

Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia
Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria

Corso di Laurea in Ingegneria Meccatronica

Five Strokes Engine(ers)

Mecha Pitters

A cura di:

Bonacini Alex
Bortolotti Riccardo
Cintoli Salvatore
Corradi Matteo
Grisendi Matteo

Indice

1 Pianificazione di prodotto	5
1.1 Dichiarazione di intenti e Diagramma di Gantt	5
2 Progettazione concettuale	8
2.1 Identificazione e analisi dei bisogni cliente	8
2.2 Interpretazione dei risultati	12
2.3 Definizione delle specifiche obiettivo e costruzione della Casa della Qualità . .	13
2.3.1 Definizione dei bisogni cliente	13
2.4 Identificazione e ordinamento delle sottofunzioni	16
2.5 Ricerca interna	16

Elenco delle figure

1.1	Diagramma di Gantt	7
2.1	Caratteristiche demografiche ed occupazionali della popolazione campionata	9
2.2	Conoscenza, possibile ambito di utilizzo e frequenza di utilizzo di un denocciolatore automatico	9
2.3	Tipologia di frutti di maggiore interesse e utilizzo specifico	10
2.4	Caratterizzazione dei bisogni	11
2.5	Bisogni individuati e relative importanze	14
2.6	Casa della Qualità	15

Elenco delle tavelle

Capitolo 1

Pianificazione di prodotto

Il processo di progettazione e realizzazione di un prodotto innovativo consta di diverse fasi, prima fra tutte la pianificazione di prodotto. La pianificazione di prodotto inizia con l'analisi delle opportunità e termina con la dichiarazione di intenti. L'analisi delle opportunità identifica un portfolio di prodotti nel quale si identifica la possibilità di inserire un prodotto innovativo.



Una volta definito il portfolio prodotti nel quale inserire il prodotto che sarà oggetto di progettazione, si allocano le risorse aziendali, si definiscono le tempistiche di sviluppo (tramite il diagramma di Gantt, rappresentato in Figura 1.1) e si formula la dichiarazione di intenti.

1.1 Dichiarazione di intenti e Diagramma di Gantt

Segue la dichiarazione di intenti per il prodotto MechaPitter.

Descrizione: Un elettrodomestico automatico, alimentato e portatile, per denocciolare frutti di piccole dimensioni.

Obiettivi:

- TTM (Time To Market, ossia tempo di lancio del prodotto sul mercato) inferiore a 9 mesi;
- Prezzo di vendita inferiore o uguale a 80 €;
- Produzione prevista di 10.000 esemplari/anno;
- Margine lordo del 25%

Mercato:

- Utenza domestica e commerciale;

- Elettronica di consumo;
- Ferramente;
- Televendite.

Ipotesi e vincoli:

- Elabora tre differenti tipologie di frutti (ciliegie, olive e prugne);
- È automatico;
- È alimentato;
- È senza fili;
- Preserva al meglio l'integrità e le caratteristiche organolettiche dei frutti.

Interessati:

- Uso domestico (famiglie, ecc...);
- Settore ristorazione (gelaterie, bar, pasticcerie);
- Rivendite di elettrodomestici e casalinghi;
- Ufficio vendite e servizio assistenza.

Segue il diagramma di Gantt adattato alle esigenze degli studenti del gruppo Five Strokes Engine(ers)

	Settimana													
	I 7/4-13/4	II 14/4-20/4	III 21/4-27/4	IV 28/4-4/5	V 5/5-11/5	VI 12/5-18/5	VII 19/5-25/5	VIII 26/5-1/6	IX 2/6-8/6	X 9/6-15/6	XI 16/6-22/6	XII 23/6-29/6	XIII 30/6-6/7	XIV 7/7-16/7
1. Definizione del Processo														
Comprensione del problema														
Comprendere la dichiarazione di intenti														
Comprendere le ipotesi e i vincoli														
Comprendere lo scopo del progetto														
Pianificare attività e tempi														
2. Progettazione Concettuale														
Ascoltare la voce del cliente														
Intervistare i clienti														
Definire i bisogni cliente														
Definire le metriche														
Definire la Matrice bisogni-metriche														
Valutare la concorrenza														
Definire le specifiche obiettivo														
Costruire la Casa della Qualità														
Generazione di concetti														
Scomporre il problema														
Ricercare esternamente														
Ricercare internamente														
Costruire la matrice morfologica														
Elaborare concetti complessivi														
Valutazione dei concetti														
Costruire la matrice di screening														
Costruire la matrice di scoring														
Selezionare il concetto migliore														
3. Progettazione Concreta														
Progettazione di sistema														
Definire l'architettura														
Definire le interfacce														
Definire le specifiche dei sottogruppi														
Progettazione di dettaglio														
Decidere parti commerciali/fabbricate														
Progettare per produzione e sicurezza														
Definire un complessivo di massima														
Stimare e ridurre i costi di produzione														
Definire complessivo finale														
Definire i particolari														
Stilare la distinta base con i costi														

Figura 1.1: Diagramma di Gantt

Capitolo 2

Progettazione concettuale

La progettazione concettuale è una fase del processo di progettazione di un prodotto che si basa sulla dichiarazione d'intenti precedentemente formulata per definire un concetto di prodotto. In particolare la progettazione concettuale è mirata all'individuazione dei bisogni cliente, sulla base dei quali si definiscono le specifiche obiettivo che il prodotto dovrà soddisfare. Successivamente si procede con la creazione della Casa della Qualità, con la generazione dei concetti di prodotto e relativa valutazione. Infine si seleziona un concetto campione e si definiscono le specifiche finali.



2.1 Identificazione e analisi dei bisogni cliente

I bisogni cliente sono stati definiti sulla base dei risultati ottenuti da un sondaggio redatto mediante Google Form. Il sondaggio si è focalizzato sulla raccolta delle seguenti categorie di dati in una popolazione di 52 individui:

- Caratteristiche demografiche ed occupazionali della popolazione campionata;
- Conoscenza, possibile ambito di utilizzo e frequenza di utilizzo di un denocciolatore automatico;
- Tipologia di frutti di maggiore interesse e utilizzo specifico;
- Definizione dei bisogni prioritari.

Dal sondaggio si evince che il 36,5% dei votanti è interessato all'acquisto di un denocciolatore automatico e il 63,5% ritiene che 60€-80€ sia una forbice di prezzo adeguata per questo prodotto. I risultati del sondaggio sono riportati nei grafici seguenti.

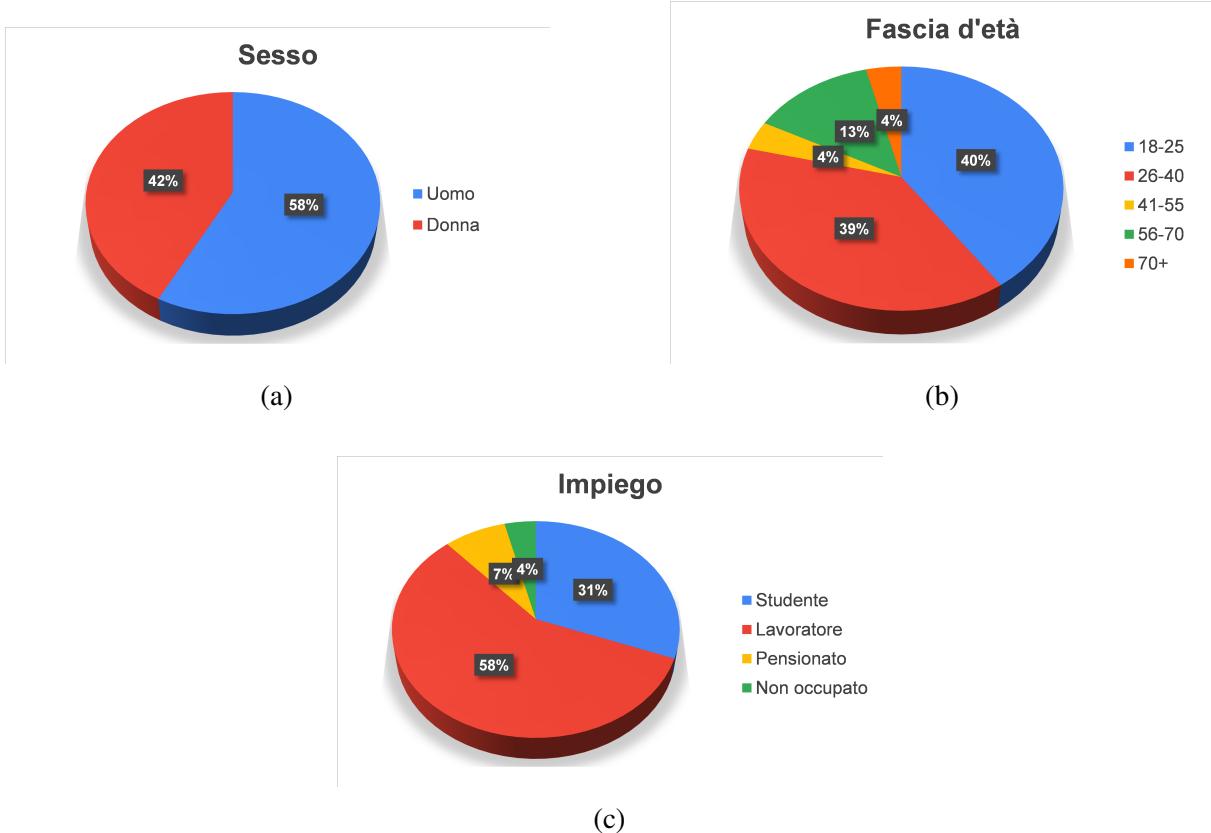


Figura 2.1: Caratteristiche demografiche ed occupazionali della popolazione campionata

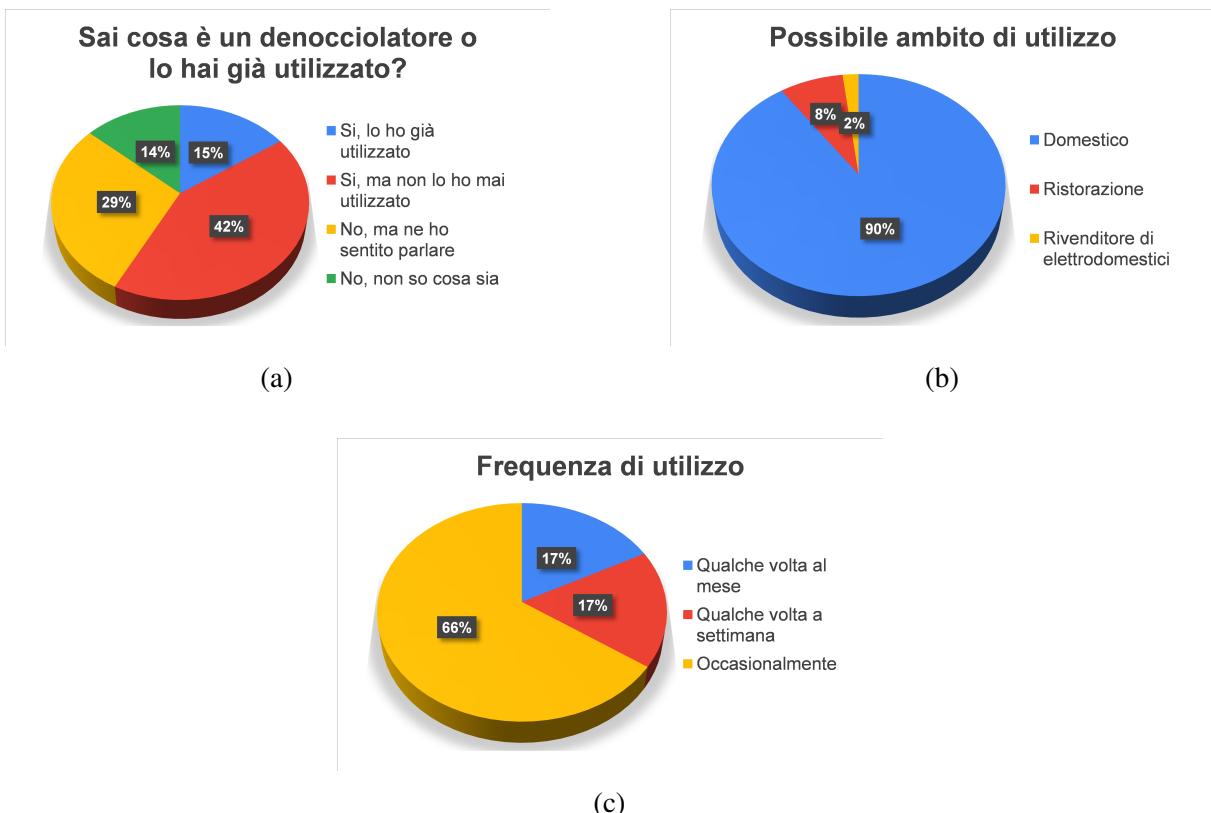
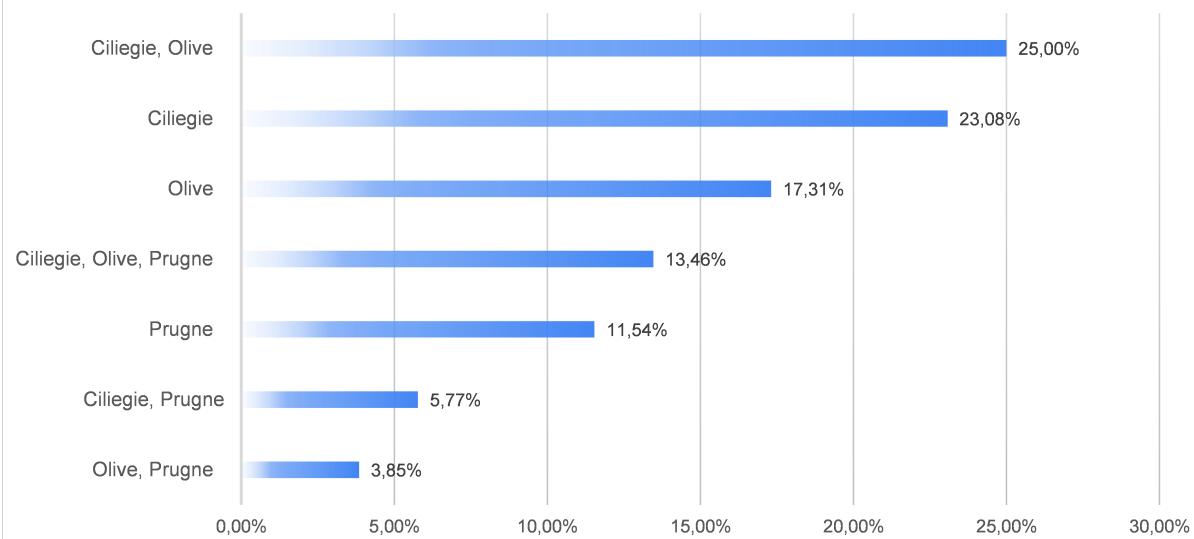


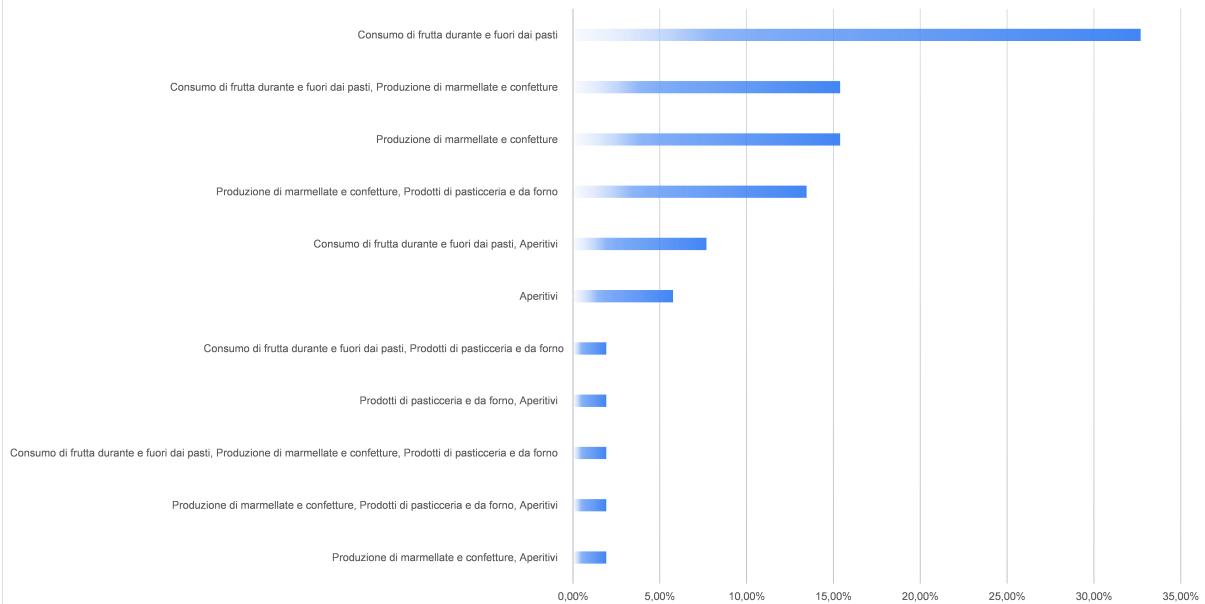
Figura 2.2: Conoscenza, possibile ambito di utilizzo e frequenza di utilizzo di un denocciolatore automatico

Per quale tipologia di frutta troveresti più utile impiegare un denocciolatore automatico?



(a)

Possibili situazioni di impiego



(b)

Figura 2.3: Tipologia di frutti di maggiore interesse e utilizzo specifico

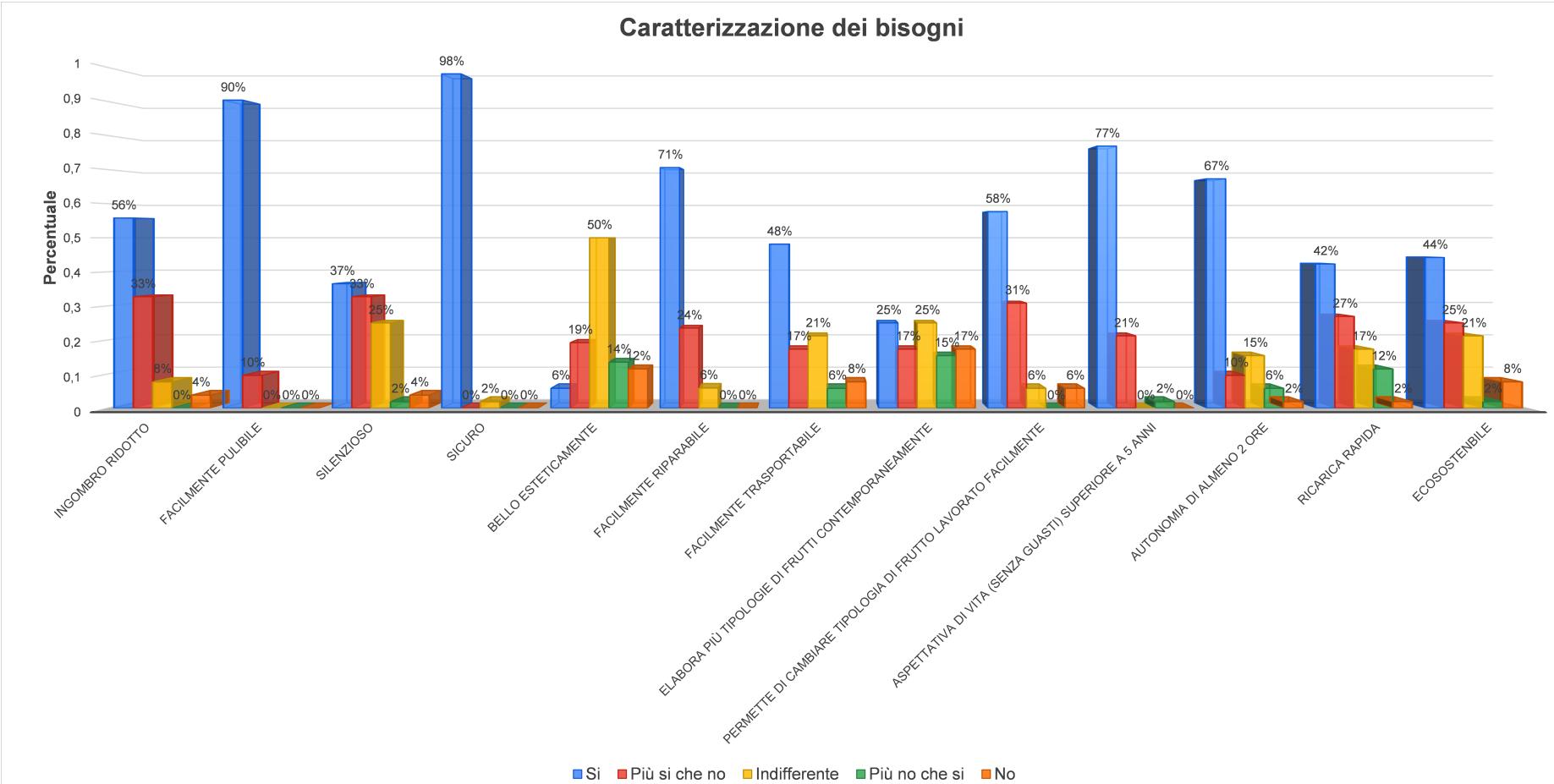


Figura 2.4: Caratterizzazione dei bisogni

Seguono le risposte fornite da alcuni partecipanti al sondaggio alla domanda opzionale "**Ci sono una o più caratteristiche e funzionalità che desidereresti ritrovare nel prodotto?**"

- *Facilmente smontabile per la pulizia;*
- *Ergonomico, efficiente, economico;*
- *Ergonomia e facilità di utilizzo. Mi aspetto che possa essere utilizzato anche da signori anziani, quindi deve essere comodo e pratico;*
- *Materiali come plastiche resistenti o acciaio inossidabile per allungare la vita del prodotto. La facilità di pulizia per me è fondamentale in quanto usandolo occasionalmente va ripulito bene prima di riporlo. Potrebbe anche essere alimentato dalla linea tramite spina elettrica e non ricaricabile;*
- *Componenti rimovibili lavabili in lavastoviglie;*
- *Poter inserire tutti i frutti che voglio lavorare all'inizio e poter allontanarmi dalla macchina mentre è in funzione, con segnale acustico per avvisarmi quando finisce il processo di lavorazione;*
- *Praticità.*

2.2 Interpretazione dei risultati

Dai grafici presenti in Figura 2.2 si evince che la maggior parte della popolazione campionata non ha mai utilizzato un denocciolatore ma comunque è a conoscenza del tipo di oggetto o ne ha sentito parlare. Inoltre dalla Figura 2.2b si deduce come l'utilizzo più possibile sia quello domestico e la maggioranza della popolazione utilizzerebbe il denocciolatore con frequenza occasionale (66%, come riportato in Figura 2.2c).

Dal sondaggio inoltre emerge come la popolazione campionata sia particolarmente interessata ad utilizzare il denocciolatore automatico per ciliegie e olive (Figura 2.3a). Per quanto riguarda le possibili situazioni di impiego, il consumo di frutta durante e fuori dai pasti e la produzione di marmellate e confetture sono state scelte maggiormente dalla popolazione campionata (Figura 2.3b).

In Figura 2.4 sono riportati i risultati della caratterizzazione dei bisogni. Dal grafico si evince come per la popolazione campionata siano molto importanti la facilità di pulizia, la sicurezza, l'aspettativa di vita (senza guasti) superiore a 5 anni, l'autonomia di almeno 2 ore e la rapidità nel cambio della tipologia di frutto lavorato. Al contrario non risultano avere particolare importanza l'aspetto estetico e la possibilità di lavorare più tipologie di frutti contemporaneamente (ossia elaborare più frutti diversi contemporaneamente).

2.3 Definizione delle specifiche obiettivo e costruzione della Casa della Qualità

In questa sezione verrà illustrato il procedimento che porta alla definizione delle specifiche obiettivo, ovvero dei valori misurabili attribuiti alle metriche che il gruppo si prefigge di raggiungere nel prodotto finale e che si suppone possano fornire un vantaggio competitivo al prodotto. Infine si procede alla costruzione della Casa della Qualità.

2.3.1 Definizione dei bisogni cliente

Sulla base dei risultati ottenuti dal sondaggio riportati in Sezione sezione 2.1 ed a seguito di un'approfondita analisi di gruppo, si sono definiti i bisogni riportati nella tabella in Figura 2.5. Ad ogni bisogno individuato è stato attribuito un valore di importanza variabile tra 1-3-5, dove 1 corrisponde ad importanza minore mentre 5 corrisponde ad importanza maggiore. L'importanza indica il grado di priorità del bisogno nell'essere soddisfatto.

Bisogni		Importanza
1	Ha dimensioni ridotte	5
2	Si pulisce facilmente	5
3	È sicuro	5
4	Si ripara facilmente	5
5	È duraturo nel tempo	5
6	Ha elevata autonomia	5
7	È facile da utilizzare	5
8	È economico	3
9	È silenzioso	3
10	È facile da spostare	3
11	Permette di cambiare velocemente tipologia di frutto lavorato	3
12	È ricaricabile rapidamente	3
13	È ecosostenibile	3
14	È veloce	3
15	È bello	1
16	Può elaborare più frutti della stessa tipologia contemporaneamente	1

Figura 2.5: Bisogni individuati e relative importanze

Bisogni		Importanza	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	Performance soddisfazione cliente	Concurrenz	Obiettivo	Rapporto di miglioramento	Fattore di vendita	Riga del peso	Ripa del peso normalizzato				
Unità di misura	LxWxH [m³]	LxWxH [m³]	min	Binario	€	min	Anni	Ore	Binario	Lista	€	dB	kg	N°	min	W	Binario	N° frutti/h	Binario	N°																	
1 Ha dimensioni ridotte	5	+ 0,63	+ 0,63																								3	5	3	1	1	4	1,33	1	6,67	7,11%	
2 Si pulisce facilmente	5			+ 0,81	o 0,27																						3	5	5	1	1	4	1,33	1,2	8,00	8,53%	
3 È sicuro	5			+ 0,99	+ 0,99																						3	5	1	3	1	5	1,67	1,2	10,00	10,66%	
4 Si ripara facilmente	5					+ 0,9	+ 0,9																				2	3	1	1	1	1	3	1,50	1,2	9,00	9,60%
5 È duraturo nel tempo	5							+ 0,45																			4	1	5	5	5	3	0,75	1,2	4,50	4,80%	
6 Ha elevata autonomia	5								+ 1,8				+ 1,8														2	1	1	5	1	1	2,50	1,5	18,75	20,00%	
7 È facile da utilizzare	5			o 0,15						+ 0,45	+ 0,45															5	5	5	5	5	5	1,00	1	5,00	5,33%		
8 È economico	3					o 0,18																				3	5	5	1	1	4	1,33	1,5	6,00	6,40%		
9 È silenzioso	3																										4	5	5	3	3	4	1,00	1	3,00	3,20%	
10 È facile da spostare	3		+ 0,36																								4	5	5	1	3	4	1,00	1,2	3,60	3,84%	
11 Permette di cambiare velocemente tipologia di frutto lavorato	3			o 0,15																							3	1	5	5	1	5	1,67	1	5,00	5,33%	
12 È ricaricabile rapidamente	3																										2	1	1	5	1	1	3	1,50	1	4,50	4,80%
13 È ecosostenibile	3								+ 0,27					o 0,03												4	5	3	3	3	3	0,75	1,2	2,70	2,88%		
14 È veloce	3									+ 0,05					o 0,15											4	3	3	5	5	5	1,25	1,2	4,50	4,80%		
15 È bello	1	Δ 0,01	Δ 0,01																								4	3	3	5	3	3	0,75	1	0,75	0,80%	
16 Può elaborare più frutti della stessa tipologia contemporaneamente	1			o 0,06																							2	1	5	1	1	3	1,50	1,2	1,80	1,92%	
Priorità		0,64	1	2,01	1,41	1,08	0,9	0,72	1,85	1,32	0,72	2,37	0,48	0,63	1,23	0,63	2,4	0,33	0,6	0,3	0,63																
Priorità normalizzata		3,01%	4,71%	9,46%	6,64%	5,08%	4,24%	3,39%	8,71%	6,21%	3,39%	11,15%	2,26%	2,96%	5,79%	2,96%	11,29%	1,55%	2,82%	1,41%	2,96%																
Unità di misura	LxWxH [m³]	LxWxH [m³]	min	Binario	€	min	Anni	Ore	Binario	Lista	€	dB	kg	N°	min	W	Binario	N° frutti/h	Binario	N°																	
Concurrenz	Cherry pitter Garden Seeds	0,16 × 0,1 × 0,29	0,16 × 0,1 × 0,20	5	Si	9,51	-	3	-	Si	Ciliegie	9,51	20	0,2	-	-	-	Si	720	Si	1																
	Westmark Cherry & Plum Stoner "Steinex-Combi"	0,225 × 0,105 × 0,80	0,210 × 0,105 × 0,80	5	No	39,5	-	10	-	Si	Ciliegie, Prugne	39,5	30	0,4	0	-	-	Si	550	Si	2																
	Cherry pitter with Electric Motor	0,59 × 0,42 × 0,60	0,59 × 0,42 × 0,60	30	No	50	60	10	Alimentato	Si	Ciliegie, Olive, Prugne	2558	40	14,75	0	Alimentato	300	No	4000	No	1																
	Deluxe Cherry Pitter	0,3 × 0,15 × 0,2	0,3 × 0,15 × 0,2	15	No	50	30	10	-	Si	Ciliegie, Olive, Prugne	348	30	3	0	-	-	Si	2400	Si	5																
Valori obiettivo		< 0,4 × 0,4 × 0,5	< 0,4 × 0,4 × 0,5	< 10	Si	30	30	>5	>2	Si	Ciliegie, Olive, Prugne	< 80	< 40	< 9	< 5	< 90	< 300	No	> 1500	No	≥ 1																

Figura 2.6: Casa della Qualità

2.4 Identificazione e ordinamento delle sottofunzioni

- Ricezione ed accumulo di energia;
- Logica di controllo;
- Rilevamento sicurezza;
- Fault check;
- Selezione della tipologia di frutto da lavorare;
- Inserimento dei frutti;
- Orientamento del frutto;
- Veicolazione del frutto;
- Conversione dell'energia in ingresso in energia utile;
- Separazione del nocciolo dal frutto;
- Veicolazione del nocciolo;
- Veicolazione della polpa;
- Espulsione del nocciolo;
- Espulsione della polpa.

2.5 Ricerca interna

Per quanto riguarda le funzioni critiche:

- Selezione della tipologia di frutto da lavorare:
 - Pulsante;
 - Pulsantiera;
 - Selettore;
 - Touch-screen;
 - Rilevatore ottico;
 - Comando vocale;
- Orientamento del frutto:
 - Stampo;

- Imbuto vibrante;
- Orientamento manuale;
- Rullo;
- Conversione dell’energia in ingresso in energia utile:
 - Motore elettrico;
 - Motore a combustione interna;
 - Sistema a molle e ingranaggi;
 - Turbina;
 - Pistone pneumatico;
 - Pistone oleodinamico;
 - Volano;
- Separazione del nocciolo dal frutto:
 - Forza centrifuga;
 - Taglio a filo del frutto;
 - Punzone;
 - Getto d’acqua;
 - Tornio;
 - Lama per taglio;

Per quanto riguarda le funzioni secondarie:

- Ricezione ed accumulo di energia;
 - Batteria ricaricabile;
 - Batteria sostituibile;
 - Contenitore pressurizzato;
 - Serbatoio carburante;
 - Accumulo di energia potenziale;
 - Induzione;
 - Manovella;
- Logica di controllo;
 - Arduino;
 - PLC;

- Circuito pneumatico;
 - Circuito oleodinamico;
 - Sistema meccanico;
 - Raspberry;
- Rilevamento sicurezza:
 - Sensore ottico;
 - Fine corsa;
 - Correnti parassite;
 - Sensore di forza;
 - Pulsante di arresto di emergenza;
 - Telecamera;
 - Telecamera termica;
 - Termocoppia;
- Fault check:
 - Operatore;
 - Centralina di sicurezza;
 - Diodo led;
- Inserimento dei frutti:
 - Manuale singolo;
 - Tramoggia;
 - Braccio automatico;
 - Nastro trasportatore;
- Veicolazione del frutto:
 - Canaletta;
 - Tubo flessibile;
 - Tubo rigido;
 - Flusso d'acqua;
 - Letto d'aria;
- Veicolazione del nocciolo:
 - Gravità;

- Forza centrifuga;
 - Canaletta;
 - Tubo flessibile;
 - Tubo rigido;
 - Flusso d’acqua;
 - Letto d’aria;
- Veicolazione della polpa:
 - Canaletta;
 - Tubo flessibile;
 - Tubo rigido;
 - Flusso d’acqua;
 - Letto d’aria;
 - Espulsione del nocciolo:
 - Gravità;
 - Forza centrifuga;
 - Canaletta;
 - Tubo flessibile;
 - Tubo rigido;
 - Flusso d’acqua;
 - Letto d’aria;
 - Espulsione della polpa:
 - Canaletta;
 - Tubo flessibile;
 - Tubo rigido;
 - Flusso d’acqua;
 - Letto d’aria;