



IONISO

**PORTARE LA
IONIZZAZIONE
CON TE**

Design & Engineering
Progetto e ingegnerizzazione
del prodotto industriale

Elaborato di Laurea di
Massimiliano Straccia - 850156

Relatore: Prof. Mario Guagliano

Politecnico di Milano
A.A. 2016/2017



Politecnico di Milano

ottobre 2017

Miniaturizzazione di uno ionizzatore
per rendere il dispositivo portatile

IONISO

I. INTRODUZIONE

| | |
|--|-----|
| DESCRIZIONE DEL TIROCINIO SVOLTO | 016 |
| LA MIA ESPERIENZA DI TIROCINIO | 016 |
| LE QUATTRO PROPOSTE | 017 |
| 1. PROPOSTA 1: EROGATORE DI ACQUA A TEMPERATURA AMBIENTE E FREDDA | 018 |
| 2. PROPOSTA 2: IONIZZATORE D'ACQUA | 019 |
| 3. PROPOSTA 3: WATER DISPENSER PERSONALIZZATO | 020 |
| 4. PROPOSTA PERSONALE: WATER DISPENSER PORTATILE | 021 |
| SCELTA DEL BRIEF | 022 |

II. FASE 1: RICERCA SUL TEMA PROGETTUALE

| | |
|---|-----|
| IL PH | 026 |
| 1. IL PH NELL'ORGANISMO | 027 |
| 2. IL PH NELL'ALIMENTAZIONE | 029 |
| 3. IL PH NELL'ATTIVITA' SPORTIVA | 030 |
| ORP | 032 |
| PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DELLA IONIZZAZIONE | 033 |
| 1. COMPONENTI IONIZZATORE | 035 |
| 2. FUNZIONE ACQUA ACIDA | 036 |
| IL MERCATO DEGLI IONIZZATORI | 036 |
| IL MERCATO DELLE BORRACCE | 052 |
| NORMATIVA | 056 |

III. FASE 2: RICERCA SUL PRODOTTO

| | |
|---|-----|
| INDIVIDUAZIONE DEL TARGET | 062 |
| PRIMO CONCEPT | 064 |
| ANALISI PRODOTTI ESISTENTI SUL MERCATO | 066 |
| 1. CASO STUDIO: AP1 | 069 |
| PARTE SUPERIORE | 072 |
| SERBATOIO DELL'ACQUA | 073 |
| BASE | 073 |
| ALIMENTAZIONE | 074 |
| SPERIMENTAZIONI | 074 |
| 1. UTILIZZO DI ELETTRODI PIATTI | 076 |
| 2. UTILIZZO DI ELETTRODI CILINDRICI | 077 |
| 3. SPERIMENTAZIONE CON DUE BATTERIE DA 2.4V | 078 |
| 4. SPERIMENTAZIONE CON UNA BATTERIA DA 9V | 078 |
| 5. CONCLUSIONI SPERIMENTAZIONI | 081 |

IV. FASE 3: DESCRIZIONE DEL PROGETTO

| | |
|---|-----|
| IL PROGETTO | 084 |
| PUNTO DI PARTENZA | 085 |
| CONCEPT | 086 |
| SVILUPPO DEL PRODOTTO | 088 |
| INTRODUZIONE AL PRODOTTO | 090 |
| COMPONENTI | 092 |
| 1. CORPO INFERIORE | 092 |
| Scocca della base | 093 |
| Scheda elettronica | 096 |
| Batteria | 096 |
| Elettrodi | 097 |
| Coperchio della base | 098 |
| Assemblaggio | 102 |
| 2. CORPO CENTRALE | 103 |
| Serbatoio | 103 |
| Diaframma | 106 |
| Assemblaggio serbatoio con il corpo inferiore | 107 |
| Inserimento diaframma | 107 |
| 3. CORPO SUPERIORE | 108 |
| Scocca per la chiusura del serbatoio | 108 |
| Scocca per l'apertura dei fori | 112 |
| Coperchio | 116 |
| Beccuccio | 120 |
| Sede per il beccuccio | 124 |
| Snap-fit | 128 |
| Assemblaggio | 132 |
| Assemblaggio con il corpo centrale | 133 |
| 4. ACCESSORI | 134 |
| Filtro | 134 |
| Porta borraccia per bicicletta | 135 |
| STORYBOARD | 140 |
| QUESTIONARIO | 141 |
| ANALISI COSTI | 145 |
| 1. CALCOLO COSTI SINGOLI COMPONENTI 148 | 148 |
| Corpo inferiore | 150 |
| Corpo centrale | 153 |
| Corpo superiore | 154 |
| Accessori | 160 |
| DESIGN FOR ASSEMBLY | 162 |

V. RENDER FINALI

VI. CONCLUSIONI

VII. BIGLIOGRAFIA

VIII. SITOGRAFIA

IX. RINGRAZIAMENTI

| | |
|---|-----|
| 1. Logo progetto | 015 |
| 2. Logo KAWE srl | 016 |
| 3. Acqua | 017 |
| 4. Water dispenser | 017 |
| 5. Esempio di erogatore d'acqua (WL cube) | 018 |
| 6. Esempio di ionizzatore d'acqua (Leveluk SD 501 Platinum) | 019 |
| 7. Idee per la proposta 3 | 020 |
| 8. Esempio di applicazione della proposta personale | 021 |
| 9. Attività fisica all'aperto | 023 |
| 10. ScaladelpH | 026 |
| 11. Esempio di cartina indicatrice | 026 |
| 12. Scala del pH in funzione agli alimenti | 028 |
| 13. La dieta alcalina | 030 |
| 14. Dr. Robert O. Young, padre della dieta alcalina | 030 |
| 15. Stu Mittleman, atleta specializzato nella corsa su lunghe distanze | 031 |
| 16. Esempio del potenziale ossidante di alcuni alimenti | 032 |
| 17. Concentrazione di ioni H^+ e OH^- nelle varie soluzioni | 033 |
| 18. Schema del funzionamento di uno ionizzatore | 034 |
| 19. Sezione di uno ionizzatore | 035 |
| 20. Esempio di borraccia classica (azienda CUBE ml 500) | 052 |
| 21. Esempio di borraccia per mtb (azienda ELITE ml 750) | 052 |
| 22. Esempio di borraccia termica (azienda CONTIGO ml 750) | 052 |
| 23. Esempio di borraccia filtrante standard (azienda KOR ml 650) | 053 |
| 24. Esempio di borraccia filtrante più estrema (modello PURE ml 500) | 053 |
| 25. Esempio di borraccia con infusore (azienda LOOOQS ml 500) | 054 |
| 26. Esempio di borraccia particolare (fonte AliExpress) | 054 |
| 27. La borraccia Ion8 che viene impropriamente definita ionizzante (ml 550) | 055 |
| 28. Esempio di attività sportiva "fai da te" fatta all'aperto | 062 |
| 29. Esempio di rifornimento da una fontanella | 063 |

| | |
|---|-----|
| 30. Schema componenti del prodotto | 065 |
| 31. Diaframma in terracotta | 069 |
| 32. Esempio di utilizzo del misuratore Ph | 070 |
| 33. Schema apertura fori | 072 |
| 34. Esempio di esperimento fatto con la batteria da 9V | 075 |
| 35. Elettrodi piatti | 076 |
| 36. Elettrodi cilindrici | 077 |
| 37. Particolare ionizzazione con gli elettrodi piatti | 078 |
| 38. Particolare ionizzazione con gli elettrodi cilindrici | 079 |
| 39. Ionizzazione con gli elettrodi cilindrici | 081 |
| 40. Esempio di contesto di utilizzo della borraccia | 085 |
| 41. Parte elettrica | 086 |
| 42. Parte superiore | 087 |
| 43. Render generale del primo concept | 087 |
| 44. Sketch della forma | 088 |
| 45. Parte superiore | 088 |
| 46. Dettaglio cannuccia | 089 |
| 47. Elettrodi | 089 |
| 48. Render generale seconda forma | 089 |
| 49. Corpo inferiore | 092 |
| 50. Corpo inferiore | 093 |
| 51. Scheda elettronica | 096 |
| 52. Batteria con la sua sede | 096 |
| 53. Elettrodo | 097 |
| 54. Dettagli parte finale dell'elettrodo | 097 |
| 55. Coperchio della base | 099 |
| 56. Assemblaggio | 102 |
| 57. Corpo centrale | 103 |
| 58. Serbatoio | 103 |
| 59. Diaframma | 106 |
| 60. Assemblaggio serbatoio-corpo inferiore | 107 |
| 61. Inserimento diaframma | 107 |
| 62. Scocca per la chiusura del serbatoio | 109 |
| 63. Scocca per l'apertura dei fori | 113 |
| 64. Coperchio | 117 |
| 65. Beccuccio | 121 |
| 66. Sede per il beccuccio | 125 |
| 67. Snap-fit per il coperchio | 129 |
| 68. Assemblaggio | 132 |
| 69. Assemblaggio con il corpo centrale | 133 |
| 70. Filtro P6 | 134 |
| 71. Filtro inserito | 134 |
| 72. Porta borraccia | 135 |
| 73. Accessorio con la borraccia inserita | 139 |

GRAFICI

| | |
|--|-----|
| Grafico 1. Materiali candidati scocca di base | 095 |
| Grafico 2. Materiali candidati coperchio di base | 101 |
| Grafico 3. Materiali candidati serbatoio | 105 |
| Grafico 4. Materiali candidati scocca chiusura serbatoio | 111 |
| Grafico 5. Materiali candidati scocca apertura fori | 115 |
| Grafico 6. Materiali candidati coperchio | 119 |
| Grafico 7. Materiali candidati beccuccio | 123 |
| Grafico 8. Materiali candidati sede beccuccio | 127 |
| Grafico 9. Materiali candidati snap fit | 131 |
| Grafico 10. Analisi FEM snap-fit | 131 |
| Grafico 11. Materiali candidati porta borraccia | 137 |
| Grafico 12. Analisi FEM porta borraccia/1 | 138 |
| Grafico 13. Analisi FEM porta borraccia/2 | 138 |
| Grafico 14. Tempo di assemblaggio per ogni prodotto | 163 |

TABELLE

| | |
|---|-----|
| Tabella 1. Misurazioni AP1 | 071 |
| Tabella 2. Misurazioni alta conducibilità | 075 |
| Tabella 3. Misurazioni 2.4 V | 078 |
| Tabella 4. Misurazioni 9 V (con elettrodi piatti e cilindrici in acciaio) | 080 |
| Tabella 5. Misurazioni 9 V (con inox) | 080 |
| Tabella 6. Materiali candidati scocca di base | 095 |
| Tabella 7. Materiali candidati coperchio di base | 101 |
| Tabella 8. Materiali candidati serbatoio | 105 |
| Tabella 9. Materiali candidati scocca chiusura serbatoio | 111 |
| Tabella 10. Materiali candidati scocca apertura fori | 115 |
| Tabella 11. Materiali candidati coperchio | 119 |
| Tabella 12. Materiali candidati beccuccio | 123 |
| Tabella 13. Materiali candidati sede beccuccio | 127 |
| Tabella 14. Materiali candidati snap-fit | 131 |
| Tabella 15. Materiali candidati porta borraccia | 137 |
| Tabella 16. BOM Ioniso | 146 |
| Tabella 17. Calcoli costi | 149 |
| Tabella 18. Base shell | 150 |
| Tabella 19. Bottom shell | 151 |
| Tabella 20. Tank | 153 |
| Tabella 21. Tank lock shell | 154 |
| Tabella 22. Opening holes shell | 155 |
| Tabella 23. Nozzle seat | 156 |
| Tabella 24. Nozzle | 157 |
| Tabella 25. Snap-fit | 158 |
| Tabella 26. CAP | 159 |
| Tabella 27. Bottle holder | 160 |

GRAF

IAB

ABSTRACT

Il progetto che andrò ad illustrare all'interno della mia tesi riguarda la realizzazione di un dispositivo portatile per la ionizzazione dell'acqua potabile.

Scopo del lavoro è quello di estendere le potenzialità già note dello ionizzatore ed adattarle a contesti che non permettono l'allaccio ad una rete idrica domestica quali aree naturali, lunghi tragitti o semplicemente normali gite fuori porta.

Il progetto nasce dall'analisi di un trend che si è sviluppato recentemente e che si basa su una continua ricerca di uno stile di vita sano.

Ormai tutti cercano il modo più efficace per restare in forma, sperimentando vari tipi di regimi alimentari e praticando moltissimo sport.

Tra tutti gli sport, l'attività fisica all'aperto sta riscontrando maggiore successo, in quan-

to molto più adattabile alle esigenze di chi la pratica e dunque più accessibile.

Partendo dall'influenza del pH nel cibo e dalle conseguenze sui risultati sportivi, è stata sviluppata un'attenta ricerca in modo da capire se la ionizzazione portatile possa essere una mossa vincente all'interno del mercato, utilizzando un target più ampio rispetto al singolo atleta professionista.

Il prodotto avrà quindi la forma e le dimensioni di una borraccia, in cui verrà integrata una parte elettronica collegata a quattro elettrodi, che garantirà all'utente la possibilità di poter bere acqua alcalina anche al di fuori dell'ambiente domestico.

Il progetto prevedrà anche due accessori: un filtro in modo da purificare l'acqua e un porta borraccia per il trasporto in bicicletta.

The project that is the object of my thesis is about a portable device suitable for drinking water ionization.

The purpose of this work is widening the already well known uses of a ionizer adapting them to contexts that do not allow the linking up to a domestic water system, such as natural areas, long journeys or simply day trips.

This idea has arisen from the analysis of a recent trend due to a continuous pursuit of a healthy lifestyle.

It is well known everybody is looking for the most efficient way to keep fit, trying various types of eating habits and practising a lot of sports. Outdoor physical activities have been proving the most successful sports as they

are much more suitable than others and within reach of everyone.

Starting from the influence of pH in food and its consequences on sporting performances, a careful search has been carried out to see if portable ionization may be winning on a market aimed at a wider target of amateur athletes and not only at professional ones.

The product will have the shape and the size of a water-bottle in which an electronic device, linked to four electrodes, will be fitted in. This will grant the user to be able to drink alkaline water even if they are not at home.

The product will also be equipped with two accessories, that is a filter to purify water and a water-bottle holder to fix on bikes.



INTRODUZIONE

INTRO

La ricerca del benessere è un trend sempre più in crescita negli ultimi anni e la presa di coscienza che uno stile di vita sano, supportato da una corretta attività fisica, porti dei vantaggi sia psicologici sia fisici, ha sviluppato un bisogno sempre maggiore di supporti che aiutino le persone nel raggiungimento di quest'obiettivo.

Sono ormai moltissime le fonti che cercano di indottrinare la gente su quale sia lo stile di vita migliore per prendersi cura di se stessi, alimentando correttamente sia il corpo sia la mente e tra queste la posizione leader è certamente occupata dalla televisione con i suoi innumerevoli programmi dispensatori di consigli, spesso di dubbio fondamento scientifico. Ovviamente intorno a questa moda si è creato un nuovo interessante mercato di prodotti e servizi salutisti utili al soddisfacimento dei bisogni nati e sempre più ricercati.

Il mio progetto si basa proprio su questo presupposto ovvero cercare di unire il fenomeno, prima descritto, a un interessante settore lavorativo come quello dei prodotti per il trattamento dell'acqua.

L'idea di questo mio lavoro nasce dall'esperienza di tirocinio svolto presso l'azienda KAWWE srl che mi ha permesso di lavorare in un settore a me sconosciuto, ma certamente stimolante.



1. Logo progetto

DESCRIZIONE DEL TIROCINIO SVOLTO

Prima di addentrarmi nei dettagli del progetto, è opportuno spiegare causa e contesto che hanno portato alla nascita di questa idea e al suo successivo sviluppo.

LA MIA ESPERIENZA DI TIROCINIO

Il Tirocinio si è svolto presso l'azienda KAWÉ srl, situata a Milano in Viale Sabotino, 7 ed è iniziato a Febbraio 2017 per terminare a Maggio 2017.

L'offerta per lo stage curricolare l'ho trovata tramite un annuncio fatto dall'azienda inserito nel portale del Career Service (<http://www.careerservice.polimi.it/it-IT/>).

La mia mansione è stata quella di progettista addetto alla ricerca e sviluppo di nuovi prodotti, collaborando alla definizione di tutti gli step progettuali, dal concept fino alla sua ingegnerizzazione.

E' grazie all'esperienza all'interno di quest'azienda se sono potuto entrare per la prima volta a contatto con un ambiente lavorativo e avere la possibilità di osservare come un prodotto è realmente sviluppato. Durante questi mesi ho potuto lavorare a progetti con finalità diverse tra loro, ma che avevano però il comune obiettivo di ottimizzazione dei vari elementi a contatto con la rete idrica con la conseguenza di migliorare poi le proprietà dell'acqua.

Il lavorare su questi progetti mi ha fatto scoprire quanto questo settore sia ancora poco conosciuto e imprevedibile, anche per chi, ci lavora da anni. Questa peculiarità non è, però, da considerare come un aspetto negativo, ma è invece un'interessante opportunità per mettere alla prova le proprie capacità sia di sviluppare qualcosa di innovativo e soprattutto differente dai prodotti già offerti dal mercato.

È stato proprio a un simile contesto di lavoro se ho potuto concepire varie idee utili per la mia tesi di Laurea e poterle quindi proporre al mio relatore.

Da parte dell'azienda che mi ha ospitato in questa mia avventura lavorativa, ho trovato una grandissima disponibilità sia nel valutare le mie proposte che nella fase di ricerca, fornendomi indicazioni inerenti alle loro preferenze per poter meglio concentrare e indirizzare i miei lavori.

L'oggetto della proposta di progettazione è stato quello della realizzazione di un water dispenser, ovvero un dispositivo in grado di intercettare l'acqua dalla rete idrica, trattarla attraverso diverse funzioni e renderla accessibile all'utente per la consumazione.



LE QUATTRO PROPOSTE

In questo contesto, certamente stimolante, insieme all'azienda ho sviluppato tre proposte da proporre al mio relatore, a cui ne ho aggiunta una quarta mia.

Tutte le proposte ideate erano collegate al trend prima scelto e quindi vincolate all'ottimizzazione del concetto di benessere attraverso l'acqua.



2. Logo KAWÉ srl

3. Acqua
4. Water dispenser



1. EROGATORE DI ACQUA A TEMPERATURA AMBIENTE E FREDDA

Questi water dispenser sono i più comuni e permettono di ricavare acqua fredda oppure frizzante dalla rete idrica domestica.

Si tratta di dispositivi alimentati tramite corrente elettrica che generalmente non filtrano l'acqua e danno la possibilità di abbassare la temperatura intorno ai 4 °C oppure di renderla frizzante.

L'obiettivo di questa proposta è di ricercare un metodo che sia il più efficiente possibile per il raffreddamento dell'acqua e che, in sintonia con diversi studi, permetta di abbassare la temperatura a 10 °C e di conseguenza dia all'organismo la possibilità di assumere acqua nella maniera più salutare e meno rischiosa possibile.

Altro punto interessante di questa proposta riguarda l'ottimizzazione dello spazio utilizzato all'interno dell'ambiente domestico, cercando, in questo modo, di rendere il prodotto più compatto e meno ingombrante per la persona nell'ottica di ambienti civili con spazi sempre più limitati.

La proposta cerca anche però, di migliorare l'estetica del prodotto in modo che possa distinguersi dagli attuali offerti dal mercato, rendendolo, in questo modo, più appetibile e di maggior impatto sul consumatore.



5. Esempio di erogatore d'acqua (WL cube)

2. IONIZZATORE D'ACQUA

La ionizzazione dell'acqua è un processo molto interessante che basa il suo funzionamento sull'elettrolisi dell'acqua in modo che questa generi un livello di pH alto (grado di basicità), che dona notevoli benefici all'organismo grazie alla sua assunzione.

Questo processo è attuabile facendo passare corrente elettrica all'interno degli elettrodi, con la quale si ottiene la scomposizione delle molecole dell'acqua in ossigeno e idrogeno gassosi.

Da alcuni esperti del settore lo ionizzatore è considerato un prodotto medicale, in quanto permette di controllare il livello di acidità del corpo umano.

Questa mia seconda proposta si basa sullo sviluppo di un prodotto per la ionizzazione dell'acqua che permetta la produzione in azienda, poiché tutti i dispositivi presenti sono importazioni americane, tedesche oppure orientali. Considerato poi che il prezzo di questo tipo di prodotto si aggira intorno ai 2000,00 €, l'obiettivo principale è stato anche quello di allargare il bacino di utenza e rendere il prodotto più accessibile sul mercato e al consumatore finale.

Anche in questo caso ho tenuto in considerazione il miglioramento estetico in modo da renderlo distinguibile dalle proposte molto simili già presenti sul mercato.



6. Esempio di ionizzatore d'acqua (Leveluk SD 501 Platinum)

3. WATER DISPENSER PERSONALIZZATO

Con la terza proposta ci siamo prefissi l'idea di riconsiderare il water dispenser all'interno dell'ambiente domestico, creando un prodotto dinamico e che non richieda una collocazione fissa nello spazio.

Si tratta di una proposta più astratta delle altre, dove abbiamo cercato di sviluppare un dispositivo con una forma che si discosti completamente dal water dispenser tradizionale.

In questo modo il prodotto diventa un vero e proprio recipiente d'acqua che permette la sua filtrazione e l'erogazione direttamente nel bicchiere dell'utente.

Punto di forza del progetto è la personalizzazione del dispositivo attraverso vari sistemi di filtrazione, in modo da erogare il tipo di acqua richiesta in base alle esigenze dell'utente, per esempio anziani, bambini, sportivi, ecc.

4. PROPOSTA PERSONALE: WATER DISPENSER PORTATILE



Questa proposta analizza un determinato bacino di utenza ovvero tutte quelle persone che praticano alcuni tipi di sport, e quindi le specifiche esigenze che ne derivano.

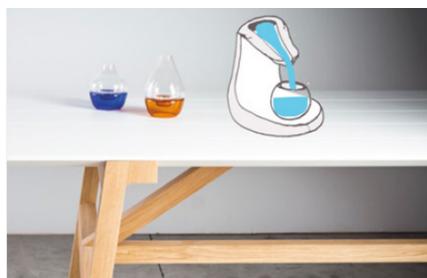
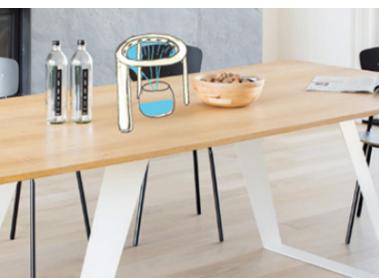
Analizzando sport di resistenza, quali ciclismo oppure trekking, è parso evidente l'esigenza di dover rifornirsi d'acqua durante lo svolgimento di quest'attività.

A questo bisogno, in genere, si sopperisce con l'uso di borracce che contengono l'acqua prelevata da aree al di fuori dell'ambiente domestico come fontanelle, ruscelli, sorgenti, ecc.

Scopo della proposta è quello di decontestualizzare il classico water dispenser rendendolo portatile e analizzando quindi tutte le problematiche derivanti dall'ergonomia, dalla miniaturizzazione dei vari componenti e soprattutto dall'introduzione di un sistema per il miglioramento delle proprietà dell'acqua. Dopo varie analisi ho scelto la ionizzazione come sistema da introdurre all'interno del dispositivo andando ad aggiungere una parte elettrica al prodotto.

Questa proposta non è stata ritenuta interessante per un suo sviluppo all'interno dell'azienda in quanto differisce dal tipo di prodotto da loro trattato, ma l'ho ritenuta molto stimolante dal punto di vista didattico e sicuramente idonea per un elaborato di Laurea.

7. Idee per la proposta 3



8. Esempio di applicazione della proposta personale

SCELTA DEL BRIEF

Una volta analizzato, insieme al mio relatore tutte le proposte, abbiamo deciso di approfondire il tema che ho proposto e provare a capire se questo tipo di progetto potesse essere fattibile.

Lavoro e impegni pressanti, costringono sempre più persone a non osservare comportamenti e abitudini di vita sane con regole adeguate. A lungo andare, però, le conseguenze possono essere devastanti per il proprio benessere: da un diffuso senso di spossatezza generale, all'insorgenza di patologie gravi.

Un corretto stile alimentare contribuisce a costruire, rafforzare, mantenere il corpo e a fornire l'energia quotidiana indispensabile al buon funzionamento dell'organismo. Una giusta alimentazione è dunque determinante per uno sviluppo fisico sano a partire dalla fase prenatale da parte della mamma e poi durante l'infanzia e nelle fasi successive della vita.

Una dieta bilanciata, combinata a uno stile di vita attivo che preveda la pratica quotidiana di attività fisica, aiuta a mantenere un peso corporeo adeguato, permettendo una crescita più armoniosa da un punto di vista fisico e più

serena da un punto di vista psicologico. Spesso, infatti, le persone in sovrappeso o obese tendono a essere emarginate e sottoposte a una vera e propria stigmatizzazione sociale. In particolare, i bambini sono portati a sviluppare un rapporto difficile con il proprio corpo e con i propri coetanei, di conseguenza a isolarsi ancora di più con un inevitabile aumento delle abitudini sedentarie.

Mangiare sano aiuta a prevenire e a trattare molte malattie croniche come l'obesità e il sovrappeso, l'ipertensione arteriosa, le malattie dell'apparato cardiocircolatorio, le malattie metaboliche, il diabete tipo 2 e alcune forme di tumori.

All'interno di questo concetto trova spazio anche il pH, poiché la salute del nostro organismo dipende dal corretto equilibrio tra acidità e alcalinità di tutte le parti che lo compongono.

Per questo motivo ho deciso di inserire la ionizzazione come sistema aggiuntivo per il trattamento dell'acqua all'interno della borraccia. In questo modo il mio progetto potrà essere proposto a un bacino di utenza che è in continua espansione e che richiede sempre più prodotti specifici e ben studiati per la ricerca del benessere fisico e psicologico. Questo sistema, che sarà analizzato più avanti nel dettaglio, comporta tutta una serie di importanti modifiche all'interno del dispositivo nel quale è inserito.

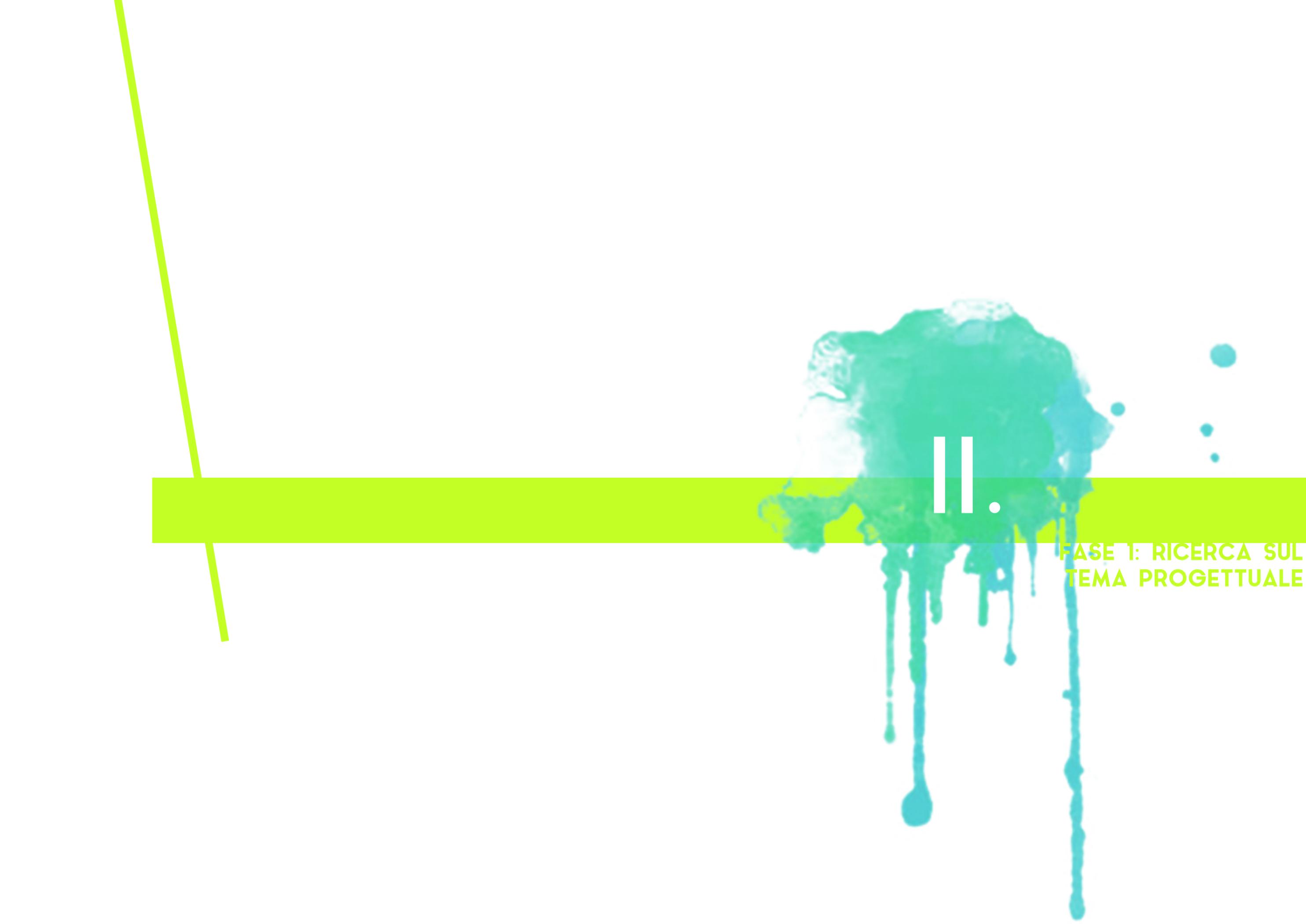
La prima modifica è la presenza di due camere contenenti l'acqua divise tra loro da un componente chiamato diaframma che permette di separare la parte acida da quella alcalina.

All'interno di queste camere andremo a inserire gli elettrodi che, tramite corrente elettrica, avvieranno poi il processo elettrolitico.



L'alimentazione elettrica è un punto molto complesso da analizzare, in quanto quasi tutti gli ionizzatori lavorano con acqua corrente erogata direttamente dalla rete e per questo necessitano di quantità di energia notevole per poter ionizzare istantaneamente l'acqua che passa all'interno della cella elettrolitica. Abbiamo superato questo ostacolo grazie alle molte prove fatte, in quanto tutti gli ionizzatori sono dotati di presa elettrica collegabile alla rete domestica.

Nel contesto da me sviluppato abbiamo invece l'acqua inserita in un serbatoio e come durata limite della ionizzazione ho previsto una tempistica di 15 minuti in modo che l'utente non dovesse attendere troppo tempo. Visto che il dispositivo creerà due tipi di acqua, acida e basica, abbiamo anche predisposto un'apertura per l'espulsione della parte acida non bevibile. Viste tutte le premesse e vincoli esposti e considerando che si sta parlando di un prodotto portatile, quindi di dimensione contenute, il tutto ci porta obbligatoriamente alla minimizzazione e all'ottimizzazione di tutta la componentistica interna.



||.

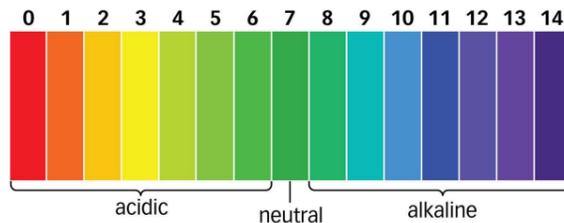
FASE 1: RICERCA SUL
TEMA PROGETTUALE

IL PH

Indica il grado di acidità e di basicità di una soluzione e si misura mediante una scala i cui valori a 25 °C sono compresi tra 1 e 14, chiamata scala di pH.

pH = 7 indica la neutralità

pH < 7 indica l'acidità pH > 7 indica la basicità



Si definisce pH il logaritmo negativo (in base 10) della concentrazione di ioni idrogeno di una soluzione $\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+]$

Una rapida misura del pH è possibile con le cosiddette cartine indicatrici universali, sottili strisce o nastri di carta impregnati di una miscela di diversi indicatori. Di colore giallo quando asciutte, esposte a una soluzione acquosa acida o basica cambiano colore in funzione del pH della soluzione:

1. IL PH NELL'ORGANISMO

su un indice di pH tra 1.00 e 2.00 avviene la corrosione dello strato mucoso e del tessuto stesso, che si paleserà in ulcera gastrica.

Esiste un meccanismo che regola l'equilibrio degli acidi e delle basi contenuti nel sangue, chiamato sistema tampone e quando questo equilibrio viene meno, il sistema tampone, con tutta una serie di processi chimici, riporta tutto in equilibrio.

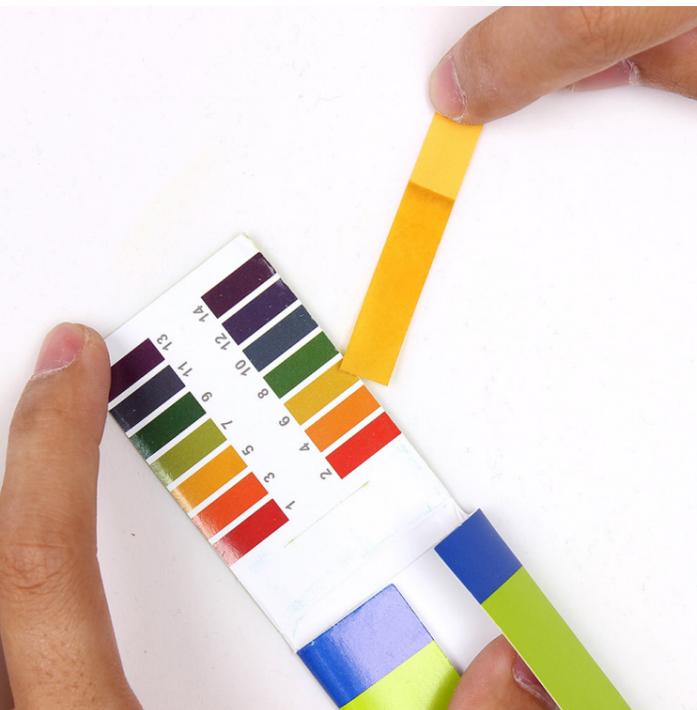
Una variazione del pH sia in basso sia in alto è causa di gravi squilibri ai processi biochimici.

Nel 1996 la Dott.ssa Lynda Frassetto dell'Università della California in San Francisco ha scoperto che, con l'avanzare dell'età, a partire all'incirca dai 45 anni, perdiamo gradualmente i tamponi alcalini (i bicarbonati nel nostro sangue), arrivando a un'età di 90 anni dove ne perdiamo fino al 18 %.

Un quantitativo insufficiente di bicarbonati nel nostro sangue significa ridurre la nostra capacità di gestire (neutralizzare e scaricare) gli acidi che il nostro organismo produce, è questa la causa dell'invecchiamento. L'età di 45 anni, presa come riferimento nella ricerca condotta dalla Dott.ssa Frassetto è l'età media in cui gli esseri umani iniziano a mostrare sintomi quali diabete, ipertensione, osteoporosi e molte altre malattie degenerative e poiché perdiamo la capacità di gestire gli acidi li accumuliamo nel nostro corpo, sotto forma di colesterolo, acido grasso, acido urico, urato, solfato, fosfato, calcoli renali, ecc.

Se esiste un problema di salute, si è quasi sempre in presenza di troppa acidità, infatti, le ricerche indicano che se il livello di pH del corpo non è leggermente alcalino il corpo non riuscirà a guarire. Per questo motivo indipendentemente dal tipo di modalità scelta per guarire un problema di salute, la cura incomincerà ad avere effetto soltanto in un ambiente alcalino dato che è proprio questo tipo di ambiente che favorisce la guarigione. Se il livello del pH nel corpo non è in uno stato di equilibrio, questo non renderà possibile assimilare efficacemente le vitamine, i minerali o altre sostanze supplementari.

Il sangue umano è leggermente alcalino, con un indice compreso tra il 7.30 e il 7.45 e, compito del nostro organismo, è quello di mantenerlo tale per permettere la vita e la salute del corpo. All'interno del nostro corpo troviamo diversi pH, per esempio, i liquidi organici sono tutti leggermente alcalini, con valori che vanno da pH 7,1 riscontrabile nella saliva di un uomo sano, a pH 8,8 dei succhi pancreatici. All'interno dell'intestino tenue si va su posizioni più alcaline con un pH 8.00 mentre il nostro stomaco ha decisamente livelli molto acidi con pH tra il 2.00 e il 3.50, quanto è più basso il pH e più acido e siliceo è l'ambiente, per cui



- **Bordeaux/rosso scuro** = acidità estrema (pH 0)
- **Rosso** = acidità elevata
- **Arancione** = acidità media
- **Giallo** = acidità debole
- **Giallo tendente al verde** = acidità minima
- **Verde** = perfetta neutralità (pH 7)
- **Verde tendente al blu** = alcalinità minima
- **Azzurro** = alcalinità debole
- **Blu** = alcalinità media
- **Blu scuro** = alcalinità elevata
- **Indaco** = alcalinità estrema (pH 14)

10. Scala del pH

11. Esempio di cartina indicatrice



La troppa acidità inibisce anche la capacità dell'organismo di assimilare le sostanze nutritive, produrre nuove cellule, depurare e riparare i tessuti danneggiati; per giunta un ambiente acido favorisce lo sviluppo di cellule tumorali e aumenta il livello di suscettibilità all'affaticamento e alle malattie.

L'eccessiva acidità è determinata da diversi fattori, tra cui le emozioni negative (collera, preoccupazione, paura, stress), alcool, aceto, caffè, zucchero, sigarette, proteine animali, oli cotti o frazionati, cibi trattati, carboidrati raffinati, mancanza di riposo e di esercizio fisico, respirazione superficiale, sostanze chimiche, farmaci, inquinamento, radiazioni, reazioni del sistema immunitario, sovraccarico di tossicità, eccessiva alimentazione o da qualsiasi altro processo che riesca a impedire l'assimilazione dell'ossigeno e delle altre sostanze nutritive alle cellule.

Quando gli acidi aumentano devono essere neutralizzati e i minerali alcalinizzanti come potassio, calcio e magnesio, e i sistemi tampone sono preposti a questa funzione che in questo modo mantiene l'equilibrio acido-base nell'organismo. Quando, pur con tutti gli accorgimenti fisiologici, le quantità di scorie metaboliche acide superano quelle che il nostro organismo è in grado di eliminare, insorge l'acidosi, in altre parole un sovraccarico di sostanze acide "parcheggiate" in alcuni tessuti, aree di riserva, in attesa di neutralizzazione e smaltimento. È in questo modo che gli organi interessati allo smaltimento delle scorie metaboliche acide in eccesso sono sottoposti a continui stress organici che, a lungo andare, si deteriorano.

12. Scala del pH in funzione agli alimenti

2. IL PH NELL'ALIMENTAZIONE

Una dieta non corretta è il primo fattore che predispone all'acidosi. Nel corso degli ultimi decenni, l'alimentazione normale si è arricchita a dismisura di proteine a sfavore di frutta e verdura, il cibo quindi produce continuamente rifiuti acidi che si aggiungono a quelli prodotti fisiologicamente dal metabolismo cellulare dove il nostro corpo fa del suo meglio per eliminarli. Tuttavia se non dispone di una sufficiente scorta alcalina, per mantenere il pH sanguigno costante, il corpo converte gli acidi liquidi in acidi solidi, come colesterolo o acidi grassi. Infatti, se questi acidi non sono sciolti nel sangue, il pH del sangue non si abbassa. È così facendo però che il sangue si addensa con il conseguente rallentamento della circolazione, sino al punto che quest'ultima non riesce a fornire abbastanza ossigeno e sostanze nutritive agli organi vitali. A questo punto il corpo necessita di un aiuto esterno per poter innalzare il livello alcalino e ristabilire il normale equilibrio. L'acidificazione del sangue scatena una serie di disturbi oggi sempre più frequenti: infiammazioni, pelle secca, crampi, dolori articolari, mancanza di energia, stanchezza, depressione e confusione mentale, caduta dei capelli, accresciuta sensibilità al dolore, tendenza a infezioni ricorrenti. Le scorie acide rappresentano un problema nel corpo umano e costringono le reni a eliminarle in continuazione. Se le reni sono sovraccaricate, le scorie acide si accumulano nei tessuti provocando malanni quali:

- Fastidioso bruciore allo stomaco
- Calcoli renali e calcoli alla cistifellea
- Osteoporosi
- Cellulite
- Invecchiamento della pelle
- Squilibri ormonali
- Dermatiti
- Vitiligine
- Stanchezza cronica
- Alitosi
- Radicali liberi

Affinché l'equilibrio vitale delle cellule si possa mantenere stabile, il loro nucleo deve presentare una reazione acida e un citoplasma alcalino. È una differenza fondamentale questa, perché è in uno scenario del genere che è permesso lo scambio di nutrienti e informazioni tra nucleo e citoplasma e, solo in presenza di una differenza, può avvenire uno scambio. Se l'ambiente in cui vivono le cellule diventa molto acido questa acidità penetrerà all'interno delle cellule alterando il pH del nucleo e creando i presupposti per quei fenomeni che sono comunemente chiamati "malattie da degenerazione cellulare". L'acidità e l'alcalinità di un cibo non si valutano sul loro valore di partenza, ma sugli effetti acidificanti o alcalinizzanti delle sue ceneri a livello di zona di assorbimento duodenale. Ad esempio latticini e carni sono cibi dal sapore alcalino in partenza, ma dopo la digestione rilasciano sostanze fortemente acide, ed è per questo che sono classificati tra i peggiori acidificanti del sangue. Al contrario la frutta e la verdura, essendo tutte acidognole al gusto, diventano alcalinizzanti del sangue a livello di sostanze rilasciate poi in zona duodenale.



13. La dieta alcalina

I cibi più alcalinizzanti sono per l'appunto limoni, arance e agrumi, che sono in partenza acidi. L'acqua purissima, come quella distillata, ha un valore pH di 7.00, corrispondente alla perfetta neutralità. Per anni la medicina si è basata sulla convinzione generale che, avendo gli umani il sangue alcalino, si dovesse alcalinizzare pure

lo stomaco ma le ultime ricerche hanno invece dimostrato il contrario.

Una dura batosta per Big Pharma (così sono chiamati i colossi farmaceutici), per le diete carnivore e acidificanti propugnate dalla medicina, e per i brodi di carne ospedalieri tanto cari a medici e infermieri.

3. IL PH NELL'ATTIVITA' SPORTIVA

L'alcalinizzazione innalza la prestazione atletica aumentando la resistenza muscolare e fornendo al nostro corpo una maggiore energia ed è per questo che sono state fatte molte ricerche in questo campo dove sono stati analizzati i risultati derivanti dall'assunzione di acqua alcalina, integrata all'interno di un corretto regime alimentare, da parte di atleti professionisti.

Il Dr. Robert O. Young, fondatore del centro salutistico "pH Miracle Retreat Center", ha condotto uno studio su una squadra di ginnasti della West Point, la famosa accademia militare USA nei pressi di New York.

I ginnasti dell'accademia sono stati divisi prima in due gruppi (A e B) e, in seguito, al gruppo A è stata somministrata quotidianamente acqua alcalina, mentre al gruppo B solamente acqua naturale.

14. Dr. Robert O. Young, padre della dieta alcalina

Le diete, per entrambi i gruppi, sono rimaste invariate e a nessuno è stato imposto un cambiamento del proprio stile di vita.

Durante il periodo di questa sperimentazione sono stati annotati scrupolosamente i risultati, in termini statistici, per ogni ginnasta in ogni gara a cui ha partecipato.

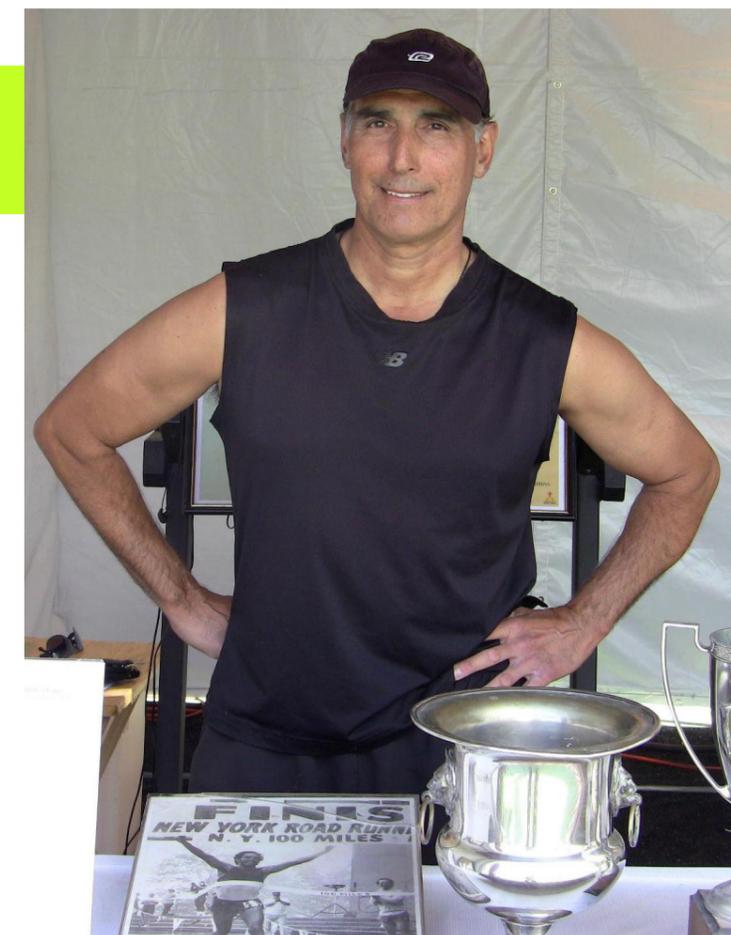
I ginnasti ai quali è stata somministrata l'acqua alcalina (gruppo A), avevano completato con successo il 66% delle sequenze previste nelle gare, mentre l'altro gruppo ne aveva portate a termine solo il 38%.

Altra annotazione importante è che i ginnasti del gruppo A mostravano un incremento in termini di forza muscolare, resistenza, durata dell'attività, capacità di prestazione e un minore tempo di ripresa dopo le gare; questo riscontro lo si è avuto anche dall'analisi dei campioni ematici, dove il sangue è risultato più forte e sano.

Un altro studio di Young è stato mirato specificamente all'osservazione delle prestazioni dell'atleta Stu Mittleman, atleta specializzato nella corsa su lunghe distanze.

Mittleman, con un'alimentazione totalmente alcalina, ha percorso in 56 giorni la distanza tra New York City e San Diego e ha stabilito inoltre, il record della corsa a lunga distanza percorrendo 1600 km in soli 13 giorni.

15. Stu Mittleman, atleta specializzato nella corsa su lunghe distanze



ORP

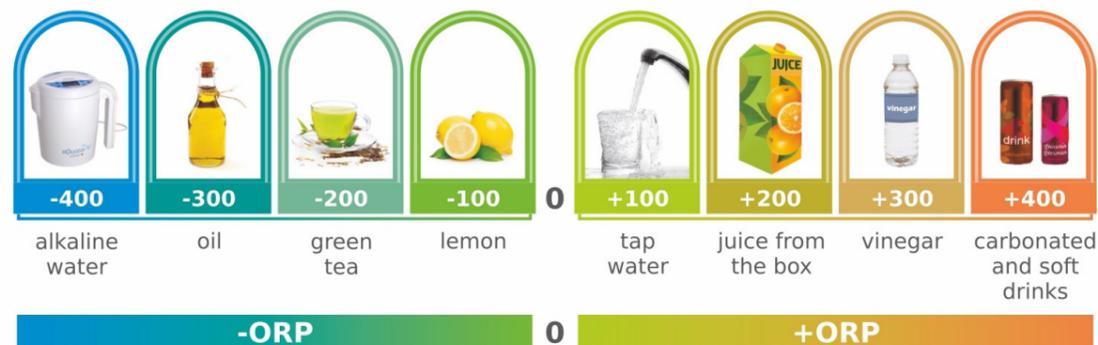
L'ORP (Oxidation Reduction Potential) è una misura della tendenza di una specie chimica di acquistare elettroni e quindi essere ridotta e si misura in millivolt (mV). Più negativo è il potenziale cui è sottoposta l'acqua, più si formano ioni alcalini e di conseguenza l'acqua avrà un ORP più negativo.

L'ORP costituisce un altro valore importante per la valutazione della qualità dell'acqua, in quanto indica il potere ossidante dell'acqua: se positivo la soluzione avrà un potere ossidante. L'ambiente interno di una persona sana è sempre riduttivo, quindi per una corretta idratazione è consigliabile bere acqua con un ORP negativo.

La normale acqua del rubinetto ha valori di ORP compresi tra +200 mV e +400 mV, favorendo così l'ossidazione cellulare, questo valore aumenta sensibilmente con la presenza di cloro all'interno dell'acqua. L'ORP nonostante la sua importanza, non è un valore sufficiente per capire o no il potere ossidante dell'acqua, infatti, valori molto negativi, possono essere raggiunti con la presenza di sostanze come l'alluminio, senza che però le proprietà dell'acqua ne tragano beneficio.

Questo è un dato molto importante perché la correlazione tra valori negativi e benefici fisiologici si ha solo con la presenza di sostanze come l'idrogeno molecolare o la vitamina C.

16. Esempio del potenziale ossidante di alcuni alimenti



PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DELLA IONIZZAZIONE

L'acqua è una sostanza la cui ionizzazione può essere rappresentata dall'equazione semplificata: $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$.

Gli acidi si dissociano in acqua liberando ioni H^+ mentre le basi si dissociano in acqua liberando ioni OH^- . Acidi e basi, secondo la teoria di Brønsted-Lowry, sono considerati rispettivamente la specie chimica che dona protoni e quella che li accetta.

Secondo la teoria di Lewis invece sono considerati come la specie chimica che accetta elettroni (acido) e quella che li fornisce (base). Gli acidi e le basi sono elettroliti, cioè sostanze che in soluzione acquosa si scindono in ioni positivi e negativi in grado di condurre, in varia misura, la corrente elettrica.

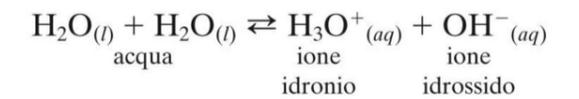
Gli acidi si dividono in:

- **acidi forti:** cioè quelli che si ionizzano completamente (come HCl, HNO₃),
- **acidi deboli:** quelli che si ionizzano parzialmente (come l'acido acetico, l'acido cianidrico, H₂CO₃, H₂SO₃, H₂S).

Le basi si dividono in:

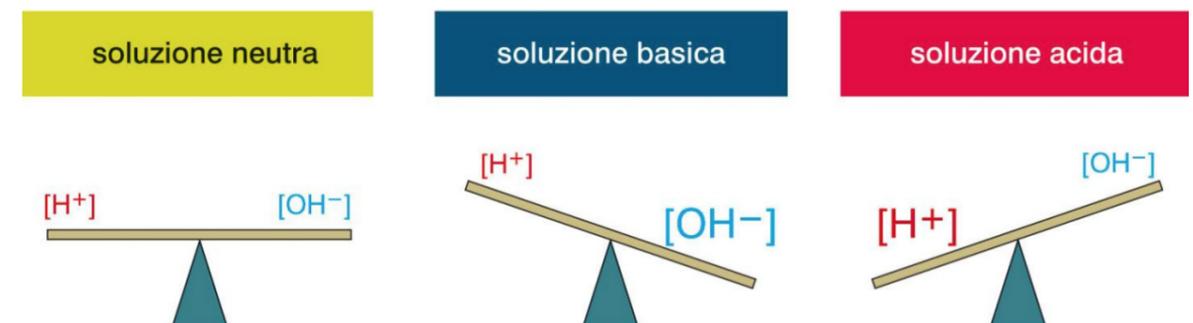
- **basi forti:** che in soluzione acquosa si dissociano in modo completamente (come KOH, NaOH, Ca(OH)₂).
- **basi deboli:** che si dissociano solo parzialmente (come NH₃).

La reazione di ionizzazione dell'acqua o autoprotolisi, è una reazione acido-base in cui la formazione degli ioni avviene per scambio di un protone fra due molecole d'acqua.



17. Concentrazione di ioni H^+ e OH^- nelle varie soluzioni

- Se $[H^+] > 10^{-7} M$ l'ambiente è acido;
- Se $[H^+] = 10^{-7} M$ l'ambiente è neutro;
- Se $[H^+] < 10^{-7} M$ l'ambiente è basico.



L'attività degli elettroni ha luogo sulla superficie di una molecola e a una maggiore area corrisponde una maggiore attività degli elettroni. Le molecole H₂O che costituiscono qualsiasi tipo di acqua, tendono a raggrupparsi in gruppi da 10 a 20 molecole chiamati cluster che se disgregati in gruppi da 5-6 molecole, vanno ad aumentarne la superficie, innalzando il potenziale elettrochimico dell'acqua.

Questo processo è sviluppato all'interno di uno ionizzatore, un dispositivo collegato alla rete idrica domestica che rompe i legami dei cluster, rimpicciolendo i gruppi di molecole, innalzando l'ORP e il pH dell'acqua.

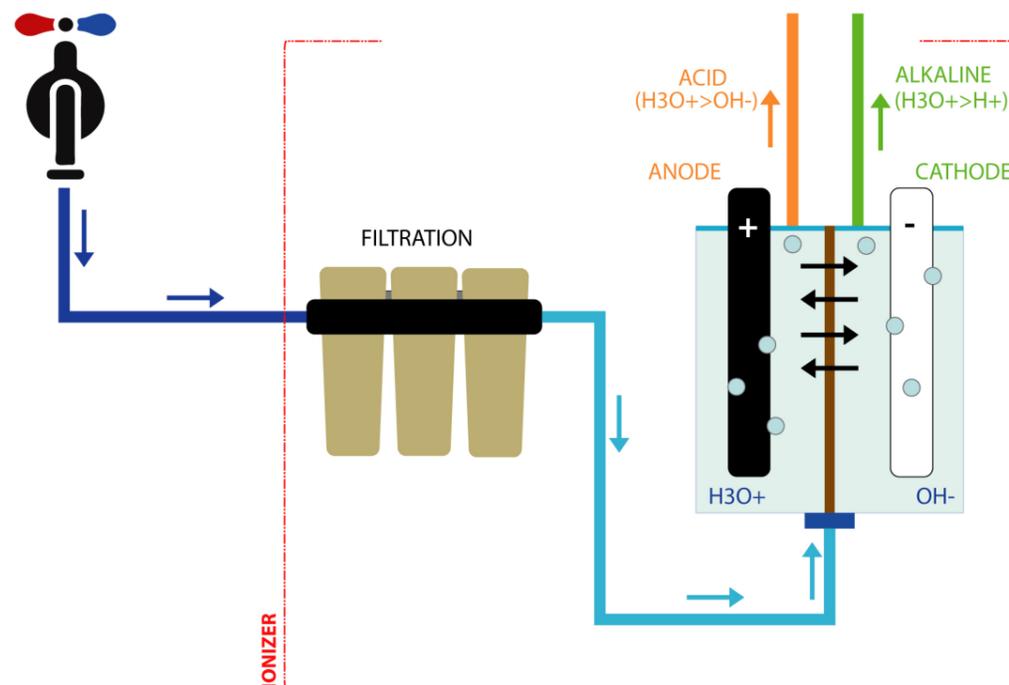
L'acqua del rubinetto è condotta nell'apparecchio, dove attraversa diversi strati filtranti per essere depurata dalle varie sostanze chimiche ed eventualmente arricchita per migliorarne le proprietà.

Nel tratto successivo, l'acqua entra in una camera, chiamata cella elettrolitica, dove attraversa diverse piastre di titanio rivestite di

platino (in genere il numero degli elettrodi varia da 5 a 12) le quali dividono l'acqua attirando più elettroni da un lato e più protoni dall'altro. Al termine del percorso l'acqua è divisa in due flussi, dove circa il 75% è acqua alcalina ricca di elettroni, mentre il restante 25% è acqua acida ricca di protoni.

Esistono due tipi di ionizzatore: quello utilizzato sotto lavello e collegato al rubinetto, oppure quello sopra lavello con molte più opzioni e un sistema di erogazione indipendente.

18. Schema del funzionamento di uno ionizzatore



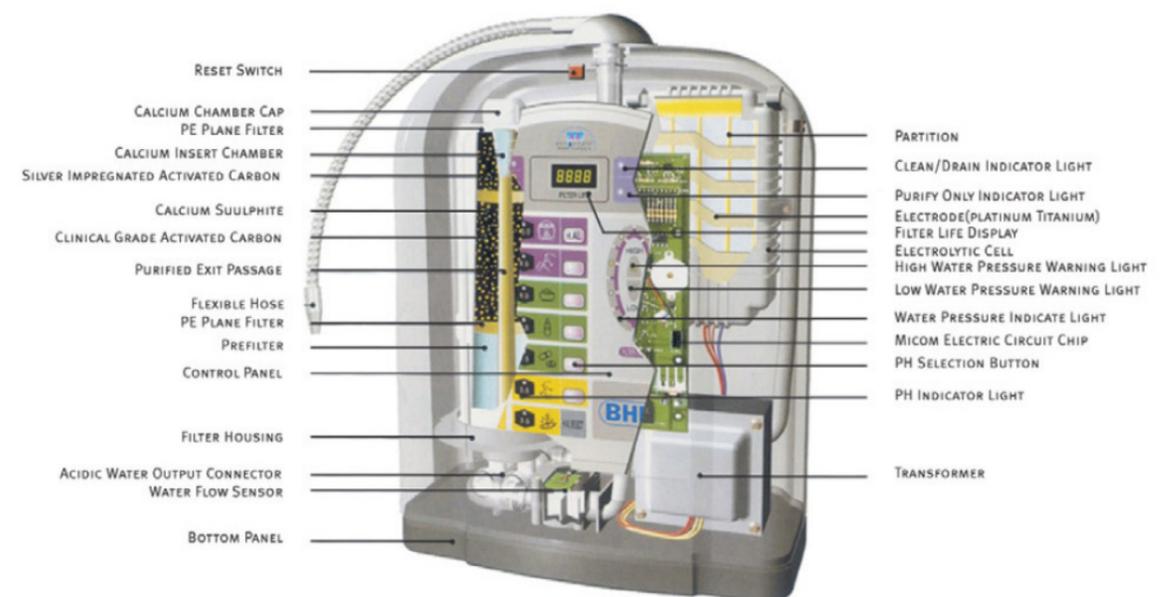
1. COMPONENTI IONIZZATORE

Generalmente uno ionizzatore è composto da:

- **Una serie di filtri:** utilizzati per purificare l'acqua oppure introdurre determinate sostanze che aiutano la ionizzazione e donano anche determinate proprietà.
- **La cella elettrolitica:** costituita da una serie di elettrodi (da 5 a 12) rivestiti da un materiale inerte, in cui passa l'elettricità e che ne permettono la ionizzazione.
- **Il diaframma:** si tratta di un materiale che permette ai minerali presenti nell'acqua di passare da una camera all'altra, senza che la molecola d'acqua possa passarci attraverso. Il diaframma può essere costituito da una membrana polimerica (NAFION) che facilita lo scambio, oppure da un materiale ceramico molto più economico ma ugualmente efficace.
- **Un'elettrovalvola:** la sua funzione è quella di segnalare anomalie oppure sbalzi di pressione all'interno del prodotto, dovuti alla condotta idrica.

- **Un'interfaccia:** molto minimal, serve per attivare la macchina oppure scegliere il tipo di pH desiderato; alcuni dispositivi hanno anche la funzione per selezionare la componente acida, utile per sgrassare superfici.
- **Il rubinetto:** si tratta di un accessorio presente nei dispositivi sopra lavello, dotato di un braccio flessibile che permetterà l'erogazione dell'acqua desiderata.

19. Sezione di uno ionizzatore



2. FUNZIONE ACQUA ACIDA

Gli ionizzatori generano acqua acida con pH compreso tra 2 e 5 e, nonostante molti dispositivi la scaricano direttamente nella condotta. Questa tipologia di acqua può essere utile in determinati contesti, infatti, è questa un'acqua con grandi proprietà antibatteriche e che può essere utilizzata a seconda dell'acidità presente.

L'acqua con acidità leggera (pH compreso tra 4 e 5) può essere utilizzata come sostanza per la cura della pelle, mentre quella fortemente acida (pH compreso tra 2 e 3,5) è solitamente usata per la pulizia della casa, antibatterico o disinfettante.

Con l'acqua acida prodotta dallo ionizzatore si possono sostituire i seguenti prodotti:

- detersivi per vetri e finestre,
- detersivi generici per le pulizie,
- prodotti contro l'acne,
- prodotti per la pelle e dopobarba,
- collutori,
- disinfettante per il pronto soccorso domestico,
- antisettici e antibatterici in formato spray.

IL MERCATO DEGLI IONIZZATORI

Il mercato degli ionizzatori è caratterizzato da moltissimi prodotti importati da tre principali aree: Stati Uniti, Germania ed Estremo Oriente (Cina e Corea del sud).

Tutti i prodotti variano veramente poco tra di loro e spesso le informazioni fornite dai distributori sono poche e molto vaghe.

Interagendo con i distributori è stato chiaro come nemmeno loro conoscano nel dettaglio il prodotto che stanno vendendo, ma per lo più fanno solo elencare le poche informazioni presenti nei siti dei produttori e che spesso dal punto di vista tecnico sono persino sbagliate.

Sono molte le aziende cui sono state comminate anche sanzioni per aver dato informazioni sbagliate sui benefici dell'acqua alcalina, descrivendola quasi come miracolosa.

Tra i vari distributori sono stati scelti i sei più

importanti in Italia e stato analizzato il catalogo prodotti di ognuno di loro in modo da evidenziare le caratteristiche più importanti.

Le aziende considerate sono state: AlkaSystem, Acqua Kangen, Meglio in salute, Alkamed, Alkamedi e Kationic.

AlkaSystem

ionizzatori d'acqua alcalina

ALKA SYSTEM

<http://www.ionizzatori-acqua.com/>

CONTATTI

Via Chieti, 9
Milano
02 23164955



AS 500

AS 700

IonicLife

IONICLIFE

<http://www.ionizzatori-acqua.com/ionizzatori-acqua-alkalina-uso-professionale-ioniclife/>



QUANTITA' PRODOTTA:

ND

CONSUMO ENERGIA:

0.5 A (alimentazione AC 220 V)

QUALITA' PRODOTTA:

pH: fino a 11 (impostazione automatica Ph ottimale)

ORP: fino a -800 mV

SISTEMA DI FILTRAGGIO:

Ultrafiltrazione (0,01 micron)

POSSIBILITA' UTILIZZO ACQUA ACIDA:

NO

DESIGN:

Non curato

NOTE:

Elettrodo circolare

Alloggiamento per integrazione minerali

Funzione di autopulizia e lavaggio automatico (invertendo la polarità degli elettrodi)

990 €

AlkaSystem

ionizzatori d'acqua alcalina

Profondità: 15,5 cm

Larghezza: 25 cm

Altezza: 33 cm

AS 700

<http://www.ionizzatori-acqua.com/ionizzatori-acqua-alkalina-uso-professionale-as-700/>



QUANTITA' PRODOTTA:
ND

CONSUMO ENERGIA:
0.5 A (alimentazione AC 220 V)

QUALITA' PRODOTTA:
pH: fino a 11 (impostazione automatica Ph ottimale)
ORP: fino a -800 mV

SISTEMA DI FILTRAGGIO:
Ultrafiltrazione (0,01 micron)

POSSIBILITA' UTILIZZO ACQUA ACIDA:
SI (4 livelli)

DESIGN:
Maggiore attenzione all'interfaccia

NOTE:
Possibilità di collegamento al rubinetto touchpanel (ottima interfaccia)
4 livelli di alcalina, 4 livelli di acida, 1 livello purificata
Auto-dry a fine ionizzazione
Funzione di autopulizia e lavaggio automatico (invertendo la polarità degli elettrodi)
Sistemi di sicurezza (blocco per protezione filtri e circuiti)

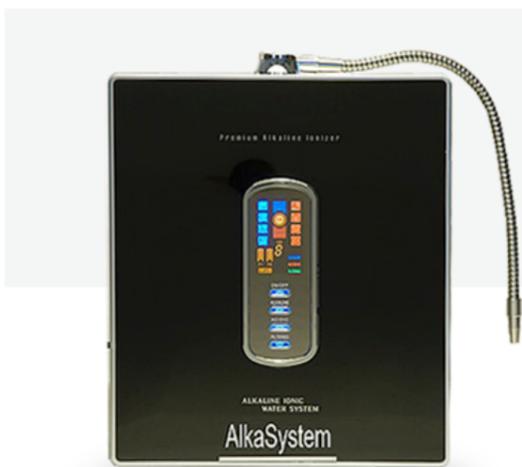
Profondità: 14 cm
Larghezza: 27 cm
Altezza: 36 cm

AlkaSystem

ionizzatori d'acqua alcalina

AS 500

<http://www.ionizzatori-acqua.com/ionizzatori-dacqua-alkalina-alkasystem-as-500/>



QUANTITA' PRODOTTA:
ND

CONSUMO ENERGIA:
0.5 A (alimentazione AC 220 V)

QUALITA' PRODOTTA:
pH: fino a 11 (impostazione automatica Ph ottimale)
ORP: fino a -800 mV

SISTEMA DI FILTRAGGIO:
Ultrafiltrazione (0,01 micron)

POSSIBILITA' UTILIZZO ACQUA ACIDA:
SI

DESIGN:
Interfaccia meno intuitiva

NOTE:
Auto-dry a fine ionizzazione
Funzione di autopulizia e lavaggio automatico (invertendo la polarità degli elettrodi)
Sistemi di sicurezza (blocco per protezione filtri e circuiti)
Regolazione automatica della pressione
Alloggiamento per integrazione minerali

Profondità: 14,5 cm
Larghezza: 29 cm
Altezza: 33 cm

AlkaSystem

ionizzatori d'acqua alcalina

038



ACQUA KANGEN

<http://www.acquakangeng.it/>

CONTATTI
Via N. Bianchi, 36
Torino
3920939221



Leveluk R



Leveluk JR11



Leveluk k8



Leveluk SD501

LEVELUK R

<http://www.acquakangeng.it/ionizzatori-acqua-alkalina/leveluk-r/>



Profondità: 13,5 cm
Larghezza: 25 cm
Altezza: 30 cm

QUANTITA' PRODOTTA:
1,5-5,5 L/min

CONSUMO ENERGIA:
AC 220V, 50/60Hz consumo max 120 w

QUALITA' PRODOTTA:
pH: 8,5/9,5

SISTEMA DI FILTRAGGIO:
ND

POSSIBILITA' UTILIZZO ACQUA ACIDA:
NO

DESIGN:
Interfaccia quasi nulla, difficile capire che prodotto sia

NOTE:
Utilizzo titanio medicale in piastre intere (non forate)
Durata del prodotto di 12/15 anni
Possibilità di sostituzione delle piastre
Adatto a nuclei familiari di max 4 persone che non usano l'acqua acida
3 elettrodi

039

LEVELUK JR11

<http://www.acquakangen.it/ionizzatori-acqua-alkalina/leveluk-jr11-kangen/>



QUANTITA' PRODOTTA:

3-5 L/min

CONSUMO ENERGIA:

AC 220V, 50/60Hz consumo max 120 w

QUALITA' PRODOTTA:

pH: 3 livelli fino a 11.5

SISTEMA DI FILTRAGGIO:

ND

POSSIBILITA' UTILIZZO ACQUA ACIDA:

SI

DESIGN:

Interfaccia chiara, ma esteticamente non curato

NOTE:

Utilizzo titanio medico in piastre intere (non forate)

Durata del prodotto di 12/15 anni

Possibilità di sostituzione delle piastre

Possibilità di realizzare 4 livelli di acqua (alcalina, neutra, acida forte, alcalina forte)

Adatto a nuclei familiari di max 4 persone

3 elettrodi

Profondità: ND
Larghezza: ND
Altezza: ND



Ionizzatori d'Acqua Alcalina con Anima Italiana

MEGLIO IN SALUTE

<http://meglioinsalute.com/>

CONTATTI

Via della Levata, 4
Lacchiarella
02 45 076 876



Alka-Power



Alka-TOP



Alka-Platinum

LEVELUK SD501

<http://www.acquakangen.it/ionizzatori-acqua-alkalina/leveluk-sd501/>

QUANTITA' PRODOTTA:

ND

CONSUMO ENERGIA:

AC 220V, 60Hz consumo max circa 230 w

QUALITA' PRODOTTA:

pH: 3 livelli fino a 11.5

SISTEMA DI FILTRAGGIO:

ND

POSSIBILITA' UTILIZZO ACQUA ACIDA:

SI

DESIGN:

Interfaccia chiara, ma esteticamente non curato

NOTE:

Utilizzo titanio medico in piastre intere (non forate)

Durata del prodotto di 12/15 anni

Possibilità di sostituzione delle piastre

Possibilità di realizzare 4 livelli di acqua (alcalina, neutra, acida forte, alcalina forte)

Adatto a nuclei familiari di 4 o più persone

Disponibile anche nella versione Platinum

7 elettrodi

Profondità: ND
Larghezza: ND
Altezza: ND



LEVELUK K8

<http://www.acquakangen.it/ionizzatori-acqua-alkalina/leveluk-sd501/>

QUANTITA' PRODOTTA:

4,5-7,5 L/min

CONSUMO ENERGIA:

100-240VAC 50/6-Hz 2.6 - 1.1 A

QUALITA' PRODOTTA:

pH: 3 livelli fino a 11.5

SISTEMA DI FILTRAGGIO:

ND

POSSIBILITA' UTILIZZO ACQUA ACIDA:

SI

DESIGN:

medicale

NOTE:

Utilizzo titanio medico in piastre intere (non forate)

Durata del prodotto di 12/15 anni

Possibilità di sostituzione delle piastre

Possibilità di realizzare 4 livelli di acqua (alcalina, neutra, acida forte, alcalina forte)

8 elettrodi



Profondità: 14,7 cm
Larghezza: 27,9 cm
Altezza: 34,5 cm

ALKA-POWER

<http://www.ionizzatori-acqua-alkalina.it/ionizzatore-acqua-alkalina-alka-power>



QUANTITA' PRODOTTA:

7 L/min

CONSUMO ENERGIA:

0,5 A / 110-220 V

QUALITA' PRODOTTA:

pH: fino a 13

ORP: fino a -1800 mV

SISTEMA DI FILTRAGGIO:

3 stadi (2 a 0,5 micron e 1 a 0,01 micron)

POSSIBILITA' UTILIZZO ACQUA ACIDA:

SI

DESIGN:

Non curato

NOTE:

Sistema UV opzionale

Sistemi di sicurezza (blocco per protezione filtri e circuiti, eccesso salino)

Sistema di pulizia automatico

Potenza 800 W



Profondità: 18 cm
Larghezza: 40 cm
Altezza: 43 cm

ALKA-PLATINUM

<http://www.ionizzatori-acqua-alkalina.it/ionizzatore-acqua-alkalina-alka-platinum-7-elettrodi-sopralavello>



QUANTITA' PRODOTTA:

7 L/min

CONSUMO ENERGIA:

0,5 A / 220 V

QUALITA' PRODOTTA:

pH: fino a 11

ORP: fino a -800 mV

SISTEMA DI FILTRAGGIO:

3 stadi (2 a 0,5 micron e 1 a 0,01 micron)

POSSIBILITA' UTILIZZO ACQUA ACIDA:

SI

DESIGN:

Interfaccia abbastanza chiara

NOTE:

Possibilità di collegamento al rubinetto touchpanel

Disponibile anche in versione sotto lavello

Alloggiamento integrazione di minerali

Sistema UV opzionale

Sistemi di sicurezza (blocco per protezione filtri e circuiti, eccesso salino)

Sistema di pulizia automatico

Potenza 450 W



Profondità: 15 cm
Larghezza: 34 cm
Altezza: 35 cm

ALKA-TOP

<http://www.ionizzatori-acqua-alkalina.it/ionizzatore-acqua-alkalina-alka-top-sopralavello>



QUANTITA' PRODOTTA:

7 L/min

CONSUMO ENERGIA:

0,5 A / 220 V

QUALITA' PRODOTTA:

pH: fino a 11

ORP: fino a -800 mV

SISTEMA DI FILTRAGGIO:

2 stadi

POSSIBILITA' UTILIZZO ACQUA ACIDA:

SI

DESIGN:

Molto pulito

NOTE:

Possibilità di collegamento al rubinetto touchpanel

Disponibile anche in versione sotto lavello

Alloggiamento integrazione di minerali

Sistema UV opzionale

Sistemi di sicurezza (blocco per protezione filtri e circuiti, eccesso salino)

Sistema di pulizia automatico

Potenza 450 W



Profondità: 14,5 cm
Larghezza: 29 cm
Altezza: 33 cm

ALKA MED®
L'ACQUA CHE GENERA BENESSERE

ALKA MED

<http://www.alkamed.com/>

CONTATTI

TESAECO BIOTECHNOLOGY SRL Via Vittorio Veneto, 2/i

Correggio

02 45 076 876



SP-750

SP-750

<http://www.alkamed.com/SP-750.aspx>

**QUANTITA' PRODOTTA:**

2-5 L/min

CONSUMO ENERGIA:

220v - 50-60 Hz Consumo di 4w- 200w max solo in funzione

QUALITA' PRODOTTA:

pH: fino a 11,5

ORP: fino a -700 mV

SISTEMA DI FILTRAGGIO:

Standard 1 micron con durata 8 mesi (circa 8000 L)

POSSIBILITA' UTILIZZO ACQUA ACIDA:

SI

DESIGN:

Interfaccia chiara, design non sviluppato

NOTE:

Sistema UV

Allarme in caso di tensione troppo bassa

4 livelli di acqua alcalina, 1 livello di acqua con pH neutro e 2 livelli per l'erogazione di acqua acida

Possibilità di cambio filtro 0,1 - 0,01 micron



Profondità: 15,5 cm

Larghezza: 25 cm

Altezza: 33 cm

ALKAMEDI

ALKAMEDI

<http://alkamed.it/>

CONTATTI

Via Diaz, 4
Sant'Ambrogio di Valpolicella (VR)
045.98 16 337



AMS 2000



AML3000S



AMS 4100



AMS 2100



AMS4000



AMS 4100S



AML 3000



AMS4000S



AMS 4000F

AMS 2000

<http://alkamed.it/ionizzatore-ams-2000/#!>

**QUANTITA' PRODOTTA:**

ND

CONSUMO ENERGIA:

AC 220V 60Hz (0.4A 90VA)

QUALITA' PRODOTTA:

7 livelli totali (Alcalina 4 + Purificata + Acida 2) display 7 colori

SISTEMA DI FILTRAGGIO:

Sistema a microfiltrazione 0.1 micron a carbone + argento
durata 3600 L-12 mesi

POSSIBILITA' UTILIZZO ACQUA ACIDA:

SI

DESIGN:

Molto pulito

NOTE:

Sistema di pulizia automatico continuo

Sensore di temperatura bimetallico integrato

Rubinetto a scomparsa

Garanzia 3 anni

ALKAMEDI

Profondità: 15 cm

Larghezza: 24 cm

Altezza: 34,5 cm

AMS 2100

<http://alkamed.it/ionizzatore-ams-2100/>

**QUANTITA' PRODOTTA:**

ND

CONSUMO ENERGIA:

AC 220V 60Hz (0.4A 90VA)

QUALITA' PRODOTTA:

7 livelli totali (Alcalina 4 + Purificata + Acida 2) display 7 colori

SISTEMA DI FILTRAGGIO:

Sistema a microfiltrazione 0.1 micron a carbone + argento
durata 3600 L-12 mesi

POSSIBILITA' UTILIZZO ACQUA ACIDA:

SI

DESIGN:

Molto pulito

NOTE:

Sistema di pulizia automatico continuo

Sensore di temperatura bimetallico integrato

Rubinetto a scomparsa

Garanzia 5 anni

ALKAMEDI

Profondità: 15 cm

Larghezza: 24 cm

Altezza: 34.5 cm

AML 3000

<http://alkamedi.it/ionizzatore-aml-3000/>



QUANTITA' PRODOTTA:
ND

CONSUMO ENERGIA:
AC 220V 60Hz (0.4A 90VA)

QUALITA' PRODOTTA:
7 livelli totali (Alcalina 4 + Purificata + Acida 2) display 7 colori

SISTEMA DI FILTRAGGIO:
Sistema a microfiltrazione 0.1 micron a carbone + argento
durata 3600 L-12 mesi

POSSIBILITA' UTILIZZO ACQUA ACIDA:
SI

DESIGN:
Molto compatto

NOTE:
Sistema di pulizia automatico continuo
Sensore di temperatura bimetallico integrato
Rubinetto a scomparsa
Garanzia 5 anni

Profondità: 24,6 cm
Larghezza: 14 cm
Altezza: 34,6 cm

ALKAMEDI

AMS 4000

<http://alkamedi.it/ionizzatore-ams-4000/>



QUANTITA' PRODOTTA:
ND

CONSUMO ENERGIA:
AC 220V 60Hz (0.4A 90VA)

QUALITA' PRODOTTA:
7 livelli totali (Alcalina 4 + Purificata + Acida 2) display 7 colori

SISTEMA DI FILTRAGGIO:
Sistema a ultrafiltrazione 0.01 micron a membrana ultracava
durata 3600 L-12 mesi

POSSIBILITA' UTILIZZO ACQUA ACIDA:
SI

DESIGN:
Design elegante, interfaccia chiara

NOTE:
Sistema di pulizia automatico continuo
Sensore di temperatura bimetallico integrato
Rubinetto a scomparsa
Garanzia 10 anni

Profondità: 16,4 cm
Larghezza: 25,7 cm
Altezza: 37,5 cm

ALKAMEDI

AML 3000S

<http://alkamedi.it/ionizzatore-aml-3000s/>



QUANTITA' PRODOTTA:
ND

CONSUMO ENERGIA:
AC 220V 60Hz (0.4A 90VA)

QUALITA' PRODOTTA:
7 livelli totali (Alcalina 4 + Purificata + Acida 2) display 7 colori

SISTEMA DI FILTRAGGIO:
Sistema a microfiltrazione 0.1 micron a carbone + argento
durata 3600 L-12 mesi

POSSIBILITA' UTILIZZO ACQUA ACIDA:
SI

DESIGN:
Molto compatto

NOTE:
Sistema di pulizia automatico continuo
Sensore di temperatura bimetallico integrato
Rubinetto flessibile
Garanzia 5 anni

Profondità: 24,6 cm
Larghezza: 14 cm
Altezza: 34,6 cm

ALKAMEDI

AMS 4000S

<http://alkamedi.it/ionizzatore-ams-4000s/>



QUANTITA' PRODOTTA:
ND

CONSUMO ENERGIA:
AC 220V 60Hz (0.4A 90VA)

QUALITA' PRODOTTA:
7 livelli totali (Alcalina 4 + Purificata + Acida 2) display 7 colori

SISTEMA DI FILTRAGGIO:
Sistema a ultrafiltrazione 0.01 micron a membrana ultracava
durata 3600 L-12 mesi

POSSIBILITA' UTILIZZO ACQUA ACIDA:
SI

DESIGN:
Design elegante, interfaccia chiara

NOTE:
Sistema di pulizia automatico continuo
Rubinetto flessibile
Sensore di temperatura bimetallico integrato
Garanzia 10 anni

Profondità: 16,4 cm
Larghezza: 25,7 cm
Altezza: 37,5 cm

ALKAMEDI

AMS 4100

<http://alkamedi.it/ionizzatore-ams-4100/>



QUANTITA' PRODOTTA:

ND

CONSUMO ENERGIA:

AC 220V 60Hz (0.4A 90VA)

QUALITA' PRODOTTA:

7 livelli totali (Alcalina 4 + Purificata + Acida 2) display 7 colori

SISTEMA DI FILTRAGGIO:

Sistema a ultrafiltrazione 0.01 micron a membrana ultracava durata 3600 L-12 mesi

POSSIBILITA' UTILIZZO ACQUA ACIDA:

SI

DESIGN:

Estetica più classica, il peggiore della famiglia

NOTE:

Sistema di pulizia automatico continuo

Rubinetti a scomparsa

Sensore di temperatura bimetallico integrato

Garanzia 10 anni

Profondità: 16,4 cm

Larghezza: 25,7 cm

Altezza: 37,5 cm

ALKAMEDI

AMS 4000F

<http://alkamedi.it/ionizzatore-ams-4000f/>



QUANTITA' PRODOTTA:

ND

CONSUMO ENERGIA:

AC 220V 60Hz (0.4A 90VA)

QUALITA' PRODOTTA:

7 livelli totali (Alcalina 4 + Purificata + Acida 2) display 7 colori

SISTEMA DI FILTRAGGIO:

Sistema a ultrafiltrazione 0.01 micron a membrana ultracava durata 3600 L-12 mesi

POSSIBILITA' UTILIZZO ACQUA ACIDA:

SI

DESIGN:

In linea con la famiglia 4000

NOTE:

Si tratta della versione AMS 4000 sotto lavello con in dotazione questo rubinetto con comandi touch

Le altre caratteristiche rimangono invariate ai due precedenti modelli

Profondità: 16,4 cm

Larghezza: 25,7 cm

Altezza: 37,5 cm

ALKAMEDI

AMS 4100S

<http://alkamedi.it/ionizzatore-ams-4100s/>



QUANTITA' PRODOTTA:

ND

CONSUMO ENERGIA:

AC 220V 60Hz (0.4A 90VA)

QUALITA' PRODOTTA:

7 livelli totali (Alcalina 4 + Purificata + Acida 2) display 7 colori

SISTEMA DI FILTRAGGIO:

Sistema a ultrafiltrazione 0.01 micron a membrana ultracava durata 3600 L-12 mesi

POSSIBILITA' UTILIZZO ACQUA ACIDA:

SI

DESIGN:

Estetica più classica, il peggiore della famiglia

NOTE:

Sistema di pulizia automatico continuo

Rubinetti flessibile

Sensore di temperatura bimetallico integrato

Garanzia 10 anni

Profondità: 16,4 cm

Larghezza: 25,7 cm

Altezza: 37,5 cm

ALKAMEDI



Kationic
Acqua Ionizzata

KATIONIC

<http://www.kationic.com/>

CONTATTI

WINLAND SRL Via Landucci, 303

Lastra a Signa (FI)

800529707



IONIC



H2ORP
sottolavello



H2ORP
sopra lavello

IONIC

<http://www.kationic.com/prodotti/>



QUANTITA' PRODOTTA:

ND

CONSUMO ENERGIA:

ND

QUALITA' PRODOTTA:

pH: 3,8/10,2

ORP: fino a -800 mV

SISTEMA DI FILTRAGGIO:

Filtro multistadio

Durata 8000 L

POSSIBILITA' UTILIZZO ACQUA ACIDA:

ND

DESIGN:

nullo

NOTE:

Cella a elettrodo circolare

Garanzia del prodotto di 3 anni

Garanzia della cella elettrolitica di 10 anni

La cella circolare ha bisogno di meno manutenzione ed è utile in caso di acqua dura

Profondità: ND

Larghezza: ND

Altezza: ND

H2ORP SOPRALAVELLO

<http://www.kationic.com/prodotti/>



QUANTITA' PRODOTTA:

ND

CONSUMO ENERGIA:

ND

QUALITA' PRODOTTA:

Non modifica il pH ma aumenta la quantità di idrogeno nell'acqua e di ORP negativo (-600 mV)

SISTEMA DI FILTRAGGIO:

3 filtri separati con ultrafiltrazione 0,01 micron

POSSIBILITA' UTILIZZO ACQUA ACIDA:

ND

DESIGN:

Peggio della versione sottolavello

NOTE:

Concentrazione idrogeno 1000-1300 ppb

2 uscite d'acqua all'idrogeno separate

Profondità: ND

Larghezza: ND

Altezza: ND

H2ORP SOTTOLAVELLO

<http://www.kationic.com/prodotti/>



QUANTITA' PRODOTTA:

ND

CONSUMO ENERGIA:

ND

QUALITA' PRODOTTA:

Non modifica il pH ma aumenta la quantità di idrogeno nell'acqua e di ORP negativo (-550 mV)

SISTEMA DI FILTRAGGIO:

ND

POSSIBILITA' UTILIZZO ACQUA ACIDA:

ND

DESIGN:

Leggero studio della forma

NOTE:

Concentrazione idrogeno 900-1200 ppb

Profondità: ND

Larghezza: ND

Altezza: ND

IL MERCATO DELLE BORRACCHE



Interessante è stato anche andare ad analizzare i tipi di borracce in commercio in modo da capire se il mio progetto potesse avere mercato e fosse quanto meno innovativo.

Sono molti i modelli che troviamo in commercio, tutti adatti a uno scopo differente e in questo paragrafo vediamo di analizzare solamente quelli che potrebbero esserci di aiuto all'interno della ricerca.

Borracce classiche: sono leggere, di piccole dimensioni e costituite da un corpo in polietilene e un tappo a vite in materiale plastico. Sono ergonomiche e il beccuccio di bevuta è esterno, per permettere al ciclista di poggiare le labbra senza compiere altri gesti e diminuire al minimo le tempistiche; Costo: 4-10 €.



Borracce per mtb: sono simili a quelle classiche ma molto spesso sono dotate di un "cappello" di protezione del beccuccio, affinché fango, acqua e terra non si depositino sopra. Questo cappello di solito si apre e si chiude con una piccola pressione delle dita; costo: 6-15 €.



Borraccia termica: sono pensate per l'utilizzo durante la stagione estiva. Presentano un rivestimento interno adatto a contenere e mantenere freddi i liquidi. Di solito si tratta di un corpo esterno in polietilene con un layer interno in materiale plastico isolante e cattivo conduttore del calore, come il polipropilene o il nanogel. Alcune tipologie più orientate al trekking possono essere dotate di un rivestimento esterno in tessuto; costo: 10-20 €.

20. Esempio di borraccia classica (azienda CUBE ml 500)

21. Esempio di borraccia per mtb (azienda ELITE ml 750)

22. Esempio di borraccia termica (azienda CONTIGO ml 750)

Borraccia filtrante: questo tipo di borracce sono pensate per quelli che devono bere acqua presa da un ambiente naturale. Spesso contengono una cannuccia con all'interno una sede per un piccolo filtro molto simile ad una spugna. Esistono modelli con filtrazioni più estreme che permettono di pulire meglio l'acqua inserita al loro interno; costo: 20-30 €.



23. Esempio di borraccia filtrante standard (azienda KOR ml 650)

24. Esempio di borraccia filtrante più estrema (modello PURE ml 500)





Borraccia con infusore: all'interno è previsto un infusore che può contenere frutta fresca in modo da creare bevande dissetanti e soprattutto gustose. Sono più adatte in contesti quali gite fuori porta; costo: 25-30 €.

Borraccia con filtri particolari: si tratta spesso di concept e prodotti di dubbia provenienza, ma sono interessanti poiché presentano un filtro particolare che rilascia sostanze all'interno dell'acqua in modo da donarle determinate proprietà. Spesso viene rilasciato magnesio simulando quello che accade in natura attraverso il contatto con rocce ricche di giacimenti di magnesite. Nel nostro organismo il magnesio prende parte alla regolazione di circa 300 reazioni biochimiche, tra cui, la sintesi delle proteine e la produzione di energia; inoltre agisce come modulatore di diversi enzimi e stabilizzatore del DNA. È rintracciabile soprattutto nelle ossa, nei muscoli e nei tessuti molli. In generale vale la regola secondo cui maggiore è l'attività metabolica della cellula maggiore sarà la concentrazione intracellulare di Magnesio; costo: 50-100 €.

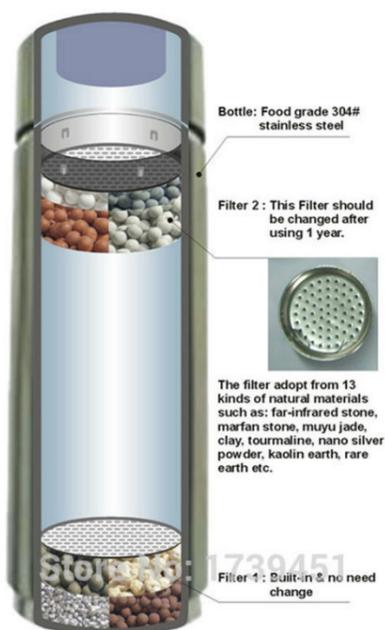


Analizzando questi tipi di borracce possiamo osservare come la ionizzazione non sia presente e quindi il nostro prodotto potrebbe avere un buon mercato e andare a inserirsi in una fascia più alta rispetto ai prodotti comuni. Inoltre facendo un'accurata ricerca sull'esistenza effettiva di qualche prodotto simile al progetto, oggetto della tesi, abbiamo potuto constatare come la vendita di borracce "ionizzanti" online sia molto attiva, dato questo che fa comprendere come effettivamente ci sia una reale richiesta di questa particolare funzione. Proseguendo con l'analisi di questi prodotti e entrando nel dettaglio delle recensioni, dei prezzi e delle relative schede tecniche ci si accorge come questi prodotti siano solo delle comuni borracce dotate al massimo di un normale filtro posto al loro interno.

Un esempio di quanto possiamo trovare sul mercato è il modello Ion8 che promette al consumatore una ionizzazione agitando l'acqua per alcuni secondi senza l'utilizzo di nessun dispositivo e ad un prezzo di mercato di circa 18 €.

Ovviamente la ionizzazione avviene solamente attraverso un processo elettrolitico (quindi con l'utilizzo di energia elettrica) e non con un semplice movimento dell'acqua.

27. La borraccia Ion8 che viene impropriamente definita ionizzante (ml 550)



25. Esempio di borraccia con infusore (azienda L000QS ml 500)

26. Esempio di borraccia particolare (fonte AliExpress)

Tutto l'iter di progettazione si è svolto tenendo obbligatoriamente in considerazione tutte le normative vigenti nell'ambito di utilizzo del prodotto pensato.

La prima di queste è stata quella sull'utilizzo dei materiali che sarebbero poi andati a contatto con alimenti, poiché l'acqua utilizzata sarà poi bevuta.

Le altre norme riguardano invece l'utilizzo di dispositivi elettrici, in quanto il prodotto utilizza energia elettrica per avviare il processo di ionizzazione dell'acqua.

MATERIALI E OGGETTI A CONTATTO CON ALIMENTI (MOCA)

Sono definiti "materiali e oggetti a contatto con gli alimenti" (MOCA) quei materiali e oggetti destinati a venire a contatto con gli alimenti (utensili da cucina e da tavola recipienti e contenitori, macchinari per la trasformazione degli alimenti, materiali da imballaggio etc.). Con tale termine si indicano anche i materiali e oggetti che sono in contatto con l'acqua ad esclusione degli impianti fissi pubblici o privati di approvvigionamento idrico (impianti che non riguardano il campo preso in considerazione). I MOCA sono disciplinati sia da provvedimenti nazionali sia europei.

Per quanto riguarda la disciplina comunitaria, il Regolamento (CE) n. 1935/2004 (norma quadro) stabilisce i requisiti generali cui devono rispondere tutti i materiali e oggetti in questione, mentre misure specifiche contengono disposizioni dettagliate per i singoli materiali (materie plastiche, ceramiche etc.). Laddove non esistono leggi UE specifiche, gli stati membri possono stabilire misure nazionali.

In particolare il regolamento stabilisce che tutti i materiali e oggetti devono essere prodotti conformemente alle buone pratiche di fabbricazione e, in condizioni d'impiego normale o prevedibile, non devono trasferire agli alimenti componenti in quantità tale da:

- costituire un pericolo per la salute umana,
- comportare una modifica inaccettabile della composizione dei prodotti alimentari,
- comportare un deterioramento delle caratteristiche organolettiche.

Al fine di garantire la sicurezza dei MOCA e per favorire la libera circolazione delle merci, all'interno dell'Unione europea (UE) vige una serie di requisiti legali e forme di controllo.

L'articolo 11 della Legge 30 aprile 1962, n. 283 demanda al Ministro della salute il compito di fissare con proprio decreto le condizioni, limitazioni e tolleranze di impiego per le sostanze che possono essere cedute dagli imballaggi, dai recipienti e dagli utensili ai prodotti alimentari.

Questa previsione è stata sostituita dall'art. 3 del D.P.R. n. 777/1982 e, in seguito, dall'art. 3 del D. Lgs. 25 gennaio 1992, n. 108 riguardante l'attuazione della Direttiva 89/109/CEE concernente i materiali e gli oggetti destinati a entrare in contatto con i prodotti alimentari, che ribadisce la podestà del Ministro della salute, sentito il Consiglio Superiore di Sanità, di disciplinare i materiali e gli oggetti idonei a entrare in contatto con gli alimenti.

Conformemente alle norme sopra indicate con il Decreto Ministro sanità 21 marzo 1973, sono stati disciplinati, i seguenti materiali:

- materie plastiche,
- gomma,
- cellulosa rigenerata,
- carta e cartone,
- vetro,
- acciaio inossidabile.

Il DM 21 marzo 1973 è stato più volte modificato, sia su richiesta delle imprese interessate, sia per conformarsi a quanto stabilito

nell'Unione europea; in questo caso nel titolo del provvedimento nazionale è citata la direttiva di riferimento in modo da poter riconoscere la natura dell'aggiornamento.

Lo spirito della normativa si basa sulle cosiddette "liste positive" delle sostanze, che possono essere utilizzate nella produzione di tali materiali con le eventuali limitazioni e restrizioni, nonché sulle modalità per il controllo dell'idoneità al contatto alimentare.

Altri materiali, che non figurano nel DM 21 marzo 1973, sono stati oggetto di provvedimenti specifici:

- banda stagnata,
- banda cromata verniciata,
- ceramica,
- alluminio.

L'inclusione nelle liste positive è subordinata ad accertamento della loro idoneità, per cui le imprese interessate devono fornire gli elementi di valutazione necessari sulla base del protocollo riportato nell'allegato I del D.M. 21 marzo 1973, come sostituito dall'allegato I del Decreto 3 giugno 1994, n. 511. Per quanto riguarda invece i controlli sui moca, il Ministero ha predisposto alcune circolari volte ad assicurare interventi mirati e omogenei sul territorio. Le note sono state diramate sia agli organi deputati al controllo ufficiale sia ai soggetti interessati lungo la filiera (produzione, utilizzazione e commercializzazione), comprendendo anche i consumatori.

RoHS

La Direttiva 2011/65/CE (RoHS 2) istituisce norme riguardanti la restrizione all'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche (AEE) al fine di contribuire alla tutela della salute umana e dell'ambiente, compresi il recupero e lo smaltimento ecologicamente corretti dei rifiuti di AEE.

Rispetto alla RoHS 1 (Direttiva 2002/95/CE) la RoHS2 si presenta come una direttiva a sé stante (e non più interconnessa alla Direttiva RAEE): rispetto alla precedente formulazione sono stati eliminati i collegamenti alla RAEE, ad esempio per quanto riguarda l'elenco delle apparecchiature incluse nel campo di applicazione, il quale è invece definito all'allegato I della nuova direttiva.

A tal proposito, il campo di applicazione della nuova direttiva è sostanzialmente ampliato con l'aggiunta di una nuova categoria che include tutte le AEE non coperte da alcuna delle altre 10 categorie (open scope). Categorie di AEE disciplinate dalla RoHS 2:

- grandi elettrodomestici,
- piccoli elettrodomestici,
- apparecchiature informatiche e per telecomunicazioni,
- apparecchiature di consumo,
- apparecchiature di illuminazione,
- strumenti elettrici ed elettronici,
- giocattoli e apparecchiature per il tempo libero e per lo sport,
- dispositivi medici,
- strumenti di monitoraggio e controllo, compresi gli strumenti di monitoraggio e controllo industriali,
- distributori automatici,
- altre AEE non comprese nelle categorie sopra elencate.
- Sostanze con restrizioni d'uso e valori delle concentrazioni massime tollerate per peso nei materiali omogenei:
 - piombo (0,1 %),
 - mercurio (0,1 %),
 - cadmio (0,01%),

- Cromo esavalente (0,1 %),
- bifenili polibromurati (PBB) (0,1 %),
- eteri di difenile polibromurato (PBDE) (0,1 %).

RAEE

La gestione dei Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE) è oggi disciplinata a livello europeo dalla **Direttiva 2012/19/EU** che sostituisce le precedenti 2002/96/EU e 2003/108/EU.

Tale normativa comunitaria ha il compito di fornire indicazioni agli stati membri per implementare una gestione dei RAEE con le seguenti finalità primarie:

- prevenire la produzione di rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche,
- promuovere il reimpiego, il riciclaggio e il recupero dei RAEE,
- migliorare, sotto il profilo ambientale, l'intervento dei soggetti che partecipano al ciclo di vita di
- dette apparecchiature,
- ridurre l'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche.

IL DECRETO RAEE

Le direttive europee sono state recepite in Italia attraverso il Decreto Legislativo 151 del 25 novembre 2005, con il quale si è definito il funzionamento del Sistema di gestione dei RAEE in Italia. Oggi questo decreto è stato sostituito dal **Decreto Legislativo n. 49 del 14 marzo 2014** che sostituisce in parte anche i decreti attuativi:

- decreto ministeriale 25 settembre 2007 (Istituzione del Comitato di Vigilanza e Controllo),
- decreto ministeriale 185/2007 (Istituzione del Registro Nazionale dei Produttori, del Centro di
- Coordinamento RAEE e del Comitato di Indirizzo),
- decreto ministeriale 65/2010 (regolamento di introduzione della semplificazione per il ritiro "1 contro1").

Decreto Ministeriale 9 marzo 2017, n.68 – Decreto garanzie finanziarie

Il decreto garanzie finanziarie disciplina le modalità con le quali i Produttori di AEE dovranno prestare le garanzie finanziarie ai sensi dell'articolo 2 del D. Lgs. 49/2014. La garanzia finanziaria è prestata per i soli RAEE provenienti da nuclei domestici, mentre i RAEE professionali non sono oggetto del provvedimento, in quanto la loro gestione è garantita dalla partecipazione del produttore a un sistema collettivo (o individuale).

Decreto Ministeriale 17 giugno 2016 - Decreto tariffe

Il decreto ministeriale "Tariffe per la copertura degli oneri derivanti dal sistema di gestione dei rifiuti delle apparecchiature elettriche ed elettroniche" stabilisce le tariffe e le modalità di versamento per la copertura degli oneri di funzionamento del Comitato di Vigilanza e Controllo e del Comitato di Indirizzo RAEE, e delle attività di monitoraggio dei tassi di raccolta e degli obiettivi di recupero dei RAEE da parte di

ISPRA, nonché della tenuta del Registro RAEE e delle attività ispettive della Guardia di Finanza.

Decreto Ministeriale 31 maggio 2016, n.121 – Decreto "uno contro zero"

Il decreto ministeriale 121 contiene le indicazioni per lo svolgimento delle attività di ritiro gratuito "1 contro 0" da parte della distribuzione. Il decreto, conforme a quanto previsto dal D. Lgs. 49/2014, disciplina le modalità semplificate per il ritiro, da parte dei distributori, di RAEE di piccolissime dimensioni provenienti dai nuclei domestici, a titolo gratuito e senza obbligo di acquisto di AEE di tipo equivalente.

COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA

Tutti i dispositivi o installazioni elettriche quando sono interconnessi o sono vicini gli uni agli altri si influenzano vicendevolmente dal punto di vista elettromagnetico.

Basti pensare, per esempio, alle interferenze provocate dalle linee elettriche sul televisore, sui ricevitori GSM, sulle radio, ecc.

Scopo della Direttiva Compatibilità Elettromagnetica è quello di considerare e rispondere adeguatamente a tutti i preventivabili effetti collaterali sotto ragionevole controllo.

In particolare la direttiva intende limitare le emissioni elettromagnetiche delle apparecchiature al fine di evitare (o ridurre) le interferenze durante il normale utilizzo.

La direttiva 2014/30/UE è il risultato dell'allineamento al New Legislative Framework della Direttiva 2004/108/CE.



FASE 2: RICERCA
SUL PRODOTTO

INDIVIDUAZIONE DEL TARGET

Lo step successivo alla ricerca sul tema progettuale è stato quello di creare un concept valido per poter iniziare la progettazione.

Il concept è stato pensato seguendo il trend sviluppatosi nel corso di questi anni, ovvero quello della continua ricerca ossessiva del benessere.

Negli ultimi anni il mercato del benessere è stato interessato sempre di più da un notevole sviluppo sia quantitativo sia qualitativo e si sono via via affermati nuovi modelli di consumo con una conseguente domanda crescente di servizi. L'osservazione delle attuali tendenze sociali rivela il crescente bisogno di sentirsi in forma e di ostentare agli altri l'attenzione per la propria forma fisica, esigenze, queste, che non sono soltanto delle donne, ma che interessano in modo crescente anche il mondo maschile

con gli uomini che si prendono sempre di più cura del proprio corpo in quanto è cambiato il concetto stesso di benessere. Se negli anni passati il benessere riguardava gli ambiti psicologici e collettivi, avere una famiglia e un lavoro ora il benessere si è esteso anche alla parte fisica e più individuale.

Oggi l'individuo cerca di evadere dall'industrializzazione scegliendo sempre di più di fare attività fisica all'aperto e di mangiare sano, lontano dalla città e dal cibo spazzatura, per questo oltre al mercato degli sportivi a livello agonistico, è nato il mercato parallelo dello sportivo "fatto in casa" cioè di colui che cerca di tenersi in forma acquistando tutto il necessario per praticare esercizio e personalizzando le varie attività in base ai suoi bisogni.

28. Esempio di attività sportiva "fai da te" fatta all'aperto



29. Esempio di rifornimento da una fontanella



Questo mercato ha un bacino di utenza veramente ampio con individui molto diversi tra loro a seconda del tipo di attività, della sua intensità e dell'età; ma si tratta di un target accomunato dall'idea di sentirsi meglio e vivere in perfetta salute.

Per questo la realizzazione di un dispositivo portatile per la ionizzazione dell'acqua è un prodotto che può avere una grande quantità e varietà di potenziali utenti, dato che si sta par-

lando di un prodotto per tutti, particolarmente indicato a chiunque voglia fare attività fisica di qualsiasi genere.

In particolare il prodotto sarebbe adatto per tutti quelli che praticano attività all'aperto e hanno necessità di prelevare l'acqua al di fuori del contesto domestico, in questo caso potrebbero modificare il pH dell'acqua e in aggiunta filtrarla.

PRIMO CONCEPT

I vincoli inizialmente imposti nella progettazione riguardavano la trasportabilità del prodotto e la possibilità di realizzare almeno 500 ml di acqua alcalina in un arco di tempo contenuto ipotizzato in circa 20 minuti. L'ipotesi più accreditata è stata quella di realizzare un oggetto simile a una borraccia come dimensioni, in modo da aiutare lo sviluppo ergonomico del prodotto.

Un altro vincolo imposto è stato quello di non superare l'ingombro massimo di una borraccia che, può variare dagli 80 ai 100 mm di diametro e dai 250 ai 350 mm di altezza.

Ovviamente si tratterà di un prodotto posto su una fascia di mercato più alta rispetto a una comune borraccia, in quanto non sarà soltanto un contenitore per l'acqua, ma sarà anche dotato di un sistema per trattarla.

Entrando più nel dettaglio del prodotto da realizzare, ho studiato una configurazione tale che si potesse avere il blocco dell'elettronica isolato sul fondo contenente una batteria, una scheda elettronica e l'attacco per gli elettrodi. Inizialmente gli elettrodi sono stati considerati di tipo a lame, utilizzando per comodità quelli già presenti sul mercato, con già l'idea di svolgere successive nuove prove per ottimizzare il componente.

Sopra il blocco è previsto un serbatoio trasparente con all'interno un diaframma che serve a dividere i due tipi di acqua e gli elettrodi, in modo da poter avviare il processo elettrolitico.

La trasparenza del serbatoio è una caratteristica imprescindibile in quanto l'utente deve poter vedere il processo chimico in azione e avere quindi consapevolezza che il prodotto stia effettivamente funzionando. Come in ogni qualsiasi borraccia, è stata predisposta una cannuccia che andrà a pescare l'acqua solamente nella camera alcalina, in quanto come abbiamo già spiegato l'acqua acida sarà scartata (oppure utilizzata a scopo antibatterico)..

È questo il motivo per cui le due camere sono state pensate e realizzate concentriche, in modo da andare a inserire l'acqua alcalina al centro e quella acida all'esterno.

Come ulteriore optional volto alla purificazione dell'acqua, si potrebbe pensare di inserire un filtro nella zona di ricarica dell'acqua.

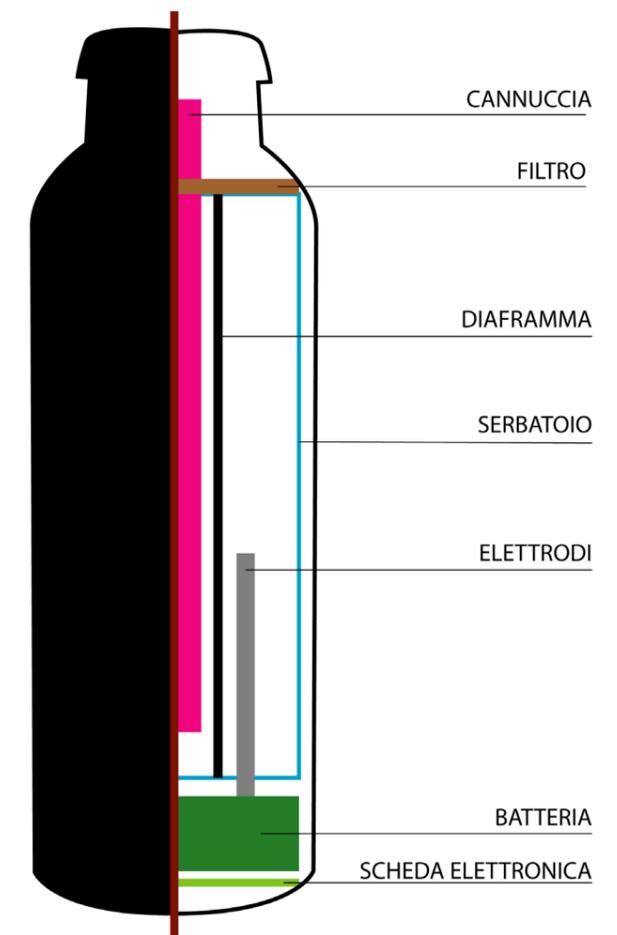
Tutta la componentistica del nostro prodotto è stata inserita all'interno di due scocche da cui sono state ricavate tutte le sedi per loro, queste ultime devono permettere all'utente di vedere all'interno per le motivazioni spiegate in precedenza.

L'idea è di non dare la possibilità all'utente di interagire fisicamente con l'interno della borraccia ad eccezione fatta per l'ordinaria manutenzione che consiste nella pulizia degli elettrodi, mentre il riempimento della borraccia si effettua senza dover aprire completamente il serbatoio, ma attraverso un sistema di chiusura che sarà studiato successivamente.

Questo sistema dovrà prevedere tre modalità di apertura:

- entrambe le camere aperte per il rifornimento,
- entrambe le camere chiuse durante l'utilizzo,
- solo la camera acida aperta per poterla gettare via.

Infine per chiudere questo sistema, è previsto un tappo che sarà isolato tramite una guarnizione.



ANALISI PRODOTTI ESISTENTI SUL MERCATO

Dopo aver analizzato il mercato degli ionizzatori classici, la ricerca si è sviluppata su prodotti che utilizzano un sistema simile in dimensioni più contenute.

Questa ricerca è servita per individuare come vari produttori siano riusciti a risolvere il problema dell'ingombro dei componenti. È questo il motivo per cui l'analisi si è focalizzata principalmente su caraffe e piccoli contenitori alimentati tramite spina, che permettevano la ionizzazione dell'acqua senza fare grossi investimenti in sistemi collegati alla condotta idrica.

Questi dispositivi hanno due grandi vantaggi: il costo, in quanto un prodotto di questo tipo ha un prezzo 10 volte inferiore, e la possibilità di non avere un dispositivo ingombrante direttamente collegato alla rete. Ovviamente utilizzano sistemi rudimentali, che non danno alcun feedback all'utente e senza avere nessun tipo di filtrazione dell'acqua o di protezione dalla corrente.

Tra tutti i dispositivi che siamo andati ad analizzare sul web abbiamo ristretto la cerchia a quattro in modo da fare una scrematura, in quanto i prodotti in commercio sono molto simili tra di loro, doveroso specificare che sono tutti prodotti non italiani e che spesso non sono venduti nel nostro Paese.



Non contiene filtri

Eroga contemporaneamente acqua acida e alcalina rapporto 1:2 (0,5L acida e 1 L alcalina)

Tra gli elettrodi devono esserci 40 V per poter funzionare

Se si mette acqua da pH 7, l'acqua acida sarà di 5 e quella alcalina di 9 (differenza di pH tra i due contenitori di circa 4 punti massimo)

Dimensioni: cm 29x17x11

COSTO: 99€

IONIZADOR VA-31 AGUA ALCALINA J10001

https://www.amazon.it/VA-31-AGUA-ALCALINA-Ionizzatore-alcalina/dp/B000H4500Q/ref=pd_sbs_79_1?encoding=UTF8&psc=1&refRID=9MPD9KDSZ3AA4A6N26C3



Contiene un filtro in ceramica

220 V-50 Hz

0,2-0,70 A

Capacità 1.2 L (0.9 alcalina, 0.3 acida)

Tempo di attivazione dell'acqua 5-20 minuti

Dimensioni: cm 15X15X25

COSTO: 132,62€

ZHIVITSA 101102

https://www.amazon.it/Ionizzatore-acqua-alkalina-acida-generatore/dp/B0012DKFX4/ref=cm_cr_arp_d_product_sims?ie=UTF8

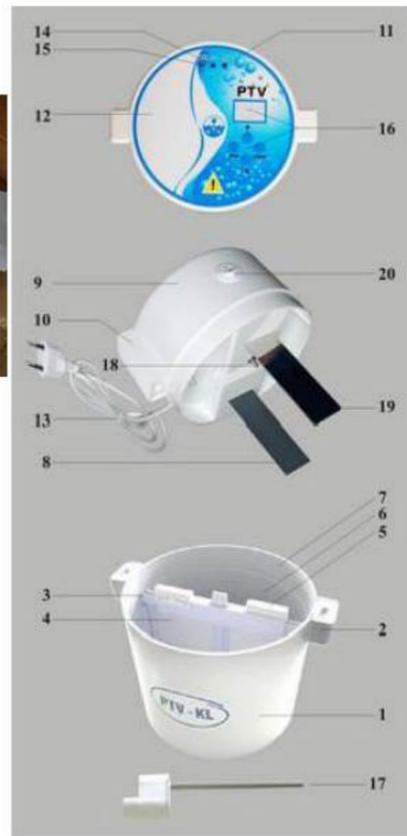
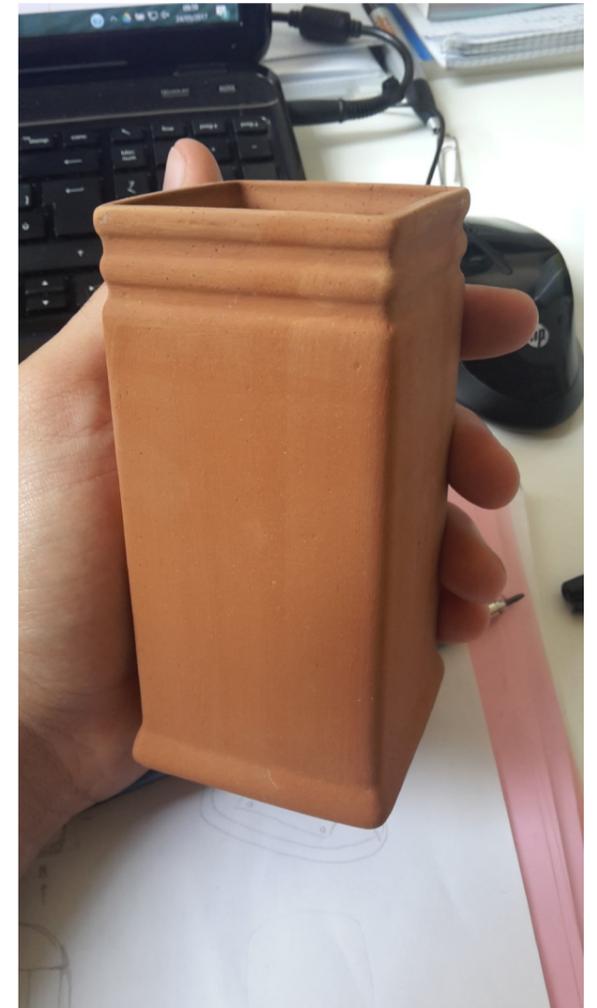


Due filtri in ceramica (?)
 Presa Uk Adattatore incluso
 Capacità 1.2 L (0.9 alcalina, 0.3 acida)
 Tempo di attivazione dell'acqua 5-20 minuti
 Dimensioni: cm 15X15X25
 COSTO: 199,99 €

Aquapribor 101103

https://www.amazon.it/Alcalina-ionizzatore-Ionizzatore-elettrodi-Generatore/dp/5699000283/ref=pd_sbs_201_9?_encoding=UTF8&psc=1&refRID=T1A85784B4HHYH63J2VS

1. CASO STUDIO: AP1



Capacità 1,5 L (0,8 alcalina 0,7 acida)
 230 V- 100W
 Microprocessore di controllo per un valore pH
 Tempo di attivazione dell'acqua 5-30 minuti
 Dimensioni: cm 20x20x36
 COSTO: 2375DKK (319,45€)

PTV-AL

<http://studiobalance.dk/shop/bu-ptv-kl-soelv-vandionisator/>
<https://www.amazon.it/Burbuliukas-PTV-AL-Acqua-ionizzatore/dp/B00FGYGTG>

Per capire meglio il funzionamento è stato indispensabile acquistare uno di questi prodotti, in quanto le informazioni ricavate dal web erano veramente scarse e poco utili allo sviluppo del progetto.

Per l'acquisto è stato scelto lo ionizzatore AP1 dell'azienda Zhivitsa, azienda bielorusa specializzata in questo tipo di prodotti.

L'azienda presenta anche un altro modello chiamato Acquapribor con funzioni simili ma ad un prezzo più alto.

31. Diaframma in terracotta

Questo prodotto è costituito da tre parti principali:

- **La testa:** contenente la parte elettrica a cui è collegata una spina
- **Un recipiente:** con una capacità di circa un litro contenente l'acqua che diventerà alcalina
- **Un contenitore in terracotta:** ha la funzione di diaframma con una capacità di 0,3 litri contenente l'acqua che diventerà acida

Il funzionamento è molto semplice in quanto bisogna riempire i due recipienti con l'acqua, chiuderli con la testa e collegarlo poi alla presa elettrica.



32. Esempio di utilizzo del misuratore pH

| MISURAZIONI AP 1 | 65 V | 0,2-0,7 A | |
|---------------------------|-----------------------|--------------------------|-------|
| MISURAZIONE 1 | | | |
| PH ACQUA DI PARTENZA=7,06 | POLO + INTERNO | POLO - ESTERNO | |
| TEMPO (MIN) | PH ACQUA ACIDA | PH ACQUA ALCALINA | |
| | 5 | 2,8 | 9,36 |
| | 10 | 2,26 | 10,01 |
| | 15 | 2,02 | 10,58 |
| | 20 | 2,05 | 10,75 |
| MISURAZIONE 2 | | | |
| PH ACQUA DI PARTENZA=7,23 | POLO + ESTERNO | POLO - INTERNO | |
| TEMPO (MIN) | PH ACQUA ACIDA | PH ACQUA ALCALINA | |
| | 1 | 6,39 | 8,58 |
| | 2 | 6,05 | 8,89 |
| | 3 | 5,71 | 8,92 |
| | 4 | 5,41 | 9,1 |
| | 5 | 2,95 | 9,21 |
| | 10 | 2,57 | 9,68 |

Tabella 1 - Misurazioni AP1

Tabella 1. Misurazioni AP1

Questo dispositivo ha sulla testa un led rosso che si accende nel momento in cui il sistema riceve corrente dalla rete elettrica.

Non ha nessun tipo di pulsante, nemmeno per l'accensione, in quanto il prodotto appena riceve corrente fa partire il processo elettrolitico, che è interrotto solamente estraendo la spina dalla presa.

Questo sistema è poco ottimizzato per quanto riguarda l'interazione con l'utente, poiché non sa quando spegnere il dispositivo, non avendo nessun feedback.

Può solamente osservare le indicazioni scritte in una tabella fornita con le istruzioni e aspettare il tempo indicatogli.

Su questo modello è previsto un indicatore del livello di conducibilità dell'acqua, posto sulla testa.

Non è invece previsto nessun sistema di sicurezza e quindi l'utilizzatore può entrare a contatto con gli elettrodi mentre questi stanno ancora funzionando, rischiando di prendere la scossa.

Il dispositivo ha un consumo medio di circa 40 W e un voltaggio di circa 65 V tra gli elettrodi, con un amperaggio che varia tra 0,2 e 0,7 A.

Inoltre con questo dispositivo sono state effettuate delle prove di funzionamento, andando a misurare il grado di acidità tramite un misuratore pH.

Nella tabella, qui sotto riportata, sono elencati i risultati derivanti da queste misurazioni considerando tempi di 5-10-15-20 minuti nella prima parte e di 1-2-3-4-5-10 minuti nella seconda.

PARTE SUPERIORE

Dopo aver testato il prodotto, nella fase successiva ci si è focalizzati sull'analisi delle problematiche e dei requisiti del progetto, in modo da poter cominciare a definire le varie parti costituenti il dispositivo. Partendo dalla parte superiore, il componente più problematico è stato sicuramente il tappo del serbatoio. Questo componente prevedeva l'aggancio con diverse parti, prima fra tutte il serbatoio, e la vera sfida è stata quella di ottimizzarlo al meglio.

Il primo vincolo imposto è stato quello di avere un sistema di apertura a 3 vie in modo che l'utente non avesse bisogno di aprire il serbatoio ed avere l'accesso diretto con gli elettrodi. Lo schema utilizzato per questo vincolo è stato quello della chiusura a 3 vie, in modo di avere dei fori per la parte acida e per quella alcalina, che si chiudevano a seconda dell'esigenza dell'utente.

SERBATOIO DELL'ACQUA

Per il serbatoio dell'acqua il primo vincolo imposto è stato la trasparenza, in modo tale da trasmettere leggerezza ma soprattutto, come già spiegato, potesse dare la possibilità all'utente di capire quello che succede al suo interno.

Il secondo vincolo imposto riguarda invece il processo produttivo, in quanto tutti questi piccoli serbatoi sono realizzati tramite stampaggio a soffiaggio.

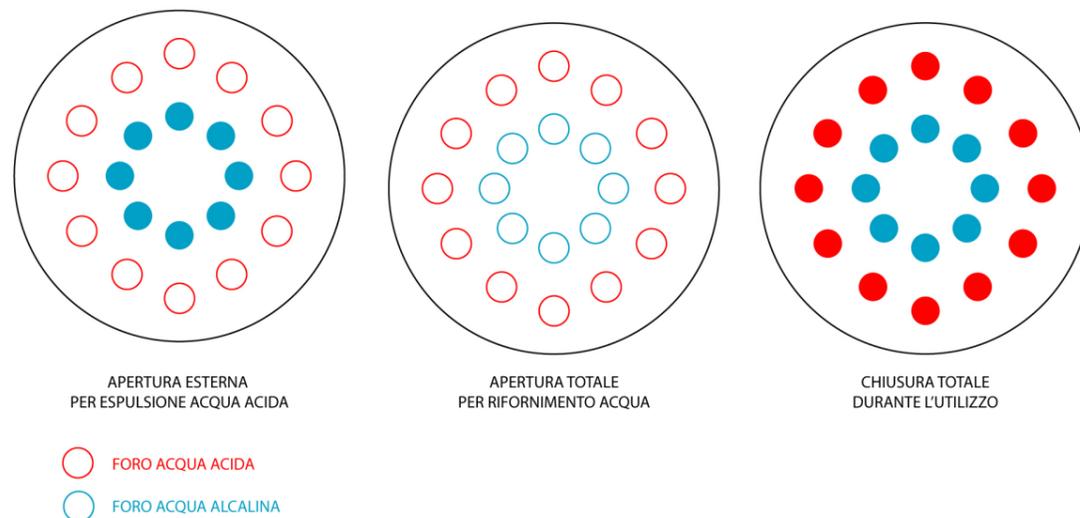
In questo modo poteva essere predisposta anche la filettatura per la chiusura del tappo, inserendo sul collo un anello O-Ring di tenuta,

con funzione idraulica (per non permettere la fuoriuscita dell'acqua) e meccanica (per dare un feedback all'utente e far capire che si tratta di una parte da aprire solo in caso di manutenzione ordinaria).

Sul fondo sono stati previsti dei fori, isolati utilizzando anche in questo caso un anello O-Ring, per permettere l'inserimento degli elettrodi al suo interno.

Cosa molto importante è la sua forma, perché si tratta di un punto di presa da parte dell'utente e quindi di un componente altamente ergonomico.

33. Schema apertura fori



BASE

Per base si intende tutta la parte situata al di sotto del serbatoio che comprende gli elettrodi, la batteria e la scheda elettronica.

Gli elettrodi sono stati inizialmente considerati vincolati al serbatoio, creando un'apposita tenuta idraulica che non permettesse all'acqua di andare a contatto con la parte elettrica.

Il materiale degli elettrodi in genere è titanio rivestito di platino, ma è comunque possibile tramite delle prove andare a testare il comportamento di un altro materiale che garantisca le stesse prestazioni con dei costi ridotti.

La batteria deve avere dimensioni contenute e dare la possibilità di alimentare gli elettrodi e la scheda elettronica, mentre la scheda elettronica è stata studiata in modo che si potesse inserire una piccola interfaccia costituita da un pulsante ON/OFF e due led che avessero la funzione di indicare quando il processo è terminato o in atto.

Si tratta di una scheda di dimensioni abbastanza ridotte in quanto non è previsto altro all'interno del sistema di controllo dell'oggetto.

ALIMENTAZIONE

Per l'alimentazione, come detto precedentemente, è previsto l'utilizzo di una batteria ricaricabile che vada ad alimentare sia gli elettrodi sia la componente elettronica.

Le dimensioni della batteria richieste devono essere molto contenute in quanto si tratta di un oggetto che deve essere trasportabile, abbastanza leggero e con un ingombro facilmente manovrabile tramite l'uso di una sola mano.

I dati a nostra disposizione riguardano solamente ionizzatori professionali, con consumi di circa 120 W e tensioni molto alte di circa 100 V per permettere la ionizzazione in continuo dell'acqua proveniente dalla rete, l'approccio migliore è stato quello di sperimentare diverse batterie in modo da trovarne una efficiente e di dimensioni contenute.

Anche i dati dello ionizzatore acquistato non erano di certo utilizzabili, in quanto collegato alla presa elettrica e quindi con un consumo e un voltaggio certamente più elevato rispetto al nostro campo d'impiego.

La soluzione migliore mi è parsa quella di simulare gli elettrodi in modo da capire anche quale tipo di materiale fosse il migliore considerando non solo la sua resa durante il processo, ma anche il suo costo.

SPERIMENTAZIONI

Le sperimentazioni sono state effettuate per tentativi partendo da 2.4 V e provando una batteria da 9V. Obiettivo di queste sperimentazioni è stato quello, come abbiamo già detto di cercare una batteria che fosse il meno ingombrante possibile, ma soprattutto vedere come la ionizzazione si comportava con voltaggi molto più bassi.

Le batterie sono state collegate tramite due fili di rame delle strutture realizzate appositamente per queste sperimentazioni.

34. Esempio di esperimento fatto con la batteria da 9V



Queste strutture simulavano gli elettrodi in due diverse forme, piatta e cilindrica, in modo che si potesse poi trovare il miglior compromesso. Tutte le sperimentazioni sono state fatte con acciaio zincato, ad eccezione dell'acciaio inossidabile usato per testare un materiale che può essere a contatto con alimenti. Prima di eseguire i test sugli elettrodi, è stato testato lo ionizzatore acquistato con un tipo di acqua a bassa conducibilità in modo da vedere come lavorasse in condizioni di acqua non particolarmente favorevoli.

Tabella 2. Misurazioni alta conducibilità

| MISURAZIONI | ACQUA ALTA CONDUCEBILITA' | 26 μ S/cm | |
|---------------------------|---------------------------|-------------------|-------|
| PH ACQUA DI PARTENZA=7,30 | POLO + INTERNO | POLO - ESTERNO | |
| TEMPO (MIN) | PH ACQUA ACIDA | PH ACQUA ALCALINA | |
| | 5 | 4,61 | 9,95 |
| | 10 | 4,1 | 10,42 |
| | 15 | 3,06 | 10,59 |
| | 20 | 2,67 | 10,71 |

Tabella 2 - Misurazioni alta conducibilità

1. UTILIZZO DI ELETTRODI PIATTI

Come detto precedentemente le strutture sono state create appositamente in modo da avere dati certi sul bisogno energetico del prodotto.

I primi elettrodi realizzati sono stati quelli piatti, utilizzando dimensioni simili a quelli presenti nello ionizzatore AP1, in quanto considerati accettabili come ingombro all'interno del prodotto.

Gli elettrodi erano costituiti da due coppie realizzate ognuna da un pezzo di lamiera piegata a "C" che ha permesso di ricavare due elettrodi di dimensioni 30x110x1 mm.

Le coppie sono state poi avvitate a una piastra di FOREX e isolate tramite l'utilizzo di un foglio di gomma che andasse a evitare il contatto tra le coppie.

Infine su ogni coppia è stato montato un bullone per poter collegare il cavo elettrico durante gli esperimenti.

35. Elettrodi piatti



36. Elettrodi cilindrici

2. UTILIZZO DI ELETTRODI CILINDRICI

Gli elettrodi cilindrici sono stati ricavati da barre di acciaio di diametro 8 mm e lunghe 110 mm. Queste barre sono state saldate su due piastre di acciaio in modo da avere una base di appoggio e tenerle in posizione.

Tramite le due piastre, le coppie di elettrodi sono state prima avvitate tra di loro e successivamente vincolate a un asse di legno, in modo da poter lavorare in sicurezza, ovviamente tra le piastre è stato inserito uno strato di gomma per l'isolamento delle parti.

Alle piastre di acciaio sono stati saldati dei bulloni per permettere il collegamento dei fili elettrici con facilità.

3. SPERIMENTAZIONE CON DUE BATTERIE DA 2.4V

La prima sperimentazione è stata effettuata prelevando una batteria da un rasoio elettrico e collegandolo a degli elettrodi piatti.

Questo tipo di voltaggio permette di avere acqua con un pH non superiore a 8 e di non avere acqua acida poiché il valore si ferma a 7 (soluzione neutra).

Per quanto riguarda la parte acida, i valori sono molto buoni in quanto eviterebbe lo scarto, seppur ridotto, dello ionizzatore.

Purtroppo i valori dell'acqua alcalina non sono sufficienti per l'obiettivo prefisso, cioè quello di arrivare a circa 8.50 come valore del pH

| MISURAZIONE PILE 2,4 V 1200 mAh | 2,4 V | 1200 mAh |
|---------------------------------|----------------|-------------------|
| PH ACQUA DI PARTENZA=7,30 | POLO + INTERNO | POLO - ESTERNO |
| TEMPO (MIN) | PH ACQUA ACIDA | PH ACQUA ALCALINA |
| 5 | 7,07 | 7,99 |
| 10 | 7,04 | 8,1 |
| 15 | 7,1 | 8,13 |
| 20 | 7,05 | 8,15 |

Tabella 3 - Misurazione 2.4 V

4. SPERIMENTAZIONE CON UNA BATTERIA DA 9V



Successivamente il processo è stato avviato con gli stessi elettrodi alimentati da una comune batteria rettangolare a 9V.

Seguendo le stesse modalità, gli elettrodi hanno permesso di raggiungere un valore pH di quasi 9, risultato ottimo per il progetto.

Anche qui non si è sviluppata acqua molto acida, rimanendo ferma a valori intorno al 7.

Con la batteria 9V sono susseguiti altri esperimenti cambiando però la forma degli elettrodi da piatta a circolare.

Tabella 3. Misurazioni 2.4 V

37. Particolare ionizzazione con gli elettrodi piatti

38. Particolare ionizzazione con gli elettrodi cilindrici



Utilizzare elettrodi di forma circolare permetterebbe di migliorare la tenuta idraulica del prodotto, utilizzando elementi standard con O-Ring oppure guarnizioni piatte, cosa non possibile con i precedenti elettrodi.

L'utilizzo di elettrodi circolari non ha compromesso i risultati in quanto i valori sono allineati a quelli precedenti.

| MISURAZIONI | 9V | 300 mAh | |
|---|-----------------------|--------------------------|------|
| MISURAZIONE ELETTRODI PIATTI | | | |
| PH ACQUA DI PARTENZA=7,32 | POLO + INTERNO | POLO - ESTERNO | |
| TEMPO (MIN) | PH ACQUA ACIDA | PH ACQUA ALCALINA | |
| | 5 | 7,02 | 7,76 |
| | 10 | 7,16 | 8,12 |
| | 15 | 7,52 | 8,65 |
| | 20 | 7,43 | 8,84 |
| MISURAZIONE ELETTRODI PIATTI | | | |
| PH ACQUA DI PARTENZA=7,24 | POLO + ESTERNO | POLO - INTERNO | |
| TEMPO (MIN) | PH ACQUA ACIDA | PH ACQUA ALCALINA | |
| | 5 | 7,07 | 7,91 |
| | 10 | 6,97 | 8,28 |
| | 15 | 6,92 | 8,43 |
| | 20 | 6,94 | 8,71 |
| MISURAZIONE ELETTRODI CILINDRICI | | | |
| PH ACQUA DI PARTENZA=7,30 | POLO + INTERNO | POLO - ESTERNO | |
| TEMPO (MIN) | PH ACQUA ACIDA | PH ACQUA ALCALINA | |
| | 5 | 7,18 | 7,91 |
| | 10 | 7,01 | 8,34 |
| | 15 | 7,03 | 8,47 |
| | 20 | 6,84 | 8,83 |
| MISURAZIONE ELETTRODI CILINDRICI | | | |
| PH ACQUA DI PARTENZA=7,16 | POLO + ESTERNO | POLO - INTERNO | |
| TEMPO (MIN) | PH ACQUA ACIDA | PH ACQUA ALCALINA | |
| | 5 | 7,02 | 7,64 |
| | 10 | 6,99 | 7,74 |
| | 15 | 7,02 | 8,45 |
| | 20 | 6,89 | 8,91 |

Tabella 4 - Misurazioni 9 V (con elettrodi piatti e cilindrici in acciaio)

Tabella 4. Misurazioni 9 V (con elettrodi piatti e cilindrici in acciaio)

Tabella 5. Misurazioni 9 V (con inox)

Infine sono stati testati gli stessi elettrodi cilindrici ma in acciaio inossidabile AISI 304, in modo da simulare perfettamente il comportamento con il materiale che poi sarà inserito all'interno del prodotto.

Come si può notare dalla tabella posta di seguito, i valori non peggiorano e quindi l'acciaio inossidabile costituisce una buonissima alternativa al titanio, materiale troppo costoso per il progetto.

| MISURAZIONI | 9V | 300 mAh | |
|--|-----------------------|--------------------------|------|
| MISURAZIONE ELETTRODI CILINDRICI INOX | | | |
| PH ACQUA DI PARTENZA=7,26 | POLO + INTERNO | POLO - ESTERNO | |
| TEMPO (MIN) | PH ACQUA ACIDA | PH ACQUA ALCALINA | |
| | 5 | 6,82 | 8,19 |
| | 10 | 6,79 | 8,51 |
| | 15 | 6,58 | 8,71 |
| | 20 | 6,29 | 9,01 |
| MISURAZIONE ELETTRODI CILINDRICI INOX | | | |
| PH ACQUA DI PARTENZA=7,16 | POLO + ESTERNO | POLO - ESTERNO | |
| TEMPO (MIN) | PH ACQUA ACIDA | PH ACQUA ALCALINA | |
| | 5 | 6,78 | 8,25 |
| | 10 | 6,81 | 8,53 |
| | 15 | 6,65 | 8,69 |
| | 20 | 6,32 | 8,96 |

Tabella 5 - Misurazioni 9 V (con inox)

5. CONCLUSIONI SPERIMENTAZIONI

La scelta è ricaduta sull'utilizzo di elettrodi cilindrici in acciaio inossidabile, in quanto questo tipo di sezione permette principalmente un ingombro ridotto andandoli a posizionare a coppie all'interno del serbatoio. Inoltre altro vantaggio fondamentale è quello di poter ottimizzare la tenuta idraulica del prodotto usando solamente pezzi standard, poco costosi e facilmente acquistabili sul mercato.

Con questi elettrodi anche l'attacco alla batteria potrà essere migliore e più facilmente eseguibile in quanto la loro forma permette la filettatura e il bloccaggio con dadi.



Tutto questo avendo un'efficienza simile rispetto agli elettrodi piatti e quindi non andando ad influire sui risultati della ionizzazione. Bisogna infine ricordare che questi esperimenti sono stati effettuati in una condizione peggiore rispetto a quello che sarà il reale funzionamento all'interno del prodotto, in quanto nel progetto è previsto che tutto l'elettrodo sia immerso nell'acqua (nella prova, come si vede dalle fotografie, è stato immerso solo a metà per ragioni di sicurezza) e che quindi abbia una superficie di contatto maggiore con essa. In questo modo la resa del prodotto sarà sicuramente migliore dei dati analizzati, confermando così le prove effettuate.

Si stima quindi che, a parità di sezione, il dispositivo sarà in grado di raggiungere valori di pH leggermente superiori al 9.



IV.

**FASE 3: DESCRIZIONE
DEL PROGETTO**

IL PROGETTO

In questa parte della tesi verrà analizzato in modo più approfondito il prodotto, andando a descrivere singolarmente tutti i suoi componenti, i materiali scelti, i costi e l'assemblaggio. Come già detto precedentemente il prodotto sarà costituito da una cella elettrolitica di dimensioni ridotte, inserita all'interno del serbatoio; una piccola elettronica per spegnere e accendere il dispositivo; e delle scocche che chiudono il serbatoio e facilitano l'accessibilità all'acqua ionizzata.

Il target di riferimento è chiunque voglia stare in forma prendendosi cura del proprio corpo curandolo non solo con l'attività sportiva, ma anche con l'alimentazione.

Dunque il prodotto non è limitato solamente a chi pratica sport a livello agonistico, ma anche a chi preferisce trascorrere del tempo libero all'aperto.

Anche la fascia di età è molto ampia dato che l'acqua alcalina, come rimarcato più volte nei capitoli precedenti, ha delle proprietà benefiche sull'organismo di ogni individuo, specialmente su quello degli anziani.

Abbiamo considerato quindi un volume di produzione abbastanza ampio, visto il grande bacino d'utenza a cui è destinato, questi dati sono quelli che ci permettono di poter scegliere tecnologie produttive quali lo stampaggio ad iniezione.

PUNTO DI PARTENZA

Il progetto parte dallo studio della normale borraccia utilizzata nelle varie attività sportive, partenza fondamentale per studiare gli ingombri e gli spazi disponibili che potremmo avere o dovremmo ricavare per andare a inserire la parte elettrolitica.

La borraccia classica è in materiale plastico per alimenti, e nel corso degli anni si è lavorato molto per rendere sempre più inodore e insapore la borraccia, tuttavia l'acqua che rimane all'interno di una borraccia si "riconosce" sempre, tanto che sono state sviluppate anche borracce in alluminio come quelle che venivano utilizzate in tempi passati nel mondo del ciclismo.

Il vantaggio che ci offre la borraccia in plastica, oltre al costo decisamente più basso rispetto al modello metallico, è nella possibilità che questa ha di deformarsi e far sì che ci si possa spruzzare l'acqua in bocca senza il dover necessariamente aspettare che la stessa scenda per gravità come sarebbe invece necessario per una borraccia indeformabile.

Le capacità più diffuse sono da 500 ml e da 750 ml, anche se possiamo trovare modelli che arrivano a una capacità di 1,5 l come quelle da campeggio che si trovano in vendita alla Decathlon.

Quelle più grandi, in qualche caso, potrebbero essere difficili da maneggiare con una sola mano in quanto ovviamente le dimensioni della borraccia aumentano in relazione alla sua capacità.

Altro dato che può variare oltre a quello della capienza è il diametro che parte dallo standard di 74 mm e variare in soluzioni diverse arrivando fino a 80 mm.

Infine per l'altezza, abbiamo dimensioni che possono variare dai 250 mm a oltre 300 mm, il tutto ovviamente sempre in relazione alla capacità.

Il beccuccio classico è costituito da un tappo da estrarre esercitando una forza minima con i denti. Una volta terminato di bere basta dare un colpo al beccuccio per richiuderlo e poter così infilare la borraccia nella sua sede. Questo sistema, piuttosto classico, può non andare bene in alcune situazioni dove la presenza abbondante di polvere e fango potrebbero creare qualche problema.

Per questo motivo sono stati studiati sistemi di chiusura in cui il beccuccio fuoriesce solo al momento di bere, altrimenti resta protetto dagli agenti esterni e quindi pulito in modo da favorirne l'igiene.



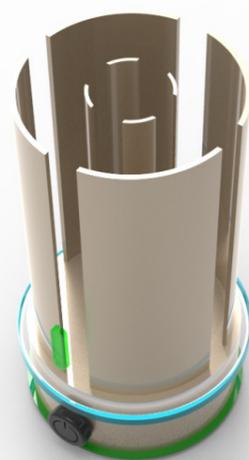
40. Esempio di contesto di utilizzo della borraccia

CONCEPT

Prima di lavorare sull'estetica, è stato opportuno concentrarsi sulla componentistica interna utilizzando come forma semplicemente un cilindro.

La prima idea è stata quella di inserire un serbatoio all'interno del prodotto, in modo da isolare l'acqua e non metterla in contatto con la parte elettrica, al di sotto del serbatoio venivano posizionate batterie e scheda elettrica in modo che non andassero a interferire con le parti meccaniche.

La batteria veniva poi collegata agli elettrodi posti nel serbatoio, e sempre in questa parte venivano previsti anche i LED d'illuminazione e un pulsante per l'accensione.



41. Parte elettrica

Per quanto riguarda la chiusura del serbatoio si era pensato ad una parte filettata che potesse chiudere il tutto e fare anche da tappo.

Questa parte prevedeva dei fori per il rifornimento dell'acqua.

Un beccuccio poi sarebbe stato inserito a pressione, in modo da permettere all'utente di bere comodamente e facilmente, a chiusura del prodotto è stato previsto un tappo.



42. Parte superiore

Infine tutti i componenti venivano racchiusi all'interno di due scocche su cui sarebbero state previste delle sedi apposite per ogni parte.

Queste scocche dovevano prevedere anche una parte trasparente che desse la possibilità di vedere l'interno della borraccia.

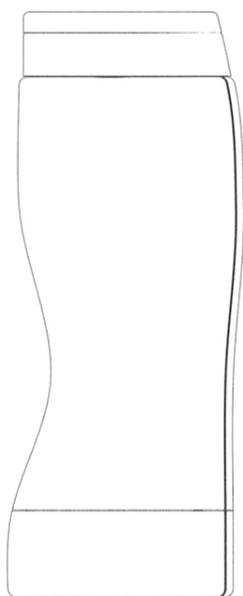
Questa scelta oltre a donare alla borraccia leggerezza è certamente in linea con il mondo dell'acqua.



43. Render generale del primo concept

SVILUPPO DEL PROGETTO

Dopo aver definito il primo concept, il passo successivo è stato quello di implementare il progetto, andando a definirlo più nel dettaglio. Il primo obiettivo di primaria importanza è stato lo studio della forma, che doveva non solo comunicare la sua funzione all'utente ma che doveva essere nello stesso tempo anche ergonomica.



Dunque ci si è orientati su una forma più organica, molto più comoda alla mano, che migliorasse la presa e l'estetica del prodotto.

La struttura della parte superiore rimane invariata, costituita da un coperchio, dalla scocca di chiusura del serbatoio e da un beccuccio posizionato su di essa.

44. Sketch della forma
45. Parte superiore

Anche la struttura del serbatoio rimane invariata, costituito all'interno da un diaframma in materiale ceramico e da una cannuccia studiata per contenere un sistema di filtrazione dell'acqua ionizzata.

La forma degli elettrodi diventa più regolare, costituiti da due fogli metallici piegati a formare una coppia ciascuno, saranno poi fissati al serbatoio e opportunamente isolati tramite guarnizioni.

Sul fondo rimangono posizionate la batteria e la scheda elettronica, vincolate tramite le due scocche polimeriche che bloccano nelle rispettive sedi tutti i componenti interni.

Le scocche, per ragioni estetiche erano state pensate trasparenti con un costampaggio di un elastomero, in modo da aumentare il grip alla presa e soprattutto dare la possibilità di nascondere tutta la componentistica elettrica presente nel dispositivo.

46. Dettaglio cannuccia
47. Elettrodi
48. Render generale seconda forma



INTRODUZIONE AL PRODOTTO

Dopo aver sviluppato il concept, modificando e integrando le parti in relazione ai dati successivamente trovati, si è arrivati al modello definitivo.

Il modello definitivo prevede un alleggerimento generale, andando a eliminare le due scocche esterne, ritenute in fase di progettazione superflue, in questo modo avremo un numero di parti limitate.

Con questa rivisitazione il prodotto trae un grande vantaggio anche a livello estetico, in quanto la parte centrale rimarrà tutta a vista, alleggerendo visivamente il prodotto.

La cannuccia è stata eliminata e questo permetterà all'utente di poter bere facilmente, aiutato dal classico movimento che viene fatto con la borraccia.

Il dispositivo ha un diametro massimo di 100 mm e un'altezza di 320 mm, dimensioni simili a quella di una comune borraccia (il diametro nei pressi della presa è di 74 mm).

Il processo di ionizzazione viene avviato da un'elettronica presente all'interno della base del prodotto, che trasferisce elettricità grazie ad una pila ricaricabile da 9V a quattro elettrodi posti a contatto con l'acqua contenuta all'interno del serbatoio.

Gli elettrodi sono ricavati tramite barre in acciaio inossidabile AISI 304 diametro 8 mm ai quali viene successivamente filettata un'estremità.

Il serbatoio del dispositivo, realizzato in PP, contiene un cilindro ceramico con l'80% di Al₂O₃ (ossido di alluminio) che lo divide in due parti utili per separare l'acqua basica da quella acida.

Il cilindro, o diaframma, ha la funzione di permettere lo scambio elettrolitico senza che i due tipi di acqua si miscelino tra loro.

A chiusura del serbatoio è prevista una scocca in HDPE (polietilene ad alta densità) sulla quale sono assemblati un componente sempre in HDPE in grado di aprire o chiudere i fori per il rifornimento della borraccia; il beccuccio in silicone con la sua apposita sede in HDPE; il coperchio in PP (polipropilene) vincolato attraverso una cerniera e chiuso grazie ad uno snap-fit avvitato alla scocca per la chiusura del serbatoio.

I componenti sono dunque raggruppati in tre principali sotto assiami:

- **Corpo inferiore:** due scocche della base in HDPE avvitate tra loro e contenenti tutta l'elettronica; scheda elettronica con due led, un pulsante on/off con temporizzatore da 15 minuti e una porta di ingresso micro USB; una batteria ricaricabile 9V collegata alla scheda elettronica; quattro elettrodi in AISI 304 avvitati alla scocca tramite altrettanti dadi; 4 faston per il collegamento elettrodo- scheda elettronica.
- **Corpo centrale:** serbatoio in PP; diaframma 80% di Al₂O₃ (materiale di riferimento SIM. TDE 80 dell'azienda SIM srl).
- **Il corpo superiore:** scocca in HDPE per la chiusura del serbatoio; scocca in HDPE per la chiusura dei fori per il rifornimento d'acqua vincolato tramite snap-fit alla scocca per la chiusura del serbatoio; componente in HDPE che funge da sede per il beccuccio in silicone, ancorato alla scocca per la

chiusura del serbatoio tramite un manicotto (componente di riferimento 1825TR12 dell'azienda Tierregroup SpA), un coperchio in PP vincolato tramite una cerniera e chiuso da uno snap-fit avvitato alla scocca per la chiusura del serbatoio.

Il dispositivo avrà anche la possibilità di disporre di due accessori:

- Filtro P6 dell'azienda ILMAP srl con filetto da 1/2".
- Porta borraccia in PP per il trasporto in bicicletta.

La capacità della borraccia sarà in totale di 750 ml, di cui 500 ml predisposti per la parte alcalina e 250 ml per quella acida.

COMPONENTI

1. CORPO INFERIORE



49. Corpo inferiore

SCocca DELLA BASE

Con la nuova disposizione dei componenti si è creato quindi un blocco contenente tutte le parti utili al funzionamento del prodotto.

Il processo produttivo utilizzato è lo stampaggio ad iniezione in quanto si tratta di una forma complessa dettata da necessità tecniche.

La prima soluzione da cercare era quella di trovare un sistema che vincolasse il serbatoio garantendo una tenuta idraulica esterna e interna, vincolo che è stato risolto andando a creare una sede per un O-Ring che garantisce una tenuta idraulica verso l'esterno e una meccanica che aiuta il serbatoio a rimanere in pressione nella scocca.

Sulla faccia superiore sono previste quattro sedi per l'inserimento degli elettrodi.

Infine la scocca prevede due torrette per l'assemblaggio della scheda elettronica e altre due per la chiusura del corpo inferiore.

Il materiale scelto per questo componente è il HDPE.



50. Scocca della base

SCocca DI BASE - MATERIAL SELECTION

1. FUNZIONE

La scocca della base ha una funzione contenitiva, in quanto è al suo interno che si trova l'elettronica. Deve resistere agli urti causati dall'uso oppure da cadute accidentali del prodotto ed inoltre non deve alterare le sue proprietà a contatto con l'acqua.

2. VINCOLI

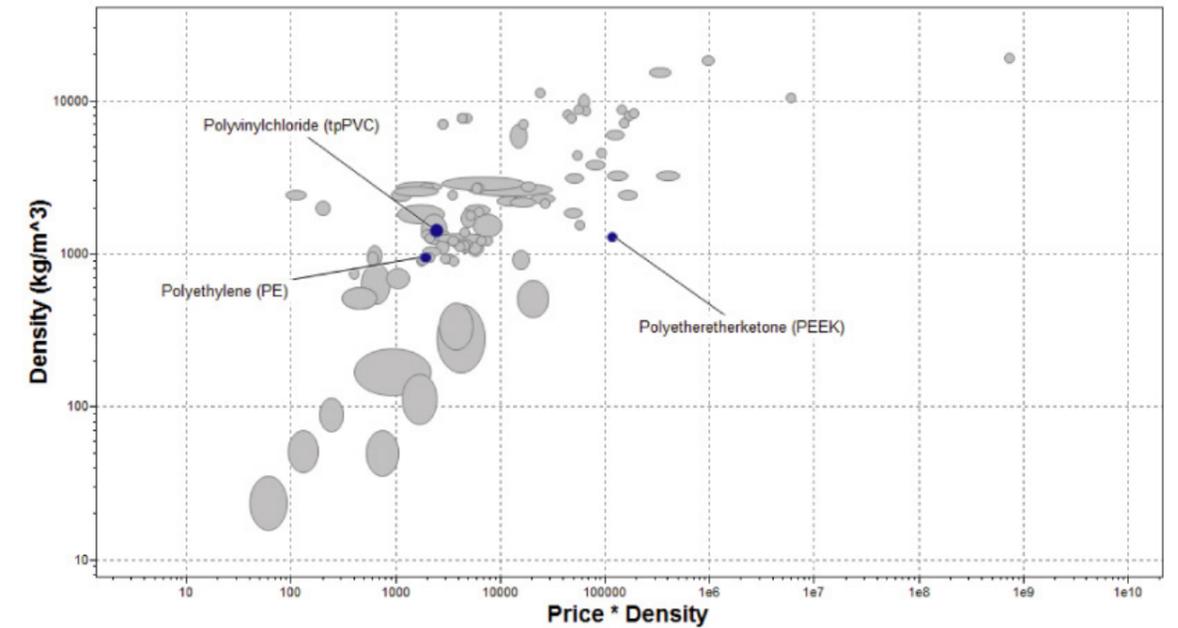
- Resistenza agli urti, quindi bisogna considerare la tenacità a frattura. Considerando uno sforzo $\sigma = 50\text{N}/1726\text{ mm}^2 = 0.03\text{ MPa}$
- $K_{Ic} > 0.05\text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ ($K_{Ic} = \sigma\sqrt{\pi a}$).
- Il materiale deve permettere una pulizia ordinaria e quindi deve resistere ai solventi chimici tipici dei prodotti per la pulizia domestica (acido acetico, citrico, cloridrico).
- Resistenza alle soluzioni acquose, in quanto potenzialmente a contatto con l'acqua.
- Finitura superficiale opaca.
- Stampaggio ad iniezione (forma complessa)

3. OBIETTIVI

- Minimizzare la massa
- Minimizzare i costi

Grafico 1. Materiali candidati scocca di base
Tabella 6. Materiali candidati scocca di base

4. MATERIALI CANDIDATI



| | PE | PVC | PEEK |
|------------------|--------|--------|--------|
| DENSITA' (Kg/m³) | 960 | 1580 | 1320 |
| COSTO (€/m³) | 2140.8 | 2496.4 | 118800 |

5. PRODOTTI AFFINI

In questo caso è difficile prendere come riferimento dei prodotti, in quanto nelle borracce questo componente non è presente. Verranno considerati come materiali quelli utilizzati per le borracce e quindi PP (polipropilene), HDPE (polietilene ad alta densità), PC (polycarbonato) per le parti trasparenti.

Slegandosi dalle borracce, molte scocche che hanno più o meno la stessa funzione sono realizzate in ABS.

6. SCELTA

Tra i tre materiali trovati, la scelta finale ricade sull'utilizzo dell'HDPE.

La scelta di questo materiale non è stata dettata solo dal fatto che presenta la densità e il costo più basso ma anche perché il PEEK non è stato ritenuto idoneo in quanto ha un costo eccessivamente alto, ma anche perché è

l'unico materiale che non contiene Bisfenolo A, dato non richiesto ma sicuramente ottimo per garantire il contatto con l'acqua potabile.

Il Bisfenolo A è oggetto di studi in quanto rischioso per la salute; infatti potrebbe portare l'organismo a sviluppare problematiche a livello neurologico.

SCHEDA ELETTRONICA

Si tratta di una scheda elettronica molto semplice che deve prevedere un tasto ON/OFF, dei LED per aiutare l'utente ad interagire meglio con il prodotto ed un attacco per la ricarica del dispositivo.

Per il pulsante l'idea migliore è stata quella di prevederne uno che spegnesse il dispositivo automaticamente finito il processo, in modo che l'utente debba solo avviare la ionizzazione senza dover tener conto del tempo.

Per questo sulla scheda elettronica è previsto un temporizzatore che permetterà al pulsante di spegnere automaticamente il prodotto dopo 15 minuti.

In più saranno previsti due LED, uno rosso con la doppia funzione di indicare quando il processo è in funzione e quando il dispositivo è in caricamento; e uno verde che indica invece quando il processo è terminato.

La scheda elettronica è dotata anche di una porta micro USB che permetterà al dispositivo di caricarsi con un normale cavo oppure di prevedere l'utilizzo di una batteria esterna in caso di impossibilità di attacco alla rete elettrica.

BATTERIA

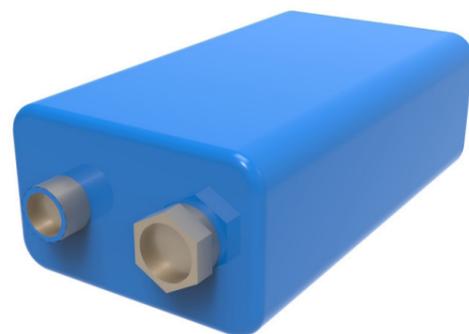
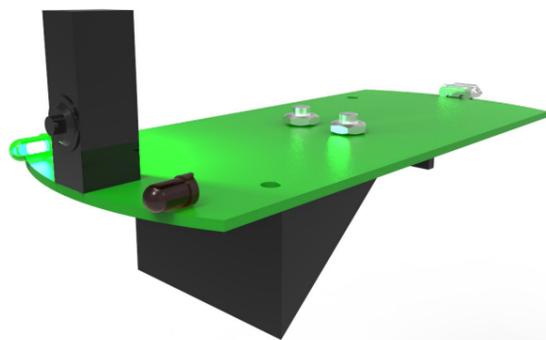
Dopo le numerose prove effettuate, la batteria scelta è quella Ni-Mh da 9,6 V 200 mAh.

La scelta del tipo Ni-Mh è dato dalla leggerezza della batteria e dalla lunga durata garantita. La batteria è inserita all'interno di un porta batteria dotato di cavo in uscita e avvitato direttamente alla scheda.

Dalla batteria partiranno quattro cavi collegati ad ogni elettrodo posto sopra la scheda elettronica.

51. Scheda elettronica

52. Batteria con la sua sede



53. Elettrodo

54. Dettagli parte finale dell'elettrodo

ELETTRODI

Come spiegato precedentemente la forma scelta per gli elettrodi è quella cilindrica in modo da semplificare l'assemblaggio, la tenuta idraulica e ridurre l'ingombro.

Gli elettrodi sono costituiti da una barra da diametro 8 mm con una estremità filettata, in modo da prevedere un dado per il suo fissaggio.

In questo modo ogni elettrodo viene inserito nella sua apposita sede e bloccato all'interno tramite un dado che blocca sulla barra anche un terminale faston per il contatto elettrico.

Sull'elettrodo sono inseriti due O-Ring, uno all'esterno e uno all'interno, in questo modo si evita che l'acqua possa entrare nella scocca.

La scelta dell'utilizzo di quattro elettrodi è dettata dalla volontà di voler aumentare la superficie di contatto con l'acqua e quindi velocizzare il processo di ionizzazione.

Il materiale utilizzato è acciaio inossidabile AISI 304, meno costoso rispetto al titanio comunemente utilizzato negli ionizzatori, fermo restando che rimane garantita comunque la resistenza alla corrosione dovuta al processo. La possibilità dell'utilizzo di elettrodi realizzati in AISI 304 è dato dal fatto che le barre sono inserite in un ambiente non particolarmente aggressivo (come situazioni particolarmente acide o in presenza di acqua salata).



COPERCHIO DELLA BASE

Il coperchio della base è realizzato in HDPE stampato ad iniezione e serve principalmente per chiudere la base.

Sono presenti due incassi che formano le sedi per le viti autofilettanti che servono a chiudere il tutto. Sul bordo del coperchio è stato inserito un O-ring per evitare che l'acqua entri dall'esterno.

Inoltre è stata inserita una guarnizione piatta in ogni sede per le viti in modo da isolare anche quei fori. Per aumentare il grip, sul fondo è stata incollata della gomma.



COPERCHIO DELLA BASE - MATERIAL SELECTION

1. FUNZIONE

Il coperchio della base serve come chiusura per l'elettronica.

2. VINCOLI

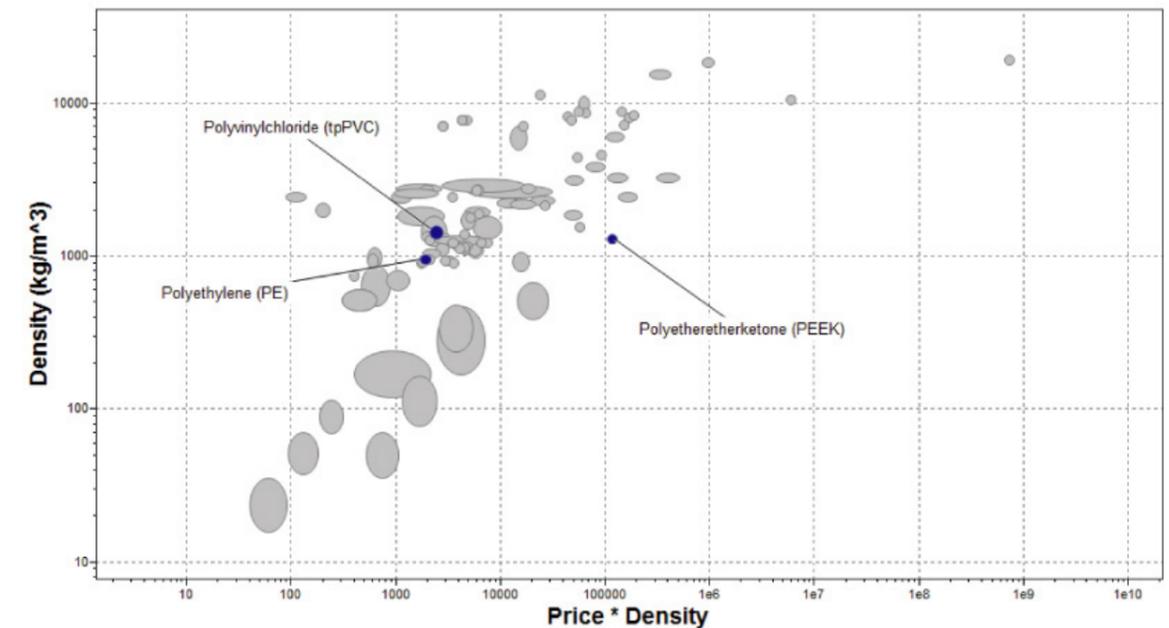
- Resistenza agli urti, quindi bisogna considerare la tenacità a frattura.
- Considerando uno sforzo $\sigma = 50\text{N}/1726\text{ mm}^2 = 0.03\text{ MPa}$
- $K_{Ic} > 0.05\text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ ($K_{Ic} = \sigma\sqrt{\pi c}$).
- Il materiale deve permettere una pulizia ordinaria e quindi deve resistere ai solventi chimici tipici
- dei prodotti per la pulizia domestica (acido acetico, citrico, cloridrico).
- Resistenza alle soluzioni acquose, in quanto potenzialmente a contatto con l'acqua.
- Finitura superficiale opaca.
- Stampaggio ad iniezione (forma complessa)

3. OBIETTIVI

- Minimizzare la massa
- Minimizzare i costi

Grafico 2. Materiali candidati coperchio di base
Tabella 7. Materiali candidati coperchio di base

4. MATERIALI CANDIDATI



| | PE | PVC | PEEK |
|------------------|--------|--------|--------|
| DENSITA' (Kg/m³) | 960 | 1580 | 1320 |
| COSTO (€/m³) | 2140.8 | 2496.4 | 118800 |

5. PRODOTTI AFFINI

In questo caso è difficile prendere come riferimento dei prodotti, in quanto nelle borracce questo componente non è presente. Verranno considerati come materiali quelli utilizzati per le borracce e quindi PP (polipropilene), HDPE (polietilene ad alta densità), PC (polycarbonato) per le parti trasparenti.

Slegandosi dalle borracce, molte scocche che hanno più o meno la stessa funzione sono realizzate in ABS.

6. SCELTA

Tra i tre materiali trovati, la scelta finale ricade sull'utilizzo dell'HDPE.

La scelta di questo materiale non è stata dettata solo dal fatto che presenta la densità e il costo più basso ma anche perché il PEEK non è stato ritenuto idoneo in quanto ha un costo eccessivamente alto, ma anche perché è

l'unico materiale che non contiene Bisfenolo A, dato non richiesto ma sicuramente ottimo per garantire il contatto con l'acqua potabile.

Il Bisfenolo A è oggetto di studi in quanto rischioso per la salute; infatti potrebbe portare l'organismo a sviluppare problematiche a livello neurologico.

ASSEMBLAGGIO

Tutti i componenti relativi a questa parte del nostro prodotto sono assemblati tra loro in un modo molto semplice e veloce.

Alla scocca della base verranno avvitati gli elettrodi con i rispettivi O-Ring di tenuta e le piastrine per il collegamento elettrico per mezzo dei faston.

Questi, una volta fissati, saranno collegati alla scheda elettronica precedentemente assemblata con la batteria e quest'ultima fissata a sua volta tramite due vite autofilettanti alle apposite torrette costituite. Al termine di queste operazioni si procederà a inserire il coperchio che dovrà essere avvitato, incollando per ultima la gomma.

Sulla scocca, infine, sarà predisposta un'etichetta in poliestere e policarbonato per i comandi.



56. Assemblaggio

2. CORPO CENTRALE



57. Corpo centrale

58. Serbatoio

SERBATOIO

Il serbatoio è realizzato in polipropilene tramite soffiaggio.

La forma del serbatoio è stata modificata rispetto a quella pensata inizialmente e, in modo da ottimizzare l'ergonomia del prodotto, ci si è quindi orientati verso una forma più geometrica con un taglio più profondo nella parte posteriore.

La forma prevede l'alloggiamento al suo interno del diaframma che servirà anche per il bloccaggio del serbatoio all'interno della scocca della base.

Sul fondo sono presenti quattro intagli che permetteranno l'inserimento degli elettrodi mentre la tenuta idraulica è garantita dagli O-Ring posti su di essi.

Sul collo è presente una filettatura che permette al corpo superiore di potersi avvitare con un orientamento ben preciso e una sede per un O-Ring con funzione di tenuta.



SERBATOIO - MATERIAL SELECTION

1. FUNZIONE

Il serbatoio ha una funzione contenitiva, in quanto contiene l'acqua oltre a tutto il necessario per l'attivazione del processo elettrolitico. Il serbatoio dovrà anche mantenere la forma anche se sottoposto a forti pressioni come per esempio quelle della mano.

2. VINCOLI

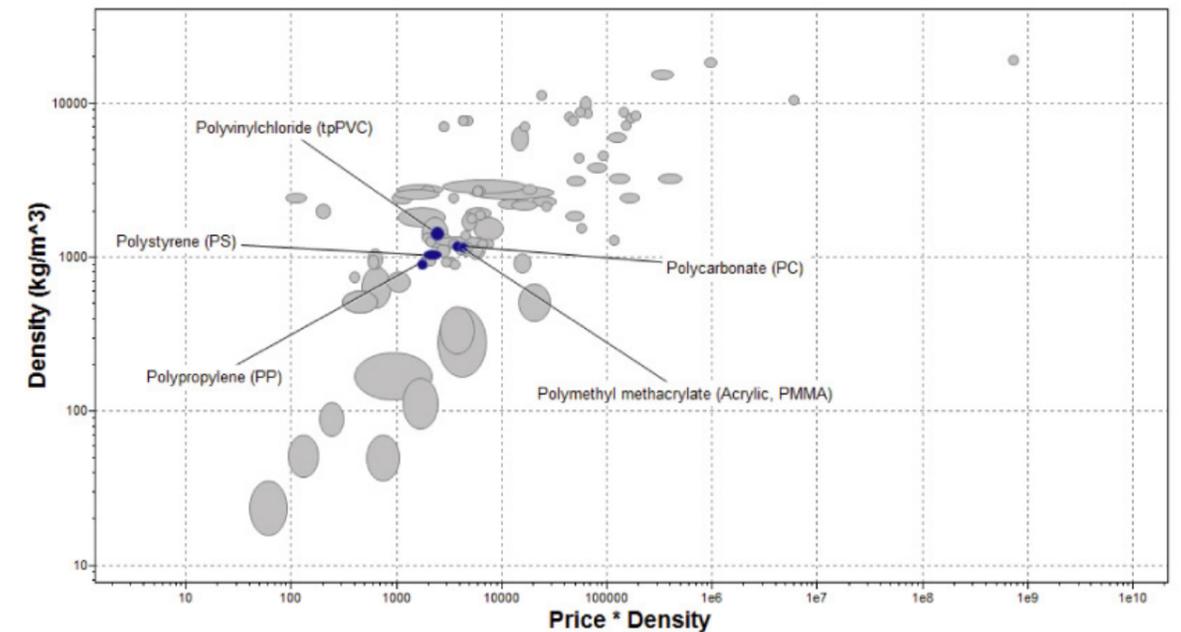
- Modulo elastico minimo: imponendo un deformazione massima di 0.5 mm, un carico di 50 N e una
- Superficie di 7850 mm² il modulo minimo risulta 1,27 Gpa.
- Limite elastico: imponendo un carico di una colonna d'acqua di 250 mm
- Il limite elastico risulta 2.4 MPa ($\sigma\theta = pDi/2s$ & $\sigma z = pDi/4s$).
- Il materiale deve entrare in contatto prolungato con liquidi e deve permettere una pulizia ordinaria, è quindi richiesta ottima resistenza a solventi chimici e un'eccellente resistenza alle soluzioni acquose
- (Acido acetico, citrico, Cloridrico)
- Soffiaggio (forma cava, contenitore)
- Trasparenza
- Non deve contenere Bisfenolo A

3. OBIETTIVI

- Minimizzare la massa
- Minimizzare i costi

Grafico 3. Materiali candidati serbatoio
Tabella 8. Materiali candidati serbatoio

4. MATERIALI CANDIDATI



| | PVC | PS | PC | PMMA | PP |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| DENSITA'(Kg/m ³) | 1580 | 1050 | 1210 | 1220 | 910 |
| COSTO (€/m ³) | 2496.4 | 2593.5 | 4501.2 | 4184.6 | 1865.5 |

5. PRODOTTI AFFINI

Nelle borracce rigide il materiale largamente utilizzato è il PC e il PP, in alternativa viene utilizzato PET che da maggiore flessibilità al pro-

dotto. Si evidenzia anche l'uso del PE che dona flessibilità ma una superficie opaca.

6. SCELTA

In questo caso il materiale più adatto è il PP, scelta dettata sia per il costo che per la densità.

Questo materiale è altamente utilizzato nella realizzazione dei serbatoi rigidi delle borracce, soprattutto per bambini.

Con il polipropilene si ha inoltre la possibilità di avere una finitura estetica traslucida, che per-

mette di intravedere il suo interno. Infine non contiene Bisfenolo A, elemento fondamentale per la scelta del materiale giusto. Il Bisfenolo A è oggetto di studi in quanto rischioso per la salute; infatti potrebbe portare l'organismo a sviluppare problematiche a livello neurologico.

DIAFRAMMA

Il diaframma è stato pensato cilindrico in modo da ricavare due camere d'acqua concentriche, una all'esterno e una centrale.

La camera centrale è stata ideata per l'acqua alcalina in modo che l'utente prelevi l'acqua da essa.

Per l'acqua acida invece, si utilizza la camera posizionata all'esterno, in questo modo otteniamo maggiore facilità nell'eliminazione dell'acqua.

Il diaframma è stato pensato ad incastro nel serbatoio e chiuso successivamente dal corpo superiore. Ovviamente la chiusura prevedrà un O-Ring di tenuta in modo da rendere le due camere completamente indipendenti tra loro evitando che le due acque si possano miscelare.

Il cilindro sarà trafilato e il materiale indicato per questa applicazione è un composto all'80% di Al₂O₃ chiamato SIM.TDE 80, suggerito dall'azienda SIM srl per questo tipo di applicazione.

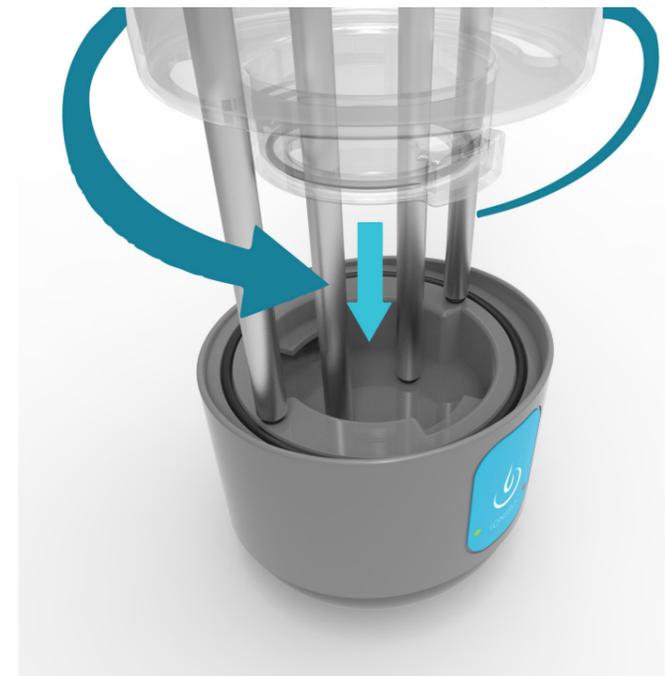


59. Diaframma

ASSEMBLAGGIO SERBATOIO CON IL CORPO INFERIORE

Il serbatoio viene inserito nella apposita sede ricavata nella scocca della base e chiuso tramite un sistema a baionetta.

Il sistema a baionetta permette di bloccare il serbatoio all'interno della base e l'O-Ring posizionato sulla parte superiore della scocca crea una tenuta meccanica che impedisce al pezzo di disassemblarsi.



60. Assemblaggio serbatoio-corpo inferiore

61. Inserimento diaframma



INSERIMENTO DIAFRAMMA

Una volta fissato il serbatoio alla base, il diaframma viene inserito dal collo del serbatoio e posizionato nella sede creata per ricavare le alette del sistema a baionetta.

Questa sede ha solo una funzione di guida, in quanto sarà la parte superiore a bloccarla all'interno del serbatoio



3. CORPO SUPERIORE

SCocca CHIUSURA SERBATOIO

Il serbatoio viene chiuso da una scocca in HDPE stampata ad iniezione .

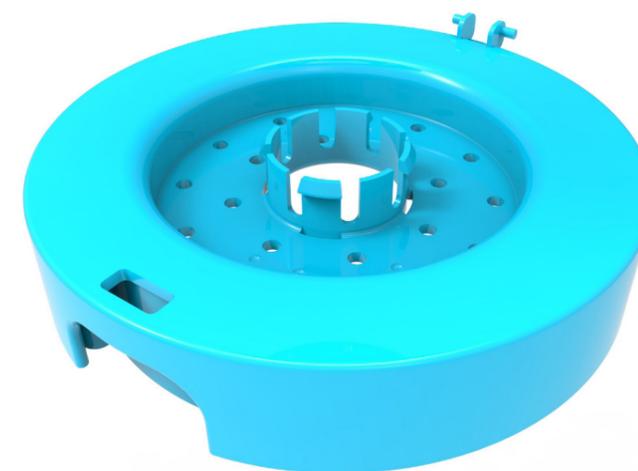
Questa parte è di importanza rilevante nel progetto in quanto è la sede di molti componenti. La prima operazione prevista è il montaggio della scocca al serbatoio che permette di aprire i fori per il rifornimento dell'acqua, attraverso un collegamento snap-fit che a sua volta, tramite incastro, ci da la possibilità di far ruotare il pezzo creando comunque attrito utile per la tenuta idraulica in caso di rovesciamento.

Sulla scocca viene avvitato uno snap-fit utile per la chiusura del coperchio, assemblato tramite una cerniera ad incastro.

Inoltre lo snap-fit cilindrico presente al centro crea la sede per il beccuccio dove l'utente andrà a prelevare l'acqua.

La chiusura del serbatoio avviene tramite una guida che tiene in pressione i due pezzi ed un O-Ring per avere maggiore tenuta idraulica e non incentivare l'apertura da parte dell'utente ad eccezione della manutenzione ordinaria (pulizia degli elettrodi).

Nello stampo sarà previsto un magnete in modo da mantenere l'apertura mentre l'utente beve.



62. Scocca per la chiusura del serbatoio

SCocca CHIUSURA SERBATOIO - MATERIAL SELECTION

1. FUNZIONE

La scocca che chiude il serbatoio deve avere tenuta meccanica oltre che idraulica, è costantemente a contatto con l'acqua e deve possedere proprietà meccaniche. Infatti dovrà resistere agli urti derivanti dall'uso oppure da cadute accidentali del prodotto.

2. VINCOLI

- Resistenza agli urti, quindi bisogna considerare la tenacità a frattura. Considerando uno sforzo $\sigma = 50\text{N}/4700\text{ mm}^2 = 0.02\text{ MPa}$
- $K_{Ic} > 0.04\text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ ($K_{Ic} = \sigma\sqrt{\pi a}$).
- Il materiale deve permettere una pulizia ordinaria e quindi deve resistere ai solventi chimici tipici dei prodotti per la pulizia domestica (acido acetico, citrico, cloridrico).
- Resistenza alle soluzioni acquose, in quanto a contatto con l'acqua.
- Stampaggio ad iniezione (forma complessa e presenza di filettature)
- Non deve contenere Bisfenolo A

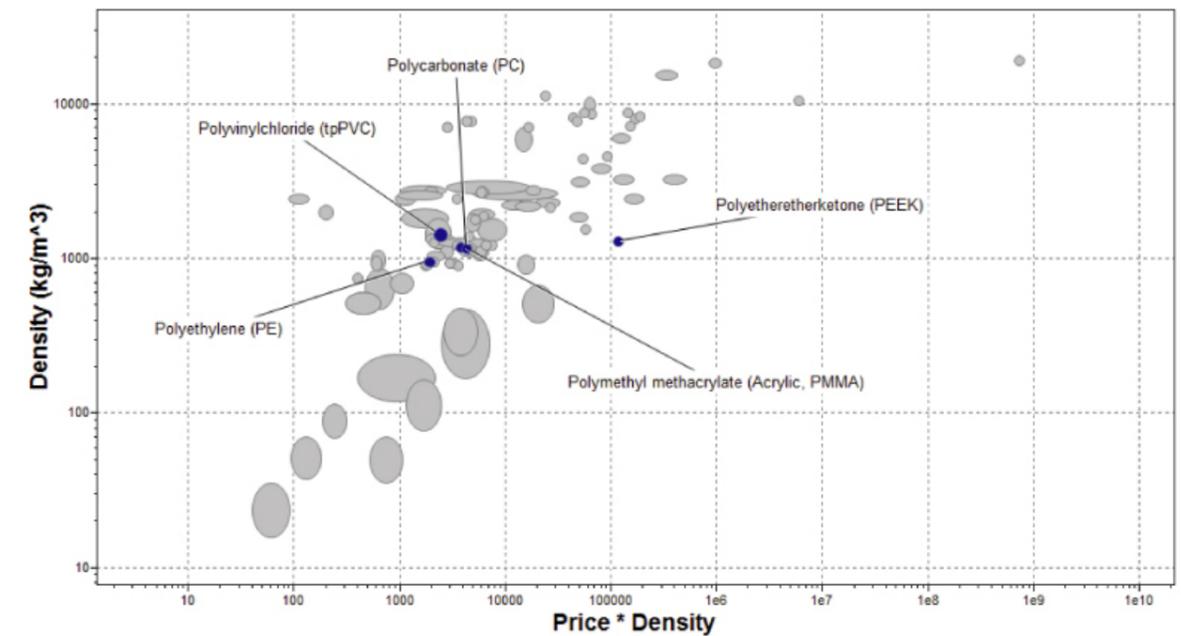
3. OBIETTIVI

- Minimizzare la massa
- Minimizzare i costi

Grafico 4. Materiali candidati scocca chiusura serbatoio

Tabella 9. Materiali candidati scocca chiusura serbatoio

4. MATERIALI CANDIDATI



| | PE | PVC | PC | PMMA | PEEK |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| DENSITA' (Kg/m ³) | 960 | 1580 | 1210 | 1220 | 1320 |
| COSTO (€/m ³) | 2140.8 | 2496.4 | 4501.2 | 4184.6 | 118800 |

5. PRODOTTI AFFINI

Come prodotti affini vengono considerati i tappi delle borracce che in genere vengono realizzati attraverso l'utilizzo di HDPE, PP, ABS.

In caso di particolari esigenze estetiche, si ricorre al PC che rende il componente trasparente.

6. SCELTA

La scelta migliore in termini di leggerezza e di costo è il polietilene ad alta densità, indicato anche per questo tipo di applicazioni. Inoltre rispetto agli altri candidati non contiene Bisfenolo A, composto organico utilizzato nella sintesi di alcune materie plastiche.

Il Bisfenolo A è oggetto di studi in quanto rischioso per la salute; infatti potrebbe portare l'organismo a sviluppare problematiche a livello neurologico.

SCocca PER L'APERTURA DEI FORI

La scocca per l'apertura dei fori viene realizzata in HDPE tramite stampaggio ad iniezione. Viene assemblata alla chiusura del serbatoio tramite uno snap-fit circolare e permette tre vie per l'utilizzo della borraccia:

- La prima è di avere tutti i fori aperti in modo da permettere il riempimento del serbatoio.
- La seconda permette di avere aperti solo i fori dell'acqua acida in modo da poterla espellere una volta completato il processo di ionizzazione.
- La terza via è quella necessaria per chiudere tutti i fori presenti ed è utile mentre l'utente preleva l'acqua.

La forma del componente è pensata per dare maggior grip al pezzo



SCocca APERTURA FORI - MATERIAL SELECTION

1. FUNZIONE

La scocca che permette l'apertura dei fori deve essere costituito da un materiale rigido in modo che possa incastrarsi nella chiusura del serbatoio.

Anche questo componente dovrà resistere agli urti e al contatto con l'acqua.

2. VINCOLI

- Resistenza agli urti, quindi bisogna considerare la tenacità a frattura. Considerando uno sforzo $\sigma = 50\text{N}/1131\text{ mm}^2 = 0.05\text{ MPa}$
- $K_{Ic} > 0.1\text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ ($K_{Ic} = \sigma\sqrt{\pi c}$).
- Rigidezza $> 0.7\text{ GPa}$ (considerando una deformazione massima di 0.1 mm)
- Il materiale deve permettere una pulizia ordinaria e quindi deve resistere ai solventi chimici tipici
- dei prodotti per la pulizia domestica (acido acetico, citrico, cloridrico).
- Resistenza alle soluzioni acquose, in quanto a contatto con l'acqua.
- Stampaggio ad iniezione (forma complessa)
- Non deve contenere Bisfenolo A

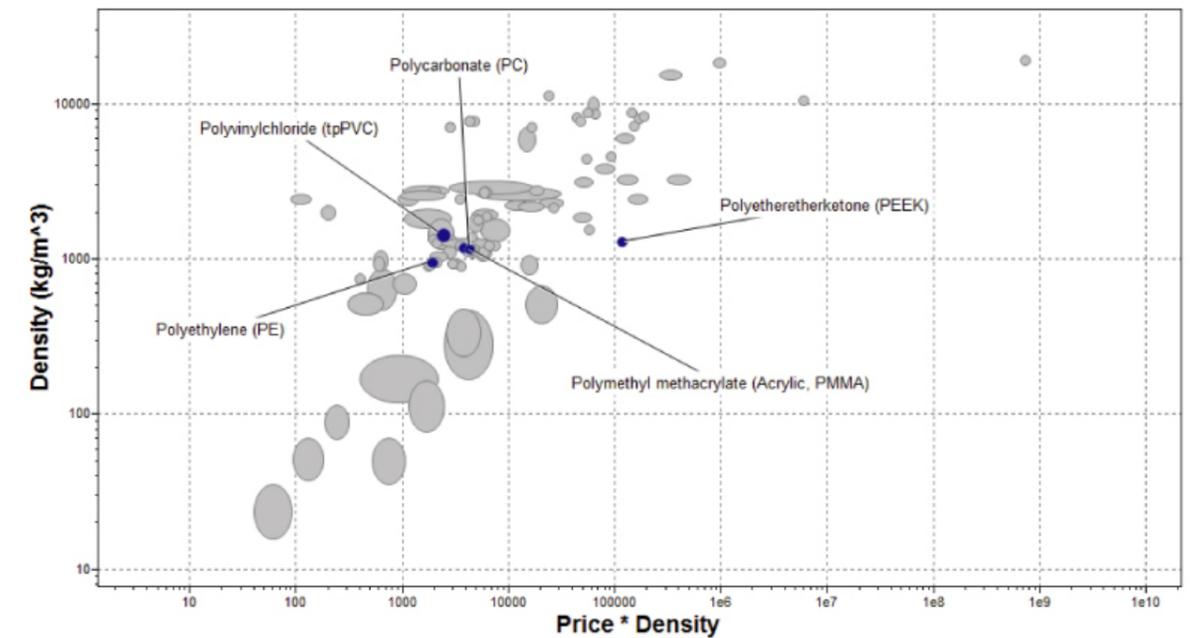
3. OBIETTIVI

- Minimizzare la massa
- Minimizzare i costi

Grafico 5. Materiali candidati scocca apertura fori

Tabella 10. Materiali candidati scocca apertura fori

4. MATERIALI CANDIDATI



| | PE | PVC | PC | PMMA | PEEK |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| DENSITA' (Kg/m ³) | 960 | 1580 | 1210 | 1220 | 1320 |
| COSTO (€/m ³) | 2140.8 | 2496.4 | 4501.2 | 4184.6 | 118800 |

5. PRODOTTI AFFINI

Come prodotti affini vengono considerati i tappi delle borracce che in genere vengono realizzati attraverso l'utilizzo di PEHD, PP, ABS.

In caso di particolari esigenze estetiche, si ricorre al PC che rende il componente trasparente.

6. SCELTA

Il criterio di scelta è analogo alla scocca per la chiusura del serbatoio.

La scelta migliore in termini di leggerezza e di costo è il polietilene ad alta densità, indicato anche per questo tipo di applicazioni.

Inoltre rispetto agli altri candidati non contiene

Bisfenolo A, composto organico utilizzato nella sintesi di alcune materie plastiche.

Il Bisfenolo A è oggetto di studi in quanto rischioso per la salute; infatti potrebbe portare l'organismo a sviluppare problematiche a livello neurologico.

COPERCHIO

Il coperchio serve per garantire la chiusura del prodotto durante il non utilizzo che avviene tramite l'incastro sullo snap-fit avvitato alla chiusura del serbatoio.

Il componente è modellato in modo da permettere la presa da parte dell'utente durante la sua apertura o chiusura.

All'interno è stata ricavata una sede per una guarnizione circolare in gomma, che serve per comprimere il beccuccio ed evitare perdite durante il non utilizzo.

Nello stampo è stato previsto un magnete in modo che si possa mantenere l'apertura mentre l'utente beve. Il coperchio è realizzato in polipropilene stampato ad iniezione, in questo si sfrutta appieno l'effetto traslucido del materiale, donando al prodotto leggerezza.



COPERCHIO - MATERIAL SELECTION

1. FUNZIONE

Ha una funzione protettiva nei confronti del beccuccio.

2. VINCOLI

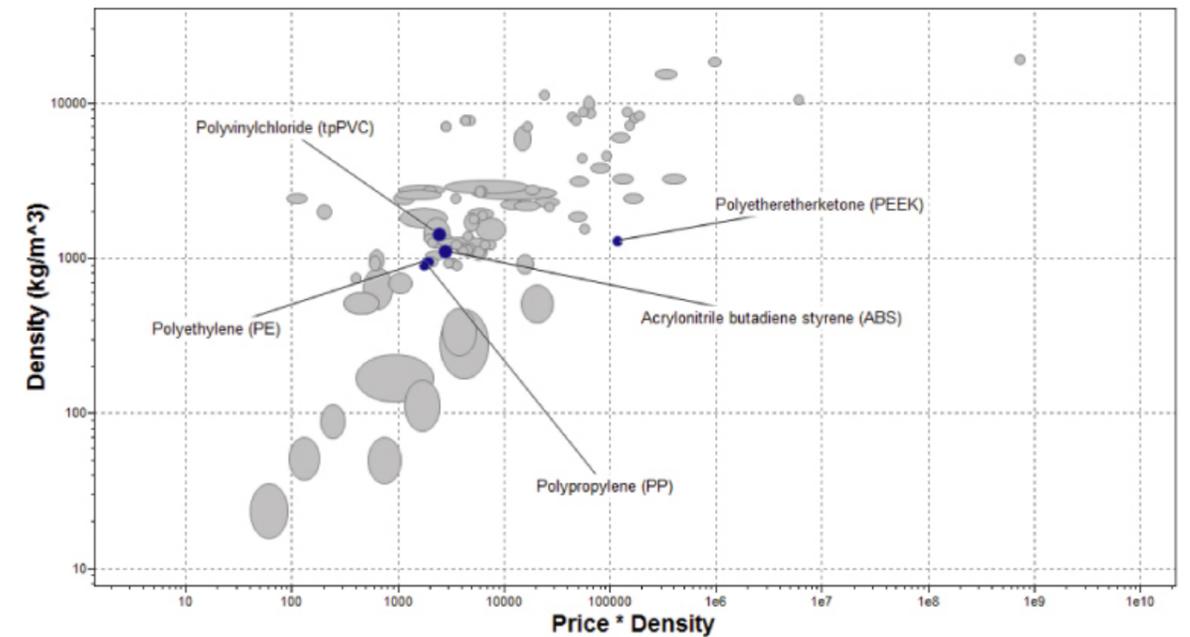
- Resistenza agli urti, quindi bisogna considerare la tenacità a frattura. Considerando uno sforzo $\sigma = 50\text{N}/1180\text{ mm}^2$
- $K_{Ic} > 0.04$ ($K_{Ic} = \sigma \cdot \sqrt{\pi c}$).
- Il materiale deve permettere una pulizia ordinaria e quindi deve resistere ai solventi chimici tipici dei prodotti per la pulizia domestica (acido acetico, citrico, cloridrico).
- Resistenza alle soluzioni acquose, in quanto potenzialmente a contatto con l'acqua.
- Stampaggio ad iniezione (forma complessa)
- Non deve contenere Bisfenolo A

3. OBIETTIVI

- Minimizzare la massa
- Minimizzare i costi

Grafico 6. Materiali candidati coperchio
Tabella 11. Materiali candidati coperchio

4. MATERIALI CANDIDATI



| | PE | PVC | PEEK | PP | ABS |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| DENSITA' (Kg/m ³) | 960 | 1580 | 1320 | 910 | 1210 |
| COSTO (€/m ³) | 2140.8 | 2496.4 | 118800 | 1865.5 | 3327.5 |

5. PRODOTTI AFFINI

I tappi delle borracce in genere vengono realizzati attraverso l'utilizzo di HDPE, PP, ABS.

In caso di particolari esigenze estetiche,

si ricorre al PC che rende il componente trasparente.

6. SCELTA

Per il coperchio oltre al costo e alla densità, è stata considerata la presenza del Bisfenolo A. Il Bisfenolo A è oggetto di studi in quanto rischioso per la salute; infatti potrebbe portare l'organismo a sviluppare problematiche a livello neurologico.

Dunque il materiale utilizzato per questo componente è il polipropilene in quanto meno costoso, meno pesante e largamente utilizzato in questo settore.

Il polipropilene permette inoltre di avere più soluzioni a livello estetico, essendo traslucido.

BECCUCCIO

Il beccuccio è la parte che va a contatto diretto con l'utente e gli permette di prelevare l'acqua. Viene realizzato in silicone stampato ed inserito all'interno di un'apposita sede, incastrato per interferenza. Questa soluzione viene utilizzata in questi tipi di prodotti, dove l'utente deve avere un ottimo feedback con l'oggetto. L'interferenza viene creata non lasciando gioco tra le parti e creando un piccolo sottosquadro utile per incastrarlo alla sua sede.



BECCUCCIO - MATERIAL SELECTION

1. FUNZIONE

Il beccuccio permette all'utente di poter bere dalla borraccia.

2. VINCOLI

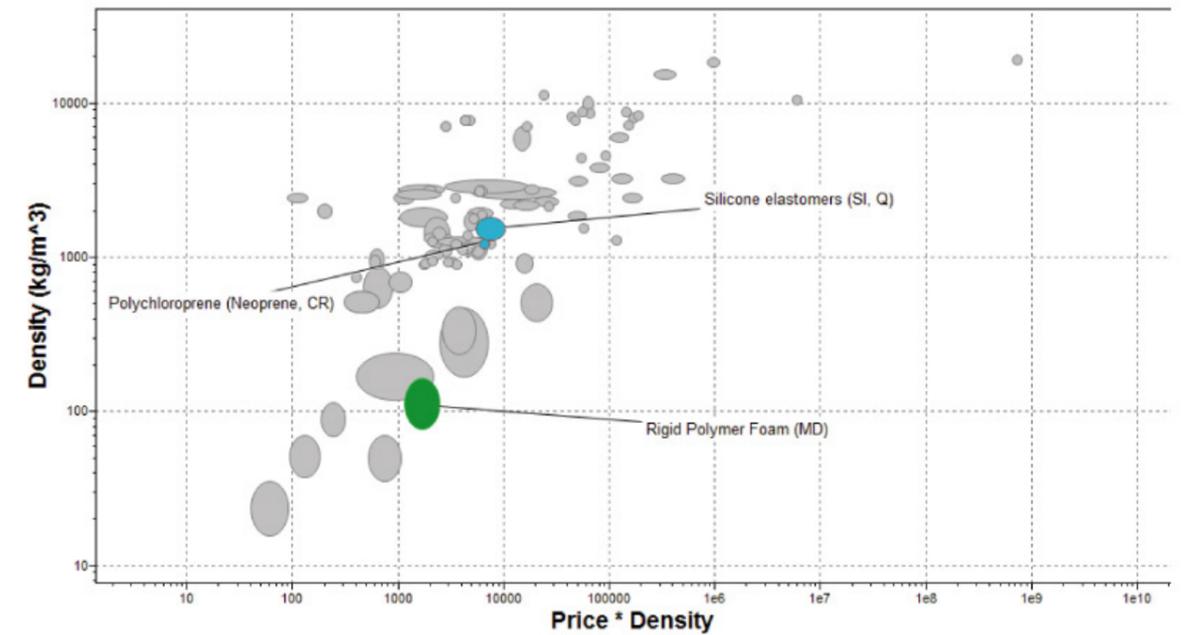
- Rigidezza bassa per consentire una migliore interazione con l'utente (considerando un elastomero $E < 0.1$ MPa)
- Il materiale deve permettere una pulizia ordinaria e quindi deve resistere ai solventi chimici tipici dei prodotti per la pulizia domestica (acido acetico, citrico, cloridrico).
- Resistenza alle soluzioni acquose, in quanto perennemente a contatto con l'acqua.
- Prodotto destinato all'uso alimentare
- Non deve contenere Bisfenolo A

3. OBIETTIVI

- Minimizzare la massa
- Minimizzare i costi

Grafico 7. Materiali candidati beccuccio
Tabella 12. Materiali candidati beccuccio

4. MATERIALI CANDIDATI



| | NEOPRENE | SILICONE | MD |
|-------------------------------|----------|----------|--------|
| DENSITA' (Kg/m ³) | 1250 | 1830 | 165 |
| COSTO (€/m ³) | 6825 | 11583.9 | 2557.5 |

5. PRODOTTI AFFINI

I materiali dei beccucci delle borracce normalmente variano a seconda della flessibilità che si vuole imporre.

In genere le borracce utilizzano materiali come PE, PP o ABS creando un prodotto monoma-

terico. Spesso per donare al prodotto maggiore ergonomia e dare all'utente una migliore interazione con l'oggetto, si usano materiali silicnici essendo adatti per l'uso alimentare.

6. SCELTA

In questo caso la scelta migliore risulterebbe la schiuma MD in quanto leggerissima e poco costosa. Nonostante il costo e la densità maggiore, il silicone è il materiale indicato in quanto utilizzato per questo settore a differenza degli altri due.

La scelta è giustificata anche dal fatto che il pezzo considerato è di piccole dimensioni, per questo motivo è quindi pensabile un investimento maggiore che da riscontro ad una qualità decisamente migliore.

SEDE PER IL BECCUCCIO

La sede per il beccuccio è realizzata in HDPE stampato ad iniezione.

La sua funzione è quella di contenere il beccuccio, attraverso un restringimento di sezione che aiuta l'interferenza tra i pezzi.

Presenta all'estremità una filettatura esterna, utile per avvitare il raccordo che lo vincola alla scocca per la chiusura del serbatoio.



66. Sede per il beccuccio

SEDE PER IL BECCUCCIO - MATERIAL SELECTION

1. FUNZIONE

La sede del beccuccio serve per vincolare lo stesso beccuccio in silicone in modo che l'utente possa bere da un componente opportunamente fissato.

Il pezzo è sempre a contatto con l'acqua in quanto si tratta di un canale.

2. VINCOLI

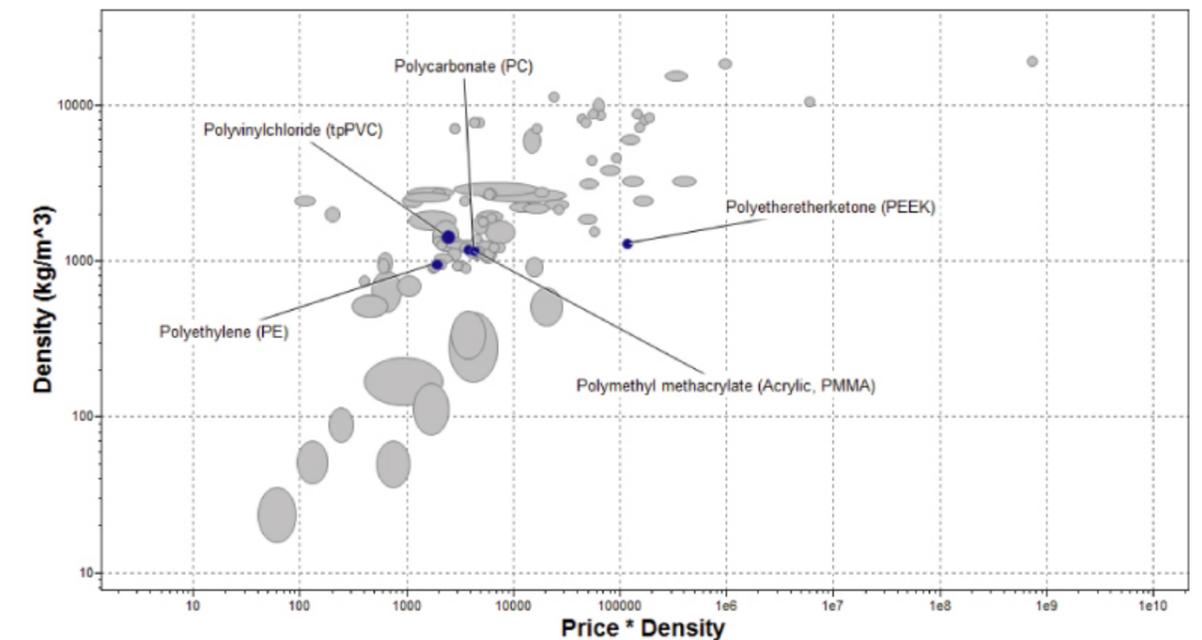
- Resistenza agli urti, quindi bisogna considerare la tenacità a frattura. Considerando uno sforzo $\sigma = 50\text{N}/270\text{mm}^2 = 0.18\text{MPa}$
- $KIc > 0.33\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$ ($KIc = \sigma \cdot \sqrt{\pi c}$).
- Il materiale deve permettere una pulizia ordinaria e quindi deve resistere ai solventi chimici tipici dei prodotti per la pulizia domestica (acido acetico, citrico, cloridrico).
- Resistenza alle soluzioni acquose, in quanto a contatto con l'acqua.
- Stampaggio ad iniezione (presenza di filettatura)
- Non deve contenere Bisfenolo A

3. OBIETTIVI

- Minimizzare la massa
- Minimizzare i costi

Grafico 8. Materiali candidati sede beccuccio
Tabella 13. Materiali candidati sede beccuccio

4. MATERIALI CANDIDATI



| | PE | PVC | PC | PMMA | PEEK |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| DENSITA' (Kg/m ³) | 960 | 1580 | 1210 | 1220 | 1320 |
| COSTO (€/m ³) | 2140.8 | 2496.4 | 4501.2 | 4184.6 | 118800 |

5. PRODOTTI AFFINI

Come prodotti affini vengono considerati i tappi delle borracce che in genere vengono realizzati attraverso l'utilizzo di PEHD, PP, ABS.

In caso di particolari esigenze estetiche, si ricorre al PC che rende il componente trasparente.

6. SCELTA

La scelta migliore in termini di leggerezza e di costo è il polietilene ad alta densità, indicato anche per questo tipo di applicazioni. Inoltre rispetto agli altri candidati non contiene Bisfenolo A, composto organico utilizzato nella

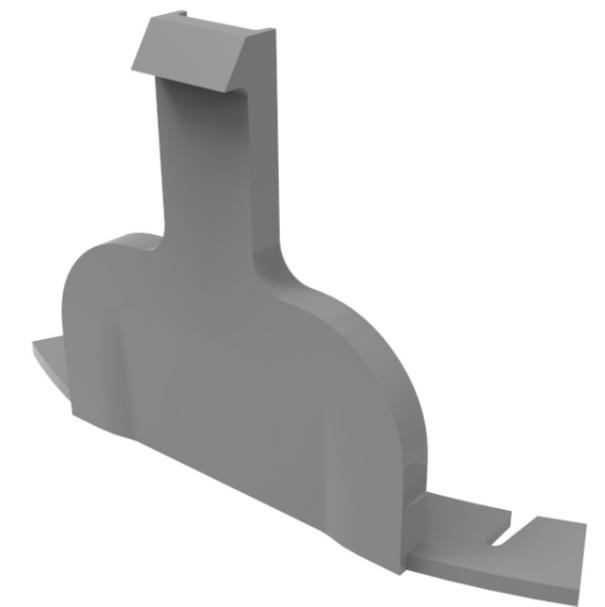
sintesi di alcune materie plastiche. Il Bisfenolo A è oggetto di studi in quanto rischioso per la salute; infatti potrebbe portare l'organismo a sviluppare problematiche a livello neurologico.

SNAP-FIT PER IL COPERCHIO

Lo snap-fit viene vincolato tramite due viti autofilettanti avvitate nelle apposite torrette previste sulla scocca per la chiusura del serbatoio.

Questo pezzo permette l'apertura e la chiusura del coperchio tramite la sua flessione sotto l'effetto di una leggera pressione da parte dell'utente.

C'è stata una precisa volontà di realizzare un pezzo in più, in questo modo, oltre a evitare di complicare lo stampo della scocca per la chiusura del serbatoio (su cui è prevista una filettatura e in più uno snap-fit) si riesce a dare una maggiore resistenza al componente evitando impreviste rotture.



SNAP-FIT PER IL COPERCHIO - MATERIAL SELECTION

1. FUNZIONE

Lo snap-fit viene avvitato tramite due viti filettanti alla scocca della chiusura del serbatoio. Serve per permettere l'apertura e la chiusura del coperchio attraverso la deformazione elastica del componente.

2. VINCOLI

- Resistenza agli urti, quindi bisogna considerare la tenacità a frattura. Considerando uno sforzo $\sigma = 50\text{N}/270\text{mm}^2 = 0.18\text{MPa}$
- $K_{Ic} > 0.33\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$ ($K_{Ic} = \sigma \cdot \sqrt{\pi c}$).
- Il materiale deve permettere una pulizia ordinaria e quindi deve resistere ai solventi chimici tipici dei prodotti per la pulizia domestica (acido acetico, citrico, cloridrico).
- Resistenza alle soluzioni acquose, in quanto potenzialmente a contatto con l'acqua.
- Stampaggio ad iniezione (forma complessa)
- Deformazione massima di 10 mm in modo da permettere l'apertura ($E > 1,15\text{GPa}$)

3. OBIETTIVI

- Minimizzare la massa
- Minimizzare i costi

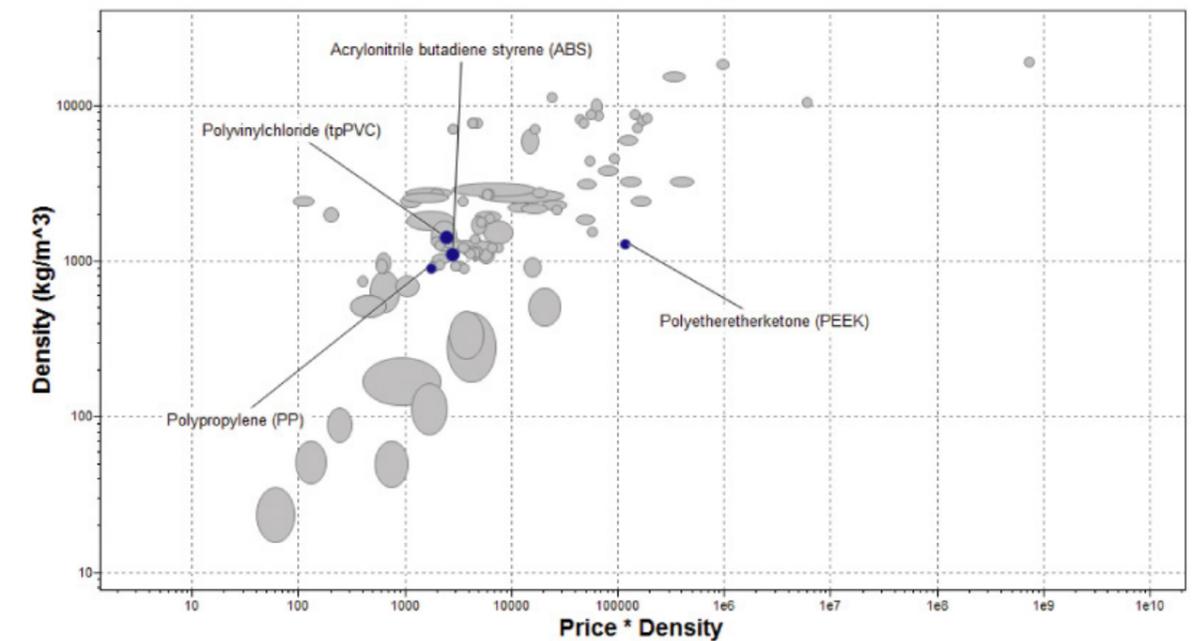
4. SCELTA

La scelta ricade sul polipropilene in quanto più leggero e meno costoso.

Il Polipropilene permette comunque di avere la flessibilità richiesta dai vincoli imposti, senza che vada a rottura.

Per questo pezzo è stata effettuata un'analisi FEM per controllare la deformazione della parte sotto l'effetto della pressione del dito.

4. MATERIALI CANDIDATI



| | PP | PVC | ABS | PEEK |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| DENSITA' (Kg/m ³) | 910 | 1580 | 1210 | 1320 |
| COSTO (€/m ³) | 1865.5 | 2496.4 | 3327.5 | 118800 |

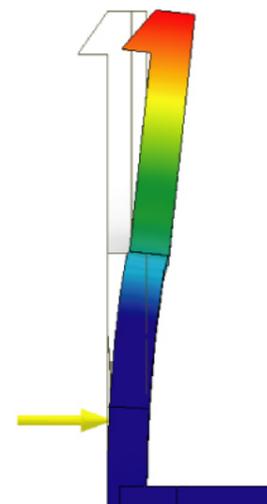
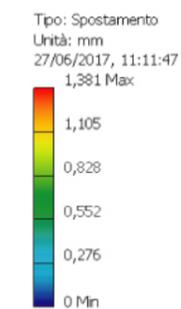


Grafico 9. Materiali candidati snap fit

Tabella 14. Materiali candidati snap fit

Grafico 10. Analisi FEM snap-fit

ASSEMBLAGGIO TRA LE PARTI

Tutte le parti sono assemblate alla scocca per la chiusura del serbatoio.

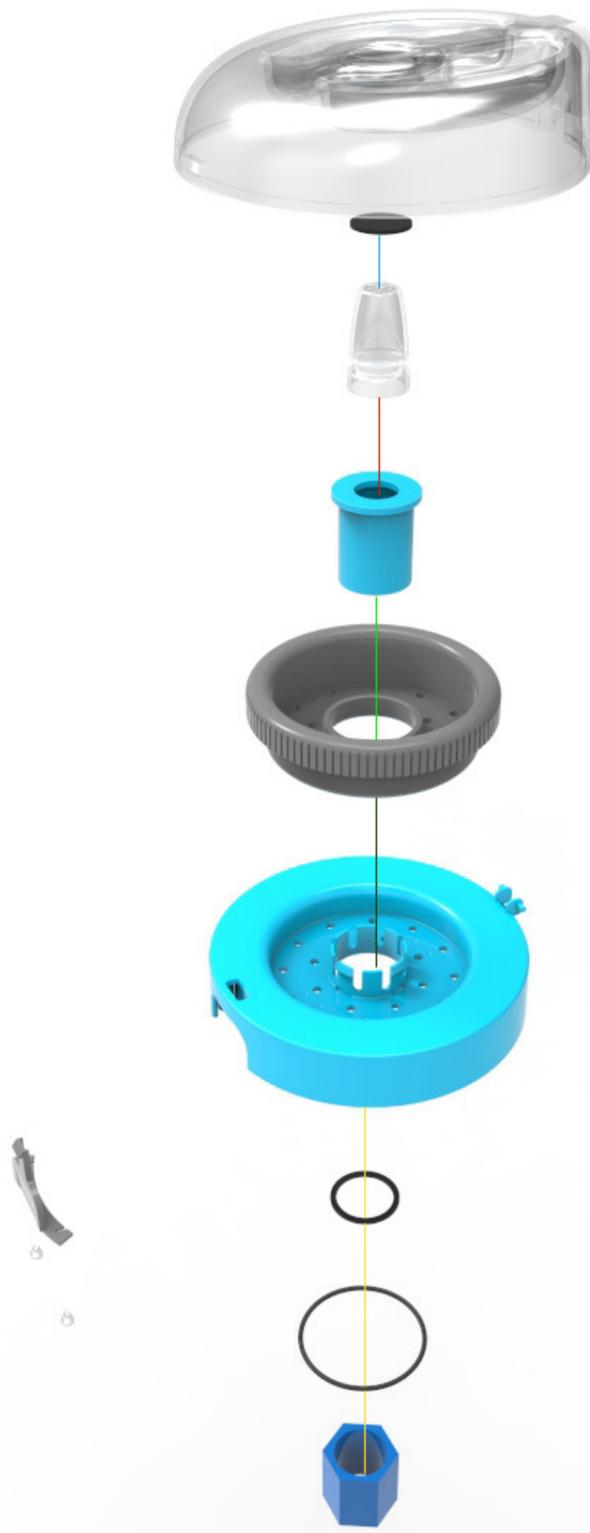
Per incastro viene inserita la scocca per l'apertura dei fori, dopodiché viene incernierato il coperchio.

Sul coperchio viene già posizionata la gomma per la tenuta idraulica del beccuccio, incollata nella sua apposita sede prima dell'assemblaggio tra le parti.

Alla scocca della chiusura del serbatoio verrà avvitato lo snap-fit tramite due viti autofiletanti.

Infine viene posizionata la sede per il beccuccio su cui viene avvitato un raccordo utile per bloccarla nella scocca per la chiusura del serbatoio e per ricavare un filetto maschio nel quale introdurre eventualmente un filtro.

Nella sede del beccuccio, prima di inserirla e ancorarla alla scocca per la chiusura, verrà inserito per interferenza il beccuccio in silicone.



68. Assemblaggio

69. Assemblaggio con il corpo centrale



ASSEMBLAGGIO CON IL CORPO CENTRALE

Una volta completato l'assemblaggio della parte superiore, attraverso una guida il corpo viene avvitato sul serbatoio e bloccato tramite un O-Ring inserito sul collo.

Il corpo superiore tramite un O-Ring blocca il diaframma a pressione facendo in modo che le due camere siano isolate tra loro.

4. ACCESSORI



FILTRO

Il primo componente opzionale prevede l'inserimento di un filtro avvitato alla sede per il beccuccio. Questa parte può risultare importante in situazioni dove l'acqua necessita di una filtrazione grossolana come per esempio quando si ha la presenza di piccoli residui di terra o sabbia.

Per questo componente è stato deciso di orientarsi su un prodotto standard, in questo modo si riesce a non andare a aumentare in maniera eccessiva il costo totale del prodotto. Il componente in considerazione è il modello P6 dell'azienda ILMAP srl (<http://www.ilmap.it/>) e si tratta di un ugello a fessure verticali da 0,25 mm con una parte filettata adatto ad avvitarsi alla parte superiore. L'idea è quella di vendere il filtro come accessorio e quindi non venderlo direttamente integrato al prodotto.

Questo garantirebbe un prezzo di vendita più basso della borraccia e dei maggiori ricavi dati dalla vendita al dettaglio del filtro, utilizzando l'azienda produttrice come fornitore.



70. Filtro P6

71. Filtro inserito

72. Porta borraccia



PORTA BORRACCIA PER BICICLETTA

Per ampliare il bacino di utenza del prodotto, è stato pensato un attacco che sostenga la borraccia durante il trasporto in bicicletta.

L'attacco sarà universale in modo da permettere l'utilizzo su qualsiasi bicicletta.

Si tratta di un pezzo unico stampato ad iniezione in polipropilene che permetterà all'utente di contenere la borraccia tramite la deformazione del pezzo.

PORTA BORRACCIA - MATERIAL SELECTION

1. FUNZIONE

Il porta borraccia viene avvitato alla bicicletta utilizzando i fori già predisposti sulla canna. La sua funzione è quella di sostegno della borraccia durante il suo trasporto, quindi dovrà garantire una minima flessione per il suo inserimento.

2. VINCOLI

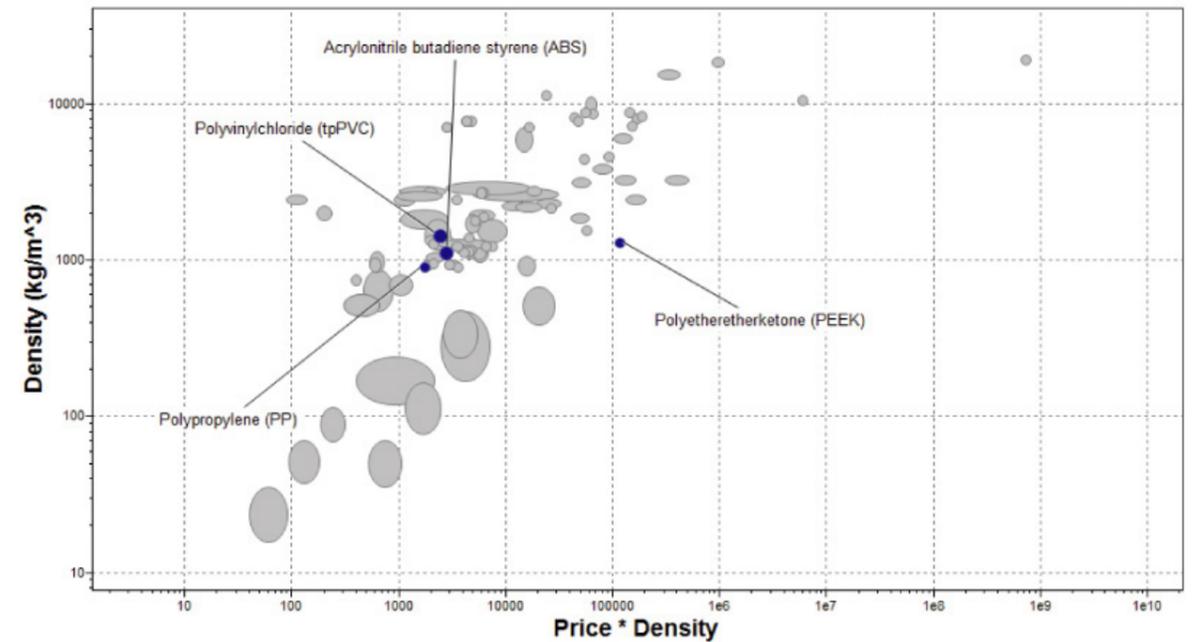
- Il materiale deve permettere una pulizia ordinaria e quindi deve resistere ai solventi chimici tipici dei prodotti per la pulizia domestica (acido acetico, citrico, cloridrico).
- Resistenza alle soluzioni acquose, in quanto potenzialmente a contatto con l'acqua.
- Stampaggio ad iniezione (forma complessa)
- Deformazione massima di 20 mm in modo da permettere l'apertura considerando una forza di 50 N ($E > 1,10 \text{ GPa}$)

3. OBIETTIVI

- Minimizzare la massa
- Minimizzare i costi

Grafico 11. Materiali candidati porta borraccia
Tabella 15. Materiali candidati porta borraccia

4. MATERIALI CANDIDATI



| | PP | PVC | ABS | PEEK |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| DENSITA' (Kg/m ³) | 910 | 1580 | 1210 | 1320 |
| COSTO (€/m ³) | 1865.5 | 2496.4 | 3327.5 | 118800 |

4. SCELTA

La scelta ricade sul PP in quanto più leggero e meno costoso.

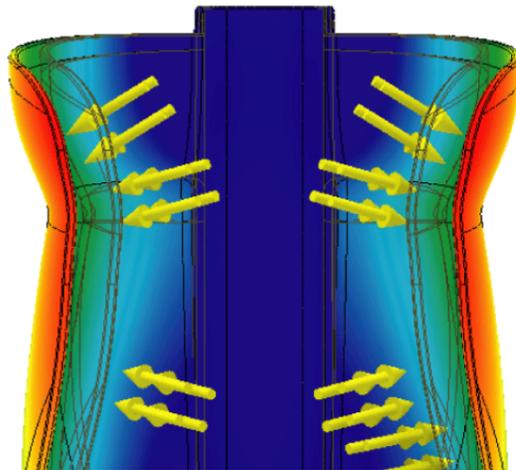
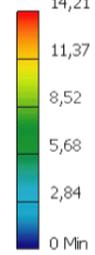
Il Polipropilene permette comunque di avere la flessibilità richiesta dai vincoli imposti, senza che vada a rottura.

Per questo pezzo è stata effettuata un'analisi FEM per controllare la deformazione della par-

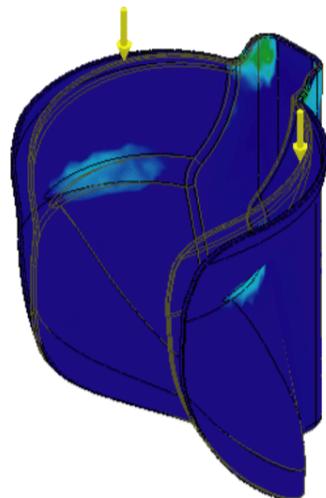
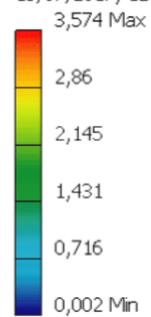
te sotto l'effetto della pressione data dall'inserimento della borraccia con un valore di 0,02 MPa (un carico di 50 N sulla superficie) e per controllare la resistenza del pezzo durante il suo lavoro sostenendo un carico sovrastimato di 30 N.

PORTA BORRACCIA - MATERIAL SELECTION

Tipo: Spostamento
Unità: mm
13/07/2017, 12:24:45
14,21 Max



Tipo: Sollecitazione di Von Mises
Unità: MPa
13/07/2017, 12:37:16
3,574 Max



Tipo: Spostamento
Unità: mm
13/07/2017, 12:36:27
0,8007 Max

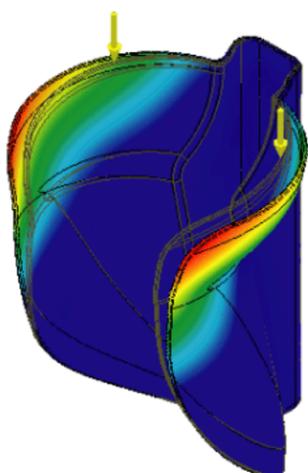
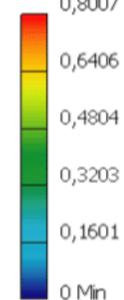
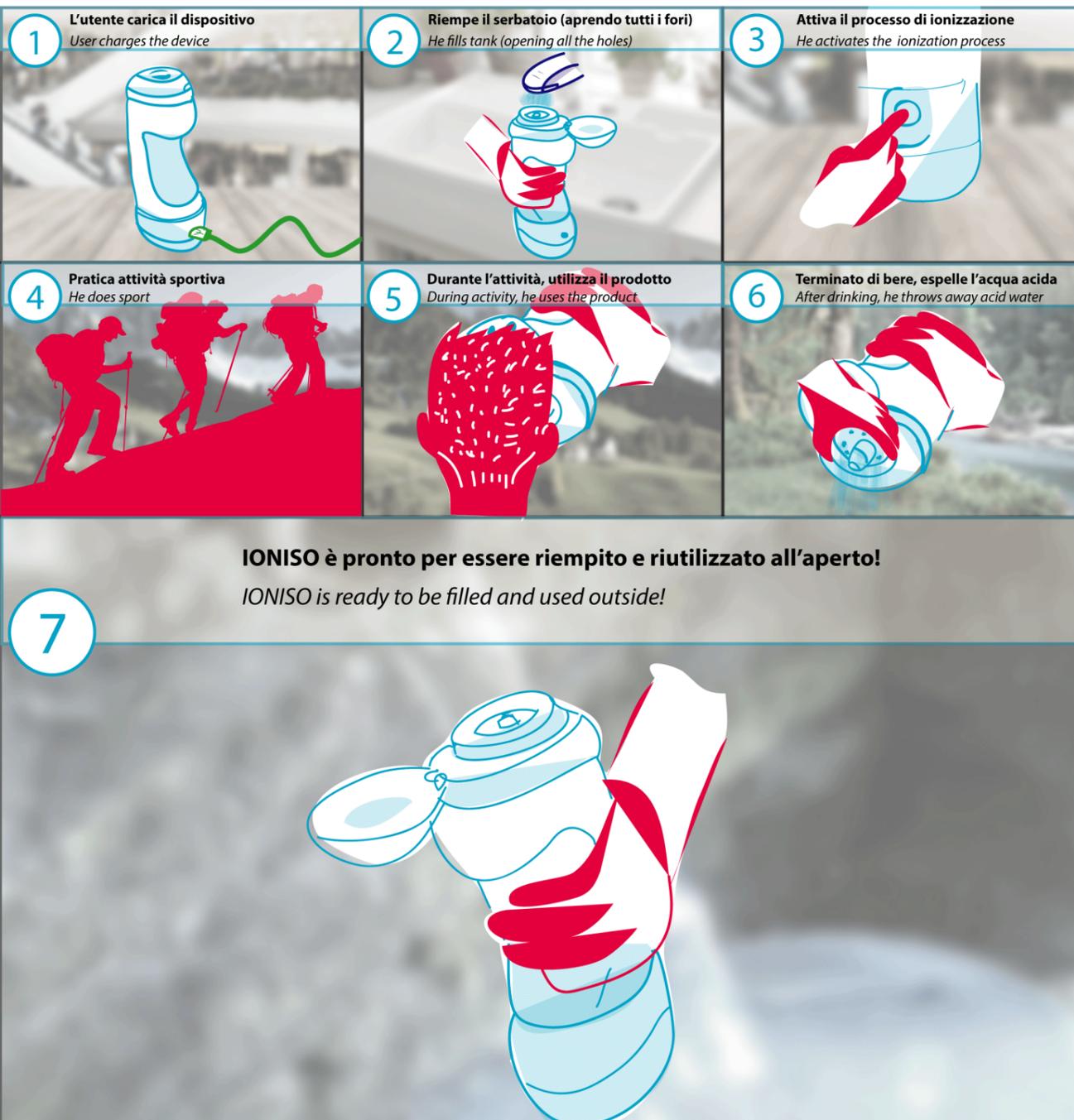


Grafico 12. Analisi FEM portaborraccia/1
Grafico 13. Analisi FEM portaborraccia/2

73. Accessorio con la borraccia inserita



STORYBOARD



QUESTIONARIO

Le domande sono state:

- Pratici sport regolarmente?
- Con che frequenza?
- Pratici qualche attività all'aperto al di fuori dell'attività sportiva?
- Quanto è importante per te seguire una corretta alimentazione?
- Segui un determinato regime alimentare in relazione alla tua attività sportiva?
- Quanto è importante per te l'idratazione all'interno del tuo regime alimentare?
- Utilizzi una borraccia durante la tua attività fisica?
- Conosci l'importanza del livello di pH nell'organismo?
- Saresti interessato ad un dispositivo in grado di gestire il pH nell'acqua?
- Quanto saresti disposto a spendere per un dispositivo di questo tipo?

Di seguito si riporta il questionario che è stato sviluppato per avere un'opinione da parte dell'utente finale. Il questionario è stato utile per capire il reale interessamento verso questo tipo di prodotto e se l'utente avesse un'idea relativa al mondo della ionizzazione.

Il questionario è stato realizzato online e distribuito tramite social network a vari gruppi relativi all'attività all'aperto (sportiva e non).

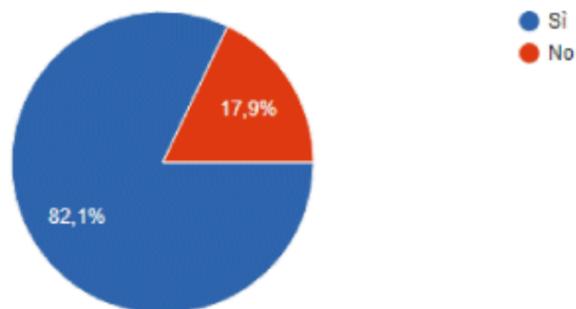
I dati emersi mostrano come l'idratazione viene considerata da molti importantissima, nonostante una gran parte degli intervistati non segua un regime alimentare definito.

La gente è molto sensibile su questo tema e, nonostante abbia una conoscenza superficiale, il prodotto viene considerato interessante e appetibile sul mercato.

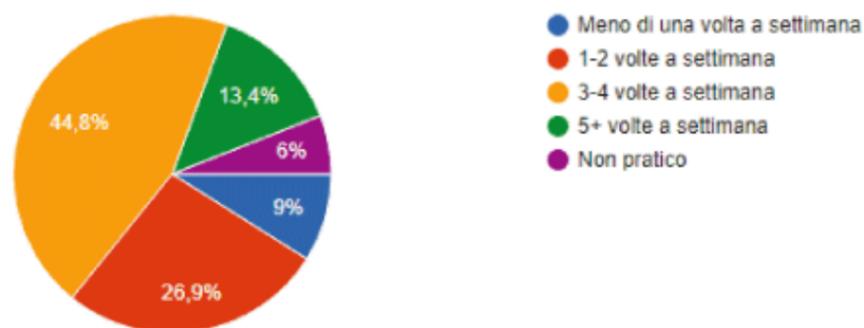
Infine il questionario ha permesso di individuare anche l'idea di prezzo percepita dall'utente solamente descrivendo il prodotto.

Infatti buona parte degli intervistati ha capito che non si tratta di una normale borraccia e che la qualità di acqua fornita dal prodotto è molto più alta dello standard offerto.

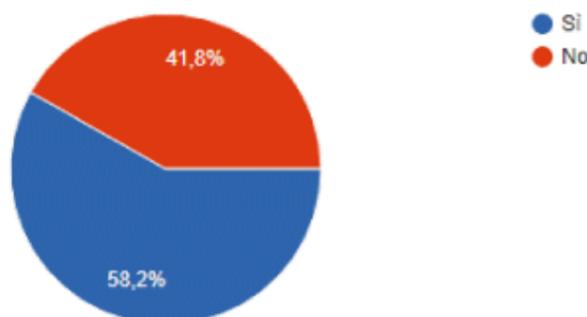
Pratici sport regolarmente? (Do you usually do sport?)



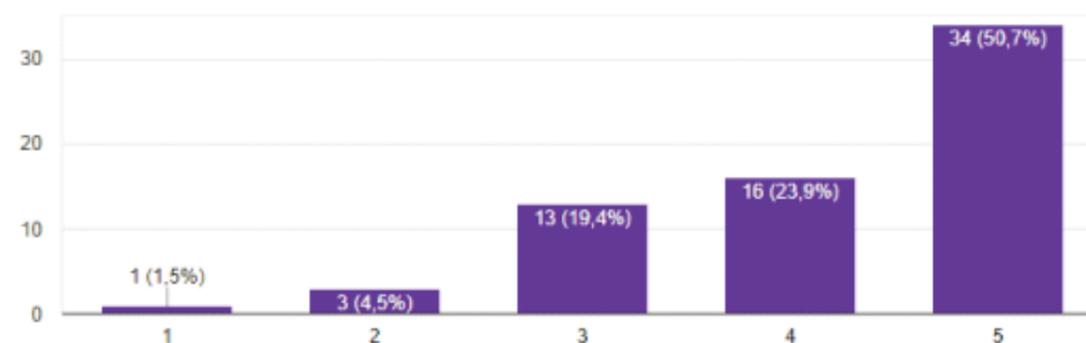
Con che frequenza? (How often do you do it?)



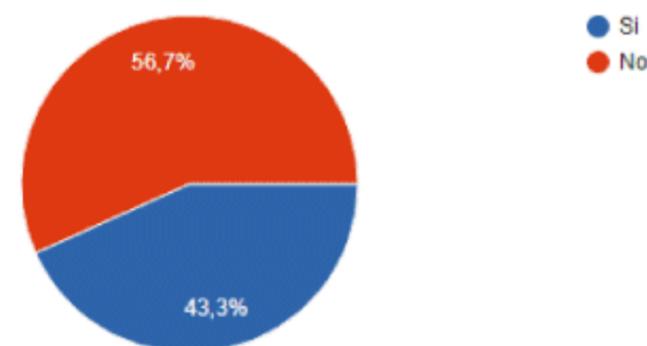
Pratici qualche attività all'aperto al di fuori dell'attività sportiva? (camminate in montagna, giri in bicicletta, ecc.) (Do you do other outdoor activities except sport?)



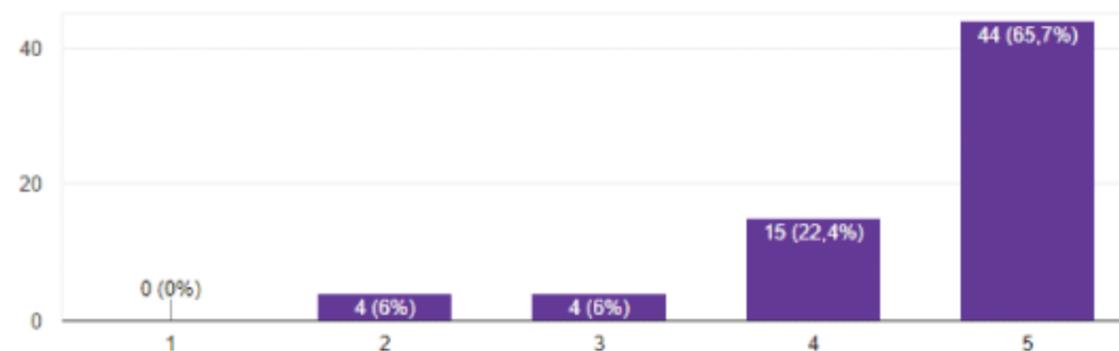
Quanto è importante per te seguire una corretta alimentazione? (How important is it for you to follow a correct diet?)



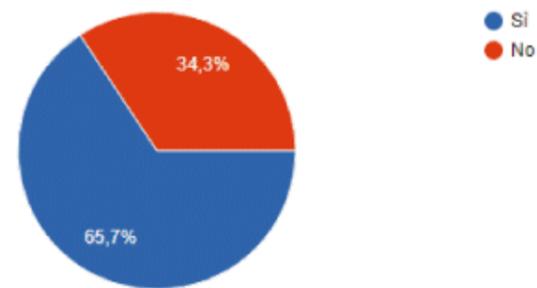
Segui un determinato regime alimentare in relazione alla tua attività sportiva? (Do you follow a specific diet according to your sport activity?)



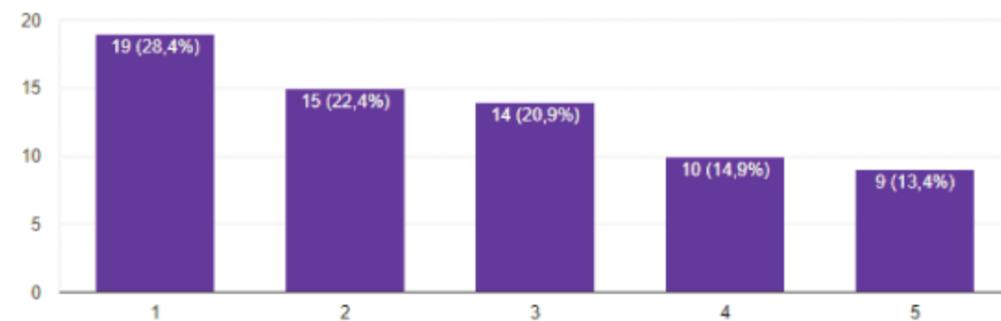
Quanto è importante per te l'idratazione all'interno del tuo regime alimentare? (How important is it for you to hydrate within your diet?)



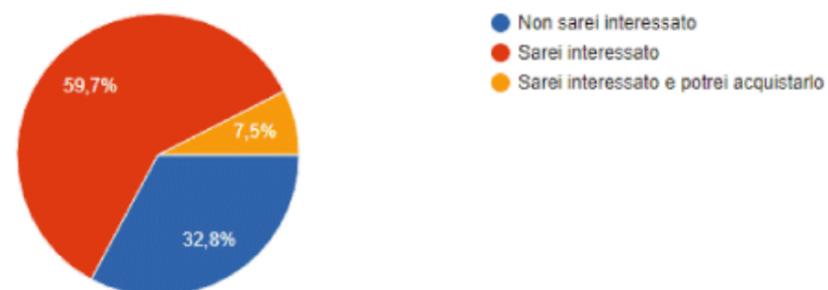
Utilizzi una borraccia durante la tua attività fisica? (Do you use a waterbottle when you do your activity?)



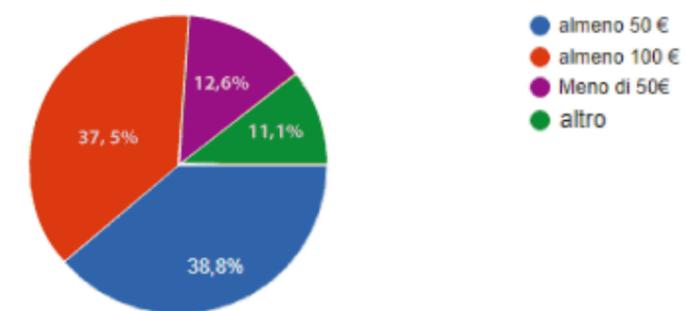
Conosci l'importanza del livello di pH nell'organismo? (Do you know the importance of the pH level in the body?)



Saresti interessato ad un dispositivo in grado di gestire il pH nell'acqua? (Would you be interested in a portable device that can correct the pH in the water?)



Quanto saresti disposto a spendere per un dispositivo di questo tipo? (How much would you spend for this portable device?)



ANALISI COSTI

Di seguito vengono riportati i costi relativi a tutti i componenti del prodotto.

Di tutti i pezzi acquistati sono stati indicati l'azienda produttrice e il relativo codice interno utilizzato dalla stessa durante la fase di offerta.

Per i prodotti stampati e realizzati a disegno sono stati calcolati i costi in base al costo del materiale, del macchinario, della manodopera e quelli indiretti rispetto alla produzione industriale.

Tutto questo considerando una situazione dove è l'azienda che decide di acquistare i nuovi macchinari per la produzione interna.

Questi valori verranno poi affiancati al costo degli stessi componenti stampati ma in un'ottica più realistica, ovvero in caso di richiesta a terzi per la produzione.

Inizialmente, trattandosi di un prodotto nuovo

e non presente sul mercato, è stato stimato un volume di produzione di 20.000 pezzi all'anno, dato considerato anche in relazione al questionario realizzato del quale ho parlato nei paragrafi precedenti.

Dal questionario è emerso che quasi il 70% sarebbe interessato al prodotto o potrebbe pensare di comprarlo, quindi la strategia utilizzata sarà quella di entrare nel mercato con un volume di produzione non troppo alto e vedere nel primo anno il vero appeal del prodotto.

In caso di successo il volume produttivo potrebbe anche crescere fino a 100.000 pezzi/anno (considerando come volume di produzione medio di una borraccia intorno ai 150.000 pezzi l'anno), in questo modo si andranno a diminuire i costi di produzione relativi a ogni singolo componente.

| PART REFERENCE | COMPANY | INTERNAL CODE | PART NAME | QTY. | M/B |
|--|----------------------|---------------|-----------------------|------|-----|
| 0.1 | BASE ASSEMBLY | | | | |
| 0.1.1 | - | - | BOTTOM SHELL | 1 | M |
| 0.1.2 | - | - | BASE SHELL | 1 | M |
| 0.1.3 | EMMERICH | 255051 - 62 | BATTERY | 1 | B |
| 0.1.4 | - | - | STICKER | 1 | M |
| 0.1.5 | AGENA SRL | - | PCB | 1 | B |
| 0.1.6 | - | - | INTERNAL ELECTRODE | 2 | M |
| 0.1.7 | - | - | EXTERNAL ELECTRODE | 2 | M |
| 0.1.8 | - | - | BOTTOM | 1 | M |
| 0.1.9 | ELMAC SRL | 20FST00088 | FASTON | 4 | B |
| OR 4362 - 3,53 x 91,67 - EPDM | SATI SAS | RIF239 | O-R 3,53x91,67 | 1 | B |
| OR 2012 - 1,78 x 2,90 - EPDM | SATI SAS | RIF006 | O-R 1,78x2,90 | 8 | B |
| OR 3325 - 2,62 x 82,22 - EPDM | SATI SAS | RIF152 | O-R 2,62x82,22 | 1 | B |
| S 4/6-1 | BETELLI SRL | - | GASKET 4-6 - 1 | 2 | B |
| ISO 7049 - 2,9 x 9,5 -A2 | BRR SPA | X69542995 | 2,9x9,5 ISO 7049 | 2 | B |
| ISO 7049 - 2,2 x 4,5 -A2 | BRR SPA | X69542245 | 2,2x4,5 ISO 7049 | 2 | B |
| ISO 2009 - M3 x 6 - A2 | BRR SPA | X593336 | M3 x 6 ISO 2009 | 2 | B |
| ISO 4035 - M3 -A2 | BRR SPA | X5588G3 | Nut M3 ISO 4035 | 2 | B |
| ISO 4032 - M3 -A2 | BRR SPA | X5589G3 | Nut M3 ISO 4032 | 4 | B |
| 0.2 | TANK ASSEMBLY | | | | |
| 0.2.1 | - | - | TANK | 1 | M |
| 0.2.2 | - | - | DIAPHRAGM | 1 | B |
| OR 2175 - 1,78 x 44,17 - EPDM | SATI SAS | RIF031 | O-R 1,78x44,17 | 1 | B |
| OR 177 - 3,53 x 74,61 - EPDM | SATI SAS | RIF846 | O-R 3,53x74,61 | 1 | B |
| 0.3 | TOP ASSEMBLY | | | | |
| 0.3.1 | - | - | TANK LOCK SHELL | 1 | M |
| 0.3.2 | - | - | OPENING HOLES SHELL | 1 | M |
| 0.3.3 | - | - | NOZZLE SEAT | 1 | M |
| 0.3.4 | TIERREGROUP | 1825TR12 | F/F CONICAL EXTENSION | 1 | B |
| 0.3.5 | - | - | NOZZLE | 1 | M |
| 0.3.6 | - | - | CAP | 1 | M |
| 0.3.7 | - | - | LOCK SNAP-FIT | 1 | M |
| OR 2175 - 1,78 x 44,17 - EPDM | SATI SAS | RIF031 | O-R 1,78x44,17 | 1 | B |
| S 20/24-1 | BETELLI SRL | - | GASKET 20-24 - 1 | 1 | B |
| S 15-1 | BETELLI SRL | - | GASKET 15 - 1 | 1 | B |
| ISO 7049 - 2,2 x 4,5 -A2 | BRR SPA | X69542245 | 2,2x4,5 ISO 7049 | 2 | B |
| 0.4 | ACCESSORY | | | | |
| 0.4.1 | ILMAP SRL | P6 | FILTER | 1 | B |
| 0.4.2 | - | - | BOTTLE HOLDER | 1 | M |
| C TOT (WITHOUT ACCESSORY)= 31,096 € | | | | | |
| W TOT(WITHOUT ACCESSORY)= 1,461 Kg | | | | | |

| MATERIAL | PROCESS | UNIT COST | COST | DRAWING | WEIGHT (Kg) | MOULD |
|------------|--------------|-----------|---------|---------|-------------|-------------|
| HDPE | INJ. MOLDING | € 0,637 | € 0,637 | 4.1 | 0,024 | € 10.000,00 |
| HDPE | INJ. MOLDING | € 0,865 | € 0,865 | 4.2 | 0,053 | € 20.000,00 |
| - | - | € 4,350 | € 4,350 | - | 0,044 | - |
| PC | - | € 0,300 | € 0,300 | - | 0,001 | - |
| - | - | € 3,200 | € 3,200 | - | 0,028 | - |
| AISI 304 | THREADING | € 1,210 | € 2,420 | 4.3 | 0,460 | - |
| AISI 304 | THREADING | € 1,150 | € 2,300 | 4.4 | 0,420 | - |
| NBR | CUTTING | € 0,300 | € 0,300 | 4.5 | 0,003 | - |
| BRASS | - | € 0,037 | € 0,148 | - | 0,004 | - |
| EPDM | - | € 0,760 | € 0,760 | - | 0,001 | - |
| EPDM | - | € 0,080 | € 0,640 | - | 0,005 | - |
| EPDM | - | € 0,770 | € 0,770 | - | 0,001 | - |
| NBR | - | € 0,080 | € 0,160 | - | 0,001 | - |
| - | - | € 0,018 | € 0,036 | - | 0,001 | - |
| - | - | € 0,020 | € 0,040 | - | 0,001 | - |
| - | - | € 0,012 | € 0,024 | - | 0,001 | - |
| - | - | € 0,010 | € 0,020 | - | 0,001 | - |
| - | - | € 0,020 | € 0,080 | - | 0,002 | - |
| PP | BLOW MOLDING | € 0,670 | € 0,670 | 4.6 | 0,132 | € 15.000,00 |
| SIM.TDE 80 | EXTRUSION | € 7,800 | € 7,800 | - | 0,177 | - |
| EPDM | - | € 0,230 | € 0,230 | - | 0,001 | - |
| EPDM | - | € 0,690 | € 0,690 | - | 0,001 | - |
| HDPE | INJ. MOLDING | € 0,919 | € 0,919 | 4.7 | 0,039 | € 20.000,00 |
| HDPE | INJ. MOLDING | € 0,587 | € 0,587 | 4.8 | 0,016 | € 8.000,00 |
| HDPE | INJ. MOLDING | € 0,356 | € 0,356 | 4.9 | 0,003 | € 3.000,00 |
| PA | - | € 0,920 | € 0,920 | - | 0,008 | - |
| SILICONE | INJ. MOLDING | € 0,354 | € 0,354 | 4.10 | 0,001 | € 3.000,00 |
| PP | INJ. MOLDING | € 0,720 | € 0,720 | 4.11 | 0,026 | € 15.000,00 |
| PP | INJ. MOLDING | € 0,360 | € 0,360 | 4.12 | 0,001 | € 3.500,00 |
| EPDM | - | € 0,230 | € 0,230 | - | 0,001 | - |
| NBR | - | € 0,110 | € 0,110 | - | 0,002 | - |
| NBR | - | € 0,060 | € 0,060 | - | 0,001 | - |
| - | - | € 0,020 | € 0,040 | - | 0,001 | - |
| - | - | € 1,960 | € 1,960 | - | 0,020 | - |
| PP | INJ. MOLDING | € 0,848 | € 0,848 | 4.13 | 0,067 | € 15.000,00 |

1. CALCOLO COSTI SINGOLI COMPONENTI

Le formule utilizzate hanno tenuto conto dei costi fissi e variabili che influiscono sul costo di produzione del pezzo:

- **Costi fissi:** costo dello stampo, costo del macchinario
- **Costi variabili:** costo del materiale, costo della manodopera, costi generali

Tutti i pezzi presi in analisi sono stati analizzati sulla base di una tabella comprendente tutte le formule per calcolare i costi citati in precedenza.

| | | |
|-----------------------------------|-------------------|-----------------------------------|
| COSTO DEL MATERIALE (C1) | | |
| MATERIALE | | |
| DENSITA' | Kg/m ³ | |
| COSTO UNITARIO MATERIALE (Cu) | €/kg | |
| PESO (P) | Kg | |
| SCARTO (S) | | |
| C1 | €/pz | C1=Cu*P/(1-S) |
| COSTO DELLO STAMPO (C2) | | |
| COSTO DELLO STAMPO (Cm) | € | |
| PEZZI DA PRODURRE / ANNO (N) | | |
| ANNI (Y) | | |
| C2 | €/pz | C2=Cm/(N*Y) |
| COSTO DEL MACCHINARIO (C3) | | |
| N° PEZZI/H | pz/h | |
| CAPITALE INVESTITO © | € | |
| T AMMORTAMENTO (a) | ANNI | |
| TASSO INTERESSE MEDIO (i) | | |
| VALORE RESIDUO (Vr) | € | |
| COSTO ANNUO MANUTENZIONE (Cman) | €/h | |
| POTENZA MOTORE (Pw) | KW | |
| RENDIMENTO ELETTRICO MOTORE (n) | | |
| COSTO FORZA MOTRICE (Ce) | €/KW | |
| ORE LAVORATIVE ANNUE (N0) | h | |
| COSTO ORARIO FORZA MOTRICE (Ce/h) | €/h | Ce/h=(Pw*Ce)/n |
| COSTO ORARIO MACCHINA (©/h) | €/h | ©/h=(((©-Vr)*(1+i)^a)/a)+C man)N0 |
| C3 | €/pz | C3= ©/h+Ce/h |
| COSTI MANODOPERA (C4) | | |
| N° OPERAI PER MACCHINARIO | | |
| ORE LAVORATIVE ANNUE | h | |
| COSTO ORARIO OPERATORE (Cop/h) | €/h | |
| N° PEZZI/H (pz/h) | pz/h | |
| C4 | €/pz | C4=(Cop/h)/(pz/h) |
| COSTI GENERALI (C5) | | |
| COSTO ORARIO COSTI GENERALI (Cg) | €/h | 20% costi diretti |
| C5 | €/pz | C5=Cg/(pz/h) |
| COSTO TOTALE | | |
| | €/pz | C tot= C1+C2+C3+C4+C5 |

Tabella 17. Calcoli costi

| BASE SHELL | | | |
|-----------------------------------|-----------------|-------------|---|
| COSTO DEL MATERIALE (C1) | | | |
| MATERIALE | HDPE | | |
| DENSITA' | 950 | Kg/m3 | |
| COSTO UNITARIO MATERIALE | 2 | €/kg | |
| PESO | 0,053 | Kg | |
| SCARTO | 0,05 | | |
| C1 | 0,111579 | €/pz | |
| COSTO DELLO STAMPO (C2) | | | |
| COSTO DELLO STAMPO | 20000 | € | |
| PEZZI DA PRODURRE / ANNO | 20000 | | |
| ANNI | 3 | | |
| C2 | 0,333333 | €/pz | |
| COSTO DEL MACCHINARIO (C3) | | | |
| N° PEZZI/H | 80 | pz/h | |
| CAPITALE INVESTITO | 100000 | € | <i>*Arburg 100 T</i> |
| T AMMORTAMENTO | 3 | ANNI | |
| TASSO INTERESSE MEDIO | 0,05 | | |
| VALORE RESIDUO | 50000 | € | |
| COSTO ANNUO MANUTENZIONE | 6000 | €/h | <i>circa il 6% del capitale investito</i> |
| POTENZA MOTORE | 26 | KW | |
| RENDIMENTO ELETTRICO MOTORE | 0,8 | | |
| COSTO FORZA MOTRICE | 0,1 | €/KW | |
| ORE LAVORATIVE ANNUE | 2069 | h | <i>*dati Istat</i> |
| COSTO ORARIO FORZA MOTRICE | 3,25 | €/h | |
| COSTO ORARIO MACCHINA | 15,47511 | €/h | |
| C3 | 0,193439 | €/pz | |
| COSTI MANODOPERA (C4) | | | |
| N° OPERAI PER MACCHINARIO | 1 | | |
| ORE LAVORATIVE ANNUE | 2069 | h | |
| COSTO ORARIO OPERATORE | 12 | €/h | <i>*Manuale dello stampaggio progettato</i> |
| N° PEZZI/H | 80 | pz/h | |
| C4 | 0,15 | €/pz | |
| COSTI GENERALI (C5) | | | |
| COSTO ORARIO COSTI GENERALI | 6,145022 | €/h | <i>20% dei costi diretti *da www.ac.infn.it</i> |
| C5 | 0,076813 | €/pz | |
| COSTO TOTALE | 0,865164 | €/pz | |
| COSTO OFFERTA DA TERZI | 1,00 | €/pz | |

| BOTTOM SHELL | | | |
|-----------------------------------|-----------------|-------------|---|
| COSTO DEL MATERIALE (C1) | | | |
| MATERIALE | HDPE | | |
| DENSITA' | 950 | Kg/m3 | |
| COSTO UNITARIO MATERIALE | 2 | €/kg | |
| PESO | 0,024 | Kg | |
| SCARTO | 0,05 | | |
| C1 | 0,050526 | €/pz | |
| COSTO DELLO STAMPO (C2) | | | |
| COSTO DELLO STAMPO | 10000 | € | |
| PEZZI DA PRODURRE / ANNO | 20000 | | |
| ANNI | 3 | | |
| C2 | 0,166667 | €/pz | |
| COSTO DEL MACCHINARIO (C3) | | | |
| N° PEZZI/H | 80 | pz/h | |
| CAPITALE INVESTITO | 100000 | € | <i>*Arburg 100 T</i> |
| T AMMORTAMENTO | 3 | ANNI | |
| TASSO INTERESSE MEDIO | 0,05 | | |
| VALORE RESIDUO | 50000 | € | |
| COSTO ANNUO MANUTENZIONE | 6000 | €/h | <i>circa il 6% del capitale investito</i> |
| POTENZA MOTORE | 26 | KW | |
| RENDIMENTO ELETTRICO MOTORE | 0,8 | | |
| COSTO FORZA MOTRICE | 0,1 | €/KW | |
| ORE LAVORATIVE ANNUE | 2069 | h | <i>*dati Istat</i> |
| COSTO ORARIO FORZA MOTRICE | 3,25 | €/h | |
| COSTO ORARIO MACCHINA | 15,47511 | €/h | |
| C3 | 0,193439 | €/pz | |
| COSTI MANODOPERA (C4) | | | |
| N° OPERAI PER MACCHINARIO | 1 | | |
| ORE LAVORATIVE ANNUE | 2069 | h | |
| COSTO ORARIO OPERATORE | 12 | €/h | <i>*Manuale dello stampaggio progettato</i> |
| N° PEZZI/H | 80 | pz/h | |
| C4 | 0,15 | €/pz | |
| COSTI GENERALI (C5) | | | |
| COSTO ORARIO COSTI GENERALI | 6,145022 | €/h | <i>20% dei costi diretti *da www.ac.infn.it</i> |
| C5 | 0,076813 | €/pz | |
| COSTO TOTALE | 0,637445 | €/pz | |
| COSTO OFFERTA DA TERZI | 0,85 | €/pz | |

Tabella 18. Base shell

Tabella 19. Bottom shell

Elettrodi

La realizzazione del pezzo avviene tramite tornio automatico con caricamento barre automatizzate. Inizialmente la lavorazione viene programmata tramite computer a bordo macchina e successivamente l'operatore provvede a preparare la torretta automatica con i vari utensili per:

- Intestatura
- Tornitura D. mm 3
- Porta filiera D. mm M3
- Smusso mm 1x45°
- Taglio a misura

Una volta ultimato il pezzo, il mandrino viene aperto e lo spingi barra riposiziona un altro tondo mm 8 per eseguire il pezzo successivo, dopo aver controllato il giusto posizionamento.

Tempo impiegato per l'attrezzaggio macchina h.0,30

Produzione oraria pezzo in condizioni ottimali nr. 90 pz./h.

ELETTRODO ESTERNO L=133

MATERIALE : TONDO TRAFIL.AISI304 DIAM.8 mm. Euro/kg.2,79 (Meghinox di Calcinat/Bg)
Peso Kg.0,210x2,79 = Euro 0,590 Lavorazione n.90 pz/h. x Euro 50,00 = Euro 0,560

ELETTRODO INTERNO L=143

MATERIALE : TONDO TRAFIL.AISI304 DIAM.8 mm. Euro/kg.2,79 (Meghinox di Calcinat/Bg)
Peso Kg.0,230x2,79 = Euro 0,650 Lavorazione n.90 pz/h. x Euro 50,00 = Euro 0,560

CORPO CENTRALE

Totale Cad. Euro 1,150

Totale Cad. Euro 1,210

CORPO CENTRALE

| | | | |
|-----------------------------------|-----------------|-------------|---|
| TANK | | | |
| COSTO DEL MATERIALE (C1) | | | |
| MATERIALE | PP | | |
| DENSITA' | 910 | Kg/m3 | |
| COSTO UNITARIO MATERIALE | 1,8 | €/kg | |
| PESO | 0,053 | Kg | |
| SCARTO | 0,05 | | |
| C1 | 0,100421 | €/pz | |
| COSTO DELLO STAMPO (C2) | | | |
| COSTO DELLO STAMPO | 15000 | € | |
| PEZZI DA PRODURRE / ANNO | 20000 | | |
| ANNI | 3 | | |
| C2 | 0,25 | €/pz | |
| COSTO DEL MACCHINARIO (C3) | | | |
| N° PEZZI/H | 80 | pz/h | |
| CAPITALE INVESTITO | 30000 | € | <i>*dati CES</i> |
| T AMMORTAMENTO | 3 | ANNI | |
| TASSO INTERESSE MEDIO | 0,05 | | |
| VALORE RESIDUO | 5000 | € | |
| COSTO ANNUO MANUTENZIONE | 1800 | €/h | <i>circa il 6% del capitale investito</i> |
| POTENZA MOTORE | 26 | KW | |
| RENDIMENTO ELETTRICO MOTORE | 0,8 | | |
| COSTO FORZA MOTRICE | 0,1 | €/KW | |
| ORE LAVORATIVE ANNUE | 2069 | h | <i>*dati Istat</i> |
| COSTO ORARIO FORZA MOTRICE | 3,25 | €/h | |
| COSTO ORARIO MACCHINA | 8,782564 | €/h | |
| C3 | 0,109782 | €/pz | |
| COSTI MANODOPERA (C4) | | | |
| N° OPERAI PER MACCHINARIO | 1 | | |
| ORE LAVORATIVE ANNUE | 2069 | h | |
| COSTO ORARIO OPERATORE | 12 | €/h | <i>*Manuale dello stampaggio progettato</i> |
| N° PEZZI/H | 80 | pz/h | |
| C4 | 0,15 | €/pz | |
| COSTI GENERALI (C5) | | | |
| COSTO ORARIO COSTI GENERALI | 4,806513 | €/h | <i>20% dei costi diretti *da www.ac.infn.it</i> |
| C5 | 0,060081 | €/pz | |
| COSTO TOTALE | 0,670285 | €/pz | |
| COSTO OFFERTA DA TERZI | 0,75 | €/pz | |

Tabella 20. Tank

Tabella 21. Tank lock shell
Tabella 22. Opening holes shell

| TANK LOCK SHELL | | | |
|--------------------------------------|-----------------|-------------|--|
| COSTO DEL MATERIALE (C1) | | | |
| MATERIALE | HDPE | | |
| DENSITA' | 950 | Kg/m3 | |
| COSTO UNITARIO MATERIALE | 2 | €/kg | |
| PESO | 0,039 | Kg | |
| SCARTO | 0,05 | | |
| C1 | 0,082105 | €/pz | |
| COSTO DELLO STAMPO (C2) | | | |
| COSTO DELLO STAMPO | 25000 | € | |
| PEZZI DA PRODURRE / ANNO | 20000 | | |
| ANNI | 3 | | |
| C2 | 0,416667 | €/pz | |
| COSTO DEL MACCHINARIO (C3) | | | |
| N° PEZZI/H | 80 | pz/h | |
| CAPITALE INVESTITO | 100000 | € | *Arburg 100 T |
| T AMMORTAMENTO | 3 | ANNI | |
| TASSO INTERESSE MEDIO | 0,05 | | |
| VALORE RESIDUO | 50000 | € | |
| COSTO ANNUO MANUTENZIONE | 6000 | €/h | circa il 6% del capitale investito |
| POTENZA MOTORE | 26 | KW | |
| RENDIMENTO ELETTRICO MOTORE | 0,8 | | |
| COSTO FORZA MOTRICE | 0,1 | €/KW | |
| ORE LAVORATIVE ANNUE | 2069 | h | *dati Istat |
| COSTO ORARIO FORZA MOTRICE | 3,25 | €/h | |
| COSTO ORARIO MACCHINA | 15,47511 | €/h | |
| C3 | 0,193439 | €/pz | |
| COSTI MANODOPERA (C4) | | | |
| N° OPERAI PER MACCHINARIO | 1 | | |
| ORE LAVORATIVE ANNUE | 2069 | h | |
| COSTO ORARIO OPERATORE | 12 | €/h | *Manuale dello stampaggio progettato |
| N° PEZZI/H | 80 | pz/h | |
| C4 | 0,15 | €/pz | |
| COSTI GENERALI (C5) | | | |
| COSTO ORARIO COSTI GENERALI | 6,145022 | €/h | 20% dei costi diretti *da www.ac.infn.it |
| C5 | 0,076813 | €/pz | |
| COSTO TOTALE | 0,919024 | €/pz | |
| COSTO TOTALE OFFERTA DA TERZI | 1,20 | €/pz | |

| OPENING HOLES SHELL | | | |
|--------------------------------------|-----------------|-------------|--|
| COSTO DEL MATERIALE (C1) | | | |
| MATERIALE | HDPE | | |
| DENSITA' | 950 | Kg/m3 | |
| COSTO UNITARIO MATERIALE | 2 | €/kg | |
| PESO | 0,016 | Kg | |
| SCARTO | 0,05 | | |
| C1 | 0,033684 | €/pz | |
| COSTO DELLO STAMPO (C2) | | | |
| COSTO DELLO STAMPO | 8000 | € | |
| PEZZI DA PRODURRE / ANNO | 20000 | | |
| ANNI | 3 | | |
| C2 | 0,133333 | €/pz | |
| COSTO DEL MACCHINARIO (C3) | | | |
| N° PEZZI/H | 80 | pz/h | |
| CAPITALE INVESTITO | 100000 | € | *Arburg 100 T |
| T AMMORTAMENTO | 3 | ANNI | |
| TASSO INTERESSE MEDIO | 0,05 | | |
| VALORE RESIDUO | 50000 | € | |
| COSTO ANNUO MANUTENZIONE | 6000 | €/h | circa il 6% del capitale investito |
| POTENZA MOTORE | 26 | KW | |
| RENDIMENTO ELETTRICO MOTORE | 0,8 | | |
| COSTO FORZA MOTRICE | 0,1 | €/KW | |
| ORE LAVORATIVE ANNUE | 2069 | h | *dati Istat |
| COSTO ORARIO FORZA MOTRICE | 3,25 | €/h | |
| COSTO ORARIO MACCHINA | 15,47511 | €/h | |
| C3 | 0,193439 | €/pz | |
| COSTI MANODOPERA (C4) | | | |
| N° OPERAI PER MACCHINARIO | 1 | | |
| ORE LAVORATIVE ANNUE | 2069 | h | |
| COSTO ORARIO OPERATORE | 12 | €/h | *Manuale dello stampaggio progettato |
| N° PEZZI/H | 80 | pz/h | |
| C4 | 0,15 | €/pz | |
| COSTI GENERALI (C5) | | | |
| COSTO ORARIO COSTI GENERALI | 6,145022 | €/h | 20% dei costi diretti *da www.ac.infn.it |
| C5 | 0,076813 | €/pz | |
| COSTO TOTALE | 0,587269 | €/pz | |
| COSTO TOTALE OFFERTA DA TERZI | 0,90 | €/pz | |

| NOZZLE SEAT | | | |
|--------------------------------------|-----------------|-------------|---|
| COSTO DEL MATERIALE (C1) | | | |
| MATERIALE | HDPE | | |
| DENSITA' | 950 | Kg/m3 | |
| COSTO UNITARIO MATERIALE | 2 | €/kg | |
| PESO | 0,003 | Kg | |
| SCARTO | 0,05 | | |
| C1 | 0,006316 | €/pz | |
| COSTO DELLO STAMPO (C2) | | | |
| COSTO DELLO STAMPO | 3000 | € | |
| PEZZI DA PRODURRE / ANNO | 20000 | | |
| ANNI | 3 | | |
| C2 | 0,05 | €/pz | |
| COSTO DEL MACCHINARIO (C3) | | | |
| N° PEZZI/H | 80 | pz/h | |
| CAPITALE INVESTITO | 40000 | € | <i>*Arburg 40 T</i> |
| T AMMORTAMENTO | 3 | ANNI | |
| TASSO INTERESSE MEDIO | 0,05 | | |
| VALORE RESIDUO | 12000 | € | |
| COSTO ANNUO MANUTENZIONE | 2400 | €/h | <i>circa il 6% del capitale investito</i> |
| POTENZA MOTORE | 11 | KW | |
| RENDIMENTO ELETTRICO MOTORE | 0,8 | | |
| COSTO FORZA MOTRICE | 0,1 | €/KW | |
| ORE LAVORATIVE ANNUE | 2069 | h | <i>*dati Istat</i> |
| COSTO ORARIO FORZA MOTRICE | 1,375 | €/h | |
| COSTO ORARIO MACCHINA | 7,757069 | €/h | |
| C3 | 0,096963 | €/pz | |
| COSTI MANODOPERA (C4) | | | |
| N° OPERAI PER MACCHINARIO | 1 | | |
| ORE LAVORATIVE ANNUE | 2069 | h | |
| COSTO ORARIO OPERATORE | 12 | €/h | <i>*Manuale dello stampaggio progettato</i> |
| N° PEZZI/H | 80 | pz/h | |
| C4 | 0,15 | €/pz | |
| COSTI GENERALI (C5) | | | |
| COSTO ORARIO COSTI GENERALI | 4,226414 | €/h | <i>20% dei costi diretti *da www.ac.infn.it</i> |
| C5 | 0,05283 | €/pz | |
| COSTO TOTALE | 0,356109 | €/pz | |
| COSTO TOTALE OFFERTA DA TERZI | 0,40 | €/pz | |

Tabella 23. Nozzle seat

Tabella 24. Nozzle

| NOZZLE | | | |
|--------------------------------------|-----------------|-------------|---|
| COSTO DEL MATERIALE (C1) | | | |
| MATERIALE | SILICONE | | |
| DENSITA' | 1800 | Kg/m3 | |
| COSTO UNITARIO MATERIALE | 4 | €/kg | |
| PESO | 0,001 | Kg | |
| SCARTO | 0,05 | | |
| C1 | 0,004211 | €/pz | |
| COSTO DELLO STAMPO (C2) | | | |
| COSTO DELLO STAMPO | 3000 | € | |
| PEZZI DA PRODURRE / ANNO | 20000 | | |
| ANNI | 3 | | |
| C2 | 0,05 | €/pz | |
| COSTO DEL MACCHINARIO (C3) | | | |
| N° PEZZI/H | 80 | pz/h | |
| CAPITALE INVESTITO | 40000 | € | <i>*Arburg 40 T</i> |
| T AMMORTAMENTO | 3 | ANNI | |
| TASSO INTERESSE MEDIO | 0,05 | | |
| VALORE RESIDUO | 12000 | € | |
| COSTO ANNUO MANUTENZIONE | 2400 | €/h | <i>circa il 6% del capitale investito</i> |
| POTENZA MOTORE | 11 | KW | |
| RENDIMENTO ELETTRICO MOTORE | 0,8 | | |
| COSTO FORZA MOTRICE | 0,1 | €/KW | |
| ORE LAVORATIVE ANNUE | 2069 | h | <i>*dati Istat</i> |
| COSTO ORARIO FORZA MOTRICE | 1,375 | €/h | |
| COSTO ORARIO MACCHINA | 7,757069 | €/h | |
| C3 | 0,096963 | €/pz | |
| COSTI MANODOPERA (C4) | | | |
| N° OPERAI PER MACCHINARIO | 1 | | |
| ORE LAVORATIVE ANNUE | 2069 | h | |
| COSTO ORARIO OPERATORE | 12 | €/h | <i>*Manuale dello stampaggio progettato</i> |
| N° PEZZI/H | 80 | pz/h | |
| C4 | 0,15 | €/pz | |
| COSTI GENERALI (C5) | | | |
| COSTO ORARIO COSTI GENERALI | 4,226414 | €/h | <i>20% dei costi diretti *da www.ac.infn.it</i> |
| C5 | 0,05283 | €/pz | |
| COSTO TOTALE | 0,354004 | €/pz | |
| COSTO TOTALE OFFERTA DA TERZI | 0,40 | €/pz | |

| SNAP-FIT | | | |
|--------------------------------------|-----------------|-------------|--|
| COSTO DEL MATERIALE (C1) | | | |
| MATERIALE | PP | | |
| DENSITA' | 910 | Kg/m3 | |
| COSTO UNITARIO MATERIALE | 1,8 | €/kg | |
| PESO | 0,001 | Kg | |
| SCARTO | 0,05 | | |
| C1 | 0,001895 | €/pz | |
| COSTO DELLO STAMPO (C2) | | | |
| COSTO DELLO STAMPO | 3500 | € | |
| PEZZI DA PRODURRE / ANNO | 20000 | | |
| ANNI | 3 | | |
| C2 | 0,058333 | €/pz | |
| COSTO DEL MACCHINARIO (C3) | | | |
| N° PEZZI/H | 80 | pz/h | |
| CAPITALE INVESTITO | 40000 | € | *Arburg 40 T |
| T AMMORTAMENTO | 3 | ANNI | |
| TASSO INTERESSE MEDIO | 0,05 | | |
| VALORE RESIDUO | 12000 | € | |
| COSTO ANNUO MANUTENZIONE | 2400 | €/h | circa il 6% del capitale investito |
| POTENZA MOTORE | 11 | KW | |
| RENDIMENTO ELETTRICO MOTORE | 0,8 | | |
| COSTO FORZA MOTRICE | 0,1 | €/KW | |
| ORE LAVORATIVE ANNUE | 2069 | h | *dati Istat |
| COSTO ORARIO FORZA MOTRICE | 1,375 | €/h | |
| COSTO ORARIO MACCHINA | 7,757069 | €/h | |
| C3 | 0,096963 | €/pz | |
| COSTI MANODOPERA (C4) | | | |
| N° OPERAI PER MACCHINARIO | 1 | | |
| ORE LAVORATIVE ANNUE | 2069 | h | |
| COSTO ORARIO OPERATORE | 12 | €/h | *Manuale dello stampaggio progettato |
| N° PEZZI/H | 80 | pz/h | |
| C4 | 0,15 | €/pz | |
| COSTI GENERALI (C5) | | | |
| COSTO ORARIO COSTI GENERALI | 4,226414 | €/h | 20% dei costi diretti *da www.ac.infn.it |
| C5 | 0,05283 | €/pz | |
| COSTO TOTALE | 0,360022 | €/pz | |
| COSTO TOTALE OFFERTA DA TERZI | 0.40 | €/pz | |

Tabella 25. Snap-fit
Tabella 26. CAP

| CAP | | | |
|--------------------------------------|-----------------|-------------|--|
| COSTO DEL MATERIALE (C1) | | | |
| MATERIALE | PP | | |
| DENSITA' | 910 | Kg/m3 | |
| COSTO UNITARIO MATERIALE | 1,8 | €/kg | |
| PESO | 0,026 | Kg | |
| SCARTO | 0,05 | | |
| C1 | 0,049263 | €/pz | |
| COSTO DELLO STAMPO (C2) | | | |
| COSTO DELLO STAMPO | 15000 | € | |
| PEZZI DA PRODURRE / ANNO | 20000 | | |
| ANNI | 3 | | |
| C2 | 0,25 | €/pz | |
| COSTO DEL MACCHINARIO (C3) | | | |
| N° PEZZI/H | 80 | pz/h | |
| CAPITALE INVESTITO | 100000 | € | *Arburg 100 T |
| T AMMORTAMENTO | 3 | ANNI | |
| TASSO INTERESSE MEDIO | 0,05 | | |
| VALORE RESIDUO | 50000 | € | |
| COSTO ANNUO MANUTENZIONE | 6000 | €/h | circa il 6% del capitale investito |
| POTENZA MOTORE | 26 | KW | |
| RENDIMENTO ELETTRICO MOTORE | 0,8 | | |
| COSTO FORZA MOTRICE | 0,1 | €/KW | |
| ORE LAVORATIVE ANNUE | 2069 | h | *dati Istat |
| COSTO ORARIO FORZA MOTRICE | 3,25 | €/h | |
| COSTO ORARIO MACCHINA | 15,47511 | €/h | |
| C3 | 0,193439 | €/pz | |
| COSTI MANODOPERA (C4) | | | |
| N° OPERAI PER MACCHINARIO | 1 | | |
| ORE LAVORATIVE ANNUE | 2069 | h | |
| COSTO ORARIO OPERATORE | 12 | €/h | *Manuale dello stampaggio progettato |
| N° PEZZI/H | 80 | pz/h | |
| C4 | 0,15 | €/pz | |
| COSTI GENERALI (C5) | | | |
| COSTO ORARIO COSTI GENERALI | 6,145022 | €/h | 20% dei costi diretti *da www.ac.infn.it |
| C5 | 0,076813 | €/pz | |
| COSTO TOTALE | 0,719515 | €/pz | |
| COSTO TOTALE OFFERTA DA TERZI | 1 | €/pz | |

| BOTTLE HOLDER | | | |
|--------------------------------------|-----------------|-------------|---|
| COSTO DEL MATERIALE (C1) | | | |
| MATERIALE | PP | | |
| DENSITA' | 910 | Kg/m3 | |
| COSTO UNITARIO MATERIALE | 1,8 | €/kg | |
| PESO | 0,067 | Kg | |
| SCARTO | 0,05 | | |
| C1 | 0,126947 | €/pz | |
| COSTO DELLO STAMPO (C2) | | | |
| COSTO DELLO STAMPO | 20000 | € | |
| PEZZI DA PRODURRE / ANNO | 20000 | | |
| ANNI | 3 | | |
| C2 | 0,333333 | €/pz | |
| COSTO DEL MACCHINARIO (C3) | | | |
| N° PEZZI/H | 80 | pz/h | |
| CAPITALE INVESTITO | 100000 | € | <i>*Arburg 100 T</i> |
| T AMMORTAMENTO | 3 | ANNI | |
| TASSO INTERESSE MEDIO | 0,05 | | |
| VALORE RESIDUO | 50000 | € | |
| COSTO ANNUO MANUTENZIONE | 6000 | €/h | <i>circa il 6% del capitale investito</i> |
| POTENZA MOTORE | 11 | KW | |
| RENDIMENTO ELETTRICO MOTORE | 0,8 | | |
| COSTO FORZA MOTRICE | 0,1 | €/KW | |
| ORE LAVORATIVE ANNUE | 2069 | h | <i>*dati Istat</i> |
| COSTO ORARIO FORZA MOTRICE | 1,375 | €/h | |
| COSTO ORARIO MACCHINA | 13,60011 | €/h | |
| C3 | 0,170001 | €/pz | |
| COSTI MANODOPERA (C4) | | | |
| N° OPERAI PER MACCHINARIO | 1 | | |
| ORE LAVORATIVE ANNUE | 2069 | h | |
| COSTO ORARIO OPERATORE | 12 | €/h | <i>*Manuale dello stampaggio progettato</i> |
| N° PEZZI/H | 80 | pz/h | |
| C4 | 0,15 | €/pz | |
| COSTI GENERALI (C5) | | | |
| COSTO ORARIO COSTI GENERALI | 5,395022 | €/h | <i>20% dei costi diretti *da www.ac.infn.it</i> |
| C5 | 0,067438 | €/pz | |
| COSTO TOTALE | 0,84772 | €/pz | |
| COSTO TOTALE OFFERTO DA TERZI | 1 | €/pz | |

Tabella 27. Bottle holder

DESIGN FOR ASSEMBLY

Per ottimizzare il numero di componenti si è cercato di seguire le regole fondamentali del DfA (Design for Assembly).

Il DfA è utile per controllare il prodotto e verificare se il numero delle parti che lo costituisce sono fondamentali oppure è possibile semplificarlo in modo da velocizzare e/o facilitare l'assemblaggio.

Per fare questo è necessario prima di tutto porsi tre domande:

- Ci sono parti che si relazionano ad altre tramite movimento? (Escludendo eventuali deformazioni elastiche)
- Ci sono ragioni particolari per cui una parte debba utilizzare un materiale diverso rispetto a quello di un altro componente del prodotto?
- - Ci sono ragioni particolari per cui una parte deve essere distinta da un'altra? (Eventuali impossibilità di montaggio di componenti successivi, problemi con il disassemblaggio, ecc.)

Queste domande dovrebbero essere fatte per ogni parte e, sulla base della risposta, è possibile ridurre il numero di componenti e rendere il progetto più semplice per quanto riguarda l'assemblaggio.

Dopo aver analizzato le parti ed eliminato quelle non necessarie che avrebbero solamente aumentato il costo di produzione ed il tempo di assemblaggio (per esempio la cannuccia oppure le scocche di copertura del serbatoio), è stato fondamentale considerare il tipo di assemblaggio.

I tipi di assemblaggio sono tre:

- Manuale
- Automatico
- Robotizzato

Per questo prodotto l'assemblaggio considerato è sicuramente manuale, in quanto le parti sarebbero complesse da considerare all'inter-

no di un sistema di assemblaggio automatizzato.

Sarà necessario quindi considerare il lavoro svolto da un operatore che eseguirà due operazioni principali:

- Handling: prendere, orientare e muovere il componente
- Insertion: connettere due parti tra di loro

Per la fase di gestione le linee guida seguite sono state inerenti alla forma e alla dimensione dei componenti, cioè non progettare parti troppo piccole (difficile da prendere e maneggiare), rendendole simmetriche oppure chiaramente asimmetriche (e quindi più facili da orientare).

Per la fase di inserimento è stato ridotto al minimo l'utilizzo delle viti e dei dadi, in modo da utilizzarli solamente per parti indispensabili come gli elettrodi e la chiusura delle scocche contenenti l'elettronica. Anche per le parti a incastro sono state progettate le rispettive sedi per permettere all'operatore di velocizzare la fase di inserimento.

Per verificare l'ottimizzazione della soluzione finale, è stato preso in considerazione un indice utilizzando l'indice Boothroyd & Dewhurst secondo la formula:

$$\text{DFA Index} = t_{\min} * N_{\min} / TA$$

Dove:

t min= - Minimo tempo teorico per manipolare e inserire una parte (3 sec)

N min= Minimo numero teorico di parti

T min * N min = Tempo d'assemblaggio minimo teorico

TA= Tempo d'assemblaggio della soluzione in esame

Considerando il prodotto finale, la fase di assemblaggio è stata suddivisa in 3 parti:

- Montaggio della base
- Assemblaggio del serbatoio
- Assemblaggio del coperchio

L'indice di DfA è stato calcolato come: DfA Index final= $3 * 55/246 = 0,67$ (67%)

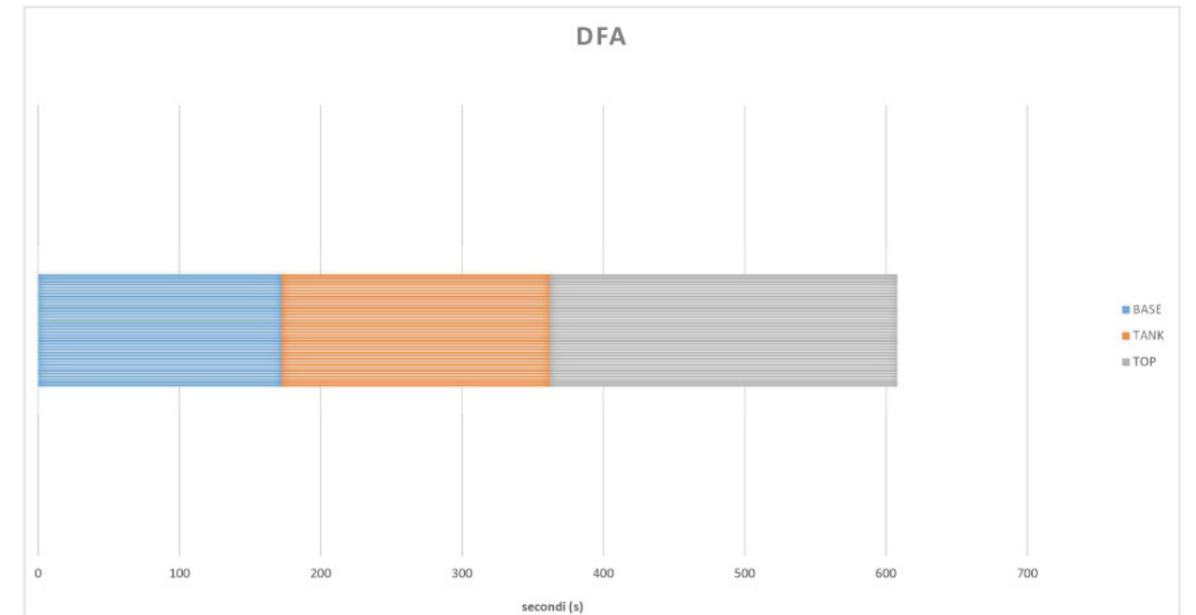


Grafico 14. Tempo di assemblaggio per ogni prodotto

Questo parametro è stato relazionato all'indice calcolato per il modello precedente, comprendente le scocche esterne e la cannuccia (con relativo filtro integrato).

In questo caso il processo è diverso poiché l'operatore prima monterà tutta la componentistica interna alle due scocche, dopodiché monterà la testa e la avviterà al corpo.

Rispetto al prodotto finale è un lavoro più preciso e di conseguenza richiede più tempo.

Dunque l'indice è stato calcolato come:

$$\text{DfA index concept} = 3 * 59 / 350 = 0,50 \text{ (50\%)}$$

Di conseguenza la diversa divisione del prodotto e la riduzione (seppur minima) dei pezzi ha portato a un aumento di quasi del 20%

sull'efficienza dell'assemblaggio.

Infine il tempo totale di assemblaggio ne ha permesso di calcolare il relativo costo dell'assemblaggio considerando un valore di 25 €/h in accordo con lo Standard Manufacturing Cost (SMC).

Questo valore comprende il costo che l'impresa ha considerato il costo della manodopera, degli attrezzi utilizzati e di tutti i costi indiretti (energia elettrica, riscaldamento, ecc.)

Dunque considerando come $t = 246 \text{ s (0.07 h)}$:
 $C_{\text{ass}} = 25 \text{ €/h} * 0.07 \text{ h} = 1.75 \text{ €}$

Questo sarà da aggiungere al costo di produzione del prodotto di 31.096€, dunque il costo unitario finale sarà di 32.846€.



V

.

RENDER FINALI











VI.

CONCLUSIONI

In ogni capitolo si è cercato di motivare la scelta di questa tematica e l'approccio che si è seguito.

E' chiaro come questo prodotto si trovi all'interno di un mercato ancora poco esplorato che non cura minimamente l'interazione con l'utente.

Se si parla di ionizzatori in commercio esistono solo dispositivi creati per l'uso domestico e collegati alla rete elettrica.

Considerando la ricerca del benessere un trend altamente in espansione, un prodotto che permette di innalzare il pH dell'acqua potrebbe avere fin da subito un certo appeal verso tutte quelle persone focalizzate su uno stile di vita sano e che hanno molta cura del proprio corpo.

Si tratta di un prodotto pensato per interagire con l'utente, ergonomicamente ottimizzato, pratico e adattabile ad ogni tipo di contesto; un investimento per bere acqua alcalina dovunque si voglia.



VII.

BIBLIOGRAFIA



Baroody T. A., Palmisano R., Alcalinizzatevi e Ionizzatevi per vivere Sani e Longevi, BIS

Palmisano R., Guida all'Utilizzo dell'Acqua Alcalina e/o Ionizzata, SAPIO

Young R. O., Young S. R., Il Miracolo del PH Alcalino, BIS

Bertacchi G., Manuale dello stampaggio progettato, Tecniche Nuove

Guagliano M., Design for Assembly, DfA, in "Methods for advanced mechanical design", M.Sc. Degree in Mechanical Engineering, Politecnico di Milano



VIII.

SITOGRAFIA

INTRODUZIONE

- https://archivio.pubblica.istruzione.it/essere_benessere/attivita.shtml
- <http://www.riza.it/dieta-e-salute/mangiare-sano/6225/comincia-a-tavola-a-volerti-bene.html>

SCELTA DEL BRIEF

- <http://www.guadagnaresalute.it/alimentazione/alimentazionealite.asp>
- <http://it.blastingnews.com/salute/2016/12/dieta-detossificante-e-stile-di-vita-benefici-sui-disordini-dell-umore-e-neurologici-001335503.html>
- <http://www.olistic.it/salute/un-sano-stile-di-vita/>

LA IONIZZAZIONE

- https://it.wikipedia.org/wiki/Elettrolisi_dell%27acqua
- <https://www.scienzeascuola.it/lezioni/elettrochimica/elettrolisi-dell-acqua>
- <http://meglioinsalute.com/acqua-alkalina-ionizzata/acqua-alkalina-ionizzata-non-acquistarla-se-prima-non-leggi-questo>
- <http://www.acquaionizzata.eu/introduzione-all-acqua-alkalina/caratteristiche-dell-acqua-alkalina/anti-ossidante/2-ionizzatori-acqua/29-utilizzi-dell-acqua-acida-prodotta-dallo-ionizzatore>
- https://it.wikipedia.org/wiki/Elettrolisi_dell%27acqua#Selezione_dell.27elettrolita
- <http://www.roma1.infn.it/rog/pallottino/scienza%20e%20so/Risultati.pdf>
- <http://www.myttex.net/forum/Thread-Alimentatori-per-elettrolisi>
- <https://oggiscienza.it/2014/09/02/lidrogeno-a-bassa-tensione-e-una-sfida-verso-cui-tendere/>
- <http://www.publiacqua.it/node/188>

AZIENDE IONIZZATORI

- <http://www.ionizzatori-acqua.com/>
- <http://www.acquakangen.it/>
- <http://meglioinsalute.com/>
- <http://www.alkamed.com/>
- <http://alkamedi.it/>
- <http://www.kationic.com/>

ORP

- <http://www.mondoalcalino.it/orp/>
- <http://www.ionizzatori-acqua.com/orp-potenziale-ossido-riduzione-acqua-ionizzata-alkalina/>

PH

- <https://www.dionidream.com/segreti-ph-corpo-sano-energia/>
- <https://it.wikipedia.org/wiki/PH>

PUNTO DI PARTENZA PROGETTO

- <http://www.cyclinside.com/Bicicletta-da-corsa/I-Componenti/Accessori/La-Borraccia.html>

COMPONENTI ANALIZZATI

- <http://www.idromat.com/prodotti/o-ring/o-ring>
- <http://www.tierrefittings.it/view/model.php?lang=0&codModello=1920>
- <http://www.barbierigomma.it/Catalogo/ProdottiStandard/Guarnizionipianeron-delle/tabid/103/language/it-IT/Default.aspx>
- http://www.nafionstore.com/?gclid=C-j0KEQjwo-XIBRCOycL7hsuL_NoBEiQA-uS6HtGTOIE5P-UGu-9L_QloT3twGOxV-14lz0sQjRm5wfxl4aArUo8P8HAQ

DESIGN FOR ASSEMBLY

- http://www.diim.unict.it/users/fgiudice/pdfs/DFX_3.pdf



IX.

RINGRAZIAMENTI

GRAZIE

Infine ci tenevo a ringraziare tutti quelli che mi hanno aiutato, direttamente o indirettamente, non solo in questo progetto di tesi, ma in tutto il mio percorso universitario.

I primi che ringrazio sono **la mia famiglia** che mi ha supportato in questo percorso contribuendo con tanti sacrifici senza mai farmi pesare nulla.

Ringrazio il mio relatore **Prof. Mario Guagliano**, la **Prof. Silvia Ferraris** ed il **Prof. Rodolfo Poleni** per il supporto fornitomi durante tutto il percorso che mi ha portato allo sviluppo della tesi, fornendomi consigli utili e indirizzandomi nel giusto modo.

Ringrazio la mia ragazza **Magdalena Bober** per il supporto morale di questi mesi e l'aiuto nella grafica.

Ringrazio anche:

- **Moreno Fortezza**, che mi ha aiutato nella parte ortografica, di ricerca dei preventivi e sempre a disposizione per qualsiasi problema;
- **Pierluigi Zanetti**, che ha reso possibile la realizzazione dei vari modelli, fornendomi il materiale e consigliandomi nelle fasi di realizzazione;
- **Riccardo Battista**, che mi ha aiutato nella progettazione della scheda elettronica e della sua prototipazione;
- **Zdzisław Bober**, che mi ha aiutato nello sviluppo della scheda elettronica e nell'analisi dei costi di tutti i componenti che la costituivano;
- **Fabio Bonfanti**, indispensabile nella fase di interazione con le aziende per la richiesta dei preventivi e dei campioni da inserire nel prototipo;
- **Laura Rivoltella**, la mia professoressa di Inglese alla scuola superiore, sempre disposta ad aiutarmi e a supportarmi durante tutto il mio percorso universitario.

Un ringraziamento speciale va al **POLIFACTORY** che mi ha permesso di sviluppare parte del prototipo all'interno del loro spazio, mettendomi a disposizione tutti i loro servizi.

