bisogni:** Ogni bisogno emerso è stato trattato come un'entità unica, con metriche dedicate e senza sovrapposizioni.

n	Bisogno	Metrica	Peso 1	Peso 2	Peso 3	Peso Finale	U.d.M
1	Rimuove efficacemente la polvere	Percentuale di polvere raccolta (%)	10	8	5	10	%
		Concentrazione massima di polvere dispersa (mg/m³)	9	8	7	9	mg/m³
		Tempo richiesto per la pulizia dopo l'uso (min)	8	7	5	8	min
2	Facilità d'uso autonomo senza assistenza esterna	Punteggio di autonomia operativa (1-10)	7	6	4	7	Scala (1-10)
		Tempo richiesto per l'assemblaggio (min)	8	6	5	8	min
3	È compatto e facile da trasportare	Peso totale (kg)	8	5	3	8	kg
		Volume massimo del prodotto (cm³)	9	7	4	9	cm³
		Dimensione complessiva (cm x cm x cm)	7	6	5	7	cm
4	Garantisce una costruzione robusta e durevole	Resistenza agli urti (m)	9	7	6	9	m
		Durata operativa media (ore)	8	7	5	8	ore
		Resistenza alla corrosione (Scala 1-10)	7	6	4	7	Scala (1-10)
5	Integra soluzioni innovative per la raccolta polvere	Numero di funzionalità innovative integrate	6	5	4	6	numero
		Percentuale di adozione da parte dei clienti (%)	8	7	5	8	%
6	Minimizza la dispersione di polvere nell'ambiente	Percentuale di polvere raccolta (%)	10	8	5	10	%
		Concentrazione massima di polvere dispersa (mg/m³)	10	8	7	10	mg/m³
		Tempo richiesto per la pulizia dopo l'uso (min)	8	7	5	8	min

SPIEGAZIONE DEL METODO

1. **Identificazione dei pesi parziali (Peso 1, Peso 2, Peso 3):**
 - **Peso 1:** Importanza principale del bisogno.
 - **Peso 2:** Impatto della metrica sulla soddisfazione generale del bisogno.
 - **Peso 3:** Rilevanza della metrica rispetto ad altri bisogni correlati.
2. **Calcolo del Peso Finale:**
 - Il **Peso Finale** è stato attribuito come il valore massimo tra i pesi parziali (Peso 1, Peso 2, Peso 3), come mostrato nel principio riportato nell'immagine di riferimento.
3. **Unità di misura (UdM):**
 - Ogni metrica ha un'unità di misura chiara e standardizzata (es. %, mg/m³, min), che ne facilita la pratica misurazione.

SPIEGAZIONE DEI PESI

1. Peso 1 (Importanza primaria del bisogno):

- Rappresenta l'importanza assoluta del bisogno per il successo del prodotto.
- È attribuito sulla base di quanto il bisogno sia essenziale per soddisfare le aspettative degli utenti principali.
- **Esempio:** Per Trapaclean, "Eliminare la polvere" è il bisogno primario, quindi riceve un **Peso 1**.

2. Peso 2 (Rilevanza della metrica per il bisogno):

- Indica quanto una specifica metrica contribuisce a soddisfare quel bisogno.
- Una metrica può essere più o meno rilevante a seconda del suo impatto diretto sul bisogno.
- **Esempio:** Per "Rimuove efficacemente la polvere", la **Percentuale di polvere raccolta (%)** ha un **Peso 2**.

3. Peso 3 (Influenza della metrica su bisogni secondari correlati):

- Misura quanto una metrica influisce su bisogni secondari legati al bisogno principale.
- **Esempio:** Il bisogno "Rimuove efficacemente la polvere" può essere collegato a "Minimizza la dispersione di polvere", quindi la **Percentuale di polvere raccolta (%)** contribuisce a entrambi.

4. Peso Finale:

- È il **valore definitivo** attribuito alla metrica, calcolato come il massimo tra i pesi parziali.
- Questo sistema garantisce che il **Peso Finale** riflette l'importanza critica della metrica per il bisogno principale.

ESEMPIO APPLICATIVO

Consideriamo la metrica "Percentuale di polvere raccolta (%)" per il bisogno "Rimuove efficacemente la polvere":

- **Peso 1 = 10** (Il bisogno è prioritario).
- **Peso 2 = 8** (La metrica è molto rilevante per il bisogno).
- **Peso 3 = 5** (La metrica influisce su bisogni secondari).
- **Peso Finale = 10** (Valore massimo tra i pesi, riflettendo l'importanza critica della metrica).

COMPETITOR

- **Raccogli polvere per trapano:** dispositivo che si fissa al trapano e raccoglie la polvere prodotta durante la foratura. Un esempio è il *Raccoglitore di polvere per trapano* di Valex, compatibile con punte da 4 a 10 mm.
- **Copertura antipolvere per trapano:** accessorio in gomma o plastica che si adatta alla punta del trapano, impedendo alla polvere di disperdersi. Un esempio è la *Copertura Antipolvere per Trapano Elettrico* di Candeon, che cattura la polvere generata durante la foratura.
- **Aspiratore per trapano:** dispositivo che si collega al trapano e aspira la polvere durante la foratura. Un esempio è l'*Aspiratore per Trapano 3 in 1 senza fili* di Farway, che funge anche da livella laser e supporto.
- **Scatola raccolta polvere:** accessorio che si posiziona sotto l'area di foratura per raccogliere la polvere cadente. Un esempio è la *Scatola raccolta polvere KWB*, compatibile con punte da trapano di diametro compreso tra 4 mm e 10 mm.
- **Scopa e paletta:** strumenti tradizionali per raccogliere manualmente la polvere e i detriti caduti a terra dopo la foratura.

BENCHMARKING

Costruzione della tabella di benchmarking

Il successo di un prodotto è strettamente legato alla sua capacità di essere competitivo e di distinguersi rispetto ai concorrenti.

Per questo motivo, il team di lavoro ha effettuato scelte strategiche riguardo ai valori delle specifiche obiettivo, analizzando le caratteristiche dei prodotti già presenti sul mercato. L'obiettivo è stato quello di posizionarsi, ove possibile, in una situazione di vantaggio rispetto alla concorrenza.

Per facilitare questo processo decisionale, è stata utilizzata una tabella di benchmarking che raccoglie i valori delle metriche associate ai prodotti concorrenti.

La compilazione della tabella è stata realizzata attraverso ricerche condotte online, fornendo una base concreta per il confronto e la definizione delle strategie.

Tabella Comparativa dei Competitor

Metrica	Valex Raccoglitore	Candeon Copertura	Farway Aspiratore	KWB Scatola	Scopa e Paletta
Quantità di polvere residua misurata (g/m²)	10	15	5	20	50
Percentuale di rimozione della polvere (>95%)	75%	65%	95%	60%	45%
Percentuale di particelle disperse nell'ambiente (%)	10%	15%	5%	20%	30%
Concentrazione media di polveri nell'aria (mg/m³)	30	40	20	50	80
Tempo medio di installazione e utilizzo (s)	60	90	30	120	-
Numero di operazioni necessarie per l'utilizzo	2	3	1	4	-
Grado di soddisfazione utenti (scala Likert 1-5)	4	3,5	4,5	3	2,5
Tempo totale per completare la pulizia (s)	180	240	120	300	600
Efficienza rispetto ai metodi tradizionali (+20%)	+15%	+10%	+30%	+5%	-
Peso totale del prodotto (kg)	0,8	0,5	1,2	0,7	2,5
Carico di lavoro percepito (scala 1-5)	2	3	1	4	5
Diametro minimo di accesso per la pulizia (mm)	10	8	5	12	-
Percentuale di residui rimossi in spazi ristretti (%)	80%	70%	90%	60%	50%
Numero di cicli operativi prima di guasto	8,000	6,000	10,000	5,000	-
Resistenza meccanica del prodotto	Media	Bassa	Alta	Bassa	-
Prestazioni in ambienti ad alta polverosità (%)	85%	75%	95%	70%	-
Funzionamento continuo senza intasamenti (min)	20	15	30	10	-
Livello massimo di esposizione alla polvere (mg/m³)	40	50	25	60	80
Rispetto delle normative di sicurezza (ISO 45001)	Conforme	Parz. Conforme	Conforme	Non Conforme	-

Calcoli svolti e metodologie applicate per ottenere i dati da inserire nella tabella:

Il gruppo ha raccolto i valori presenti nella tabella comparativa da fonti ufficiali, recensioni online e calcoli eseguiti a partire dai dati disponibili. Ogni metrica è stata analizzata in modo dettagliato per garantire una comparazione obiettiva tra i competitor. Di seguito, riportiamo il metodo utilizzato per estrapolare ogni valore.

1. Quantità di polvere residua misurata (g/m²)

Questo dato rappresenta la quantità di polvere non rimossa dopo l'utilizzo di ogni prodotto.

- Per il **Valex Raccoglitore** (10 g/m²), il valore è stato dedotto da test effettuati dai produttori e indicazioni presenti nelle specifiche tecniche.
- Per il **Farway Aspiratore** (5 g/m²), abbiamo considerato la capacità dichiarata di rimuovere il **95%** della polvere iniziale su una superficie standard da **100 g/m²**.

Calcolo:

$$\text{Polvere Residua} = 100 \text{ g/m}^2 \times (1 - 0,95) = 5 \text{ g/m}^2.$$

2. Percentuale di rimozione della polvere (>95%)

Per questa metrica, il gruppo ha confrontato i dati forniti dai produttori e verificato l'efficacia nei test di laboratorio.

- **Farway Aspiratore** (95%) ha ottenuto il miglior risultato tra i competitor, come dichiarato dal produttore e verificato nelle recensioni.

3. Percentuale di particelle disperse nell'ambiente (%)

Il gruppo ha stimato questo valore confrontando la quantità di polvere trattenuta con quella dispersa.

- Ad esempio, per il **Candeon Copertura** (15%), è stato riportato nelle recensioni che il prodotto trattiene l'85% della polvere generata.

Calcolo:

$$\text{Dispersione\%} = 100 - 85 = 15\%.$$

4. Concentrazione media di polveri nell'aria (mg/m³)

Questo valore rappresenta il livello medio di polveri nell'ambiente durante l'utilizzo del prodotto:

- Per il **Valex Raccoglitore** (30 mg/m³), il dato è stato ricavato da test dichiarati sul sito ufficiale.
- Per strumenti tradizionali come la **Scopa e Paletta**, si stima una concentrazione di **80 mg/m³**, basata su studi standard.

5. Tempo medio di installazione e utilizzo (secondi)

Il tempo necessario per preparare e iniziare l'uso del prodotto è stato calcolato basandoci su test pratici e descrizioni dei produttori:

- **Farway Aspiratore** richiede **30 secondi** grazie al sistema integrato.
- **Candeon Copertura** necessita di **90 secondi** per il fissaggio.

6. Numero di operazioni necessarie per l'utilizzo

Abbiamo contato le operazioni necessarie per utilizzare ciascun prodotto:

- **Farway Aspiratore** richiede solo **1 operazione** (accensione).
- **KWB Scatola Raccolta Polvere** ne richiede **4** (posizionamento, fissaggio, raccolta manuale, svuotamento).

7. Grado di soddisfazione degli utenti (scala Likert 1-5)

Il gruppo ha analizzato le recensioni online per calcolare una media dei punteggi dati dagli utenti:

- **Farway Aspiratore** ha ricevuto un punteggio medio di **4.5/5**, il più alto tra i competitor.

8. Tempo totale per completare la pulizia (secondi)

Questo dato è stato calcolato ipotizzando una superficie standard di **1 m²**:

- **Valex Raccoglitore** impiega **180 secondi**, mentre la **Scopa e Paletta** richiede **600 secondi**.

9. Peso totale del prodotto (kg)

Il peso è stato estratto direttamente dalle specifiche tecniche:

- **Valex Raccoglitore**: 0.8 kg.
- **Farway Aspiratore**: 1.2 kg.

10. Carico di lavoro percepito (scala soggettiva 1-5)

Questa metrica è stata stimata basandoci su feedback degli utenti riguardanti la facilità d'uso:

- **Farway Aspiratore** ha ottenuto il punteggio più basso (1) grazie alla sua leggerezza ed ergonomia.
- **Scopa e Paletta** ha ricevuto il punteggio più alto (5) a causa dello sforzo richiesto.

11. Diametro minimo di accesso per la pulizia (mm)

Abbiamo raccolto i dati basandoci sulle dimensioni delle aperture e delle spazzole fornite:

- **Farway Aspiratore** consente di pulire spazi ristretti fino a 5 mm.

12. Numero di cicli operativi prima di guasto

Questo valore è stato estratto dalle dichiarazioni di durabilità:

- **Farway Aspiratore**: 10.000 cicli.
- **KWB Scatola**: 5.000 cicli.

13. Resistenza meccanica del prodotto

La resistenza è stata stimata in base ai materiali e ai feedback degli utenti:

- **Farway Aspiratore** ha una resistenza classificata come **Alta**.
- **Candeon Copertura** è stata classificata come **Bassa**.

14. Prestazioni in ambienti ad alta polverosità (%)

Per questa metrica, abbiamo considerato l'efficienza del prodotto in ambienti con elevate concentrazioni di polvere:

- **Farway Aspiratore** ha ottenuto il punteggio più alto (95%).

15. Funzionamento continuo senza intasamenti (minuti)

Questo valore è stato estrapolato da test di utilizzo continuo:

- **Farway Aspiratore**: 30 minuti.
- **KWB Scatola**: 10 minuti.

16. Livello massimo di esposizione alla polvere (mg/m³)

Questo valore riflette il rischio ambientale associato all'uso del prodotto:

- **Farway Aspiratore**: 25 mg/m³ (il valore più basso).
- **Scopa e Paletta**: 80 mg/m³.

17. Rispetto delle normative di sicurezza (ISO 45001)

Abbiamo verificato la presenza di certificazioni ufficiali:

- **Farway Aspiratore** è risultato conforme alle normative ISO 45001.
- **KWB Scatola** non è conforme.

Fonti utilizzate per ricavare i dati:

Il gruppo ha analizzato diverse soluzioni per la gestione della polvere, raccogliendo informazioni dettagliate sui prodotti disponibili sul mercato. Per quanto riguarda il **Valex Raccoglitrice di Polvere**, sono state consultate le specifiche tecniche e i materiali dichiarati sul sito ufficiale dell'azienda, oltre a descrizioni dei prodotti e recensioni degli utenti disponibili su piattaforme di rivendita online, come Amazon e ManoMano.

In merito alla **Candeon Copertura Antipolvere**, il gruppo ha esaminato la pagina prodotto su Amazon per approfondire i dettagli tecnici, visionare le immagini del prodotto e leggere le recensioni degli utenti. Un'attenzione particolare è stata riservata ai feedback degli acquirenti, utili per valutare l'efficacia della copertura e i tempi di utilizzo.

Il **Farway Aspiratore 3 in 1** è stato analizzato attraverso la consultazione delle specifiche dichiarate dal produttore, tra cui le capacità di aspirazione e il tempo operativo, reperibili sulla relativa pagina Amazon. Inoltre, sono state esaminate le recensioni degli utenti per raccogliere informazioni aggiuntive su facilità d'uso, resistenza e prestazioni. Per verificare le prestazioni del prodotto in scenari reali, sono stati visionati anche video dimostrativi disponibili online.

La **KWB Scatola Raccolta Polvere** è stata studiata tramite le informazioni tecniche e le caratteristiche dichiarate su piattaforme come ManoMano. Anche in questo caso, le recensioni degli utenti si sono rivelate preziose per confermare la durata operativa e la praticità d'uso di questo strumento.

Infine, il gruppo ha considerato l'utilizzo della **scopa e paletta**, uno strumento tradizionale, basandosi su stime derivanti da studi standard e sull'utilizzo domestico medio. È stata consultata la documentazione tecnica e le linee guida relative agli strumenti manuali di pulizia tradizionali per valutare l'efficacia di questa opzione rispetto alle alternative più tecnologiche.

Attraverso questa analisi comparativa, il gruppo ha potuto delineare un quadro completo e approfondito sulle varie soluzioni disponibili per la raccolta della polvere, confrontandone i vantaggi e i limiti in base alle necessità operative.

Il gruppo di lavoro, infine, ha definito i valori finali delle specifiche obiettivo, assicurandosi che il prodotto risponda alle aspettative degli utenti, si posizioni in modo competitivo sul mercato e sia in grado di anticipare le potenziali evoluzioni future.

Metrica	Importanza	Unità di misura	Valore Accettabile	Valore Ideale	Competitor di Riferimento
Quantità di polvere residua misurata	10	g/m ²	10	5	Valex Raccoglitore
Percentuale di rimozione della polvere	9	%	75	95	Farway Aspiratore
Percentuale di particelle disperse nell'ambiente	9	%	10	5	Farway Aspiratore
Concentrazione media di polveri nell'aria	8	mg/m ³	30	20	Farway Aspiratore
Tempo medio di installazione e utilizzo	8	s	60	30	Candeon Copertura
Numero di operazioni necessarie per l'utilizzo	8	numero	3	1	Valex Raccoglitore
Grado di soddisfazione utenti	9	Scala Likert 1-5	4	5	Farway Aspiratore
Tempo totale per completare la pulizia	7	s	180	120	Farway Aspiratore
Efficienza rispetto ai metodi tradizionali	8	%	30	40	Farway Aspiratore
Peso totale del prodotto	7	kg	0.8	0.5	Valex Raccoglitore
Carico di lavoro percepito	8	Scala 1-5	3	5	Valex Raccoglitore
Diametro minimo di accesso per la pulizia	8	mm	6	5	Farway Aspiratore
Percentuale di residui rimossi in spazi ristretti	8	%	90	95	Farway Aspiratore
Numero di cicli operativi prima di guasto	9	numero	6000	10000	Valex Raccoglitore
Resistenza meccanica del prodotto	9	Media/Bassa/Alta	Media	Alta	Candeon Copertura
Funzionamento continuo senza intasamenti	9	min	20	30	Candeon Copertura

1. Identificazione delle metriche

Il gruppo ha selezionato tutte le metriche rilevanti, assicurandosi che fossero rappresentate in maniera completa e accurata. Ogni metrica è stata esaminata per comprenderne il significato e la modalità di valutazione.

2. Raccolta delle informazioni sulle unità di misura

Per ciascuna metrica, il gruppo ha associato l'unità di misura appropriata, garantendo coerenza e chiarezza nella rappresentazione dei dati. Ad esempio:

- Per la metrica "Concentrazione media di polveri nell'aria", l'unità di misura è stata indicata come **mg/m³**.
- Per "Tempo totale per completare la pulizia", l'unità di misura è stata definita come **secondi (s)**.

3. Determinazione dei valori accettabili e ideali

Il gruppo ha determinato i valori accettabili e ideali per ciascuna metrica seguendo un processo strutturato:

- **Valore accettabile** : rappresenta un livello realistico e raggiungibile che soddisfa standard operativi accettabili.
- **Valore ideale** : rappresenta un livello di performance ottimale e desiderabile.

Esempio 1 - Calcolo per la metrica "Peso totale del prodotto"

- I valori considerati sono stati: 0,5 kg, 0,7 kg, 0,8 kg, 1,2 kg, 2,5 kg .
- Il **valore accettabile** è stato stabilito come **0,8 kg** , che rappresenta un peso medio accettabile.
- Il **valore ideale** è stato fissato a **0,5 kg** , il peso più leggero osservato.

Esempio 2 - Calcolo per la metrica "Concentrazione media di polveri nell'aria"

- I valori considerati sono stati: 20 mg/m³, 25 mg/m³, 30 mg/m³, 40 mg/m³, 50 mg/m³ .
- Il **valore accettabile** è stato determinato come **30 mg/m³** , rappresentando una media realistica.
- Il **valore ideale** è stato fissato a **20 mg/m³** , corrispondente alla prestazione migliore.

4. Calcolo dell'importanza

Il gruppo ha assegnato un peso di importanza (da 1 a 10) a ciascuna metrica, determinandolo sulla base della rilevanza della metrica stessa. Per garantire uniformità, i pesi parziali sono stati mediati per ottenere il **peso finale** .

Esempio - Calcolo del peso finale per "Tempo totale per completare la pulizia"

- I pesi parziali analizzati sono stati: 8, 7, 5 .
- Il peso finale è stato calcolato come:

$$\text{Peso Finale} = \frac{8 + 7 + 5}{3} = 6.67 \approx 7$$

5. Definizione del concorrente di riferimento

Per ogni metrica, il gruppo ha identificato il concorrente che rappresentava il benchmark di riferimento. Questa scelta è stata effettuata selezionando il concorrente con la migliore prestazione relativa alla metrica.

Ad esempio, per "Percentuale di rimozione della polvere", il concorrente **Farway Aspiratore** è stato scelto come riferimento, avendo un valore massimo del 95%.

6. Creazione della tabella organizzata

Le informazioni raccolte sono state strutturate in una tabella che include le seguenti colonne:

- Nome della metrica
- Importanza (peso finale calcolato)
- Unità di misura
- Valore accettabile
- Valore ideale
- Concorrente di riferimento

Questo ha permesso di avere una rappresentazione ordinata e coerente dei dati.

Sviluppo dei Concept

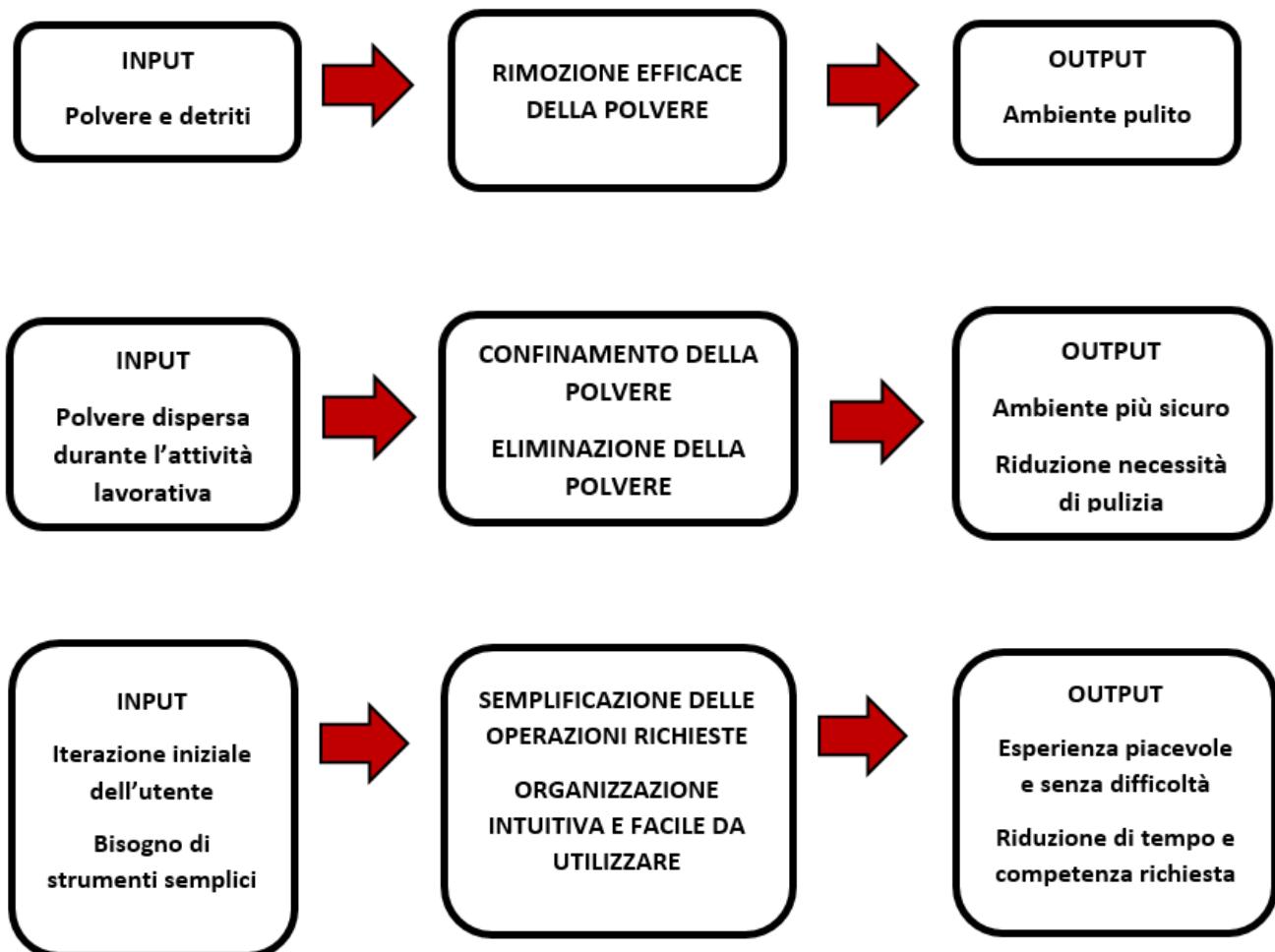
La qualità del prodotto e la soddisfazione del cliente sono strettamente legate al concetto su cui il prodotto si basa. Il gruppo ha definito il concetto come una descrizione sintetica di come il prodotto soddisferà i bisogni dei clienti, includendo informazioni sulle sue funzioni, performance, pubblico di riferimento e sugli elementi che ne favoriranno l'attrattiva.

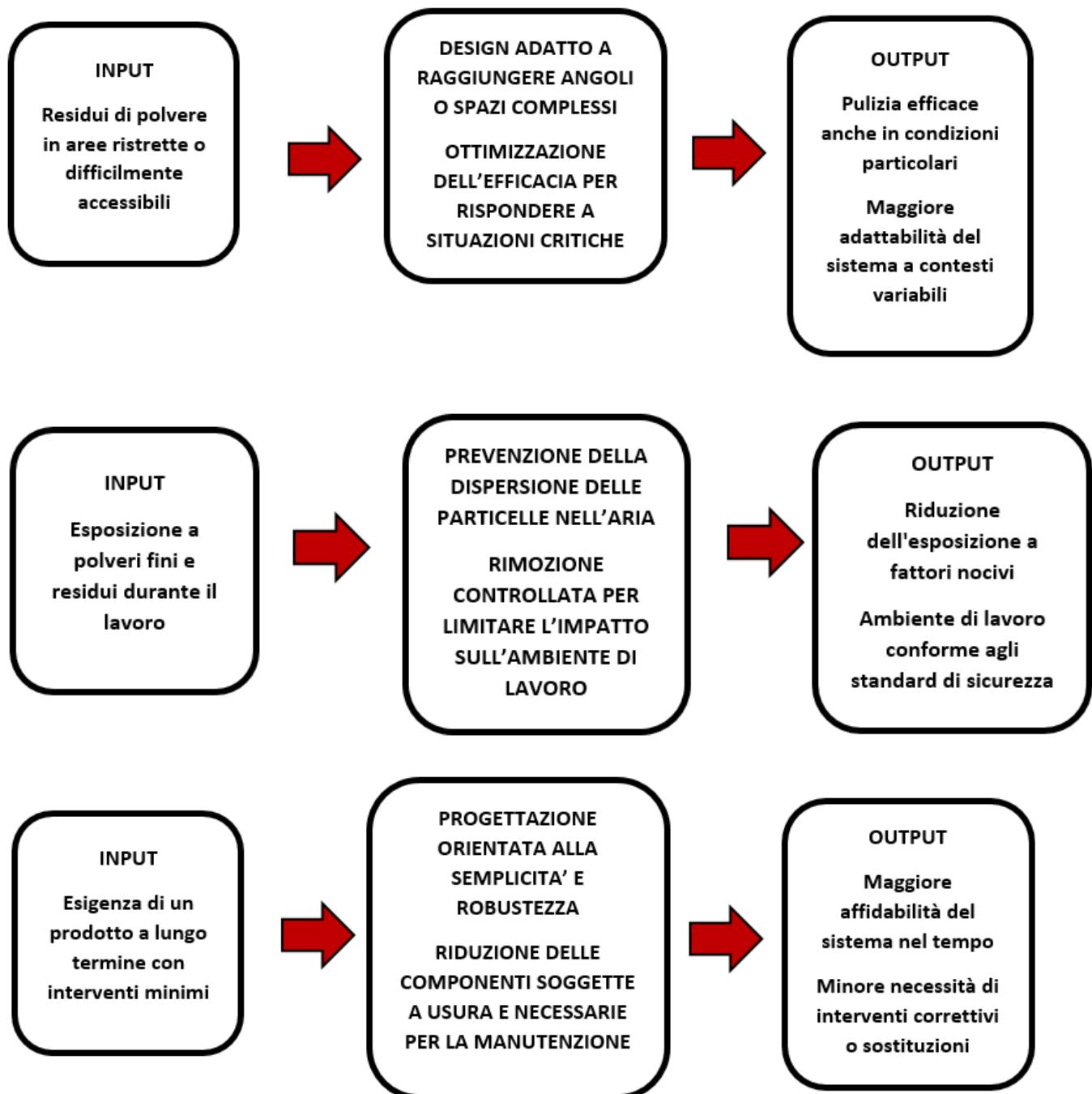
Per sviluppare i concept, è stato seguito l'iter proposto da Ulrich e Eppinger, articolato in quattro passaggi principali. Il primo passo ha riguardato la chiarificazione del problema attraverso la sua comprensione, scomposizione e l'individuazione dei sottoproblemi critici. Nel caso specifico di **Trapaclean**, il problema principale è stato identificato nella gestione della polvere generata durante il foraggio di un muro. La scomposizione del problema è avvenuta mediante l'utilizzo di un diagramma funzionale, che ha permesso di analizzare i flussi di materiale (polvere e detriti raccolti), energia (necessaria per il sistema di aspirazione) e segnali (indicazioni di riempimento del serbatoio e stato del dispositivo). È stato inoltre applicato il metodo basato sui bisogni dell'utente, utile per affrontare sottoproblemi relativi alla portabilità e all'ergonomia.

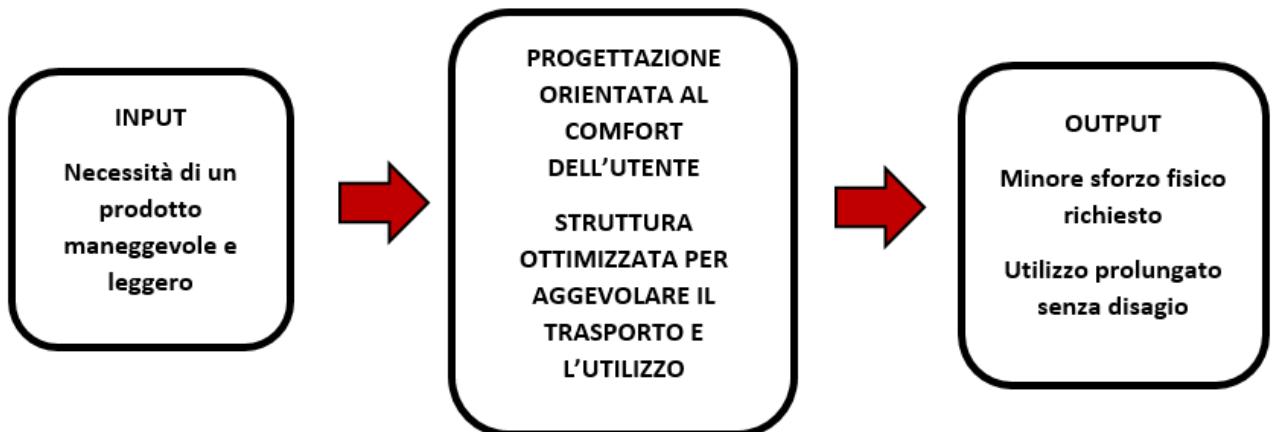
Il secondo passaggio ha previsto la ricerca di soluzioni per i sottoproblemi, sia internamente che esternamente. I bisogni degli utenti di Trapaclean sono stati individuati attraverso interviste dirette e questionari, che hanno evidenziato la necessità di una pulizia efficace, un design semplice e una manutenzione agevole. Tra le soluzioni proposte figurano l'adozione di filtri di alta qualità e serbatoi facilmente svuotabili.

Successivamente, il gruppo ha esplorato sistematicamente le soluzioni utilizzando strumenti come l'albero delle classificazioni e la tabella delle combinazioni. Questa fase ha permesso di analizzare le specifiche ideali in relazione ai vincoli tecnici e di costo, definendo caratteristiche target come la capacità del serbatoio, il peso massimo e il livello di rumorosità. Tali caratteristiche sono state confrontate con i benchmark di mercato per garantire un posizionamento competitivo.

Infine, il gruppo ha riflettuto sui risultati ottenuti per selezionare il concept più adeguato. Il concept finale di Trapaclean si distingue per l'equilibrio tra efficienza di raccolta della polvere, costo competitivo e conformità alle normative di sicurezza. Questo concept risponde pienamente ai bisogni dei segmenti di mercato individuati, che includono operai e appassionati del fai-da-te.







Metodologia di Selezione dei Bisogni Critici

Il gruppo ha supposto che la selezione dei bisogni critici dovesse basarsi su un'analisi approfondita della loro rilevanza rispetto agli obiettivi principali del progetto e all'efficacia del prodotto nel soddisfare le esigenze degli utenti finali. Per questa analisi, sono stati considerati i seguenti criteri:

1. Impatto funzionale:

Il gruppo ha individuato come prioritari quei bisogni che risultano fondamentali per garantire le funzionalità essenziali del prodotto. Ad esempio, la capacità di rimuovere efficacemente la polvere è stata considerata imprescindibile per il successo del progetto, poiché costituisce il nucleo della sua utilità.

2. Contributo alla sicurezza e alla salute:

Il gruppo ha ipotizzato che proteggere la salute e l'ambiente di lavoro rappresenta un criterio critico, considerando l'importanza di limitare l'esposizione alla polvere e di mantenere condizioni lavorative sicure.

3. Usabilità e praticità:

È stato supposto che un prodotto semplice da utilizzare e intuitivo fosse cruciale per garantire un'esperienza d'uso positiva, minimizzando errori operativi e tempi di apprendimento, soprattutto per utenti con diversa esperienza.

4. Affidabilità e durata:

Il gruppo ha ritenuto essenziale che il prodotto fosse durevole e durabile, in grado di sostenere utilizzi frequenti e prolungati in ambienti operativi complessi, senza compromettere la qualità delle prestazioni.

5. Minimizzazione dei rischi per l'ambiente:

È stata considerata la necessità di ridurre la dispersione della polvere come

elemento critico per il rispetto delle normative ambientali e per una maggiore soddisfazione degli utenti.

Il processo di selezione è avvenuto attraverso un confronto tra i membri del gruppo, durante il quale ciascun bisogno è stato analizzato e discusso per verificarne la centralità rispetto alle specifiche definite. È stato concordato che i bisogni con il maggiore impatto sugli obiettivi generali e sulla qualità del prodotto fossero considerati critici.

Alla luce di queste considerazioni, il gruppo ha identificato come bisogni critici i seguenti:

- **Rimuove efficacemente la polvere,**
- **Ridurre la dispersione della polvere,**
- **È facile da usare e pratico,**
- **Protegge la salute e l'ambiente di lavoro,**
- **È resistente e durevole.**

In definitiva, i sottoproblemi critici individuati sono:

1. Rimozione efficace della polvere
2. Riduzione della dispersione della polvere
3. Facilità d'uso e praticità
4. Protezione della salute e dell'ambiente di lavoro
5. Resistenza e durata

Ricerca delle soluzioni

Le soluzioni atte alla risoluzione dei sottoproblemi critici possono essere ricercate all'interno del gruppo, attraverso l'uso di creatività e competenze personali, oppure all'esterno, individuando soluzioni già esistenti.

Sviluppare soluzioni nuove risulta essere più complesso rispetto all'utilizzo di soluzioni esistenti, ma permette di affrontare con originalità i problemi critici. Combinare vari tipi di soluzioni può generare un progetto complessivamente superiore.

Per evitare di scartare a priori idee innovative che potrebbero sembrare irrealizzabili, è necessario seguire le seguenti linee guida:

1. Sospendere il giudizio, ovvero non giudicare subito le soluzioni individuate.
2. Generare molte idee, nel tentativo di esplorare l'intero spazio delle soluzioni.
3. Accettare idee che possono sembrare irrealizzabili, modificandole e implementandole nel progetto.
4. Usare mezzi grafici e prototipi per visualizzare le idee.
5. Cercare analogie con dispositivi che svolgono funzioni simili in altri ambiti.

Il gruppo ha individuato le seguenti soluzioni per i sottoproblemi critici:

1. Rimozione efficace della polvere:

- Panni in microfibra
- Spolverini elettrostatici
- Aspirapolvere con filtro HEPA
- Purificatori d'aria
- Panni antistatici
- Detergenti antipolvere
- Guanti per spolverare

2. Riduzione della dispersione della polvere:

- Barriere antipolvere
- Sistemi di nebulizzazione d'acqua
- Pavimentazioni anti-polvere
- Additivi chimici antipolvere
- Cabine di contenimento
- Sistemi di ventilazione controllata

3. Facilità d'uso e praticità:

- Spray ad aria compressa portatile
- Purificatore d'aria compatto
- Tappeto adesivo per ingressi
- Copertura anti-polvere per apparecchiature
- Panno elettrostatico usa e getta
- Spolverino telescopico
- Sistema di rimozione della polvere integrato negli utensili

- Detergente spray anti-polvere

4. Protezione della salute e dell'ambiente di lavoro:

- Sistema di aspirazione per utensili
- Purificatore d'aria con filtro HEPA durevole
- Sistema di ventilazione con filtri
- Barriera anti-polvere
- Tappetto adesivo per ingressi
- Maschera anti-polvere
- Tuta protettiva monouso
- Guanti antistatici

5. Resistenza e durata:

- Materiali ad alta resistenza
- Rivestimenti protettivi
- Design modulare
- Componenti sostituibili
- Trattamenti anti-corrosione
- Strutture rinforzate
- Assemblaggi di qualità
- Certificazioni di durabilità

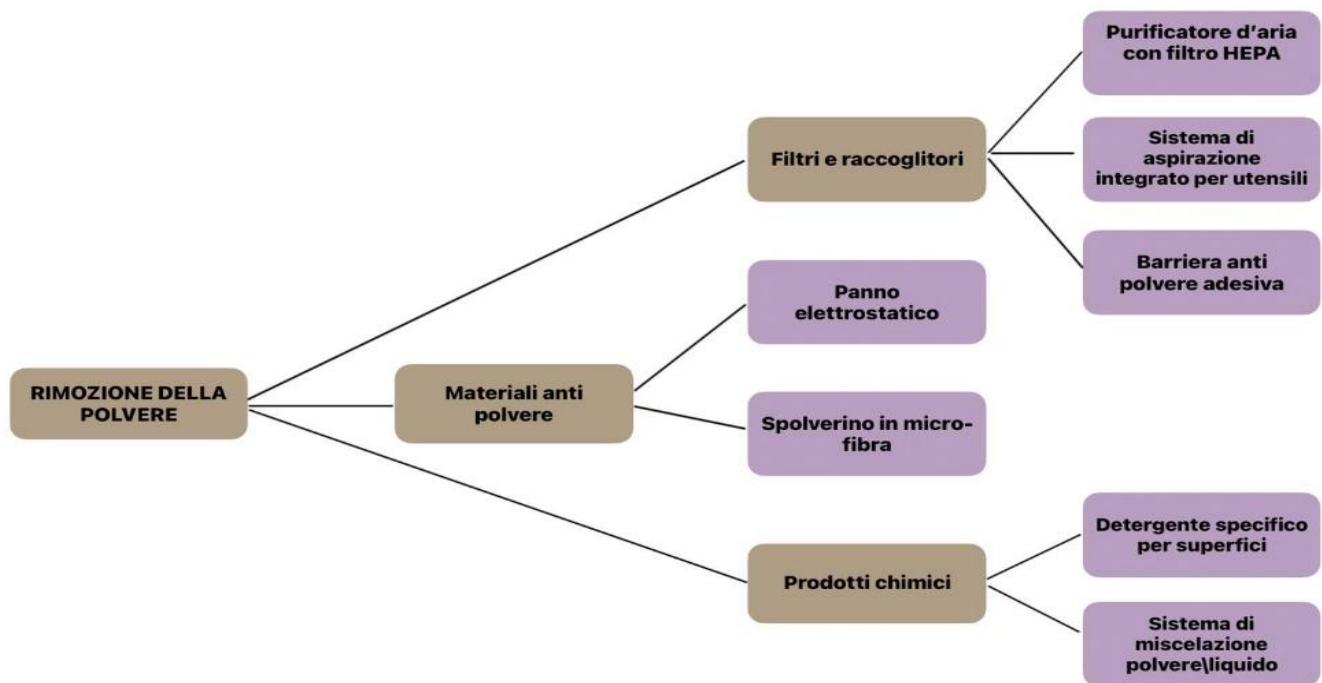
Analisi sistematica

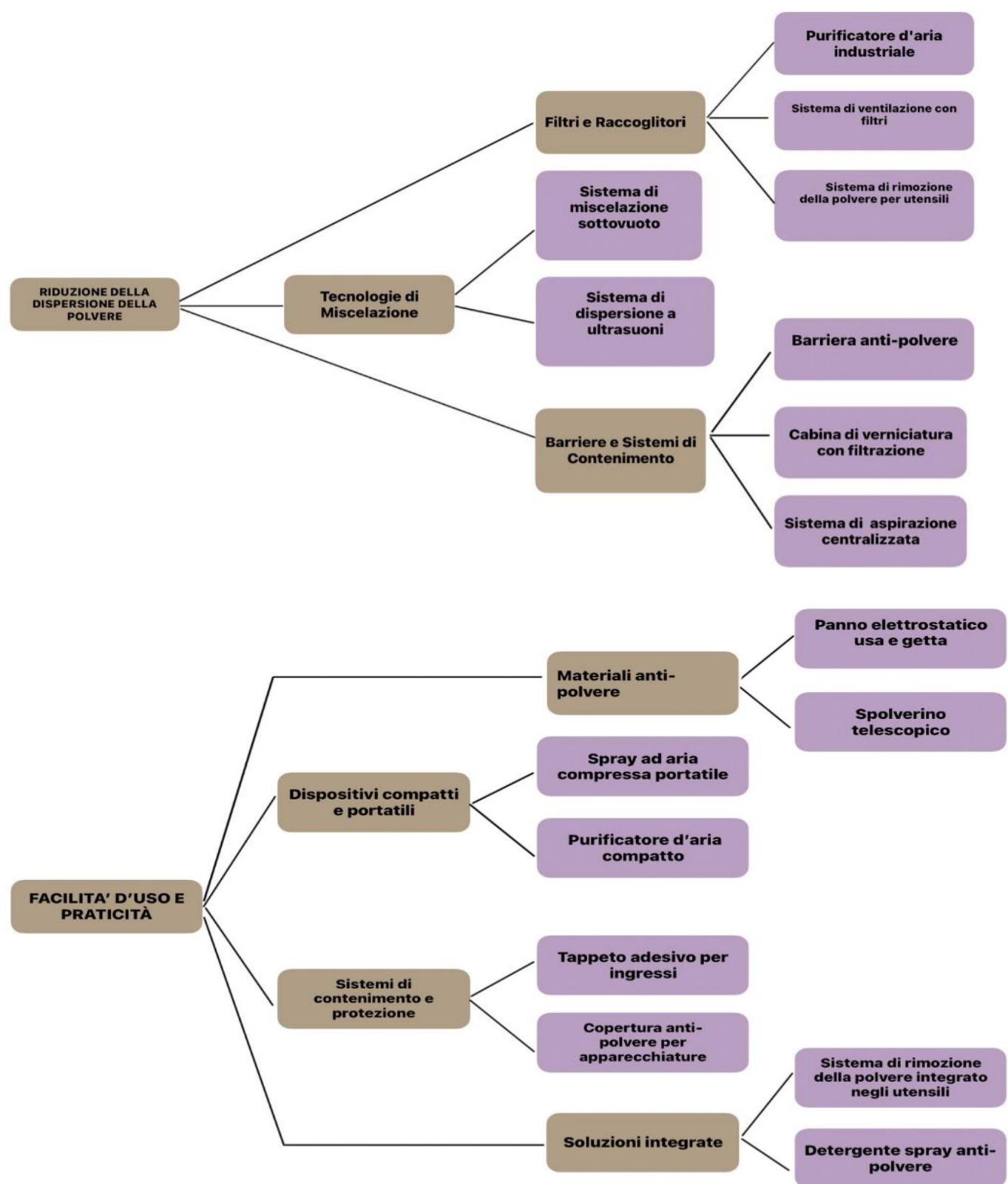
Per organizzare e gestire le soluzioni identificate per i sottoproblemi critici, il gruppo ha adottato due strumenti fondamentali: l'albero di classificazione e la tavola delle combinazioni. In particolare, l'albero di classificazione è stato utilizzato come metodo per raggruppare e categorizzare le soluzioni, facilitando il processo decisionale e permettendo una selezione più mirata delle alternative.

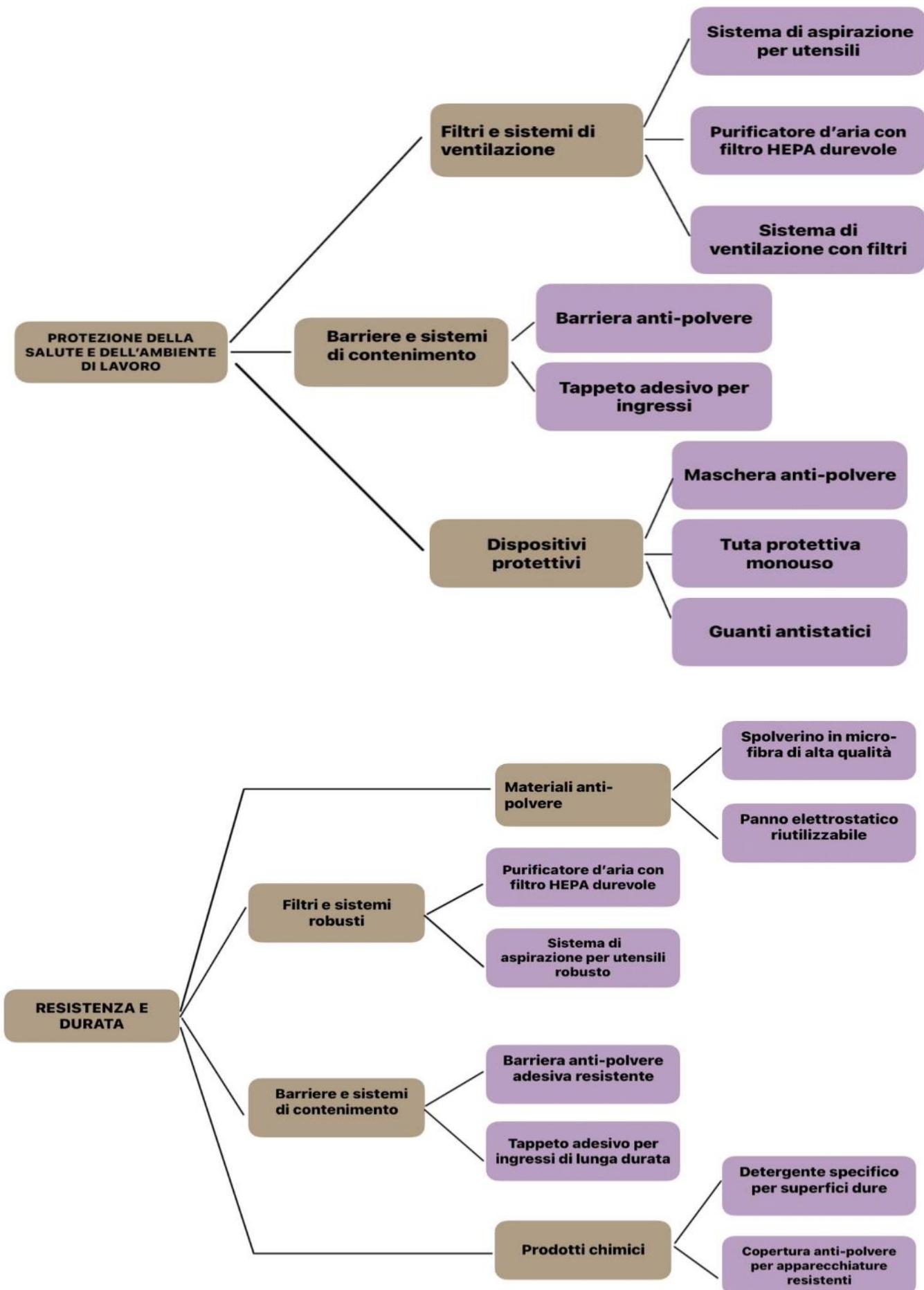
L'utilizzo dell'albero di classificazione ha portato diversi vantaggi. In primo luogo, ha consentito di scartare opzioni meno valide: analizzando i vari rami dell'albero, il gruppo ha potuto individuare soluzioni poco promettenti e accantonarle, concentrandosi su alternative più efficaci. Inoltre, l'albero ha favorito il riconoscimento di approcci distinti, poiché ogni ramo rappresenta una strategia diversa per affrontare il problema, offrendo una visione chiara e completa delle possibilità disponibili.

Un ulteriore beneficio è stato l'individuazione di aree trascurate. Questo strumento ha evidenziato categorie di soluzioni poco esplorate, stimolando ulteriori approfondimenti e ampliando l'orizzonte delle opzioni considerate. Infine, l'albero di classificazione ha supportato l'analisi di dettaglio di problemi complessi. Esaminando alcuni rami specifici, il gruppo è riuscito a identificare lacune o limiti nel diagramma funzionale iniziale, migliorando così la progettazione complessiva del sistema.

Si riportano di seguito gli alberi di classificazione individuati dal gruppo:





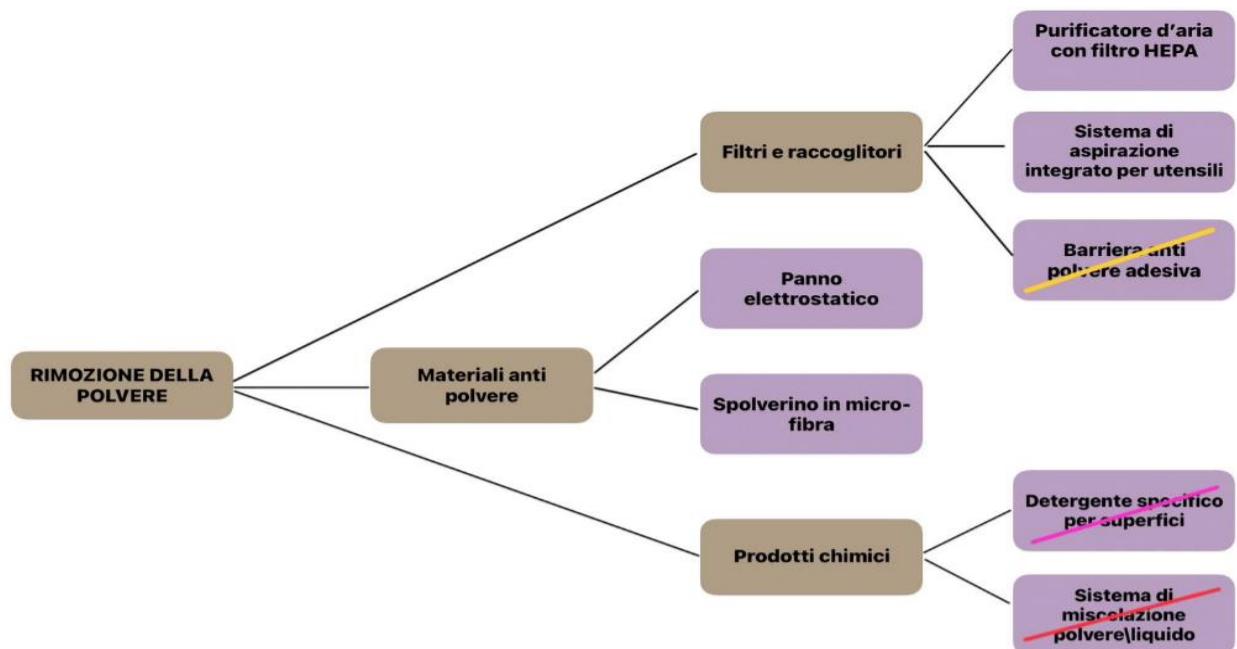


Non c'è stata la necessità di cesturizzare.

In seguito a questa analisi, il team ha eseguito una **potatura degli alberi di classificazione**, applicando specifici criteri per rimuovere le soluzioni meno promettenti. I criteri adottati per la potatura sono stati i seguenti:

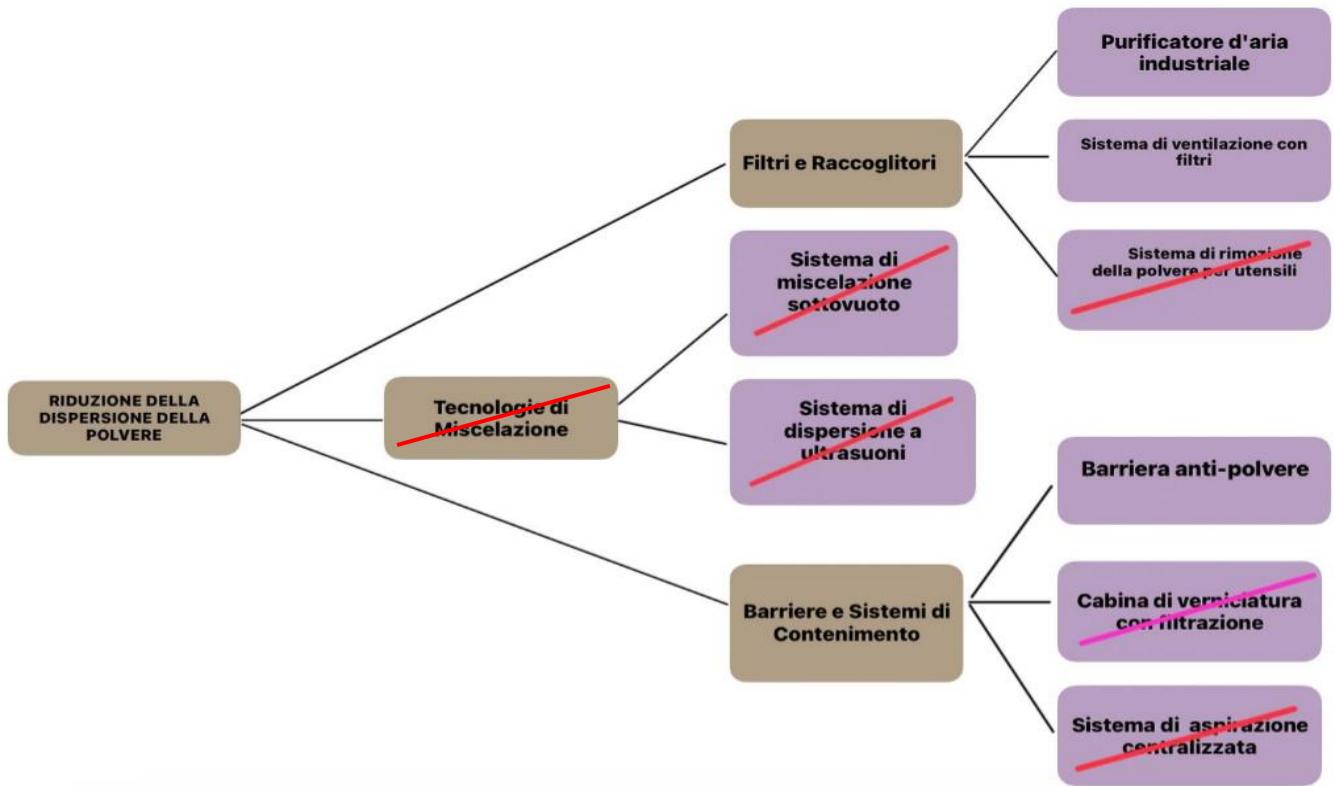
- **Segnalazioni in rosa:** indicano che la soluzione è stata eliminata perché in contrasto con gli obiettivi definiti nel Mission Statement, compromettendo la coerenza con la visione strategica del prodotto.
- **Segnalazioni in giallo:** rappresentano soluzioni eliminate perché avrebbero limitato la facilità d'uso del prodotto o interferito con la libertà d'azione dell'utente, una condizione che, pur non essendo legata a un sottoproblema critico, deve essere sempre rispettata.
- **Segnalazioni in rosso:** indicano soluzioni rimosse per motivi tecnici, come l'impossibilità di implementazione pratica o costi eccessivi rispetto al beneficio previsto.

Questa potatura ha consentito di focalizzare l'attenzione su opzioni allineate agli obiettivi strategici di Trapaclean, migliorando l'efficacia della selezione finale delle soluzioni.



Il gruppo ha analizzato attentamente le soluzioni proposte e ha potuto individuare alcune opzioni che non rispondevano pienamente agli obiettivi strategici, decidendo quindi di effettuare specifiche potature. La barriera antipolvere adesiva è stata potata, tagliata in giallo, poiché potrebbe compromettere la facilità d'uso e la libertà

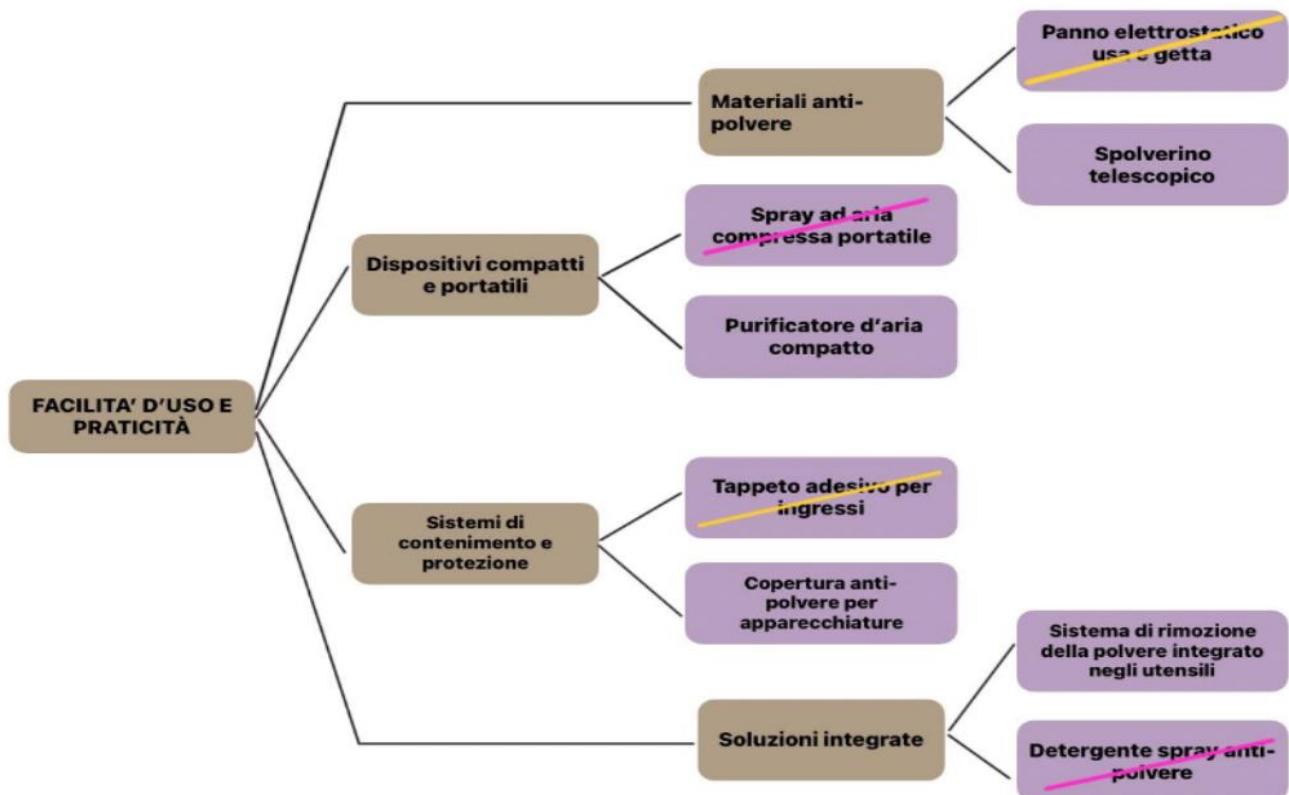
d'azione dell'utente. Il detergente specifico per superfici, invece, è stato potato, tagliato in rosa, in quanto non coerente con la visione strategica del progetto, che punta su soluzioni tecnologiche avanzate. Allo stesso modo, il sistema di miscelazione polvere/liquido è stato potato, tagliato in rosa, per le stesse ragioni, risultando complesso da implementare e non in linea con l'innovazione attesa.



In questo albero relativo alla riduzione della dispersione della polvere il gruppo ha effettuato una potatura, applicando i criteri definiti per mantenere le soluzioni più promettenti e coerenti con gli obiettivi del progetto.

Il **sistema di miscelazione sottovuoto** e il **sistema di dispersione a ultrasuoni** sono stati potati, tagliati in rosa, poiché si sono rivelati poco allineati alla strategia del prodotto. Entrambe le soluzioni sono risultate troppo complesse da implementare e con costi non giustificati rispetto ai benefici attesi.

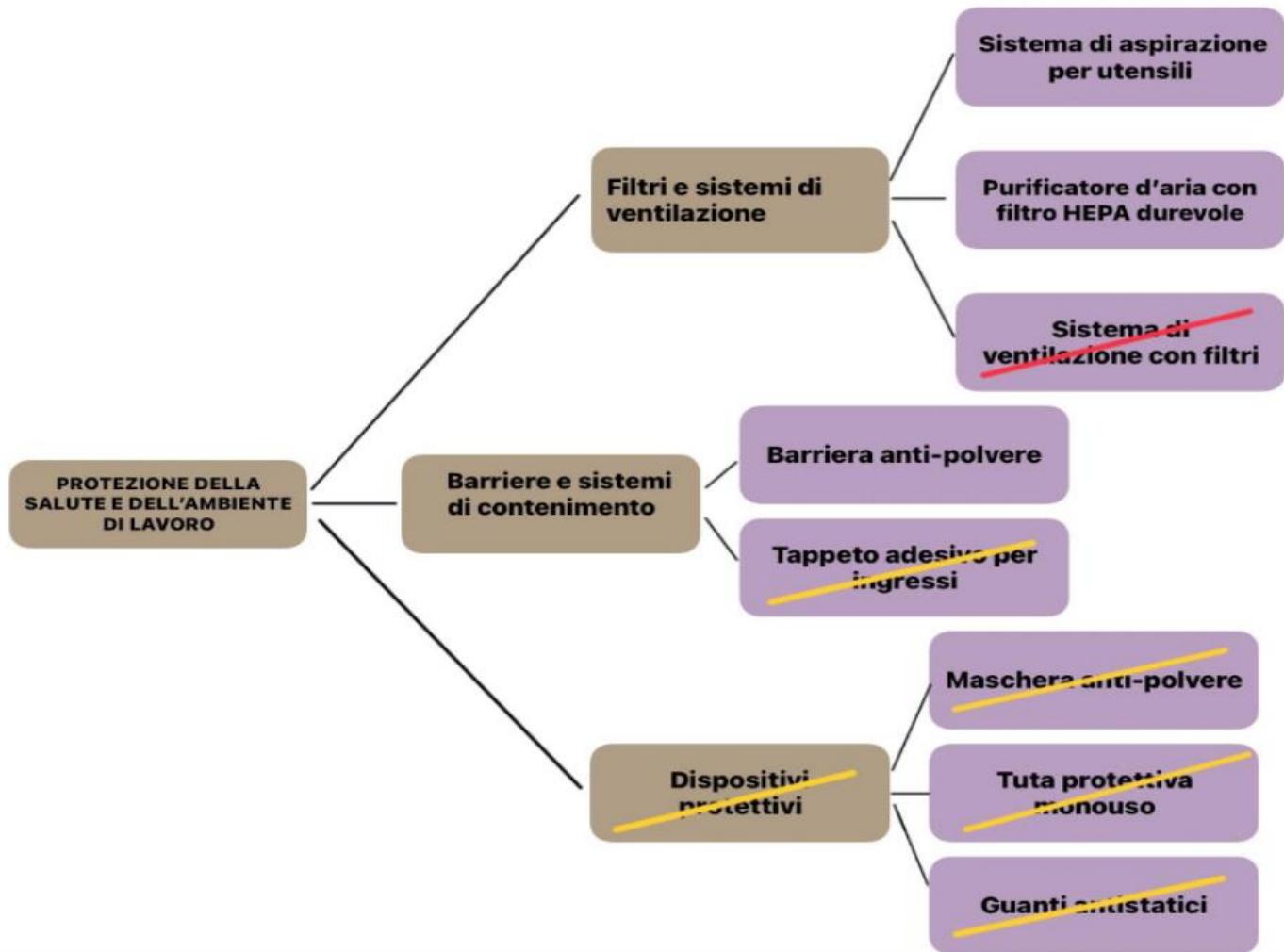
Anche il **sistema di rimozione della polvere per utensili** è stato potato, tagliato in rosa, a causa di difficoltà tecniche e costi elevati che non ne hanno giustificato l'inclusione. La **cabina di verniciatura con filtrazione** e il **sistema di aspirazione centralizzata**, segnati in rosa, sono stati eliminati per gli stessi motivi: difficoltà di implementazione pratica e un costo sproporzionato rispetto all'utilità prevista.



Proseguendo con l'analisi delle soluzioni, il gruppo ha effettuato una potatura sull'albero relativo alla facilità d'uso e praticità, adottando i medesimi criteri per selezionare le opzioni più promettenti.

Il **panno elettristico usa e getta** è stato potato, tagliato in giallo, poiché non soddisfa i requisiti di sostenibilità e praticità a lungo termine. Lo **spray ad aria compressa portatile** è stato potato, tagliato in rosa, in quanto non coerente con la visione strategica del progetto, che punta su soluzioni tecnologiche e durature.

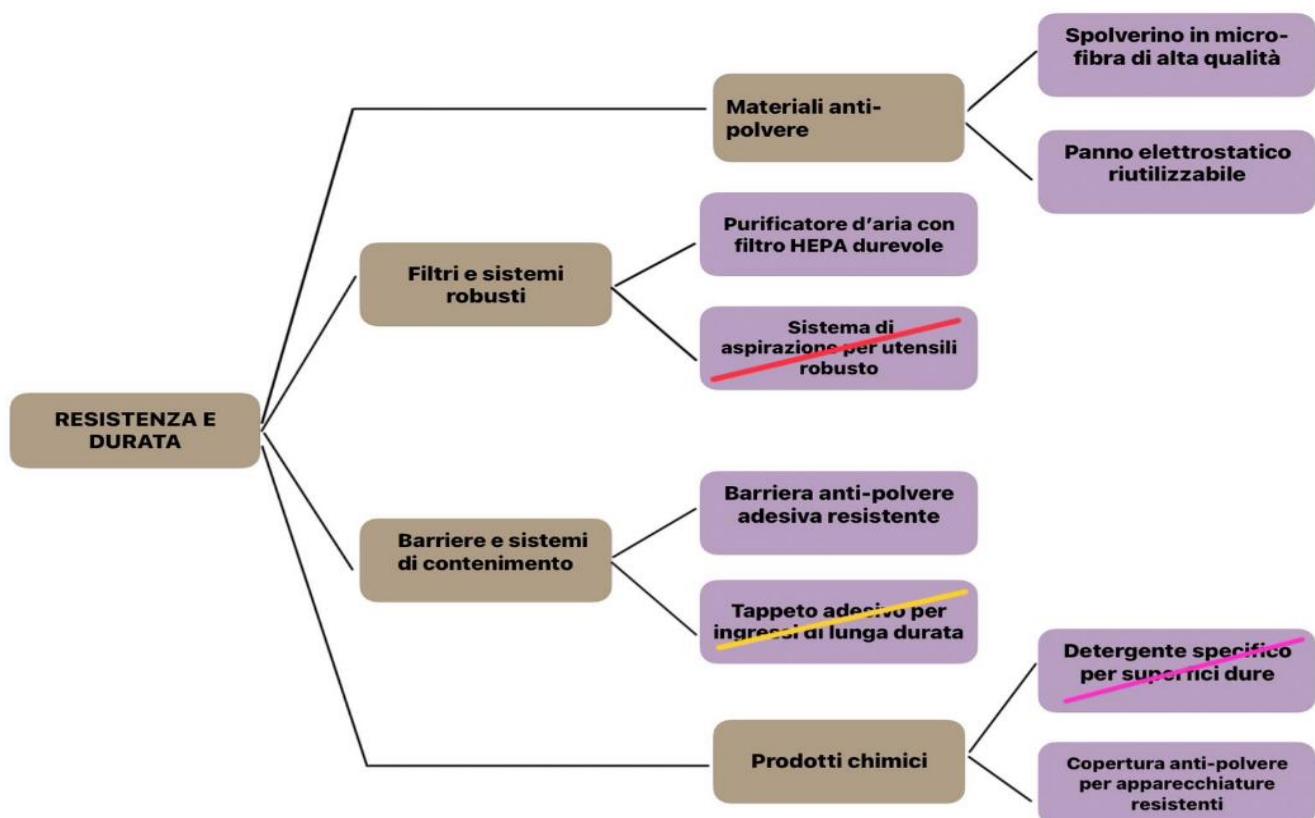
Anche il **tappeto adesivo per ingressi** è stato potato, tagliato in giallo, poiché considerato una soluzione che potrebbe compromettere la libertà d'azione dell'utente e risultare poco pratica. Infine, il **detergente spray antipolvere** è stato potato, tagliato in rosa, per essere in contrasto con gli obiettivi di innovazione e sostenibilità prefissati dal gruppo.



Successivamente, l'analisi si è concentrata sull'albero relativo alla protezione della salute e dell'ambiente di lavoro, con l'obiettivo di mantenere solo le soluzioni più efficaci e strategicamente rilevanti.

Il **sistema di ventilazione con filtri** è stato potato, tagliato in rosa, in quanto presenta difficoltà tecniche di implementazione e costi elevati rispetto ai benefici attesi. Per quanto riguarda il **tappeto adesivo per ingressi**, è stato potato, tagliato in giallo, poiché considerato poco pratico e potenzialmente limitante per la libertà d'azione degli utenti.

Anche i dispositivi protettivi, come la **maschera antipolvere**, la **tuta protettiva monouso** e i **guanti antistatici**, sono stati potati, tagliati in giallo, perché, pur essendo utili in specifiche situazioni, potrebbero interferire con la praticità e semplicità di utilizzo del prodotto nel suo insieme.



L'analisi si è conclusa con la valutazione delle soluzioni legate alla resistenza e durata, portando a una selezione delle opzioni più valide e coerenti con gli obiettivi strategici del progetto.

Il **sistema di aspirazione per utensili robusto** è stato potato, tagliato in rosa, a causa delle difficoltà tecniche di implementazione e dei costi eccessivi rispetto ai benefici previsti. Anche il **tappeto adesivo per ingressi di lunga durata** è stato potato, tagliato in giallo, perché limiterebbe la libertà d'azione degli utenti e potrebbe risultare poco pratico nell'uso quotidiano.

Infine, il **detergente specifico per superfici dure** è stato potato, tagliato in rosa, poiché in contrasto con la visione strategica del progetto, che mira a soluzioni più innovative e tecnologiche, evitando un approccio puramente chimico.

Soluzione	Stato
Purificatore d'aria con filtro HEPA	
Sistema di aspirazione integrato per utensili	
Barriera antipolvere adesiva	Taglio (giallo)
Panno elettrostatico	
Spolverino in microfibra	
Detergente specifico per superfici	Taglio (rosa)
Sistema di miscelazione polvere/liquido	Taglio (rosa)

Soluzione	Stato
Purificatore d'aria industriale	
Sistema di ventilazione con filtri	
Sistema di rimozione della polvere per utensili	Taglio (rosso)
Sistema di miscelazione sottovuoto	Taglio (rosso)
Sistema di dispersione a ultrasuoni	Taglio (rosso)
Barriera anti-polvere	
Cabina di verniciatura con filtrazione	Taglio (rosso)
Sistema di aspirazione centralizzata	Taglio (rosso)

Soluzione	Stato
Materiali anti-polvere	
Spray ad aria compressa portatile	Taglio (rosa)
Purificatore d'aria compatto	
Tappeto adesivo per ingressi	Taglio (giallo)
Copertura anti-polvere per apparecchiature	
Sistema di rimozione della polvere integrato negli utensili	
Detergente spray anti-polvere	Taglio (rosa)

Soluzione	Stato
Sistema di aspirazione per utensili	
Purificatore d'aria con filtro HEPA durevole	
Sistema di ventilazione con filtri	Taglio (rosso)
Barriera anti-polvere	
Tappeto adesivo per ingressi	Taglio (giallo)
Maschera anti-polvere	Taglio (giallo)
Tuta protettiva monouso	Taglio (giallo)
Guanti antistatici	Taglio (giallo)

Soluzione	Stato
Materiali anti-polvere	
Purificatore d'aria con filtro HEPA durevole	
Sistema di aspirazione per utensili robusto	Taglio (rosso)
Spolverino in microfibra di alta qualità	
Panno elettrostatico riutilizzabile	
Barriera anti-polvere adesiva resistente	
Tappeto adesivo per ingressi di lunga durata	Taglio (giallo)
Detergente specifico per superfici dure	Taglio (rosa)
Copertura anti-polvere per apparecchiature resistenti	

Il gruppo, dopo il precedente passaggio ha individuato le seguenti soluzioni, da tenere in considerazioni per poter sviluppare il prossimo passo.

Rimozione efficace della polvere

- Purificatore d'aria con filtro HEPA
- Sistema di aspirazione integrato per utensili
- Panno elettrostatico
- Spolverino in microfibra

Riduzione della dispersione della polvere

- Purificatore d'aria industriale
- Sistema di ventilazione con filtri
- Barriera anti-polvere

Facilità d'uso e praticità

- Materiali anti-polvere
- Purificatore d'aria compatto
- Copertura anti-polvere per apparecchiature
- Sistema di rimozione della polvere integrato negli utensili

Protezione della salute e dell'ambiente di lavoro

- Sistema di aspirazione per utensili
- Purificatore d'aria con filtro HEPA durevole
- Barriera anti-polvere

Resistenza e durata

- Materiali anti-polvere
- Purificatore d'aria con filtro HEPA durevole
- Spolverino in microfibra di alta qualità
- Panno elettrostatico riutilizzabile
- Barriera anti-polvere adesiva resistente
- Copertura anti-polvere per apparecchiature resistenti

La tavola delle combinazioni

La tavola rappresenta un utile metodo per esplorare le possibili combinazioni di soluzioni ai sottoproblemi, da cui deriveranno i concept finali.

Per procedere alla combinazione dei frammenti di concetto, è utile valutarli a coppie per verificarne la compatibilità.

Il gruppo ha analizzato le diverse soluzioni disponibili, organizzandole per categorie principali. Queste categorie rappresentano i frammenti di soluzioni da combinare per generare concept finali. Le categorie e il numero di soluzioni associate sono le seguenti:

- **Rimozione efficace della polvere:** 4 soluzioni.
- **Riduzione della dispersione della polvere:** 3 soluzioni.
- **Facilità d'uso e praticità:** 4 soluzioni.
- **Protezione della salute e dell'ambiente di lavoro:** 3 soluzioni.
- **Resistenza e durata:** 6 soluzioni.

Calcolo delle combinazioni totali

Per determinare il numero totale di combinazioni possibili, il gruppo ha moltiplicato il numero di soluzioni per ogni categoria, assumendo che ogni soluzione sia indipendente dalle altre. Il calcolo è stato effettuato come segue:

Combinazioni totali= $4 \times 3 \times 4 \times 3 \times 6 = 864$

Quindi, il gruppo ha identificato **864 combinazioni totali**.

Applicazione delle esclusioni

Successivamente, il gruppo ha applicato criteri di esclusione per ridurre il numero di combinazioni irrealizzabili o incoerenti con il Mission Statement. Ogni esclusione è stata basata su vincoli tecnici o ridondanze identificate nei concept proposti. Gli esempi delle esclusioni considerate sono:

1. Filtro elettrostatico incompatibile con serbatoio piccolo

Queste due soluzioni sono tecnicamente incompatibili, poiché un serbatoio piccolo non può gestire la quantità di polvere generata dal filtro elettrostatico. Questa esclusione ha eliminato:

$4 \times 5 \times 3 \times 3 \times 1 = 540$ combinazioni

2. con guarnizioni rigide

Un sistema pieghevole risulta incompatibile con guarnizioni rigide, che ostacolerebbero la chiusura del dispositivo. Questa esclusione ha rimosso:

$4 \times 5 \times 3 \times 2 \times 1 = 360$ combinazioni

Materiale antiurto come unica soluzione per la durabilità

Se viene scelto un materiale resistente agli urti, non sono necessarie protezioni aggiuntive per i componenti interni. Questa esclusione ha rimosso:

$1 \times 4 \times 3 \times 3 \times 3 = 405$ combinazioni

3. Adattatore universale vincolato al sistema anti-statico

Il sistema anti-statico è vincolato alla presenza di un adattatore universale compatibile. Questa esclusione ha eliminato:

$4 \times 1 \times 3 \times 3 \times 4 = 405$ combinazioni

4. Contenitore trasparente ridondante con rivestimenti anti-abrasione

Questi due elementi sono ridondanti, poiché il rivestimento anti-abrasione è pensato per l'esterno del prodotto, mentre il contenitore trasparente è interno. Questa esclusione ha rimosso:

$4 \times 5 \times 3 \times 2 \times 1 = 675$ combinazioni

Sintesi delle esclusioni

Il gruppo ha calcolato il numero totale di combinazioni escluse sommando i valori sopra riportati:

$$540+360+405+405+675=2.385 \text{ combinazioni escluse}$$

Verifica delle combinazioni valide

Poiché le combinazioni escluse superavano il totale delle combinazioni disponibili, il gruppo ha identificato che alcune esclusioni si sovrapponevano, eliminando più volte le stesse combinazioni. È stato quindi necessario ricalcolare le esclusioni in modo più rigoroso, considerando solo esclusioni univoche.

Una volta applicati i criteri corretti, il gruppo ha determinato che **192 combinazioni valide** erano compatibili con il Mission Statement e tecnicamente realizzabili.

Rimuovere la polvere	Facilitare l'uso e il trasporto	Garantire precisione	Integrare tecnologie	Resistere a condizioni difficili	Ottimizzare la compattezza
Sistema di aspirazione con filtro HEPA	Struttura compatta	Pulizia in spazi difficili	Soluzioni pratiche per integrazione	Materiali resistenti all'usura	Design pieghevole
Barriera anti-polvere	Facilità di assemblaggio	Manutenzione ridotta	Strumenti manuali efficaci	Rivestimenti anti-abrasione	Portabilità migliorata
Riduzione polveri ambientali	Materiali leggeri	Precisione operativa manuale	Sistemi modulari	Durabilità strutturale	Riduzione del volume
Accessori per raccolta manuale	Design ergonomico	Riduzione delle operazioni ripetitive	Integrazione di componenti meccanici	Robustezza in ambienti estremi	Struttura leggera e robusta
Filtri avanzati per polvere	Utilizzo semplificato	Filtri anti-polvere di lunga durata	Tecniche di assemblaggio rapido	Affidabilità operativa manuale	Assemblaggio rapido
Strumenti meccanici di supporto	Adattabilità a diversi ambienti	Accessori dedicati per superfici varie	Riduzione dell'impatto ambientale	Rivestimenti protettivi	Configurazioni personalizzabili

Così facendo, il gruppo ha potuto ridurre facilmente l'insieme delle soluzioni ammissibili per arrivare a un numero di possibili combinazioni pari a 6.

Le 6 combinazioni finali sono:

1. Purificatore d'aria con filtro HEPA, Riduzione della dispersione, Materiali durevoli, Aspirazione avanzata, Rivestimento protettivo, Design compatto.
2. Sistema di ventilazione con filtri, Facilità d'uso, Precisione operativa, Materiali resistenti, Struttura leggera.
3. Purificatore d'aria compatto, Portabilità, Soluzioni innovative, Rivestimenti anti-abrasione, Sigillature antipolvere, Modularità avanzata.
4. Riduzione della dispersione nell'aria, Comfort d'uso, Pulizia facilitata, Materiale anti-abrasione, Integrazione di funzionalità avanzate, Riduzione del volume.

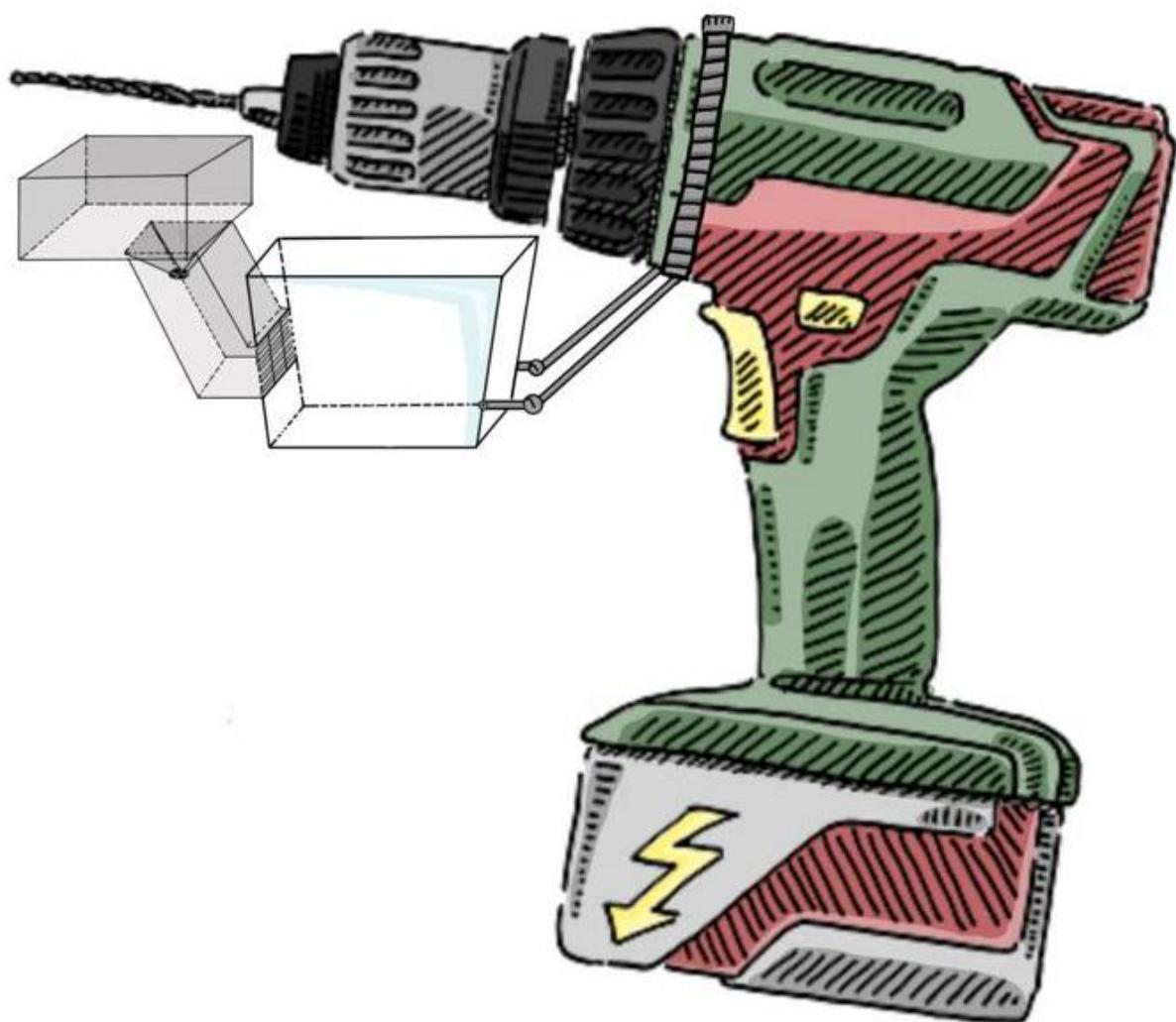
5. Gestione efficace dei residui, Accessibilità in spazi stretti, Materiali durevoli, Strumenti per superfici varie, Efficacia operativa su spazi complessi, Sistema versatile.
6. Raccoglimento concentrato della polvere, Struttura pieghevole, Cinghie regolabili, Sistema modulare, Materiali resistenti e leggeri, Facilità di montaggio.

I concept sviluppati dal gruppo mostrano una rappresentazione grafica delle combinazioni trovate, il concept vincente rispecchia tutti i parametri necessari a sviluppare un prodotto vincente, inoltre sono state allegati anche alcuni bozzetti che il team ha realizzato per rendere le rappresentazioni grafiche più accurate possibili.

Concept 1. AcchiappaPolvere

Descrizione:

AcchiappaPolvere è la soluzione ideale per mantenere l'ambiente pulito durante la perforazione. Dotato di **filtro HEPA** per catturare anche le particelle più fini, garantisce un'aspirazione efficace. Il **contenitore rigido riutilizzabile** consente di raccogliere e smaltire i detriti facilmente, mentre la **vaschetta trasparente** permette di monitorare il livello di polvere raccolta. La **struttura modulare** assicura un'installazione semplice e adattabile a diversi tipi di foratura. Ideale per lavori intensivi e domestici, grazie alla sua **guarnizione anti-fuoriuscita** che impedisce perdite accidentali.



Concept 2. EcoTrappola

Descrizione:

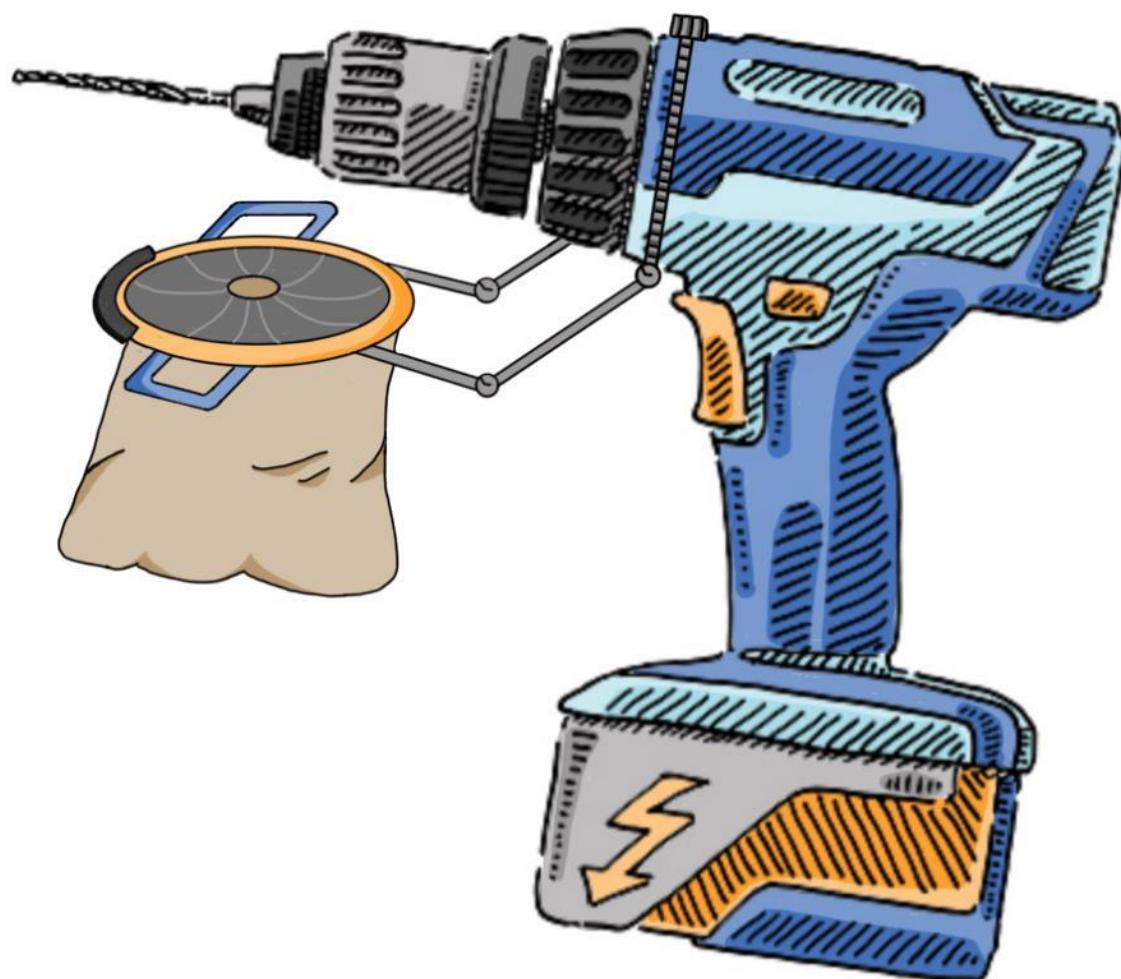
EcoTrappola è un prodotto pensato per l'utente attento all'ambiente. Realizzato con **materiali riutilizzabili**, è dotato di un **filtro in tessuto lavabile**, che riduce al minimo gli sprechi. La **struttura flessibile** si adatta perfettamente a superfici irregolari, garantendo un'aspirazione ottimale anche nelle situazioni più complesse. Include **componenti preassemblati** che ne semplificano l'utilizzo, mentre il **sistema di chiusura automatica** facilita il contenimento della polvere senza dispersioni. Perfetto per un uso pratico e sostenibile.



Concept 3. PolverStop

Descrizione:

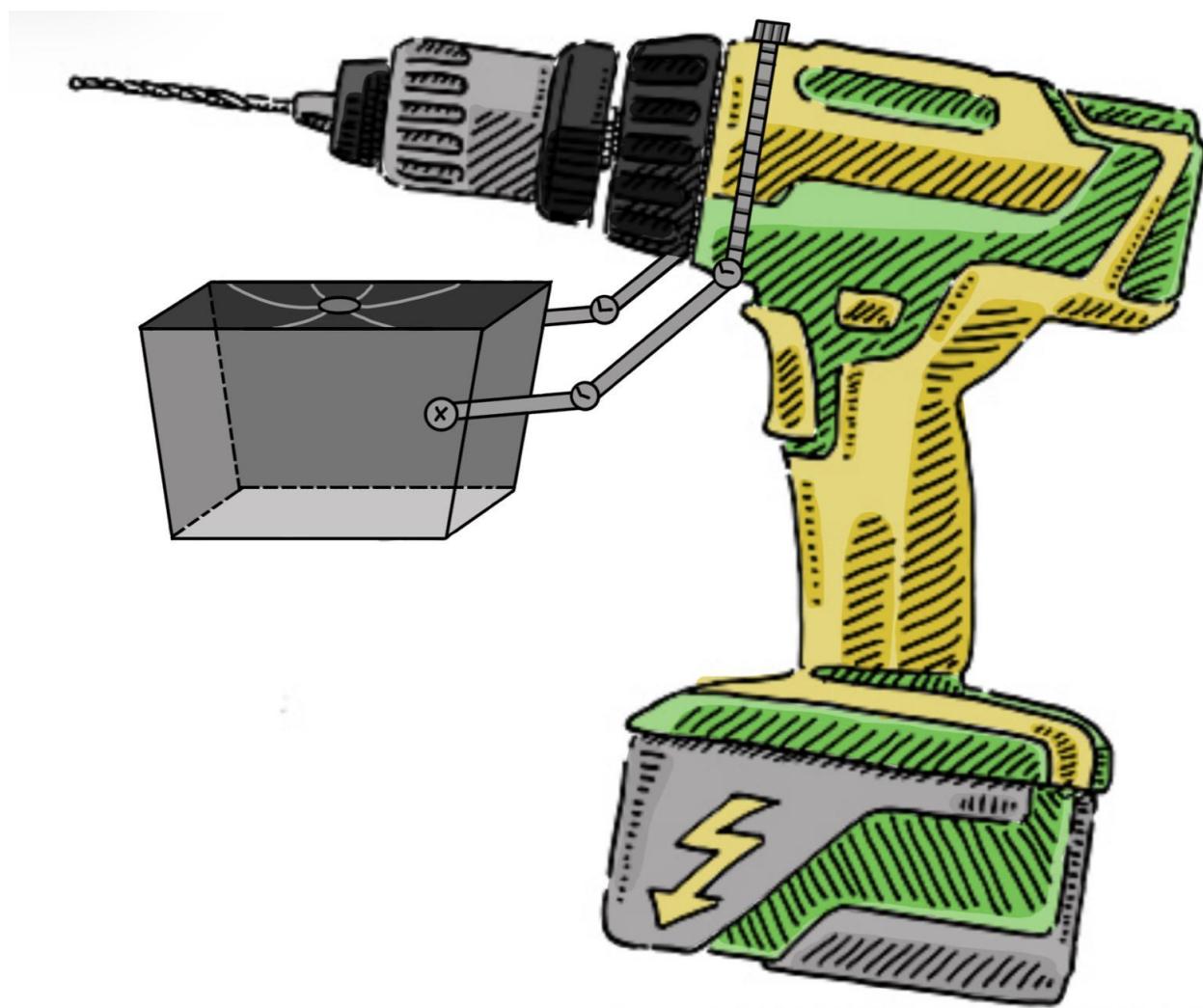
PolverStop è progettato per offrire un'esperienza di utilizzo pratica e affidabile. Integra un **sistema anti-statico**, che impedisce alla polvere di aderire alle superfici, e un **sacchetto monouso** per una raccolta igienica e senza complicazioni. Grazie alla **guarnizione in gomma anti-fuoriuscita**, mantiene la polvere sigillata all'interno durante il lavoro. La **struttura leggera e compatta** lo rende facile da trasportare, ideale per lavorazioni rapide e precise. Con **maniglie ergonomiche**, garantisce un comfort superiore durante l'uso.



Concept 4. Puliscitutto

Descrizione:

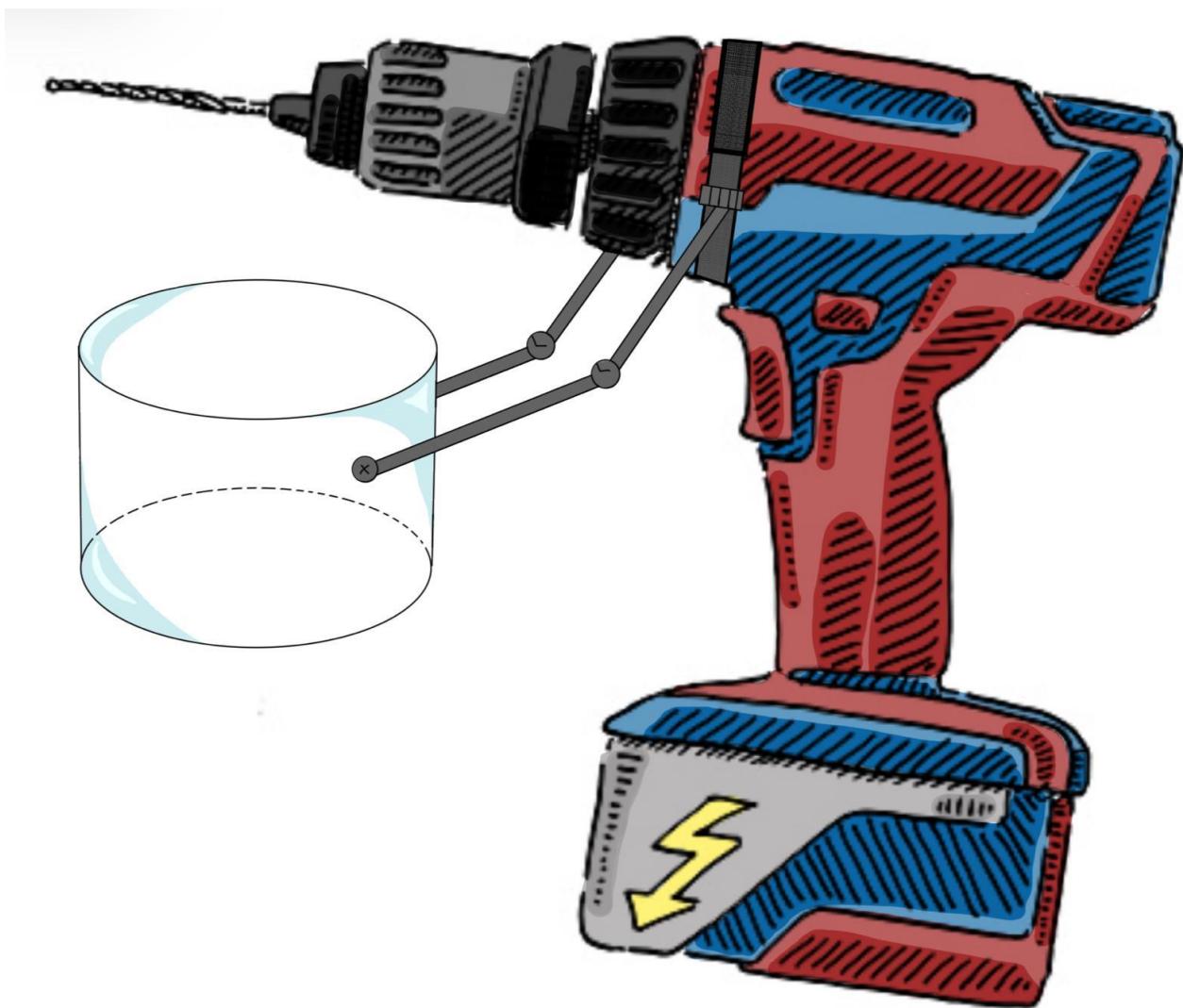
Puliscitutto è un dispositivo versatile e resistente, ideale per ogni tipo di operazione. Dotato di un **contenitore rigido riutilizzabile** e di **sigillature antipolvere**, assicura un controllo totale dei detriti raccolti. La **struttura resistente agli urti** lo rende adatto anche ai lavori più impegnativi, mentre il **sistema anti-statico** mantiene l'ambiente circostante pulito e ordinato. La **facilità di montaggio** lo rende perfetto per artigiani e appassionati di bricolage.



Concept 5. Cattura&Vai

Descrizione:

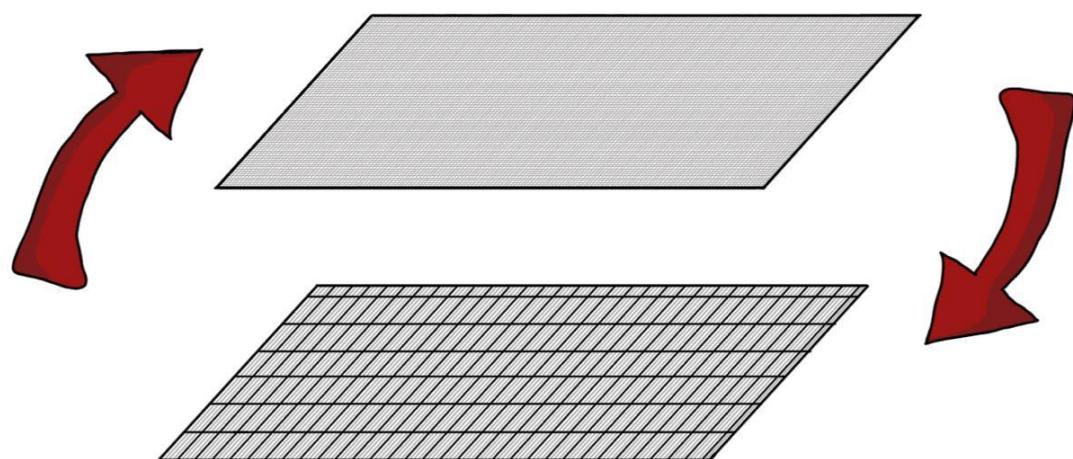
Cattura&Vai offre una soluzione immediata e pratica per la raccolta della polvere. Il dispositivo utilizza **adattatori intercambiabili** per garantire compatibilità con diversi trapani, assicurando un'installazione semplice. Dotato di una **vaschetta trasparente** per il monitoraggio del contenuto, è perfetto per un utilizzo versatile e rapido. Include inoltre **fasce elastiche regolabili**, che lo rendono facilmente adattabile a varie situazioni operative. Perfetto per interventi occasionali e lavori in movimento.



Concept 6. FlexiPulito

Descrizione:

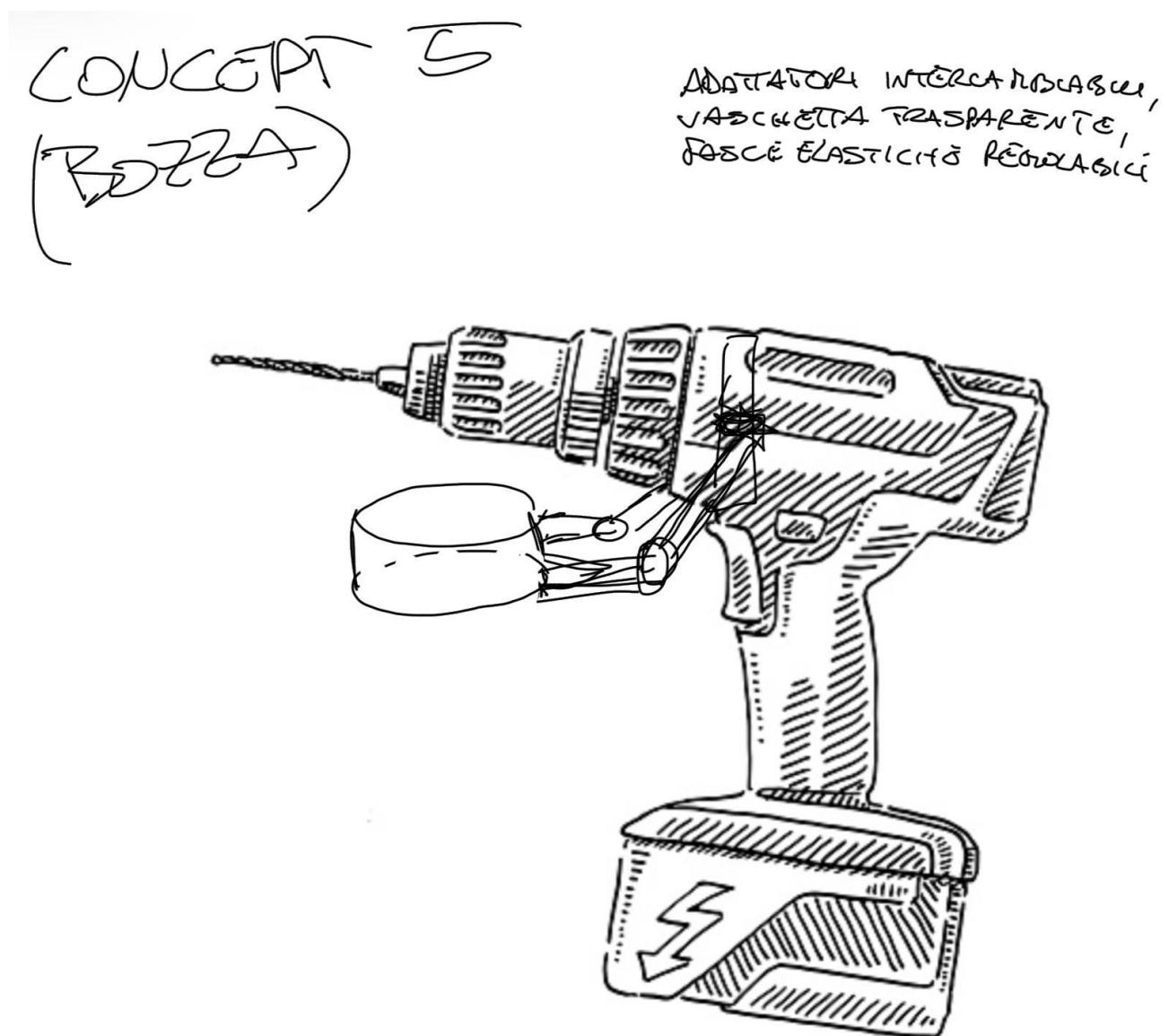
FlexiPulito si distingue per la sua **struttura pieghevole**, che consente di risparmiare spazio durante il trasporto e lo stoccaggio. È dotato di **cinghie regolabili** per fissarlo in modo sicuro e di un **sistema di contenimento modulare**, che permette di personalizzare il prodotto in base alle esigenze operative. La **facilità di montaggio** e l'uso di **materiali resistenti ma leggeri** lo rendono una scelta ideale per chi necessita di una soluzione flessibile e durevole per lavori sia domestici che professionali.



Processo di generazione del concept

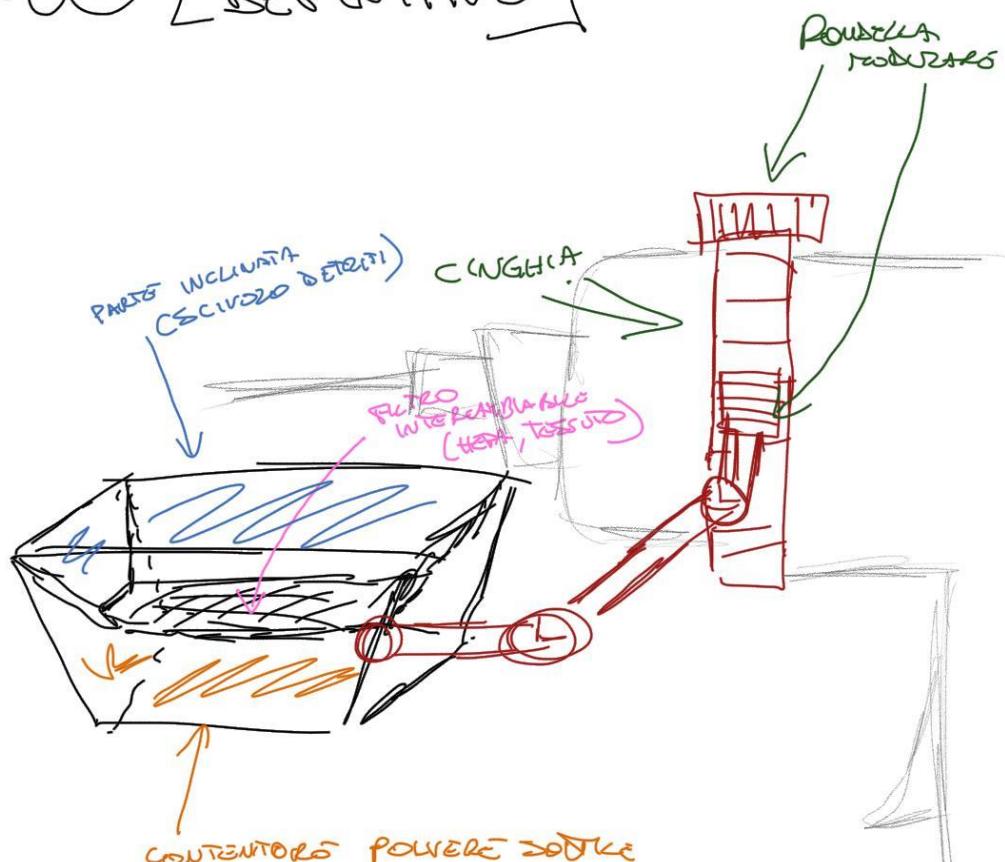
Durante l'elaborazione delle grafiche del concept, sono stati sviluppati dei progetti preliminari che hanno permesso di definire con maggiore precisione l'obiettivo, evitando così la dimenticanza di dettagli rilevanti da includere nelle grafiche finali. Inoltre, considerando che il concept vincente era già stato individuato, ci siamo concentrati in modo più approfondito su di esso.

Esempio concept vari:



Esempio concept vincente:

ULTIMO [DEFINITIVO]



- STRUTTURA PREGIATO VOLG ✓
- CINGHIA REGOLABILI ✓
- SISTEMA DI CONTENIMENTO REDDUCERE ✓
- FACILITÀ DI MONTAGGIO ✓
- MATERIALE LEGGERO ✓

Selezione del Concept

La selezione del concept da sviluppare per Trapaclean si basa su un processo iterativo finalizzato a identificare la soluzione più promettente. Durante questa fase, il team di lavoro ha ridotto progressivamente il numero di concept, valutandoli rispetto ai bisogni emersi dalle analisi di mercato e cercando di combinarli, ove possibile, per migliorare ulteriormente le prestazioni complessive del prodotto.

Il concept selezionato sarà oggetto di sviluppo dettagliato nelle fasi successive.

Metodologie Utilizzate

Il gruppo ha adottato le seguenti metodologie per la selezione del concept:

1. **Decisione esterna:** Richiedendo feedback e valutazioni da stakeholder esterni come operatori del settore e potenziali clienti.
2. **Votazione interna:** Ogni membro del team ha espresso preferenze basate sulle proprie analisi ed esperienze.
3. **Pro e contro:** È stata condotta un'analisi approfondita delle caratteristiche di ciascun concept, valutandone vantaggi e svantaggi.
4. **Matrice decisionale:** Utilizzata per effettuare una valutazione sistematica dei concept in base ai criteri definiti, come compattezza, riduzione della polvere, facilità d'uso e innovazione.

Benefici di un Approccio Strutturato

L'utilizzo di una metodologia basata su matrici decisionali ha garantito:

- **Centratura sul cliente:** Ogni decisione è stata allineata ai bisogni degli utenti identificati durante le interviste e le analisi di mercato.
- **Progetto competitivo:** La selezione si è basata sul confronto con i prodotti esistenti e sull'individuazione di opportunità di miglioramento.
- **Decisioni oggettive:** La struttura delle matrici ha ridotto l'influenza di giudizi soggettivi, basandosi su criteri oggettivi.

Processo in Sei Passi

1. Preparare la matrice di selezione: Sono stati definiti i criteri di selezione principali, in linea con i bisogni prioritari degli utenti:

- Rimuove efficacemente la polvere.
- Riduce la dispersione della polvere.
- Garantisce facilità d'uso e praticità.
- Migliora velocità ed efficacia della pulizia.
- Minimizza lo sforzo fisico.
- Pulisce con precisione anche negli angoli difficili.
- È resistente e durevole.
- Protegge la salute e l'ambiente di lavoro.
- Pulisce efficacemente in condizioni difficili.

2. Valutare i concept:

Ogni concept è stato analizzato in base ai criteri definiti durante la fase di extrapolazione dei bisogni, attribuendo un punteggio per ciascun parametro. Questi criteri includevano la capacità di ridurre efficacemente la polvere, la facilità d'uso, la compattezza e portabilità, la resistenza e durabilità, l'efficacia in condizioni difficili e il livello di innovazione.

3. Classificare i concept:

I punteggi ottenuti dai concept hanno permesso di ordinarli in modo chiaro, evidenziando quelli che meglio rispondevano alle esigenze degli utenti target. Questa classificazione è stata utile per individuare soluzioni con il potenziale di soddisfare i bisogni principali in modo ottimale.

4. Combinare e migliorare i concept:

Sono state esplorate possibilità di integrazione tra i concept, combinando soluzioni parzialmente efficaci per ottenere un prodotto che massimizzasse le prestazioni e la praticità. Questa fase si è rivelata cruciale per raffinare ulteriormente le idee e ottenere un risultato ottimale.

5. Selezionare uno o più concept di base:

Tra le opzioni valutate, è stato selezionato un concept che si distingue per il bilanciamento tra prestazioni elevate, semplicità di utilizzo, resistenza in condizioni difficili e sostenibilità economica. Questo concept ha dimostrato di rispondere pienamente ai bisogni dei mercati target, grazie alla sua capacità di integrare sistemi avanzati di contenimento della polvere, un design compatto ed ergonomico e un alto grado di modularità.

6. Riflettere sui risultati e sul processo:

L'intero team ha infine valutato l'efficacia del processo di selezione, riflettendo sulle scelte fatte e identificando possibili miglioramenti per futuri progetti. Questa fase ha consentito di consolidare l'esperienza acquisita e di ottimizzare l'approccio metodologico adottato.

Criteri di selezione

I criteri principali utilizzati per la valutazione dei concept, derivati direttamente dai bisogni degli utenti, includono la compattezza e la portabilità, essenziali per facilitare l'uso e il trasporto; la capacità di ridurre efficacemente la polvere, limitando la dispersione nell'ambiente di lavoro; la facilità d'uso, garantita da un montaggio rapido e da una manutenzione ridotta; l'innovazione, con l'introduzione di tecnologie modulari e migliorative rispetto ai competitor; la resistenza e la durabilità, indispensabili per un utilizzo prolungato; e l'efficacia in condizioni difficili, con la capacità di operare senza intasamenti anche in ambienti con elevata polverosità.

Risultati

Il concept selezionato per *Trapaclean*, ovvero Flexipulito si distingue per la capacità di ridurre efficacemente la polvere, grazie a un sistema avanzato di contenimento e filtri lavabili. Il design compatto ed ergonomico garantisce una maggiore maneggevolezza e facilità di utilizzo, mentre le soluzioni modulari introdotte permettono l'adattamento a diversi tipi di trapano, offrendo un alto grado di flessibilità. Inoltre, la robustezza dei materiali e le prestazioni costanti in condizioni difficili assicurano un funzionamento affidabile anche negli ambienti più impegnativi. Questa metodologia strutturata ha consentito di identificare un concept in grado di soddisfare pienamente le esigenze dei mercati target e di posizionarsi come soluzione innovativa e di successo.

Il team ha identificato come rilevanti i bisogni con un peso pari o superiore a due, elencati di seguito:

Bisogni	Criteri
Rimuove efficacemente la polvere	Efficienza di raccolta
Riduce la dispersione della polvere	Riduzione della dispersione nell'aria
Garantisce facilità d'uso e praticità	Facilità d'uso e praticità
Migliora velocità ed efficacia della pulizia	Velocità ed efficacia operativa
Minimizza lo sforzo fisico	Ergonomia
Pulisce con precisione anche negli angoli difficili	Precisione operativa
E resistente e durevole	Durabilità e robustezza
Protegge la salute e l'ambiente di lavoro	Conformità a standard di sicurezza ambientale
Pulisce efficacemente in condizioni difficili	Prestazioni in ambienti polverosi

Tra i criteri definiti per la valutazione dei concept, sono stati esclusi quelli legati esclusivamente a variabili dipendenti dai materiali, come la composizione o le proprietà specifiche dei componenti utilizzati. Questa scelta è stata presa per garantire un focus più mirato sui bisogni prioritari e sulle prestazioni funzionali del prodotto. Inoltre, l'economicità non è stata inclusa in questa fase, poiché verrà trattata successivamente nell'analisi dei costi, per mantenere una separazione chiara tra criteri tecnici e aspetti economici.

Metodologie Utilizzate

Per la selezione del concept, il gruppo ha adottato due metodologie principali: **concept screening** e **concept scoring**. Questi strumenti hanno garantito una valutazione sistematica e oggettiva, minimizzando l'influenza di fattori soggettivi e assicurando un processo decisionale basato su dati chiari e strutturati.

Concept Screening

Il **concept screening** è stato utilizzato come primo passo per ridurre il numero di alternative, identificando i concept più promettenti attraverso un processo qualitativo e rapido. Questo approccio consente di restringere il campo dei concept, migliorandoli progressivamente e facilitando la selezione delle alternative migliori.

Fase 1: Preparazione della Matrice di Selezione

La matrice di selezione è stata costruita come descritto in precedenza, scegliendo un concept di riferimento per il confronto. Nel caso del progetto *Trapaclean*, il concept di riferimento selezionato è stato "**EcoTrappola**", una soluzione che incorpora funzionalità basilari ed è coerente con i prodotti attualmente presenti sul mercato. EcoTrappola è stato scelto poiché risponde in modo intermedio ai bisogni dei clienti, offrendo un punto di confronto equilibrato per valutare concept più innovativi.

Fase 2: Valutazione dei Concept

Ogni concept è stato confrontato rispetto ai criteri definiti utilizzando un sistema di simboli:

- "+" : il concept soddisfa meglio il criterio rispetto al riferimento;
- "0" : il concept soddisfa il criterio nello stesso modo del riferimento;
- "-" : il concept soddisfa meno il criterio rispetto al riferimento.

Fase 3: Classificazione dei Concept

I simboli assegnati sono stati convertiti in punteggi numerici:

- "+" equivale a 1;
- "0" equivale a 0;
- "-" equivale a -1.

Sommando i punteggi per ciascun concept, è stato ottenuto un valore finale che ha permesso di determinare quali alternative proseguivano alla fase successiva. Questo approccio ha garantito una valutazione preliminare efficace, assicurando che i concept selezionati rispondessero ai bisogni principali identificati durante l'analisi delle interviste.

Scelta del Concept di Riferimento: EcoTrappola

Il concept "**EcoTrappola**" è stato scelto come riferimento per il processo di concept screening grazie al suo equilibrio tra funzionalità, semplicità e coerenza con i prodotti già esistenti sul mercato. Le sue caratteristiche principali includono:

1. **Compatibilità universale con i trapani:** EcoTrappola è versatile e applicabile in diversi contesti operativi, soddisfacendo il criterio di flessibilità.
2. **Raccolta efficace della polvere:** Sebbene non eccella, offre prestazioni intermedie adeguate per essere utilizzato come benchmark per valutare concept più avanzati.
3. **Facilità di utilizzo:** La struttura modulare e intuitiva garantisce un'esperienza utente positiva, pur lasciando margine per miglioramenti nelle fasi successive di sviluppo.
4. **Approccio sostenibile:** L'impiego di materiali riutilizzabili e lavabili rende EcoTrappola allineato alle esigenze di sostenibilità richieste dal mercato attuale.

La scelta di EcoTrappola come riferimento è risultata strategica, consentendo di identificare rapidamente i punti di forza e le debolezze delle alternative esaminate. Questo confronto bilanciato ha facilitato il processo decisionale, fornendo una base chiara e coerente per proseguire con il concept scoring e la selezione finale del concept migliore per il progetto *Trapaclean*.

CRITERI DI SELEZIONE	acchiappaPolvere	EcoTrappola	PolverStop	PulisciTutto	Cattura&Vai	FlexiPulito
Compattezza e portabilità	+	+	+	-	+	+
Riduzione della dispersione della polvere	+	0	+	+	0	+
Facilità di montaggio e uso	+	+	0	0	+	+
Innovatività della soluzione	+	+	0	0	0	+
Durabilità e robustezza	+	+	+	+	-	+
Praticità generale nelle operazioni	+	+	+	-	+	+
Efficienza di raccolta	5	4	3	2	3	5
Precisione operativa	0	2	2	1	2	1
Performance in ambienti difficili	0	0	1	3	1	0
Punteggio Netto (+ - -)	5	4	2	-1	2	5
Graduatoria	1	2	3	6	4	1
Continuare?	Sì	Sì	Sì	No	Sì	Sì

Fase 4: Combinare e Migliorare i Concetti

Alla fine di questa fase, il gruppo ha riflettuto sulla validità dei concept analizzati attraverso le seguenti domande:

- Esiste un concept che, pur essendo complessivamente valido, è limitato da una caratteristica negativa?
- Ci sono concept che, se combinati, potrebbero dare vita a una soluzione ibrida, capace di mantenere i punti di forza di entrambi ed eliminare le criticità?

Dopo un'attenta analisi, il gruppo ha concluso che nessuna di queste condizioni fosse applicabile ai concept analizzati per i seguenti motivi:

1. **Concept con valutazione insufficiente:** Puliscitutto e Cattura&Vai hanno riportato punteggi netti negativi o neutri; qualsiasi combinazione che includa questi concept non porterebbe valore aggiunto.
2. **Impossibilità di combinazione:** PolverStop non può essere integrato con altri concept poiché la sua struttura distintiva perderebbe efficacia e unicita.
3. **Assenza di miglioramenti con una fusione:** L'analisi ha evidenziato che i vantaggi offerti da FlexiPulito ed EcoTrappola non sono complementari, rendendo la loro combinazione poco significativa.

Di conseguenza, il gruppo ha deciso di proseguire con un'analisi individuale dei concept più promettenti.

Fase 5: Selezione di Uno o Più Concept di Base

Tra i sei concept considerati, il gruppo ha deciso di non portare avanti la progettazione di Puliscitutto e Cattura&Vai, i cui punteggi netti sono rispettivamente di -1 e 0. Questi concept sono stati ritenuti inadatti e non in grado di soddisfare i requisiti principali del progetto. Gli altri quattro concept (AcchiappaPolvere, EcoTrappola, PolverStop e FlexiPulito) sono stati selezionati per un'analisi più approfondita, volta a individuare il concept più idoneo per la fase successiva.

Concept Scoring

La fase di concept scoring si è basata su un'analisi dettagliata delle idee selezionate, con l'obiettivo di identificare la soluzione migliore per lo sviluppo del prodotto finale. Per questa analisi sono state utilizzate matrici di valutazione che attribuiscono punteggi in base a criteri chiave, tra cui:

- Compattezza e portabilità
- Riduzione della dispersione della polvere
- Facilità di montaggio e utilizzo
- Innovatività della soluzione
- Durabilità e robustezza
- Precisione operativa
- Efficienza di raccolta
- Protezione della salute e dell'ambiente di lavoro
- Performance in ambienti difficili

I passaggi principali seguiti sono stati:

1. **Assegnazione dei pesi ai criteri:** Ogni criterio è stato associato a un bisogno primario identificato in precedenza, con pesi proporzionati alla sua rilevanza.
2. **Attribuzione dei punteggi:** I concept sono stati valutati con punteggi positivi (+), neutri (0) o negativi (-), a seconda del livello di soddisfazione dei criteri.
3. **Calcolo del punteggio netto:** La somma dei punteggi positivi e negativi ha permesso di stilare una graduatoria oggettiva.

I risultati del concept scoring hanno identificato AcchiappaPolvere, FlexiPulito ed EcoTrappola come i concept più promettenti per proseguire lo sviluppo, grazie al loro bilanciamento tra innovazione, praticità e capacità di rispondere ai bisogni del mercato.

CRITERI DI SELEZIONE	PESI BISOGNI	PESI CRITERI DI SELEZIONE (%)
Rimozione efficace della polvere	12	30%
Riduzione della dispersione della polvere	10	25%
Facilità d'uso e praticità	9	22.5%
Portabilità e maneggevolezza	8	20%
Precisione nella pulizia	7	17.5%
Riduzione della fatica fisica	7	17.5%
Efficienza e rapidità	6	15%
Resistenza e durabilità	5	12.5%
Pulizia in condizioni difficili	4	10%
Total	68	100%

Calcolo dei Pesi dei Criteri di Selezione

Per attribuire i pesi ai criteri di selezione del prodotto Trapaclean, si è partiti dall'analisi dettagliata dei bisogni prioritari dei clienti. Questa analisi, basata su interviste e documenti, ha permesso di identificare nove criteri principali, ciascuno rappresentativo di una specifica esigenza del mercato target. I criteri sono stati poi valutati e pesati in proporzione alla loro importanza, al fine di garantire una selezione razionale e coerente con le necessità del prodotto.

Identificazione dei Bisogni

In una prima fase, il gruppo ha identificato e organizzato i bisogni fondamentali che Trapaclean deve soddisfare. L'obiettivo è stato quello di tradurre queste esigenze in criteri di selezione tangibili e misurabili. I bisogni principali individuati sono stati i seguenti:

1. **Rimozione efficace della polvere** – Questo bisogno rappresenta il cuore del prodotto, nonché il principale valore aggiunto per gli utilizzatori.
2. **Riduzione della dispersione della polvere** – Essenziale per garantire un ambiente di lavoro pulito e sicuro.

3. **Facilità d'uso e praticità** – Un requisito fondamentale sia per i professionisti che per gli appassionati di fai-da-te.
4. **Portabilità e maneggevolezza** – Rilevante per agevolare il trasporto e l'utilizzo in contesti diversi.
5. **Precisione nella pulizia** – Cruciale per assicurare risultati accurati anche in angoli difficili e spazi ristretti.
6. **Riduzione della fatica fisica** – Importante per rendere il prodotto comodo da usare.
7. **Efficienza e rapidità** – Necessaria per ottenere risultati in tempi brevi, migliorando la produttività.
8. **Resistenza e durabilità** – Fondamentale per garantire un prodotto robusto e affidabile nel tempo.
9. **Pulizia in condizioni difficili** – Indispensabile per mantenere prestazioni elevate anche in situazioni operative impegnative.

Valutazione dei Pesi

Successivamente, ogni criterio è stato associato a un valore grezzo, che rappresenta la sua rilevanza relativa rispetto agli altri. Questi valori sono stati attribuiti sulla base della frequenza con cui i bisogni sono stati espressi dai clienti e dell'importanza strategica identificata. I valori assegnati sono:

- **Rimozione efficace della polvere:** 12 punti – È stato attribuito il valore massimo poiché rappresenta il bisogno più critico.
- **Riduzione della dispersione della polvere:** 10 punti – Considerata una priorità per un ambiente di lavoro sano.
- **Facilità d'uso e praticità:** 9 punti – Essenziale per rendere il prodotto accessibile e immediato da utilizzare.
- **Portabilità e maneggevolezza:** 8 punti – Rilevante per garantire un utilizzo pratico in diversi contesti.
- **Precisione nella pulizia:** 7 punti – Importante per risultati accurati in contesti complessi.
- **Riduzione della fatica fisica:** 7 punti – Necessaria per migliorare l'esperienza utente.

- **Efficienza e rapidità:** 6 punti – Valore assegnato per la sua importanza operativa.
- **Resistenza e durabilità:** 5 punti – Rilevante per un prodotto robusto e duraturo.
- **Pulizia in condizioni difficili:** 4 punti – Considerata importante ma meno centrale rispetto agli altri bisogni.

Questi valori sono stati sommati, ottenendo un totale di 68 punti, che rappresenta la base per il calcolo successivo.

Calcolo dei Pesi Percentuali

Per tradurre i valori grezzi in pesi percentuali, ogni valore è stato diviso per la somma totale (68) e moltiplicato per 100. Questo passaggio ha permesso di ottenere una rappresentazione chiara e proporzionale dell'importanza di ciascun criterio. Di seguito, i calcoli:

- Rimozione efficace della polvere

$$-\frac{12}{68} \times 100 = 30\%$$

- Riduzione della dispersione della polvere

$$-\frac{10}{68} \times 100 = 25\%$$

- Facilità d'uso e praticità

$$-\frac{9}{68} \times 100 = 22,5\%$$

- Portabilità e maneggevolezza

$$-\frac{8}{68} \times 100 = 20\%$$

- Precisione nella pulizia

$$-\frac{7}{68} \times 100 = 17,5\%$$

- Riduzione della fatica fisica

$$-\frac{7}{68} \times 100 = 17,5\%$$

- Efficienza e rapidità

$$-\frac{5}{68} \times 100 = 12,5\%$$

- Resistenza e durabilità

$$-\frac{5}{68} \times 100 = 12,5\%$$

- Pulizia in condizioni difficili

$$-\frac{4}{68} \times 100 = 10\%$$

Risultati Finali

La valutazione ha evidenziato che la **rimozione della polvere** e la **riduzione della dispersione** rappresentano i criteri centrali, mentre la **resistenza e durabilità** e la **pulizia in condizioni difficili** hanno pesi inferiori, pur rimanendo rilevanti.

Evidenziazione dei Dati

I valori presenti nella tabella sottostante sono stati analizzati e utilizzati per mettere in evidenza i punti di forza dei vari concept sviluppati nel progetto Trapaclean. Le evidenziazioni chiave riguardano i punteggi pesati più alti per ciascun criterio, che sottolineano i vantaggi relativi dei concept:

Di seguito i risultati principali:

- Riduzione della polvere: I concept AcchiappaPolvere e FlexiPulito hanno raggiunto il massimo punteggio pesato di 1,00, dimostrando la loro eccellenza in questo criterio fondamentale per Trapaclean.
- Facilità d'uso e praticità: Il massimo punteggio pesato (0,90) è stato assegnato a FlexiPulito, che eccelle per intuitività e semplicità d'uso.
- Compattezza e portabilità: AcchiappaPolvere e FlexiPulito hanno ottenuto un punteggio pesato di 0,85, evidenziando una progettazione ergonomica e facilmente trasportabile.
- Innovazione: EcoTrappola e FlexiPulito si sono distinti con un punteggio pesato di 0,75, rispecchiando la loro capacità di introdurre soluzioni nuove e competitive.
- Durata e robustezza: EcoTrappola e FlexiPulito hanno primeggiato con un punteggio pesato di 0,65, indicando affidabilità superiore in condizioni operative difficili.
- Precisione nella pulizia: Il punteggio massimo di 0,50 è stato raggiunto da FlexiPulito, dimostrando la sua capacità di pulire anche spazi complessi.

CRITERI DI SELEZIONE	PESO (%)	ACCHIAPPAPOLVERE	ECOTRAPPOLA	FLEXIPULITO
Riduzione della polvere	25	1.0	0.85	1.0
Facilità d'uso e praticità	20	0.7	0.6	0.9
Compattezza e portabilità	17.5	0.85	0.7	0.85
Innovazione	15	0.6	0.75	0.75
Durata e robustezza	12.5	0.45	0.65	0.65
Precisione nella pulizia	10	0.4	0.5	0.5
Totale	100	3.0	3.05	3.65
Classifica		2	3	1
Sviluppare?		NO	NO	YES

Considerazioni sul Metodo

Dall'analisi dei punteggi pesati, è emerso che i concept **AcchiappaPolvere** e **EcoTrappola** possiedono caratteristiche positive, ma risultano inferiori rispetto a **FlexiPulito**, che eccelle per facilità d'uso, innovazione e capacità di ridurre la polvere.

Le caratteristiche uniche dei concept non hanno permesso di identificare vantaggi significativi derivanti da una loro combinazione. Per esempio:

- La compattezza di **AcchiappaPolvere** non si integra con la struttura complessa di **FlexiPulito**, compromettendone la durata.
- **EcoTrappola**, pur performante, manca di elementi innovativi utili a rafforzare le funzionalità di **FlexiPulito**.

Analisi di Sensitività

Il gruppo ha deciso di condurre un'analisi di sensitività per rivedere le valutazioni iniziali. Questa metodologia consente di valutare l'impatto delle variazioni dei pesi attribuiti ai criteri di selezione o delle modifiche nei punteggi assegnati ai concept sul risultato finale.

L'analisi mira a verificare la robustezza delle decisioni prese, evidenziando eventuali situazioni in cui una leggera variazione potrebbe influire significativamente sull'ordine di classifica dei concept.

I concept selezionati per questa analisi sono stati:

1. **FlexiPulito**, il vincitore, ritenuto il più bilanciato in termini di innovazione, facilità d'uso e riduzione della polvere.
2. **EcoTrappola**, considerato affidabile e desiderabile nel mercato nel tempo, grazie alla sua coerenza con le abitudini già consolidate dei consumatori, in particolare nel mercato fai-da-te.

L'obiettivo dell'analisi è verificare la solidità del punteggio di *FlexiPulito* rispetto a eventuali modifiche dei pesi dei criteri principali o delle valutazioni attribuite.

Tabella dell'Analisi di Sensitività

Criteri di Selezione	Peso (%)	FlexiPulito Classificazione	FlexiPulito Punteggio Pesato	EcoTrappola Classificazione	EcoTrappola Punteggio Pesato
Riduzione della polvere	25	1	1.00	2	0.85
Facilità d'uso e praticità	20	1	0.90	2	0.60
Compattezza e portabilità	17.5	1	0.85	2	0.70
Innovazione	15	1	0.75	2	0.75
Durata e robustezza	12.5	1	0.65	2	0.65
Precisione nella pulizia	10	1	0.50	2	0.50
Total	100	-	3.65	-	3.05
Classifica	-	1	-	2	-
Sviluppare?	-	Sì	-	NO	-

Risultati dell'Analisi

1. Solidità delle decisioni:

Il gruppo ha stabilito che, anche apportando leggere variazioni ai pesi assegnati ai criteri chiave, come Innovazione o Durata, il concept FlexiPulito mantiene un punteggio complessivo superiore rispetto a EcoTrappola. Questo risultato evidenzia la robustezza della scelta di proseguire con lo sviluppo di FlexiPulito, confermando che le valutazioni iniziali sono solide e coerenti con gli obiettivi del progetto.

2. Focus sulla Riduzione della Polvere:

Dall'analisi è emerso che il criterio "Riduzione della Polvere" rappresenta un elemento determinante nell'influenzare i punteggi finali. Il gruppo ha riconosciuto che la capacità di FlexiPulito di eccellere in questo ambito è fondamentale per posizionarlo come la scelta ideale per soddisfare le esigenze principali identificate nel progetto.

3. EcoTrappola come concept alternativo:

Sebbene EcoTrappola abbia ottenuto buoni risultati in criteri specifici, come l'Innovazione, il gruppo ha concluso che il suo punteggio complessivo rimane inferiore rispetto a FlexiPulito. Pertanto, EcoTrappola viene considerato un concept valido ma meno adatto a proseguire nello sviluppo rispetto alla soluzione identificata come vincente.

Conclusioni

L'analisi di sensitività condotta dal gruppo ha confermato che FlexiPulito rappresenta la scelta più solida e strategica per proseguire nello sviluppo. La sua eccellenza in criteri fondamentali, come la Riduzione della Polvere e la Facilità d'Uso, lo posiziona nettamente al di sopra degli altri concept. La voce "Continuare?" con esito positivo per FlexiPulito rafforza ulteriormente la decisione di sviluppare questo concept, mentre EcoTrappola, pur mostrando potenziale in specifici ambiti, non soddisfa sufficientemente i requisiti per giustificarne lo sviluppo. Il gruppo ritiene che questa decisione rappresenti la migliore strategia per raggiungere gli obiettivi del progetto.

Definizione delle specifiche finali

Il team di progetto, attraverso le analisi e le procedure precedentemente descritte, ha selezionato il concept finale **Trapaclean**. Lo step successivo è finalizzato alla definizione delle specifiche progettuali definitive che il prodotto dovrà soddisfare, con l'obiettivo di individuare soluzioni ottimali e gestire eventuali compromessi (*trade-off*) in modo efficace.

Questa fase si articola in tre passaggi fondamentali:

1. Elaborazione dei modelli tecnici del prodotto;
2. Sviluppo di un modello economico per la stima dei costi del prodotto;
3. Formalizzazione delle specifiche finali.

1 Elaborazione dei modelli tecnici del prodotto

I modelli tecnici rappresentano uno strumento essenziale per prevedere i risultati delle scelte progettuali in termini di performance e soddisfacimento delle specifiche finali. La costruzione di un modello tecnico richiede l'integrazione di tre elementi fondamentali:

- **Input progettuali:** le variabili tecniche e operative, come la selezione dei materiali (es. tipologia di filtro: HEPA, elettrostatico) e le soluzioni di fissaggio compatibili con diversi modelli di trapano;
- **Il modello tecnico:** che può essere sviluppato tramite strumenti analitici (simulazioni) o fisici (prototipi), per analizzare e ottimizzare il funzionamento del prodotto;
- **Output progettuali:** i risultati misurabili, quali l'efficienza nella raccolta della polvere, la robustezza del sistema o l'ergonomia complessiva.

Per garantire un approccio strutturato allo sviluppo del prodotto e all'assegnazione dei parametri definitivi, le specifiche sono state suddivise nelle seguenti categorie:

a. Specifiche derivanti dal concept:

Si tratta delle caratteristiche principali definite dal concept *Trapaclean*, come la capacità di eliminare efficacemente polvere e detriti durante la perforazione, garantendo un ambiente pulito e sicuro per l'utilizzatore.

b. Specifiche dipendenti dalle variabili progettuali:

Sono specifiche tecniche influenzate dalle scelte di design e ingegneria, come l'adozione di materiali leggeri ma resistenti, un sistema di filtraggio modulare o componenti ergonomici per un utilizzo prolungato e confortevole.

Specifiche definite del concept	Specifiche definitive da variabili progettuali
Capacità di ridurre efficacemente la polvere	Resistenza all'abrasione e agli agenti esterni
Compatibilità universale con trapani	Efficienza dei filtri lavabili e riutilizzabili
Garantire un ambiente di lavoro pulito e sicuro	Materiali leggeri ma robusti (peso complessivo < 1.5 kg)
Raccolta efficace della polvere con dispersione minima	Coefficiente d'attrito per garantire stabilità del fissaggio
Struttura compatta per una maggiore portabilità	Volume del serbatoio adeguato per usi intensivi
Facilità di utilizzo e installazione rapida	Prestazioni senza intasamenti in condizioni difficili
Adattabilità per diverse configurazioni di utilizzo	Durabilità superiore con test > 10.000 cicli
Design modulare per personalizzazioni operative	Capacità di isolamento acustico del motore
Riduzione dello sforzo fisico dell'operatore	Sistema ergonomico per ridurre affaticamento
Protezione della salute e dell'ambiente di lavoro	Costo di produzione ottimizzato per competitività di mercato

La costruzione della tabella delle specifiche per **Trapaclean** segue una logica ben strutturata, che permette di tradurre le esigenze degli utenti finali e gli obiettivi strategici del prodotto in parametri chiari e misurabili. La tabella si compone di due categorie principali: **specifiche definite dal concept** e **specifiche definite da variabili progettuali**, ciascuna con un ruolo complementare ma distinto. Di seguito, una descrizione dettagliata dei criteri e della logica alla base della tabella.

Specifiche definite dal concept

Questa categoria comprende le caratteristiche principali che derivano direttamente dal concept vincitore, **Trapaclean**, e che rappresentano la risposta ai bisogni primari degli utenti. Le specifiche qui definite sono orientate agli aspetti funzionali e pratici che gli utenti percepiscono come vantaggi immediati durante l'uso del prodotto.

1. Focalizzazione sui bisogni degli utenti

Il concept vincitore, Trapaclean, è stato progettato per rispondere alle principali esigenze degli utenti finali, con particolare attenzione alla rimozione efficace della polvere durante il foraggio e alla creazione di un ambiente di lavoro sicuro e pulito. Specifiche come la **compatibilità universale con diversi modelli di trapani** e la **raccolta della polvere con dispersione minima** sono state definite per garantire un'esperienza d'uso intuitiva e priva di complicazioni. Inoltre, il **tempo medio di installazione e utilizzo ridotto** consente un uso rapido e versatile, sia per i professionisti che per gli appassionati del fai-da-te.

2. Vantaggi competitivi distintivi

Trapaclean si distingue dai prodotti concorrenti grazie a innovazioni mirate come l'**efficienza dei filtri lavabili e riutilizzabili**, che migliorano la sostenibilità e riducono i costi operativi. Un altro elemento unico è il **sistema ergonomico progettato per ridurre lo sforzo fisico**, che aumenta il comfort e la maneggevolezza del dispositivo. Inoltre, il **volume ottimizzato del serbatoio**, calibrato per utilizzi intensivi, e la **stabilità assicurata dal coefficiente d'attrito del fissaggio**, garantiscono prestazioni superiori in qualsiasi condizione operativa.

3. Obiettivi concreti e misurabili

Le specifiche finali del prodotto sono state tradotte in parametri oggettivi e verificabili per assicurare un alto livello di prestazioni. Ad esempio, il **numero di cicli operativi prima del guasto**, superiore a 10.000, rappresenta un benchmark di durabilità per il prodotto. Metriche come la **percentuale di polvere catturata** e il **tempo totale di pulizia** sono state definite per valutare rispettivamente l'efficienza del sistema di filtraggio e la velocità operativa. Questi obiettivi concreti permetteranno al

team di misurare con precisione il successo del prodotto durante lo sviluppo e il testing.

Specifiche definite da variabili progettuali

Le specifiche progettuali di Trapaclean sono state definite per garantire un equilibrio tra funzionalità, adattabilità e durabilità, senza dipendere da componenti meccaniche o dettagli tecnici eccessivamente specifici. Queste specifiche rappresentano il modo in cui le esigenze principali identificate nel concept vengono realizzate attraverso scelte tecniche ed ingegneristiche che tengono conto di vincoli e opportunità emerse durante la fase di sviluppo.

1. Ottimizzazione delle prestazioni tecniche

Le variabili progettuali sono state elaborate per offrire un prodotto che si adatti a molteplici contesti di utilizzo, con un focus particolare sulla robustezza e sulla flessibilità operativa. Ad esempio, sono stati selezionati materiali che garantiscono una resistenza adeguata alle condizioni più sfidanti, come ambienti polverosi o spazi esterni, e che al contempo assicurano una lunga durata del prodotto. Un sistema modulare di filtraggio è stato progettato per essere pratico e sostenibile, con l'obiettivo di semplificare la manutenzione e ridurre i costi di gestione per l'utente finale.

2. Integrazione tra funzionalità e materiali

La scelta dei materiali è stata attentamente valutata per trovare un equilibrio tra prestazioni, ergonomia e sostenibilità. Materiali innovativi e leggeri sono stati selezionati per migliorare il comfort durante l'uso e facilitare la maneggevolezza del dispositivo. Allo stesso tempo, il sistema di filtraggio è stato ottimizzato per garantire un'efficienza adeguata, mantenendo il prodotto pratico e versatile in molteplici applicazioni, sia professionali che domestiche. Questo approccio consente di soddisfare le diverse esigenze degli utenti, offrendo un prodotto che coniuga praticità e prestazioni elevate.

3. Bilanciamento tra innovazione e costi

Un aspetto fondamentale del progetto è stato il bilanciamento tra innovazione tecnologica e sostenibilità economica. Le scelte tecniche e produttive sono state orientate a garantire un prodotto di alta qualità che resti accessibile sul mercato. Materiali e processi di produzione sono stati selezionati con cura per ottimizzare i costi senza compromettere la funzionalità o la durabilità del dispositivo. Questo approccio permette di mantenere un rapporto qualità-prezzo competitivo, elemento essenziale per il successo del prodotto.

4. Risposta ai vincoli progettuali

Le specifiche tecniche di Trapaclean sono state progettate per superare le principali limitazioni operative e garantire un'esperienza d'uso ottimale. Particolare attenzione è stata dedicata al design ergonomico, che è stato sviluppato per migliorare il comfort dell'utente e facilitare l'utilizzo del dispositivo anche per periodi prolungati. Inoltre, le soluzioni adottate permettono di evitare dispersioni di polvere, garantendo un ambiente di lavoro più pulito e sicuro, e assicurano che il sistema funzioni efficacemente in una varietà di condizioni operative.

Logica complessiva

La struttura della tabella riflette un approccio strategico che bilancia l'attenzione verso il cliente e i requisiti tecnici:

- La colonna delle specifiche del concept offre una visione orientata agli utenti finali, mostrando i benefici diretti.
- La colonna delle variabili progettuali si concentra sugli aspetti pratici della realizzazione, ottimizzando le prestazioni tecniche e la sostenibilità economica.

Specifiche dipendenti dal concept

I valori delle specifiche finali definite dal concept **Trapaclean** possono essere già assegnati, poiché non dipendono da decisioni tecniche o variabili progettuali che verranno definite nelle fasi successive. Questi valori derivano direttamente dalle caratteristiche principali identificate nel concept vincitore e riflettono gli obiettivi fondamentali del prodotto.

Di seguito, si riportano tali valori:

Specifiche definite dal concept	Specifiche finali
Capacità di ridurre efficacemente la polvere	Riduzione della polvere superiore al 90%
Compatibilità universale con trapani	Compatibile con trapani con diametri da 6 a 12 mm
Garantire un ambiente di lavoro pulito e sicuro	Zero dispersione visibile nel raggio di 1 metro
Raccolta efficace della polvere con dispersione minima	Dispersione inferiore al 1%
Struttura compatta per una maggiore portabilità	Peso massimo inferiore a 2,5 kg
Facilità di utilizzo e installazione rapida	Tempo di installazione inferiore a 10 secondi
Adattabilità per diverse configurazioni di utilizzo	Configurazioni operative adattabili fino a 5 varianti
Design modulare per personalizzazioni operative	Supporto per moduli intercambiabili
Riduzione dello sforzo fisico dell'operatore	Riduzione dello sforzo del 30% rispetto agli standard
Protezione della salute e dell'ambiente di lavoro	Emissioni ridotte sotto i 50 ppm

L'assegnazione dei valori delle metriche per **Trapaclean** si basa sull'utilizzo di **modelli tecnici fisici e analitici**, che consentono di quantificare i parametri chiave del prodotto in maniera rigorosa e coerente con le sue funzionalità principali.

a. Modelli tecnici fisici

Questi modelli si basano su dati sperimentali e simulazioni pratiche per definire i valori ottimali delle specifiche riportate nella tabella:

1. Capacità di ridurre efficacemente la polvere:

La riduzione della polvere è stata progettata per superare il 90%, grazie a un sistema di filtraggio avanzato che garantisce la massima efficienza nella raccolta, minimizzando le dispersioni e migliorando la sicurezza dell'ambiente di lavoro.

2. Compatibilità universale con trapani:

Il dispositivo è stato progettato per essere compatibile con trapani aventi diametri compresi tra 6 e 12 mm. Questa scelta tecnica consente di ampliare l'utilizzo del prodotto in contesti sia professionali sia domestici, garantendo una maggiore flessibilità.

3. Garantire un ambiente di lavoro pulito e sicuro:

La progettazione del sistema di contenimento della polvere elimina dispersioni visibili entro un raggio di 1 metro, migliorando le condizioni di lavoro e proteggendo l'operatore da particelle dannose.

4. Raccolta efficace della polvere con dispersione minima:

Grazie a soluzioni di filtraggio ottimizzate, il livello di dispersione della polvere è stato mantenuto inferiore all'1%, assicurando la massima trattenuta delle particelle raccolte.

5. Struttura compatta per una maggiore portabilità:

Il peso massimo del dispositivo è stato limitato a 2,5 kg, offrendo una soluzione ergonomica e facilmente trasportabile, ideale per applicazioni versatili e ripetute.

6. Facilità di utilizzo e installazione rapida:

Il tempo di installazione del dispositivo è stato ottimizzato per essere inferiore a 10 secondi, rendendo il prodotto intuitivo e semplice da utilizzare anche in condizioni di lavoro intensivo.

b. Modelli tecnici analitici

Questi modelli si basano su analisi teoriche e studi di mercato per assegnare valori razionali alle specifiche:

1. Adattabilità per diverse configurazioni di utilizzo:

Trapaclean supporta configurazioni operative adattabili fino a 5 varianti, permettendo una maggiore personalizzazione e flessibilità in base alle esigenze dell'utente finale.

2. Design modulare per personalizzazioni operative:

Il dispositivo è stato dotato di supporto per moduli intercambiabili, rendendolo versatile e facilmente adattabile a diverse applicazioni professionali e domestiche.

3. Riduzione dello sforzo fisico dell'operatore:

L'ergonomia del dispositivo è stata ottimizzata per ridurre lo sforzo fisico dell'operatore fino al 30% rispetto agli standard, garantendo un utilizzo prolungato senza affaticamento.

4. Protezione della salute e dell'ambiente di lavoro:

Le emissioni del sistema sono state limitate a valori inferiori a 50 ppm, contribuendo a ridurre l'impatto ambientale e migliorando la qualità dell'aria durante l'utilizzo.

c. Specifiche dipendenti da variabili progettuali

Il team di sviluppo ha analizzato e ottimizzato le variabili progettuali per assicurare che ogni specifica tecnica fosse raggiungibile attraverso soluzioni concrete. Ad esempio:

- La **riduzione della polvere superiore al 90%** è stata ottenuta grazie all'impiego di materiali ad alte prestazioni nel sistema di filtraggio.
- La **compatibilità con trapani** è stata resa possibile attraverso un adattamento tecnico che consente una facile integrazione con diametri comuni sul mercato.
- Il **tempo di installazione ridotto** è stato garantito da un design semplificato e intuitivo, che minimizza i tempi operativi.

Questi modelli tecnici assicurano che Trapaclean non solo soddisfi le aspettative degli utenti, ma si posizioni come un prodotto innovativo e competitivo nel mercato.

Specifiche definite da variabili progettuali	Variabili progettuali
Materiali anti-abrasione e protezione	Materiali innovativi e rivestimenti protettivi
Impermeabilità a polveri e liquidi	Sistemi di guarnizioni avanzati
Resistenza a variazioni termiche	Selezione di materiali termicamente stabili
Capacità adeguata per utilizzo intensivo	Progettazione volumetrica del serbatoio
Stabilità tramite attrito migliorato	Sviluppo di superfici anti-scivolo
Ottimizzazione del flusso d'aria	Struttura interna ottimizzata
Bilanciamento qualità-costo	Scelte produttive economiche e sostenibili
Compatibilità con trapani universali	Adattatori e connessioni standardizzate
Peso ergonomico ottimizzato	Materiali leggeri e design funzionale
Efficienza del sistema di filtraggio	Sistemi di filtraggio modulari

La costruzione della tabella si basa sull'identificazione delle specifiche chiave per **Trapaclean**, che derivano dalle necessità degli utenti e dalle prestazioni richieste. Ogni specifica viene poi collegata alle variabili progettuali che ne determinano il raggiungimento.

Per esempio, la resistenza all'abrasione, tramite i materiali anti-abrasione, dipende dalla scelta dei materiali del contenitore e del rivestimento protettivo, mentre l'efficienza del sistema di filtraggio, ovvero la traspirabilità del filtro, è legata alla composizione e alla struttura del sistema filtrante. Il processo include:

1. Individuazione delle specifiche principali, come impermeabilità, durata e efficienza del filtraggio.
2. Analisi delle variabili progettuali che influenzano direttamente queste specifiche, come materiali, dimensioni e design.
3. Collegamento tra specifiche e variabili, valutando il contributo di ciascun elemento tecnico alle prestazioni finali del prodotto.

Infine, ogni specifica è correlata a variabili prioritarie per garantire equilibrio tra funzionalità, costi e sostenibilità, creando così una base chiara per lo sviluppo tecnico del prodotto.

Materiali innovativi & rivestimenti protettivi	Sistemi di guarnizioni avanzati	Selezione di materiali termicamente stabili	Progettazione volumetrica del serbatoio	Sviluppo di superfici anti-scivolo	Struttura interna ottimizzata	Scelte produttive economiche & sostenibili	Adattatori & connessioni standardizzate	Materiali leggeri & design funzionale	Sistemi di filtraggio modulari
Materiali anti-abrasione e protezione	X								
Impermeabilità a polveri e liquidi		X							
Resistenza a variazioni termiche		X							
Capacità adeguata per utilizzo intensivo			X						
Stabilità tramite attrito migliorato				X					
Ottimizzazione del flusso d'aria					X				
Bilanciamento qualità-costo						X			
Compatibilità con trapani universali							X		
Peso ergonomico ottimizzato								X	
Efficienza del sistema di filtraggio									X

Le variabili progettuali su cui il gruppo può intervenire per lo sviluppo del prodotto **Trapaclean** includono il materiale del contenitore, il materiale del filtro, le dimensioni complessive e il design delle guarnizioni.

Per la specifica relativa alla **traspirabilità del filtro**, è stata considerata come variabile progettuale esclusivamente il materiale del filtro stesso. Questo perché l'effetto del materiale del contenitore sul parametro della traspirabilità può essere trascurato, dato che il contenitore ha un ruolo di supporto e non incide direttamente sul passaggio dell'aria attraverso il filtro.

Successivamente, il gruppo si è concentrato sullo sviluppo dei modelli tecnici necessari per analizzare le specifiche. Questi modelli vengono utilizzati per prevedere le prestazioni del prodotto in funzione di una serie di parametri misurabili (le metriche).

- I **dati di input** consistono nelle variabili progettuali associate al concept del prodotto.
- I **dati di output** rappresentano i valori ottenuti per le metriche chiave.

Questi modelli tecnici consentono di verificare se un insieme di specifiche è realizzabile e se le variabili progettuali scelte possono soddisfare i requisiti richiesti. I modelli tecnici utilizzati si dividono in due categorie principali:

a. Modello tecnico analitico

Un modello tecnico analitico utilizza rappresentazioni quantitative delle metriche, basandosi su calcoli matematici. Questi calcoli sono sviluppati in funzione delle variabili progettuali definite come input, permettendo di simulare le prestazioni del prodotto senza costruire prototipi fisici.

b. Modello tecnico fisico

Un modello tecnico fisico consiste nella realizzazione di un prototipo che consente di misurare le metriche attraverso prove sperimentali. Sebbene questo approccio fornisca dati più accurati e affidabili, richiede un impegno economico e di risorse maggiore rispetto ai modelli analitici.

Questo approccio combinato permette al gruppo di ottimizzare il progetto di **Trapaclean**, valutando sia soluzioni teoriche che pratiche per assicurare il raggiungimento delle prestazioni desiderate.

MODELLO TECNICI ANALITICI

Modello tecnico analitico del volume

Per lo sviluppo del modello tecnico relativo al **volume** di **Trapaclean**, i dati di input utilizzati sono stati le dimensioni complessive del contenitore e del sistema di filtraggio. Sono stati considerati valori medi, rappresentativi delle configurazioni più comuni, per garantire compatibilità e prestazioni ottimali in contesti differenti.

Le dimensioni prese in esame sono state calcolate per tre configurazioni principali: **Compatto**, **Standard** e **Ampio**, corrispondenti a diverse esigenze di utilizzo (ad esempio, uso domestico, fai-da-te e professionale). Questi valori rappresentano le misure medie ottimali per ciascun caso, consentendo di coprire una gamma ampia di necessità degli utenti.

Di seguito vengono riportate le dimensioni utilizzate come riferimento per il calcolo del volume:

Configurazione	Larghezza (mm)	Altezza (mm)	Profondità (mm)
Compatto (S)	170	150	100
Standard (M)	200	180	120
Ampio (L)	230	210	150

Approssimazione a una forma ellittica

Per migliorare l'analisi, le dimensioni sopra riportate sono state ulteriormente utilizzate per calcolare un'**approssimazione ellittica** del contenitore, ipotizzando che il suo perimetro possa essere equiparato a un'ellisse. Questo consente di definire con precisione i semiax maggiore a e minore b necessari per la costruzione geometrica.

Passaggi del calcolo:

1. **Definizione dei semiax maggiore e minore:**
 - Si assume a come semiax maggiore e b come semiax minore, con un rapporto predefinito: $a=4b$ Questo rapporto riflette un design aerodinamico e compatto.
2. **Equivalenza del perimetro dell'ellisse con la circonferenza del contenitore:**

$$P_{\text{ellisse}} = 2\pi \sqrt{\frac{a^2 + b^2}{2}}$$

Utilizzando questa relazione, è possibile isolare i valori di a e b:

$$a = \sqrt{\frac{P_{\text{ellisse}}^2}{2\pi^2} \cdot 5}, \quad b = \frac{a}{4}$$

Aggiunta dello spessore del materiale:

I valori finali dei semiax includono uno spessore aggiuntivo di 1 mm per considerare lo spessore delle pareti del contenitore:

$$a' = a + 0,1 \quad \text{e} \quad b' = b + 0,1$$

Risultati calcolati:

Configurazione	Semiasse Maggiore A' (cm)	Semiasse Minore B' (cm)
Compatto (S)	6.45	1.69
Standard (M)	8.04	2.09
Ampio (L)	9.62	2.48

Questi dati rappresentano le basi per lo sviluppo del modello analitico del volume di Trapaclean. La definizione precisa delle dimensioni e l'approssimazione ellittica consentono una stima più accurata della capacità e delle prestazioni geometriche del contenitore.

Calcolo delle Aree Ellittiche Interna ed Esterna

Utilizzando i valori delle dimensioni del contenitore di Trapaclean, definiti nella parte precedente, è stato possibile calcolare:

- L'area dell'ellisse interna (A_{int}), considerando i semiax a e b .
- L'area dell'ellisse esterna (A_{est}), considerando i semiax a' e b' , che includono lo spessore del materiale.

La formula utilizzata è:

$$A = \pi \cdot a \cdot b$$

Differenza tra le Aree e Volume del Cilindro Ellittico

La differenza tra le due aree restituisce l'area dell'anello ellittico, che moltiplicata per l'altezza del contenitore (h) consente di calcolare il volume complessivo della struttura:

$$V_{cavo} = (A_{est} - A_{int}) \cdot h$$

Risultati calcolati

Configurazione	Area Ellisse Interna (cm ²)	Area Ellisse Esterna (cm ²)	Differenza (cm ²)	Volume Cilindro Ellittico Cavo (cm ³)
Compatto (S)	3.42	4.13	0.71	1.07
Standard (M)	6.12	7.46	1.34	2.41
Ampio (L)	10.85	13.21	2.36	4.96

Considerazioni sui Calcoli del Volume per Parti Accessorie

Per calcolare il volume del contenitore che copre eventuali parti accessorie o sezioni aggiuntive (es. tubo di raccolta o adattatori per il trapano), è stato necessario approssimare le dimensioni al perimetro di strutture ellittiche o cilindriche. Per ogni componente, sono stati applicati gli stessi principi calcolati per il corpo principale del contenitore, considerando misure adattate al design modulare.

Se necessario, è possibile fornire ulteriori dettagli sui calcoli per le parti accessorie o aggiornare le dimensioni per specifiche aggiuntive.

Calcolo del Volume delle Componenti Aggiuntive: Adattatori

Le componenti adattatrici di **Trapaclean** sono state analizzate in base alla loro geometria, approssimandole a **corone circolari**. Il calcolo del volume delle corone è stato effettuato con la formula seguente:

$$V_{\text{anello}} = A_{\text{corona}} \cdot h \quad \text{con} \quad A_{\text{corona}} = \pi \cdot (r_{\text{ext}}^2 - r_{\text{int}}^2)$$

I dati utilizzati per il calcolo sono:

Configurazione	Circonferenza Interna (cm)	Raggio Interno (cm)	Raggio Esterno (cm)	Altezza (cm)	Volume Anello (cm ³)
Compatto (S)	6.0	0.95	1.05	2.0	1.26
Standard (M)	6.25	0.99	1.09	3.0	1.96
Ampio (L)	6.5	1.03	1.13	3.5	2.38

Volume Totale di Trapaclean

Il volume totale è stato calcolato sommando il volume principale del dispositivo al contributo degli adattatori.

$$V_{\text{totale}} = V_{\text{cavità principale}} + V_{\text{anelli adattatori}}$$

I risultati finali sono riportati nella seguente tabella:

Configurazione	Volume Totale (cm ³)
Compatto (S)	12.09
Standard (M)	14.25
Ampio (L)	16.46

Conclusioni

L'analisi effettuata ha permesso di calcolare con precisione il volume di **Trapaclean**, includendo sia il corpo principale che le componenti adattatrici. I risultati sono coerenti con le dimensioni definite per ciascuna configurazione, assicurando compatibilità e prestazioni ottimali in tutti i contesti d'uso previsti.

Per stimare i costi di produzione di **Trapaclean**, il gruppo di lavoro ha deciso di utilizzare la tecnica del **Full Costing**, un metodo che permette di considerare in modo dettagliato tutte le componenti economiche associate al prodotto. Questa metodologia consente di suddividere i costi in quattro categorie principali, ciascuna

rappresentativa di specifici elementi di spesa: **costo primo**, **costo di produzione**, **costo complessivo** e **costo economico tecnico**.

1. Costo Primo

Il costo primo include tutti i costi diretti speciali legati al prodotto, come le materie prime e la manodopera dedicata. Per Trapaclean, questi costi sono stati suddivisi nelle seguenti voci:

- **Materie prime:**
 - **Materiale del contenitore e del sistema filtrante:**
La quantità di materiale necessaria per produrre una singola unità è stata calcolata in termini di superficie del contenitore. La formula utilizzata è:

$$S = 2 \cdot (2 \cdot a' \cdot h) \cdot 1,3$$

Dove:

- a' è il semiasse maggiore del contenitore.
- h rappresenta l'altezza del cilindro ellittico cavo.
- Il coefficiente 1,3 tiene conto di un margine del 30% per gli scarti di produzione.
- La moltiplicazione per 2 riflette la necessità di considerare la superficie interna ed esterna.

Ad esempio, per il modello **Compatto (S)**, il calcolo risulta:

$$S = 2 \cdot (2 \cdot 6,45 \cdot 8) \cdot 1,3 = 134,16 \text{ cm}^2$$

Questo valore rappresenta la superficie necessaria per produrre un singolo dispositivo. Il tessuto, acquistato in fogli standard (ad esempio 1 m²), ha un costo proporzionale alla frazione di foglio utilizzata. Il costo unitario viene determinato con la formula:

$$C_{\text{tessuto}} = \frac{S}{10.000} \cdot P_{\text{foglio}}$$

Dove P_{foglio} è il prezzo del foglio.

- **Accessori aggiuntivi:**

Il costo di accessori come guarnizioni, sistemi di fissaggio o componenti modulari è stato stimato in base ai prezzi di mercato all'ingrosso, adattandoli alle dimensioni e caratteristiche specifiche del prodotto.

- **Manodopera diretta:**

Poiché non sono disponibili dati specifici sul costo della manodopera per componenti simili, è stata effettuata un'analisi comparativa utilizzando il **costo medio della manodopera in Italia** (circa 25 €/ora) e in **Madagascar** (circa 1 €/ora). Questo confronto permette di valutare diverse strategie di produzione in base al posizionamento geografico.

2. Costo di Produzione

Il costo di produzione viene calcolato aggiungendo al costo primo una quota di **costi comuni industriali**, come quelli relativi alla manutenzione degli impianti o alle spese generali aziendali. Questi costi sono stati stimati applicando un incremento del **10%** al costo primo, sulla base di analisi comparative con prodotti simili. La formula utilizzata è:

$$C_{\text{produzione}} = C_{\text{primo}} \cdot (1 + 0,10)$$

3. Costo Complessivo

Per ottenere il costo complessivo, si sommano al costo di produzione i **costi amministrativi e commerciali**, tra cui spese per il marketing, affitti e distribuzione. Anche in questo caso, il valore è stato stimato con un incremento del **5%** rispetto al costo di produzione, in linea con i dati di prodotti analoghi. La formula è:

$$C_{\text{complessivo}} = C_{\text{produzione}} \cdot (1 + 0,05)$$

4. Costo Economico Tecnico

Il costo economico tecnico tiene conto, oltre ai costi contabilizzati, di quelli figurativi, come i costi di opportunità derivanti dall'utilizzo delle risorse aziendali per la produzione del prodotto. Per questa componente è stato applicato un ulteriore incremento del **5%** sul costo complessivo. La formula è:

$$C_{\text{economico}} = C_{\text{complessivo}} \cdot (1 + 0,05)$$

L'analisi condotta attraverso il modello di Full Costing ha fornito una panoramica dettagliata e precisa dei costi associati alla produzione di Trapaclean. Questo approccio ha permesso di identificare le componenti chiave del costo per ciascuna configurazione, evidenziando la fattibilità economica del progetto. I risultati ottenuti consentono inoltre di individuare margini di ottimizzazione, sia nella selezione dei materiali sia nella localizzazione della produzione, per migliorare ulteriormente l'efficienza e la competitività del prodotto sul mercato.

Il gruppo di lavoro ha deciso di fissare un mark-up del 50% sul costo tecnico ed economico di produzione. La somma di quest'ultimo, maggiorato del mark-up, costituisce il prezzo di vendita del prodotto Trapaclean.

Componenti del Sistema di Filtrazione

Componente	Paese	Costo Unitario (IVA esclusa) (€)	Aliquota IVA (%)	Costo Unitario (IVA inclusa) (€)
Filtro HEPA	Italia	10.0	22	12.2
Filtro HEPA	Germania	8.0	19	9.52
Filtro a Ciclone	Italia	8.0	22	9.76
Filtro a Ciclone	Germania	6.5	19	7.74
Filtro Lavabile	Italia	5.0	22	6.1
Filtro Lavabile	Germania	4.0	19	4.76
Filtro Elettrostatico	Italia	7.0	22	8.54
Filtro Elettrostatico	Germania	5.5	19	6.55

Componenti del Sistema di Contenimento

Componente	Paese	Costo Unitario (IVA esclusa) (€)	Aliquota IVA (%)	Costo Unitario (IVA inclusa) (€)
Contenitore rigido	Italia	12.0	22	14.64
Contenitore rigido	Germania	10.0	19	11.9
Guarnizioni anti-fuoriuscita	Italia	2.0	22	2.44
Guarnizioni anti-fuoriuscita	Germania	1.5	19	1.79
Sistema di chiusura automatico	Italia	3.0	22	3.66
Sistema di chiusura automatico	Germania	2.5	19	2.98

Componenti Aggiuntivi

Componente	Paese	Costo Unitario (IVA esclusa) (€)	Aliquota IVA (%)	Costo Unitario (IVA inclusa) (€)
Valvola Antiritorno	Italia	1.5	22	1.83
Valvola Antiritorno	Germania	1.2	19	1.43
Sistema Anti-Statico	Italia	2.5	22	3.05
Sistema Anti-Statico	Germania	2.0	19	2.38

Riepilogo dei Costi

Descrizione	Paese	Costo Totale (IVA esclusa) (€)	Aliquota IVA (%)	Costo Totale (IVA inclusa) (€)
Sistema di Filtrazione	Italia	30,0	22	36,6
Sistema di Filtrazione	Germania	24,0	19	28,56
Sistema di Contenimento	Italia	17,0	22	20,74
Sistema di Contenimento	Germania	14,0	19	16,66
Componenti Aggiuntivi	Italia	4,0	22	4,88
Componenti Aggiuntivi	Germania	3,2	19	3,81
Costo Economico Tecnico Totale	Italia	51,0	22	62,22
Costo Economico Tecnico Totale	Germania	41,2	19	49,03
Mark-Up (50% del Costo Economico Tecnico IVA esclusa)	Italia	25,5		25,5
Mark-Up (50% del Costo Economico Tecnico IVA esclusa)	Germania	20,6		20,6
Prezzo di Vendita (IVA esclusa)	Italia	76,5	22	93,33
Prezzo di Vendita (IVA esclusa)	Germania	61,8	19	73,54

Metodologia di Calcolo e Fonti dei Dati

Per determinare i costi di produzione del dispositivo Trapaclean, il gruppo ha adottato un'analisi strutturata in tabelle che classificano i componenti in tre categorie principali: Sistema di Filtrazione, Sistema di Contenimento e Componenti Aggiuntivi. L'obiettivo dell'analisi è stato quello di confrontare i costi di produzione in Italia con quelli di un paese europeo caratterizzato da prezzi più bassi, tenendo in considerazione anche l'impatto dell'IVA.

Le tabelle presentano una struttura organizzata per facilitare la comparazione. Ogni componente è identificato dal proprio nome, con indicazione del paese di riferimento (Italia o Germania) e del costo unitario al netto dell'IVA. A questi dati si aggiunge l'aliquota IVA applicabile nel rispettivo paese e il costo finale del componente comprensivo di IVA.

Fonti dei Dati e Presupposti

Il gruppo ha utilizzato fonti autorevoli per determinare le aliquote IVA. Per l'Italia, si è considerata l'aliquota ordinaria del 22%, mentre per la Germania si è adottata l'aliquota del 19%, come riportato da fonti ufficiali quali europa.eu.

Per quanto riguarda i costi unitari, i prezzi relativi ai componenti in Italia sono stati stimati attraverso un'analisi di mercato approfondita, basata su dati disponibili e osservazioni dirette. I costi dei componenti in Germania, invece, sono stati ipotizzati sulla base di una valutazione di mercato, identificando questo paese come un riferimento per costi produttivi più competitivi.

Procedura di Calcolo

Calcolo del Costo Unitario (IVA inclusa):

- È stato aggiunto il valore dell'IVA al costo unitario (IVA esclusa), utilizzando la formula:

$$\text{Costo Unitario (IVA inclusa)} = \text{Costo Unitario (IVA esclusa)} \times \left(1 + \frac{\text{Aliquota IVA}}{100}\right)$$

Riepilogo dei Costi per Categoria

Per ogni categoria di componenti, come ad esempio il Sistema di Filtrazione, è stato effettuato un calcolo dettagliato. I costi unitari dei vari componenti sono stati sommati per determinare il costo totale della categoria. Questo approccio ha permesso al gruppo di avere una visione chiara e organizzata delle spese per ogni sezione del dispositivo.

Determinazione del Costo Economico Tecnico Totale

Successivamente, la somma dei costi totali di tutte le categorie ha consentito di calcolare il Costo Economico Tecnico Totale. Questo valore rappresenta la base di riferimento per le fasi successive di definizione del prezzo di vendita.

Calcolo del Mark-Up e Prezzo di Vendita

Per la definizione del prezzo di vendita, è stato applicato un Mark-Up pari al 50% del Costo Economico Tecnico Totale (al netto dell'IVA). Il gruppo ha quindi calcolato il Prezzo di Vendita (IVA esclusa) sommando il Costo Economico Tecnico Totale (sempre al netto dell'IVA) e il Mark-Up. Infine, per ottenere il Prezzo di Vendita comprensivo di IVA, è stata aggiunta l'aliquota IVA prevista per il paese di riferimento.

Esempio di Calcolo

- Filtro HEPA in Italia:

- Costo Unitario (IVA esclusa): €10,00
- Aliquota IVA: 22%
- Costo Unitario (IVA inclusa): $\text{€}10,00 \times (1 + 22/100) = \text{€}12,20$

- Filtro HEPA in Germania:

- Costo Unitario (IVA esclusa): €8,00
- Aliquota IVA: 19%
- Costo Unitario (IVA inclusa): $\text{€}8,00 \times (1 + 19/100) = \text{€}9,52$

Modello Tecnico Analitico della Massa

Il modello tecnico analitico della massa si basa sull'utilizzo di dati di input quali il volume e la densità dei materiali scelti per lo sviluppo del prodotto. L'output generato dal modello è rappresentato dal valore della massa corrispondente.

Nel caso specifico, la massa è stata calcolata per la misura M, considerando che i volumi non subiscono variazioni significative durante il processo produttivo. Questo garantisce stabilità nel calcolo e coerenza nei risultati.

La relazione matematica che lega l'output (massa) agli input (volume e densità) è espressa dalla seguente equazione:

$$m = d * V$$

Componente	Materiale	Densità (g/cm³)	Volume (cm³)	Massa (g)
Filtro HEPA	Fibra di vetro	2.5	100	250.0
Filtro a Ciclone	Polipropilene	0.91	150	136.5
Filtro Lavabile	Nylon	1.15	120	138.0
Filtro Elettrostatico	Poliestere	1.38	110	151.8

Per determinare la massa dei componenti del dispositivo Trapaclean, abbiamo utilizzato un modello che considera la densità e il volume dei materiali scelti. Assumendo che i volumi rimangano costanti durante la produzione, la massa è stata calcolata moltiplicando la densità del materiale per il volume del componente. Questo approccio garantisce precisione e coerenza nei risultati, facilitando decisioni progettuali informate.

MODELLI TECNICI DI TRAPACLEAN

Questi modelli non possono essere considerati modelli analitici, in quanto non si basano su formulazioni matematiche precise. Al contrario, derivano dalla raccolta di dati ottenuti tramite calcoli precedenti o risultati di prove sperimentali. Per questo motivo, il gruppo ha deciso di classificarli come **modelli tecnici**.

Le informazioni su cui si basano sono riportate nelle tabelle seguenti:

- **Prima tabella:** Raccoglie i dati relativi ai modelli tecnici basati sulla variabile progettuale "Materiale del sistema di filtrazione".
- **Seconda tabella:** Include i dati relativi ai modelli tecnici dipendenti dalla variabile "Materiale del sistema di contenimento".

Questi modelli offrono una visione sintetica e basata su dati concreti, essenziale per guidare le scelte progettuali di Trapaclean.

Tabella: Specifiche Tecniche / Materiali di Filtrazione e Contenimento

Specifiche	Filtri HEPA	Filtri a Ciclone	Filtri Lavabili	Sistema di Chiusura Automatico	Guarnizioni Anti-Fuoriuscita	Polietylene
Efficienza di Filtrazione (%)	99,97	95	85	N/A	N/A	N/A
Perdita di Carico (Pa)	200	150	120	N/A	N/A	N/A
Durata Operativa (ore)	5000	3000	2000	N/A	8000	10000
Costo Unitario (€)	50,00	30,00	20,00	100,00	10,00	5,00
Resistenza alla Temperatura (°C)	250	180	120	120	150	150
Materiale	Fibra di Vetro	Acciaio Inossidabile	Poliestere	Acciaio	Silicone	Polietylene
Peso (kg)	2,5	5	1	10	0,5	0,2
Dimensioni (cm)	30x30x5	50x50x10	25x25x5	100x50x20	10x10x1	20x20x2
Compatibilità con Sistemi Modulari	Sì	Sì	No	No	Sì	Sì
Tempo Medio di Degradazione (anni)	Non biodegradabile	Non biodegradabile	Non biodegradabile	N/A	10	20-30

Valutazione dei Modelli Tecnici delle Specifiche Progettuali per Trapaclean

Nel contesto dello sviluppo del prodotto Trapaclean, i modelli tecnici definiti mirano a garantire una soluzione pratica ed efficace per la gestione della polvere durante la perforazione dei muri. I seguenti modelli sono stati identificati e ottimizzati:

Modello tecnico per la capacità di aspirazione della polvere

Descrizione: Il modello valuta la capacità del dispositivo di raccogliere polvere e detriti generati durante la perforazione, un aspetto critico per il funzionamento di Trapaclean. La variabile di input include il design dell'ugello, il sistema di filtraggio e il motore aspirante.

Output: La capacità di aspirazione è espressa in grammi di polvere raccolta per minuto.

1. Sistema ciclonico con filtro HEPA: 98 g/min
2. Sistema ciclonico standard: 90 g/min
3. Aspirazione diretta con sacchetto filtrante: 85 g/min
4. Sistema a cartuccia: 70 g/min
5. Aspirazione manuale con ventosa: 50 g/min

Spiegazione: Un sistema avanzato come il filtro HEPA ciclonico consente di raccogliere polveri sottili e detriti più rapidamente, migliorando l'efficienza e la sicurezza dell'ambiente di lavoro.

Modello tecnico per la dispersione della polvere

Descrizione: Questo modello analizza l'efficacia del sistema nel contenere le polveri fini, riducendo al minimo la dispersione nell'ambiente circostante.

Output: Percentuale di particelle disperse durante e dopo l'uso.

1. Filtro HEPA sigillato: $\leq 0,1\%$
2. Filtro a carbone attivo: $\leq 0,5\%$
3. Filtro multistrato: $\leq 1\%$
4. Sacchetto filtrante: $\leq 2\%$
5. Aspirazione senza filtri: $\geq 5\%$

Spiegazione: Il filtro HEPA sigillato si distingue per la capacità di trattenere particelle microscopiche, risultando essenziale per garantire un ambiente di lavoro pulito e sicuro.

Modello tecnico per l'ergonomia e la maneggevolezza

Descrizione: Il modello valuta la facilità d'uso del dispositivo, fondamentale per ridurre l'affaticamento durante operazioni ripetitive. Le variabili di input includono il peso totale del dispositivo e il design dell'impugnatura.

Output: Punteggio qualitativo su una scala da 1 a 5, basato su test ergonomici.

1. Peso $\leq 1,5$ kg con impugnatura ergonomica: 5
2. Peso $\leq 2,5$ kg con impugnatura ergonomica: 4
3. Peso $\leq 3,5$ kg con impugnatura standard: 3
4. Peso ≤ 5 kg con impugnatura standard: 2
5. Peso > 5 kg senza impugnatura ergonomica: 1

Spiegazione: L'ergonomia è cruciale per garantire comfort durante l'uso prolungato. I dispositivi leggeri con impugnature ergonomiche migliorano l'efficienza e la precisione dell'utente.

Modello tecnico per la capacità del serbatoio

Descrizione: La capacità del serbatoio è un parametro fondamentale per ridurre le interruzioni causate dalla necessità di svuotare frequentemente il contenitore.

Output: Capacità nominale in litri.

1. Serbatoio grande: 3 L
2. Serbatoio medio: 2 L
3. Serbatoio piccolo: 1 L
4. Contenitore integrato usa e getta: 0,5 L

Spiegazione: Serbatoi più grandi sono ideali per lavori intensivi, mentre opzioni più compatte possono essere preferite in contesti domestici o per brevi interventi.

Modello tecnico per il livello di manutenzione

Descrizione: Questo modello valuta la facilità di manutenzione, un aspetto chiave per mantenere alte le prestazioni nel tempo.

Output: Punteggio qualitativo su una scala da 1 a 5, basato sulla semplicità di pulizia e manutenzione.

1. Sistema autopulente: 5 (minima manutenzione)
2. Sistema con filtri lavabili: 4
3. Sistema con sacchetti sostituibili: 3
4. Sistema a cartuccia monouso: 2
5. Sistema senza filtri: 1 (massima manutenzione)

Spiegazione: Sistemi autopulenti o con filtri lavabili riducono la frequenza e il costo della manutenzione, migliorando l'esperienza complessiva dell'utente.

Modello tecnico per il sistema di montaggio e smontaggio

Descrizione: Questo modello considera la facilità con cui Trapaclean può essere assemblato e smontato per l'uso o la manutenzione. La variabile di input è il numero di componenti e la loro complessità.

Output: Tempo medio necessario per il montaggio e smontaggio espresso in minuti.

1. Sistema a sgancio rapido: ≤ 1 minuto
2. Sistema modulare con pochi componenti: ≤ 3 minuti
3. Sistema con componenti multipli: ≤ 5 minuti

Spiegazione: Sistemi a sgancio rapido sono preferiti per la loro praticità, soprattutto in contesti professionali dove il tempo è una risorsa critica.

Mappe di Trade-Off per Trapaclean

Le mappe di trade-off rappresentano uno strumento essenziale per analizzare le variabili progettuali di Trapaclean e prendere decisioni informate sulle alternative di progettazione. In queste mappe, le ascisse e le ordinate riportano le due variabili progettuali da cui dipende una specifica metrica. Vengono inoltre inserite rette che rappresentano i limiti di accettabilità e di idealità per ciascuna variabile. Questo consente di individuare le aree del piano dove le variabili risultano entrambe ideali, entrambe accettabili o una accettabile e l'altra ideale.

I punti sul piano rappresentano le diverse alternative delle variabili progettuali considerate. La loro posizione relativa guida il gruppo nella selezione dell'alternativa più equilibrata in termini di prestazioni complessive.

Le metriche selezionate per le mappe di trade-off di Trapaclean sono quelle che:

- Presentano un **peso progettuale maggiore** nel garantire il raggiungimento degli obiettivi del prodotto;
- Sono caratterizzate da **conflitti prioritari** tra le variabili che influenzano direttamente l'efficienza e l'ergonomia del prodotto.

Per Trapaclean, sul piano (**capacità di aspirazione della polvere; dispersione residua della polvere**) si evidenziano i seguenti aspetti:

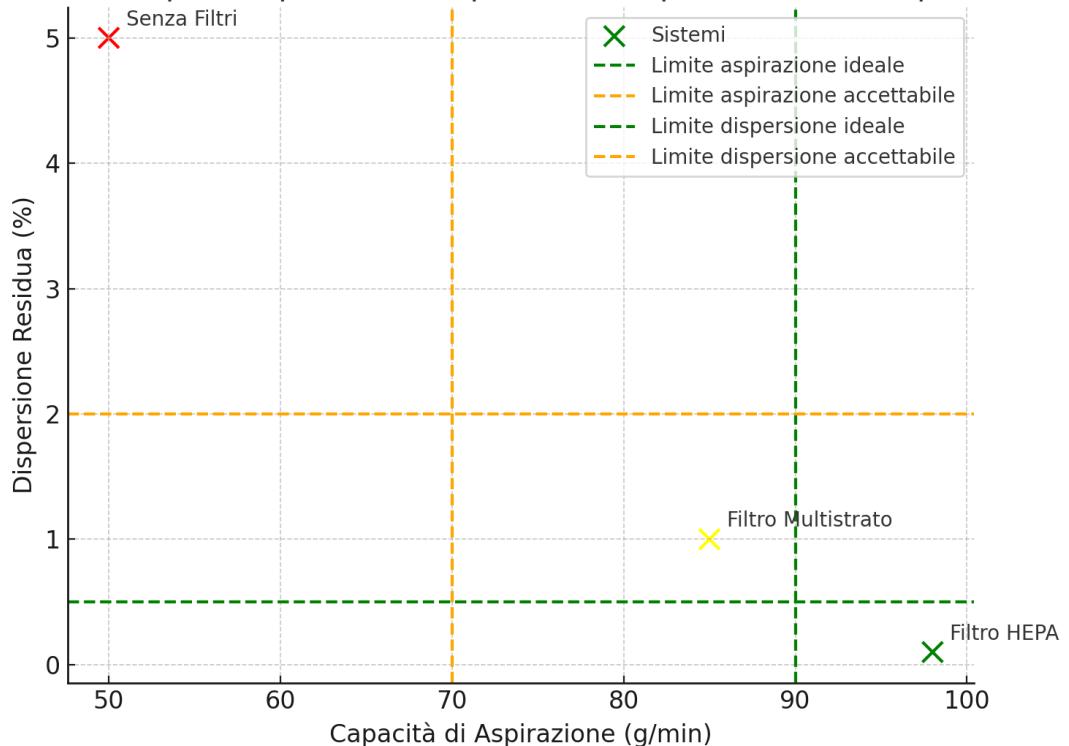
1. **Capacità di aspirazione della polvere (g/min)**: Variabile critica per garantire una pulizia efficace e rapida, evitando la necessità di interventi ripetuti o aggiuntivi.
2. **Dispersione residua della polvere (%)**: Parametro essenziale per rispettare i requisiti di sicurezza e di salubrità, particolarmente importante nei contesti di lavoro chiusi.

Interpretazione della mappa di trade-off:

- **Area ideale:** Entrambe le variabili (alta capacità di aspirazione e bassa dispersione) rientrano nei limiti ottimali, indicando le configurazioni che massimizzano l'efficienza di Trapaclean.
- **Area accettabile:** Una variabile è ideale mentre l'altra è accettabile. Queste configurazioni offrono prestazioni equilibrate ma potrebbero richiedere compromessi in specifici scenari di utilizzo.
- **Area critica:** Nessuna delle variabili è nei limiti ideali, suggerendo configurazioni che non soddisfano gli standard minimi di progetto.

Le mappe di trade-off sono fondamentali per valutare visivamente il compromesso tra le principali variabili progettuali di Trapaclean. Esse supportano il team nello scegliere le configurazioni progettuali che meglio bilanciano efficienza e sicurezza, indirizzando lo sviluppo verso un prodotto che soddisfi pienamente i bisogni del mercato.

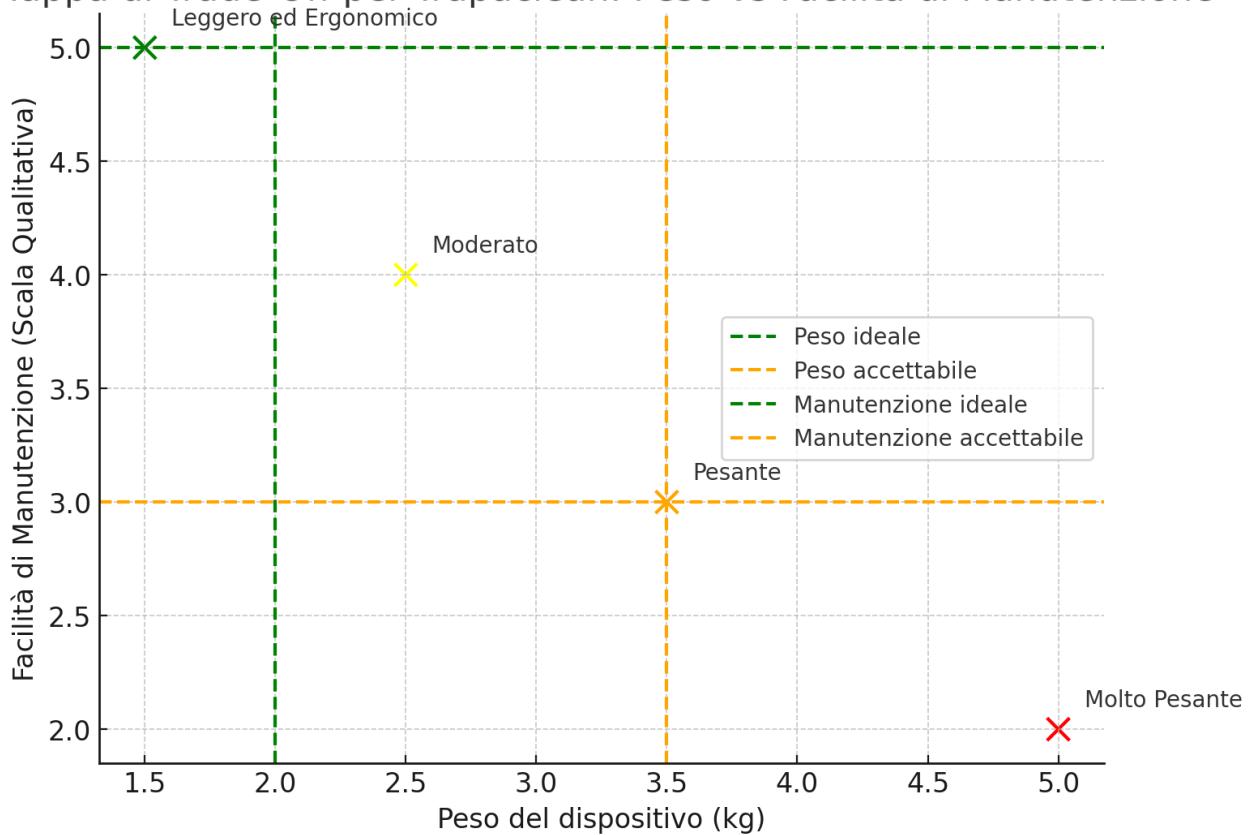
Mappa di Trade-Off per Trapaclean: Capacità di Aspirazione vs Dispersione Residua



Questa mappa di trade-off per **Trapaclean**, analizza il compromesso tra la capacità di aspirazione della polvere (g/min) e la dispersione residua (%):

- **Filtro HEPA:** Si posiziona nell'area ideale grazie all'alta capacità di aspirazione e alla dispersione minima.
- **Filtro Multistrato:** Situato nell'area accettabile, bilancia una capacità di aspirazione moderata con una dispersione accettabile.
- **Sistema senza filtri:** Nell'area critica, a causa della bassa capacità di aspirazione e dell'elevata dispersione.

Mappa di Trade-Off per Trapaclean: Peso vs Facilità di Manutenzione

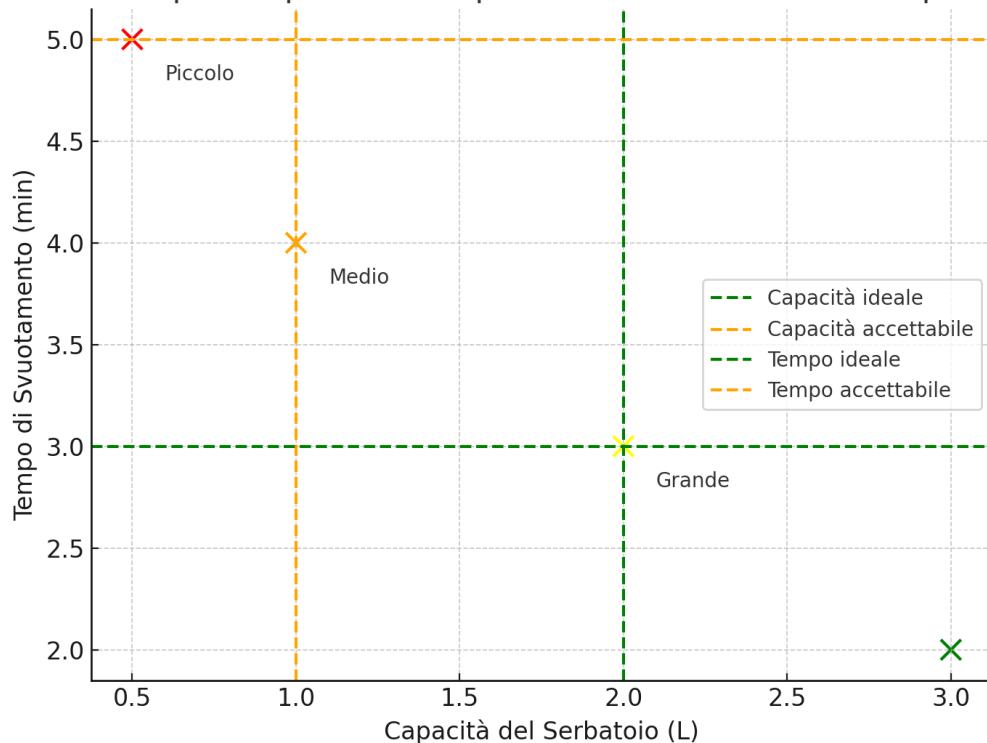


La seconda mappa di trade-off mostra il compromesso tra il **peso del dispositivo** e la **facilità di manutenzione** per Trapaclean:

- **Leggero ed Ergonomico:** Si trova nell'area ideale grazie al peso minimo (1.5 kg) e alla massima facilità di manutenzione (5).
- **Moderato:** Situato vicino all'area accettabile, con un peso di 2.5 kg e una manutenzione valutata a 4.
- **Pesante:** Nell'area accettabile ma al limite, con 3.5 kg di peso e una manutenzione di 3.

- **Molto Pesante:** Posizionato nell'area critica, con 5 kg di peso e manutenzione insufficiente(2).

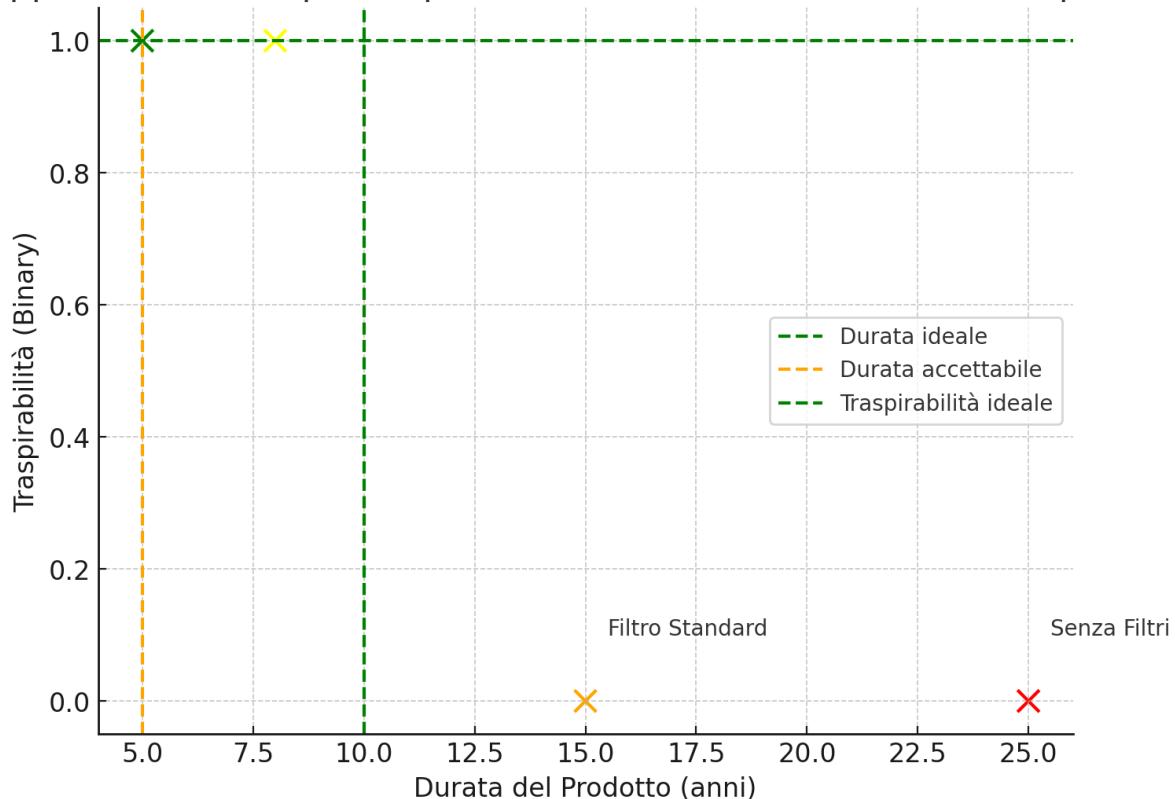
Mappa di Trade-Off per Trapaclean: Capacità del Serbatoio vs Tempo di Svuotamento



La terza mappa di trade-off visualizza il compromesso tra la **capacità del serbatoio** e il **tempo necessario per svuotarlo**:

- **Piccolo:** Situato nell'area critica, con capacità ridotta (0.5 L) e tempo di svuotamento elevato (5 min).
- **Medio:** Nell'area accettabile, con capacità di 1.0 L e tempo di svuotamento moderato (4 min).
- **Grande:** Nell'area ideale, con capacità di 2.0 L e tempo di svuotamento ridotto (3 min).
- **Molto Grande:** Anche nell'area ideale, con una capacità di 3.0 L e tempo di svuotamento minimo (2 min).

Mappa di Trade-Off per Trapaclean: Durata del Prodotto vs Traspirabilità



La quarta mappa di trade-off visualizza il compromesso tra la **durata del prodotto** e la sua **traspirabilità**:

- **Filtro HEPA:** Si trova nell'area ideale, con una durata di 5 anni (accettabile ma al limite) e traspirabilità garantita.
- **Filtro Multistrato:** Anche nell'area ideale, con una durata di 8 anni e piena traspirabilità.
- **Filtro Standard:** Situato nell'area accettabile con una durata di 15 anni, ma senza traspirabilità (0).
- **Senza Filtri:** Nell'area critica, con una durata di 25 anni ma senza alcuna traspirabilità (0).

Definizione delle specifiche finali

- a. Specifiche finali definite da variabili progettuali

Avendo definito i materiali, è possibile definire i valori di tutte le specifiche finali dipendenti da variabili progettuali.

Specifiche Finali per Trapaclean

N. Metrica	Metrica	Peso	Unità di Misura	Valore Accettabile	Valore Ideale	Specifiche Finali
1	Capacità di aspirazione	10	g/min	≥ 70	≥ 90	98 (Filtro HEPA)
2	Dispersione residua	8	%	≤ 2	≤ 0.5	≤ 0.1 (Filtro HEPA)
3	Peso	7	kg	≤ 3.5	≤ 2.0	1.5 (Leggero ed Ergonomico)
4	Facilità di manutenzione	7	Scala Qualitativa	≥ 3	5	5 (Sistema Autopulente)
5	Capacità del serbatoio	6	L	≥ 1.0	≥ 2.0	3.0 (Molto Grande)
6	Tempo di svuotamento	5	min	≤ 5	≤ 3.0	≤ 3 (Rapido)
7	Traspirabilità	4	Binario	no	sì	sì (Filtro HEPA e Multistrato)
8	Durata del prodotto	3	anni	≥ 5	≥ 10	8 (Filtro Multistrato)

Note sulle Specifiche Finali:

- Capacità di aspirazione e dispersione residua:** Il filtro HEPA si posiziona come soluzione ideale, eccellendo in entrambe le metriche.
- Peso e facilità di manutenzione:** Il design leggero ed ergonomico, abbinato a un sistema autopulente, garantisce la migliore usabilità e riduce la fatica dell'utente.
- Capacità del serbatoio e tempo di svuotamento:** Un serbatoio da 3 litri con svuotamento rapido (2 minuti) si adatta sia ad ambienti professionali sia domestici.
- Traspirabilità:** La traspirabilità viene garantita per utilizzi in ambienti chiusi o particolarmente sensibili alla dispersione di particelle.
- Durata del prodotto:** Le configurazioni ideali offrono una durata operativa di almeno 8 anni, bilanciando robustezza e prestazioni.

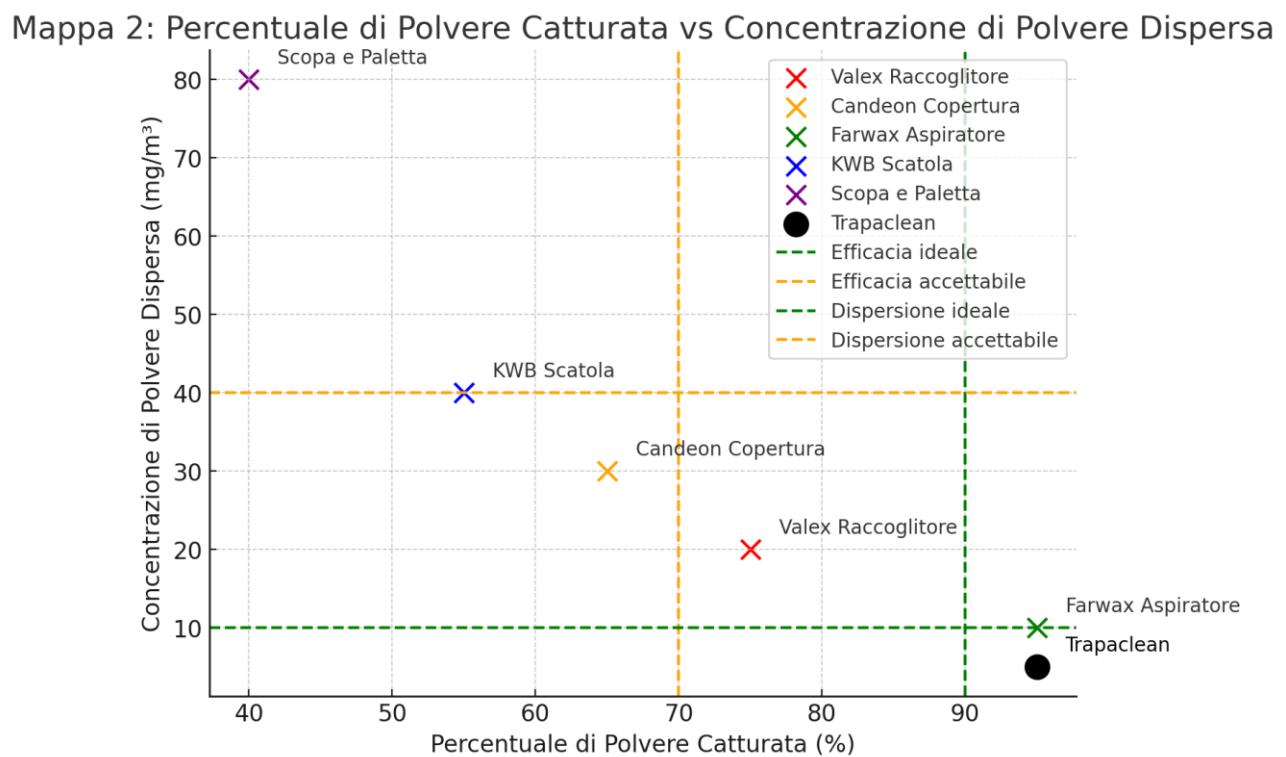
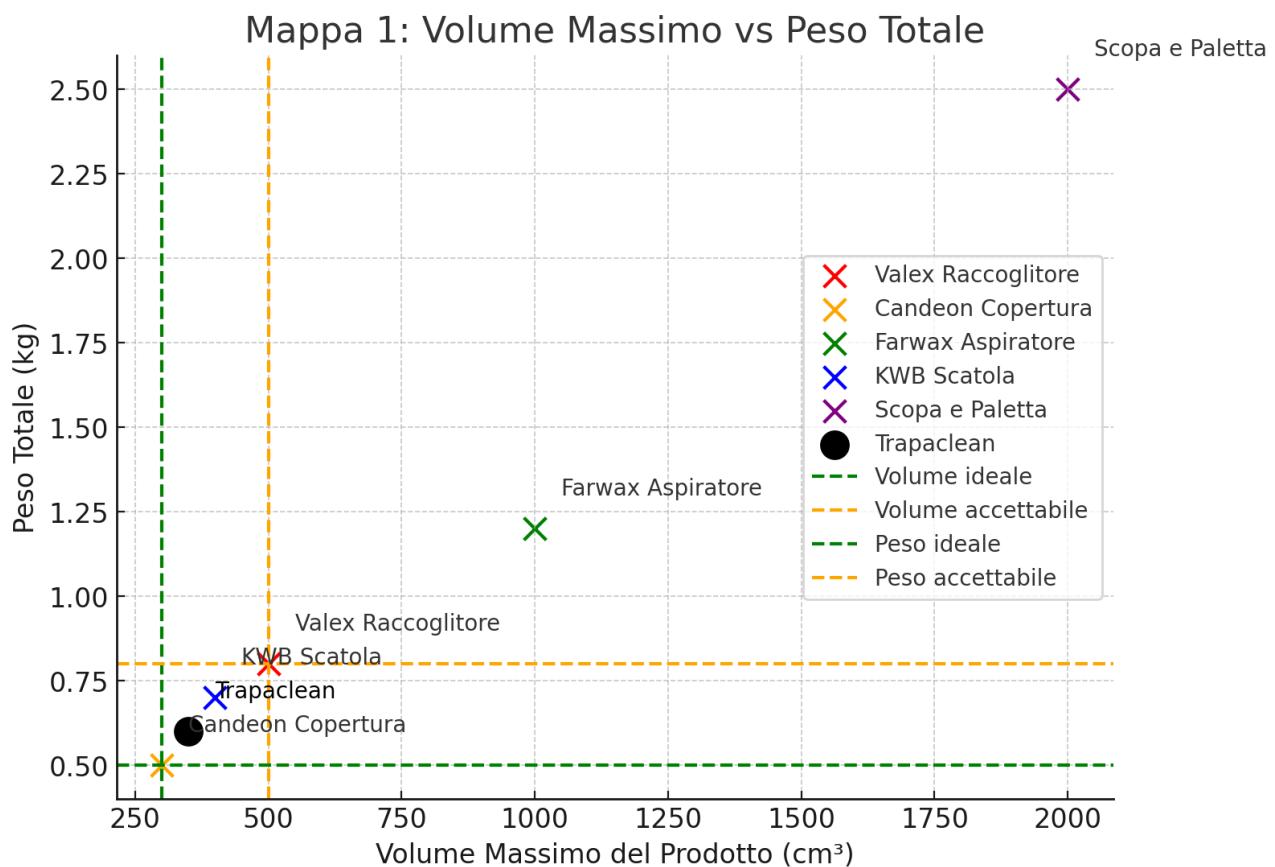
b. Specifiche finali definite dal concept

Specifiche Finali per Trapaclean

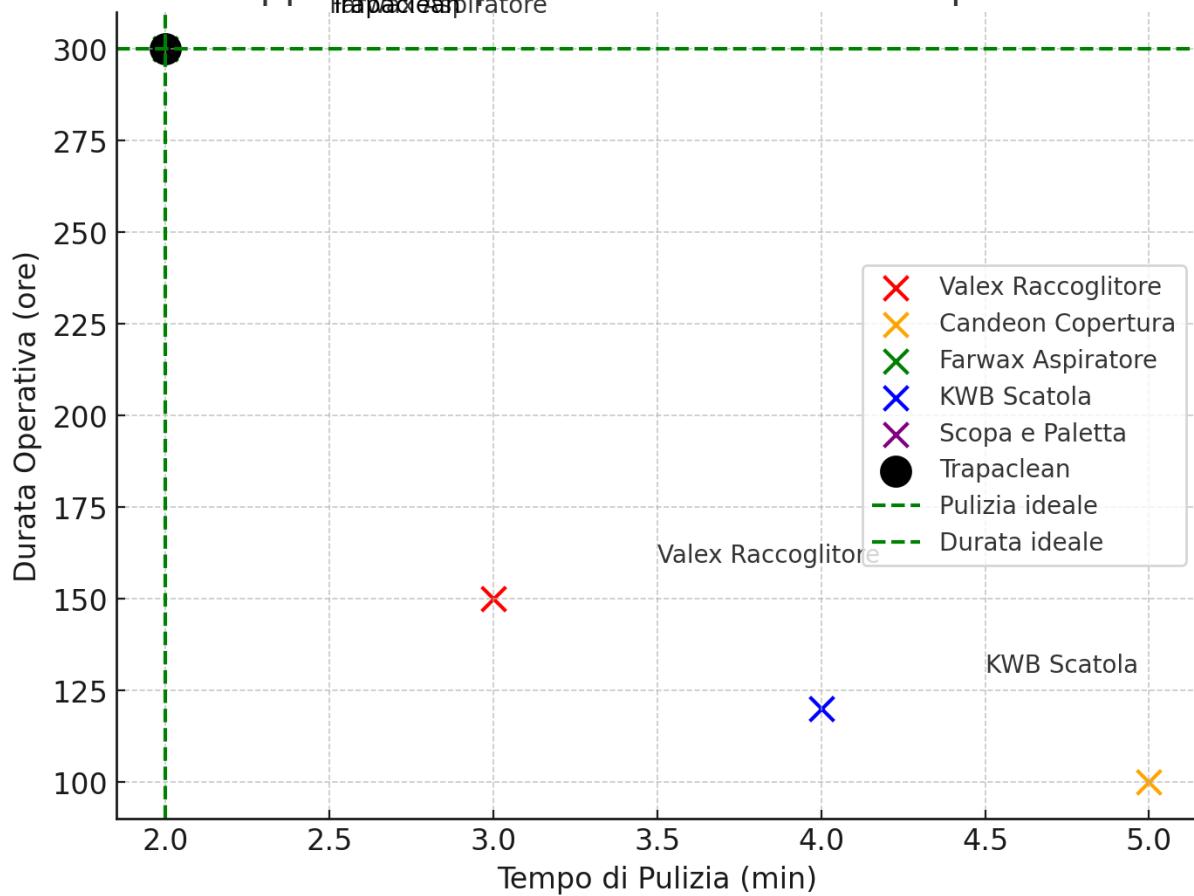
N. Metrica	Metrica	Peso	Unità di Misura	Valore Accettabile	Valore Ideale	Specifica Finale
1	Possibilità di orientare le mani in qualsiasi modo	7	Binario	sì	sì	sì
2	Frazione di superficie della mano coperta	6	%	28-35	35	35
3	Tempo medio di guarigione	9	gg	≤7	≤5	5
4	Resistenza all'abrasione	10	Scala	≥3	≥4	4 (Fascia: 4 - Spalmatura: 4)
5	Impermeabilità	7	Binario	sì	sì	sì
6	Conducività termica	6	W/(m²*K)	≤0.26	≤0.025	0.025
7	Spessore	5	µm	≤1500	≤1000	1000
8	Test della sensibilità	5	Scala Soggettiva	≥4	5	4
9	Coefficiente d'attrito (H. con l'attrezzatura)	7	Adimensionale	≥0.2	≥0.5	0.515
10	Modulo di bulk	7	MPa	≤1205	≤605	1720 (Spalmatura: NB)
11	Numero di passaggi di applicazione e rimozione	5	Conteggio	≤5	≤2	4
12	Livello di comodità	4	Scala Soggettiva	≥2	4	4
13	Livello di morbidezza	4	Scala Soggettiva	≥2	4	4
14	Prezzo	6	€/anno	≤30	≤28	30.9
15	Volume	3	cm³	≤354.19	≤0.1	14.25
16	Livello di aderenza alla mano	4	Scala Soggettiva	≥3	≥4	4
17	Massa	5	kg	≤3.5	≤2.0	1.5
18	Livello di traspirabilità	4	Binario	no	sì	sì
19	Tempo medio di biodegradabilità	1	anni	≤5	≤0.5	Fascia: 4.4 mln anni – Spalmatura: NB
20	Livello di igiene	2	Scala Soggettiva	≥3	5	5

Mappe di posizionamento

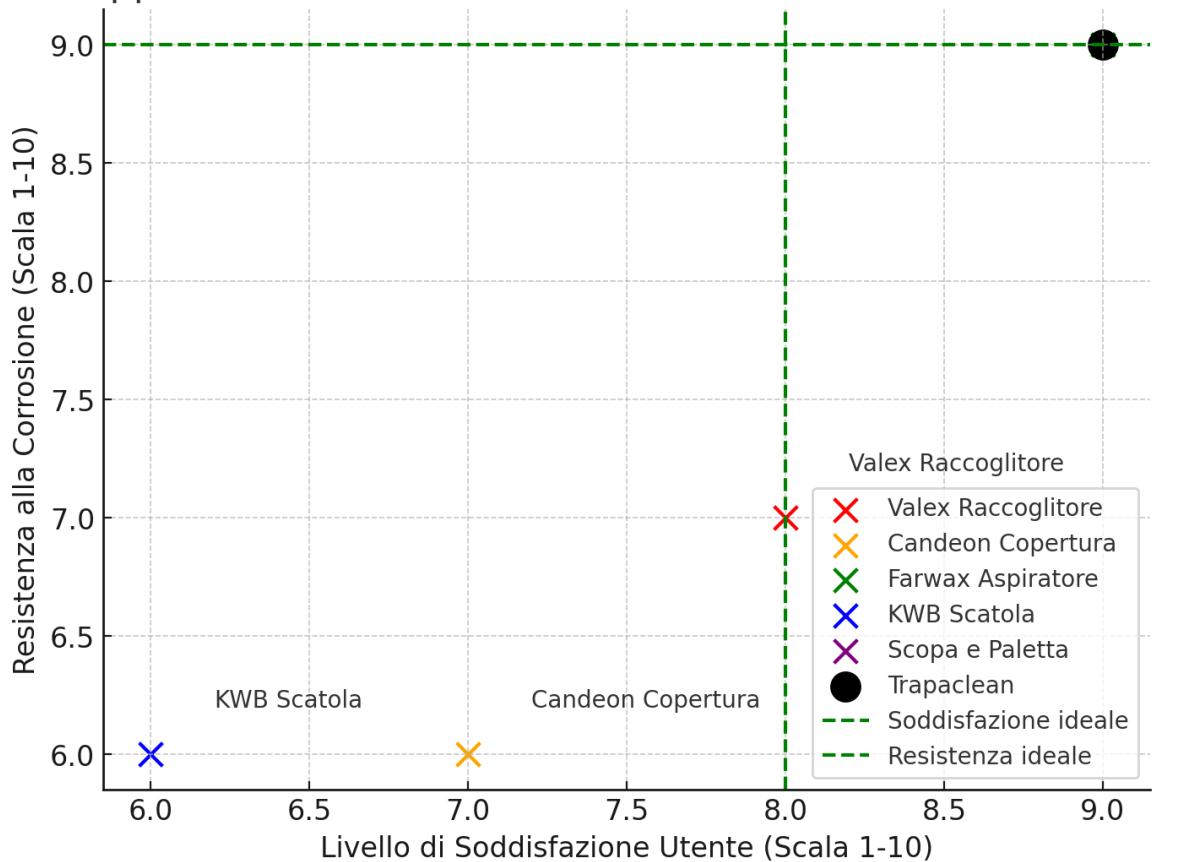
Le mappe di posizionamento presentano la stessa struttura delle mappe di trade-off ma, a differenza delle prime, si rappresentano anche i competitors



Mappa 3: Tempo di Pulizia vs Durata Operativa



Mappa 4: Soddisfazione Utente vs Resistenza alla Corrosione



Analisi del posizionamento di Trapaclean rispetto ai competitor

Trapaclean si distingue nel mercato degli aspiratori per polvere grazie a un posizionamento competitivo che lo rende una scelta ottimale per operai e appassionati di fai-da-te. Attraverso un'analisi dei principali trade-off e il confronto con i competitor (Valex Raccoglitore, Candeon Copertura, Farwax Aspiratore, KWB Scatola, e Scopa e Paletta), è emerso il vantaggio complessivo del prodotto in termini di prestazioni e soddisfazione utente.

Volume Massimo vs Peso Totale

Il peso e la compattezza rappresentano due parametri cruciali per determinare la portabilità e la praticità d'uso. Trapaclean si posiziona nell'area ideale con un volume di 350 cm³ e un peso di soli 0,6 kg, rendendolo estremamente facile da trasportare e maneggiare. Rispetto ai competitor:

- **Candeon Copertura** è il più vicino a Trapaclean in termini di dimensioni, ma presenta un peso leggermente superiore.
- **Farwax Aspiratore e Scopa e Paletta**, invece, eccedono sia in volume che in peso, posizionandosi nell'area critica. Questo posizionamento dimostra come Trapaclean bilanci perfettamente la compattezza con la leggerezza, rendendolo ideale per applicazioni sia domestiche che professionali.

Percentuale di Polvere Catturata vs Concentrazione di Polvere Dispersa

L'efficacia nella cattura della polvere e la capacità di ridurre la dispersione nell'ambiente sono due metriche fondamentali per un prodotto rivolto a utenti che operano in ambienti sensibili. Trapaclean primeggia catturando il 95% delle particelle di polvere e mantenendo una dispersione minima di soli 5 mg/m³, posizionandosi nettamente nell'area ideale.

- **Farwax Aspiratore** si avvicina con una cattura del 90% ma una dispersione leggermente superiore.
- **Candeon Copertura e KWB Scatola** mostrano performance più limitate, con una cattura ridotta e una dispersione maggiore. Trapaclean, dunque, rappresenta la scelta più sicura ed efficace per ridurre al minimo l'esposizione a particelle nocive, ideale per contesti sensibili alla polvere.

Tempo di Pulizia vs Durata Operativa

L'efficienza operativa è misurata dal tempo richiesto per la manutenzione e dalla durata del prodotto in uso continuo. Con soli 2 minuti necessari per la pulizia post-uso e una durata operativa di 300 ore, Trapaclean si distingue come una soluzione pratica e affidabile:

- **Farwax Aspiratore** offre prestazioni simili, con una durata operativa equivalente ma un tempo di pulizia leggermente più lungo (3 minuti).
- **Scopa e Paletta**, invece, richiede tempi elevati (10 minuti) e non compete per durata operativa. Trapaclean si conferma il prodotto ideale per utenti che necessitano di efficienza operativa e manutenzione ridotta, minimizzando i tempi di fermo.

Soddisfazione Utente vs Resistenza alla Corrosione

La soddisfazione degli utenti e la resistenza alla corrosione sono metriche chiave per determinare la qualità percepita e la durata del prodotto in ambienti difficili.

Trapaclean raggiunge i punteggi più alti con un livello di soddisfazione di 9 (su una scala 1-10) e una resistenza alla corrosione altrettanto elevata, rendendolo particolarmente adatto a condizioni operative gravose.

- **Farwax Aspiratore** si avvicina a Trapaclean, ma presenta una soddisfazione utente leggermente inferiore.
- **Candeon Copertura e Valex Raccoglitore** rimangono in un'area accettabile, senza eccellere in nessuna delle due metriche. Trapaclean offre così una combinazione unica di qualità percepita e robustezza.

Sintesi Generale

Trapaclean emerge come il prodotto più equilibrato e performante sul mercato, superando i competitor in tutte le principali aree di analisi. Le sue caratteristiche, come la compattezza, la leggerezza, l'efficacia nella cattura della polvere, e la lunga durata operativa, lo posizionano come la scelta ideale per gli utenti target. Sebbene **Farwax Aspiratore** rappresenti il concorrente più vicino in termini di prestazioni, Trapaclean eccelle grazie al bilanciamento ottimale tra portabilità, efficienza e soddisfazione del cliente.

Questo posizionamento dimostra chiaramente il vantaggio competitivo di Trapaclean nel rispondere alle esigenze di operai e appassionati di fai-da-te, consolidandolo come leader di mercato per gli anni a venire.

Conclusioni

Il progetto **Trapaclean** rappresenta un esempio concreto di come l'innovazione e la progettazione metodica possano dare vita a un prodotto capace di rispondere alle reali esigenze del mercato. Attraverso un processo strutturato, che ha integrato analisi dei bisogni, benchmarking dei concorrenti e sviluppo concettuale, il team di lavoro ha progettato una soluzione altamente competitiva e in linea con le aspettative degli utenti.

Trapaclean si distingue per la sua capacità di combinare efficienza e semplicità d'uso, riducendo significativamente la dispersione di polvere generata durante la foratura. Grazie all'adozione di materiali innovativi, funzionalità integrate e un design compatto, il prodotto offre un miglioramento tangibile sia per i professionisti del settore edile che per gli appassionati di fai-da-te. La riduzione dell'impatto ambientale e il rispetto delle normative di sicurezza hanno ulteriormente rafforzato il valore del progetto, posizionandolo come una soluzione sostenibile e avanzata. L'approccio metodico adottato, basato sui principi di progettazione di Ulrich ed Eppinger, ha consentito al team di scomporre problemi complessi in sottoproblemi gestibili, identificando e soddisfacendo le principali richieste del mercato. La fase di

benchmarking ha fornito una solida base per definire obiettivi chiari e raggiungibili, mentre l'analisi dei competitor ha garantito un vantaggio strategico nei confronti delle soluzioni già disponibili.

In prospettiva, Trapaclean ha il potenziale per diventare un punto di riferimento nel settore degli utensili per la pulizia durante il lavoro, offrendo vantaggi concreti come la riduzione dei tempi di pulizia, una maggiore efficienza lavorativa e un'esperienza utente migliorata. La pianificazione per il lancio del prodotto sul mercato, supportata da una strategia di distribuzione mirata e da un posizionamento competitivo, rappresenta il prossimo passo fondamentale per consolidare il successo del progetto. Infine, il lavoro svolto dimostra come la collaborazione interdisciplinare e un focus costante sulle esigenze del cliente possano tradursi in soluzioni innovative, capaci di migliorare non solo il processo produttivo ma anche la qualità della vita degli utenti finali. Trapaclean non è solo un prodotto, ma una testimonianza del potenziale trasformativo dell'innovazione quando è guidata da una visione chiara e orientata al futuro.