

RELAZIONE DESCRITTIVA

GIOCATTOLO CLORO+ FILLA

**"CONCORSO PER LA PROGETTAZIONE DI UN
GIOCATTOLO ECOLOGICO AUTOASSEMBLABILE"**

SOMMARIO

- 1. Introduzione**
- 2. Abstract**
- 3. Normativa e sicurezza**
- 4. Tecnologie e assemblaggio**
- 5. Materiali**
- 6. Pedagogia, psicologia, ergonomia cognitiva**
- 7. Comunicazione e distribuzione del giocattolo**

1. INTRODUZIONE

Il comune di Messina ha bandito un concorso di idee per la realizzazione di un giocattolo ecologico, interamente assemblabile dagli acquirenti, il cui funzionamento si basa su celle fotovoltaiche da materiale organico. Non sono stati dati limiti per la forma e i materiali da utilizzare né è stata stabilita l'età dei bambini target di riferimento.

Il prodotto progettato deve essere innovativo, ecologico, sostenibile, dalla forte valenza didattica e in grado di sensibilizzare i bambini al rispetto dell'ambiente e all'uso di energie rinnovabili.

Da queste premesse ci è sembrato opportuno iniziare a definire cosa si intende per giocattolo e per bambino. La definizione di bambino a livello internazionale è ancora molto confusa ma anche a livello nazionale ci sono definizioni contrastanti.

La Convenzione sui Diritti dell'Infanzia - artt. 1 - 10 recita così: "Ai sensi della presente Convenzione si intende per fanciullo ogni essere umano avente un'età inferiore a 18 anni, salvo se abbia raggiunto prima la maturità in virtù della legislazione applicabile". Nella normativa che riguarda i giocattoli D.Lgs. 11 aprile 2011 , n. 54, attuazione della direttiva 2009/48/CE sulla sicurezza dei giocattoli.(11G0097) viene definito giocattolo ogni "[...] prodotti progettati o destinati, in modo esclusivo o meno, a essere utilizzati per fini di gioco da bambini di età inferiore a 14 anni". Per quanto riguarda il giocattolo lo possiamo definire genericamente: "strumento per il gioco del bambino" e come nel progetto come "oggetto di design per i bambini". In questa seconda accezione dobbiamo tener presente che il giocattolo è frutto della fusione della disciplina del design con quelle pedagogiche ed ergonomiche.

Secondo la *DICHIARAZIONE UNIVERSALE DEI DIRITTI DEL FANCIULLO* il gioco è un'attività fondamentale: (Dichiarazione di New York 1959) ONU, New York - Novembre 1959, Principio quarto: "il fanciullo deve beneficiare della sicurezza sociale. Deve poter crescere e svilupparsi in modo sano. A tal fine devono essere assicurate, a lui e alla madre, le cure mediche e le protezioni sociali adeguate, specialmente nel periodo precedente e seguente alla nascita. Il fanciullo ha diritto ad una alimentazione, ad un alloggio, **a svaghi** e a cure mediche adeguate".

Infine ci siamo domandate in che modo un prodotto può essere il più possibile eco-compatibile e quindi ecologico e sostenibile per l'ambiente. Non essendoci un definizione univoca abbiamo deciso di puntare sui materiali, la filiera produttiva corta e probabilmente una produzione artigianale e infine all'educazione al rispetto dell'ambiente dei bambini, per aiutarli ad apprendere giocando le buone pratiche della sostenibilità ambientale.

2. ABSTRACT

La finalità del giocattolo progettato è quella di insegnare ai bambini l'educazione ecologica e il rispetto per l'ambiente attraverso il gioco con messaggi e formule diversi.

Abbiamo così deciso di partire da una storia che avesse come protagonisti non prodotti dell'uomo ma personaggi e ambientazione naturali. Cercando di armonizzare la parte tecnologia e chimica del gioco all'aspetto più "naturale" del progetto abbiamo scelto di raccontare una storia classica e appartenente alla tradizione scolastica attraverso mezzi nuovi e diversi.

Si è scelto quindi di raccontare ai bambini la trasformazione e la crescita degli elementi naturali tramite la storia della trasformazione del bruco in farfalla; e la fotosintesi clorofilliana attraverso la spiegazione del pannello fotovoltaico utilizzato e la coltivazione delle piantine.

In questo modo in un unico gioco abbiamo cercato di raccogliere messaggi diversi veicolati con diversi mezzi. Il messaggio dell'evoluzione e del ciclo della vita, la fotosintesi clorofilliana, l'ecologia, e il riuso.

Il progetto prevede la realizzazione di un giocattolo auto-assemblabile, trasformabile, riutilizzabile o utilizzabile in modi diversi da quelli previsti. Il gioco sarà rivolto a bambini di età intorno ai 5-9 anni e comunque non a bambini di età inferiore ai 36 mesi.

Esso svilupperà il senso estetico dei bambini attraverso la colorazione vivace; la condivisione perché essendo costituito da più elementi consentirà la partecipazione simultanea di più bimbi e potrà essere montato in modo diverso a seconda dell'utente; le ali potranno essere colorate in modi sempre diversi; favorirà la coordinazione e il movimento attraverso il montaggio ma anche nella fase di funzionamento, il bruco si muoverà nello spazio se sottoposto alla luce del sole e il bambino lo seguirà muovendosi a sua volta nello spazio. La trasformazione del bruco implicherà poi lo smontaggio di alcune parti, non più quelle pericolose degli ingranaggi e l'aggiunta di altre come le ali e la vaschetta per la terra di cocco e i semi di fiori graditi alle farfalle; in questo modo il gioco potrà essere riutilizzato come vaso per le piantine e diventare un elemento decorativo.

Anche il contenitore del gioco stesso a forma di mela potrà essere smontato in parte e utilizzato in modo diverso da quello per cui è stato progettato. Portamatite o contenitore per altri oggetti.

3. NORMATIVA E SICUREZZA

FONTI NORMATIVE

Decreti legislativi

- D. Lgs. 11 aprile 2011, n.54, Attuazione della direttiva 2009/48/CE sulla sicurezza dei giocattoli.

- direttiva 2009/48/CE

- direttiva 93/68/CEE del consiglio del 22 luglio 1993

- D. Lgs. 27 settembre 1991, n.313 attuazione della direttiva n.88/378/CEE, relativa la avvicinamento delle legislazioni degli stati membri concernenti la sicurezza dei giocattoli, a norma dell'art. 54 della legge 29 dicembre 1990, n.428.

- D.lgs. 626/1996 di recepimento della Direttiva CEE 93/68, che ha modificato la Legge 791/1977;

- Codice del consumo (D.lgs.206/2005) art.102 e segg., che ha abrogato e inglobato il D. Lgs. 115/1995 sulla sicurezza dei prodotti.

Decreti ministeriali

- DM 14/1/1992, DM 28/3/1997, DM 27/3/2000 e DM 9/11/2004 sulle norme nazionali dell'UNI (Ente nazionale italiano di unificazione) che recepiscono le norme armonizzate comunitarie inerenti la sicurezza dei giocattoli;
- DM 30/9/1999 (GU 234) "Disposizioni tecniche relative all'immissione sul mercato di giocattoli in plastica morbida";
- DM 21/3/2000 (GU 138) sul contenuto in nickel.

Riportiamo di seguito solo alcune delle indicazioni della legislazione vigente in materia di sicurezza dei giocattoli; in particolare quelle che riguardano il giocattolo da noi progettato.

In generale possiamo dire che tutti i giocattoli messi in commercio(sia in vendita che in distribuzione gratuita) devono avere la Certificazione di sicurezza la marcatura "CE". Lo appone il fabbricante, attestando sotto la propria responsabilità che il giocattolo è conforme alle norme di sicurezza europee. Il marchio deve essere ben visibile e leggibile. E' vietato apporre finti marchi CE o comunque marchi che, per loro caratteristica, possano confondersi con esso, ed è inoltre vietato coprire, anche parzialmente, il marchio CE con altri marchi.

Se nella fabbricazione le norme non sono state integralmente osservate, i giocattoli possono essere immessi sul mercato solo dopo aver ottenuto un attestato da un organismo autorizzato

Appartiene alle buone pratiche la *Certificazioni di qualità* che garantisce la rispondenza del giocattolo non solo ai minimi standard di sicurezza ma anche ad alti standard di qualità per forma, ergonomia, materiali e apporto di benessere.

Non è obbligatorio e viene rilasciato su richiesta del produttore e previo superamento dell'esame di un apposito ente (in Italia *l'Istituto Italiano Marchio di Qualità*). L'esame riguarda la corrispondenza del prodotto con le norme emanate dal CEI, Comitato Elettrotecnico Italiano, riguardo la sicurezza e la qualità. L'esame preventivo comprende anche un sopralluogo presso l'azienda produttrice. La sorveglianza e' continuativa, anche dopo il rilascio del marchio. Alcuni dei marchi di qualità più comuni sono OKO-TEST, SPIEL GUT, OKO-TEX.

Infine c'è il marchio "*giocattoli sicuri*" non è obbligatorio e viene rilasciato, su richiesta del produttore e previo superamento di vari test di sicurezza, dall'*Istituto italiano per la sicurezza dei giocattoli*. Questo istituto rilascia anche attestati di conformità CE relativa al rispetto delle norme europee e certificati di conformità alle norme UNI EN-71 approvate dal CEN (*comitato europeo di normazione*). Le norme UNI EN-71, nella fattispecie, sono norme tecniche di sicurezza italiane, emanate ed aggiornate in conformità a disposizioni europee dal Ente nazionale italiano di unificazione (UNI), che fissano requisiti e metodi di prova per testare la sicurezza dei giocattoli.

La normativa definisce giocattolo: "qualsiasi prodotto concepito o manifestamente destinato ad essere utilizzato ai fini di gioco da minori di anni 14, compresi gli eventuali relativi apparecchi di installazione d'uso e altri accessori".

La categoria e' vasta, e la legge la limita elencando ciò che non può essere considerato giocattolo. nell'allegato I del dl 11 aprile 2011 n.54

Sono esclusi: decorazioni natalizie, modelli ridotti per il collezionismo di adulti, attrezzature per campi da gioco per uso collettivo, attrezzature sportive, attrezzature nautiche da usare in acque profonde, bambole folcloristiche o da collezione, giocattoli professionali installati in grandi magazzini, stazioni, etc, puzzles di oltre 500 pezzi o puzzles senza modello per specialisti, armi ad aria compressa, fuochi d'artificio e petardi, fionde e lancia-sassi, giochi con freccette a punte metalliche, forni elettrici, ferri da stiro o altri prodotti

alimentati con corrente nominale superiore a 24 volts, prodotti comprendenti elementi termici destinati ad essere utilizzati sotto sorveglianza di un adulto in ambito pedagogico, veicoli con motore a combustione, giocattoli-macchine a vapore, biciclette concepite per scopi sportivi o per spostamenti sulla via pubblica, video giochi collegabili ad un apparecchio TV con tensione nominale superiore a 24 volts, succhiotti di puericultura, imitazioni fedeli di armi da fuoco reali, bigiotteria destinata ad essere indossata dai bambini.

Ci sono differenti requisiti di sicurezza che riporteremo con la divisione suggerita dalla normativa per classi di appartenenza:

Proprietà fisiche e meccaniche

I giocattoli:

- devono possedere la resistenza meccanica e la stabilità necessarie per resistere agli stimoli connessi al loro uso senza che si rompano o possano deformarsi con il rischio di provocare ferite.
- devono essere concepiti e prodotti in modo da ridurre al minimo i rischi per l'incolumità fisica dovuti al movimento di alcune parti;
- se destinati a bambini di età inferiore ai 36 mesi, devono avere dimensioni tali da non poter essere ingeriti e/o inalati;
- non devono comportare rischi di strangolamento o soffocazione (ciò vale anche per gli imballaggi che li contengono);
- gli spigoli, le sporgenze, le corde, i cavi, i fissaggi scoperti devono essere progettati e realizzati in modo da ridurre al massimo i rischi di ferite in occasione del contatto;

Infiammabilità

I giocattoli non devono costituire elemento infiammabile pericoloso nell'ambiente del bambino. Devono essere costruiti con materiali che non bruciano sotto la diretta azione di una fiamma o scintilla e che sono difficilmente infiammabili (la fiamma si spegne non appena allontanata la fonte di accensione). In ogni caso, se si infiammano, questi materiali devono bruciare lentamente.

Anche i giocattoli che per ragioni indispensabili contengono sostanze pericolose (per esperimenti chimici, modellistica, modellazione di plastilina o argilla, smaltatura, etc.) non devono contenere sostanze che possono diventare infiammabili.

I giocattoli inoltre non devono contenere esplosivi né elementi o sostanze che possono esplodere, per miscelazione, a causa di reazioni chimiche, riscaldamento, o a causa del contatto con l'aria (sono esclusi gli inneschi a percussione per giocattoli).

Tossicità (proprietà chimiche)

I giocattoli non devono presentare rischi per la salute e l'incolumità a seguito di ingestione, inalazione, contatto con la pelle, mucose od occhi. La legge fissa determinati limiti massimi di tolleranza giornaliera dei bambini di determinate di sostanze (come il cadmio, l'arsenico, l'antimonio, etc.). Le sostanze pericolose, quindi, possono essere presenti entro determinati limiti. E' tuttavia vietato includere se sono destinate ad essere utilizzate in quanto tali nel corso del gioco.

Nel caso di giochi di esperimenti chimici, modellistica, smaltatura, etc., dove e' indispensabile l'uso di sostanze pericolose, tali sostanze devono comunque essere presenti in misura limitata.

Stessa cosa nel caso di giocattoli in plastica morbida destinati ad essere introdotti nella bocca di bambini di età fino a tre anni (36 mesi), per i quali e' fissato nello 0,05% il limite per i ftalati, sostanze usate come agenti plastificanti.

Per quanto riguarda il nickel, esso non può essere utilizzato se il tasso di cessione delle parti di giocattoli che vengono a contatto diretto e prolungato con la pelle e' superiore a 0,5 m/cmq/settimana.

Proprietà elettriche

La tensione normale di alimentazione per i giocattoli elettrici non deve superare i 24 volt. La parte del giocattolo che va a contatto con una sorgente di elettricità (o con cavi o fili conduttori), deve essere ben isolata e protetta per prevenire i rischi di scarica elettrica.

La temperatura massima raggiunta durante il funzionamento dalle parti accessibili dal bambino non deve causare ustioni al contatto.

Igiene

I giocattoli devono soddisfare condizioni di igiene e pulizia allo scopo di evitare rischi di infezione, di malattia e di contaminazione.

Radioattività

I giocattoli non devono contenere elementi o sostanze radioattive in quantità tali da poter nuocere alla salute del bambino.

Per i giocattoli destinati a bambini di età superiore ai 36 mesi:

È obbligatoria la scritta (esempio): "non indicato per bambini di età inferiore ai 36 mesi (sostituibile con "tre anni")", integrata da una descrizione dei rischi che motivano l'esclusione.

Questa indicazione e' anche associata ad un marchio tipo segnale stradale di divieto di accesso con una faccina triste e la scritta "0-3". Essa non e' obbligatoria per i giocattoli che, per loro caratteristica, sono manifestamente destinati a bambini di età inferiore ai 36 mesi.

Altre indicazioni da tener presenti:

Anche se non direttamente riferiti a giochi che utilizzano i pannelli fotovoltaici come unica fonte di energia:

Giochi a batteria: devono riportare la tensione nominale della batteria, il simbolo della corrente continua se il gioco ha un caricabatteria, la polarità e la forma delle batteria in grandezza reale sopra l'apposito comparto. Ciò oltre a tutte le istruzioni sul ricambio delle batterie e sulla loro raccolta differenziata.

Giochi a trasformatore o con caricabatteria: devono riportare la tensione nominale in volt, il simbolo della corrente (continua o alternata) e altre informazioni riguardo al trasformatore e sull'opportunità di controllare periodicamente il cavo di alimentazione e la spina.

Controlli e sanzioni

L'organismo di controllo in questo campo è il Ministero dello Sviluppo Economico, che opera centralmente e localmente tramite propri uffici, nonché le camere di commercio.

Violazioni, certe o presunte, possono essere segnalate anche ai vigili urbani o alla guardia di finanza che provvederanno a stabilire la sanzione pecuniaria o penale a seconda della gravità del reato.

4. TECNOLOGIE CHIMICHE E MECCANICHE

Le tecnologie utilizzate nel giocattolo progettato si dividono in tecnologie utilizzate per la costruzione della cella fotovoltaica e per la realizzazione della meccanica del giocattolo.

Il progetto prevede l'utilizzo di fonti di energia rinnovabile, in particolare l'utilizzo delle celle solari a colorante, una tecnologia all'avanguardia anche nel campo della chimica. Le celle fotovoltaiche a colorante presenta un complesso funzionamento che imita il processo naturale della fotosintesi clorofilliana volta alla generazione di energia chimica (in forma di glucosio e ossigeno), a partire dall'assorbimento della luce solare. Trasformano, come le celle solari al silicio, l'energia solare in altre forme di energia. Quella che a noi è servita è l'energia cinetica.

Nel giocattolo progettato l'energia elettrica prodotta dalle celle solari utilizzate viene trasformata in energia meccanica attraverso un motorino elettrico.

L'utilizzo di celle fotovoltaiche oltre che avere la funzione di educazione ambientale per i bambini che lo utilizzeranno evitano anche l'uso delle batterie il cui smaltimento è tra i più difficili.

CELLE FOTOVOLTAICHE

Il campo delle celle solari organiche comprende tutti quei dispositivi la cui parte fotoattiva è basata sui composti organici del carbonio. La struttura base di una cella organica è semplice: essa è detta "a sandwich" ed è composta da un substrato, generalmente vetro ma anche plastica flessibile, e da una o più sottilissime pellicole, che contengono i materiali fotoattivi, frapposte tra due elettrodi conduttivi (vedere Figura 1).



Figura 1. Esempio di cella voltaica organica (a sinistra) e modulo (a destra)

Le celle organiche più efficienti, ispirandosi al processo di fotosintesi clorofilliana, utilizzano una miscela di materiali in cui un pigmento assorbe la radiazione solare e gli altri componenti estraggono la carica per produrre elettricità. La gamma di pigmenti che possono essere impiegati include quelli a base vegetale, come le antocianine derivate dai frutti di bosco, i polimeri e le molecole sintetizzate in modo da massimizzare l'assorbimento dello spettro solare.

La gamma di celle solari organiche è ampia e si trova in diversi stadi di ricerca e di maturazione tecnologica e comprende, in sintesi, le celle "dye sensitized" (la cui parte fotoelettricamente attiva è costituita da un pigmento, da ossido di titanio e da un elettrolita), organiche (la cui parte attiva è totalmente organica o polimerica), ibride organico/inorganico e ibride biologico.

Il tipo di cella da noi utilizzato è day-sensitized che è particolarmente interessante per la bio-compatibilità del materiale fotoattivo (la gamma utilizzabile va dalle antocianine fino a veri e propri complessi proteici fotosintetici estratti, per esempio, dalle foglie di spinaci) e per applicazioni dove questo aspetto è vantaggioso e desiderabile. Infatti un'altra componente importante che viene utilizzata frequentemente nella cella solare, per estrarre la carica generata nel pigmento dopo l'assorbimento della luce, è una pasta di ossido di titanio: un

ingrediente comune e certamente eco-compatibile che si trova in innumerevoli prodotti, come dentifrici, vernici idrosolubili per interni e creme solari. L'ambizione della ricerca in questo tipo di cella è difatti proprio quella di sviluppare una cella solare all'insegna della bio-eco-compatibilità.

Le celle dye sensitized attualmente più vicine ad una maturazione tecnologica, e quindi ad uno sfruttamento commerciale per applicazione su larghe aree, sono quelle in cui il pigmento è stato sintetizzato attraverso i processi della chimica organica, anche dopo complessi studi di simulazione teorica, con lo scopo di aumentarne il più possibile la fotostabilità e l'assorbimento totale dello spettro solare. Efficienze massime del 10%-12% e tempi di vita di vari anni, valori comunque in costante aumento, sono stati misurati in laboratorio per questo tipo di cella.

Il grosso vantaggio dei materiali fotovoltaici organici o ibridi in generale risiede nel fatto che questi possono essere depositati, su larghe aree e a costi molto ridotti, in soluzione liquida come veri e propri inchiostri o paste. È possibile quindi usare metodi tipici dell'industria della stampa e applicarli nel campo del solare organico, eliminando così gli alti costi di materiale e di processo tipici dell'industria a semiconduttore in cui la purezza e le alte temperature richieste per la liquefazione, cristallizzazione e drogaggio del silicio provocano dispendio energetico ed economico e causano inoltre scarichi nocivi per l'ambiente.

I materiali organici o ibridi, invece, una volta depositati assumono la forma di vere e proprie pellicole, che sono da qualche decina di volte fino ad oltre mille volte più sottili dei wafer in silicio. I materiali sono anche compatibili con film o rotoli di plastica e depositabili su substrati trasparenti flessibili con sensibili vantaggi nei costi, trasporto, risparmio di materiale e facilità d'installazione.

Il programma tecnico d'innovazione nella costruzione del pannello è quello quindi di utilizzare, alcune tecniche a scansione a basso costo, quale per esempio l'ink jet printing (i.e. stampa a getto di inchiostro) e lo screen printing (tecnica simile alla serigrafia). Nella costruzione delle celle verranno anche utilizzati nuovi contatti multistrato per aumentare la tensione e l'efficienza della cella.

I nuovi materiali e le nuove tecniche di fabbricazione previste presentano vantaggi notevoli. Innanzitutto sono processi additivi: cioè, solo il materiale che serve viene depositato, con risparmi in materiale di oltre il 90% rispetto ai metodi ordinari, riducendo così ulteriormente l'impatto ambientale. Inoltre, questi inchiostri sono sia utilizzabili su substrati di vetro rigidi, sia compatibili con metodi di produzione a nastro o a rullo, con ulteriore abbassamento di costi. Infine, i processi di fabbricazione da impiegare sono facilmente estensibili alla produzione di pannelli su larghe aree e su substrati flessibili o film di plastica. In futuro, attraverso anche lo sviluppo di tecniche di incapsulamento efficaci per substrati flessibili, ciò può aprire una vasta serie di nuove possibilità di integrazione, di applicazioni e di mercati

LA REALIZZAZIONE DI UNA CELLA SOLARE ORGANICA

Un possibile processo di realizzazione di una singola cella solare organica comprende alcune semplici fasi

- realizzazione dei due contatti elettrici;
- scelta e applicazione del materiale fotosensibile alla luce;
- preparazione di una soluzione elettrolita;
- incapsulamento del dispositivo;

Prima fase: i due contatti elettrici sono costituiti da vetri conduttori trasparenti; su uno dei vetri (l'elettrodo) viene depositato uniformemente un film di ossido metallico ad elevata conducibilità (ad esempio diossido di titanio).

Seconda fase: viene scelto il materiale organico fotosensibile, rappresentante il componente fondamentale del dispositivo fotovoltaico, in quanto responsabile della conversione della radiazione solare in energia elettrica. Tra i pigmenti organici testati dai centri di ricerca che si occupano di fotovoltaico organico risulta particolarmente interessante quello ricavato dai frutti di bosco, in quanto esso possiede un elevato coefficiente di assorbimento della radiazione solare ed è in grado di effettuare un'ottima conversione della luce in elettricità.

Questa seconda fase termina con l'immersione di uno degli elettrodi all'interno del pigmento in fase liquida, cercando di massimizzare la superficie di interazione tra i due materiali (ad esempio microfiltrando il pigmento organico perché possa meglio essere assorbito dalle nanoparticelle del diossido di titanio).

Terza fase: preparazione di una soluzione elettrolita di sali da frapporre tra gli elettrodi della cella solare, in modo da evitare che essi si trovino in cortocircuito fra loro. Inoltre, dato che il pigmento fotosensibile durante la conversione della luce in elettricità perde elettroni, l'introduzione della soluzione ha lo scopo di fornire al pigmento nuove cariche negative da impiegare nel processo.

Quarta fase: si procede alla sigillatura dei due elettrodi, avendo cura di immettere tra essi la soluzione elettrolita precedentemente preparata. Una volta sigillata, la cella solare è pronta per essere collegata ad un carico esterno, cui fornisce energia elettrica mediante un semplice principio di funzionamento (fig.2): i fotoni della radiazione solare, incidendo sul dispositivo, permettono agli elettroni del pigmento di effettuare il passaggio da uno stato energetico inferiore a uno stato energetico superiore; tali elettroni, poi, sono prelevati dal diossido di titanio e portati al carico esterno tramite l'elettrodo del dispositivo. Dopo aver fornito energia al carico gli elettroni, tramite il contro elettrodo, sono raccolti dall'elettrolita e nuovamente forniti al pigmento fotosensibile.

Dimensioni DEL modulo (composto da 6 celle)

Dimensioni totali	Altezza 4 mm; Lunghezza 109 mm; larghezza 65 mm
Composizione	6 aree attive di forma rettangolare collegate in serie e poste l'una di seguito all'altra (parallelamente) con uno spazio di 5 mm
Dimensioni di un area attiva	Lunghezza 55 mm; larghezza 9 mm; area 495 mm ²
Dimensioni guarnizioni sigillante	Bordo 2 mm; spessore 65 micron
Peso (in g)	35 g
Caratteristiche Corrente_Tensione in condizioni di illuminazione AM 1.5 (100 mW/cm ²)	Corrente prodotta dal modulo a circuito chiuso (Isc)= 34,65 mA; Tensione a circuito aperto (Voc)=0,97 Volt

Materiali

Anodo	Polimero trasparente Conduttore a base di Ossido di Stagno e Fluoro (FTO) Pasta di Biossido di Titanio (nano particelle).
-------	--

	Spessore max: 14 micron
Colorante	Polvere liofilizzata coloranti naturali per uso alimentare Colori: verde, viola, rosso, marrone, etc.
Sigillante	Film di Surlyn (o Bynel) da usare come guarnizione
Elettrolita	Soluzione di ioduro di litio contenente iodio
Catodo	Polimero trasparente Conduttore a base di Ossido di Stagno e Fluoro (FTO) Platino
Contatti elettrici	Pasta d'argento per i contatti elettrici

Sulla base di calcoli effettuati a livello teorico e verificati empiricamente abbiamo sintetizzato i seguenti dati:

- potenza prodotta dal modulo della cella solare: 0,35 watt.
Il motorino ha un rendimento pari a circa 1.
- velocità raggiunta dal bruco : 0,5 m/s
- peso del singolo modulo del gioco: 116 g
- peso complessivo del giocattolo : 464 g

ASSEMBLAGGIO

La fase di assemblaggio si divide in due fasi: nella prima fase le parti interne del giocattolo dovranno essere montate con l'ausilio e la presenza di un adulto in quanto sono presenti parti piccole che potrebbero essere ingerite e ingranaggi che potrebbero essere pericolosi se messi in funzione a involucro aperto; la seconda fase invece riguarda il montaggio degli elementi esterni che per dimensioni e forma non comporta pericoli per il bambino.

Le principali fasi di assemblaggio sono esplicitate nella TAVOLA 1 di progetto, ma qui vorremmo porre l'attenzione sui principali elementi:

- gli ingranaggi con le ruote dentate trasmettono il movimento del motorino alle ruote e alle ali.
- tutti gli elementi hanno una propria sede per evitare che si spostino e perdano per questo efficacia. Le ruote e le ali si applicano a incastro.
immagine incastro e sagomatura per il resto del motore.
- dopo aver montato gli ingranaggi l'involucro esterno viene chiuso a incastro. Le varie parti del gioco possono essere assemblate in modi diversi ogni volta. una volta chiuso il gioco può essere trasformato senza bisogno di riaprirlo.
- infine i moduli del gioco potranno essere trasformati in mini-vasetti per i fiori: il modulo solare potrà essere tolto e si potrà inserire la vaschetta di alluminio riciclato con la terra e i semi.

6. MATERIALI

Abbiamo scelto di creare un giocattolo non solo ecocompatibile dal punto di vista della somministrazione di energia ma anche per quanto riguarda i materiali. Affinché siano ecosostenibili infatti abbiamo scelto materie prime che si trovano in natura e che hanno un rapido processo di rigenerazione.

La mela e la parte esterna del bruco sono realizzati in legno di betulla ricavati da coltivazioni italiane controllate per questo del tutto ecocompatibili, gli ingranaggi e le ruote sono realizzati in plastica pec e alluminio riciclato. Le ali della farfalla sono realizzate in carta riciclata e le colorazioni sono del tutto atossiche e ad acqua.

Materia prima biologica: una materia prima vegetale, quale per esempio il cotone, viene definita (e certificata) biologica quando risponde principalmente ai seguenti requisiti: viene coltivata utilizzando piante non modificate geneticamente, viene coltivata senza l'uso di qualsiasi prodotto chimico sintetico come fertilizzanti o pesticidi, quando la sua produzione promuove e valorizza la biodiversità e i cicli biologici.

Colorazione naturale: le tinte naturali utilizzate per colorare i giocattoli non sono assolutamente tossiche, non si devono staccare col tempo come invece può accadere per tinte sintetiche, più lucide e plastiche, e non hanno al loro interno sostanze che possono irritare la cute o che possono causare problemi in caso di ingestione. Per questo tutti i componenti la cui colorazione è naturale possono essere messi in bocca senza timore. Tra queste tinte si classificano le pitture ad acqua e le pitture senza piombo.

Materiale riciclato: materiali quali la plastica, la carta, l'alluminio e il cartone possono essere riciclati per dare vita anche a nuovi giocattoli. In questo caso la plastica è ben accetta, non come materia prima naturale, bensì come risorsa riciclata e a sua volta riciclabile (per esempio la plastica PET delle bottiglie).

Più nello specifico:

LEGNO: per la struttura esterna, per le ruote, per la mela. Si userà legno certificato FSC o PEFC, preferibilmente legno di betulla, un legno di alta qualità resistente alle rotture e molto flessibile proveniente da foreste gestite in modo ecosostenibile.

PROPRIETÀ: peso massa volumica secca 640 kg/m³ e mediamente duro durezza di brinell di 23N/mm². è un legno particolarmente tenace ed elastico e si sottopone bene a qualsiasi lavorazione, anche la piegatura. infine ha una classe di durabilità 5 se non trattato.

ALLUMINIO: per la vaschetta della terra, per gli elementi di sostegno degli ingranaggi (semiassi). Si è deciso di utilizzare l'alluminio per la sua resistenza ed elasticità e per la sua facilità ad essere modellato in parti di piccole dimensioni.

PROPRIETÀ: conduttività elettrica; conduttività termica; resistenza alla corrosione (si passiva con Al₂O₃); basso peso specifico. La proprietà dell'Al di passivarsi, ossia di ricoprirsi di un leggero strato di ossido (Al₂O₃) estremamente aderente ed impermeabile, lo protegge da un ulteriore attacco e quindi dalla corrosione.

PLASTICA PEC riciclata: per le ruote dentate degli ingranaggi e per le ruote. La plastica pec è quella più facilmente riciclabile.

PROPRIETÀ: elevata leggerezza, che va da un minimo di 0,04 - 1 Kg/dm³ ad un massimo di 2,2 Kg/dm³, con una resistenza fisica molto eterogenea a seconda del tipo di plastica.

CARTA: riciclata per le ali, il libretto di istruzioni e il libretto della storia della farfalla e del bruco.

PROPRIETÀ: 10÷150 g/m² con spessore 0,03÷0,3 mm

TERRA E SEMI: per la coltivazione dei fiori graditi alle farfalle. Un dischetto di terra di cocco, una bustina di semi di cosmos, zinnia elegans, facelia e finocchio selvatico tutte piante che con i loro fiori nutrono e attirano le farfalle, salvaguardando la biodiversità e l'equilibrio dell'ecosistema urbano. La fibra di cocco è un materiale di origine naturale, ottenuto dallo spazzolamento della scorza della noce di cocco, ha un'elevata durata (dai 5 ai 10 anni in funzione dell'attività biologica del terreno). È in grado di assorbire e trattenere una grande quantità di acqua che però, essendo di natura capillare, può essere messa a disposizione della pianta. Si trovano in commercio dischetti di un diametro di 40 mm, ma anche in forma rettangolare o a tubo.

PROPRIETÀ: La fibra di cocco ha un peso specifico di circa 100 Kg/m³ variabile secondo l'umidità. Si tratta dunque di un materiale molto soffice e poroso con alto potere drenante. La fibra di cocco ha un basso potere di imbibizione. Nonostante ciò la ritenzione di acqua in termini di peso è del 300%. L'acqua trattenuta è essenzialmente capillare, dunque facilmente assorbibile dalle piante. Sostanza organica: 63,03%
pH: 5,3-5,5.

7. ERGONOMIA

Spesso i giocattoli presenti in commercio possono essere giocati solo in un modo, limitando e imprigionando la fantasia, la creatività e l'originalità di ogni bambino.

Abbiamo così scelto di progettare un giocattolo di qualità, semplice e durevole che incoraggia l'immaginazione e le abilità sociali e che può aiutare il bambino nella sua crescita fisica, cognitiva ed affettiva.

Inoltre con la presenza della cella fotovoltaica e la coltivazione di piccole piantine incoraggiamo i bambini ad una educazione ecologica empirica, per invogliarli al rispetto per la natura e all'attenzione per l'ambiente.

Abbiamo cercato di porre l'attenzione sulla sicurezza, perché "nessuno deve farsi male giocando"; sull'ergonomia, in quanto il giocattolo deve assicurare il massimo del confort e non promuovere posture scorrette; al tema del gioco sano che deve sviluppare l'apprendimento di capacità motorie, cognitive, relazionali e favorire l'autonomia individuale.

L'ergonomia, secondo la I.E.A. (International Ergonomics Association), è quella scienza che si occupa dell'interazione tra gli elementi di un sistema (umani e d'altro tipo) e la funzione per cui vengono progettati (nonché la teoria, i principi, i dati e i metodi che vengono applicati nella progettazione), allo scopo di migliorare la soddisfazione dell'utente e l'insieme delle prestazioni del sistema. In pratica è quella scienza che si occupa dello studio dell'interazione tra individui e tecnologie.

La qualità del rapporto tra l'utente e il mezzo utilizzato è determinata dal *livello di ergonomia*. Il requisito più importante per determinare questo livello è la sicurezza, seguito dall'adattabilità, l'usabilità, il comfort, la gradevolezza e la comprensibilità. Un oggetto facilmente usabile e sicuro sarà *molto ergonomico*, un oggetto di utilizzo ostico che implica grande sforzo cognitivo sarà *poco ergonomico*.

Sono molte le norme in materia di ergonomia che sono state elaborate per coprire aspetti specifici e differenti campi applicativi, ma la UNI EN ISO 26800:2011 "Ergonomia – Approccio generale, principi e concetti" si presenta come un documento di riferimento di ordine generale per tutte queste norme: fornisce un quadro integrato che assembla i principi e i concetti di base dell'ergonomia in un unico documento mostrando una veduta d'insieme sulle modalità in cui essa viene applicata.

L'ergonomia che si occupa anche di apprendimento è definita ergonomia cognitiva ed è quella branca dell'ergonomia che si occupa dell'interazione tra l'uomo e gli strumenti per l'elaborazione di informazione studiando i processi cognitivi coinvolti (percezione, attenzione, memoria, pensiero, linguaggio, emozioni), e suggerendo delle soluzioni per migliorare tali strumenti. Sviluppata a partire dagli studi di ergonomia classica sull'interazione uomo-macchina (la vecchia psicotecnica), si è via via articolata (in parallelo allo sviluppo dei paradigmi cognitivisti e di Human Information Processing) nella direzione di una maggior attenzione ai processi cognitivi e di elaborazione delle informazioni sottostanti a tali processi interattivi. L'ergonomia mira al raggiungimento del benessere e della sicurezza dell'utente. Ogni oggetto viene valutato dall'utilizzatore secondo 2 parametri: oggettivi (rapportabili a scale di valori misurabili e confrontabili) e soggettivi (variabili a seconda dell'individuo, basati sulle sensazioni).

Il nostro progetto è caratterizzato da un elevato grado di usabilità rapportando questo dato con la manualità e le capacità dell'utente finale previsto (bambini dai 5 ai 9 anni). L'usabilità è definita data dall'ISO (*international organisation for standardisation*) come l'insieme di efficacia, efficienza e soddisfazione con le quali determinati utenti raggiungono determinati obiettivi in determinati contesti. Secondo la norma iso 9241 l'efficacia è il grado di raggiungimento di un obiettivo; l'efficienza è il rapporto tra l'efficacia e le risorse impiegate allo scopo; la soddisfazione dell'utente descrive l'utilità e il livello di comfort percepito. Perché un prodotto risulti usabile deve inoltre possedere determinate caratteristiche tra cui: adeguatezza, ovvero devono essere richiesti solamente gli input necessari per svolgere un determinato compito; facilità di apprendimento per l'utilizzo che deve essere chiaro ed intuitivo; robustezza: l'impatto dell'errore deve essere inversamente proporzionale alla probabilità de'errore.

Il giocattolo progettato è didattico, in quanto promuove il gioco e la cooperazione, contribuendo allo sviluppo fisico e psichico del bambino, stimolando la coordinazione visivo-manuale, la creatività e la capacità di apprendimento. Favorisce inoltre l'educazione ecologica e l'amore per la natura, un modo divertente per educare all'ecologia e riavvicinarsi alla bellezza della natura. Nel kit del gioco ci sarà inoltre un libretto illustrato che introduce i bambini alla conoscenza del bosco, della fotosintesi clorofilliana, al ciclo della vita sia vegetale che animale e a i principi della crescita e della trasformazione che stimolerà la curiosità del bambino per i temi trattati.

Il giocattolo avrà poi un'elevata gradevolezza estetica data dalle forme arrotondate e dalle colorazioni vivaci che sono molto gradite ai bambini e sarà poco monotono. Usabile e "giocabile" in molti modi diversi, la ridotta monotonia aumenterà infatti il livello di comfort apportato all'utente, senza aumentare fatica e stress fisico. Fornisce l'opportunità di praticare e sviluppare abilità e capacità già proprie del bambino così come di acquisirne di nuove.

8. COSTI e DISTRIBUZIONE

8.1 Costi di produzione

Il costo di produzione (al pezzo) del **Giocattolo "CLORO-FILLA"** deriva primariamente dalla valutazione di:

- costo dei materiali e singoli componenti utilizzati (stimato in euro 6,00)
- costo di assemblaggio del pezzo singolo (stimato in euro 2,00)

Costo produzione: euro 8,00.

▪ **NOTA:** La produzione (assemblaggio) potrebbe essere affidata ad imprese sociali che favoriscono il lavoro, ad esempio, di persone con disabilità; in questo modo un costo del lavoro, seppur calmierato, permetterebbe a realtà socialmente utili di contribuire al loro stesso mantenimento. Un processo produttivo artigianale è senz'altro più ecosostenibile di un processo produttivo industrializzato inoltre le aziende artigianali si forniscono spesso da aziende locali, diminuendo quindi lo spostamento delle materie prime e di conseguenza l'inquinamento ambientale.

A questo valore aggiungiamo l'ammortamento del costo unico di progettazione, stimato in euro 2.500 (stimato in base a circa 128 ore valorizzate ad euro 20/cad.); tale costo sarà ammortizzato con la vendita del giocattolo, ad un livello minimo di N. 970 pezzi (si veda di seguito – riferimento al *break-even point*).

Aggiungiamo un packaging (ecosostenibile per scelta coerente con quanto rappresentato dal giocattolo) che incide per il 15% sul costo di produzione fino ad ora ipotizzato. Ipotizziamo quindi euro 1,20.

Packaging: euro 1,20.

Relativamente alle politiche di comunicazione si farà utilizzo di spazi pubblicitari online (A) e di spazi di promozione all'interno di eventi locali pubblici (B), come ad esempio fiere a tema, gazebo dimostrativi in piazze di grandi città etc., iniziando da una prima "area test" nella regione Sicilia ed aree limitrofe. Si stimano:

- euro 2.000 per la creazione di un documento di presentazione online, che non sia ancora un vero e proprio sito, ma una sintesi di informazioni sul giocattolo in più
 - euro 3.000 per la promozione online del giocattolo, attraverso i rimandi alle pagine online e agli eventi locali calendarizzati di periodo in periodo
- euro 500 per ogni evento di promozione/dimostrativo, considerando una media di costi (trasferte incluse) sostenuti per l'installazione di un gazebo su suolo pubblico (diritti di utilizzo inclusi) e per il personale dedicato. Si ipotizza di partire da 10 piazze/eventi selezionati (con una stima di costo totale pari ad euro 5.000).

Costi di promozione totali: euro 10.000

Relativamente alle politiche di distribuzione, si ipotizza di vendere il giocattolo online in una "fase 2" ma prima di tutto ("fase 1") si ipotizza di promuovere e vendere il giocattolo presso punti vendita specializzati in giocattoli di qualità, attraverso forniture in conto vendita e contestuale promozione presso il punto vendita. Si stima un costo di euro 20 per ogni kit promozionale da fornire al punto vendita insieme ad un minimo di 3 pezzi del giocattolo. Si stima pertanto un costo di euro 2.000 per i primi 100 negozi coinvolti dall'iniziativa e contestualmente 300 pezzi di prodotto dedicati. Si stimano inoltre euro 500 di costi di spedizione e consegna relativamente alla "fase 1".

Costi di distribuzione "fase 1": euro 2.500

Se si considera un **prezzo al pubblico (IVA inclusa)** pari ad euro **29,90** (strategia di *prezzo psicologico*), che equivale ad euro **24,71 al netto d'IVA**, il margine operativo (al pezzo) potrebbe essere pari ad euro 15,51. Con tale valore il *break-even point* per poter rendere sostenibile il progetto, così come descritto, si avrebbe al raggiungimento di N. 970 pezzi venduti.

NOTA: si ipotizza di avviare la "fase 2" (vendita online) dopo circa 6 mesi dall'inizio della distribuzione presso i punti vendita. Un costo aggiuntivo rispetto a quelli precedentemente illustrati potrebbe afferire ad un'implementazione delle pagine online create per la "fase 1" con puro utilizzo dimostrativo e informativo.

8.2 Ipotesi di commercializzazione e/o distribuzione

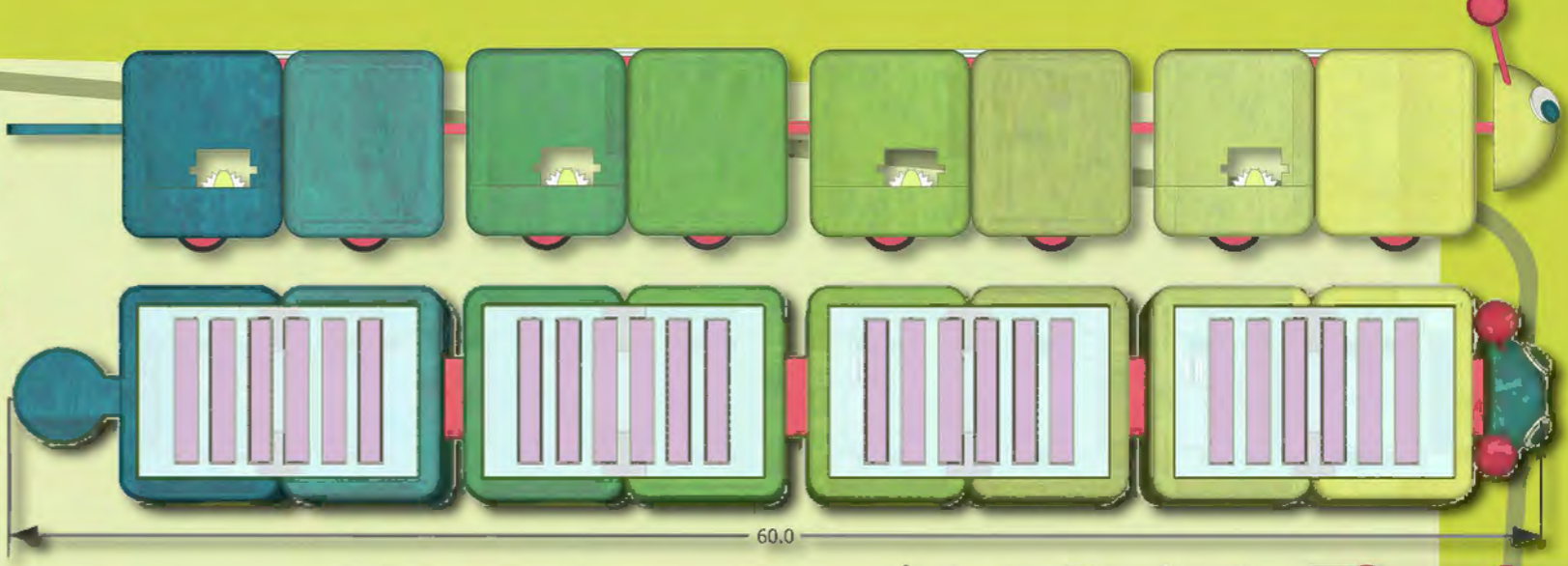
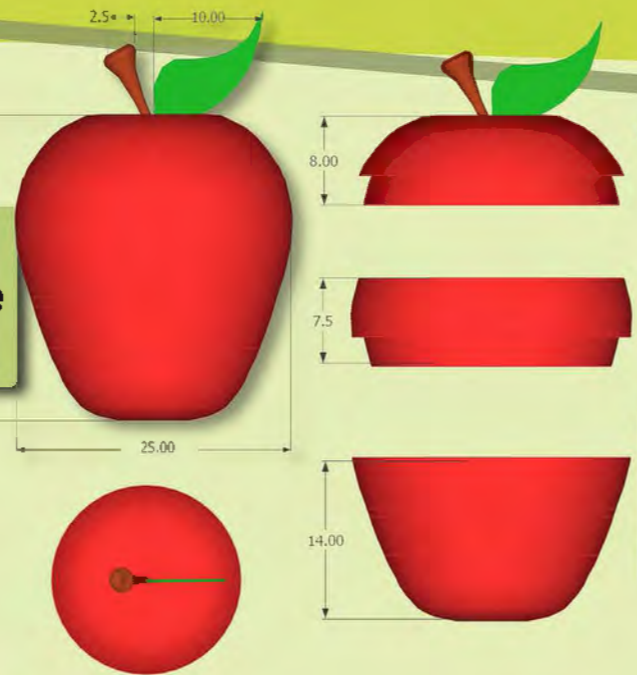
Nella “fase 2” di distribuzione del giocattolo online ci si potrà appoggiare a realtà di e-commerce già consolidate in Italia come *Ecogiochiamo che* è un e-commerce di soli giocattoli sostenibili.

Il mercato italiano nel settore giocattoli ha fatturato, nel corso del 2010, 1280 milioni di euro con un incremento rispetto al 2009 del 1,7%. In Italia a farla da padrone è la *GDO (Grande Distribuzione Organizzata)* nella quale si vende il 38,6% dei giocattoli. A ruota seguono i *Toy shop* che fatturano il 33,5% sul totale del venduto in Italia. Altre percentuali considerevoli hanno i *Baby store* (6%), e altri canali di vendita. Per quanto riguarda il canale online, in Italia, la quota di vendite si ferma “solo” al 1,3% del totale per un fatturato che si ferma grosso modo a 16,6 milioni di euro.

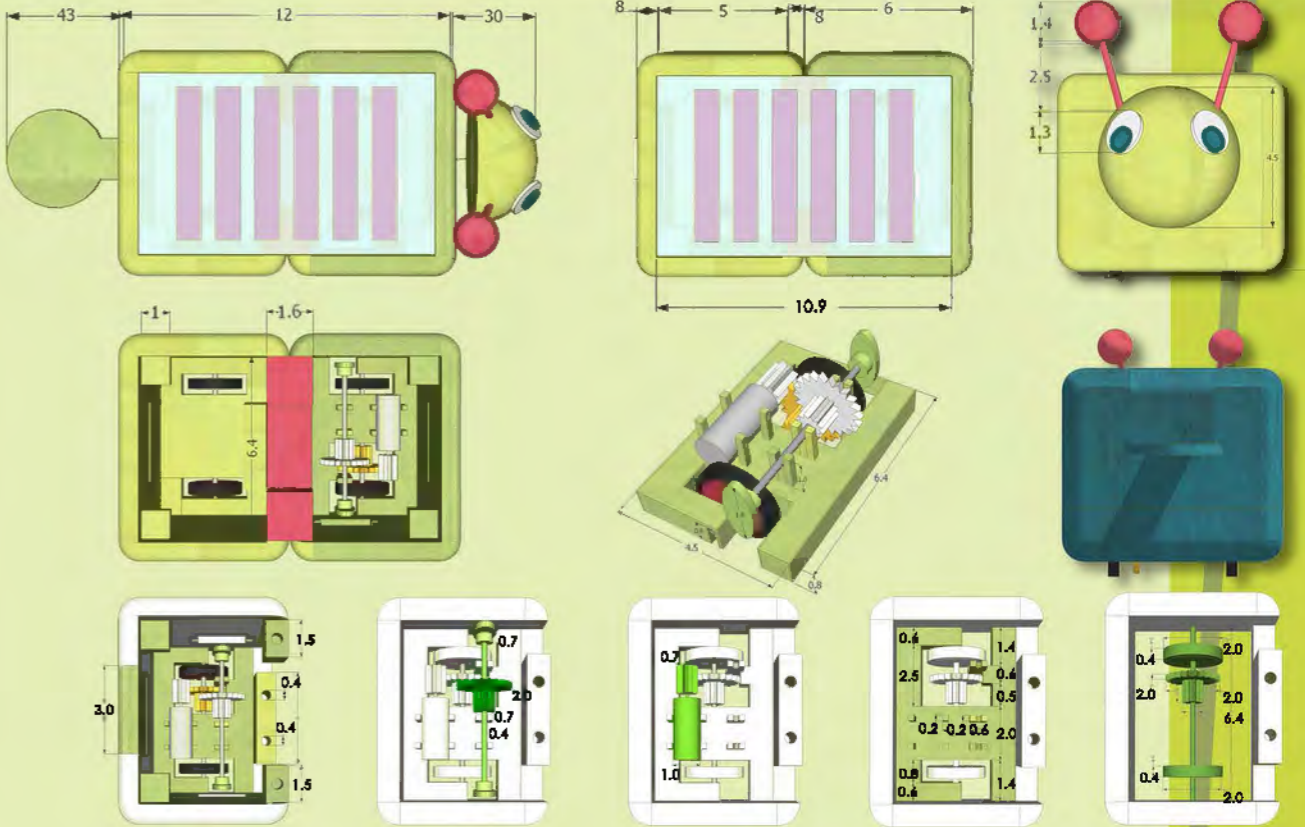
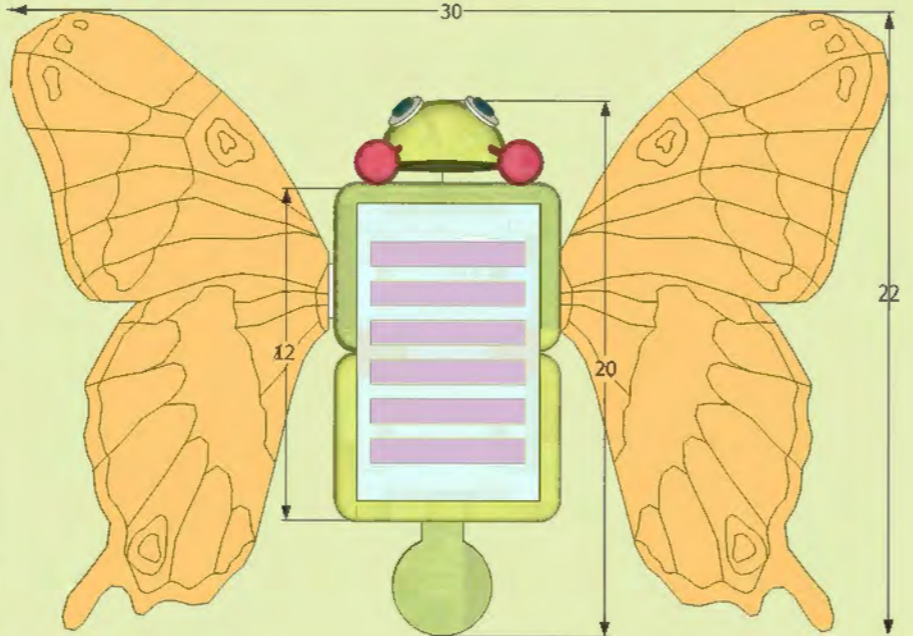
Il dato positivo che viene dalle indagini di Assogiochiamo, è che il mercato online rispetto al 2009 è cresciuto del 39%. Un dato che se confermato fa ben sperare per gli investimenti sui canali di *e-commerce* online attraverso anche l'utilizzo dei Social Media.

TAVOLA 1: CLORO + FILLA

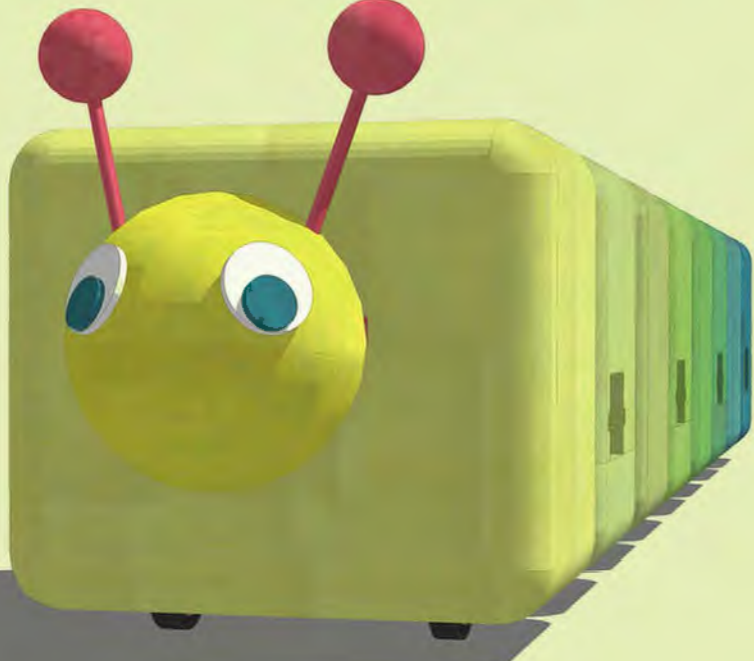
Viste quotate



La mela in legno di betulla contiene tutte le parti del giocattolo da assemblare. Gli ingranaggi, i moduli solari collegati ai motorini, i rivestimenti esterni del corpo del bruco, le teste delle farfalle, le ali e le code, un vasetto per i semi, un dischetto di terra di cocco, un sacchetto con i semi e alcuni pastelli colorati per colorare le ali.



Viste prospettive



Modalità di
assemblaggio
e viste
assonometriche

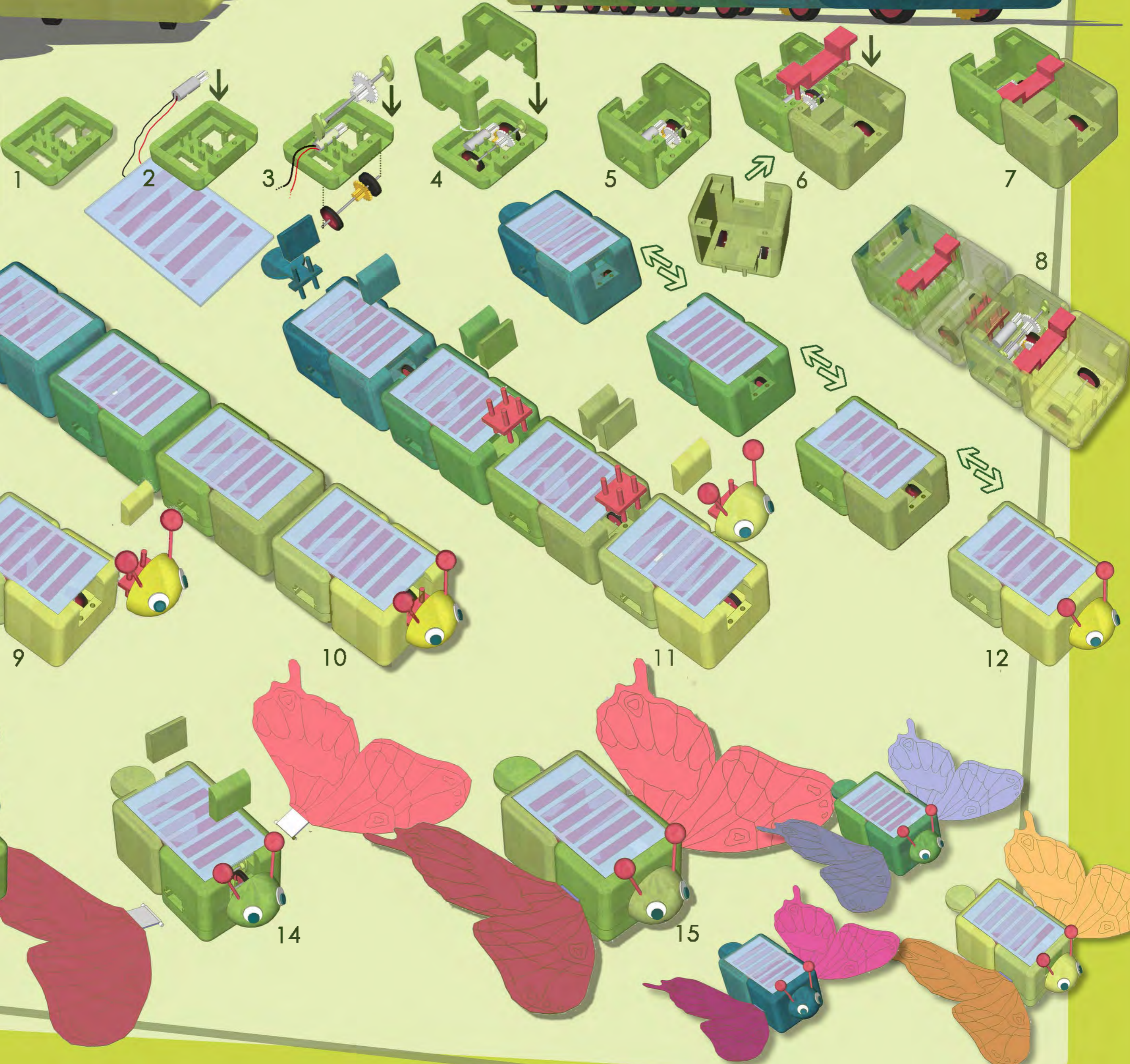
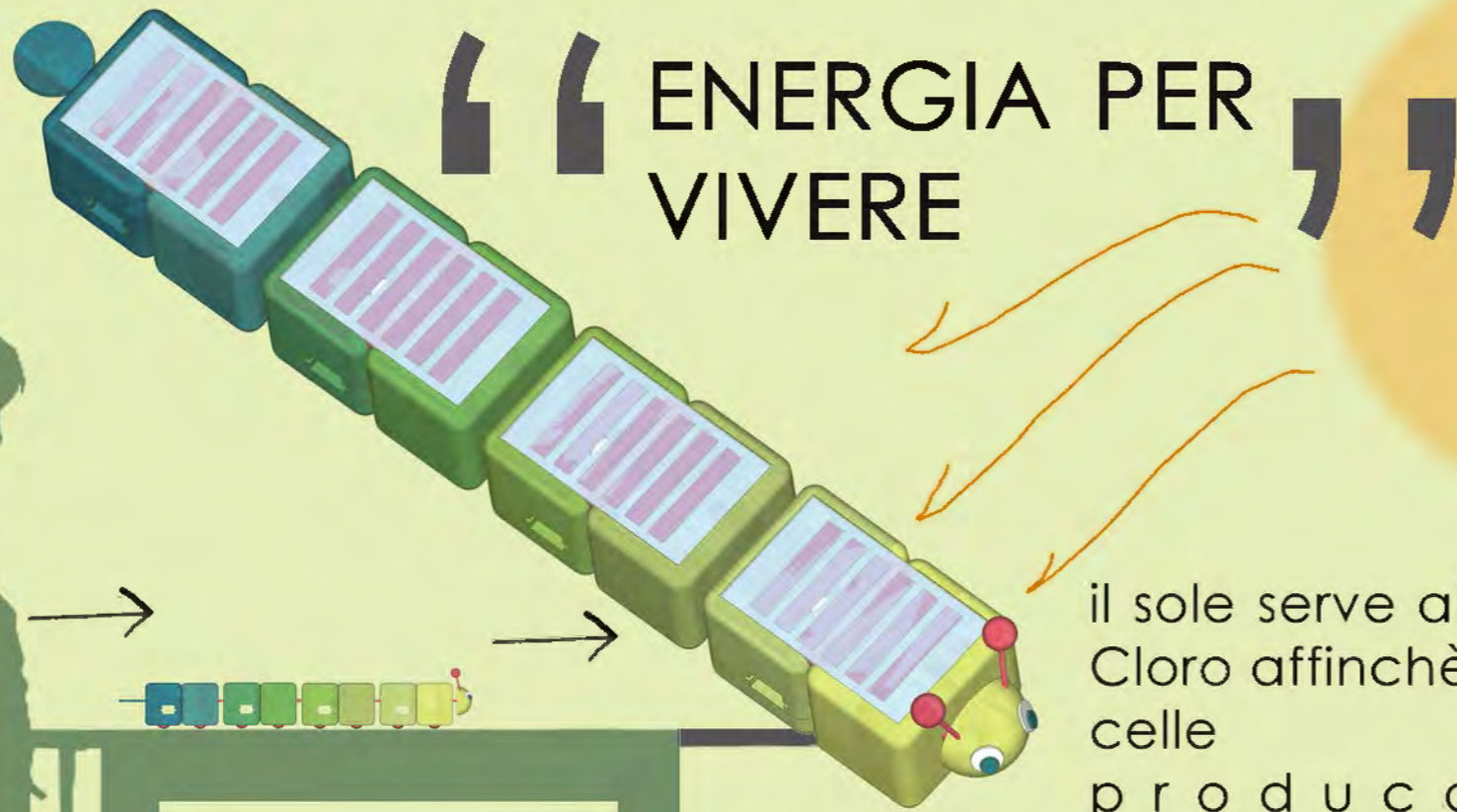


TAVOLA 2: CLORO + FILLA



ENERGIA PER VIVERE

0.5 m/s

il sole serve al bruco Cloro affinché le sue celle solari producano, attraverso un processo assimilabile a quello della fotosintesi clorofilliana, l'energia necessaria per farlo muovere

La storia di Cloro e Filla. Il sole serve all'albero per procurarsi l'energia. l'albero produce da sé il cibo attraverso la fotosintesi clorofilliana.



il bruco Cloro si nutre mangiando la mela dove abita e le foglie dell'albero.

Quando Cloro finisce la mela decide di costruirsi un'altra casa. Molto più stretta e va in letargo per un po'.



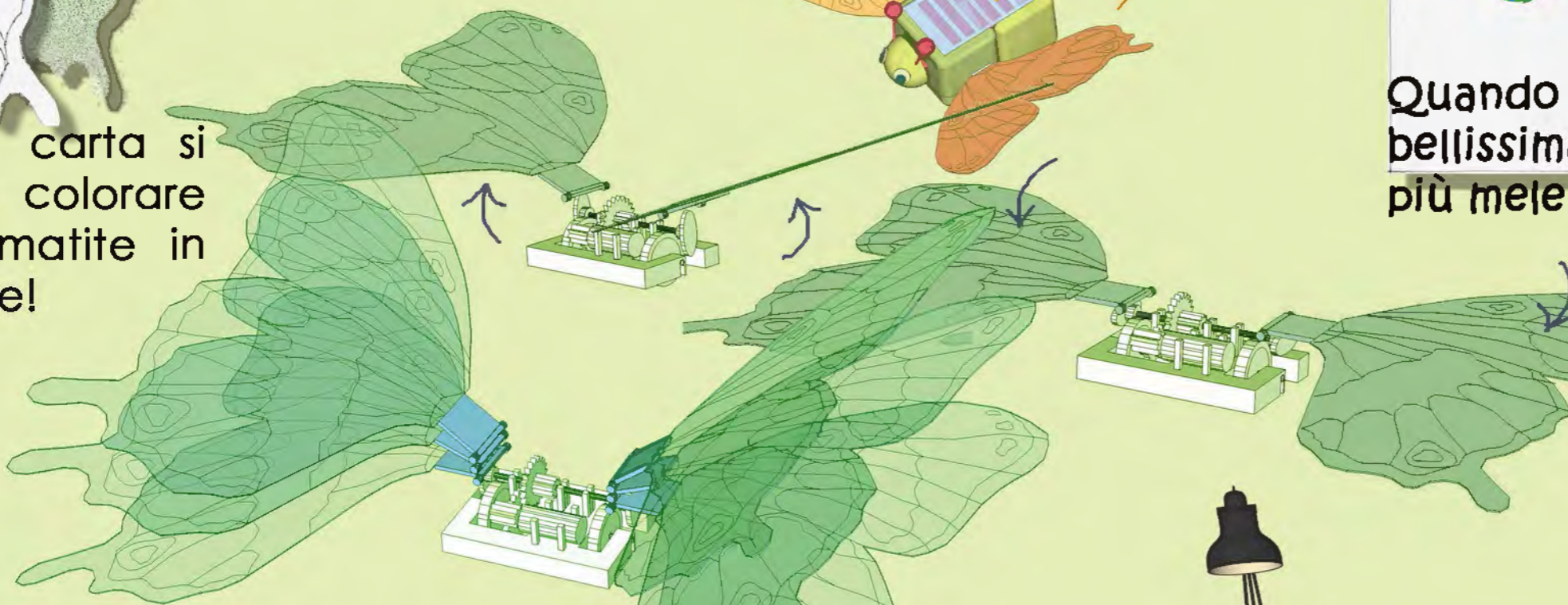
la casa contenitore

in dotazione matite colorate e bustine con i semi dei fiori

LA VITA E' TRASFORMAZIONE

il sole serve alla farfalla Filla per acquisire l'energia necessaria a farle muovere le ali

le ali di carta si possono colorare con le matite in dotazione!



Quando si risveglia è diventato una bellissima farfalla! Filla non mangia più mele ma fiori...

la rotazione di 360° del terminale su cui poggiano le ali ne consente il graduale sollevamento e l'abbassamento. Le ali si muovono sfruttando la gravità.

IL RIUSO
anche gli oggetti possono trasformarsi e vivere nuove vite!

portare la natura a casa

