



POLITECNICO DI MILANO
Scuola del Design
Corso di Laurea Magistrale
Design & Engineering
A. A. 2015-2016

FARE L'ORTO CON BENNY

Kit educativo per piccoli artisti

Relatrice:
Prof.ssa Monica Bordegoni

Tesi di Laurea di:
Elena Vettorato
matricola 814924

Ad Anna Maria, Alessandro, Marco e Fabio

INDICE

ABSTRACT	9
CAPITOLO 1: Orti urbani, orti domestici e orti didattici	11
1.1 Orti urbani e domestici	12
1.2 Motivazioni dell'ortista urbano	14
1.3 Il rapporto dei bambini con la natura	15
1.4 Bambini e natura: lo sguardo dei pedagogisti	18
1.5 Ricostruire un legame interrotto: orto a scuola e a casa	21
CAPITOLO 2: Gioco apprendimento educazione	25
2.1 Il gioco come strumento per apprendere	26
2.2 Gioco e sviluppo cognitivo del bambino	27
2.2.1 Il modello di Piaget	27
2.3 Sviluppo cognitivo e apprendimento	29
2.3.1 I traguardi per lo sviluppo delle competenze e gli obiettivi di apprendimento	30
2.4 Stato dell'arte	32
CAPITOLO 3: Concept	42
3.1 Il brief	43
3.2 Prime ipotesi concettuali	43
3.3 Concept: fare l'orto con Benny	46
3.3.1 Le interazioni	48
CAPITOLO 4: La carota: sviluppo prodotto e prototipo	50
4.1 Partire dall'interno	51
4.2 Parti e componenti	55
4.3 Componenti elettroniche	58
4.4 Il prototipo	60
4.5 Componenti elettroniche del prototipo	60
4.6 Il programma	62
4.6.1 Funzione switch / case statements	66
4.6.2 Funzione checker	67
4.6.2.1 Rilevamento temperatura	67
4.6.2.2 Rilevamento umidità	69
4.6.2.3 Rilevamento luminosità	69
4.6.3 Funzione reader	70
4.7 Alimentazione	72

4.8	Tracce audio	78
4.9	Struttura e scocche del prototipo	79
4.10	Materiali	85
4.11	Peso	87
4.12	Costi	88
CAPITOLO 5: Il manuale e gli altri componenti del kit		90
5.1	La struttura e le caratteristiche	91
5.2	Il prototipo	93
5.3	Gli altri componenti del kit	97
CAPITOLO 6: User test e conclusioni		99
6.1	Considerazioni preliminari sull' user test	100
6.2	Svolgimento	101
6.3	Risultati dei questionari	104
6.4	Riflessioni finali sul test	108
6.5	Sviluppi futuri	110
6.6	Conclusioni	111
APPENDICE A: Intervista alla maestra Giulia		114
BIBLIOGRAFIA		115

INDICE IMMAGINI

Figure 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 - Diverse forme di orti urbani	12
Figura 1.5 - Urban Farm Detroit	13
Figura 1.6 - Community garden South Bronx	13
Figure 1.7 e 1.8 - Locandine Festival degli Orti e Orti in Festival	14
Figure 1.9 - Bambini all'aria aperta	16
Figure 1.10 e 1.11 - Laboratorio di orticoltura con bambini di una scuola primaria	21
Figure 1.12 e 1.13 - Orto domestico con genitori e nonni	23
Figura 2.1 - Screenshot del gioco Farmerama	34
Figure 2.2 e 2.3 - Screenshot del gioco Dr. Panda Orto	35
Figure 2.4, 2.5, 2.6, 2.7 - Botanica e scienza, La scienza della serra, L'ecosistema, Il mio primo orto botanico	36
Figure 2.8, 2.9, 2.10 e 2.11 - Garden Grow Kit, Happy seeds, Urban Oasis e Oasis	37
Figure 2.12 e 2.13 - Pet Pot e Elfin Garden	38
Figure 2.14, 2.15, 2.16, 2.17, 2.18, 2.19, e 2.20 - Piccoli giardinieri si divertono in giardino e sul balcone copertina, Ravanello cosa fai? copertina e interno, L'orto dei bimbi copertina e interno e L'insalata era nell'orto copertina e interno	39
Figure 2.21, 2.22, 2.23, 2.24 e 2.25 - Vari prodotti handmade	41
Figura 3.1 - Schizzi delle varie soluzioni progettuali in ordine cronologico	45
Figura 3.2 - Interfaccia grafica della carota	49
Figure 4.1 e 4.2 - Viste principali della carota	52
Figura 4.3 - Vista posteriore con rapporto antropometrico	53
Figure 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8 e 4.9 - Storyboard di utilizzo	54
figura 4.10 - Carota priva della scocca anteriore	57
figure 4.11, 4.12, 4.13 e 4.14 - Zoom parte superiore, zoom zona ingresso usb per ricarica batteria interno ed esterno e zoom alloggiamento interruttore	57
Figura 4.15 - Sensore di umidità	58
Figura 4.16 - Sensore di temperatura	58
Figura 4.17 - Fotorisistore	58
Figura 4.18 - RGB smart neopixel led	59
Figura 4.19 - RFID reader	59
Figura 4.20 - Batteria LiPo 1000 mAh	59
Figura 4.21 - Led giallo 3 mm	59
Figura 4.22 - Speaker	59

Figura 4.23 - Arduino Uno	60
Figura 4.24 - Wave Shield in kit	61
Figura 4.25 - Wave Shield assemblata	61
Figura 4.26 - Breadboard-friendly neopixel	61
Figura 4.27 - Breadboard	61
Figura 4.28 - Batteria LiPo 2000 mAh	62
Figura 4.29 - PowerCell	62
Figura 4.30 - Interruttore	62
Figura 4.31 - Schema di funzionamento dell'interruttore	66
Figura 4.32 - Schema fritzing dei collegamenti tra alimentazione, interruttore e Arduino	67
Figura 4.33 - Schema lettura rfid	70
Figure 4.34 e 4.35 - Esempi di tad rfid	71
Figura 4.36 - IDnumber di un tag sul serial monitor del'IDE di Arduino	72
Figura 4.37 - Misurazioni in laboratorio	74
Figura 4.38 - Schema del circuito	75
Figura 4.39 - Schema fritzing del circuito completo	76
Figure 4.40, 4.41, 4.42 e 4.43 - Making of del circuito	77
Figura 4.44 - Circuito completo	77
Figure 4.45 e 4.46 - Traccia originale e modificata con il programma Audacity	78
Figura 4.47 - Render del modello 3d del prototipo	79
Figura 4.48 - Confronto dimensionale tra oggetto reale e prototipo	79
Figure 4.50 e 4.51 - Stampa della scocca principale con la stampante OneEdge δ80	81
Figure 4.52, 4.53, 4.54, 4.55, 4.56 e 4.57 - Making of del prototipo	83
Figure 4.58, 4.59 e 4.60 - Particolari del prototipo	83
Figure 4.61 e 4.62 - Prototipo completo	84
Figura 5.1 - Il coniglio Benny	92
Figure 5.2 e 5.3 - Making of del prototipo del manuale	93
Figure 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 5.9 e 5.10 - Prototipo del manuale	94
Figura 5.11 - Annaffiatoio, paletta e rastrello	97
Figura 5.12 - Kit completo	98
Figura 6.1 - Tavolo su cui è stato effettuato il test	100
Figure 6.2, 6.3 e 6.4 - Fase reader, semina e fase checker	102
Figura 6.5 - Questionario di valutazione	103
Figure 6.6, 6.7 e 6.8 - Due bambini che provano il modello in PU della carota	107
Figure 6.9 e 6.10 - Bambini ascoltano le istruzioni sonore per l'attività di semina	108

Figura 6.11 - Qaulcuno utilizza bicchieri di plastica per non sporcarsi con la terra	109
Figura 6.12 - I vasetti sono preparati cooperando	109
Figura 6.13 - Spiegazione della funzione checker	110
Figura 6.14 - Ascolto del "Ciclo di vita delle piante"	110
Figura 6.15 - Tutti i vasetti realizzati sul davanzale dell'aula di scienze	110

INDICE TABELLE

Tabella 4.1 - Valori registrati dal sensore di umidità in un contenitore di terriccio con progressiva somministrazione di acqua	69
Tabella 4.2 - Valori registrati dal sensore di luminosità in giornate con condizioni atmosferiche differenti al medesimo orario	70
Tabella 4.3 - Valori di corrente assorbita dal circuito con il programma checker	77

INDICE GRAFICI

Grafico 1.1 - Aspetti educativi dell'orticoltura	24
Grafico 4.1 Grafico modulo di Young/densità realizzato con il programma C.E.S.	86
Grafico 4.2 Grafico limite elastico/prezzo realizzato con il programma C.E.S.	86
Grafico 4.3 Grafico trasparenza/modulo di Young realizzato con il programma C.E.S.	87
Grafici 6.1, 6.2 e 6.3 - Risposte dei bambini alle domande del questionario di valutazione	104
Grafici 6.4, 6.5, 6.6 e 6.7 - Risposte dei bambini alle domande del questionario di valutazione	105
Grafici 6.8, 6.9 e 6.10 - Risposte dei bambini alle domande del questionario di valutazione	106

Da sempre i pedagogisti riconoscono il valore educativo del contatto con la natura. In particolare, l'orticoltura permette al bambino di apprendere sia i meccanismi biologici, che regolano il regno vegetale, sia di come prendersi cura di qualcosa con pazienza.

Per le nuove generazioni il legame con l'elemento naturale si sta via via allentando. Ciò comporta, non solo un impoverimento del bagaglio esperienziale personale, ma anche il pericoloso venir meno di una forte coscienza ambientale, a fronte delle importanti questioni, che gli adulti di domani dovranno affrontare, riguardo una risorsa sempre più minacciata. Oggi per molti bambini il principale modo di esperire l'ambiente rurale è attraverso le ricostruzioni digitali di cartoni animati o videogiochi, che ne restituiscono una visione parziale, se non distorta. Accade così per esempio che la maggior parte dei bimbi, abbia idee confuse ed errate sull'origine del cibo.

Da queste premesse, si è sviluppata una proposta progettuale volta a restituire ai bambini la possibilità di instaurare un rapporto più diretto con l'elemento naturale, attraverso la creazione di un orto personale domestico. Si propone un kit composto da alcuni elementi fondamentali, tra cui il manuale e la carota magica, per iniziare subito l'attività.

Il manuale ha la funzione di guidare il processo: contiene infatti istruzioni pratiche sulle attività di orticoltura e schede didattiche sui meccanismi biologici che interessano le piante. Ai suoi contenuti grafici, sono associate istruzioni sonore riprodotte dalla carota. In questo modo il gioco può essere utilizzato da bambini in una bassa fascia di età: nel periodo in cui assorbono con maggiore facilità gli stimoli esterni e in cui si formano carattere e personalità.

La carota, strumento inseparabile del coniglio protagonista del manuale, permette inoltre di misurare tre parametri fondamentali come umidità del terreno, luminosità e temperatura, con lo scopo di far comprendere al bambino, come i fattori ambientali influenzino concretamente la crescita della pianta.

E' stato realizzato un prototipo funzionante del gioco, che è stato testato con gli alunni di una scuola elementare.

ABSTRACT

English

Pedagogues recognize the educational value of contact with nature. Horticulture allows children to learn both the biological mechanisms regulating plants growth, and how to take care of something with patience.

For the younger generation the link with the natural element is becoming weaker and weaker. This means not only lack of important experiences, but also the dangerous loss of a strong environmental awareness, in view of the important issues, the adults of tomorrow are going to face on an increasingly threatened resource.

Today for many children the main way to experience the rural environment is through digital reconstructions of cartoons or videogames, which return a partial and often distorted view. That implicates for example, that most of children, has confused and incorrect ideas about the origin of food.

On this basis a project proposal has been developed, in order to give the children the possibility of a more direct bond with the natural element, by creating their home vegetable garden. The project consist of a kit of a few key elements, including a manual and a magic carrot, in order to start farming immediately.

The manual guides the process: it contains practical instructions on horticultural activities and teaching parts on the biological mechanisms of plants. Its graphic contents are associated with audio instructions, reproduced by the carrot. In this way the kit can be used by young children: that is the period in which they can easily absorb external inputs and form their personality.

The carrot, inseparable tool of the rabbit protagonist of the manual, also allows children to measure three fundamental parameters such as soil moisture, brightness and temperature, with the aim of making them understand, how environmental factors directly influence the growth of plants.

A working prototype has been tested with the students of a primary school.

ORTI URBANI,
ORTI DOMESTICI
E ORTI DIDATTICI



1.1 ORTI URBANI E DOMESTICI

Da qualche tempo, la comunità degli artisti¹ inizia a chiedersi se coltivare l'orto sia diventato una moda, o invece sia un segnale di cambiamento culturale per cui, ciò che era percepito come brutto e faticoso, sia diventato piacevole, divertente e affascinante.

In Italia il fenomeno degli orti urbani è in continua crescita, specialmente nelle grandi città come Torino, Milano Roma e Bologna, in cui appezzamenti di terreno sono assegnati dagli Enti Municipali, a privati cittadini che intendono metterli a coltura. Anche chi non dispone di un vero e proprio pezzo di terreno si arrangia come può su balconi, terrazzi e tetti.



Figure 1.1, 1.2, 1.3 e 1.4 -
Diverse forme di orti urbani

Nel resto del mondo si può citare Detroit, dove il fallimento dell'industria automobilistica si è trasformato in un'opportunità per gli ex operai, che hanno dato vita alle Urban farms. Si passa poi ai Community gardens, che danno lavoro ai giovani emarginati nel Queens e del Bronx, e ai Jardins partagés parigini, modelli virtuosi di cittadinanza. A New York i Rooftop gardens, rendono autosufficienti i ristoranti, e anche in Italia prendono sempre più piede i ristoranti cittadini con l'orto, come il The Cesar di Roma, l'Erba Brusca a Milano e Peppe Zullo in Puglia: l'orto diventa elemento distintivo e generatore di valore per un'attività commerciale.

Cresce poi l'interesse dei media e il numero di iniziative sul tema. Due mani-

¹ *artista: s. m. e f. Chi si dedica a coltivare un orto (da Vocabolario Treccani in Neologismi)*



Figura 1.5 - Urban Farm Detroit

Figura 1.6 - Community garden South Bronx

festazioni come esempio su tutti, sono il “Festival degli orti” e “Orti in Festival”. Il primo tenutosi nelle Serre della Villa Reale di Monza proponeva una riflessione sulle nuove possibilità di coltivare in città, attraverso incontri, corsi di orticoltura, presentazioni e una mostra-mercato dedicata alle aziende, che operano nei settori della green economy, dall’agricoltura all’alimentazione. Ortinfestival è stato invece ospitato nel Potager Royal della Venaria Reale, alle porte di Torino e consisteva in un percorso espositivo e gastronomico dove era possibile vedere, provare, e acquistare prodotti che vanno dalla gastronomia al vivaismo orticolo e al design.

Obiettivo comune a entrambe le manifestazioni era *“diffondere una nuova cultura agricola, urbana ma non solo, e raccontare un ritorno alla terra della società contemporanea che produce non solo ortaggi ma anche energie immateriali, di solidarietà e condivisione”* (da M. Pasquali, 4 marzo 2014, “Gli orti creativi vanno in città”, ilmanifesto.info)

L’orto è vissuto molto anche sul web: internet è gremito di consigli su come coltivare nei piccoli spazi della città ed il popolo degli orticoltori “connessi” è cresciuto tantissimo. “Grow the planet”, una delle più popolari community di ortisti, ha stimato che solo in Italia, le persone che attingono dal web informazioni per coltivare, sono circa 18 milioni. A questi dati si aggiunge l’indagine di Ipr Marketing, promossa da Coldiretti, che stima che nel 2011, un italiano su quattro si sia dedicato alla coltivazione dell’orto; parlando solo di orti sul balcone, gli italiani dediti a questo genere di attività sono circa 6.500.000. La regione a più alto tasso di coltivatori sul balcone è la Lombardia, con 1.131.000 ortisti. Dalla ricerca emerge che *“si sta verificando un fenomeno che sta cambiando il paradigma della distinzione tra campagna, come luogo della produzione, e città come luogo di consumo”*. Il profilo dei nuovi ortisti è variegato. Se il 47% è rappresentato da pensionati, il restante 53% si compone di figure varie, quali casalinghe (14%), impiegati (12%), operai (10%), lavoratori autonomi, commercianti e imprenditori (in tutto 8%), insegnanti (4%).



Figure 1.7 e 1.8 - Locandine di "Festival degli Orti" e "Orti in Festival"

1.2 MOTIVAZIONI DELL'ORTISTA URBANO

Non si coltiva più la terra come un tempo, le tecniche a disposizione sono migliorate, le fonti di informazione a cui attingere sono oggi le più disparate e l'occorrente è disponibile a tutte le tasche; a cambiare sono soprattutto le motivazioni che spingono a dedicarsi a questa attività. Non si coltiva più solo con l'intento di raccogliere un prodotto per l'autosufficienza alimentare, sebbene sia un dato certo che gli orti urbani siano aumentati molto negli anni della crisi, molto spesso lo si fa con uno spirito di consapevolezza maggiore, sapendo che è un'attività che ci fa bene, che ci fa riprendere il contatto con il mondo naturale, che ci fa sentire utili e soddisfatti.

Chiunque coltivi, anche per la prima volta, non solo godrà dei frutti del proprio impegno, ma potrà anche riappropriarsi appieno del saper "fare da sé". John Seymour² esperto di autosufficienza, sosteneva che *"essere autosufficienti significa ottenere un migliore tenore di vita, per un alimento fresco e buono, coltivato organicamente, per una buona vita in un ambiente piacevole, per la salute del corpo e la pace nell'animo che derivano da un'attività all'aria aperta e per la soddisfazione provata nello svolgere bene e con successo un lavoro difficile e complicato"* (Ciccarese, 2013, Orto, p.12).

Testimonianza dei benefici del fare l'orto è anche il fatto che sia diventata una pratica accreditata presso molte strutture ospedaliere, per aiutare i malati terminali, o per migliorare le condizioni di vita di disabili e malati psichiatrici, che trovano dell'orto una dimensione in cui mettersi in gioco, abbattendo barriere e facendo emergere le proprie capacità.

Secondo il sociologo Efron Kaplan, quattro sono le parole chiave che rappre-

² John Seymour (1914 -2004) fu uno scrittore, ambientalista e attivista inglese. Scrisse "Il Grande Libro dell'Autosufficienza".

sentano l'essenza dell'orto-terapia, che si rivela utile anche semplicemente per ridurre lo stress quotidiano:

- Being away inteso come distrazione, distanza. Quando siamo immersi in un ambiente naturale prendiamo le distanze dal contingente e dagli affanni del quotidiano;
- Fascination nel senso di "incanto", vale a dire quella meraviglia e quella seduzione che ci fanno utilizzare l'attenzione involontaria che agisce senza sforzo celebrale e nella quiete della mente;
- Extent racchiude il concetto di spazialità, compenetrazione, connessione ovvero il sentirsi appartenenti e in armonia col mondo naturale;
- Compatibility inteso come "affinità", cioè sentirsi a proprio agio.

Qualcuno ha visto l'avanzare degli orti urbani come specchio della necessità degli abitanti delle città, di restaurare un'equilibrio con quell'elemento naturale, spesso troppo assente nelle metropoli; non a caso infatti, il fenomeno delle contivazioni urbane si concentra nel Nord-Est.

La pratica è spesso sostenuta dalle autorità locali: un rapporto Coldiretti del 2013 rivela che quasi la metà (44%) delle amministrazioni comunali dei capoluoghi di provincia italiani ha previsto di destinare lotti alla pratica degli orti urbani, per un totale di 1,1 milioni di metri quadri di terreno. Gli obiettivi consistono nel diffondere la cultura del verde e dell'agricoltura tra i cittadini nelle città e nelle aree periurbane, limitare il consumo del territorio, riqualificare aree degradate, valorizzare le produzioni ortive tipiche e locali, migliorare la qualità dell'ambiente ma anche, favorire la nascita momenti di socializzazione e vita comunitaria.

Ecologia, senso di comunità, ricerca di benessere personale e di cibo sano, variegata sono quindi le ragioni per creare il proprio piccolo orto; una pratica che può riservare benefici anche ai più piccoli.

1.3 IL RAPPORTO DEI BAMBINI CON LA NATURA

Uno dei maggiori problemi che molti educatori, pediatri e genitori denunciano, è il progressivo distacco dei bambini di oggi dal mondo naturale. Il gioco nei prati, le passeggiate nei boschi o lungo fiumi e torrenti, le camminate in montagna, il contatto con gli animali, sono esperienze sempre più rare per bambini di oggi, che vivono una vita per lo più sedentaria, confinata in spazi chiusi e regolata dai ritmi frenetici degli adulti.

Le nuove generazioni stanno dunque crescendo senza un vero contatto con la natura e sempre più spesso è possibile notare un senso di disagio o smarrimento quando si trovano all'aria aperta. Infatti, come afferma Richard Louv

nel suo volume "L'ultimo bambino nei boschi", per le nuove generazioni la natura "è più un'astrazione che una realtà, sta diventando in misura sempre crescente qualcosa da guardare, consumare, indossare e ignorare" (Louv, 2006, L'ultimo bambino nei boschi, p. 22).



Figura 1.9 - Bambini all'aria aperta

A dimostrazione di tale affermazione possiamo citare i risultati di uno studio condotto dalla rivista "In a bottle³", in occasione della Giornata mondiale dell'alimentazione. Dall'articolo, pubblicato in data 20 Novembre 2013, è emerso che un bambino su due in Italia, non conosce l'origine naturale degli alimenti. Eccone alcuni significativi stralci:

"La stragrande maggioranza dei bambini non conosce l'origine di ciò che mangia e secondo le mamme l'immagine dei vari alimenti è mediata dalla loro fantasia. [...] Quanto i bambini conoscono gli elementi basilari per un'alimentazione sana e nutriente? Parlando di formaggio, secondo il 24% delle mamme i loro figli ritengono che sia "il cibo preferito dei topi", il 19% che nasca nel banco frigo del supermercato e per il 14% "ha i buchi". Anche sulle uova le osservazioni sono strampalate: per il 43% "le fanno nascere le galline", altri pensano che dentro abbiano la sorpresa e siano di cioccolato" (18%), il sostiene che crescano al supermercato e siano colorate.

[...]E cosa pensano invece delle verdure? Per il 16% poi "nascono dagli alberi" mentre per il 23% "sono quelle surgelate" che si trovano nei supermercati, senza contare che per il 47% "hanno un pessimo sapore" mentre per uno su due dichiara che puzzano.

I banchi frigo per i bambini danno i natali anche ai pesci, come afferma il 22% delle mamme. C'è poi chi pensa che essi "vivano nelle pescherie" (13%) e

³ "In a bottle" è un magazine online sponsorizzato dalla San Pellegrino dedicato all'acqua minerale e più in generale all'acqua come risorsa.

Il presente studio è stato condotto con metodologia WOA (Web Opinion Analysis) su un campione di circa 1.400 mamme tra i 20 e i 45 anni, attraverso un monitoraggio online sui principali social network, blog, forum e community a loro dedicate, per capire quanto i loro figli, in età compresa tra i 5 e gli 11 anni, ne sappiano di sana alimentazione e idratazione.

“negli acquari” (19%), mentre per uno su 4 (26%) “diventano poi a forma di bastoncino”.

[...] Quanto ne sanno invece di acqua e idratazione? Sull’acqua emergono affermazioni tra le piu’ bizzarre: un bambino su 3 (31%), sostiene che “l’acqua si trova sempre in frigorifero”, per il 26% “nasce dal rubinetto”, mentre per il 18% “l’acqua che si beve e’ quella raccolta durante le piogge”.

Dunque i bambini di oggi dimostrano di saperne poco o nulla dell’origine dei prodotti alimentari che arrivano alle loro tavole; questo perché le generazioni di giovani genitori, ed a maggior ragione i loro figli, sono privi di un ancoraggio alla realtà delle imprese agricole, delle coltivazioni, dell’allevamento.

Poco per volta questo distacco è stato metabolizzato e si è assistito ad *“una progressiva idealizzazione spesso distorta o addirittura fantastica del mondo rurale”* (Vanzo, Trabuio, Dell’oste, 2007, *Guardiamoci intorno... e sporchiamoci le mani* p.79). Un significativo contributo nel creare tali rappresentazioni è stato fornito dai libri per l’infanzia, dai cartoni animati e dai videogiochi. Ai nostri giorni, questi diventano per molti bambini il primo incontro (e talvolta l’unico) con il mondo agricolo. Il problema risiede nel fatto che tutte queste produzioni hanno la tendenza ad idealizzare il mondo rurale, fornendone un’immagine distorta. Infatti esso viene ad assumere i connotati di luogo sospeso, pulito e soleggiato, in cui si sta bene, uno spazio mitico, fatto di colori sgargianti, felicità, convivenza pacifica e amichevole tra animali diversi.

Si può affermare che dalla metà del secolo scorso nel nostro Paese, come in tutti quelli che hanno raggiunto un determinato sviluppo tecnologico ed economico, si è verificata un’impressionante *“accelerazione dei processi di simbolizzazione indotti dalla diffusione dei mezzi di comunicazione”* (Vanzo, Trabuio, Dell’oste, 2007, *Guardiamoci intorno... e sporchiamoci le mani* p.46). E come scrive provocatoriamente Louv *“la vita moderna circoscrive i nostri sensi a tal punto che riusciamo a percepire quasi soltanto attraverso gli occhi e preferibilmente nello spazio limitato di uno schermo o di un monitor. [...] Qualcuno potrebbe dire che Internet ha sostituito i boschi in termini di spazio creativo, ma nessun ambiente elettronico stimola tutti i sensi. Allo stato attuale la Microsoft non è ancora riuscita a riprodurre il codice della natura”* (Louv, 2006, *L’ultimo bambino nei boschi*, p. 215).

Tutto ciò non significa che la tecnologia rivesta un ruolo solo negativo nell’educazione dei bambini, ma certamente occorre che il suo utilizzo non elimini le esperienze vissute in prima persona. Il mondo tecnologico non deve svalutare quello naturale, in grado di offrire ai ragazzi una così vasta gamma di possibili occasioni che estrometterlo dalla loro vita, o ridurne drasticamente la portata comporta un impoverimento esperienziale non indifferente.

È poi possibile identificare altre cause di questo scollamento tra le nuove generazioni e l'elemento naturale. Tra le più strutturali vi è la progettazione degli spazi urbani sempre più a misura di adulto e la tendenza sempre maggiore della scuola di rinunciare alle esperienze dirette in natura, per ragioni economiche ed organizzative, in secondo luogo ve ne sono altre come la mancanza di tempo libero e le paure eccessive dei genitori.

Ipotetici pericoli fuori dalla porta di casa spingono infatti i genitori a proteggere talvolta eccessivamente i loro figli, impedendogli di uscire e di diventare esploratori del proprio territorio, e sempre più spesso le innumerevoli attività pomeridiane a cui i bambini sono iscritti, lasciano ben poco tempo libero per gite e passeggiate.

Chi si occupa di pedagogia ed educazione, da anni indica l'esperienza diretta con il mondo naturale come elemento imprescindibile nella vita di un bambino.

1.4 BAMBINI E NATURA: LO SGUARDO DEI PEDAGOGISTI

Il rapporto tra il bambino e la natura è sempre stato al centro dell'attenzione di molti. Già il filosofo francese Rousseau (1712-1778) sottolineava l'importanza della natura nell'educazione dei piccoli, parlando di "educazione naturale" ovvero a diretto contatto con la natura, lontano dalla società corrotta degli adulti e coerente con l'evoluzione naturale del soggetto e i ritmi dello sviluppo individuale. Ecco uno dei tanti consigli che il filosofo offre all'interno del saggio "Emilio o dell'educazione": *"rendete il vostro allievo attento ai fenomeni della natura; in breve lo renderete curioso; ma per nutrire la sua curiosità non affrettatevi mai a soddisfarla. Ponete le questioni alla sua portata e lasciate che sia lui a risolverle."* (Oliverio, Oliverio Ferraris, 2011, A piedi nudi nel verde. Giocare per imparare a vivere, p.58)

Successivamente altri autori hanno sottolineato l'importanza del rapporto con la natura fin dai primi anni di vita. Ammiratore di Rousseau, il pedagogista tedesco Friedrich Froebel (1782-1852), ha tra i meriti quello di aver creato i "giardini d'infanzia". Il suo primo Kindergarten venne istituito nel 1840 a Blankenburg, nel nord della Germania. Tale ambiente educativo, non può essere paragonato né ad una casa di custodia (l'asilo), né ad una scuola elementare precoce, ma viene identificato come una nuova istituzione con specifiche finalità, programmi e metodi: è corrispondente all'odierna scuola dell'infanzia. Si trattava di giardini gestiti da una maestra-giardiniere che coordinava le attività. Il giardino rappresenta una comunità educativa centrata

sul bambino ed è strutturato intorno alla coltivazione di piante, al rapporto con gli ambienti naturali ed al gioco. Secondo Froebel, ognuno dovrebbe poter disporre di un suo pezzo di terra in quanto *“la coltivazione delle piante incoraggia i bambini a crescere in armonia con la natura e ne sviluppa il senso di responsabilità”* (Oliverio, Oliverio Ferraris, 2011, A piedi nudi nel verde. Giocare per imparare a vivere, p.68). Di fondamentale importanza, per questo autore, è il primo approccio che il bambino instaura con la natura, in quanto da tale relazione si possono ricavare insegnamenti fondamentali per una crescita fondata sul rispetto per gli altri e per l'ambiente.

Un contributo significativo viene fornito anche da Maria Montessori (1870-1952), che ha sempre sostenuto l'importanza del rapporto del bambino con la natura in educazione. Il suo metodo didattico, ideato per la prima infanzia, prevede attività all'aria aperta fuori dalle abituali aule scolastiche, l'osservazione della natura, la coltivazione delle piante e l'allevamento degli animali. Lo scopo di tale insegnamento non è solo quello di favorire lo sviluppo fisico dei bambini attraverso il movimento, ma anche di sviluppare una conoscenza approfondita dei prodotti orticoli che verranno poi utilizzati, successivamente, come arricchimento per la mensa scolastica. Già in quegli anni, la Montessori intuiva come i bambini vivessero separati dalla natura, entrando raramente in contatto intimo con essa. Lei stessa afferma che non è sufficiente conoscere la natura studiandola o ammirandola, ma diventa fondamentale farne esperienza diretta: il bambino ha bisogno di viverla in prima persona: *“i bambini sono profondamente contenti di agire, di conoscere, di esplorare (...) essi desiderano mettere in diretto rapporto la loro attività con i prodotti della natura (...) perché è con l'attività che essi stessi fanno sbocciare i germogli carichi di bellezza della propria piccola personalità”*. (Oliverio, Oliverio Ferraris, 2011, A piedi nudi nel verde. Giocare per imparare a vivere, p.95)

Le esperienze di cui parla la Montessori si pongono il fine di far nascere quel godimento che si prova quando il proprio impegno contribuisce alla nascita di una nuova vita, di far crescere la soddisfazione riguardo al proprio lavoro (preceduta dall'attesa, dalle cure, delle responsabilità e preoccupazioni), di far cogliere le relazioni fra gli elementi e di far riflettere sul ritmo della natura: *“sono necessari tempo, cura, pazienza perché un seme deposto in un vasetto metta radici e dia vita a una piantina, perché dopo i fiori vengano i frutti, perché le uova si schiudano e nascano i pulcini.”* (Oliverio, Oliverio Ferraris, 2011, A piedi nudi nel verde. Giocare per imparare a vivere, p.114)

La Montessori, infine, denuncia un'iperprotezione degli adulti nei confronti dei bambini che in questo modo non hanno la possibilità di vivere la natura in prima persona: *“La natura, in verità, fa paura alla maggior parte della gente. Si temono l'aria e il sole come nemici mortali. Si teme la brina notturna come*

un serpente nascosto tra la vegetazione. Si teme la pioggia quasi quanto l'incendio." ([Oliverio, Oliverio Ferraris, 2011, A piedi nudi nel verde. Giocare per imparare a vivere, p.123])

Un altro pedagogista occupatosi del rapporto con la natura è John Dewey (1859-1952), il quale distingue le esperienze primarie, ossia quelle che richiedono un approccio diretto alla conoscenza, dalle esperienze secondarie, basate su un approccio indiretto. Secondo tale autore, l'individuo non deve rimanere uno spettatore passivo, ma al contrario deve poter interagire con il mondo che lo circonda, agendo e reagendo su di esso. Già al suo tempo, egli denunciava come un mondo sempre più improntato sulla tecnologia comportasse il rischio di una perdita significativa delle esperienze primarie (quali ad esempio il toccare, il sentire, il vedere, l'assaggiare, il percorrere ecc.) sostituite sempre di più da quelle secondarie (fornite ai nostri giorni dalla televisione per esempio), non fruibili in prima persona. Una sostituzione sistematica delle esperienze primarie con quelle secondarie nell'infanzia, impoverisce l'animo e condiziona la capacità di adattamento e giudizio dell'individuo in età adulta.

Un importante contributo ci viene fornito dalle sorelle Agazzi, Rosa (1866-1951) e Carolina (1870-1945), le quali introducono la denominazione Scuola Materna a partire dal 1895. Il termine materno sta ad indicare l'atteggiamento affettivo della maestra, la quale propone essenzialmente esercizi di vita pratica. Le sorelle fondano una scuola infantile a Mompiano, in provincia di Brescia, all'interno della quale si introducono importanti cambiamenti rispetto alla scuola tradizionale: le lezioni vengono ridotte al minimo, così come l'utilizzo di libri e lavagne, introducendo, tra le altre, attività di giardinaggio e di allevamento di animali domestici. Il giardino viene dunque ad assumere un ruolo significativo all'interno di tale metodo educativo, in quanto è in grado di occupare piacevolmente i bambini in un lavoro utile e all'aria aperta, di far sperimentare in loro la soddisfazione nel veder nascere un frutto o una verdura come opera del loro impegno, educando il loro senso di responsabilità.

L'importanza della natura in educazione viene evidenziata anche da Howard Gardner, professore all'Università di Harvard, e autore della Teoria delle Intelligenze Multiple. Egli ha infatti ipotizzato l'esistenza di nove diversi tipi di intelligenze: linguistica, logico-matematica, spaziale, musicale, cinestetica, intrapersonale, interpersonale, esistenziale, e naturalistica. Quest'ultima può essere definita come l'arte di arrangiarsi nella natura, il saper riconoscere, classificare ed entrare in relazione con gli organismi viventi e gli oggetti naturali. Essa si manifesta nelle persone che agiscono a stretto contatto con gli organismi viventi e che diventano così sensibili ai fenomeni naturali

ed ai problemi connessi con l'ambiente. Al fine di favorire lo sviluppo di tale intelligenza, risulta indispensabile creare occasioni in cui i bambini possano entrare in contatto diretto della natura.

Gli autori citati sono solo alcuni tra coloro che si sono occupati del rapporto tra il bambino e la natura, ma sono sufficienti per testimoniare l'importanza che tale argomento ha rivestito fin dal passato. Importanza rimarcata anche ad esempio all'interno dei Programmi Ministeriali. Ecco uno spezzone tratto dalle "Indicazioni per il curricolo per la scuola dell'infanzia e per il primo ciclo di istruzione" del 2007: *"L'apprendimento avviene attraverso l'esperienza, l'esplorazione, i rapporti tra i bambini, con la natura, gli oggetti, l'arte, il territorio e le sue tradizioni, attraverso la rielaborazione individuale e collettiva delle esperienze e attraverso attività ludiche."*



Figure 1.10 e 1.11 - Laboratorio di orticoltura con gli alunni di una scuola primaria

1.5 RICOSTRUIRE UN LEGAME INTERROTTO: ORTO A SCUOLA E A CASA

"Se avete un giardino in casa oppure a scuola potete coltivare un'aiuola tutta vostra. Se non avete un giardino, ma un balcone o anche solo un davanzale di una finestra potete coltivare il vostro giardino in vaso! Imparando alcuni piccoli segreti e qualche semplice regola, vi potrete avvicinare all'affascinante mondo del giardino, scoprendo che il giardinaggio è facile e molto divertente". (Nicoletti, 2009, "L'insalata era nell'orto. L'orto a scuola e nel tempo libero", p.9)

E' dunque responsabilità dei genitori e degli insegnanti ristabilire il legame interrotto tra bambini e natura, così importante per la crescita e la formazione di questi ultimi.

Le occasioni per far ciò possono essere diverse. Per quanto riguarda la scuola, oltre a gite fuori porta presso aziende agricole o fattorie didattiche, che non possono che essere occasionali, un'importante iniziativa può essere la creazione di un piccolo orto di classe. Il giardino scolastico può essere usato

infatti non solo con funzione ricreativa-motoria ma anche come grande laboratorio ricco di vita e di elementi naturali che si potrà far conoscere attraverso l'esplorazione, l'osservazione, l'ascolto, la manipolazione, la coltivazione. All'interno del suo volume "Il mio giardino semplice", la maestra Silvia Bonino, stila una serie di principi da seguire durante la coltivazione di un orto con i bambini:

1. Comprendere l'unità della vita;
2. Conoscere ed accettare il ciclo della vita;
3. Conoscere ed accettare il ciclo delle stagioni;
4. Imparare a prendersi cura di un essere vivente;
5. Imparare il senso di responsabilità;
6. Imparare a tollerare la frustrazione e a pazientare;
7. Imparare a pensare;
8. Imparare ad accettare i limiti;
9. Confrontarsi con la vita reale;
10. Imparare l'armonia oltre l'individuo.

La coltivazione delle piante dunque diventa il pretesto per tutta una serie di altri insegnamenti, che spaziano in vari campi. Ad esempio, "prendersi cura", significa assumersi una responsabilità riguardo la vita di esseri diversi da noi (e più in generale dell'ambiente): per quanto riguarda gli ortaggi, essi hanno bisogno di ricevere acqua, luce e attenzioni con regolarità e anche una piccola disattenzione può causare danni. Ma non sempre la causa dell'insuccesso può essere riferita a chi si occupa delle piante: anche agenti esterni, come una improvvisa grandinata, possono influenzare la buona riuscita del lavoro. I bambini impareranno dunque a *"sopportare gli insuccessi e a farvi fronte in modo positivo"* (Bonino, 2012, "Il mio giardino semplice" p. 25).

Vivendo nel mondo frenetico del "tutto subito", dettato da ritmi rapidissimi, l'orto insegna a saper aspettare per ottenere i risultati: *"prendersi cura di un piccolo pezzo di terra oppure coltivare la piantine nei vasi è anche un modo per imparare ad avere pazienza, perché ci vuole tempo prima che i semi crescano, così come ci vuole tempo prima che un fiori si trasformi in un frutto"* (Nicoletti, 2009, p. 42).

Collegata all'aver pazienza è sicuramente "la speranza nel futuro", in quanto quando si semina una piantina o un alberello, vi è sempre la speranza che esse riescano a crescere e a svilupparsi nel migliore dei modi.

Durante la coltivazione di un orto si impara inoltre il ciclo vitale di un organismo, che seppur con tempi diversi è uguale al nostro: nascita, crescita, maturazione, declino e morte. Nell'orto possiamo osservare tutte queste diverse fasi: possiamo seguire lo sviluppo di una pianta dal seme al primo virgulto, la crescita del gambo e delle foglie, i germogli, i fiori e i frutti, e quando

guardiamo l'interno di un frutto, vediamo che contiene in sé i nuovi semi, il principio di una nuova vita.

Questa può essere quindi l'occasione per affrontare temi delicati. La morte è uno degli aspetti più difficili da affrontare con i bambini: l'esperienza dell'orto offre la possibilità di avvicinarvisi in modo più dolce e graduale, affrontandola come una condizione normale a cui tutti gli esseri viventi vanno incontro.

L'orto diventa un'ottima occasione per l'educazione alimentare, dando la possibilità ai bambini, oltre che di mangiare prodotti freschi e sani, di capire da dove viene il cibo e di gustare ciò che loro stessi con fatica, impegno e responsabilità hanno coltivato. Può capitare quindi di vedere bambini gustare insalata, zucchine e pomodori, proprio perché si tratta di verdure da loro stessi seminate e raccolte.

Un altro beneficio prodotto dalla coltivazione di un orto a scuola come a casa può essere la collaborazione con fratellini, genitori e nonni, che prendono parte al progetto. Essendo, infatti, lo scopo e le finalità del progetto le stesse per tutti, tutti i partecipanti saranno portati a collaborare tra di loro per raggiungere risultati più soddisfacenti possibili: la competizione, in questa sede, non ha modo di esistere, ma anzi i legami di amicizia e famigliari vengono rafforzati.



Figure 1.12 e 1.13 - Orto domestico con genitori e nonni

Questa attività, al contempo ludica, educativa e pratica, potrebbe facilmente entrare nelle case di famiglie dal pollice verde; sarebbe un buon modo per i genitori-ortisti di iniziare i loro figli alla loro passione o viceversa per i ragazzi, un modo per seguire le orme dei genitori o dei nonni, che probabilmente svolgevano o svolgono tutt'ora l'attività agricola. Per i genitori non coltivatori ma comunque sensibile alla tematica, costituirebbe un buon pretesto per introdurre una nuova buona pratica in famiglia.

Per i ragazzi si tratta inoltre di approfondire tematiche affrontate a scuola; il regno vegetale è infatti presente nel programma didattico delle classi seconda e quarta della scuola primaria.

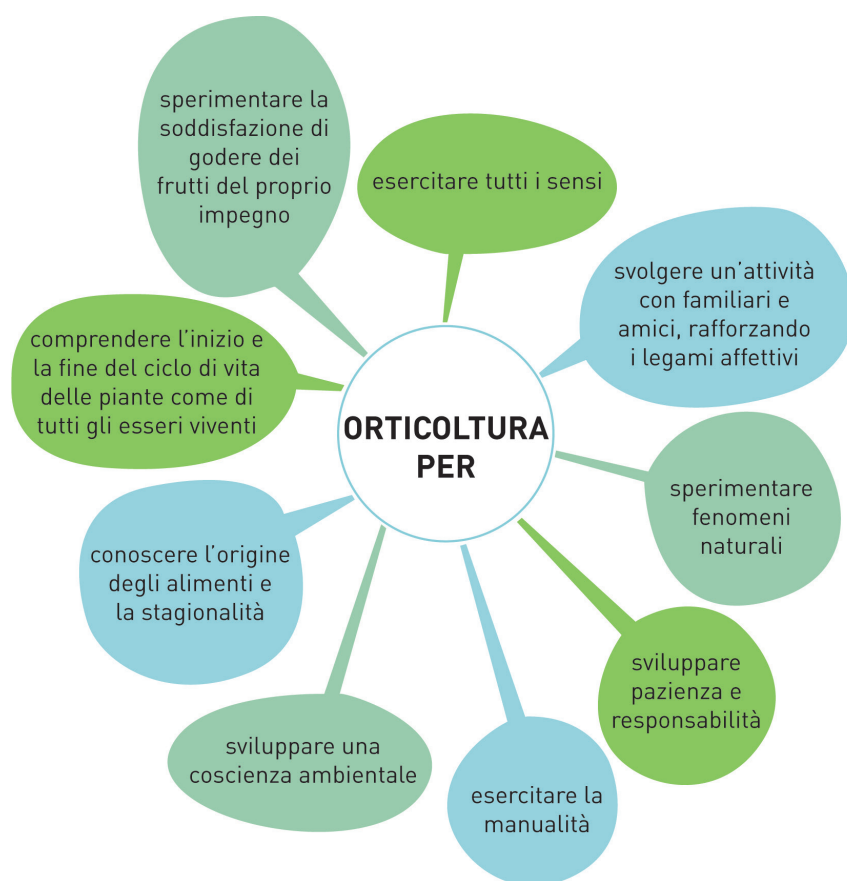


Grafico 1.1 - Aspetti educativi dell'orticoltura



GIOCO
APPRENDIMENTO
EDUCAZIONE

2.1 IL GIOCO COME STRUMENTO PER APPRENDERE

Come abbiamo visto molti adulti scelgono di dedicarsi alla coltivazione di un orto perché è una attività che li rilassa, li aiuta a combattere lo stress e li distrae dai problemi lavorati quotidiani. Pur se portatore di molte nozioni di carattere didattico, l'orto si configura come un'attività ludico-pratica, ben diverso da una lezione frontale a scuola. Esso quindi, anche qualora sia svolto in ambiente scolastico, deve essere presentato ai bambini sotto forma un gioco, educativo certo, a cui dedicarsi con piacere e rilassatezza.

Quando si gioca non ci si sente valutati, non si è sottoposti ne al giudizio, ne alla pressione istituzionale. Il bambino si sente libero di esprimersi, creare ed esplorare.

Nel gioco educativo oltre alla gratuità, propria dell'attività ludica, si affiancano dinamiche legate all'insegnamento e alla didattica. Il fine che si persegue non è interno a ciò che si fa (o meglio non solo) e non si conclude con il gioco, ma rimane esterno ed è normalmente stabilito da un adulto, in questo caso il progettista del gioco e chi guida il bambino nel suo svolgimento.

Il pedagogo slovacco Ladislav Duric definisce gioco educativo quel dispositivo complesso che abbina sceneggiature ludiche a situazioni-problemi dell'apprendimento e che conduce il bambino a fare ricorso non solo alle conoscenze acquisite in questa o quella disciplina ma a tutte le sue risorse intellettuali, in particolare alle sue capacità induttive e ipotetico-deduttive. Dunque il gioco educativo mette in moto competenze trasversali, collegate più all'acquisire nuove conoscenze che a un sapere precisato. Tuttavia è indispensabile per chi lo propone, avere chiaro l'obiettivo di apprendimento finale, per rendere il gioco efficace.

Il gioco educativo non è soltanto un divertimento, ma non rappresenta nemmeno la base dell'apprendimento. Risulta efficace per tre principali ragioni: perché rappresenta uno spazio e un discorso diverso da quello strettamente scolastico, definisce a priori un numero limitato di situazioni (regolamento), genera un numero infinito di occasioni situazionali.

Dal punto di vista didattico, il gioco educativo non si sostituisce alle lezioni, occorre considerarlo piuttosto come una mediazione e uno strumento di rinforzo, una ricostruzione e una rielaborazione delle conoscenze acquisite. Svolge quindi altrettanto bene le funzioni di supporto all'apprendimento, oggetto di apprendimento e strumento didattico, se ne si sistematizza l'uso, basandosi sulle teorie dell'apprendimento e i modelli didattici.

2.2 GIOCO E SVILUPPO COGNITIVO DEL BAMBINO

Tra le teorie più significative riguardanti il gioco, hanno rilevante importanza quelle dello psicologo statunitense Jerome Bruner (1915-) dello psicologo russo Lev Vygotskij (1896-1934).

Bruner considera il gioco con riferimento all'adattamento umano e alle strategie di soluzione di problemi. Giocare è, innanzi tutto, un modo di apprendere all'interno di una situazione "controllata", in cui sono ridotti al minimo i rischi di una violazione delle regole sociali. Il gioco assume così un ruolo importante nell'evoluzione dell'educabilità. Funzione prioritaria del gioco sarebbe, quindi, conseguire, attraverso la manipolazione di strumenti, una migliore destrezza e sempre nuove combinazioni di comportamenti. Il gioco è così definibile, come uno straordinario fattore di maturazione, e come sostiene Vygotskij nel suo "Il ruolo del gioco nello sviluppo": *"il gioco contiene tutte le tendenze evolutive in forma condensata ed è esso stesso una fonte principale di sviluppo"*. Esso risulta essere un'esperienza coinvolgente e ricca di stimoli, capace di catturare l'attenzione, attivare e motivare anche i bambini con maggiori difficoltà, accompagnandoli nell'acquisizione di conoscenze, strategie e competenze. Alcuni studi mettono in luce poi, come la presenza di un adulto significativo, che sia in grado di interagire con il bambino, guidandolo in maniera adeguata il gioco, possa favorire lo sviluppo cognitivo, oltre che l'equilibrio emotivo-affettivo.

2.2.1 IL MODELLO DI PIAGET

Al fine di scegliere e utilizzare efficacemente le attività ludiche occorre però disporre di un modello cognitivo di riferimento, che analiticamente illustri le operazioni mentali interessate. Tra i modelli cognitivi esistenti, uno dei più completi è quello del pedagogista svizzero Jean Piaget (1896-1980), autore del volume "De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent".

La classificazione di Piaget lega gli stadi del gioco con quelli della maturazione cognitiva; così in base al livello evolutivo cognitivo raggiunto, verranno proposte attività ludico-didattiche appropriate per sviluppare determinate capacità e competenze.

Lo sviluppo del gioco avviene dunque per stadi, il primo dei quali è la tappa dei giochi d'esercizio (0-2 anni) che corrisponde allo sviluppo dell'intelligenza sensomotoria. Le capacità tattili sono le prime ad essere sviluppate. Verso i dieci mesi di vita il bambino smette di utilizzare la bocca come mezzo di esplorazione della realtà (portare oggetti alla bocca) per passare alle mani.

Sviluppa il tatto attivo, o aptico: il bambino compie una serie di movimenti volontari della mano per acquisire informazione sugli oggetti toccati.

In questa fase l'attività percettivo-motoria assume il carattere ludico: il bambino acquisisce progressivamente il controllo degli arti e la capacità di esplorare gli oggetti con tutti i sensi. Il gioco viene realizzato per il semplice piacere che esso procura, ripetendo e consolidando schemi noti.

La seconda tappa è costituita dallo sviluppo dell'intelligenza pre-operatoria (2-7 anni). Il bambino sviluppa sempre di più accuratamente le capacità tattili: studia l'oggetto con entrambe le mani, con una modalità più accurata, congiuntamente alla vista, che diventa dopo i 3 anni il senso predominante nell'esplorazione degli oggetti.

Inoltre il bambino diventa progressivamente capace di rappresentare la realtà e di operare con i simboli: nasce così il gioco simbolico. Uno degli elementi fondamentali di cambiamento è dovuto allo sviluppo del linguaggio, che permette un ampliamento degli strumenti per realizzare il gioco. Con lo sviluppo delle operazioni concrete, il bambino diviene capace di svolgere operazioni sugli oggetti, anche reversibili, senza riuscire a procedere analogamente su proposizioni ed enunciati verbali. Piaget distingue due raggruppamenti di operazioni concrete che il bambino è in grado di iniziare a svolgere: quelle logico-matematiche e quelle spazio-temporali. Le prime consistono nell'agire sugli oggetti per riunirli in classi di diversi ordini o stabilire tra loro relazioni, mentre le seconde consistono nel dare una collocazione spazio-temporale ad un oggetto.

Inoltre dai 4 anni il bambino acquisisce le capacità di fingere e di darsi dei ruoli, e il senso di compassione e responsabilità: prova tenerezza verso gli animali domestici ma anche verso gli oggetti, che spesso considera animati, in grado di compiere azioni e di provare emozioni primarie e sensazioni come il dolore (accade spesso per pupazzi e peluche).

Per quanto riguarda le capacità mnemoniche, mentre già dai 2 anni i bambini sono già in grado di riconoscere diversi oggetti e di rievocare alcune esperienze, verso i 5 anni si riscontra un aumento di queste capacità del 60% per quanto riguarda le capacità di rievocazione e del 10% per le capacità di riconoscimento. A quell'età il bambino inizia inoltre, a sviluppare strategie non consapevoli per la memorizzazione, e a raggruppare le conoscenze acquisite in categorie tematiche o concettuali. Viene anche sviluppata sempre di più la capacità di recupero delle informazioni attraverso lo sviluppo di strategie e di indizi. Le capacità mnemoniche raggiungono la fase di maturazione attorno ai 9 anni.

Tra i 7 e gli 11 anni si sviluppa progressivamente il concetto di regola, che verrà interiorizzato in maniera più profonda con lo stadio delle operazioni formali,

e consentirà un miglior coinvolgimento del soggetto nel gioco di regole. Il bambino nello stadio delle operazioni concrete è già in grado di effettuare questa forma di gioco, ma tende a modificare le norme a suo vantaggio e a non considerarle stabili.

2.3 SVILUPPO COGNITIVO E APPRENDIMENTO

Poichè ci si appropcherà alla progettazione di un gioco educativo, nell'individuazione del target di utenti, è stato indispensabile tener conto anche dello sviluppo delle capacità cognitive legate all'apprendimento, nelle diverse fasi di crescita del bambino.

Nella prima infanzia (0-4 anni) il bambino apprende principalmente attraverso le rappresentazioni percettive, ovvero basate sui dati provenienti dagli organi sensoriali. Con l'avanzare nella seconda infanzia (5-9 anni), il bambino passa poi allo sviluppo di rappresentazioni semantiche, basate sul significato che attribuiamo al materiale da ricordare, ovvero la rielaborazione astratta del materiale percepito secondo il principio della rilevanza. Al bambino dovrebbero dunque essere precocemente presentate delle attività didattiche, incentrate su esperienze di stimolazione neurosensoriale in quanto, generando i primi meccanismi stimolo-risposta, rappresentano il requisito fondamentale allo sviluppo dell'apprendimento infantile. Tali esperienze dovrebbero coinvolgere più sensi simultaneamente.

Per quanto riguarda le capacità mnemoniche, nella prima infanzia, l'apprendimento avviene principalmente grazie alla memoria implicita, mentre solo nella seconda infanzia la memoria esplicita, ovvero quella di cui siamo coscienti, la cui maturazione piena avviene solo verso i sette anni di vita, svolgerà un ruolo predominante. Specialmente nella seconda e nella terza infanzia, infatti, emerge una progressiva consapevolezza del bambino sul proprio apprendimento e sulle strategie più efficaci da attivare in differenti contesti. Le capacità mnemoniche giocano un ruolo fondamentale anche nello sviluppo della lettura e comprensione del testo. Dai 7 anni, tutti i bambini sono mediamente in grado di leggere un testo semplice; prima, non padroneggiando perfettamente la lettura, fanno spesso affidamento sul riconoscimento di loghi e immagini, per orientarsi all'interno di un qualsiasi artefatto comunicativo.

Di ulteriore importanza è poi la memoria emozionale: nel bambino, come nell'adulto, la dimensione emotiva svolge un ruolo imprescindibile, tanto che la decisione di trasferire le esperienze dal compartimento a breve termine a quello a lungo termine viene presa, molto spesso, è su base emozionale.

Le attività atte all'apprendimento di conoscenze, devono dunque essere articolate in modo tale che il bambino possa attivare gli efficaci meccanismi di memoria, favorendo l'associazione positiva tra materiale da apprendere e il contesto di apprendimento ad opera della memoria emozionale. È fondamentale, quindi, l'elaborazione di situazioni ed attività creative, come il gioco di gruppo ad esempio, che possano positivamente colpire il soggetto, affinché esso possa utilizzare le attività stesse, come strumento per apprendere, immagazzinando e ricordando informazioni, tramite le esperienze vissute. Particolare importanza assume infatti l'apprendimento esperienziale che parte dal presupposto che le informazioni e le sensazioni vissute rimangono fortemente impresse. Il "learning by doing" permette l'interiorizzazione di concetti in modo più semplice ed immediato rispetto all'apprendimento di contenuti veicolati durante lezioni frontali, (apprendimento passivo). L'elemento ludico poi, aumenta il coinvolgimento emotivo e permette di agire più spontaneamente, senza sentirsi giudicati.

2.3.1 I TRAGUARDI PER LO SVILUPPO DELLE COMPETENZE E GLI OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO NELLA SCUOLA PRIMARIA.

L'attività dell'orto porta con sé una serie di conoscenze e competenze, che trovano riscontro con quanto affrontato nel programma didattico nella scuola primaria, per quanto riguarda l'area scientifica. Tale programmazione è stilata in ogni scuola in autonomia ma in base a indicazioni curriculari, disposte dal Ministero dell'Istruzione.

Il percorso didattico viene delineato da ogni insegnante in accordo con tali indicazioni che riportano le finalità, i traguardi per lo sviluppo delle competenze e gli obiettivi di apprendimento relativi alle rispettive fasce di età degli alunni e alle diverse aree disciplinari.

Si riporta ora qualche stralcio delle "Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione" dell'anno 2015 relative all'area matematico-scientifico-tecnologica che comprende le discipline di matematica, scienze naturali e sperimentali e tecnologia:

"Le conoscenze matematiche, scientifiche e tecnologiche contribuiscono in modo determinante alla formazione culturale delle persone e delle comunità, sviluppando le capacità di mettere in stretto rapporto il "pensare" e il "fare", e offrendo strumenti adatti a percepire, interpretare e collegare fra loro fenomeni naturali, concetti ed eventi quotidiani costruiti dall'uomo. In

questo approccio componenti fondamentali sono l'utilizzo delle sensazioni e delle percezioni, la capacità di costruire storie e schemi interpretativi e di sviluppare argomentazioni, affinare il linguaggio naturale e la capacità di organizzare il discorso con l'attenzione all'uso della lingua italiana. Soprattutto nella scuola primaria si potrà utilizzare il gioco come strumento di comunicazione ed educazione al rispetto di regole condivise, e all'elaborazione di strategie adatte ai contesti. L'allievo è così in grado di sperimentare in prima persona l'aspetto dinamico, accrescendo la motivazione ad apprendere ancora e ponendo le basi per lo sviluppo di un pensiero critico. [...] L'insegnamento/apprendimento delle scienze è determinato dall'iterazione diretta degli alunni con gli oggetti e le idee coinvolti nell'osservazione e nello studio, che ha bisogno sia di spazi fisici adatti alle esperienze concrete e alle sperimentazioni, sia di tempi e modalità di lavoro che diano ampio margine alla discussione e al confronto. Infatti il coinvolgimento diretto, individuale e in gruppo con i fenomeni rafforza e sviluppa la comprensione e la motivazione, attiva il lavoro operativo e mentale che deve essere prima progettato e poi valutato; aiuta ad individuare problemi significativi a partire dal contesto esplorato e a prospettare soluzioni. [...]"

"OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO AL TERMINE DELLA CLASSE TERZA

Osservare, descrivere, confrontare, correlare elementi della realtà circostante: per esempio imparando a distinguere piante e animali, terreni e acque, cogliendone somiglianze e differenze e operando classificazioni secondo criteri diversi. Riconoscere i diversi elementi di un ecosistema naturale o controllato e modificato dall'intervento umano, e coglierne le prime relazioni (uscite esplorative; allevamento di piccoli animali in classe, orticelli, costruzione di reti alimentari). Riconoscere la diversità dei viventi (intraspecifica e interspecifica), differenze/somiglianze tra piante, animali, altri organismi. [...] Individuare il rapporto tra strutture e funzioni negli organismi osservati/osservabili, in quanto caratteristica peculiare degli organismi viventi in stretta relazione con il loro ambiente. Osservare e interpretare le trasformazioni ambientali sia di tipo stagionale, sia in seguito all'azione modificatrice dell'uomo. [...]"

"OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO AL TERMINE DELLA CLASSE QUINTA

Proseguire con osservazioni frequenti e regolari a occhio nudo, con la lente di ingrandimento e con lo stereomicroscopio, con i compagni e da solo di una porzione dell'ambiente nel tempo: un albero, una siepe, una parte di giardino, per individuare elementi, connessioni e trasformazioni. Indagare strutture del suolo, relazione tra suolo e viventi; acque come fenomeno e come

risorsa. Distinguere e ricomporre le componenti ambientali, anche grazie all'esplorazione dell'ambiente naturale e urbano circostante.Cogliere la diversità tra ecosistemi (naturali e antropizzati, locali e di altre aree geografiche). Individuare la diversità dei viventi (intraspecifica e interspecifica) e dei loro comportamenti (differenze / somiglianze tra piante, animali, funghi e batteri). Proseguire lo studio del funzionamento degli organismi e comparare la riproduzione dell'uomo, degli animali e delle piante. [...]”

Anche le indicazioni curriculari dunque, pongono accento sul ricorso all'esperienza pratica e alla sperimentazione come metodi efficaci per l'apprendimento di concetti riguardo il regno naturale. Il gioco è inoltre indicato come valido mezzo educativo. Le indicazioni degli obiettivi di apprendimento saranno fondamentali nelle successive fasi, per scegliere quali contenuti didattici includere nel gioco.

2.4 STATO DELL'ARTE

Dopo una riflessione sull'orticoltura urbana e didattica e la sua possibilità di essere utilizzata per ricostruire il legame spezzato tra bambini e natura, e dopo aver esaminato il concetto di gioco educativo, è utile analizzare ciò che il mercato offre ai piccoli artisti in erba. Data la vastità del campo, verranno presi in considerazione solo i giochi relativi alla fascia di età che, dopo le valutazioni di cui sopra, è stata individuata come target del progetto: bambini ambosessi di età compresa tra i 5 e i 9 anni. La fascia può essere estesa anche ai 4 anni, anche se in questo caso sarà richiesto un più grande aiuto da parte di un adulto.

La soglia dei 5 anni è stata posta per assicurarsi che il bambino sia in grado di comprendere il funzionamento del gioco ed eseguire in autonomia le procedure per metterlo in funzione. In questa fascia di età il bambino ha ormai piena padronanza delle sue facoltà sensoriali, motorie ed intellettive primarie, è quindi in grado di interagire con un gioco di moderata difficoltà. Dai 4 anni inoltre acquisisce altre capacità utili come il senso di compassione, responsabilità e la capacità di darsi dei ruoli. Aumenta le capacità mnemoniche, riuscendo quindi a memorizzare le modalità di funzionamento. Inoltre il regno vegetale è presente nel programma didattico delle classi seconda e quarta della scuola primaria; si tratterà quindi di approfondire tematiche affrontate a scuola.

Come abbiamo visto precedentemente, l'attività dell'orto è formativa da diversi punti di vista, è quindi importante che sia praticata a partire dal periodo

in cui la coscienza del bambino inizia a formarsi.

Mano mano che il bambino cresce invece, avrà bisogno di maggiori stimoli e di meccanismi di gioco molto più complessi; è stata quindi fissata una soglia di età massima a 9 anni.

Nell'iniziare ad analizzare lo stato dell'arte, ci si è resi conto della grande varietà di prodotti esistenti, si è quindi provveduto ad una classificazione in categorie ovvero: videogiochi, giochi da tavoli, kit, piante animate, libri e manuali, soluzioni handmade.

VIDEOGIOCHI

Sono inclusi in questa categoria videogiochi e giochi online che hanno come tema quello della coltivazione e dell'orto. Date le precedenti considerazioni sull'importanza dell'esperienza diretta, non verrà dato ampio spazio a questa categoria; è stato comunque ritenuto interessante analizzare almeno un paio di questo tipo di giochi, così popolari tra i ragazzi. Uno studio del 2014 della University of California, ha infatti evidenziato che i bambini (americani) sotto gli 8 anni passano in media 2 ore al giorno guardando la tv o giocando ai videogiochi, mentre quelli dagli 8 e i 10 circa 4 ore.

"Farmerama" è un gioco online in cui il giocatore sale di livello conducendo una fattoria con animali e un orto. Ad ogni livello sono disponibili nuovi animali e nuove sementi per le coltivazioni. Inoltre passando di livello si acquisisce, di volta in volta, una nuova professionalità: tra queste ultime alcune sono reali (come ad esempio contadinello, zappatore, mietitore, lavorante agricolo, fattore, ortolano ecc.) ed altre frutto della fantasia (vermicoltore, finocchio, diserbatore, agrumista... sono termini inventati). Il gioco è ben curato a livello di grafica e abbastanza complesso. Per molti aspetti risulta riprodurre con una certa fedeltà la vita in fattoria, ad esempio diverse immagini del campo sono riprodotte a seconda della coltura che si sceglie di seminare, la durata di maturazione è differenziata in base alla specie e documentata dal cambiamento della grafica, nel terreno non curato compaiono erbacce e sono presenti validi effetti sonori che rendono più reale l'ambientazione.

Parecchi sono però gli elementi che si discostano dalla realtà o addirittura sono palesemente in contrasto con essa. Il più evidente è senza dubbio la riduzione dei tempi all'estremo, determinato dalla natura stessa del gioco: con un semplice "click" sul terreno qualsiasi operazione è svolta automaticamente senza nessuna fatica da parte dell'utente e quasi altrettanto brevemente le piante appena seminate, crescono e danno frutti pronti per esser raccolti. Ovviamente rendere la fatica fisica con un gioco virtuale sarebbe stato impossibile, ma la sua assenza non può fare altro che incidere

sul livello di soddisfazione, che l'utente prova raccogliendo i frutti del proprio raccolto: ortaggi maturi rappresentano soltanto nuovi punti esperienza da collezionare per salire di livello, non c'è nulla dell'emozione che si prova a veder crescere qualcosa di veramente vivo, di cui ci si è preso cura per lungo tempo. Oltre a ciò, alcune semplificazioni, ovviamente necessarie per un gioco virtuale, rischiano di fornire, a chi non ne ha una conoscenza di base, un'immagine parecchio distorta della realtà. Alcuni esempi sono la mancanza di precipitazioni atmosferiche e di innaffiature, che rischia di dipingere l'acqua come un elemento accessorio nella coltivazione, e la funzione dei concimi, utilizzati in agricoltura per migliorare la qualità e la quantità del raccolto, che nel gioco servono a velocizzare la crescita delle piante.



Figura 2.1 - Screenshot del gioco Farmerama

L'altro gioco analizzato è Dr. Panda Orto, un'applicazione per Android e iOS molto apprezzata. E' definito un gioco educativo e consiste nell'aiutare il Dr. Panda a coltivare frutta e verdura per poi venderle. Anche in questo caso la grafica è di altissima qualità, inoltre il più basso livello di difficoltà di gioco, e forse il fatto che si concentri solo sulla coltivazione e non anche sull'allevamento, consente una ricostruzione piuttosto fedele dei processi di coltivazione e dello sviluppo di diversi tipi di frutta e verdura.





Figure 2.2 e 2.3 - Screenshot del gioco Dr. Panda Orto

Un'ultima riflessione che si può fare relativamente ai giochi virtuali è che, accanto ad una ricca stimolazione della vista, e anche per certi versi dell'udito, manca completamente la stimolazione dei restanti tre sensi, tatto, olfatto e gusto, che soltanto un'esperienza diretta può garantire.

Dunque appare chiaro che un gioco virtuale, per quanto ben creato non possa sostituire un'esperienza reale.

GIOCHI DA TAVOLO

In questa categoria si trovano i tradizionali giochi educativi in scatola, che trattano il tema della coltivazione e dell'ecosistema. In particolare l'analisi prende in considerazione: "Botanica e scienza", "La scienza della serra" e "L'ecosistema" di Clementoni e "Il mio primo orto botanico" di Lisciani. Clementoni è il marchio italiano leader nel settore dei giochi educativi, dunque non sorprende che i primi tre giochi risultino già ad una prima occhiata più curati e completi.

"Botanica e scienza" è un kit di diversi elementi come torba, semi, vasetti e altri attrezzi per osservare la nascita e la crescita delle piante. E' presente un dettagliato manuale illustrato, contenente molte informazioni sugli aspetti scientifici più importanti della botanica.

"La scienza della serra" è un kit ancora più completo in quanto comprende anche una serra assemblabile in plastica, in cui collocare le piantine, permettendo di comprendere forse ancora meglio, come elementi quali acqua, luce e temperatura ne condizionino la crescita.

"L'ecosistema" invece oltre a terriccio, semi e il solito manuale, contiene un'altra struttura assemblabile in plastica, con cui è possibile ricreare il fenomeno naturale della pioggia.

"Il mio primo orto botanico" di Lisciani invece è il più semplice: è anch'esso un kit che contiene attrezzi utili per il giardinaggio e un ricco manuale d'uso.



Figure 2.4, 2.5, 2.6 e 2.7 - Botanica e scienza, La scienza della serra, L'ecosistema e Il mio primo orto botanico

Appare chiaro che, specialmente nei primi tre giochi, l'utente sia chiamato a vestire i panni dello scienziato, piuttosto che dell'ortista: ciò è evidente a partire dagli strumenti inclusi come lente di ingrandimento, contagocce, provette varie, termometro. Il manuale poi è così fitto di scritte e immagini che non ha nulla da invidiare ad un testo scolastico. Dunque in questi casi, l'aspetto didattico prevale decisamente sull'aspetto ludico e l'impressione è che forse poco spazio sia lasciato all'esplorazione spontanea (e alle volte caotica e disordinata) del bambino, ma ogni operazione sia presentata come un'insieme rigoroso di procedure che devono essere svolte con un certo ordine.

KIT

Questa categoria contiene kit per il giardinaggio e l'orticoltura, pensati per iniziare i bambini ma non solo, a questa attività. Questa categoria si differenzia dalla precedente in quanto qui è assente il carattere di rigore e scientificità: il coltivare è presentato più propriamente come "fare l'orto" piuttosto che un'attività da laboratorio. "Happy seeds" è il primo prodotto esaminato: si tratta di un kit per bambini per realizzare un orto domestico. Presenta un aspetto semplice ma accattivante ed indovinata è anche la scelta, di utilizzare due semini animati come personaggi del gioco. L'idea di naturalità è anche suggerita dai materiali (legno, spago tessuto grezzo e carta) e dai colori tenui

delle grafiche. Ancora più semplice è il Garden Grow Kit, portatore però della stessa atmosfera di naturalità. Oasis e Urban Oasis si presentano invece, in una veste più seria e sofisticata; si tratti infatti di kit destinati ad un pubblico adulto.



Figure 2.8, 2.9, 2.10 e 2.11 - Garden Grow Kit, Happy seeds, Urban Oasis e Oasis

Denominatori comuni a tutti questi progetti, sono l'elevata cura e ricerca formale, dovuta anche al fatto che si tratta di piccole serie o comunque di oggetti non pensati per la grande produzione seriale, e il fatto che contengano molti degli elementi indispensabili per la coltivazione, eccetto un vero e proprio manuale: l'utente deve quindi ricorrere ad altri mezzi per avere effettivamente delle istruzioni sulle tecniche di coltivazione.

PIANTE ANIMATE

Quando si tratta di piante, vi è una tendenza diffusa a cercare di renderle più vive: ovvero a conferire loro, attraverso la tecnologia, quelle facoltà proprie di animali e esseri umani di cui sono prive, come la "parola" o le espressioni facciali. In questa categoria troviamo Pet Pot, rappresentante di molti oggetti dall'aspetto a volte artigianale, ma simili nelle funzionalità, che associa lo stato di salute e i bisogni della pianta, a delle espressioni facciali che compaiono su di uno schermo. Talvolta vengono riprodotti anche suoni o animazioni più complesse. In un tempo in cui siamo sempre più abituati ad interagire con dispositivi tecnologici e digitali, si cercano soluzioni per "robotizzare" anche le piante. Questo rendere più "umana" la pianta, può forse stimolare

maggiormente l'utente a prendersene cura, ma stride un po' con la necessità di una vita più naturale a cui si accennava nel precedente capitolo.



Figure 2.12 e 2.13 -
Pet Pot e Elfin Garden

LIBRI E MANUALI

Sul mercato si trovano moltissimi manuali, anche specificatamente rivolti a bambini, sui temi della coltivazione e del giardinaggio.

“Piccoli giardinieri si divertono in giardino e sul balcone” di Sara Agostini per Gribaudo Edizioni è dedicato espressamente ai più piccoli: contiene illustrazioni che mostrano i passaggi principali, la segnalazione degli attrezzi pericolosi che devono usare solo gli adulti e consigli sulle attività da fare in base all'età.

“Ravanello cosa fai? Con tante storie per imparare la pazienza” di Emanuela Bussolati per Editoriale Scienza è un libro che non tratta espressamente di tecniche per l'orticoltura ma utilizza la coltivazione del ravanello, come pretesto per raccontare la pazienza e proporre tante attività, spesso da fare con i genitori, aspettando che l'ortaggio cresca.

“L'orto dei bimbi” di Serena Bonura per Terra Nuova Edizioni è una guida pratica per bimbi e genitori per imparare a coltivare ortaggi ed erbe aromatiche, seguendo i principi della permacultura. Il libro fa emergere anche il tema del riciclo, proponendo la costruzione di una serra con bottiglie di plastica.

“L'insalata era nell'orto. L'orto a scuola e nel tempo libero” di Nadia Nicoletti per Salani Editore è un libro che raccoglie consigli per la coltivazioni in vaso o in terra di varie piante, con indicazioni su tecniche e processi. Al fondo è presente una sezione con ricette semplici per cucinare quello che si è coltivato e raccolto.

Da questo piccolo campione di libri si possono evidenziare delle costanti e trarre delle conclusioni: di orto si può parlare sotto svariati punti di vista, con infiniti stili e sfaccettature e rivolgendosi a fasce d'età differenti. I libri rivolti espressamente ai genitori avranno testi più corposi e un aspetto più adulto,

quelli per i più piccoli privilegeranno il linguaggio semplice e le illustrazioni; si può concludere tuttavia che in nessun caso il passaggio dalla teoria alla pratica, ovvero dalla lettura alla coltivazione, è pensato per essere effettuato dal bambino in autonomia, vuoi per la difficoltà di alcuni passaggi, vuoi per la necessità di procurarsi il materiale necessario. Interessante è la scelta in molti libri, di introdurre anche altri temi complementari come la pazienza o il riciclo, che inquadrano la tematica in un contesto più ampio, legato agli importanti valori educativi a cui si accennava precedentemente.

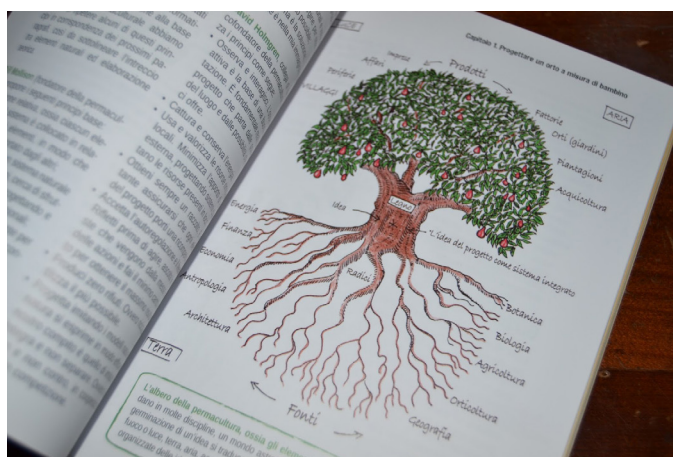
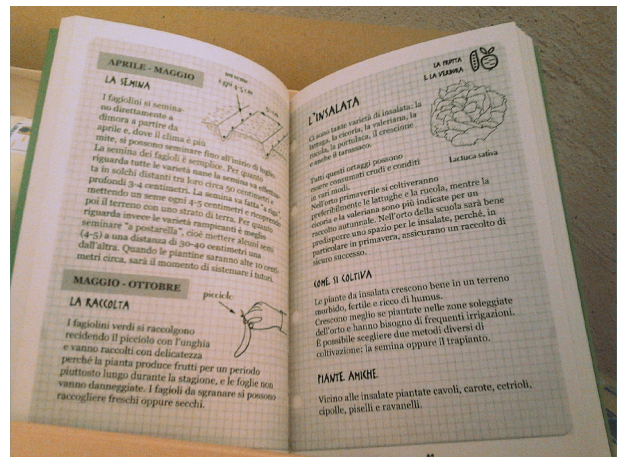


Figure 2.14, 2.15, 2.16, 2.17
2.18, 2.19, e 2.20 -
Piccoli giardinieri si divertono in
giardino e sul balcone coperti-
na, Ravanello cosa fai? coper-
tina e interno, L'orto dei bimbi
copertina e interno e L'insalata
era nell'orto copertina e interno



SOLUZIONI HANDMADE

L'ultima categoria fa riferimento alla natura artigianale (Do It Yourself) e di passatempo del fare orto e comprende una quantità molto varia di oggetti, realizzati dagli utenti per il proprio orto o comunque inerenti alla coltivazione delle piante, che è spesso possibile riprodurre tramite tutorial realizzati dagli autori stessi. Gli artefatti non hanno necessariamente un carattere ludico ma piuttosto lo è il fatto stesso di realizzarli, spesso con l'aiuto dei genitori, utilizzando il proprio ingegno e la propria creatività e certamente divertendosi. Possiamo quindi trovare vasi creati a partire da materiale di recupero o rifiuti, che diventano animali o buffe creature, piante che diventano capelli, attrezzi da giardinaggio fatti in casa, serre, strutture per giardini verticali... L'inventario di queste soluzioni che strizzano l'occhio al mondo del bricolage, ma anche alla tradizionale pratica dei contadini di autocostruire ciò di cui avevano (ma anche hanno) bisogno, come i proprio strumenti da lavoro è pressochè infinita. Si tratta quindi da un lato, di esercitare la propria manualità e dare sfogo alle proprie tendenze creative, e dall'altro di realizzare un oggetto che corrisponda perfettamente alle proprie esigenze e al proprio gusto.



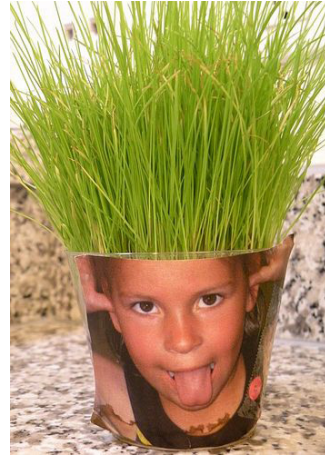


Figure 2.21, 2.22, 2.23, 2.24 e 2.25 - Vari prodotti handmade

A conclusione di questa selezione di prodotti, appare chiaro che esistano tantissimi differenti modi di intendere l'orto e non sia possibile comprenderli tutti in un unico progetto. La soluzione progettuale terrà conto quindi, delle evidenze più importanti emerse nella fase di ricerca che saranno mediate dalla sensibilità personale del progettista.

CONCEPT

3

3.1 IL BRIEF

Il brief di progetto può essere definito come segue: un gioco educativo per avvicinare i bambini alla coltivazione domestica, coniugando all'attività pratica, l'acquisizione di conoscenze di carattere scientifico-naturalistico.

L'obiettivo è quello di permettere al bambino di apprendere i meccanismi biologici alla base della crescita delle piante, responsabilizzarlo, educarlo alla pazienza e al consumo consapevole del cibo e delle risorse naturali e svilupparne la manualità.

Di seguito è riportato il percorso progettuale che ha portato alla formulazione della proposta finale, tenendo conto sia delle precedenti ricerche, sia di ulteriori considerazioni legate alla progettazione di un prodotto destinato a bambini.

3.2 PRIME IPOTESI CONCETTUALI

La prima scelta che si poneva era se e in che misura includere tecnologia nel progetto. Volendo permettere un'esperienza a diretto contatto con la natura, l'opzione di sviluppare un gioco del tutto virtuale è stata subito esclusa. L'utilizzo della tecnologia avrebbe dovuto rendere il prodotto più interattivo e coinvolgente e rappresentare un aiuto per piccolo ortista, ma non limitarne l'attività. Il progetto insomma non doveva prescindere dal far "sporcare le mani" all'utente; anche perché, in caso contrario, molti dei benefici legati al carattere educativo del gioco, sarebbero venuti meno. *"È necessario sporcarsi le mani per cogliere alcune caratteristiche dei terreni dai quali attingono vita le piante, (...) la fragilità, la flessibilità, l'elasticità e la robustezza dei fusti, (...) bisogna abituare lo sguardo a notare le infinite sfumature dei colori (...); è importante avvertire profumi ed odori che suscitano inconsciamente desideri e repulsioni"* (Vanzo, Trabuio, Dell'oste, 2007).

Dato questo fondamentale indirizzo, inizialmente si penso ad un gioco in due parti: un oggetto fisico, anche parzialmente assemblabile e personalizzabile e un'artefatto completamente digitale, ovvero un manuale d'uso digitale con schede informative, animazioni e giochi riguardanti pratiche dell'orto e meccanismi biologici, che permettesse all'utente di imparare le pratiche dell'orto in modo interattivo. L'oggetto fisico da inserire nel vaso oppure sottoforma di vero e proprio vaso *intelligente*, si sarebbe effettivamente relazionato con la terra e le piante e sarebbe stato dotato di un cervello elettronico e dei sensori per registrare le condizioni reali, mentre le conoscenze teoriche sarebbero

state tutte affidare ad una piattaforma, online fruibile tramite tablet o laptop. L'ipotesi era rafforzata dai dati raccolti sul rapporto tra bambini e nuove tecnologie. Diversi studi evidenziano infatti come dispositivi elettronici quali computer, tablet e cellulari facciano sempre più parte dell'ambiente quotidiano dei bambini. Ai bimbi piace la tecnologia digitale: mostrano un atteggiamento positivo nei suoi confronti, vedendola come fonte di intrattenimento e come ausilio per le attività scolastiche.

Nonostante queste prerogative il gioco rischiava di apparire poco coerente nelle sue due anime fisico e digitale così diverse tra loro, e inoltre, il mancato possesso di un tablet o di altro device e di una connessione internet, avrebbe impedito lo svolgimento di una parte del gioco, mentre l'obiettivo era quello di fornire per quanto possibile, una soluzione "chiavi in mano".

Le soluzioni successive cercarono quindi di integrare maggiormente l'attività pratica e di apprendimento, salvaguardando però l'interattività.

Il gioco aveva l'aspetto di un coniglio, tipico animale campestre, il cui viso si accendeva di colori diversi, in base a differenti condizioni e necessità della pianta nel vaso, in cui l'oggetto era posto.

Per rendere facilmente comprensibile il meccanismo di causa-effetto, ci si rifaceva a reazioni corporee e facciali degli esseri umani in diverse situazioni, e a convenzioni note. La stessa simbologia è anche molto utilizzata nei cartoni animati, per rendere efficacemente stati d'animo e sensazioni. Il rossore del viso in presenza di alte temperature ad esempio, è qualcosa che facilmente un bambino ha sperimentato, nonché visto in qualche episodio televisivo; mentre una luce verde indicante situazione ottimale, o luce lampeggiante per attirare l'attenzione, sono convenzioni sperimentabili nella vita di tutti i giorni, e molto probabilmente già interiorizzate dal bambino.

Un personaggio dalle fattezze animali e con comportamenti simili ad un essere umano, era un ulteriore aiuto alla comprensione: era possibile per il bambino usare le capacità di interazione che utilizza di solito con le persone, per interagire con il sistema, aumentando sia la motivazione a proseguire il gioco sia l'usabilità.

Sempre andando in questa direzione, si decise di far parlare il coniglio; prima piccole frasi a supporto delle interazioni luminose, e poi le vere e proprie istruzioni sulle tecniche di orticoltura. A questo punto, l'oggetto fisico andava a svolgere in parte, la stessa funzione del manuale online, creando un inutile doppione. La soluzione finale ha richiesto quindi di ripensare entrambi gli oggetti e di creare un insieme organico e senza ripetizioni. Inoltre, al fine di creare una soluzione chiavi-in-mano, occorrevo altri componenti.

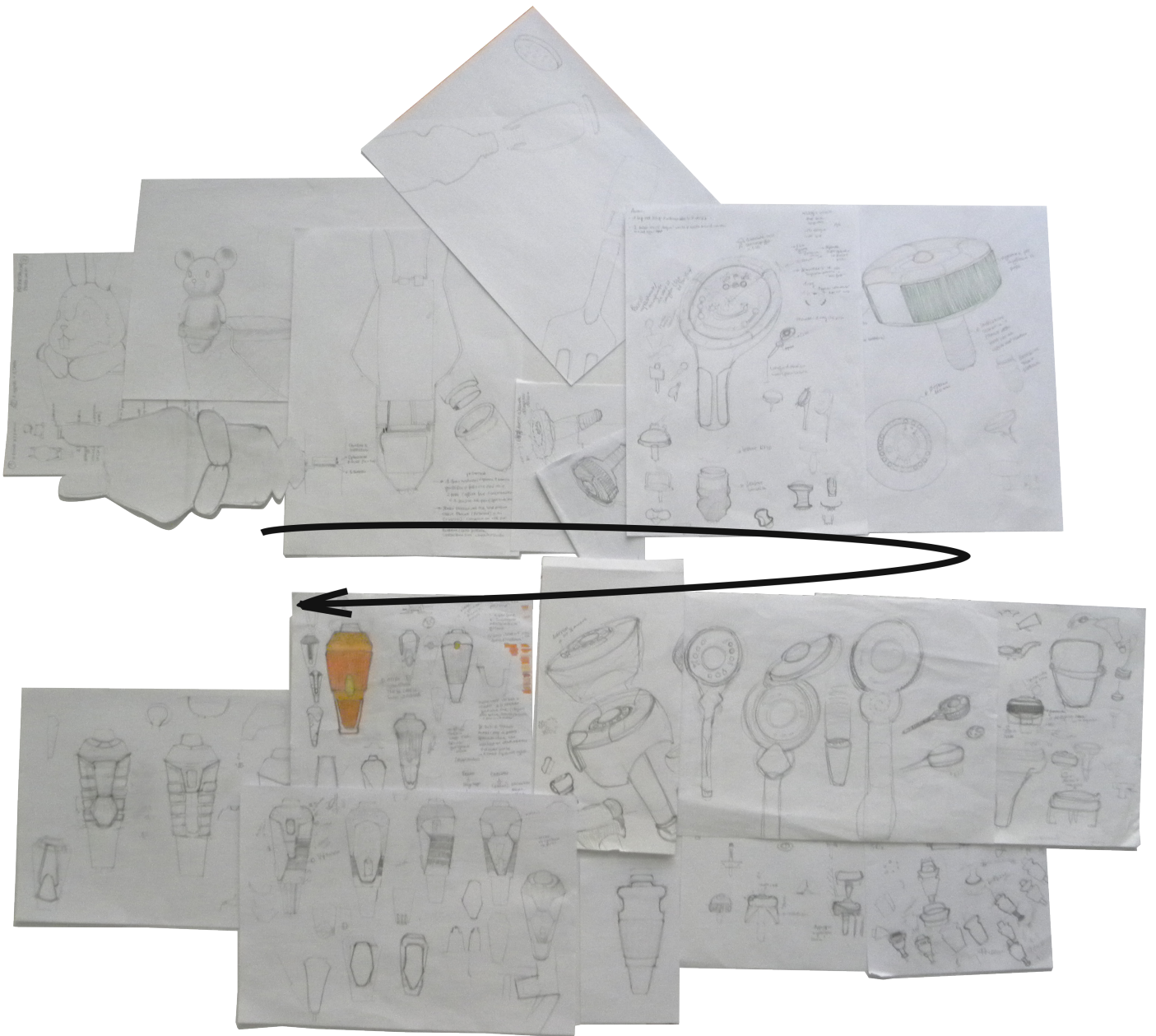


Figura 3.1 - Schizzi delle varie soluzioni progettuali in ordine cronologico

3.3 CONCEPT: FARE L'ORTO CON BENNY

La soluzione adottata è stata un kit che comprende alcuni attrezzi fondamentali per l'attività del giardinaggio, bustine di semi, un manuale di istruzioni cartaceo e la "penna magica", rappresentata come la carota del coniglietto Benny, protagonista del manuale.

L'idea era quella di fornire tutto il necessario per poter iniziare subito a coltivare. Tutto ciò che non è fornito è facilmente reperibile, anche gratuitamente. L'utente deve infatti procurarsi da sé solo del terriccio e dell'argilla espansa, acquistabili in qualsiasi negozio di fai-da-te. All'occorrenza si può anche utilizzare della terra e dei sassolini presi in un parco, o nel giardino di casa. Altro "ingrediente" mancante è il vaso. Esso non è stato incluso nel kit poiché è altamente probabile che in casa se ne possieda almeno uno, e inoltre la sua dimensione e numero variano in base allo spazio disponibile e all'entusiasmo del coltivatore in erba. Inoltre, praticando qualche foro sul fondo, qualsiasi contenitore può diventare un vaso; la creazione del proprio vaso con materiale di recupero, come una bottiglia di plastica o una cassetta della frutta, può essere un'ulteriore attività che stimola creatività e manualità del bambino.

Il set di attrezzi è composto da una paletta, un rastrello e un annaffiatoio. Molti sono gli attrezzi utili al giardinaggio, ma trattandosi di un kit per principianti, sono stati inclusi gli attrezzi con cui si possono svolgere la maggior parte delle operazioni, anche se molto spesso capiterà di utilizzare semplicemente le proprie mani.

Nel kit sono incluse anche alcune bustine di semini. Sono state scelte tre specie coltivabili facilmente in vaso e consociabili.

Il nucleo tecnologico del kit è composto dal manuale dell'artista e dalla carota. Il manuale ha due funzioni principali: mostrare il "come" e il "perché". Contiene infatti sia istruzioni pratiche sulle attività da svolgere nella coltivazione, sia delle *schede didattiche* sui principali meccanismi biologici che interessano il regno vegetale, sia una sezione in cui viene mostrato come autocostruirsi alcuni elementi per arricchire l'orto. Il manuale si configura come un album illustrato e parlante; ad ogni pagina infatti è associato un contenuto audio all'interno della carota magica, attivabile appoggiando semplicemente la carota stessa su un punto specifico della pagina, ovvero la testa del coniglio Benny. Il coniglietto infatti è esso stesso un artista, che accompagna il bambino per tutto il manuale, mostrando come svolgere tutte le operazioni di coltivazione o veste i panni dello scienziato per scoprire i *segreti della natura*. Egli stesso ha registrato all'interno della carota magica le

istruzioni, che infatti sono riprodotte con la sua voce.

La scelta di questa configurazione del manuale deriva dalla volontà di comprendere nel target del gioco, anche i bambini che non padroneggiano ancora perfettamente la lettura: solo a partire dai 7 anni infatti si inizia a padroneggiare la lettura di un testo semplice.

Esistono in commercio molti libri sull'orticoltura per ragazzi, che forniscono un gran numero di informazioni (scritte), che spesso finiscono per disorientare e scoraggiare il bambino, assomigliando più ad un testo scolastico che a uno strumento ludico. La formula scelta è differente: non un manuale onnicomprensivo, ma una guida veloce che dia poche chiare informazioni per mettersi subito al lavoro, che in ultima analisi, è lo scopo del kit stesso. Questo manuale dunque, non ha l'aspetto di un manuale tradizionale o di un libro di scienze, assomiglia più ad un album illustrato, in cui le informazioni sono come annegate nel contenuto grafico, o anche un album fotografico delle avventure del coniglio Benny; una raccolta di storie quindi. Benny rappresenta un tutor che parla e agisce come un essere umano, pur essendo un coniglio, cioè un animale di campagna, a cui era facile abbinare uno strumento a forma di carota, un ortaggio dalla forma iconica.

La carota magica ha due funzioni: *checker* e *reader*. La prima va a configurare la carota come una sorta di termometro: inserendola nella terra essa ci restituisce informazioni sulle condizioni di luminosità, temperatura e umidità del terreno. Ci si può accorgere facilmente ad occhio nudo se la pianta soffre per il freddo o per la mancanza d'acqua (come ci si rende conto da soli se si ha la febbre); la carota ci offre le informazione organizzate in una scala di valori, utili nella situazioni di dubbio e per monitorare più attentamente la salute della pianta. Un segnale sonoro di allarme ci avverte inoltre, quando uno dei parametri scende sotto ad un livello critico che compromette la salute della pianta stessa. Lo scopo non è un monitoraggio di valori fine a sé stesso, quanto volto a capire come questi fattori influenzino concretamente la crescita della pianta: se in questo mese ho misurato basse temperature per 20 giorni, non mi stupirò che la pianta non sia cresciuta. E' un modo dunque per aumentare la consapevolezza del bambino sull'interdipendenza tra crescita delle piante e condizioni dell'ambiente in cui sono inserite.

La funzione *reader* permette di riprodurre le tracce audio, avvicinando la carota alla pagina. Il bambino non deve quindi leggere tutte le istruzioni, compito piuttosto gravoso per qualcuno che ha appena imparato a leggere, o impossibile nel caso di bambini più piccoli, ma può ascoltarle, quante volte vuole. In questo modo si rende possibile anche una fruizione autonoma del gioco.

Alcuni vincoli legati al target e all'ambiente di utilizzo, hanno condizionato

notevolmente le scelte progettuali. I bambini nella fascia di età dai 5 ai 9 anni, hanno già sviluppato la coscienza di sé e, almeno parzialmente, della possibilità di incorrere in situazioni pericolose (e di come evitarle). Sebbene sia possibile contare sulla giudizioosità del piccolo utente e sulla presenza di adulti durante i momenti di gioco, la progettazione di un giocattolo, richiede comunque una grande attenzione al tema della sicurezza.

Accorgimenti di cui si doveva tener conto sono l'assenza di spigoli vivi e di piccoli componenti staccabili ed ingeribili o inalabili, impossibilità di accedere direttamente alla componentistica interna, la disassemblabilità dell'oggetto solo mediante lo svitamento delle viti. Il materiale plastico è stato scelto in virtù della sua leggerezza, resistenza e facilità di pulizia. Il prodotto doveva poi avere dimensioni e peso consone ai suoi utenti finali.

Per rendere l'utilizzo il più intuitivo e semplice possibile, limitando quindi il carico cognitivo necessario, i comandi sono stati ridotti al minimo e corredati da icone esplicative.

Ulteriori vincoli infine, derivavano dallo scopo stesso del progetto ovvero avvicinare i bambini alla coltivazione domestica attraverso l'attività pratica e l'acquisizione di conoscenze di carattere scientifico-naturalistico. Indipendentemente dalla soluzione progettuale quindi, ci sarebbero stati alcuni elementi imprescindibili con cui lavorare: terra, acqua, aria, luce solare.

3.3.1 LE INTERAZIONI

Il cuore della progettazione è sicuramente l'interazione con l'utente.

Per la funzione *checker*, è stato scelto di restituire le informazioni con livelli luminosi, per rendere semplice e immediata la comprensione, rispetto per esempio a scale numeriche. Un'alternativa poteva essere l'inserimento di un display, ma in quella fase si pensò di dare al prodotto un aspetto meno tecnologico possibile. La scelta di quali parametri monitorare ricadde facilmente su i tre fattori fondamentali per la crescita della pianta (luminosità, temperatura e umidità del terreno), misurabili attraverso semplici sensori.

Le istruzioni sonore potevano essere riprodotte sia dal libro e sia dalla carota; si scelse quest'ultima soluzione, ipotizzando che il coniglio Benny stesso avesse potuto registrarvele. In questo modo tutta la componentistica elettronica sarebbe stata inserita all'interno della carota, evitando quindi di creare due circuiti distinti da dover alimentare.

Attraverso la tecnologia RFID si è potuto associare ogni contenuto audio a tag passivi integrati nelle pagine. Si è deciso di integrare anche un feedback luminoso per indicare l'avvio della funzione *reader* e la riproduzione dell'au-

dio in corso.

Alla luce di questi elementi si è formulata la soluzione finale. Vennero realizzati dei modelli in poliuretano espanso, per effettuare verifiche dimensionali e di usabilità con gli utenti. Per rendere più chiaro il funzionamento il seguente storyboard riporta tutte le fasi di utilizzo.

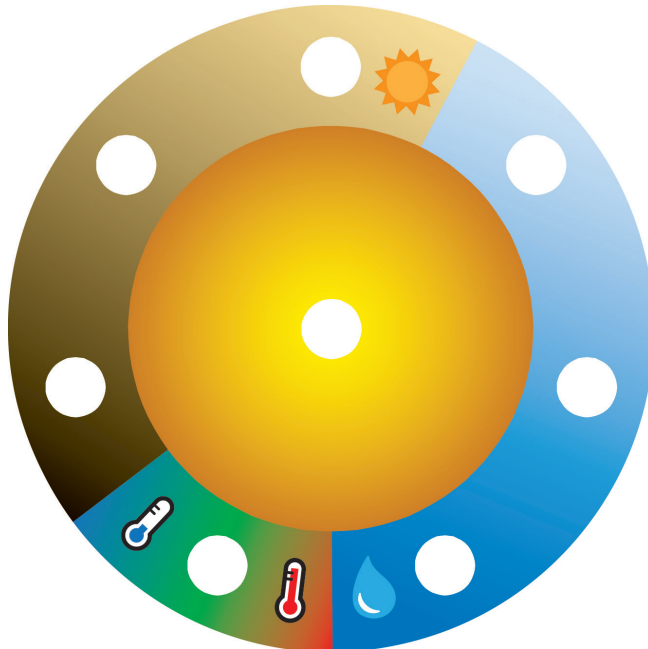


Figura 3.2 - Interfaccia grafica della carota



LA CAROTA: SVILUPPO
PRODOTTO E PROTOTIPO

4.1 PARTIRE DALL'INTERNO

Il punto di partenza della progettazione della carota è stato il suo cuore elettronico. Era necessario prima di tutto individuare quali componenti dovesse essere utilizzati per realizzare le funzioni previste. Stabilito questo, se ne sarebbero ricavati gli ingombri da cui partire per il dimensionamento delle scocche, e ulteriori vincoli da tener conto nella progettazione.

La funzione checker è stata risolta utilizzando led che restituiscono l'informazione, registrata dai sensori secondo uno schema grafico; la parte che li ospita doveva risultare quindi trasparente.

Alcuni sensori dovevano essere disposti in posizioni specifiche. Il sensore di luminosità necessitava di venire a contatto con la luce esterna, mentre il sensore di umidità doveva poter essere immerso fisicamente nel terreno, il tutto garantendo l'isolamento degli altri componenti elettronici da terra, umidità, o qualsiasi altro corpo estraneo.

Per il posizionamento del lettore rfid, bisognava tener conto del suo raggio di azione e occorreva inoltre un altoparlante e fori per diffondere l'audio. Infine doveva essere previsto un alloggiamento per l'interruttore e una porta usb per la ricarica della batteria.



Figure 4.1 e 4.2 - Viste principali della carota

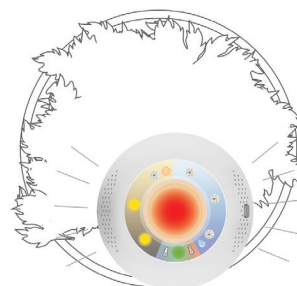


Figura 4.3 - Vista posteriore con rapporto antropometrico

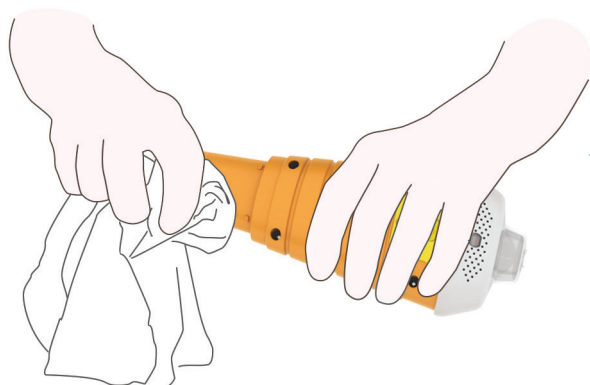
FUNZIONE CHECKER



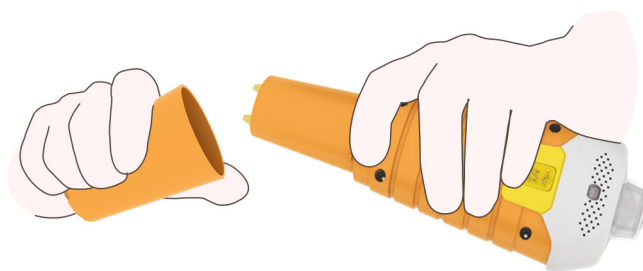
Inserire la carota nel terreno e selezionare la modalità checker.



La carota restituisce i valori di temperatura, umidità e luminosità. In caso di situazione critica il led rosso centrale lampeggia e si sente un allarme sonoro.

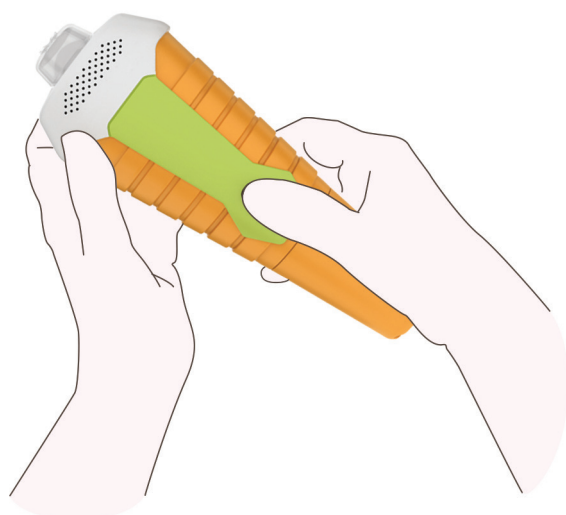


Impugnando la parte superiore si può facilmente ripulire dalla terra il fondo della carota con un panno, senza sporcarsi.

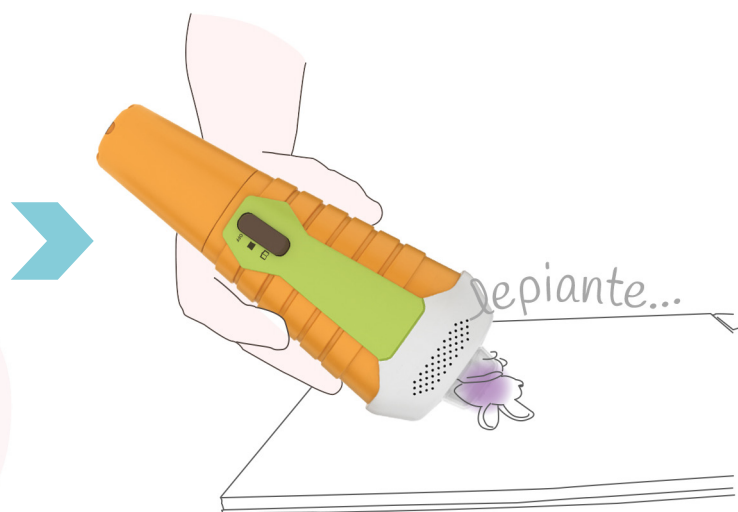


Dopo l'utilizzo si rimette il coperchio.

FUNZIONE READER



Selezionare la modalità reader.



Avvicinare la carota allatesta del coniglio sul manuale per riprodurre la traccia audio relativa alla pagina.

4.2 PARTI E COMPONENTI

L'oggetto é composto da quattro scocche esterne prodotte per stampaggio ad iniezione. Il tappo copre la parte inferiore quando il gioco viene spento e messo via, o utilizzato nella funzione reader. Si fissa sul corpo principale tramite quattro leggere sporgenze presenti sulla stessa. Il fondo presenta delle gole e una verniciata a scopo estetico.

Il corpo principale é costituito da due scocche (da qui in avanti dette anteriore e posteriore), assemblate per mezzo di quattro viti M3, di cui presentano gli alloggiamenti. Queste scocche, colorate in pasta in arancione come il tappo, sono successivamente verniciate a spruzzo, per ricavare tre zone cromatiche diverse e le icone relative alle diverse posizioni che può assumere l'interruttore. Infine vi é il top trasparente, attraverso cui si vedono i led e la grafica indicativa. Sulla sommità vi è la sagoma della testa di Benny, ad indicare che quella parte deve esser appoggiata sul volto del coniglio sul manuale, per poter riprodurre i consigli. Esso é provvisto di nervature, fori per il fissaggio con viti e tre fessure, entrò cui incastrare il disco di cartoncino che presenta la grafica.

I componenti interni sono organizzati in blocchi. Il blocco superiore é costituito dal top trasparente, il cartoncino, il circuito stampato con otto neopixel led, il lettore rfid, lo speaker, un componente a forma di disco che ospita gli alloggiamenti delle viti per il fissaggio degli altri.

Il circuito stampato che ospita i neopixel é di forma circolare (come ad esempio gli Arduino Lylipad o gli Adafruit neopixel ring), e presenta tre fori per il fissaggio a mezzo di viti M2.

Sempre circolare é il PCB su cui si trova il lettore rfid e la fotoresistenza, fissato anch'esso con tre viti M2 e che inoltre funge da "tappo superiore" per lo speaker che, tenuto fermo sui tre lati dagli alloggiamenti per le viti del disco in plastica, ha circa un millimetro di luce verso l'alto poiché vibra leggermente durante la riproduzione dei file audio.

L'ultimo componente é il disco inferiore che presenta gli alloggiamenti per le viti di fissaggio e un buco centrale dove é alloggiato lo speaker.

I componenti appena descritti vengono prima assemblati in modo da formare questo blocco, e successivamente il blocco é inserito nella scocca anteriore, e tenuto fermo in alto da nervature e in basso da due sponde generate da due rientranze laterali proprie della geometria della scocca stessa (e di quella posteriore).

L'interruttore é inserito nella fessura inferiore della scocca anteriore e fissata tramite due alette, che sfruttano la geometria dell'interruttore stesso. Una linguetta metallica é fissata alla scocca tramite una vite per impedire

Pagina precedente figure 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8 e 4.9 - Storyboard di utilizzo

un movimento all'indietro. Sulla scocca anteriore vengono ricavati tramite verniciatura tre simboli indicanti "funzione cheker attiva", "funzione reader attiva" e "dispositivo spento".

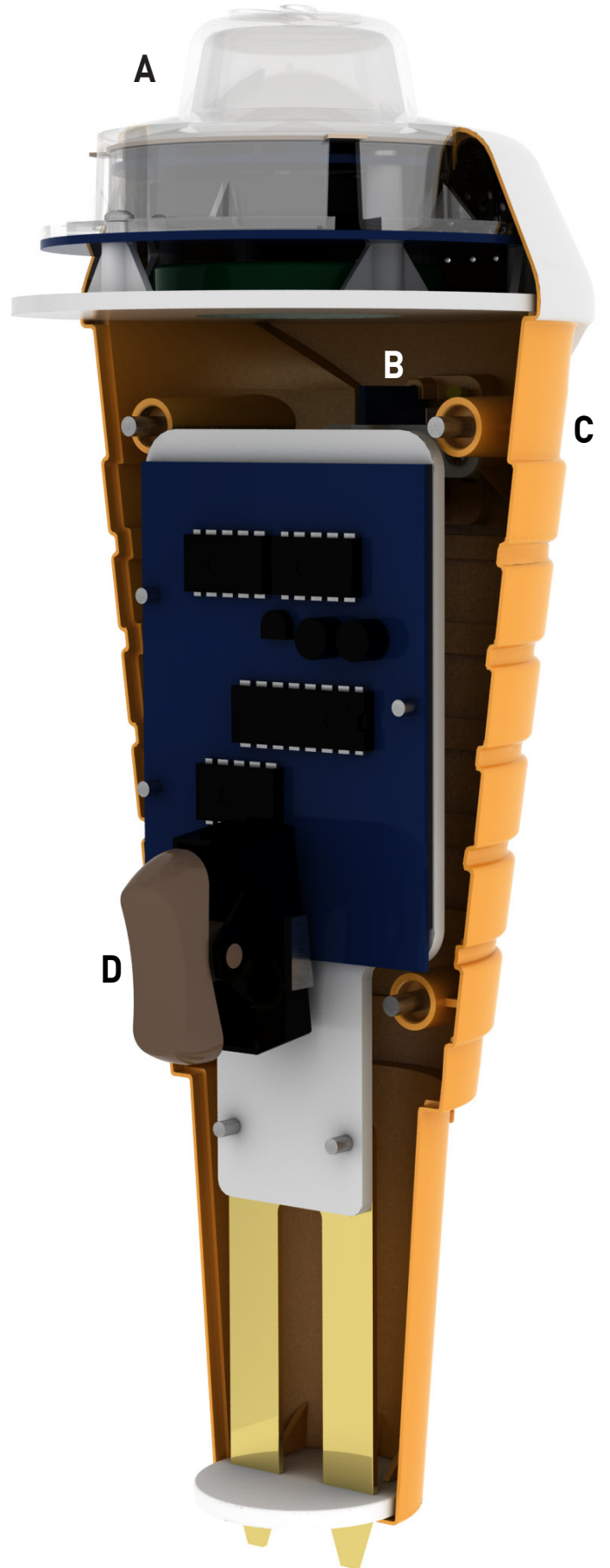
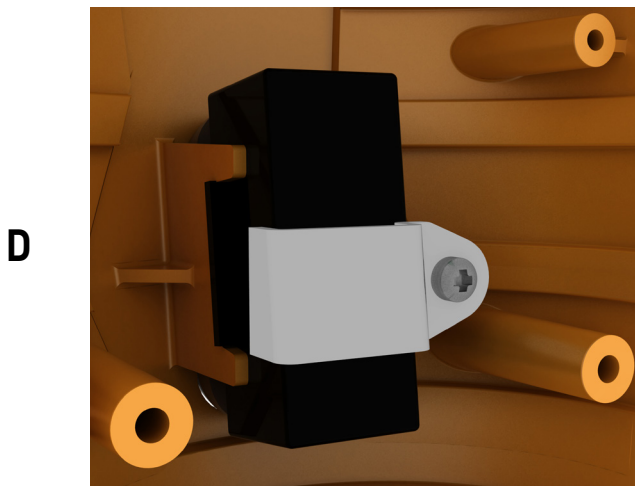
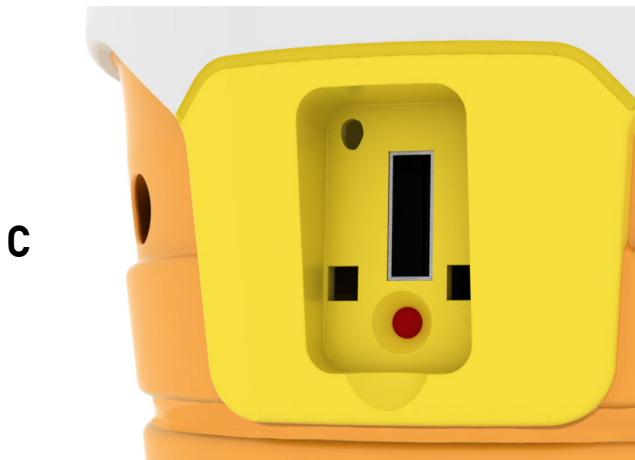
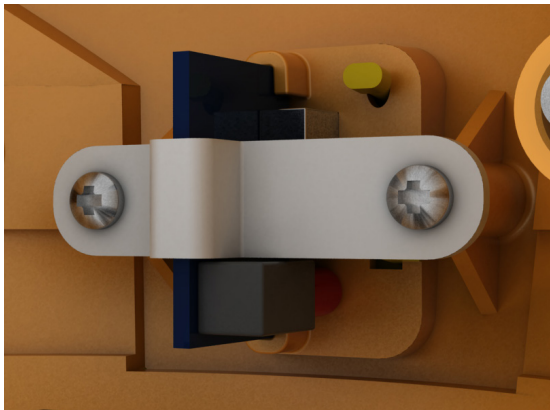
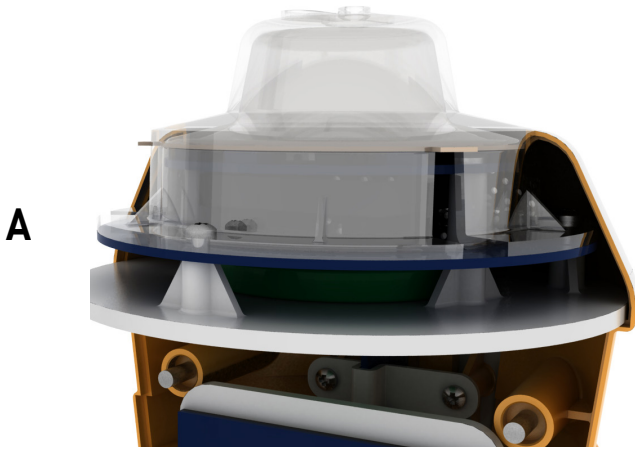
Successivamente è assemblato in blocco centrale. Esso è composto dalla batteria, uno strato isolante, il circuito stampato principale e un pezzo stampato ad iniezione che tiene i componenti insieme. Il blocco è poi fissato alla scocca frontale tramite tre viti. Allo stesso pezzo si fissa poi, tramite due viti, il sensore di umidità. Quest'ultimo è provvisto di due "gambe" che escono dal dispositivo. E' stata quindi prevista la presenza di un disco in gomma, disposto sul fondo della carota, con funzione di guarnizione, per impedire l'entrata di acqua e terra all'interno del dispositivo. Il disco è fissato tramite quattro nervature poste sulle scocche anteriore e posteriore.

Infine il blocco posteriore, è composto dal circuito stampato che controlla la carica della batteria; esso è provvisto di ingresso usb e di un led per la segnalazione dello stato di carica. Il PCB è fissato tramite due "C" della scocca posteriore e una linguetta metallica fissata alla medesima scocca tramite due viti. La modalità di fissaggio è quindi simile a quella usata per l'interruttore e la doppia vite garantisce che il blocco rimanga in posizione anche quando sottoposto allo sforzo dato dall'atto dell'utente di collegare il dispositivo al caricatore. L'ingresso è coperto da uno sportellino in gomma dotato di un'estremità a fungo per l'ancoraggio permanente alla scocca.

Pagina successiva:

figura 4.10 - Carota priva della scocca anteriore

figure 4.11, 4.12, 4.13 e 4.14 - Zoom parte superiore, zoom zona ingresso usb per ricarica batteria interno ed esterno e zoom alloggiamento interruttore



4.3 COMPONENTI ELETTRONICHE

Di seguito è riportata una descrizione puntuale dei componenti elettronici presenti all'interno della carota. Alcuni di essi differiscono da quelli utilizzati nel prototipo: si tratta di componenti integrati in circuiti stampati progettati ad hoc, che nel prototipo sono sostituiti da componenti a sé stanti.



Figura 4.15 - Sensore di umidità

SENSORE DI UMIDITA' SEN-1332

Questo sensore misura l'umidità nel suolo o affini, agendo come un resistore variabile.

Più umidità c'è nel terreno, migliore è la conducibilità tra le due "gambe" del sensore a contatto col terreno e quindi minore è la resistenza registrata.

Le due gambe hanno un rivestimento superficiale in oro per aumentare la durata di vita del sensore, messo alla prova dal contatto prolungato con l'umidità.

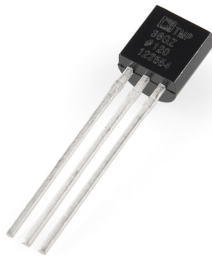


Figura 4.16 - Sensore di temperatura

SENSORE DI TEMPERATURA TMP36

Il TMP36 è un sensore di temperatura a basso voltaggio. Esso fornisce una tensione di uscita che è linearmente proporzionale alla temperatura in gradi Celsius. Fornisce precisioni tipiche di $\pm 1^\circ\text{C}$ a $+25^\circ\text{C}$ e $\pm 2^\circ\text{C}$ tra -40°C e $+125^\circ\text{C}$.

E' integrato nel circuito stampato principale della carota.



Figura 4.17 - Fotoresistore

FOTORESISTORE

La fotoresistenza è un componente elettronico la cui resistenza è inversamente proporzionale alla quantità di luce che lo colpisce. Si comporta come un tradizionale resistore, ma il suo valore in ohm diminuisce mano a mano che aumenta l'intensità della luce che la colpisce.

E' integrato nel circuito stampato principale della carota.

RGB SMART NEOPIXEL LED

Sono led RGB ultraluminosi facilmente saldabili. Ogni pixel ha al suo interno tre led rgb e può consumare un massimo di 60 mA (tutti e tre i led a piena luminosità in luce bianca). E' possibile controllare il colore e la luminosità di ognuno, andando ad agire sui valori RGB.

Sono integrati nel circuito stampato superiore, dove è presente anche il fotoresistore.

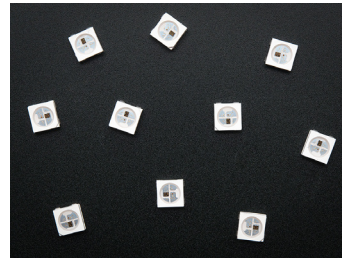


Figura 4.18 - RGB smart neopixel led

RFID READER ID-12LA

L'ID-12LA è un modulo lettore RFID con antenna integrata, in grado di leggere un tag fino ad una distanza di 20 mm. La lettura avviene ad una frequenza di 125kHz. E' compatibile con i tag che utilizzano il protocollo EM4001 a 64-bit. Il lettore può leggere un solo tag alla volta.



Figura 4.19 - RFID reader

BATTERIA LiPo 1000 mAh

Batteria agli ioni di litio con un output nominale di 3.7 v a 1000 mAh. E' dotata di un connettore JST-PH. Monta un circuito di protezione contro sovratesione, sovraccorrente e soglia di voltaggio critica (circa 2.6 v).



Figura 4.20 - Batteria LiPo 1000 mAh

LED GIALLO

LED giallo con lente da 3mm di diametro e intensità luminosa di 40-100mcd. Opera a 2.0-2.4V e 20 mA massimo. E' integrato nel circuito stampato che comanda la funzione di ricarica della batteria.



Figura 4.21 - Led giallo 3 mm

SPEAKER 8 ohm 0.25W

E' un piccolo e leggero altoparlante da 39 mm di diametro con pari a impedenza di 8Ω.

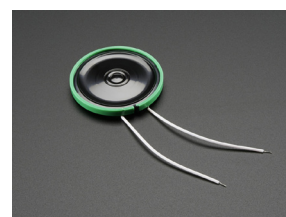


Figura 4.22 - Speaker

4.4 IL PROTOTIPO

Per validare il progetto era necessario testarlo con un gruppo di utenti appartenente al target per il quale il prodotto è stato pensato: è quindi stato necessario realizzarne un prototipo. Esso risulta avere le stesse funzioni principali del prodotto originale ma differisce per alcune ragioni quali aspetto formale e le dimensioni. Ciò è dovuto sia dai materiali e dalla tecnologia utilizzati per realizzarlo, ovviamente diversi da quelli dell'originale, sia dalla presenza di componenti elettronici in parte differenti. Di seguito verrà descritto il suddetto prototipo, mettendo in evidenza di volta in volta le differenze col prodotto originale e le motivazioni a riguardo.

4.5 COMPONENTI ELETTRONICHE DEL PROTOTIPO

La progettazione del prototipo è partita dalla scelta dei componenti per la realizzazione del circuito interno, in grado di effettuare le operazioni progettate. Di seguito sono riportati i componenti utilizzati solo nel prototipo con le loro principali caratteristiche.

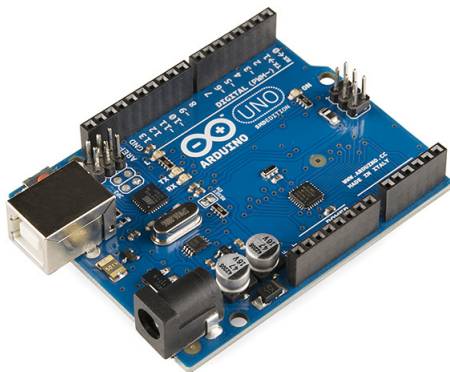


Figura 4.23 - Arduino Uno

ARDUINO UNO

Arduino è una piattaforma hardware basata sul microcontrollore ATmega328 con cui è possibile creare rapidamente prototipi e per scopi hobbistici e didattici nell'ambito della robotica e della automazione. Dispone di 14 pin digitali di ingresso/uscita (di cui 6 possono essere utilizzate come uscite PWM), 6 ingressi analogici, un cristallo di quarzo a 16 MHz, una connessione USB, un jack di alimentazione, un header ICSP e un pulsante di reset.

È fornito di un ambiente di sviluppo integrato per la programmazione (IDE). Può essere alimentato tramite collegamento al computer, alimentato con adattatore AC-DC o batteria.

ADAFRUIT WAVE SHIELD FOR ARDUINO KIT v1.1

Shield per Arduino UNO che permette di eseguire file audio non compressi a 22KHz-12bit, mono Wave (.wav) di qualunque dimensione.

Le tracce audio devono essere memorizzati su una scheda SD FAT16/FAT32, e possono essere ascoltati direttamente tramite cuffie o mediante connessione ad un altoparlante esterno non incluso. Il volume può essere controllato tramite potenziometro.

La shield è fornita in kit assemblabile.

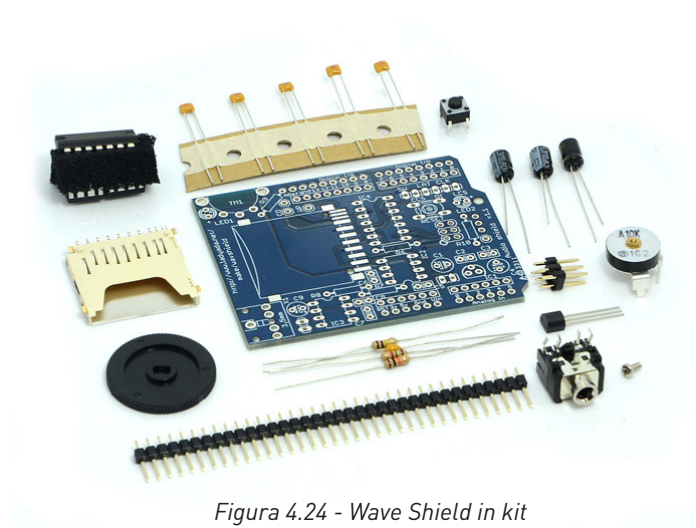


Figura 4.24 - Wave Shield in kit



Figura 4.25 - Wave Shield assemblata

BREADBOARD-FRIENDLY RGB SMART NEOPIXEL

Sono led RGB ultraluminosi con due file di header per una facile saldatura e fissaggio su breadboard.

Ogni pixel ha al suo interno tre led rgb e può consumare un massimo di 60 mA (tutti e tre i led a piena luminosità in luce bianca).

Sono collegabili in serie e controllabili con un unico pin di Arduino fino ad un massimo di 500 pixel a 30 FPS.

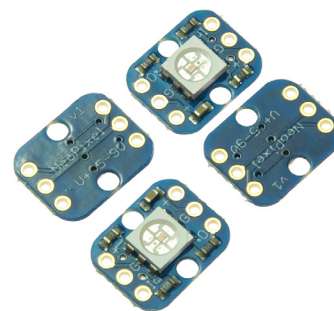


Figura 4.26 - Breadboard-friendly neopixel

BREADBOARD

Fondamentale per costruire il circuito senza saldare i componenti, è composta da una griglia di fori distanziati, collegati orizzontalmente e disposti in due colonne. Presentano uno strato adesivo nella parte inferiore.

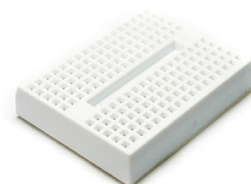


Figura 4.27 - Breadboard

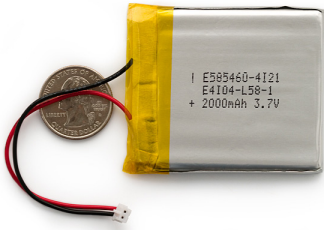


Figura 4.28 - Batteria LiPo 2000 mAh

BATTERIA LiPo 2000 mAh

Batteria agli ioni di litio con un output nominale di 3.7 v a 2000 mAh. E' dotata di un connettore JST-PH. Monta un circuito di protezione contro sovratesione, sovraccorrente e soglia di voltaggio critica (circa 2.6 v).

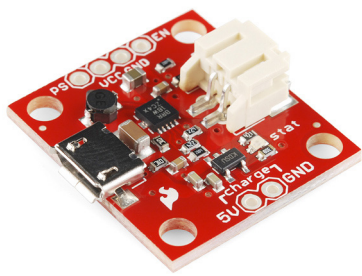


Figura 4.29 - PowerCell

POWER CELL - LIPO CHARGER/BOOSTER

Questa scheda ha due funzioni principali: converte il voltaggio della batteria LiPo da 3.7 v a 5 v o 3.3 v, voltaggi compatibili con i più comuni microcontrollori e componenti elettronici, e permette di ricaricare la batteria stessa. E' dotato quindi di un attacco JST, per la batteria e un'attacco mini usb, per le operazioni di ricarica. Può distribuire massimo 600 mA a 5 v o 200 mA a 3.3 v. La ricarica avviene ad una velocità massima di 100 mA. La scheda è dotata inoltre di un circuito di protezione, che scollega a batteria nel caso essa vada sotto la soglia di voltaggio critica pari a 2.6 v.



Figura 4.30 - Interruttore

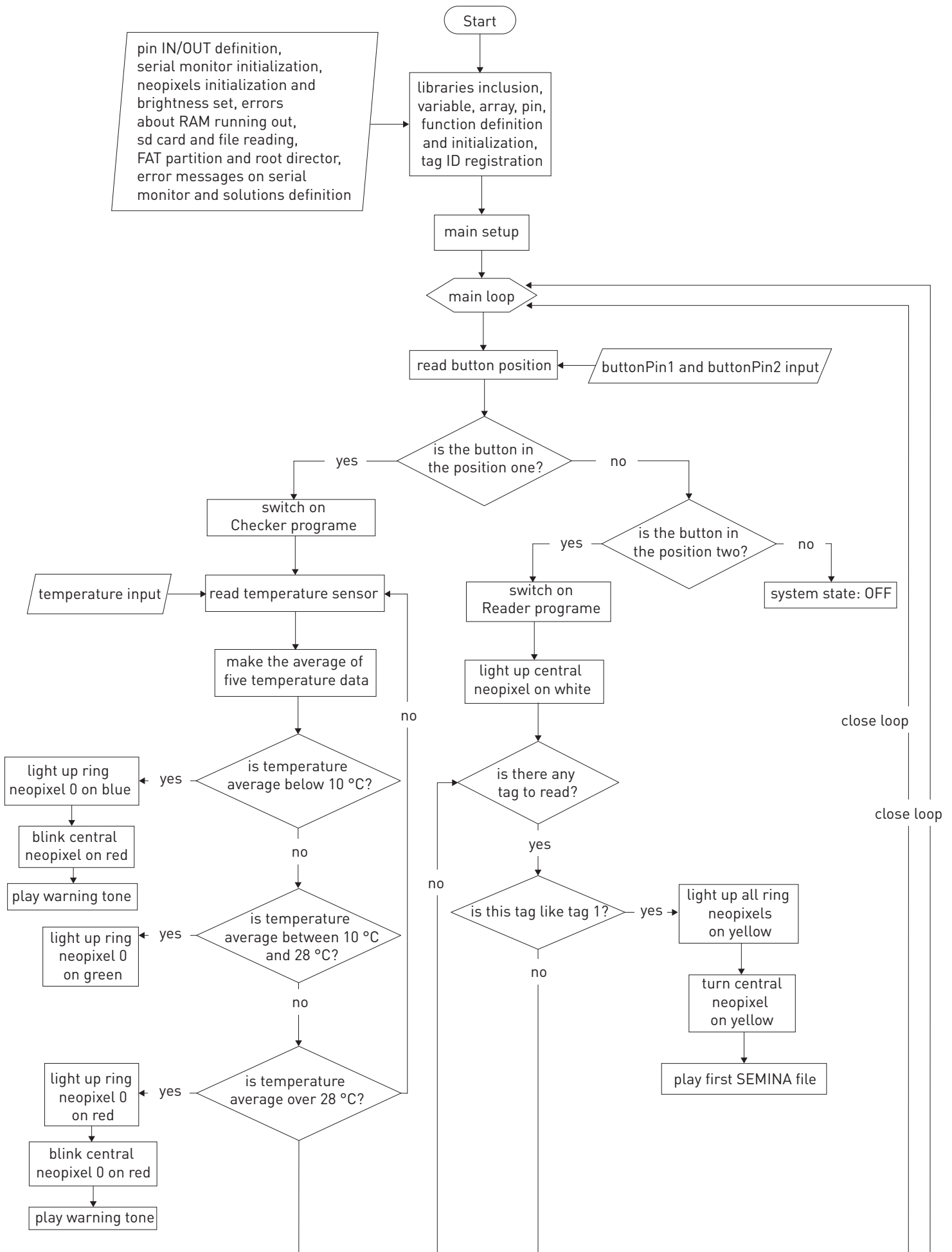
INTERRUTTORE

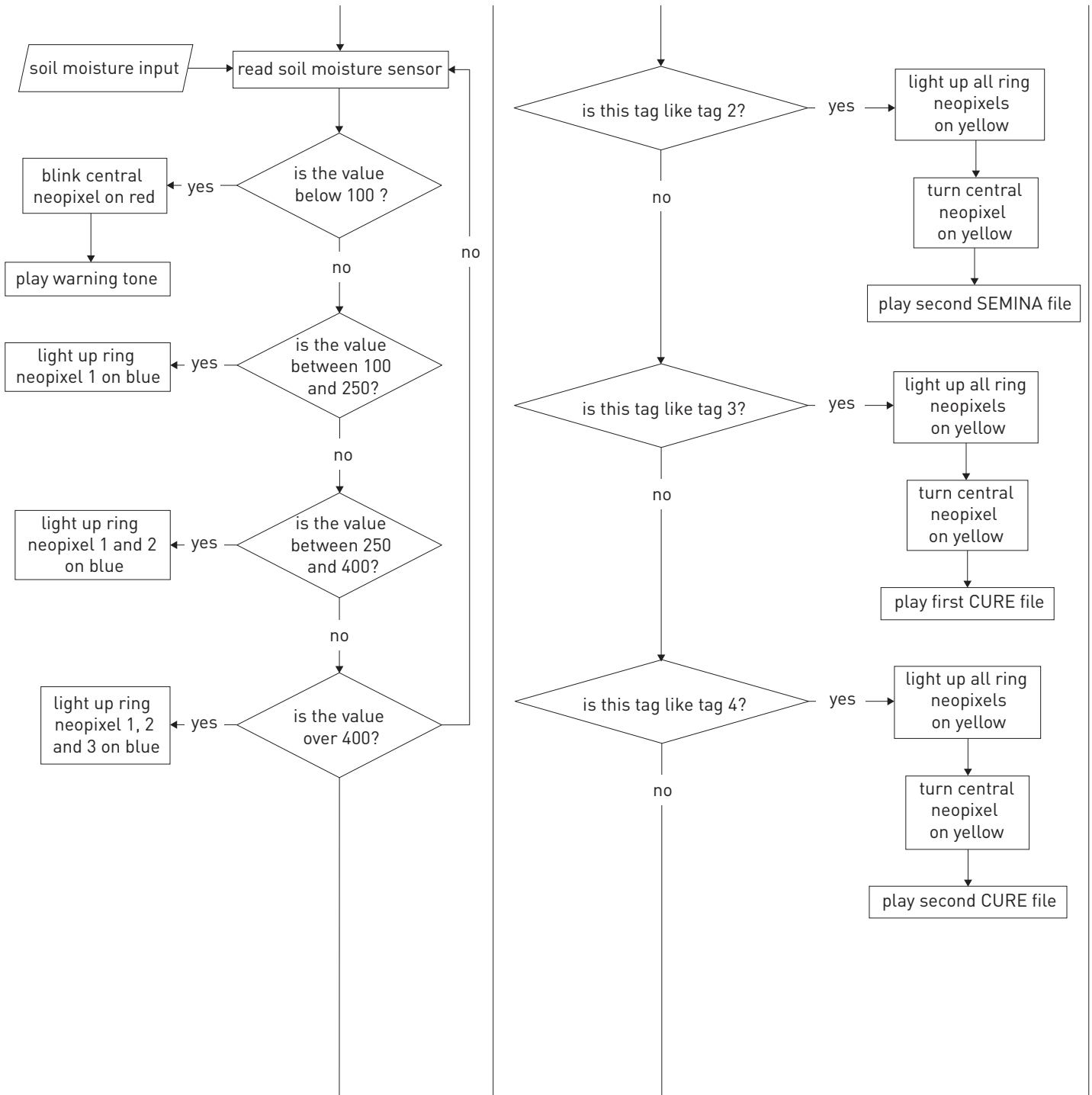
Interruttore a tre terminali con posizioni OFF, ON1, ON 1+2.

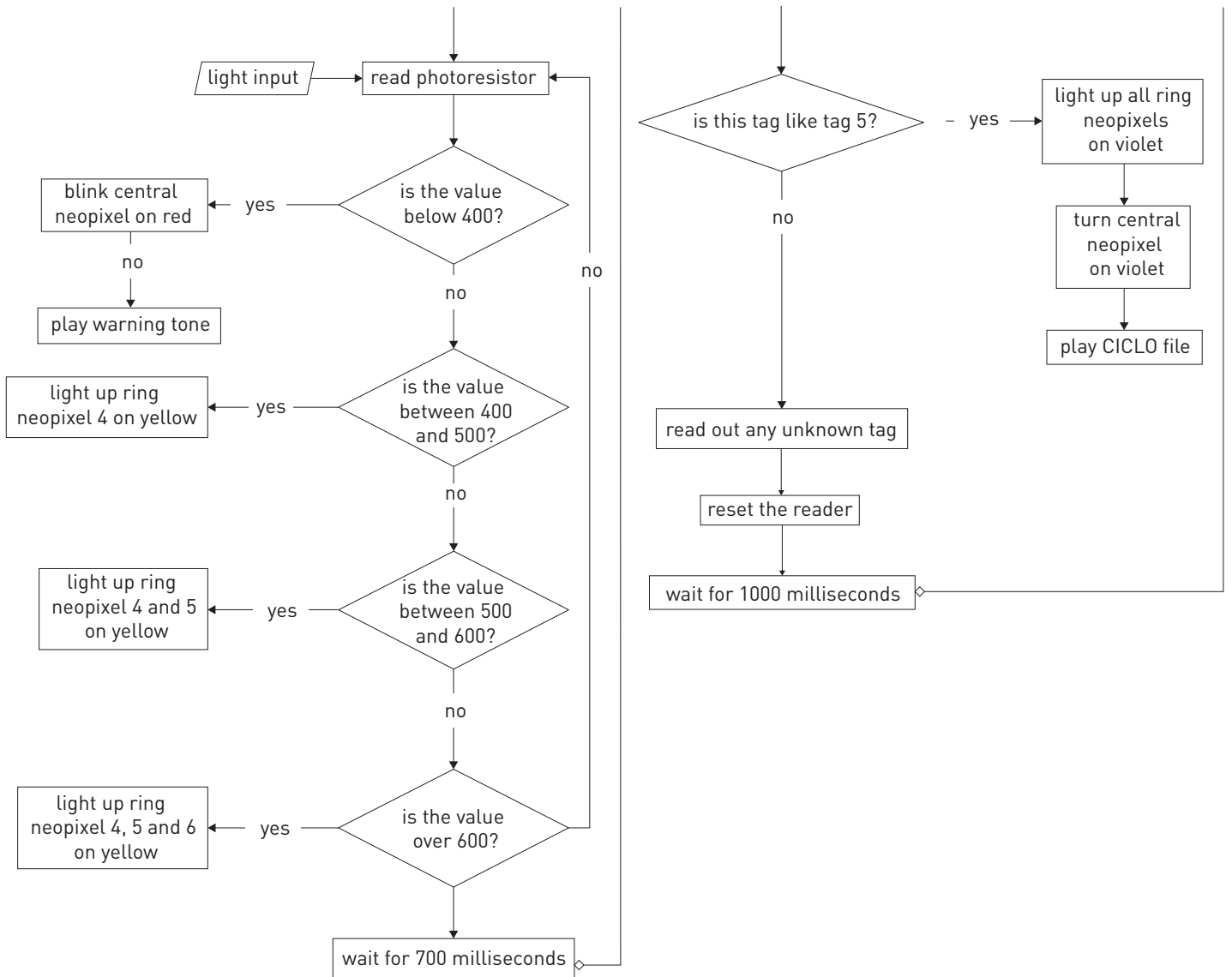
4.6 PROGRAMMA

L'Arduino costituisce il vero cervello della carota; tramite un programma controlla il comportamento del prototipo che interagisce con le azioni dell'utente e le condizioni dell'ambiente in cui si trova. Più precisamente il programma è costituito da due funzioni alternative "checker" e "reader" che si attivano a seconda della posizione dell'interruttore.

Di seguito ne è riportato il flow charts relativo e alcuni approfondimenti sulle funzioni principali.







4.6.1 FUNZIONE SWITCH / CASE STATEMENTS

Il gioco prevedeva due fondamentali funzioni: controllare i parametri misurati dai sensori e riprodurre i brani associati al manuale. Queste due funzioni dovevano essere eseguite alternativamente da un'unico oggetto. E' stato quindi scelto di associarle alla posizione di un'interruttore e di utilizzare la funzione switch / case statement. L'istruzione switch confronta il valore di una variabile coi valori specificati nei vari casi. Quando viene trovato il caso, il cui valore corrisponde a quello della variabile, viene eseguita la porzione di programma associato a quello specifico caso.

Un interruttore a tre posizioni era l'ideale per creare tre situazioni. Nelle sue tre posizioni, l'interruttore fa sì che rispettivamente:

- non ci sia collegamento tra i tre terminali e ciò implica nessuno passaggio di corrente e quindi il sistema risulti spento;
- il polo di sinistra sia collegato al polo superiore destro;
- il polo di sinistra sia collegato al polo superiore destro e al polo inferiore destro.

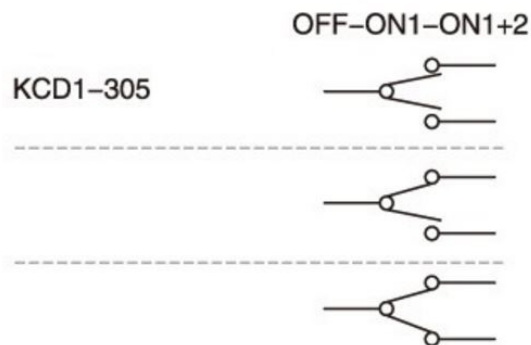


Figura 4.31 - Schema di funzionamento dell'interruttore

Si è quindi collegato il polo di sinistra al Power cell e quindi all'alimentazione, il polo superiore destro è stato collegato alle piste positiva e negativa a cui fanno riferimento anche Arduino e gli altri componenti elettrici. Quelle stesse piste sono state collegate al pin digitale 9 di Arduino. E' possibile quindi, attraverso la semplice funzione DigitalRead, verificare se vi è passaggio di corrente nel sistema e quindi se l'interruttore è in una posizione diversa da OFF.

Il polo inferiore è stato poi collegato al pin 8 di Arduino, attraverso un circuito disposto su un'altra breadboard. Con la stessa funzione DigitalRead, possiamo verificare il passaggio di corrente anche in questo circuito: condizione che si verificherà solo quando l'interruttore è nella sua terza posizione.

Dunque basta associare tramite codice, il caso CHECKER quando si registra passaggio di corrente solo nel pin 9 e il caso READER, quando vi è passaggio di corrente sia sul pin 9 che sul pin 8. A quel punto il Arduino eseguirà la parte di programma corrispondente al caso.

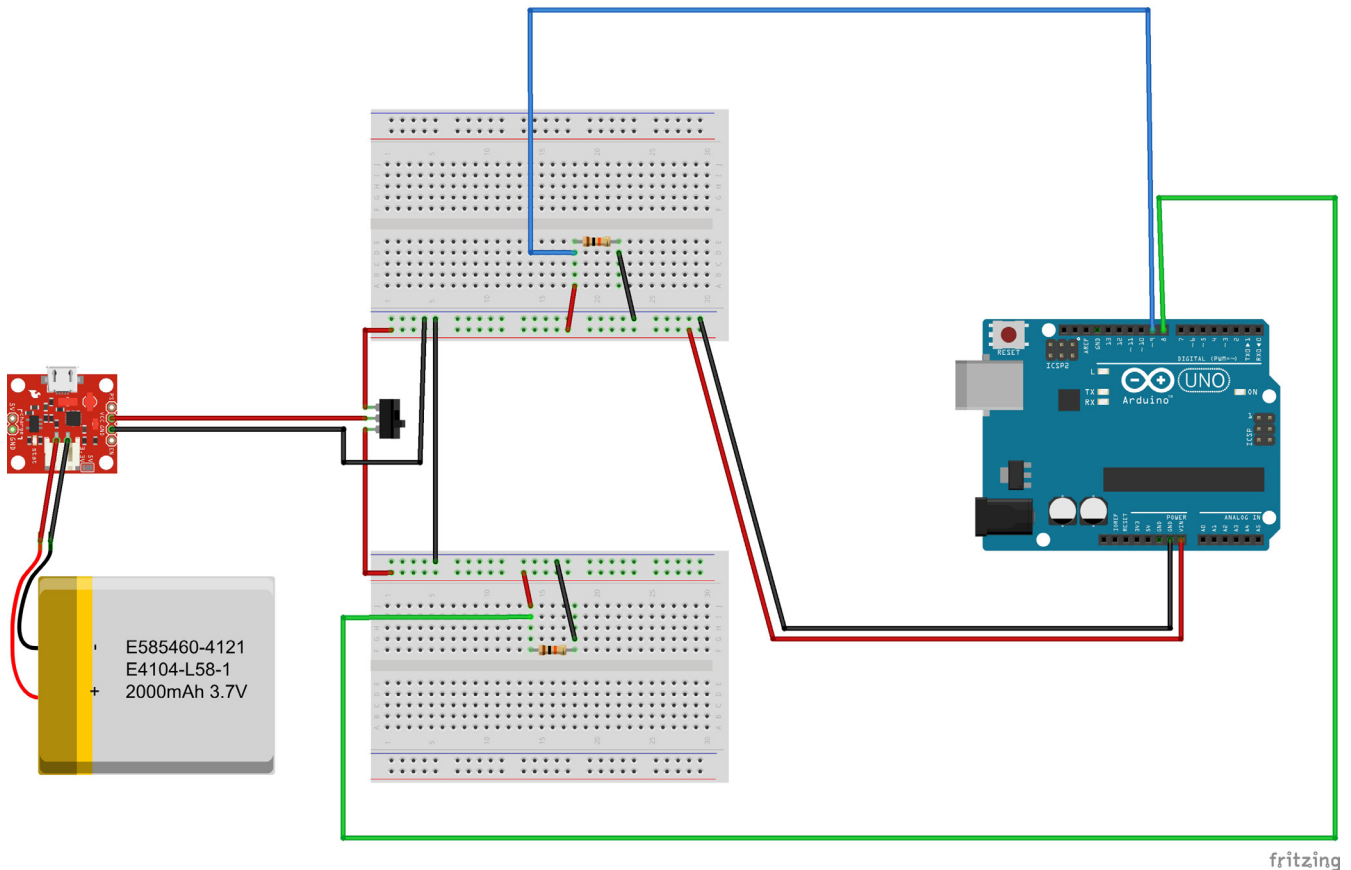


Figura 4.32 - Schema fritzing dei collegamenti tra alimentazione, interruttore e Arduino

fritzing

4.6.2 FUNZIONE CHECKER

Il programma Checker si compone di tre parti relative al controllo del sensore di temperatura, umidità e luminosità. In base ai dati rilevati sono controllati i led e la riproduzione di un avviso sonoro di allerta.

4.6.2.1 RILEVAMENTO TEMPERATURA

Il primo parametro da settare era la temperatura. Bisognava stabilire le soglie di temperatura troppo calda e troppo fredda a cui far corrispondere i relativi avvisi di allerta. La difficoltà di questa operazione sta nel fatto che fondamentalmente ogni specie vegetale ha specifiche esigenze, quindi condizioni che possono essere ottimali per una pianta, possono invece non andare bene per un'altra.

Era quindi impossibile fissare limiti assoluti, che si accordassero ad ogni tipo di pianta. Si è quindi partiti dalla semplice constatazione che generalmente

le piante mal tollerano un clima rigido; in inverno molte non sopravvivono o sono soggette ad un periodo di riposo, ovvero una fase di limitata attività vegetativa, che spesso riguarda solo la parte inferiore (radici) della pianta. In questa stagione si consiglia di spostare le piante in un luogo protetto dalle intemperie e dalle temperature rigide e di annaffiarle poco, oppure si proteggono le foglie, se presenti, e il fusto con teli di tessuto-non-tessuto e le radici con l'operazione di paciamanatura. Alternativamente si può ricorrere a serre.

Parimenti climi torridi risultano deleteri per la maggior parte delle piante: le riserve idriche si esauriscono evaporando, provocando l'ingiallimento delle foglie, scarsa aleagazione, decolorazione e ustioni sui frutti, la pianta infine si secca e muore. Anche per queste circostanze ci sono accorgimenti particolari come spostare le piante all'ombra, innaffiare più volte al giorno, trattare le foglie con acqua nebulizzata, cospargere il terreno di corteccia...

Sono state quindi prese in considerazione le varietà di cui vengono forniti i semi nel kit: basilico, pomodoro ciliegino nano e lattuga da taglio.

Il basilico è una pianta erbacea annuale che ama il clima temperato caldo, ma tollera anche i climi leggermente più freschi. Cresce bene ad una temperatura intorno ai 20° C, mentre soffre sotto i 10°C e oltre i 28°, 29° C.

La pianta del pomodoro predilige climi un pochino più caldi: la sua temperatura ideale si aggira tra 20° e i 26°, mentre sotto i 20° le funzioni vitali si riducono al minimo. Sopra i 30° la pianta soffre decisamente.

La lattuga da taglio ama climi leggermente più fresco: la temperatura ideale per la sua crescita oscilla tra i 15 e i 18° C. Resiste meglio di altre colture al freddo ma non ama il caldo eccessivo; possiamo individuare il suo range di tolleranza tra i 7°, 8° e i 27°, 28°.

Nonostante le differenze, si può notare che le tre varietà hanno comportamenti simili e si possono ragionevolmente stabilire dei range di temperatura adatti per tutte e tre.

Si è quindi stabilito 10°C come limite al di sotto del quale la carota segna temperatura fredda e 28°C come temperatura calda. I due range sono quindi da intendere come tarati sulle tre varietà del kit, anche se, con le dovute distinzioni sono ragionevolmente applicabili a moltissime delle varietà che è possibile comunemente coltivare in una dimensione domestica. Inoltre c'è da sottolineare che le presenti soglie, non sono da considerare come limiti, oltre i quali la sopravvivenza della pianta è compromessa, bensì si intende mettere una sorta di campanelli di allarme, oltre i quali è ragionevolmente mettere in atto gli accorgimenti di cui sopra, per migliorare le condizioni di vita delle proprie piante.

4.6.2.2 RILEVAMENTO UMIDITA'

Il sensore di umidità restituisce valori di tensione proporzionali all'umidità del terreno nel quale si trova. Questi valori da soli tuttavia non danno un'idea, se non agli addetti ai lavori, del grado di umidità del terreno. Si è adottato dunque un'approccio empirico per determinare le soglie a cui far corrispondere l'accensione dei led. Sono state versate quantità diverse di acqua (mezzo, 1 e mezzo, 2 e mezzo, 3 e mezzo cucchiaini) all'interno di un contenitore con una quantità di terriccio nota (100 g). Dopo di che, si è mescolato il contenuto con uno stecchino e si è proceduto alla misurazione con il sensore. Così facendo si sono determinati tre valori sulla base dei quali far corrispondere l'accensione di nessuno, uno, due o tre led.

SUOLO ASCIUTTO	SUOLO POCO UMIDO	SUOLO UMIDO	SUOLO MOLTO UMIDO
26	178	268	750
55	209	365	854
47	206	390	597
68	158	297	749

Tabella 4.1 - Valori registrati dal sensore di umidità in un contenitore di terriccio con progressiva somministrazione di acqua

4.6.2.3 RILEVAMENTO LUMINOSITA'

Come l'umidità, anche la quantità di luce è un parametro che non siamo abituati a quantificare (rispetto invece al variare della temperatura, di cui abbiamo più dimestichezza, grazie a previsioni del tempo, termostati...). Anche in questo caso quindi, le soglie sono state stabilite con metodi empirici. Il fotoresistore è stato esposto a diverse condizioni luminose: molta luce, piena luce, ombra, oscurità e ne sono stati raccolti i valori. Questi ultimi variano notevolmente se la misurazione è effettuata alla stessa ora in una giornata soleggiata o in una nuvolosa, come pure in vari momenti della giornata; probabilmente nell'orario più luminoso di una giornata nuvolosa, non si otterranno gli stessi valori misurati in una giornata soleggiata in momento di scarsa luce naturale. Dunque la misurazione di questo parametro può essere utile per esempio, per confrontare diverse zone del balcone, per poter spostare i nostri vasi nella posizione migliore, in base al momento della giornata o periodo dell'anno, ma anche per renderci concretamente conto di come la quantità di luce condizioni la velocità di crescita della pianta, la fioritura, la maturazione di frutti...

OSCURITA'	OMBRA	PIENA LUCE	MOLTA LUCE
189	542	579	745
72	497	612	890
96	469	545	875
325	513	570	736
286	410	604	775

Tabella 4.2 - Valori registrati dal sensore di luminosità in giornate con condizioni atmosferiche differenti al medesimo orario

4.6.3 FUNZIONE READER

La sigla RFID ovvero Radio Frequency IDentification indica un metodo per rilevare la presenza di un oggetto tag e quindi leggerne i dati memorizzati, utilizzando onde radio. Un tag RFID consiste di un piccolo chip, a cui è tipicamente associato un ID number, composto da un certo numero di caratteri, collegato ad un'antenna, che può essere incorporato in piccoli oggetti come etichette, carte, bottoni, piccole capsule o dischi.

Un lettore RFID posto in prossimità del tag, genera un campo elettromagnetico che provoca il movimento degli elettroni attraverso l'antenna del tag e successivamente alimenta il chip. Il chip del tag risponde inviando i dati memorizzati al suo interno al lettore, sotto forma di un altro segnale radio. Tale segnale viene interpretato dal lettore, che quindi invia i dati ad un computer o microcontrollore.

Tag più sofisticati possono avere un proprio alimentatore interno e un maggiore raggio di azione; tuttavia i tag passivi, ovvero quelli privi di alimentazione, presentano il vantaggio di essere molto piccoli, per essere per esempio inseriti sottopelle o incorporati in etichette.

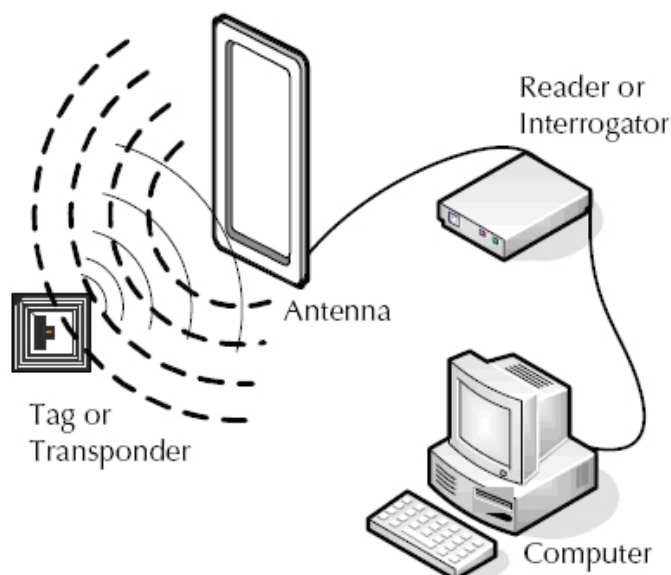


Figura 4.33 - Schema lettura rfid

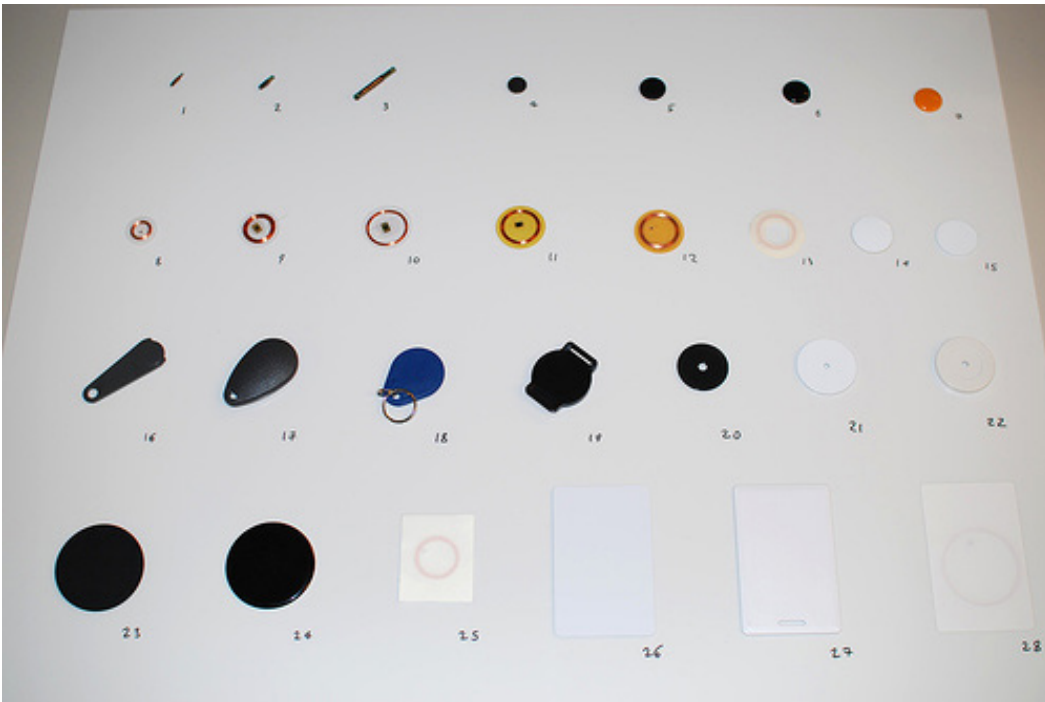


Figure 4.34 e 4.35 - Esempi di tag rfid

Usi comuni per questa tecnologia sono tessere identificative per studenti o clienti di esercizi commerciali, abbonamenti dei mezzi pubblici, targhette identificative per animali domestici.

Per questo progetto è stato quindi utilizzato un lettore rfid dalle dimensioni contenute, tali da poter essere posto all'interno della carota, e alcuni tag a forma di disco. Attraverso Arduino è stato possibile leggere l'ID number di ogni tag, memorizzarlo ed associarlo ad un file audio e all'accensione (e spegnimento) di led RGB.

Il programma fa in modo che per ogni tag rilevato dal lettore, il suo ID number venga confrontato con quello memorizzati (funzione “compareTag”) e, se si trovano corrispondenze, sia eseguita l’azione corrispondente. Alla fine dell’azione il lettore viene resettato, così da metterlo in condizione di leggere nuovamente il tag.

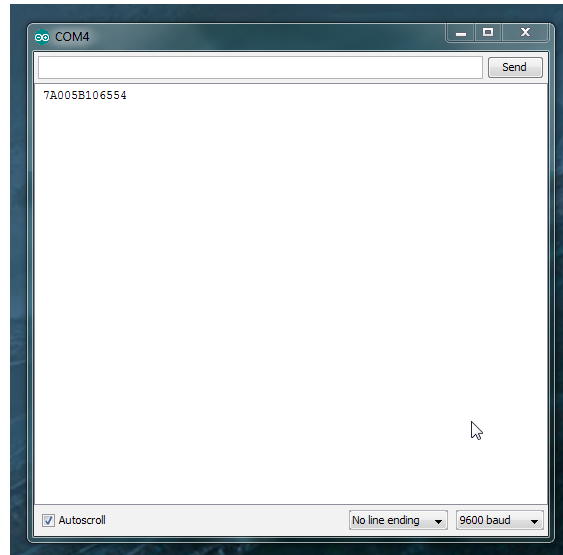


Figura 4.36 - ID number di un tag sul serial monitor dell'IDE di Arduino

4.7 ALIMENTAZIONE

La carota è alimentata da una batteria agli ioni di litio, comunemente detta LiPo. La scelta di questo tipo di alimentazione è motivata dalle caratteristiche proprie di queste batterie: sono molto leggere, possono essere integrate nell’oggetto senza necessità di involucri rigidi e hanno dimensioni molto contenute a parità di mAh erogati rispetto ad altri tipi di batterie.

Queste batterie presentano l’unico difetto che, se scaricate sotto una soglia minima, possono espodere. Tuttavia esistono oggi in commercio delle batterie Li-Po ad uso modellistico, che incorporano un circuito di sicurezza con una doppia funzione di regolatore di carica/scarica e protezione dai cortocircuiti. Ovviamente hanno un costo superiore, ma sono certamente più sicure: rappresentano quindi la scelta migliore per un prodotto che deve essere maneggiato da bambini. Il prototipo poi presenta un elemento di sicurezza in più: il PowerCell infatti, è provvisto di un circuito di protezione che scollega la batteria nel caso scenda sotto la soglia di voltaggio critica, dunque in caso di malfunzionamento del circuito proprio della batteria.

Altro fattore che ha fatto ricadere la scelta su questo tipo di alimentazione è stato il fatto che una volta scaricate, non devono essere sostituite (come le comuni pile stilo) creando quindi una nuova spesa per il genitore, ma pos-

sono essere ricaricate tramite una presa miniusb. La carica può avvenire collegando il gioco al computer o utilizzando un'alimentatore, che sarà fornito nel kit del gioco. Per il prototipo è stato utilizzato un caricabatterie per smartphone da 5 volt e 1 A, collegato al PowerCell.

Al fine di scegliere la batteria più adatta per alimentare il gioco, si è proceduto a misurare l'assorbimento di corrente da parte del circuito.

Sebbene non si avessero ancora tutti i pezzi e il programma definitivo, è stato creato un circuito che comprendeva i principali componenti. Esso è stato quindi collegato ad un alimentatore, impostando una tensione di 5 volt, così da essere compatibile con Arduino e tutti i componenti del circuito. Su Arduino era stato caricato lo sketch della funzione checker della carota, quella che prevede il maggior numero di componenti contemporaneamente in funzione. A sistema funzionante si sono registrati diversi valori di corrente assorbita, simulando di volta in volta situazioni differenti. Ad esempio, diverse condizioni di luminosità sono state simulate coprendo parzialmente e totalmente la fotoresistenza con la mano e diversi gradi di umidità sono stati ricreati con l'ausilio di un semplice fazzoletto bagnato. Le situazioni più energivore sono state, come prevedibile, quelle in cui tutti i led risultavano accesi, il led centrale lampeggiante, era riprodotto un file audio e il sensore di umidità registrava la presenza di massima umidità.

Nella tabella sono riportati i valori registrati: in media si ha un'assorbimento di 168 mAh.

VALORI CORRENTE ASSORBITA
161
164
165
173
176
174
165

Tabella 4.3 - Valori di corrente assorbita dal circuito con il programma checker

Successivamente il test è stato eseguito con uno sketch della funzione reader. In questo caso il picco di assorbimento era registrato nel momento in cui venivano avvicinati tag al lettore rfid ed era riprodotto il file audio associato e accesi tutti i led. L'assorbimento in questa situazione era comunque inferiore alla precedente.

Per il prototipo si è scelto di integrare una batteria da 2000 mAh, Prendendo il valore medio di assorbimento registrato in laboratorio, si può quindi stimare un'autonomia di $(2000 / 168 = 11.9 \text{ ore})$. Ciò sembra più che sufficiente dal momento che si tratterebbe di 11.9 ore di utilizzo continuo, mentre l'ap-

parecchio è pensato per esser usato pochi minuti alla volta. Il prodotto reale monta invece una batteria da 1000 mAh, che presenta un costo e dimensioni inferiori, ed era quindi più facilmente integrabile all'interno della scocca. In questo caso si potrebbe stimare un'autonomia di $(1000 / 168 = 5,95 \text{ ore})$... Ma sarebbe del tutto indicativa poichè il prodotto finito presenta dei componenti interni realizzati ad hoc (circuiti stampati), che avranno un assorbimento di corrente differente.

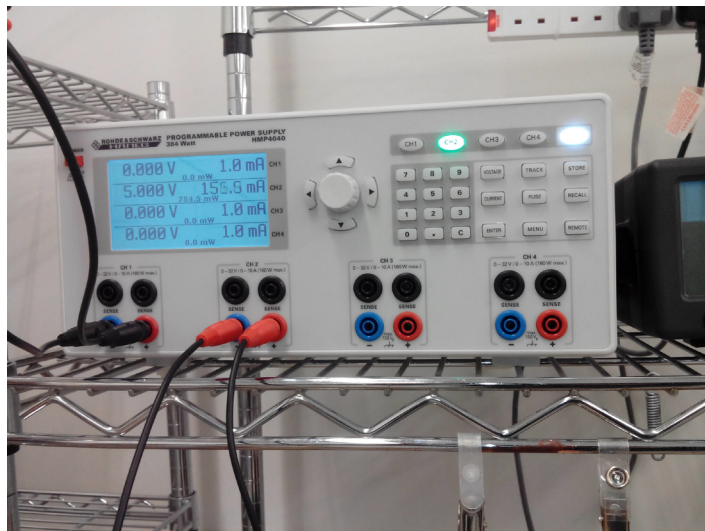
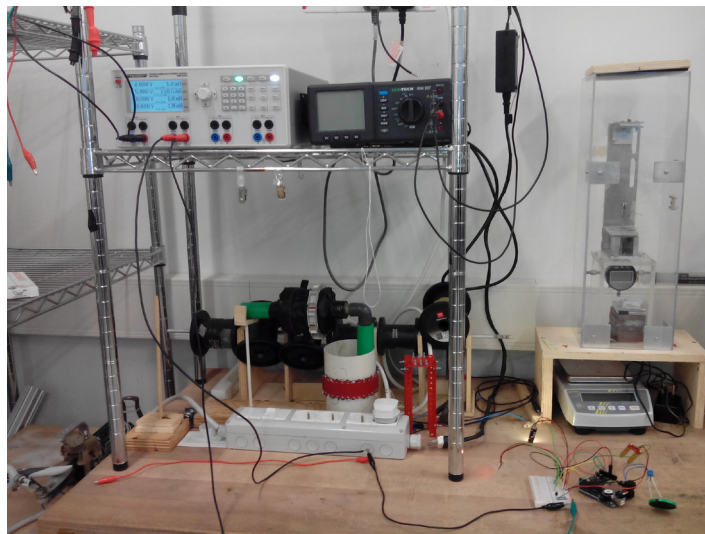
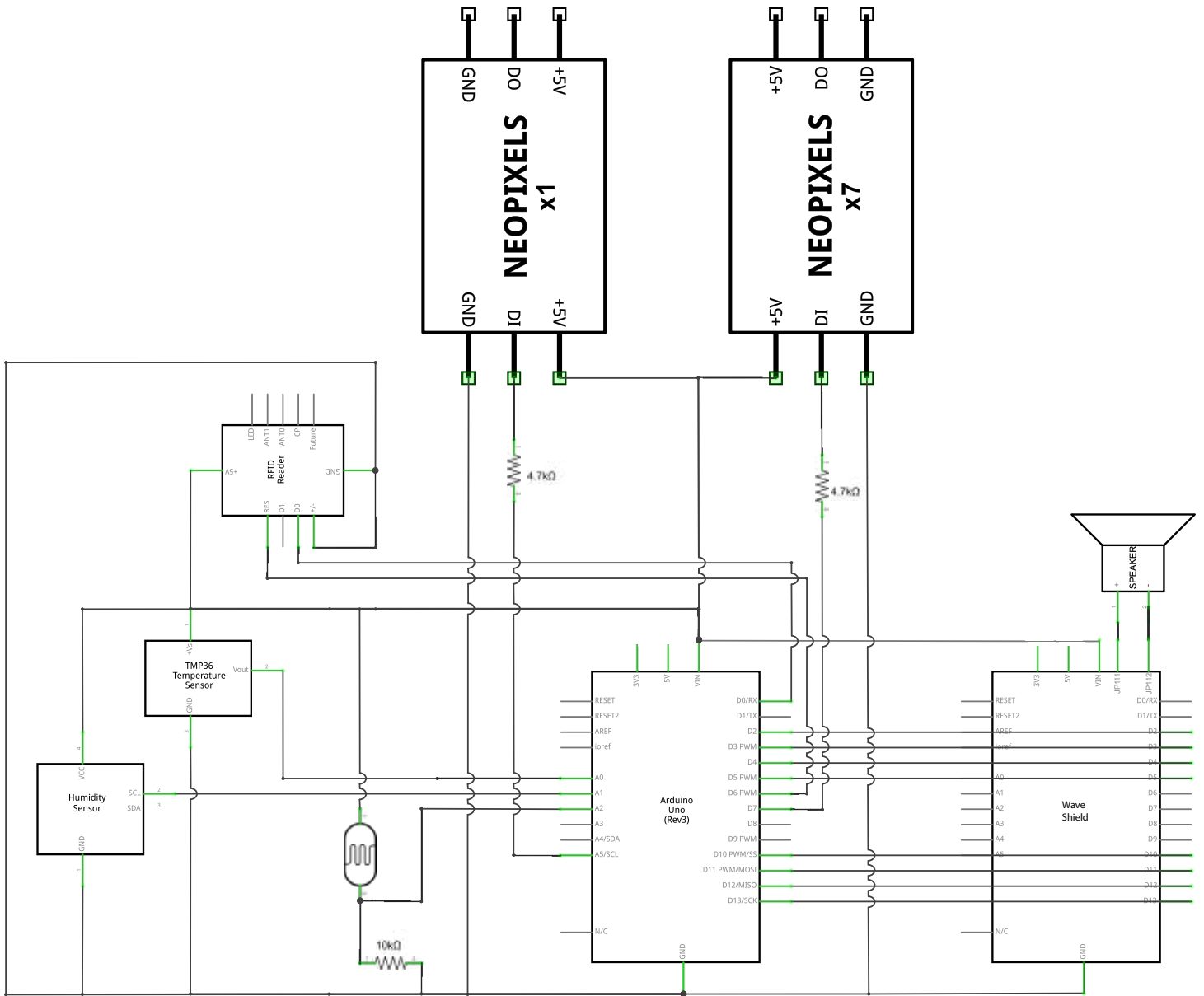


Figura 4.37 - Misurazioni in laboratorio



fritzing

Figura 4.38 - Schema del circuito

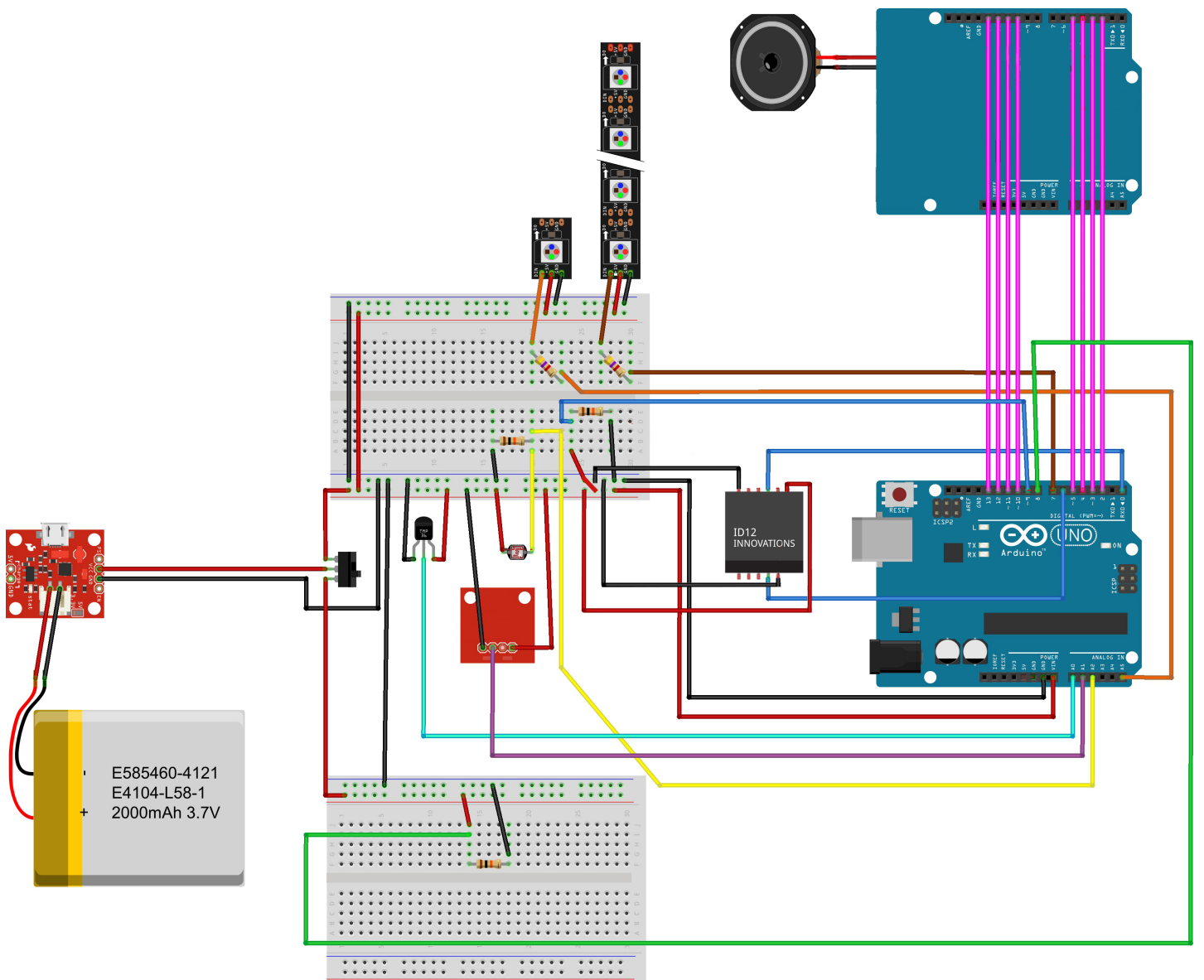


Figura 4.39 - Schema fritzing del circuito completo

fritzing

Carota: sviluppo prodotto e prototipo

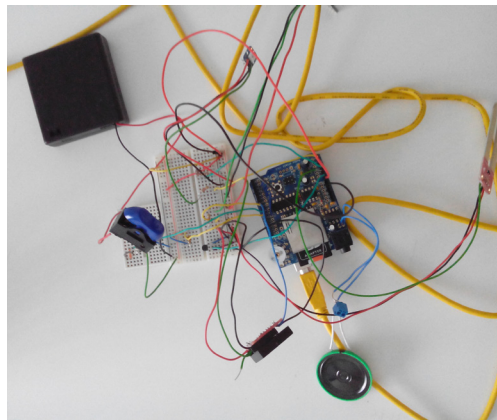
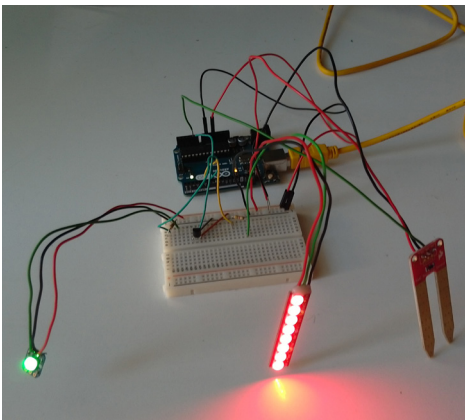
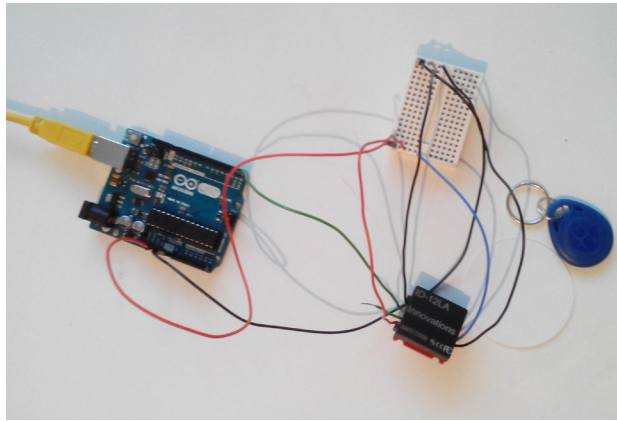
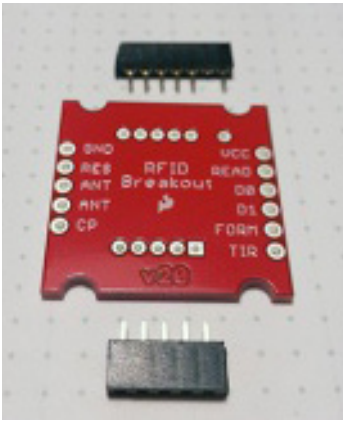
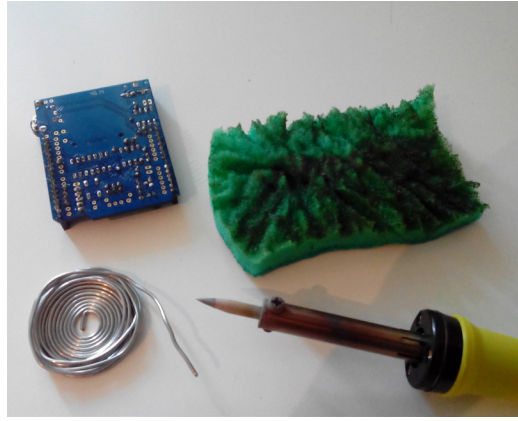
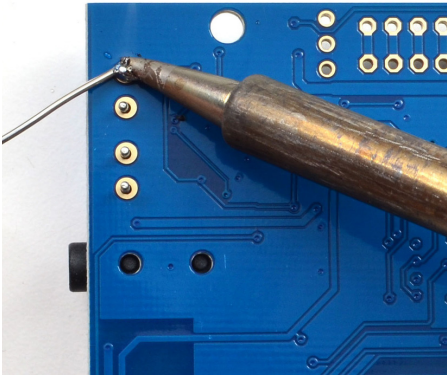


Figure 4.40, 4.41, 4.42 e 4.43 - Making of del circuito

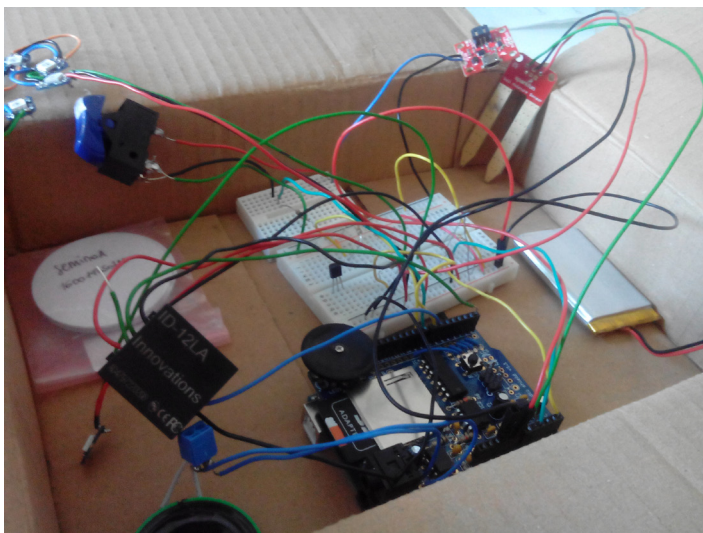


Figura 4.44 - Circuito completo

4.8 TRACCE AUDIO

Tracce di prova sono state registrate attraverso un microfono collegato al computer. Successivamente si è provveduto al processo di post produzione con Audacity, un programma di editing audio, distribuito sotto licenza open source. Sono state effettuate parecchie prove, modificando diversi parametri e testando voci differenti. Alla fine una voce femminile abbastanza alta è risultata la più adatta allo scopo, dato che l'effetto finale doveva risultare molto acuto, quasi stridulo.

Dopo esser state registrate, le tracce sono state tagliate per la loro porzione utile. Si è quindi provveduto ad acquisire il profilo del rumore di fondo e ad eliminarlo. Poi l'effetto limitatore ha permesso di ridurre o eliminare il segnale in ingresso entro una certa soglia, in modo da evitare picchi molto alti o bassi, fastidiosi all'ascolto. Successivamente le tracce sono state normalizzate, ovvero adattate ad un'ampiezza di picco settata, per rendere il tutto più omogeneo. Quindi l'opzione "cambia picco" ha permesso di cambiare il picco di ogni traccia, mantenendo la velocità costante: questo crea l'effetto stridulo. Infine i file sono stati esportati del formato leggibile dalla Wave Shield ovvero .wav 22KHz max, 16-bit, mono PCM.

Lungi da considerare il risultato ottenuto ottimale, risulta tuttavia più che sufficiente considerando i semplici mezzi a disposizione e la totale inesperienza in questo campo.

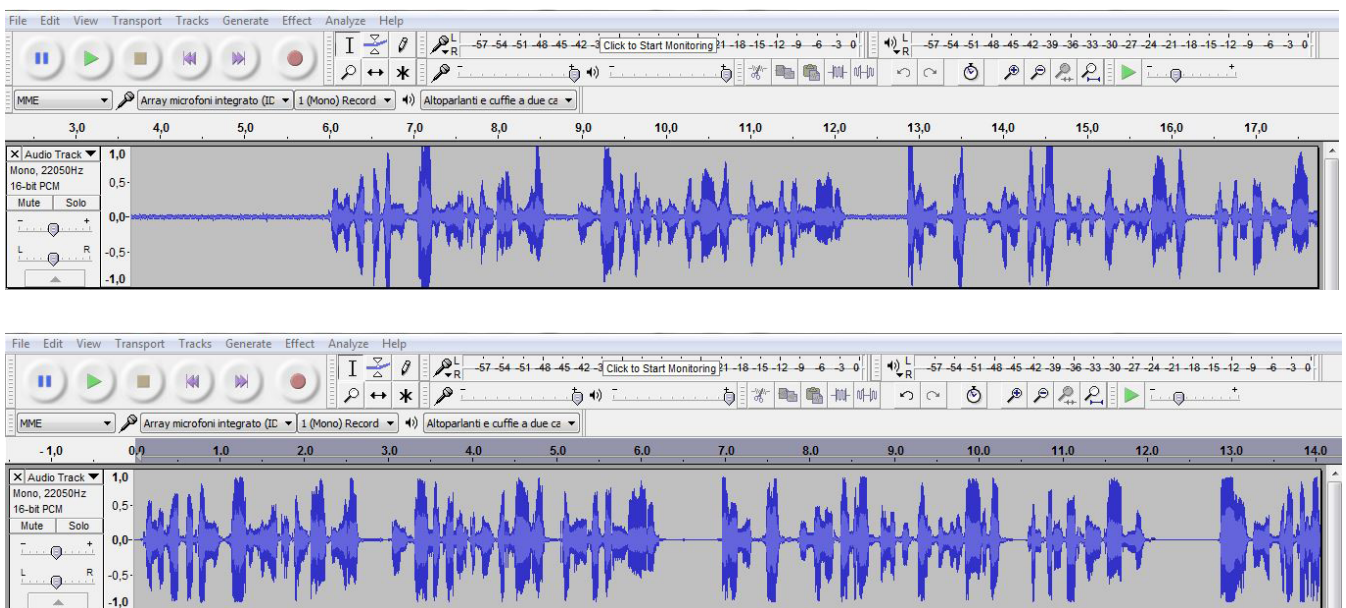


Figure 4.45 e 4.46 - Traccia originale e modificata con il programma Audacity

4.9 STRUTTURA E SCOCHE DEL PROTOTIPO

Il prototipo si configura come una versione semplificata dell'oggetto originale, che se ne differenzia sia a livello formale che parzialmente dimensionale. Ciò è dovuto principalmente all'utilizzo di componenti interne differenti, il cui ingombro va ad incidere sulle dimensioni finali dell'oggetto, alle tecnologie disponibili per realizzare le scocche, nonché a fattori economici.

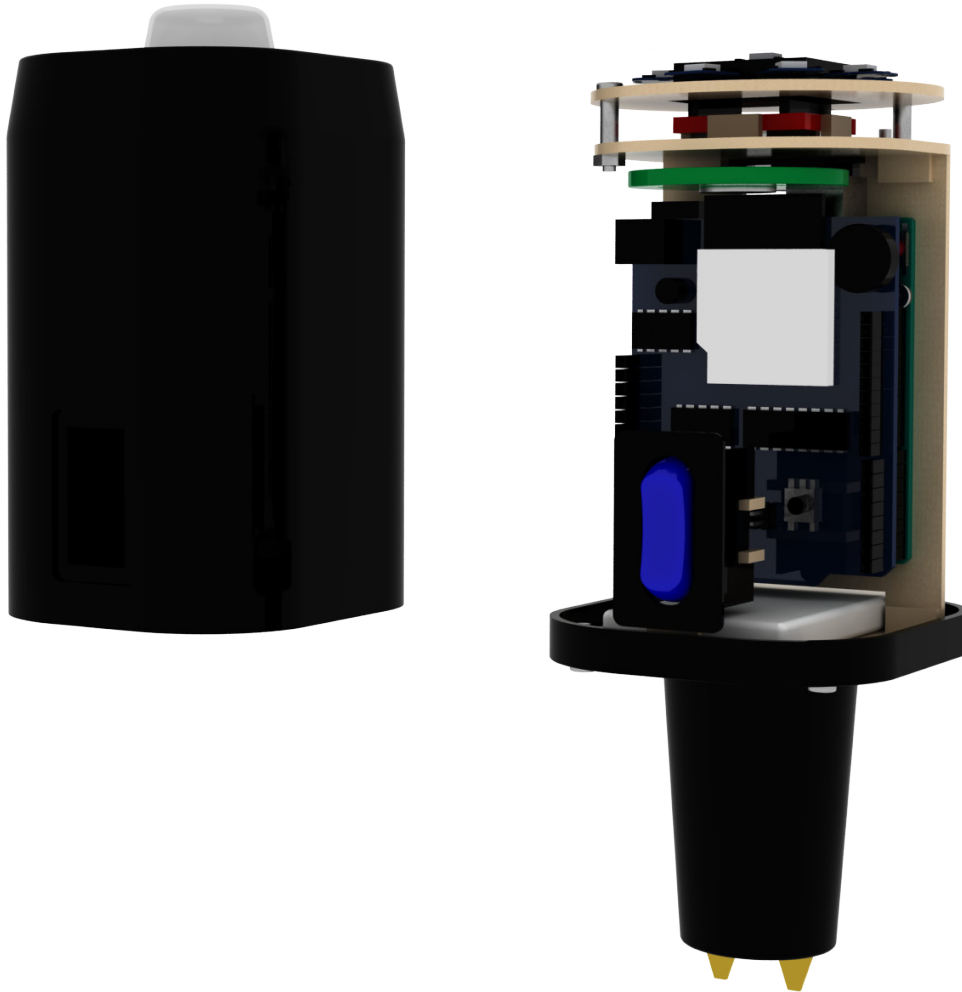


Figura 4.47 - Render del modello 3d del prototipo

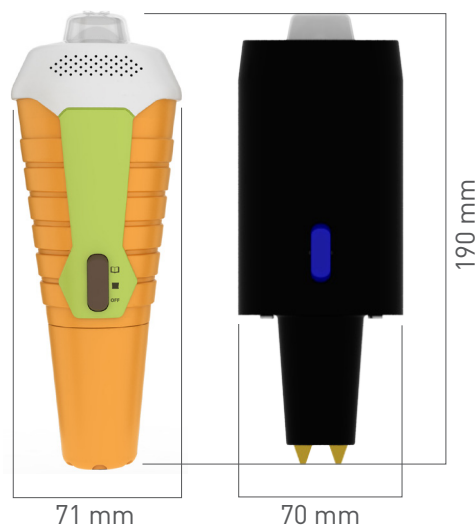


Figura 4.48 - Confronto dimensionale tra oggetto reale e prototipo

Il prototipo è composto da tre scocche esterne realizzate tramite 3d printing e un'armatura in compensato dove sono alloggiati i componenti elettronici. La scelta di questo tipo di configurazione ha tenuto conto della facilità di montaggio e smontaggio, per le operazioni di collaudo e manutenzione e della necessità di garantire una certa solidità del prototipo.

L'armatura costituita da quattro piani di compensato, a cui sono ancorati i componenti tramite bulloni. Ulteriori pezzi di compensato, incollati ai piani principali, fungono da sponde di contenimento di alcuni componenti e rafforzano la connessione tra i piani.

Sui due piani orizzontali in alto sono disposti i led collegati a cerchio tramite fili, il lettore rfid e il PowerCell. Tre distanziali mantengono i due piani alla distanza corretta. Al piano verticale sono fissati Arduino e la Wave Shield tramite bulloni, e la breadboard che è incollata tramite lo strato adesivo in dotazione. Il piano verticale è fissato al piano orizzontale inferiore, su cui è posta la batteria. Un piccolo piano sottostante regge il sensore di umidità. Lo speaker è posizionato sopra l'Arduino e la Wave shield.

La scocca del prototipo è stata realizzata con la tecnologia di rapid prototyping di Fused Deposition Modeling (FDM). Questa utilizza materiale termoplastico, sottoforma di filamenti di diverso diametro, che vengono progressivamente fusi ed estrusi.

Il processo di formatura prevede lo spostamento su tre assi di una testa di estrusione dalla quale esce il filo di materiale termoplastico allo stato fuso che si deposita su un piano di stampa, solidificandosi progressivamente. Ogni nuovo layer si salda stabilmente al precedente, già quasi completamente solidificato. Le sezioni vengono inizialmente generate collegando i profili esterni ed interni con delle linee di giunzione, in modo da evitare deformazioni ed incrementare la resistenza meccanica, e successivamente riempite. La piattaforma di stampa è riscaldata cosicché l'intera sezione depositata sia mantenuta alla stessa temperatura; ciò riduce significativamente le possibilità di deformazione delle parti stampate, specialmente negli strati inferiori. Le deformazioni sono causate dal raffreddamento irregolare delle sezioni esterne ed interne ovvero il materiale depositato all'esterno si raffredda più velocemente, e riduce il suo volume, rispetto a quello all'interno; il restringimento provoca irregolarità nei bordi, pieghe o addirittura al cedimento strutturale di alcune parti. L'oggetto viene generato procedendo dal basso verso l'alto, a una precisa temperatura di estrusione che deve mantenersi di poco al di sopra della temperatura di plastificazione del materiale.

Al completamento di tutti gli strati, l'oggetto è distaccato dalla piattaforma e può essere sottoposto a operazioni come carteggiatura e verniciatura per

migliorarne la finitura superficiale.

I vantaggi dell'uso di questa tecnologia sono la possibilità di realizzare un'oggetto a partire da un modello 3d, rapidamente e a costi contenuti, potendo contare su una discreta varietà di materiali e colori, con una finitura superficiale e una precisione dimensionale elevate (considerando che tratta prototipi).

I pezzi sono stati stampati tramite una OneEdge δ80, progettata e costruita dal gruppo OneEdge Design, che si è occupato della realizzazione delle scocche.

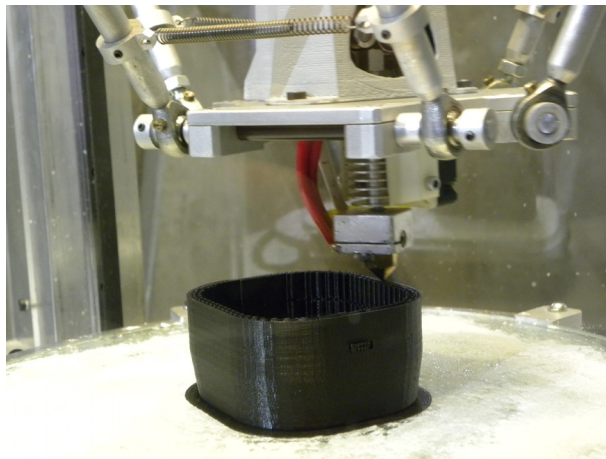


Figure 4.50 e 4.51 - Stampa della scocca principale con la stampante OneEdge δ80

La scocca superiore, inferiore e l'alloggiamento dell'interruttore sono stati stampati in ABS di colore nero. Si è scelto un colore scuro, per far sì che la luce dei led non filtrasse dalle pareti laterali della scocca. Il top superiore è in PETG incolore, materiale che, nonostante non sia paragonabile al policarbonato come trasparenza, è accettabile per un prototipo. Il top trasparente presenta la stessa forma a cupola del suo omologo reale e accoglie i neopixel. La grafica con le indicazioni è realizzata sottoforma di adesivo da applicare sulla parete superiore del pezzo. La scocca superiore presenta tre aperture, in cui incastrare rispettivamente il top trasparente, la fotoresistenza e l'alloggiamento per l'interruttore, il quale è vi inserito da dietro e chiuso con due "C" di compensato. Vi sono inoltre una fessura per l'inserimento del cavo usb per alimentare il dispositivo e una battuta per l'accoppiamento con la scocca inferiore. Questa presenta due fessure, dalle quali fuoriescono le gambe del sensore di umidità. Quattro fori svasati fungono come alloggiamento delle viti a testa piatta che fissano l'armatura dei componenti elettronici.

L'assemblaggio del prototipo è quindi il seguente: i componenti elettronici sono fissati sull'armatura attraverso bulloni. L'armatura è poi fissata alla scocca inferiore attraverso altri tre bulloni. Il top trasparente viene incollato alla scocca superiore con colla acrilica. Scocca inferiore e superiore sono assemblate per incastro. Infine l'interruttore con l'apposito alloggiamento, è

inserito nella scocca superiore dall'esterno.

Tutti i bulloni utilizzati sono M3, facilmente reperibili in ferramenta.

La forma del prototipo si discosta da quella dell'oggetto reale sia per ragioni legate all'assemblaggio, sia per accorgimenti legati al processo produttivo utilizzato. Il primo requisito era di creare scocche che ospitassero i componenti interni e che potessero essere assemblabili e disassemblabili facilmente, ma non troppo, per evitare che succedesse involontariamente durante l'user test. Per questo si è scelta una modalità di incastro differente rispetto all'oggetto reale. La sezione rettangolare con gli angoli arrotondati permette sia dimensioni dell'oggetto più vicine a quelle dell'oggetto reale (nonostante il maggior ingombro dei componenti interni del prototipo), sia il vantaggio di non dover ricorrere a materiale di supporto (necessario in caso di un elevato grado di inclinazione), che farebbe aumentare il tempo e il costo della stampa.

Per lo stesso motivo si sono ridotte le parti a sbalzo.

Le pareti sono state dimensionate in base alla funzione del pezzo. Le parti sottoposte a sforzo o che devono garantire una certa resistenza meccanica (operazioni di incastro) hanno spessore pari a 1.8 mm, per le altre si scende a 1 o 0.8 mm.

I punti di incastro sono stati dimensionati tenendo conto del fatto che i pezzi stampati presentano uno spessore maggiorato di 0.1 mm; una carteggiatura accurata può comunque ovviare a questo inconveniente.

Carota: sviluppo prodotto e prototipo

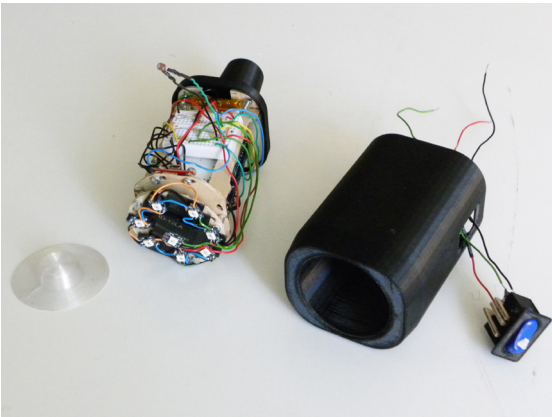
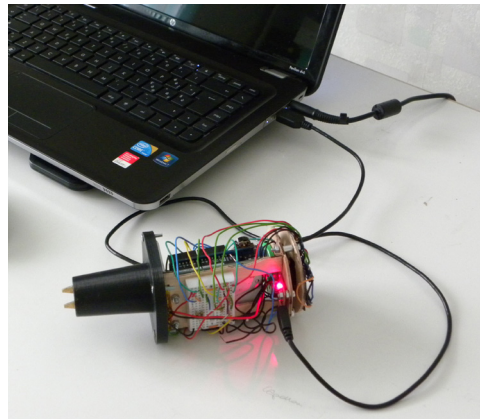
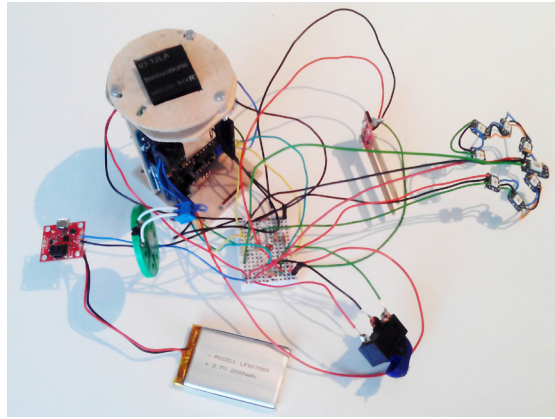


Figure 4.52, 4.53, 4.54, 4.55, 4.56 e 4.57 - Making-of prototipo

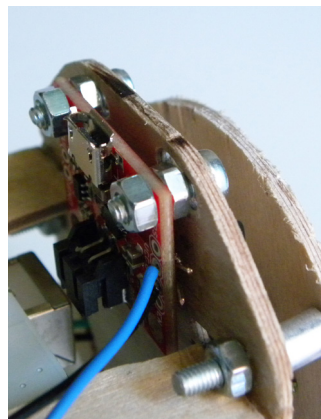
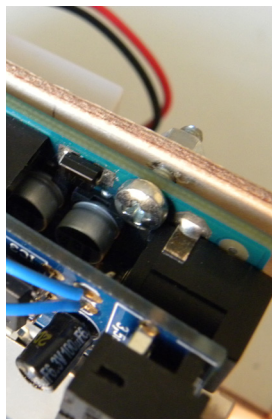
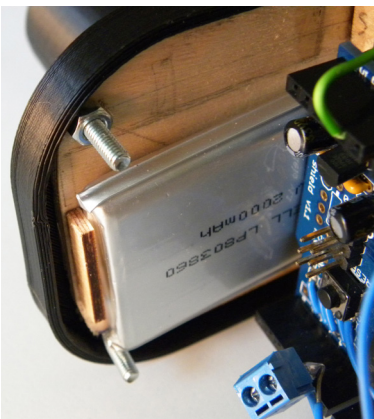
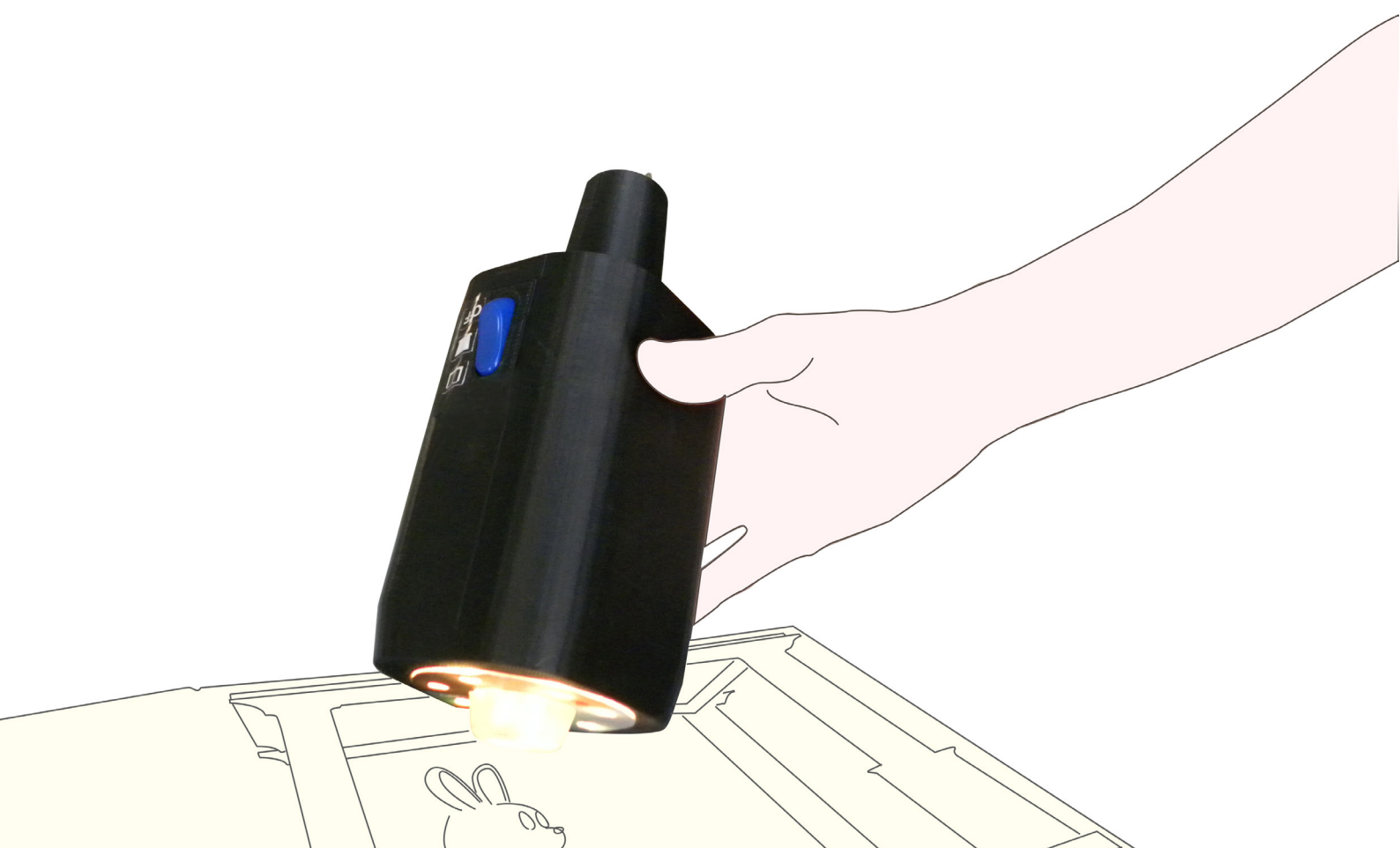


Figure 4.58, 4.59 e 4.60 - Particolari del prototipo

Kit educativo per piccoli artisti



4.10 MATERIALI

SCOCHE E TAPPO INFERIORE

Il prodotto presenta pezzi con caratteristiche differenti. La funzione più importante delle due scocche principali e del tappo è di contenere i componenti interne. Dovrebbero essere quindi leggere e resistente, e facilmente pulibili, in quanto maneggiate da bambini. Lo stampaggio ad iniezione è la tecnologia produttiva scelta per realizzarle: può essere utilizzata con un gran numero di materiali plastici e consente un'ottima finitura superficiale e grandissima libertà formale e di colori del pezzo finito.

Il prodotto verrà utilizzato spesso in ambienti esterni, e non è escluso che possa permanere fuori dall'ambiente domestico, anche dopo l'utilizzo: dunque il materiale scelto dovrà avere una certa resistenza ai raggi UV. La resistenza ad alte temperature non è invece un requisito fondamentale poichè, anche se l'oggetto ospita componenti elettrici, quali la batteria, che è il componente che si scalda di più durante l'utilizzo, non si raggiungono mai temperature particolarmente elevate.

Possiamo quindi individuare bassa densità, rigidità, resistenza meccanica e al graffio, economicità, processabilità mediante stampaggio ad iniezione e buona resistenza ai raggi UV come criteri secondo i quali scegliere il materiale.

Il software CES Edupack è stato utilizzato in supporto alla scelta, che è stata effettuata anche tenendo conto dei materiali utilizzati comunemente per oggetti simili disponibili sul mercato. Sono stati realizzati dei grafici in cui sono state messe a confronto proprietà meccaniche con densità e prezzo dei materiali termoplastici stampabili ad iniezione.

Performance buone per tutti i parametri analizzati sono state evidenziate in particolare per due materiali: il polipropilene e l'ABS. Il primo presenta maggiore leggerezza, requisito importante per un oggetto maneggiato da bambini, ed economicità, mentre l'ABS ha superiori proprietà meccaniche.

La resistenza al graffio non è stato un parametro discriminante, in quanto praticamente tutti i polimeri si trovano nell'intervallo di 2-3 della scala di Mohs.

La scelta è ricaduta infine sul polipropilene poichè rappresenta un buon compromesso tra caratteristiche meccaniche e costo e soprattutto poichè è comunemente utilizzato per prodotti outdoor e da giardino. Opportuni stabilizzanti infatti, gli conferiscono un'estrema stabilità ai raggi UV. Ha inoltre, una buona resistenza agli agenti chimici, caratteristica utile in caso debba essere pulito con prodotti detergenti.

*Pagina precedente
figure 4.61 e 4.62 -
Prototipo completo*

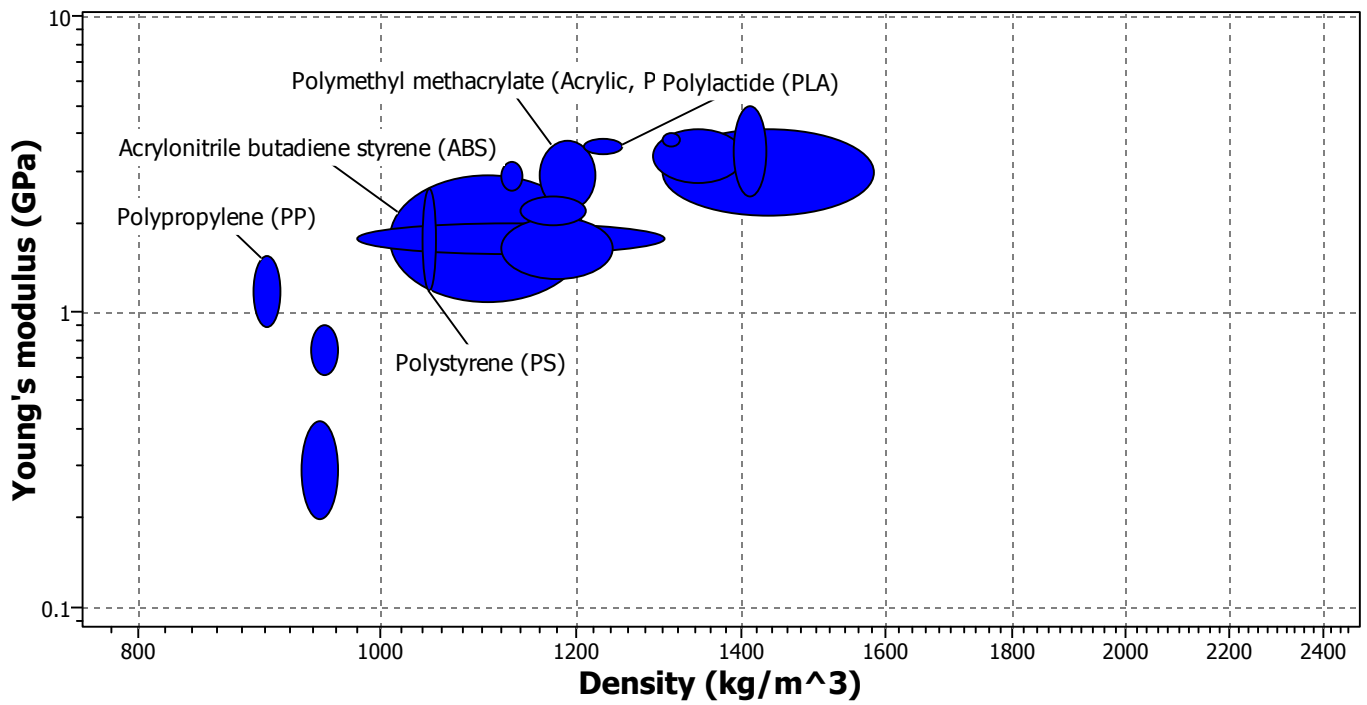


Grafico 4.1- Grafico modulo di Young/densità realizzato con il programma C.E.S.

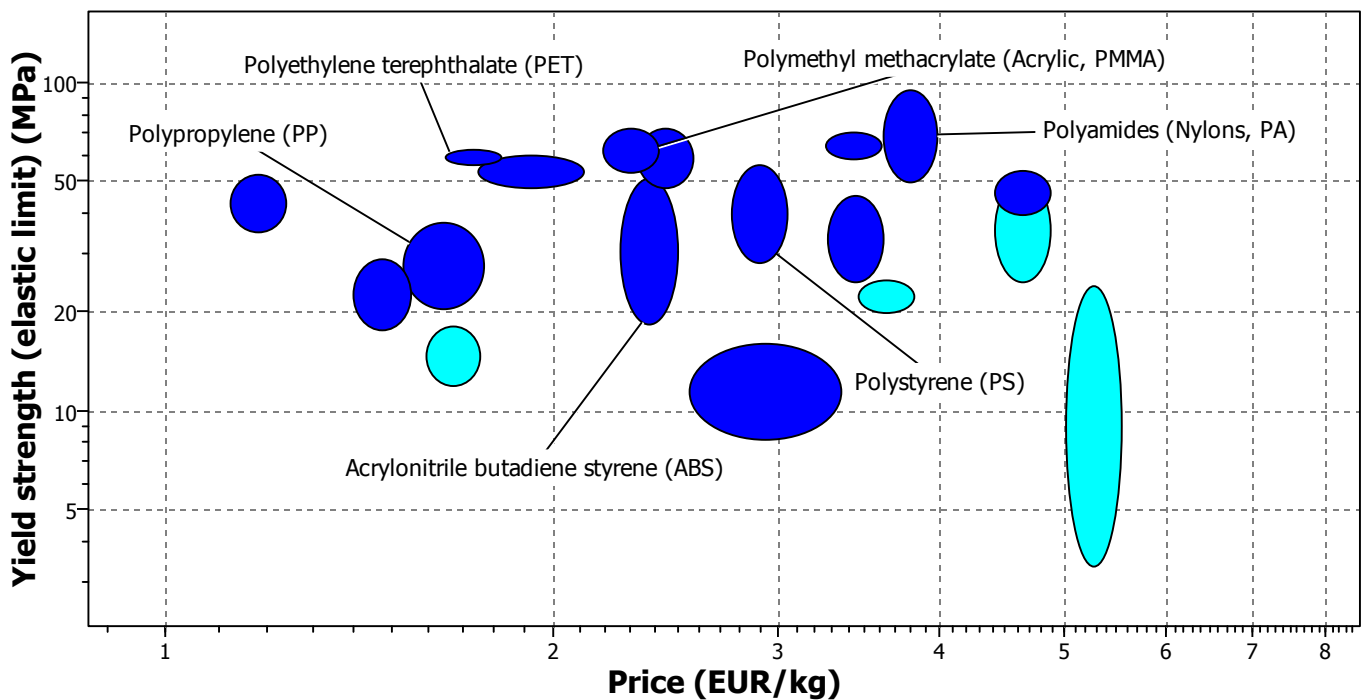


Grafico 4.2 - Grafico limite elastico/prezzo realizzato con il programma C.E.S.

PARTI INTERNE

I componenti elettronici sono fissati su due parti plastiche. Trovandosi all'interno, non occorre che queste parti presentino una particolare resistenza ai raggi UV o ad agenti chimici e possono quindi essere realizzate in ABS, che ha caratteristiche meccaniche superiori.

TOP E OBLO

La caratteristica principale del top è la trasparenza: confrontando diversi materiali plastici su questo parametro, i migliori candidati sono risultati il policarbonato e il polimetilmetacrilato. Il policarbonato presenta un costo superiore ma è stato comunque scelto, sia per le superiori qualità ottiche sia per la maggiore fragilità del PMMA.

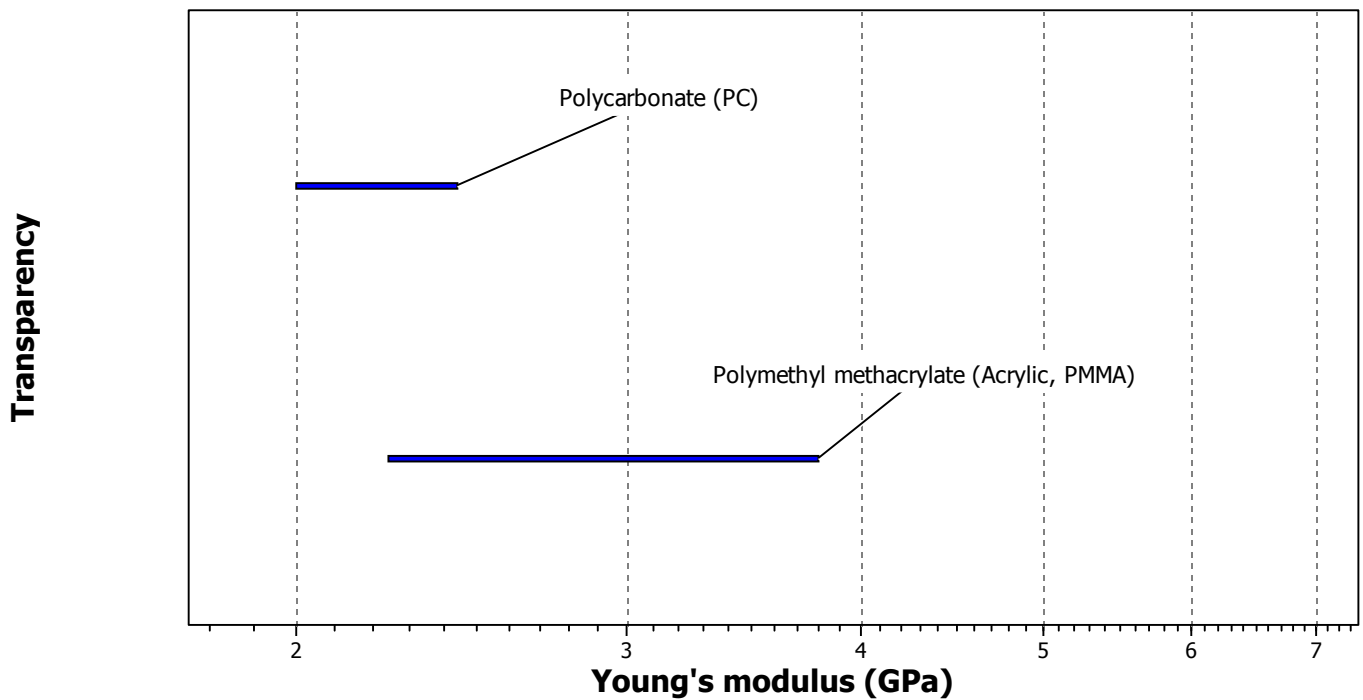


Grafico 4.3 - Grafico trasparenza/modulo di Young realizzato con il programma C.E.S.

4.11 PESO

Una volta individuato il materiale più idoneo per i componenti progettati, si è proceduto a definirne il peso di ciascun pezzo e quindi il peso totale del prodotto. Moltiplicando il volume di ciascun componente, fornito dal programma di modellazione, con la densità del relativo materiale è stato possibile calcolarne il peso.

$$m = \rho \cdot V$$

$$\rho(\text{PP}): 0,9 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho(\text{ABS}): 1,1 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho(\text{PC}): 1,15 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho(\text{acciaio}): 7,8 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Top} = 7,64 \text{ cm}^3 \cdot 1,15 \text{ g/cm}^3 = 8,78 \text{ g}$$

$$\text{Oblo} = 0,05 \text{ cm}^3 \cdot 1,15 \text{ g/cm}^3 = 0,05 \text{ g}$$

Kit educativo per piccoli artisti

Scocca anteriore = $17,03 \text{ cm}^3 \cdot 0,9 \text{ g/cm}^3 = 15,33 \text{ g}$

Scocca posteriore = $19,07 \text{ cm}^3 \cdot 0,9 \text{ g/cm}^3 = 17,16 \text{ g}$

Tappo = $11,25 \text{ cm}^3 \cdot 0,9 \text{ g/cm}^3 = 10,12 \text{ g}$

Disco interno = $7,48 \text{ cm}^3 \cdot 1,1 \text{ g/cm}^3 = 8,23 \text{ g}$

Piastra interna = $5,41 \text{ cm}^3 \cdot 1,1 \text{ g/cm}^3 = 5,95 \text{ g}$

Sostegno caricatore = $0,21 \text{ cm}^3 \cdot 1,1 \text{ g/cm}^3 = 0,23 \text{ g}$

Sostegno interruttore = $0,21 \text{ cm}^3 \cdot 7,8 \text{ g/cm}^3 = 1,63 \text{ g}$

Peso totale parti stampate ad iniezione: 67,48g

Peso stimato componenti elettroniche: circa 80 g

Peso stimato minuteria: circa 55 g

Peso totale stimato: circa 203 g

Il peso del prototipo risulta invece 274 g. La differenza tra i due valori è determinata dal maggior numero di componenti e dalla struttura in compensato presenti nel prototipo.

4.12 COSTI

Dopo aver scelto i materiali e la tecnologia di produzione, si è effettuata una stima del costo di produzione delle parti stampate ad iniezione della carota. Di seguito si riporta il calcolo relativo alla scocca anteriore in modo più esteso, e quelli per le altre parti in forma sintetica.

C_p [€]: costo di produzione per unità

C_{mat} [€]: costo del materiale per unità

C_{es} [€]: costo operativo per unità

C_{st} [€]: costo dello stampo

N: volume di produzione

In questo caso stimiamo $N = 1000$

$$C_p = C_{mat} + C_{es} + C_{st}/N$$

Scocca anteriore:

$$C_{mat} = c_{mat} \cdot V_i/n \text{ [€]}$$

c_{mat} [€/dm³]: costo del materiale per unità di volume

V_i [dm³] = V_i [cm³] x 10⁻³: volume di iniezione

n: numero delle cavità nello stampo

$$PP \rightarrow c_{mat} = 1,5 \text{ €/dm}^3$$

$$C_{\text{mat}} = c_{\text{mat}} \cdot V_i / n = 1,5 \cdot 0,023 / 1 = 0,03 \text{ €}$$

$$C_{\text{es}} = c_{\text{es}} \cdot t / n \text{ [€]}$$

c_{es} [€/h]: costo operativo orario

t [h] = t (s)/3600: tempo del ciclo di stampaggio

$$C_{\text{es}} = c_{\text{es}} \cdot t / n = 33 \cdot (14,63 / 3600) = 0,13 \text{ €}$$

$$C_{\text{st}} = C_b + C_{\text{lb}} + C_{\text{li}}$$

$C_b \approx 1000 + 0,45 \cdot A_b \cdot h_b^{0,4}$ [€] : costo semistampi

$C_{\text{lb}} \approx C_b$ [€]: costo lavorazione semistampi

$C_{\text{li}} \approx c_{\text{lav}} \cdot T_{\text{lav}} \cdot n^k$ [€]: costo lavorazione cavità

$$C_{\text{st}} = C_b + C_{\text{lb}} + C_{\text{li}} = 2530,6 + 2530,6 + 17387,6 = 22448,8 \text{ €}$$

$$C_p = C_{\text{mat}} + C_{\text{es}} + C_{\text{st}} / N = 0,03 + 0,13 + 22448,8 / 1000 = 22,60 \text{ €}$$

Scocca posteriore: $C_p = 23,26 \text{ €}$

Tappo: $C_p = 8,18 \text{ €}$

Top: $C_p = 7,24 \text{ €}$

Oblo: $C_p = 5,76 \text{ €}$

Disco interno: $C_p = 8,52 \text{ €}$

Piastra interna: $C_p = 8,26 \text{ €}$

Sostegno caricatore: $C_p = 7,98 \text{ €}$

Sportellino usb: $C_p = 6,32 \text{ €}$

$C_{\text{tot}} = 98,12 \text{ €}$

La stima effettuata risulta approssimativa poichè soggetta ad alcuni fattori che possono variare. Per esempio non si è tenuto conto che per molti dei componenti potrebbero essere realizzati stampi a più di una cavità, con conseguente riduzione dei costi.

IL MANUALE E GLI ALTRI
COMPONENTI DEL KIT



5.1 LA STRUTTURA E LE CARATTERISTICHE

Il manuale ha la funzione di guidare l'utente nello svolgimento dell'attività: contiene istruzioni pratiche sulle operazioni di orticoltura, spiegazioni dei meccanismi biologici che interessano le piante e tutorial per autocostruirsi elementi utili per l'orto.

Il manuale si configura come una raccolta delle avventure del coniglio Benny, un tutor che accompagna il lettore attraverso tutti i temi proposti. Benny possiede capacità e caratteristiche simili a quelle di un essere umano: sta in posizione eretta, parla, usa gli utensili del kit per svolgere lavori di orticoltura e veste i panni dello scienziato quando deve spiegare argomenti scientifici. Ha registrato delle istruzioni sonore all'interno della carota magica, in modo che anche i bambini che non padroneggiano ancora la lettura, possano fruire il gioco.

A livello grafico, si è cercato di mantenere una certa coerenza in tutto il libro. Il coniglio Benny è rappresentato all'aria aperta, in un paesaggio verde, spesso sotto un portico che ospita vasi pieni di piante e fiori. I colori sono piatti ma vivaci, cercando di creare un insieme armonico. Vi sono alcuni elementi ricorrenti come il font utilizzato e i titoli inseriti in coccarde. In corrispondenza della testa di Benny vi è spesso un'aureola, del colore del capitolo, ad indicare dove deve essere appoggiata la carota, per ascoltare la traccia corrispondente. L'effetto luminoso associato è dello stesso colore.

Il manuale ha una struttura tradizionale. È suddiviso in cinque capitoli, in base al tema trattato, ognuno dei quali caratterizzato da un diverso colore e introdotto da una pagina con una coccarda a forma di nastro piegato, che ne riporta il titolo. La prima sezione, denominata "Iniziare" presenta gli elementi contenuti nel kit e anche tutto ciò che manca, come terriccio ed argilla espansa, e spiega dove procurarselo. Si tratta di prodotti comuni, facilmente reperibili nei supermercati e negozi di giardinaggio. Successivamente sono presentate le scelte da fare, prima di iniziare la coltivazione vera e propria, come quali specie seminare (tenendo conto del periodo di semina e di eventuali requisiti richiesti da ciascuna pianta), la scelta del vaso, quale sia il luogo più idoneo per allestire il proprio orto domestico.

La seconda sezione riguarda l'attività pratica: contiene tutte le operazioni riguardanti le operazioni di orticoltura, dalla semina alla raccolta. Il coniglio Benny è ritratto mentre esegue materialmente le operazioni e le tracce audio ne descrivono i passaggi. Appare quindi chiara l'utilità di un personaggio protagonista. Vi è anche qualche nota scritta qua e là, che può essere d'aiuto per i bambini che già sanno leggere. Per ogni nuova attività sono mostrati gli

oggetti che occorrono per svolgerla.

La terza sezione dal titolo “Amici, nemici ed imprevisti” riguarda tutti gli animali, insetti e organismi che a vario titolo, possono venir a contatto con la coltura. Illustrati e descritti vengono indicati, a seconda della loro azione, come “amici” o “nemici” dell’orto, descrivendo i benefici o danni di cui sono portatori, e gli eventuali rimedi naturali, per allontanarli. Sono anche esposti i rimedi per preservare le colture dal freddo e i segnali per riconoscere l’insorgenza di malattie.

La quarta sezione s’intitola “Costruire” e mostra alcuni tutorial, sempre in forma grafica, per costruire alcuni elementi con cui arricchire l’orto. Questa sezione rimanda alla tradizionale pratica dei contadini di autocostruire ciò di cui avevano bisogno, come i proprio strumenti da lavoro, e strizza l’occhio anche alla (ri)nascente cultura del Do it yourself. Qui tuttavia, alla base non c’è tanto l’intento di un risparmio economico, quanto di allenare la manualità e la creatività dei bambini. Possono apprendere infatti che, attraverso la loro fantasia e il loro ingegno, possono crearsi da sé ciò di cui hanno bisogno. Può essere un’attività divertente da svolgere in gruppo, e con l’aiuto di un genitore.

Nello specifico, i tutorial riguardano la costruzione di cartellini identificativi su cui annotare il nome delle piante, sostegni per i fusti, uno spaventapasseri e una serra.

L’ultima sezione “I segreti della natura” é dedicata alla spiegazione dei meccanismi biochimici alla base della vita vegetale. Argomenti quali la fotosinte-



Figura 5.1 - Il coniglio Benny

si clorofilliana, l'impollinazione e il ciclo di vita della pianta, sono illustrati in schede ed accompagnate da relative tracce audio.

5.2 IL PROTOTIPO

E' stata realizzata una versione ridotta e funzionante del manuale, allo scopo di rendere possibile lo user test del prodotto.

Un foglio di cartoncino grigio da 1 mm di spessore é stato tagliato in quadrati della dimensione delle pagine. Sono stati quindi ricavati dei buchi circolari in cui inserire i tag, nelle posizioni previste. Lo spessore del cartoncino é all'incirca lo stesso di quello dei tag, essi risultano quindi a filo della pagina. Sui lati dei cartoncini sono quindi state incollate le pagine, stampate su carta lucida, ed il manuale é stato infine rilegato con copertina di cartoncino.

Le illustrazioni sono state realizzate col programma Rhinoceros sottoforma di modelli tridimensionali e renderizzati con Vray, utilizzando materiali piatti, in modo da creare delle illustrazioni dall'effetto non realistico, con uno stile che rimanda ai cartoni animati di oggi, realizzati in computer grafica.



Figure 5.2 e 5.3 - Making-of prototipo del manuale





Figure 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 5.9 e 5.10 - Prototipo del manuale

E' riportata di seguito la trascrizione delle tracce audio del prototipo.

SEMINA:

“RIEMPI IL VASO, DI UNO STRATO DI ARGILLA ESPANSA, ALTO 1 CENTIMETRO. PRENDI POI IL TERRICCIO E RIEMPI IL VASO, PRESSANDO LEGGERMENTE CON LE MANI. NON ARRIVARE ALL'ORLO, MA LASCIA UN BORDO DI UN PAIO DI CENTIMETRI. SCAVA DELLE BUCHETTE, PROFONDE MENO DI UN CENTIMETRO, E BEN DISTANZIATE TRA LORO, E METTI UN SEMINO IN OGNUNA.”

“RICOPRI LE BUCHETTE CON ALTRO TERRICCIO, PREMENDO DELICATAMENTE CON LE MANI. POI ANNAFFIA PER BENE. NEI PROSSIMI GIORNI, CONTROLLA CHE IL TERRENO RIMANGA UMIDO, E DOPO UN PO', VEDRAI SPUNTARE PICCOLE PIANTINE VERDI.”

CURE QUOTIDIANE:

“LE PIANTE RICHIEDONO CURE QUOTIDIANE, PER MANTENERLE VIVE E IN SALUTE. QUINDI, CONTROLLA OGNI GIORNO SE IL TERRENO SIA UMIDO E, SE NON È COSÌ, ANNAFFIA IL TERRENO INTORNO ALLA PIANTINA, IN MODO CHE L'ACQUA POSSA ESSER ASSORBITA DALLE RADICI. FAI ATTENZIONE PERÒ, A NON BAGNARE LE FOGLIE E AD INNAFFIARE LA PIANTA SOLO QUANDO NE HA BISOGNO! CON TROPPI ACQUA INFATTI POTREBBERO CRESCERE MUFFE E PARASSITI!”

“CONTROLLA ANCHE, CHE L'AMBIENTE SIA BEN ILLUMINATO E A GIUSTA TEMPERATURA. ALTRIMENTI SPOSTA LA PIANTINA IN UN POSTO MIGLIORE! SE FA MOLTO CALDO, E LE ANNAFFIATURE NON SONO FREQUENTI, TROVERAI FOGLIE GIALLE O SECHE! TAGLIALE CON LE FORBICI! POI, CONTROLLA IL FUSTO E LE FOGLIE, SOPRA E SOTTO, PER ASSICURARTI CHE NON CI SIANO MACCHIE, O ALTRI INDIZZI SOSPETTI DI MALATTIE O PARASSITI.”

CICLO DI VITA DELLE PIANTE:

“CON LE GIUSTE CONDIZIONI DI LUCE E TEMPERATURA, UN SEME CADUTO SUL TERRENO, COMINCIA A GERMINARE. ALL'INIZIO, SI SVILUPPA GRAZIE ALLE SOSTANZE DI RISERVA, CONTENUTE AL SUO INTERNO. POI INIZIANO A FORMARSI LE RADICI, CHE CRESCONO VERSO IL BASSO E TENGONO FERMA LA PIANTA NEL TERRENO. LO STELO INVECE, CRESCE VERSO L'ALTO ED ESCE DALLA TERRA, ALLA RICERCA DELL'ARIA E DELLA LUCE DEL SOLE. DALLO STELO SPUNTANO VIA VIA LE FOGLIE CHE, ATTRAVERSO IL PROCESSO DELLA FOTOSINTESI CLOROFILLIANA, TRASFORMANO L'ACQUA, E I SALI MINERALI ASSORBITI DALLE RADICI, IN NUTRIMENTO PER TUTTA LA PIANTA.”

5.3 GLI ALTRI COMPONENTI DEL KIT

Il kit comprende alcuni altri elementi. Tre bustine contenenti semini di altrettante specie vegetali sono state inserite. Le tre varietà sono basilico, pomodoro ciliegino nano e lattuga da taglio. Queste tre specie sono state scelte per varie ragioni: possono essere coltivate in vaso abbastanza semplicemente ovvero non necessitano di accorgimenti particolari, hanno esigenze di habitat abbastanza simili (infatti sono state prese in considerazione per stabilire le soglie del sensore di temperatura della carota), hanno lo stesso periodo di semina e sono consociabili. Per la precisione il basilico e il pomodoro ciliegino presentano qualche difficoltà in più per via del periodo di coltivazione più lungo e della necessità di trapianto, ma lo sforzo è sicuramente ripagato dal tripudio di colori e profumi, che si può godere una volta che la pianta cresce. Possono inoltre essere utilizzate in cucina per piatti molto semplici e gustosi, alla cui preparazione possono partecipare anche i bimbi.

Le buste sono in carta politenata¹ termosaldata e presentano una grafica comune. Sul fronte vi è il nome della varietà e una fotografia esemplificativa, mentre sul retro vi sono indicazioni relative al periodo di semina, di raccolta e necessità particolari della pianta, ad esempio il trapianto. Si è scelto di utilizzare testo scritto, trattandosi della soluzione più efficiente per dare molte informazioni in poco spazio. I bambini più piccoli troveranno difficoltà ma potranno contare sull'aiuto del genitore.



Figura 5.11 - Annaffiatoio, paletta e rastrello

¹ carta politenata da 130 gr/m² è costituita da carta lucida e uno strato di polietilene (rapporto 110 gr/m² carta + 20 gr/m² polietilene) il quale, con le alte temperature delle barre saldatrici della macchina da confezione, si fonde formando la chiusura laterale della busta. In questo modo il prodotto è conservato al riparo dagli agenti esterni e dall'umidità. (Fonte www.litobm.it)

Nel kit sono inoltre inclusi un rastrello, una paletta e un annaffiatoio, di dimensioni consone all'utilizzo da parte di un bambino. Essi sono infatti tre attrezzi fondamentali che qualsiasi orto, anche il più semplice, richiede. La paletta e il rastrello sono in polipropilene stampato ad iniezione, mentre l'annaffiatoio è realizzato in HDPE tramite stampaggio rotazionale. Rastrello e paletta sono composti da soli due pezzi, ovvero il manico e l'attrezzo vero e proprio, che riprendono a livello formale la carota e l'annaffiatoio, in modo che i diversi componenti del kit formino un insieme coerente. Il PP permette di coniugare leggerezza e resistenza e le ragioni della sua scelta sono le stesse, per cui è stato selezionato per realizzare le scocche della carota.

La scelta del HDPE è stata motivata dal suo largo utilizzo per prodotti rotostampati ad uso esterno. Il materiale presenta facile lavorabilità, elevata rigidità e resistenza meccanica nonché resistenza agli UV, grazie all'utilizzo di appositi additivi.

Il kit completo contiene dunque la carota, il manuale di istruzioni, tre buste di semi, una paletta, un rastrello e un annaffiatoio.

Sarà inoltre incluso un caricabatterie da 5 V - 1 A per la ricarica della carota.



Figura 5.12 - Kit completo

USER TEST E CONCLUSIONI

6

6.1 CONSIDERAZIONI PRELIMINARI SULL'USER TEST

A conclusione del lavoro di tesi, è stato effettuato uno user test con utenti appartenenti al target del prodotto, al fine di validare il progetto. Il test è stato condotto con gli alunni della classe 2C della scuola primaria "Beppe Fenoglio" di La Loggia (To). I bambini, venti in tutto, sono stati guidati nell'utilizzo del gioco attraverso tre diverse attività, ed è poi stato chiesto loro di compilare un questionario di valutazione.

Per trarre il massimo dall'esperienza, data la giovane età degli utenti, il test è stato progettato tenendo conto delle linee guida presenti nel volume "Evaluating Children's Interactive Products: Principles and Practices for Interaction Designers".

Il test è stato condotto nell'aula di scienze della scuola, quindi un luogo in cui i bambini potessero sentirsi a proprio agio, ma anche sufficientemente spazioso da poter contenere il materiale necessario e svolgere l'attività a gruppi. Il test è stato infatti eseguito quattro volte, con gruppi composti da cinque bambini l'uno. In questo modo tutti gli alunni hanno potuto partecipare attivamente, sono stati seguiti con attenzione (vi erano solo un'esaminatrice e una maestra a supporto), e il test non si è protratto troppo a lungo (il tempo totale a disposizione era circa due ore). Ciò di cui era fondamentale tenere conto infatti erano sia le risposte ai questionari ma anche tutto ciò che gli utenti dicono e fanno, anche in maniera inconscia, durante la prova. Il test è stato documentato anche con foto, per cogliere espressioni e gesti. Per ragioni legate alle politiche sulla privacy, non è stato possibile riprendere l'esperimento, tuttavia anche in caso contrario, probabilmente non si sarebbe comunque fatto, in quanto spesso i bambini ripresi da una telecamera, si sentono a disagio e tendono a non comportarsi in maniera naturale.

Le attività proposte sono state pensate per essere il più brevi e varie possibile, in modo da sperimentare diversi utilizzi del dispositivo, senza annoiare e affaticare gli utenti. È consigliato infatti che i test che coinvolgono bambini durino meno di un'ora: risulterebbe infatti molto difficile mantenere la loro attenzione ed interesse costanti, per periodi più lunghi. Il test ha avuto una durata di circa 30 minuti a gruppo.

6.2 SVOLGIMENTO

Nell'aula di scienze è stato allestito un tavolo in modo che i bimbi avessero un piano di lavoro e tutto il materiale occorrente a portata di mano.

Nelle spiegazioni fornite sono stati seguiti alcuni accorgimenti. Inanzitutto si è messo in chiaro che si sarebbe testato il gioco, e non le loro performance, così da metterli a loro agio e non far loro sentire alcun tipo di "ansia da prestazione".

Le spiegazioni sono state ridotte al minimo utilizzando un linguaggio semplice, per permettere agli utenti di approcciarsi alle attività in maniera spontanea.



Figura 6.1 - Tavolo su cui è stato effettuato il test

Il test è stato strutturato in tre attività. All'inizio si sono testate la funzione reader e le istruzioni pratiche del manuale per l'attività di semina.

I bambini hanno prima consultato il manuale, ascoltando le istruzioni sonore provenienti dalla carota e poi sono passati alla pratica, seminando alcuni vasetti di insalata e basilico.

Per l'attività pratica della semina i bambini si disponevano intorno al tavolo e a coppie preparavano un vasetto, con il materiale disponibile sul tavolo. La scelta di accoppiare i bambini ha reso il processo più veloce e più facilmente gestibile dall'esaminatrice, permettendo agli utenti di collaborare in vista di un obiettivo comune.

La seconda parte del test riguardava la funzione checker. Ai bambini veniva chiesto quali fossero i tre fattori più importanti per la crescita di una pianta, e una volta elencati, la carota in funzione checker veniva inserita in un vaso con germogli appositamente preparato. Immaneabilmente la carota riportava fattori ottimali per temperatura e luminosità (ci trovavano al chiuso e la giornata era molto soleggiata) ma assenza di umidità del terreno. Notata la situazione, i bambini procedevano all'innaffiatura, dopo di che, ripetendo il controllo, verificavano che tutti i valori fossero nella norma.

L'ultima attività riguardava gli approfondimenti didattici del manuale. Coerentemente con l'attività di semina appena svolta, si sottoponeva i bambini all'ascolto della scheda sul ciclo di vita della pianta: avrebbero così saputo esattamente cosa sarebbe accaduto ai semini appena messi a dimora. Al termine dell'attività ogni bambino compilava il questionario di valutazione.



Figure 6.2, 6.3 e 6.4 - Fase reader, semina e fase checker

QUESTIONARIO DI VALUTAZIONE

TI ERI MAI PRESO CURA DI UNA PIANTINA?

SÌ, ABBIAMO MOLTE PIANTE A CASA
E SPESSO ME NE OCCUPO

SÌ, MI È SUCCESSO QUALCHE VOLTA

NO, OGGI È STATA LA PRIMA VOLTA

TI PIACE OCCUPARTI DELLE PIANTE?

SÌ, MI INTERESSA MOLTO

SÌ, MI PIACEREBBE FARLO QUALCHE VOLTA

NO, NON MI PIACE

QUESTI SONO DEI MOTIVI PER CUI CREARE UN ORTO DOMESTICO. INDICA QUANTO SONO IMPORTANTI SECONDO TE:

PER CONOSCERE DA DOVE VENGONO LE VERDURE CHE MANGIAMO

MOLTO IMPORTANTE

ABBASTANZA IMPORTANTE

POCO IMPORTANTE

PER CONOSCERE IL MONDO DELLE PIANTE

MOLTO IMPORTANTE

ABBASTANZA IMPORTANTE

POCO IMPORTANTE

PERCHÈ È BELLO PRENDERSI CURA DI QUALCOSA CON LE PROPRIE MANI

MOLTO IMPORTANTE

ABBASTANZA IMPORTANTE

POCO IMPORTANTE

PERCHÈ È BELLO SVOLGERE UN'ATTIVITÀ A CONTATTO CON LA NATURA

MOLTO IMPORTANTE

ABBASTANZA IMPORTANTE

POCO IMPORTANTE

PER PRODURRE CIBO GENUINO CHE POI SI PUÒ MANGIARE

MOLTO IMPORTANTE

ABBASTANZA IMPORTANTE

POCO IMPORTANTE

HAI IMPARATO QUALCOSA DI NUOVO OGGI?

SÌ

SÌ MA ALCUNE COSE LE SAPEVO GIÀ

NO

HAI IMPARATO QUALCOSA DI INTERESSANTE OGGI?

SÌ

PIÙ O MENO

NO

LE ILLUSTRAZIONI DEL MANUALE SONO STATE UTILI PER SVOLGERE L'ATTIVITÀ?

SÌ, MOLTO

SÌ, ABBASTANZA

NON MOLTO

LE ISTRUZIONI SONORE SONO STATE UTILI PER SVOLGERE L'ATTIVITÀ?

SÌ, MOLTO

SÌ, ABBASTANZA

NON MOLTO

TI SEMBRA CHE IL MANUALE SIA FACILE DA USARE?

SÌ

PIÙ O MENO

NO

TI SEMBRA CHE LA CAROTA SIA FACILE DA USARE?

SÌ

PIÙ O MENO

NO

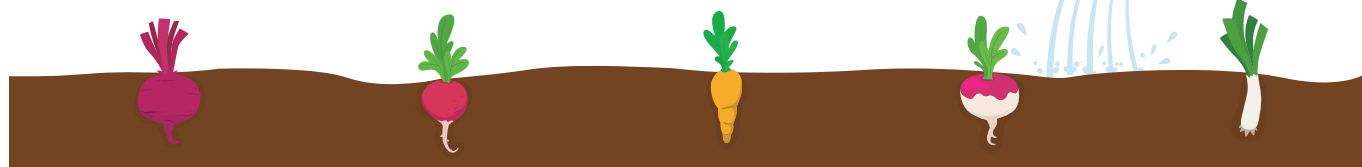
TI SEI DIVERTITO OGGI?

SÌ, MI PIACEREBBE FARLO ANCORA

ABBASTANZA

NO

HAI QUALCHE SUGGERIMENTO PER MIGLIORARE IL GIOCO?

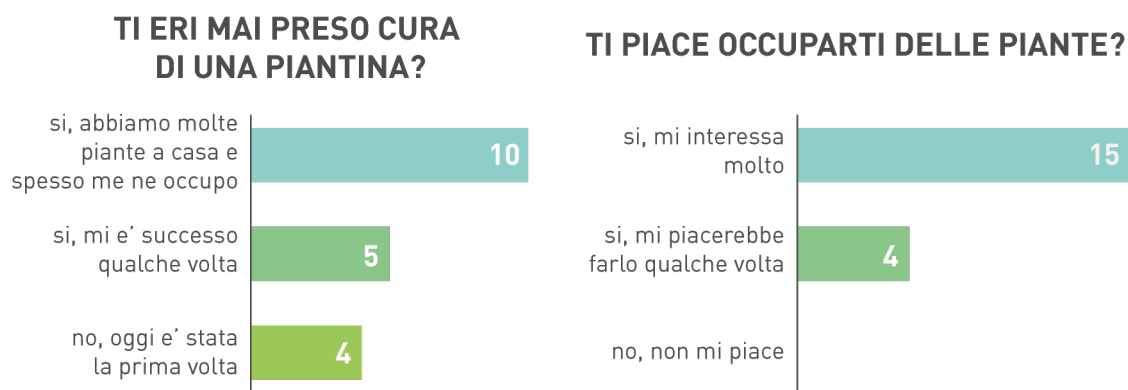


6.3 RISULTATI DEI QUESTIONARI

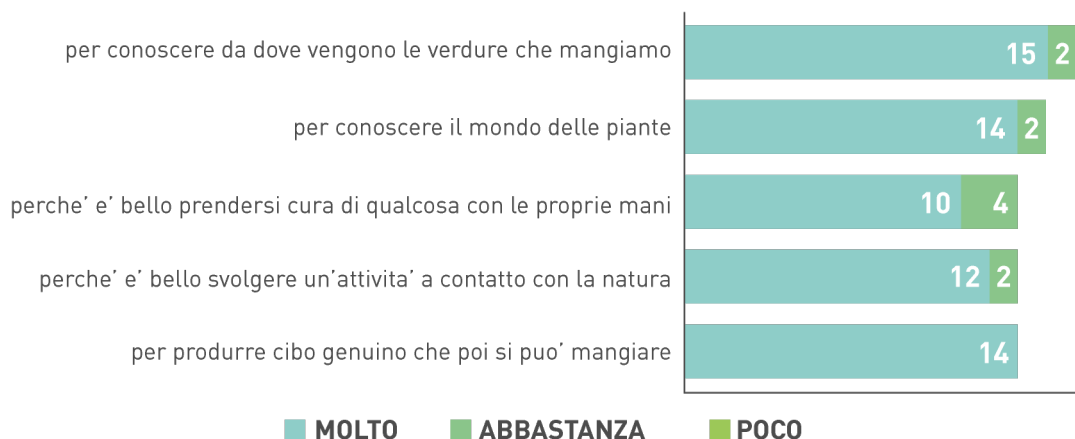
Al termine del test, ai bambini è stato chiesto di compilare un questionario di valutazione appositamente preparato, composto da dieci domande a crocette. La prima parte del questionario riguarda le esperienze pregresse del bambino riguardo all'orticoltura, così da aver un'idea sul suo background di conoscenze e le probabili aspettative.

In seguito gli si chiedeva di valutare il grado di importanza di alcune ragioni alla base della creazione di un orto. La terza parte poi, riguardava l'attività vera e propria, con domande relative all'apprendimento di nuove conoscenze, al divertimento e alla facilità di utilizzo del gioco. Infine si chiedeva qualche eventuale suggerimento per migliorare il gioco.

I risultati dei questionari sono stati nel complesso molto positivi. Sono ora riportati sotto forma di grafici.



QUESTI SONO DEI MOTIVI PER CUI CREARE UN ORTO DOMESTICO. INDICA QUANTO SONO IMPORTANTI SECONDO TE:



Pagina precedente
figura 6.5 - Questionario
di valutazione

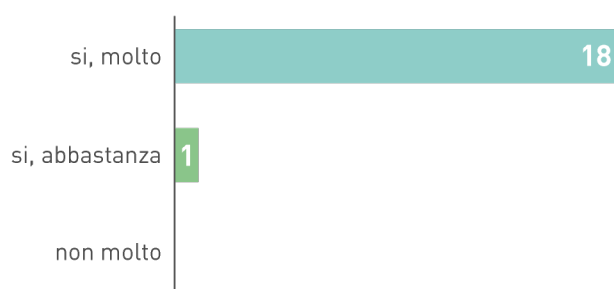
Grafici 6.1, 6.2 e 6.3 -
Risposte dei bambini
alle domande del
questionario di
valutazione

La maggior parte dei bimbi ha rivelato di aver già avuto a che fare con piante e di essersene occupato almeno qualche volta. Ciò non stupisce poichè la scuola si trova in una cittadina nella prima cintura di Torino, in un ambiente a metà tra l'urbano e il rurale. Durante il test, alcuni bambini hanno raccontato

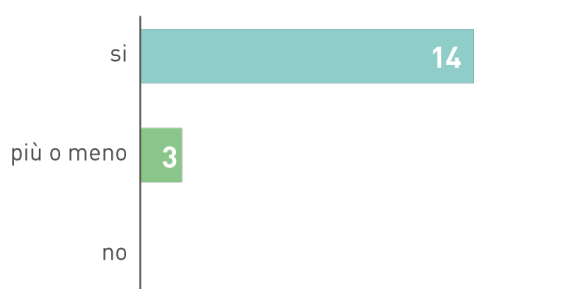
di andare a raccogliere le castagne nei boschi con i genitori o aiutare il nonno a coltivare l'orto.

Per quanto riguarda i motivi per cui creare un orto domestico, non tutti i bambini hanno valutato l'importanza di tutte le opzioni, ma si sono espressi solo su alcune. Assumiamo quindi che in questi casi le motivazioni indicate siano quelle per loro più importanti. In quest'ottica, le motivazioni più importanti per avere un orto sono state: "per conoscere da dove vengono le verdure che mangiamo" e "per conoscere il mondo delle piante". La motivazione che ha convinto di meno è stata: "perché è bello prendersi cura di qualcosa con le proprie mani". Effettivamente si tratta di un concetto abbastanza complesso, contando che il test è stato eseguito con bambini di 7 anni, che forse sono più abituati ad essere oggetto delle cure di qualcuno (di familiari ma anche delle maestre, con cui dimostrano un legame affettivo molto forte) piuttosto che a darne.

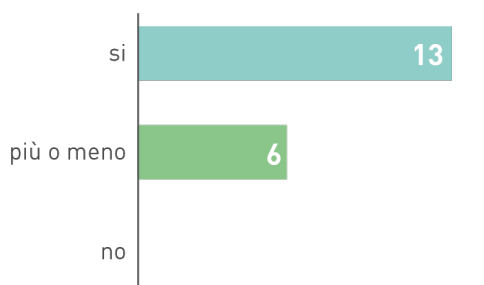
LE ILLUSTRAZIONI DEL MANUALE SONO STATE UTILI PER SVOLGERE L'ATTIVITÀ?



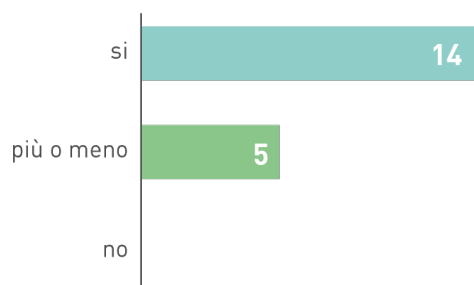
LE ISTRUZIONI SONORE SONO STATE UTILI PER SVOLGERE L'ATTIVITÀ?



TI SEMBRA CHE IL MANUALE SIA FACILE DA USARE?



TI SEMBRA CHE LA CAROTA SIA FACILE DA USARE?



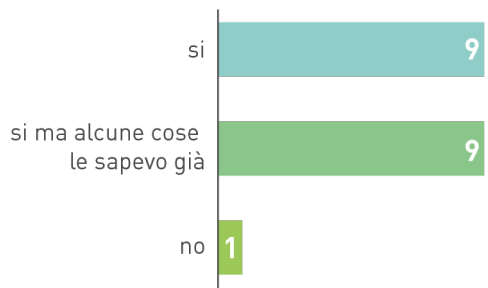
Grafici 6.4, 6.5, 6.6 e 6.7 - Risposte dei bambini alle domande del questionario di valutazione

Le illustrazioni del manuale e le istruzioni sonore sono state considerate utili al fine dello svolgimento dell'attività. Al contempo però i giudizi sulla facilità d'utilizzo del manuale e della carota non sono sempre stati ottimi. Avendo osservato il comportamento degli utenti durante il test, si possono fare alcune considerazioni. Per quanto riguarda il manuale sembra che i bambini

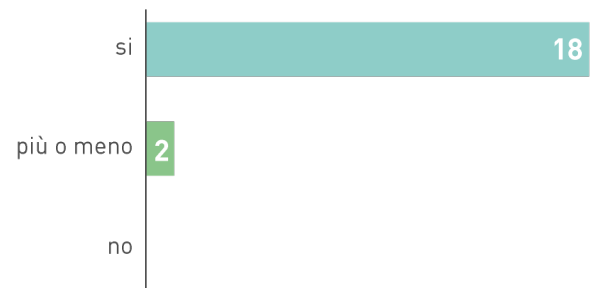
abbiano apprezzato le illustrazioni, quindi forse si possono fare riflessioni sulla struttura e sulla tecnica di realizzazione del prototipo. Il volume non ha l'aspetto di un manuale tradizionale o di un testo di scienze, come quelli che i bambini sono abituati ad utilizzare: questo forse li ha un po' disorientati in fase di utilizzo.

Altro fattore da considerare potrebbe essere lo spessore delle pagine. Il prototipo del manuale è infatti realizzato con pagine dello spessore di un millimetro che ospitano i tag all'interno; in un'ottica di produzione industriale si utilizzerebbero tag di dimensione e spessore molto più ridotti e sarebbe quindi possibile realizzare pagine sottili, forse più facili da consultare. La valutazione sulla carota è invece più difficile in quanto i bambini hanno utilizzato un prototipo con le stesse funzioni ma formalmente diverso dall'originale, e questo ha sicuramente influito sulla performance.

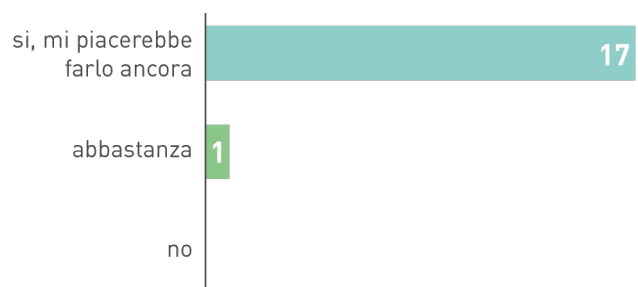
HAI IMPARATO QUALCOSA DI NUOVO OGGI?



HAI IMPARATO QUALCOSA DI INTERESSANTE OGGI?



TI SEI DIVERTITO OGGI?



Grafici 6.8, 6.9 e 6.10 -Risposte dei bambini alle domande del questionario di valutazione

Sono state eseguite anche delle prove con un modello di poliuretano, che riprende esattamente le caratteristiche formali e dimensionali del prodotto originale con due bambini. E' stato chiesto loro di effettuare dei movimenti come se stessero utilizzando il dispositivo, domandando se riuscivano a svolgerli comodamente e senza difficoltà: entrambi hanno dato parere positivo. I quesiti sull'aver imparato cose nuove ed interessanti e l'essersi divertiti durante il test hanno ricevuto risposte positive, e si può dire che queste erano gli obiettivi più importanti che ci si proponeva. Molti bambini hanno espresso

il desiderio di svolgere ancora attività analoghe e ciò significa che aspetti pratici, ludici e didattici possono essere coniugati insieme, in attività di alto valore educativo.

Gli unici tre suggerimenti per migliorare il gioco sono stati *“Fare l'attività fuori”*, *“Scrivere al computer il nome delle piante”* forse riferendosi ai vasetti di germogli portati per la seconda attività e *“Io avrei chiesto ai bambini cosa si deve fare prima e dopo per curare la pianta”*, argomento trattato durante la seconda attività, che forse poteva essere reso più esplicito. Forse non ci si poteva comunque aspettare molto di più, considerato il limitato tempo a disposizione e il numero dei bambini. Per ogni gruppo il test è durato circa trenta minuti e ogni bambino ha avuto modo di interagire direttamente con la carota solo per pochi istanti; tuttavia era importante dare a tutti la possibilità di partecipare.



Figure 6.6, 6.7 e 6.8 - Due bambini che provano il modello in PU della carota

6.4 RIFLESSIONI FINALI SUL TEST

Oltre alle risposte ai questionari, importanti sono le valutazioni che si possono fare, tenendo in considerazione il comportamento dei bambini durante le diverse fasi del test.

La prima fase del test non ha avuto particolari intoppi: il volume delle tracce audio era un po' basso per il fatto che non erano stati fatti i buchi sulla scocca, quindi questo ha creato un po' di difficoltà. Tuttavia è stato anche il pretesto per mantenere il silenzio e la concentrazione, e raccogliere tutti i bambini attorno al manuale. Dopo aver sentito la traccia audio, si chiedeva ai bambini di spiegare cosa avessero sentito e cosa dovessero fare, e nel caso di fraintendimenti si ricostruivano le informazioni facendo riferimento alle illustrazioni del manuale. I bambini rispondevano con entusiasmo e spontaneamente, riportando la maggior parte delle informazioni. Probabilmente la richiesta di delucidazioni veniva presa come una sfida, che li faceva sentire coinvolti, e quindi nelle fasi di ascolto delle successive attività, dimostravano un'attenzione sempre crescente.

Figure 6.9 e 6.10 - Bambini ascoltano le istruzioni sonore per l'attività di semina



In generale gli alunni non sono sembrati molto impressionati dal fatto che la carota parlasse o si illuminasse: si tratta pur sempre della generazione 2.0. Il funzionamento della carota, comunque molto semplice, è sembrato essere stato compreso subito da tutti.

Durante la fase di semina, si è avuta qualche evidenza di quanto riportato nella fase di ricerca. Anche se molti bambini avevano rivelato di avere già avuto a che fare con le piante, tanti hanno trovato qualche difficoltà nel momento in cui dovevano materialmente seminare nel loro vasetto, in parte perché alcuni passaggi richiedono una certa accuratezza della capacità tattili (per esempio maneggiare i semi che sono molto piccoli), in parte perché materialmente era un'attività del tutto nuova per loro. Alcuni volendo sporcarsi il meno possibile, prendevano piccolissime quantità di terriccio alla volta, altri hanno

utilizzato addirittura bicchieri di plastica per riempire il vasetto. Moltissimi hanno chiesto informazioni su ciò che non conoscevano come cosa fosse l'argilla espansa, che tipo di piante sarebbe state seminate, cos'è il terriccio *universale*, perché i vasi hanno dei buchi sul fondo...e nessuno si aspettava che i semi fossero così piccoli! E' senz'altro un carattere distintivo di questa generazione, il fatto di trovarsi perfettamente a proprio agio nel maneggiare dispositivi elettronici ma meravigliarsi di fronte a semplici semini.

La consapevolezza di stare realizzando un vasetto che poi avrebbero potuto tenere (su ogni vasetto è stata poi posta un'etichetta con il nome dei proprietari), come pure il fatto di occuparsene in autonomia, è stata sicuramente una spinta a lavorarci con più passione ed impegno, chiedendo spesso conferma della correttezza di quello che stavano facendo.



Figura 6.11 - Qualcuno utilizza bicchieri di plastica per non sporcarsi con la terra

Figura 6.12 - I vasetti sono preparati cooperando

Dall'osservazione dell'andamento dell'esperimento, appare evidente come questa attività risulti molto più divertente e formativa, se fatta in gruppo e con una "guida". I bambini che hanno lavorato a coppie si sono sentiti sicuramente molto più coinvolti, potendo scambiarsi indicazioni e suggerimenti l'un l'altro e facendo scelte condivise, come quale varietà di ortaggi seminare tra quelli disponibili.

La presenza poi di un adulto che possa guidare il bambino nello svolgimento dell'attività, che lo stimoli, è anche piuttosto importante sia per l'apprendimento di nuove conoscenze, sia per spronarlo ad un'attività che richiede tempo e pazienza. Già normalmente dotati di poca capacità di concentrazione per lunghi periodi, i bambini di oggi sono sempre più abituati ad attività tanto brevi quanto veloci, al punto che raramente dedicano tanto tempo ad un passatempo; ne è un esempio il fatto che i bambini leggono sempre meno libri. Durante la seconda attività, i bambini hanno evidenziato di avere delle conoscenze pregresse in materia, individuando abbastanza autonomamente i tre fattori fondamentali per la crescita delle piante. Alcuni si sono stupiti nel vedere che, inserendo la carota in un terreno umido, tutti i led luminosi relativi all'umidità si accendevano. Ciò che li ha colpito è probabilmente il fatto

che un fenomeno naturale possa interagire con uno strumento elettronico, a fronte del fatto che in genere gli apparecchi elettronici che utilizzano non si correlano con con oggetti analogici e l'esperienza digitale (ad esempio quella che vivono giocando ad un videogioco) rimane separata da quella reale.



Figura 6.13 - Spiegazione della funzione checker

Figura 6.14 - Ascolto del "Ciclo di vita delle piante"



Figura 6.15 - Tutti i vasetti realizzati sul davanzale dell'aula di scienze

La giornata dell'user test è stata anche l'occasione per una breve intervista all'insegnante che segue la classe sulle tematiche correlate al progetto. Essa ha sostanzialmente ribadito le considerazioni espresse nella fase di ricerca; è riportata in forma integrale come appendice alla tesi.

6.5 SVILUPPI FUTURI

A questo punto si possono fare delle valutazioni anche in merito a sviluppi futuri del progetto.

Attualmente il prodotto prevede un funzionamento semplice, per essere adatto a fasce di età molto basse. Durante lo user test si è però constatato la grande confidenza dei bambini di oggi nell'approcciarsi ad oggetti elettronici; si può quindi pensare di sviluppare ulteriormente il progetto, potenziando la parte interattiva, al fine di rendere più coinvolgente la dinamica di gioco.

La funzione checker potrebbe essere resa più completa, aumentando i parametri misurabili e riportando i valori in modo più dettagliato rispetto ad una

semplice scala luminosa: la fruizione sarebbe meno immediata ma l'utente potrebbe farsi un'idea più completa dello stato di salute della pianta. I valori registrati di volta in volta, potrebbero essere memorizzati sul dispositivo e visualizzati con l'utilizzo di un display, per aver un'idea della loro variazione nel tempo. In base al trend registrato, il gioco potrebbe dare consigli pratici mirati su come migliorare l'andamento della coltivazione.

Altra soluzione sarebbe invece, quella di trasportare parzialmente il gioco in una dimensione digitale. Inizialmente questa ipotesi era stata respinta, poichè sembrava stonasse troppo con l'approccio "reale" che si voleva dare al progetto. Tuttavia, una digitalizzazione parziale, potrebbe fornire all'ortista alcune funzioni molto utili alla sua attività.

Invece di dotare la carota di un display, i dati con essa misurati potrebbero essere inviati via bluetooth al laptop o altro device (dei genitori) dell'utente. In questo modo il loro andamento potrebbe essere visualizzato più chiaramente (tramite una app), rispetto a quanto possibile attraverso un display di dimensioni ridotte posto sul dispositivo.

L'app potrebbe inoltre includere altre funzionalità come la possibilità di programmare meglio l'attività dell'orto, fornendo proiezioni dei tempi di crescita e di raccolta delle varie specie vegetali: ad esempio scegliendo la varietà di ortaggio e il giorno di semina verrebbe formulata una proiezione sul periodo probabile di raccolta.

A questo punto il manuale stesso potrebbe essere digitalizzato, integrandolo per esempio con animazioni per rendere più efficaci le spiegazioni e migliorare l'apprendimento.

Il passaggio al digitale deve essere però dosato e ben ponderato, tenendo sempre presente che lo scopo finale del progetto è riallacciare il legame tra bambini e natura, attraverso l'esperienza diretta. Come sempre, le tecnologie digitali rappresentano uno strumento straordinario se volto a raggiungere più efficacemente i propri obiettivi.

6.6 CONCLUSIONI

Che il contatto diretto con la natura abbia un valore educativo altissimo, e che questo stia venendo meno per le nuove generazioni, è documentato da moltissimi pedagogisti e psicologi. Ciò comporta non solo un impoverimento del bagaglio esperienziale personale, ma anche il pericoloso venir meno della consapevolezza dell'importanza di una risorsa sempre più minacciata. Gli adulti di domani saranno infatti chiamati a prendere decisioni importanti sui temi ambientali, ma come possono capirne la portata se non lo conoscono

direttamente, o se ne hanno una conoscenza parziale o peggio distorta data da semplificate ricostruzioni digitali?

Da queste premesse si è sviluppata una proposta progettuale volta a restituire ai bambini la possibilità di instaurare questo rapporto diretto, attraverso la creazione di un orto personale domestico. Non occorre infatti aver un giardino o grandi spazi a disposizione. Quello che si propone è un kit con tutto l'occorrente per iniziare subito a coltivare, coniugando all'attività pratica, l'acquisizione di conoscenze di carattere scientifico-naturalistico. In aggiunta fare l'orto può essere il mezzo per raggiungere obiettivi formativi come l'educazione alla responsabilità, alla pazienza e al consumo consapevole del cibo. Il manuale ha la funzione di guidare il processo: contiene infatti sia istruzioni pratiche sulle attività di orticoltura, sia delle *schede didattiche* sui principali meccanismi biologici che interessano il regno vegetale, sia una sezione in cui viene mostrato come autocostruirsi alcuni elementi per arricchire l'orto. Utilizzando istruzioni sonore e illustrazioni, può essere utilizzato da bambini di fascia di età molto bassa, ovvero nel periodo in cui assorbono con maggiore facilità gli stimoli esterni e in cui si formano carattere e personalità.

La carota permette di misurare tre parametri fondamentali come acqua, luce e temperatura: ciò con lo scopo di far comprendere al bambino, come i fattori ambientali influenzino concretamente la crescita della pianta.

Lo user-test è stata l'occasione di testare il prototipo ed individuarne punti di forza e criticità ma anche di constatare come aspetti pratici, ludici e didattici possono essere coniugati insieme, in attività di alto valore educativo.

Il problema del legame spezzato tra infanzia e natura è complesso. "Fare l'orto con Benny" può essere un buon modo per iniziare a riallacciare questo rapporto, ma a ciò deve essere aggiunto l'impegno di insegnanti, educatori e genitori. Queste sono infatti le figure di riferimento, responsabili di dare ai bambini gli stimoli giusti e un'educazione di ampio respiro, che tenga conto delle sfide che dovranno affrontare le nuove generazioni in futuro.

APPENDICE A

Riportiamo ora in forma integrale l'intervista alla Maestra Giulia sulle tematiche di progetto.

“Reputa che un orto domestico o di classe (ovvero un'attività pratico-ludica) possa essere un supporto per l'apprendimento dei concetti legati al mondo naturale?”

“Assolutamente sì. L'osservazione del fatti e il “prendersi cura” anche di una semplice piantina, porta ad un coinvolgimento diretto degli alunni incoraggiandoli, senza un ordine temporale rigido, a porre domande sui fenomeni e sulle cause, a seguire ipotesi di lavoro e a costruire i loro modelli interpretativi. Il bambino sviluppa così atteggiamenti di curiosità e modi di guardare il mondo che lo stimolano a cercare spiegazioni di quello che vede succedere.”

“Reputa che un orto domestico o di classe possa aiutare il bambino ad essere più consapevole della natura come bene prezioso di cui prendersi cura?”

“Sicuramente aiuta a riconoscere gli altri esseri viventi, e quindi anche le piante, come organismi con bisogni analoghi ai nostri (ad esempio la necessità di bere acqua per vivere). Aiuta a riconoscere e a descrivere le caratteristiche del proprio ambiente e della propria quotidianità. Quale bambino infatti non ha almeno una piantina a casa?”

“Reputa che un orto domestico o di classe possa aiutare il bambino ad essere più consapevole dell'importanza di avere del cibo sano, della fatica nel produrlo e della necessità di non sprecarlo?”

“L'esperienza concreta di un orto didattico potrebbe essere d'aiuto per incoraggiare una corretta e sana alimentazione. Purtroppo non sempre gli spazi scolastici consentono di avere un vero e proprio orto, di cui prendersi cura. Troppi bambini oggi sono convinti che la frutta e la verdura nascano al supermercato. Coltivare un orto andrebbe a costituire un'esperienza significativa, utile per riallacciare i legami tra ambiente urbano e rurale.

Il diretto contatto con la terra, la manipolazione di piccoli semi, osservare la crescita delle piante e rendersi conto che esiste un tempo biologico ed una stagionalità dei prodotti (spesso dimenticata anche dagli adulti), nutrirsi di ciò di cui ci si è presi cura, incrementerebbe la consapevolezza della fatica di produrre quel cibo che troppo spesso si da per scontato sulle proprie tavole.”

BIBLIOGRAFIA

Nicoletti N. (2009), L'insalata era nell'orto. L'orto a scuola e nel tempo libero, Salani

Louv R. (2006), L'ultimo bambino nei boschi, Rizzoli

Vanzo A., Trabuio A., Dell'oste L. (2007), Guardiamoci intorno... e sporchiamoci le mani. Proposte di percorsi di educazione all'ambiente dalla scuola dell'infanzia in su, Gruppo Perdisa Editore, Bologna

Bonino S. (2012), Il mio giardino semplice. La facile arte del giardinaggio in famiglia, Giunti Editore, Firenze

Oliverio A., Oliverio Ferraris A. (2011), A piedi nudi nel verde. Giocare per imparare a vivere, Giunti, Firenze

Ciccarese D., (2013), Orto, Ponte alle Grazie

European Commission Joint Research Centre, (2015), Young Children (0-8) and Digital Technology. A qualitative exploratory study across seven countries

Shapiro J., Tekinbas K., Schwartz K., Darvasi P., Shift M. (2013), Guide to Digital Games + Learning, Games and Learning Publishing Council

Markopoulos P., Read J. C., MacFarlane S., Hoysniemi J. (2008), Evaluating Children's Interactive Products: Principles and Practices for Interaction Designers, Morgan Kaufmann

A. A. V. V., Arduino il libro dei progetti. Manuale all'interno dell'Arduino Starter Kit

SITOGRAFIA

www.growtheplanet.com

www.florablog.it

learn.sparkfun.com

learn.adafruit.com

www.arduino.cc/en/Tutorial

bildr.org

autoproduco.it

makezine.com

www.youtube.com

www.apprendimentocooperativo.it

www.npr.org

www.edurete.org