ACCADEMIA DI BELLE ARTI ACME

Dipartimento di Progettazione e Arti applicate.
Scuola di progettazione artistica per l'impresa.

Titolo di primo livello
Indirizzo di Design

TESI

Bioplastiche: le ultime frontiere della ricerca sui materiali innovativi, sostenibilità e confronto con le tradizionali materie plastiche.

Anno accademico 2019/20

Relatore:
Prof. Arch. Riccardo Pasquino

Correlatore:
Dott. Ing. Eligio Martini

Candidato
Salim Znaidi

matricola: 703

SOSTENIBILITA' AMBIENTALE

1991

"Migliorare la qualità della vita umana vivendo entro i limiti della capacità di difendere gli ecosistemi".

-Documento "Caring for the Earth: A strategy for sustainable living"

2015

Summit sullo sviluppo sostenibile 2030 contenente i 17 obiettivi per integrare sviluppo economico sociale con lo sviluppo sostenibile.

LE DIMENSIONI DELLA SOSTENIBILITA'

AMBIENTALE

Tutti gli effetti ambientali si basano sullo scambio di elementi tra il sistema di produzione e consumo e la natura.

FENOMENI DI INPUT	FENOMENI DI OUTPUT
3 SCENARI:	Bio-compatibilità Non interferenza Dematerializzazione

SOCIALE

"Ogni persona in un'equa distribuzione delle risorse ha diritto allo stesso spazio ambientale, ovvero alla stessa disponibilità delle risorse globali naturali"

ECONOMICA

$

- Orientare il sistema di produzione verso soluzioni sostenibili
-internalizzare il costo delle risorse
-valorizzare modelli produttivi promettenti e di nicchia

LA SOSTENIBILITA' NELLA PROGETTAZIONE

UNITA' FUNZIONALE

La funzione del manufatto vincolata alla sua progettazione. Si inizia a vedere il prodotto come un elemento complesso che si innesta all-interno di un sistema di produzione

LCA

Life
Cycle
Assessment

Metodologia che consiste nella rilevazione di tutti quegli effetti ambientali causati dal ciclo di vita di un prodotto in vista della sua prestazione, ossia l'unità funzionale.

LCD

Life
Cycle
Design

La progettazione del ciclo di vita di un prodotto.

LIFE CYCLE DESIGN

1
- Acquisizione delle risorse
- Trasporto
- Trasformazione in energia e materiali

2
- Trasformazione dei materiali in componenti
- Assemblaggio
- Finitura del materiale

3
- Imballaggio
- Trasporto
- Immagazzinamento

4
- Si conteggiano tutte le azioni che assorbono energia durante l'uso del prodotto finale

5
- Recupero delle funzionalità del prodotto
- Valorizzazione del contenuto materico
- Valorizzazione del contenuto energetico

LIFE CYCLE DESIGN

Il vantaggio di un approccio LCD consiste nell'individuazione, in tutte le fasi di produzione, delle proprietà dello specifico prodotto e dei materiali che lo compongono. In questo modo non si rischia di ridurre l'impatto ambientale in una fase per poi aumentarlo accidentalmente in linea generale o in fasi successive.

STRATEGIE

Minimizzazione del consumo dei materiali riducendone l'uso
Minimizzazione del consumo di energia riducendo l'uso dell'energia
Minimizzazione della tossicità e della nocività delle risorse selezionando materiali, processi e fonti energetiche con la minima tossicità possibile
Ottimizzazione della rinnovabilità e della bio-compatibilità delle risorse
Ottimizzazione della vita dei prodotti valorizzando i materiali usati

LA PLASTICA: NASCITA E SVILUPPO

1861 — Inghilterra

Alexander Parkes si occupò di lavorazione della gomma naturale fino ad ottenere la Parkesina, prima tipologia di materiale plastico.

1870 — Stati Uniti

John Wesley Hyatt per ovviare alla mancanza di un materiale che potesse sostituire l'avorio brevettò un composto a base di nitrato di cellulosa, la Celluloide.

Fondazione della prima fabbrica di produzione di materie plastiche

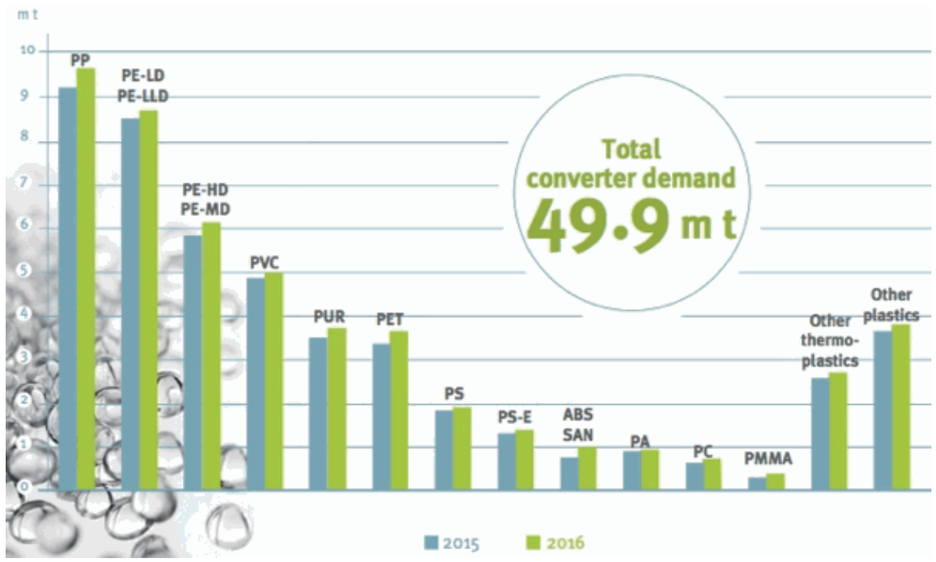
1907 — Belgio

Leo Hendrick Baekeland inventò la bachelite. la nuova industria si estese nei maggiori paesi industrializzati.
Nel 1936 si superavano le 90 mila tonnellate l'anno di produzione mondiale.

ANNI'30

-Polivinilcloruro (PVC) - USA e Germania
-Polistirene (PS) - Germania
-Polimetilmetacrilato (PMMA) - UK e Germania
-Nylon (PA) - USA
-Polietilene (PE)
-Poliuretani - Germania

LE MATERIE PLASTICHE:



SETTORE DI UTILIZZO:

- Imballaggio (39,9%)
- Edilizia (19,7%)
- Automotive (10%)
- Elettronico (6,2%)

Riferimento ai 49,9 milioni di tonnellate prodotte in Europa nel 2016

POLIMERI DI MASSA:

-Polietilene (PE)

-Polipropilene (PP)

-Polistirene (PS)

-Polivinilcloruro (PVC)

-Polietilentereftalato (PET)

VANTAGGI:

- Modellabile
- Infrangibile
- Trasparente
- Colorabile
- Leggera e elastica
- Inerzia chimica e ambientale
- Facile lavorabilità
- Economica...

SVANTAGGI:

- Bassa rigidezza
- Bassa resistenza
- Dipendenza da risorse fossili
- Seconda maggiore causa di emissioni di gas serra
- Rifiuti
- Inquinamento degli oceani

LE BIOPLASTICHE:

> Le bioplastiche sono le plastiche bio-based, biodegradabili o entrambe
>
> - European Bioplastics

VANTAGGI:

- Stesse proprietà, se non potenziate, rispetto alle convenzionali plastiche
- Riduzione dell'impronta di Carbonio
- Migliore gestione dei rifiuti (riciclo organico)
- Indipendenti da risorse fossili

BIO-BASED:

Materiali derivanti da biomassa, ossia risorse vegetali

BIODEGRADABILITA':

Processo chimico nel quale microorganismi presenti nell'ambiente convertono (senza additivi artificiali) i materiali in sostanze naturali come acqua, anidride carbonica e biomassa, senza rilasciare alcuna sostanza tossica.

MATERIALE:

La tipologia di struttura chimica del materiale

AMBIENTE:

- Luogo geografico
- Temperatura ambientale
- Umidità
- Presenza di sali...

MICROORGANISMI:

Quali e quanti microorganismi ci sono nell'ambiente.

LE BIOPLASTICHE:

TIPOLOGIE:

BIO-BASED NON BIODEGRADABILE:

Tra cui il gruppo delle materie plastiche di massa producibili anche partendo da risorse rinnovabili (bio-PE,PP,PVC,PET)

NON BIO-BASED BIODEGRADABILE:

Un esempio è il Polibutirrato (PBAT) utilizzato per la produzione di shopper compostabili o come addittivo per rendere più flessibili alcuni materiali rigidi.

BIO-BASED BIODEGRADABILE:

Possono derivare dall'amido o dagli scarti di mais, come per il PLA o dalla fermentazione batterica di zuccheri o lipidi (PHA)

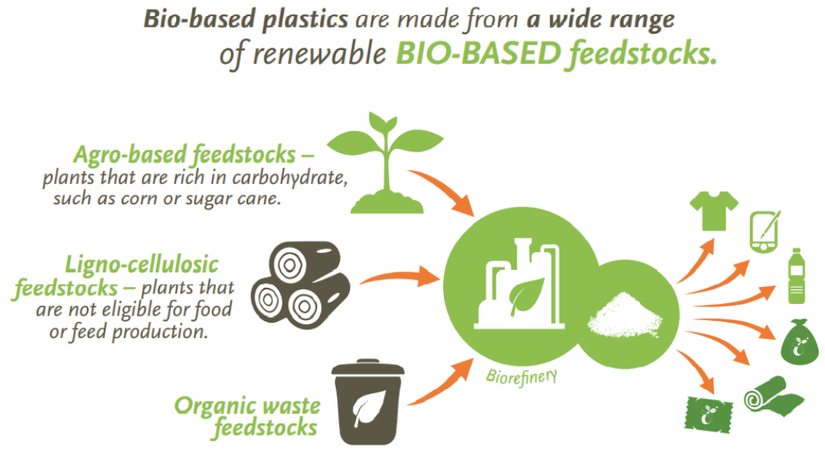
ORIGINE:

MATERIE DI PRIMA GENERAZIONE:

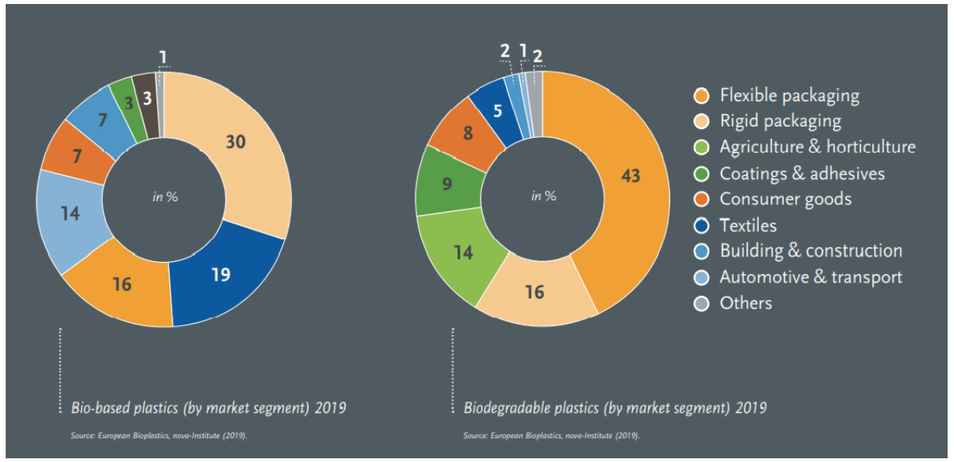
Piante ricche di carboidrati (mais, canna da zucchero).

MATERIE DI SECONDA E TERZA GENERAZIONE:

Colture non alimentari (scarti di cibo, paglia, bagassa).



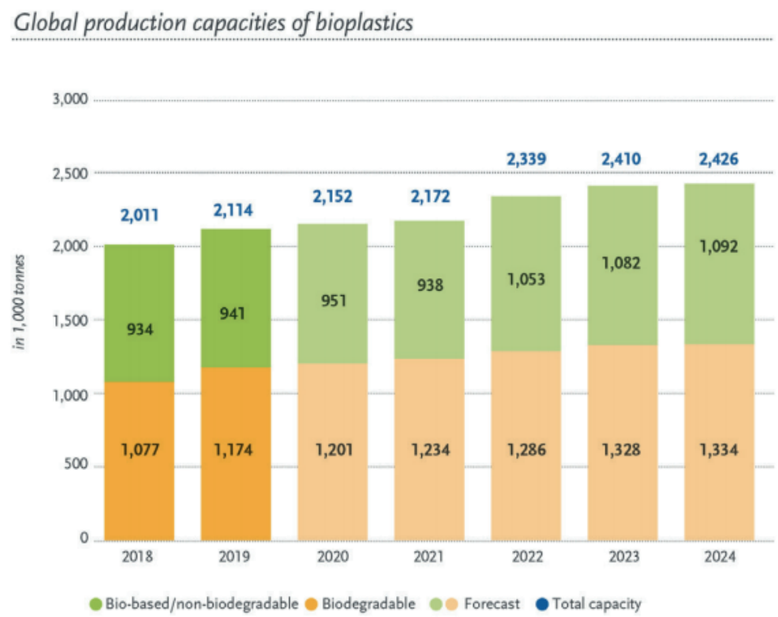
IL MERCATO DEI BIOPOLIMERI:



- Produzione di Bioplastica per anno pari a 2.11 milioni di tonnellate.
- Campo di maggior utilizzo: imballaggio (53% della produzione globale)
- Produzione che ricopre circa l'1% dei 360 milioni di tonnellate di plastica fabbricate all'anno a livello mondiale

Nel 2013 - 23.000 posti di lavoro a livello europeo. Dato che potrebbe aumentare di dieci volte entro il 2030 con l'aiuto di regolamentazioni favorevoli, ricerca e investimenti.

Le bioplastiche trovano applicazione anche nella produzione di componenti per automobili, giocattoli, manufatti elettronica ecc.



I POLIIDROSSIALCANOATI (PHA):

COSA SONO?:

Biopolimeri termoplastici sintetizzati a partire da batteri tramite processi di fermentazione degli zuccheri e dei grassi che sono accumulate nelle cellule sotto forma di deposito di carbonio ed energia.

FERMENTAZIONE BATTERICA:

La moltiplicazione della coltura batterica tramite appositi nutrienti, di zuccheri, lipidi, oli e grassi vegetali ed eventualmente dei loro scarti. Tale processo avviene in dei fermentatori adeguati.

PHA

A CATENA CORTA:

(1-5 atomi di C)

Fragili

Basse proprietà elastiche

A CATENA MEDIA:

(6-14 atomi di C)

Duttili

Facilmente sagomabili

A CATENA LUNGA:

(più di 14 atomi di C)

Resistenti

CARATTERISTICHE PRINCIPALI:

- Termoplasticità
- Biodegradabilità
- Biocompatibilità
- Bilanciamento del Carbonio.

IL PROGETTO:

OBIETTIVO

Progettazione di un compostatore domestico che includa un’applicazione da indoor garden dotato di sistema di illuminazione.
Tale manufatto deve rispettare determinati criteri di sostenibilità prendendo in considerazione tutti gli aspetti del suo ciclo di vita.
Il prodotto deve essere prodotto con materiali sostenibili, consumare poca energia e contemplare una soluzione efficace per il suo fine vita.

Il prodotto finale è pensato per un ambiente domestico, in particolare appartamenti urbani dove vi è assenza di terreno coltivabile.

IL PROGETTO:

IL COMPOSTATORE

Il compostatore si basa sul fenomeno della Lombricultura. Una tecnica nella quale si utilizza l'azione fertilizzante dei lombrichi, che si nutrono dei materiali organici e li convertono biologicamente in humus, la parte più fertile del terreno.

La specie più adatta alla lombricoltura è quella degli epigei, in quanto vivono prevalentemente sulla superficie del terreno e elaborano il materiale organico molto velocemente. Tra gli epigei la specie più appropriata si riscontra nell'Eisenia Fetida, meglio nota come lombrico rosso.

L'impiego di lombrichi rossi presenta due vantaggi principali:
- assenza di odori sgradevoli, in quanto lavorando i rifiuti organici, essi li rendono inodori
-processo di degradazione dei rifiuti rapido.

IAMNATURE:

MATERIALE:

IamNature: una famiglia di materiali di bio-tecnopolimeri di nuova generazione a base di biopolimeri.
Esso è essenzialmente basato sul PHA e i suoi derivati.

IamNature è dunque un materiale bio-based e biodegradabile in ogni condizione, che si contraddistingue per:
-Stabilità
-Buona resistenza alle alte temperature (fino a130°C)
-Buona resistenza alla luce
-Buona resistenza ai raggi ultravioletti
-Facile colorabilità
-Facilmente lavorabile (iniezione, estrusione, soffiaggio, rotazione, coating, stampa 3D)
- Degradazione “intelligente”

LE COMPONENTI:

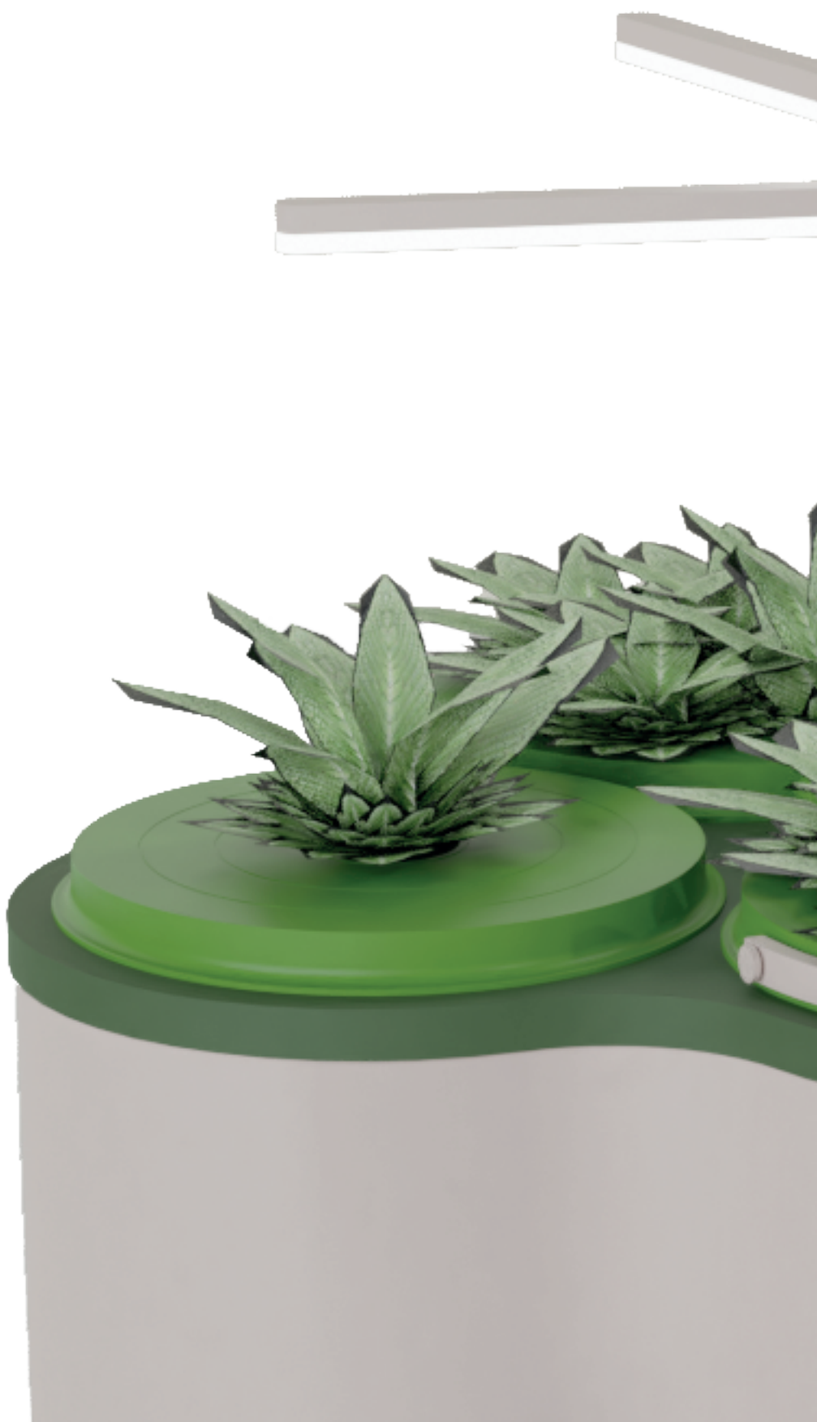
-Un elemento base contenente il terreno e i lombrichi rossi. In tale contenitore verranno conseguentemente introdotti gli scarti organici.

-Un coperchio di chiusura forato per permettere la crescita delle piante.

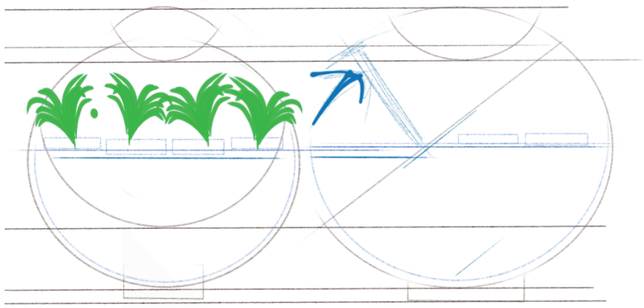
-Un sistema di illuminazione a led per via del consumo di energia ridotto che caratterizza questa tecnologia e della possibilità di impostare colori di luce differenti per favorire la crescita di diverse piante.

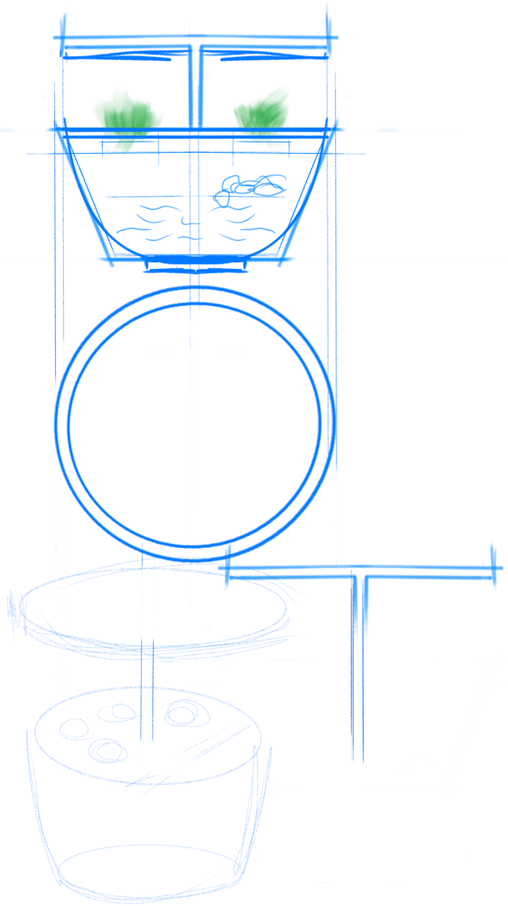
-Degli elementi di chiusura dei fori applicati sul coperchio progettati in modo da adattarsi a piante di varie dimensioni e a non esporre il contenuto del compostatore alla vista.

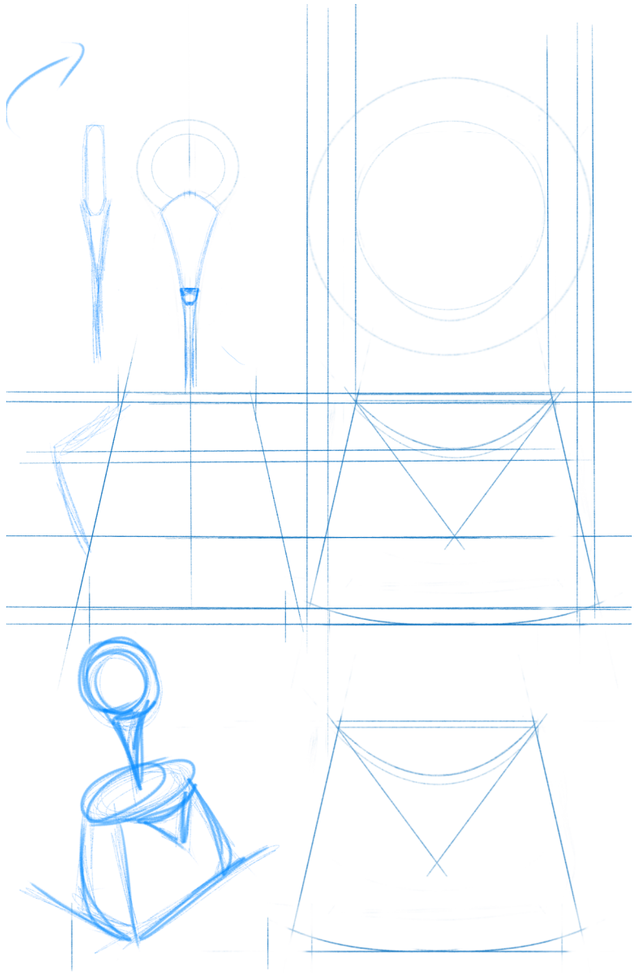
-Due maniglie laterali per facilitare il trasporto del manufatto.

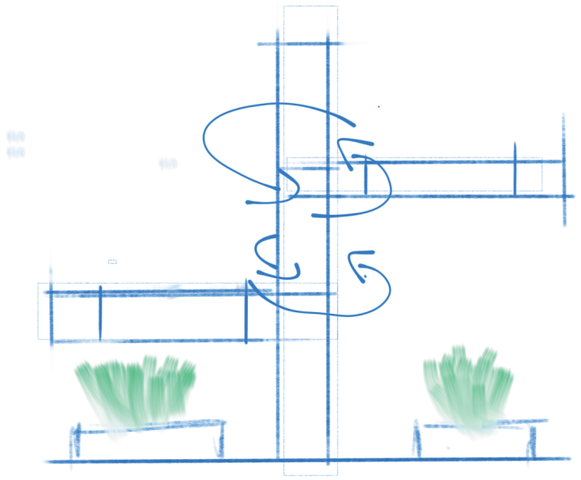


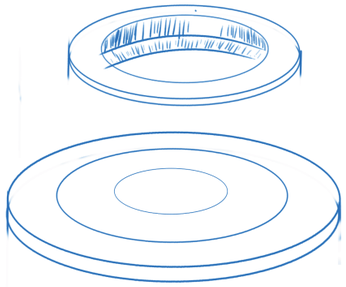
SCHIZZI PROGETTUALI:



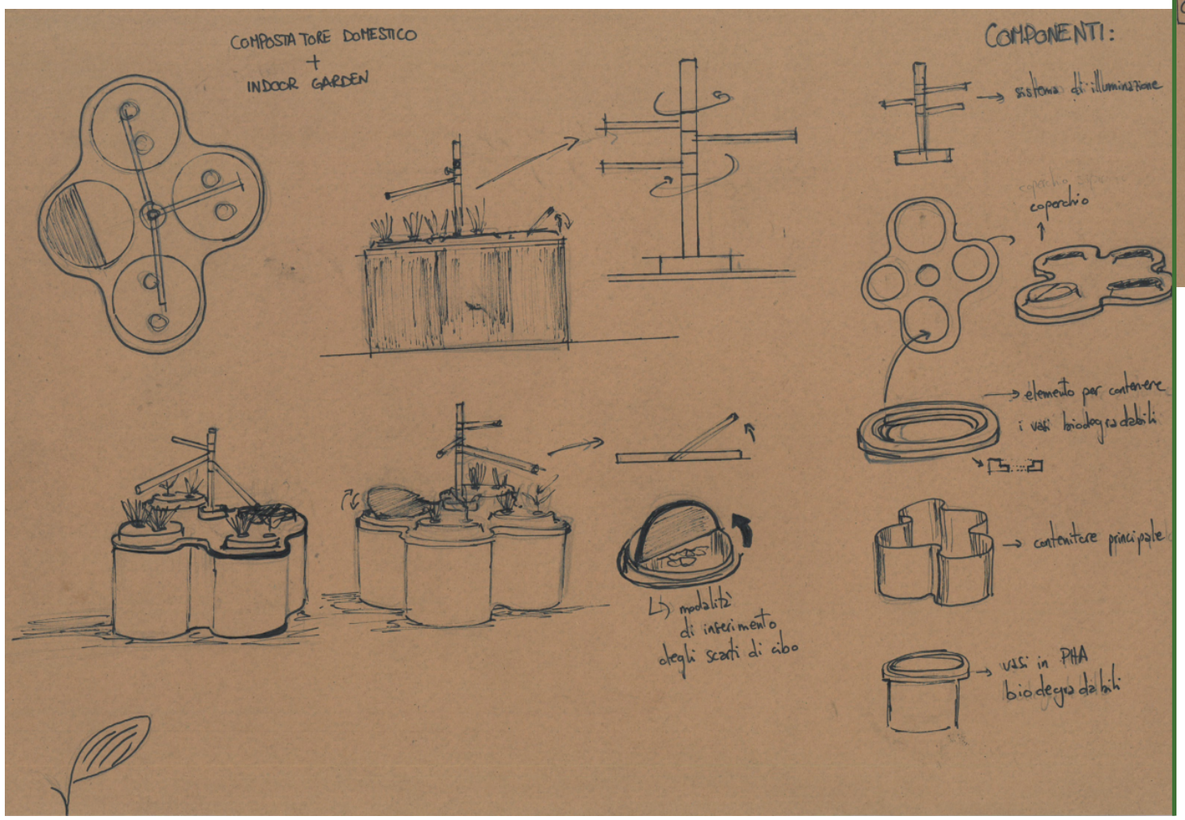


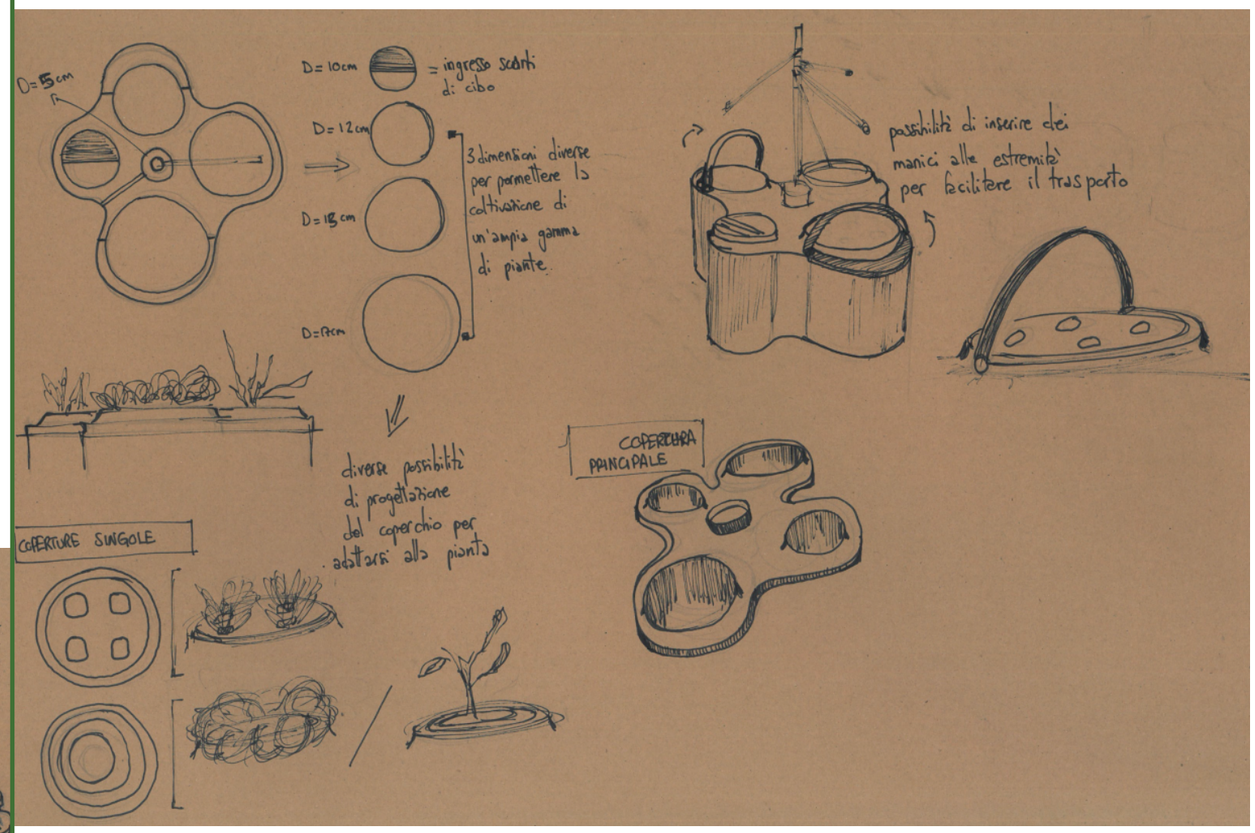




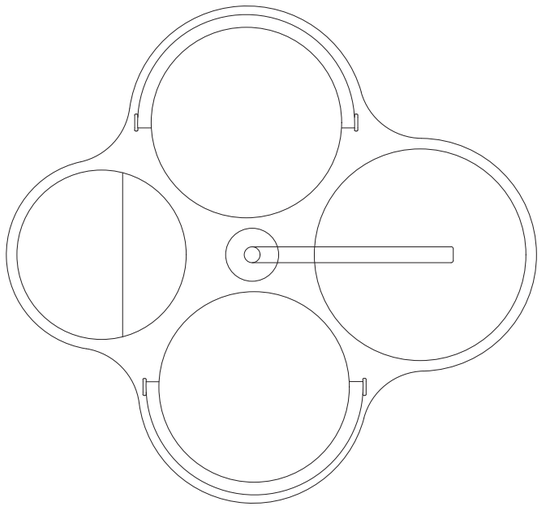


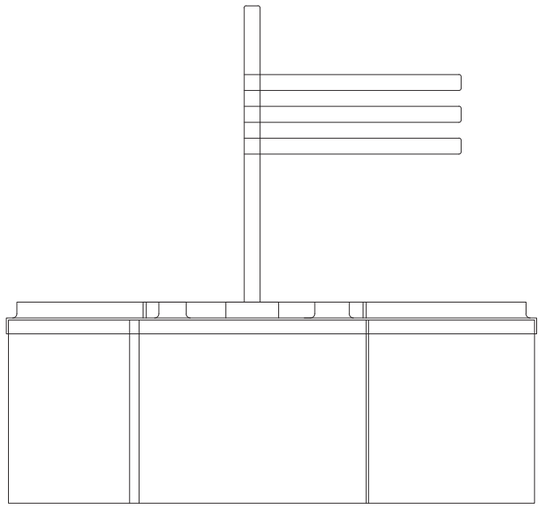
SCHIZZI PROGETTUALI:

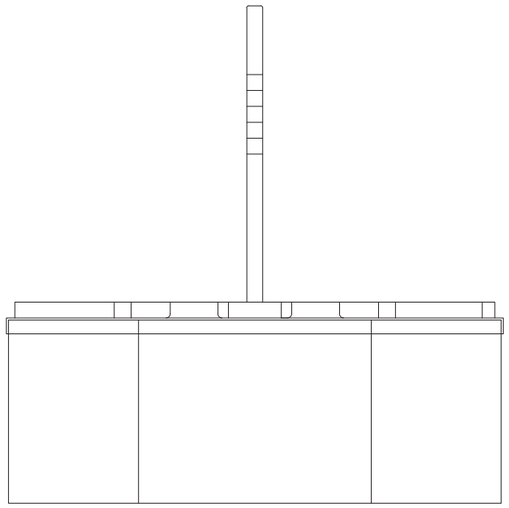




DISEGNO TECNICO:

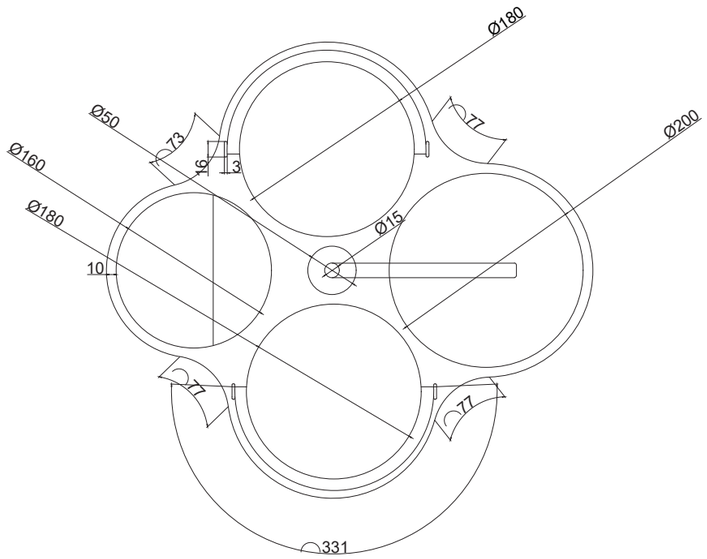


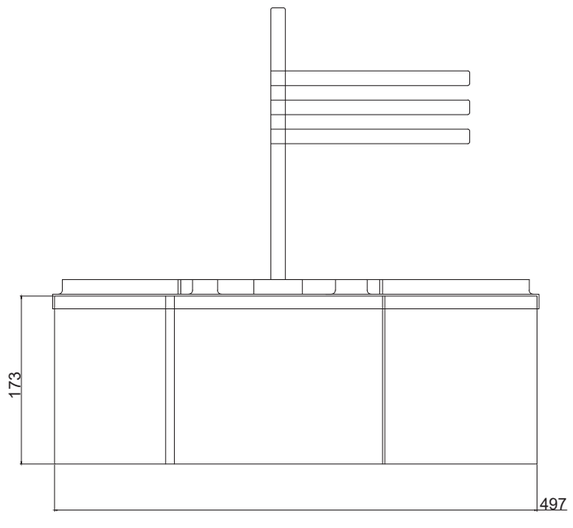


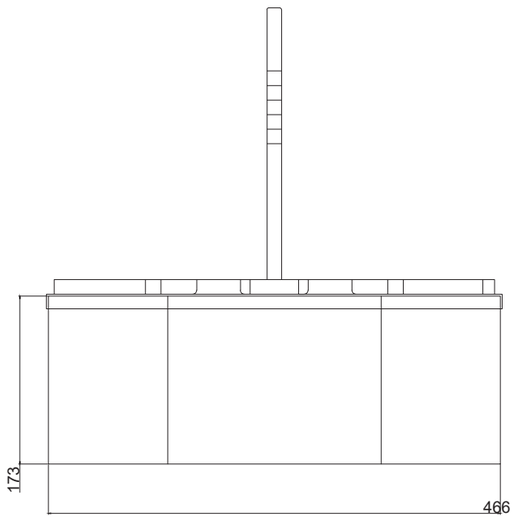


DISEGNO TECNICO:

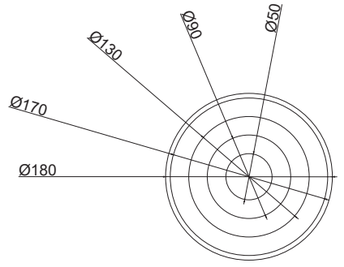
QUOTE:

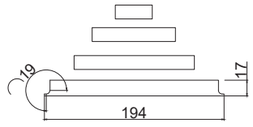

Ø180
Ø50
73
16
3
77
Ø200
Ø160
Ø180
Ø15
10
77
77
331

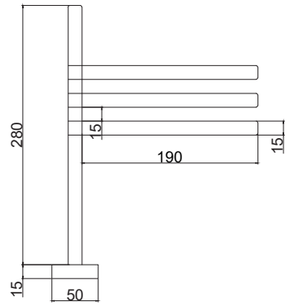

173
497

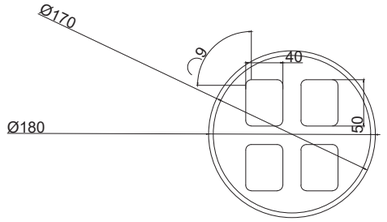

173
466

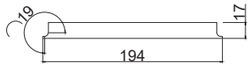
QUOTE:

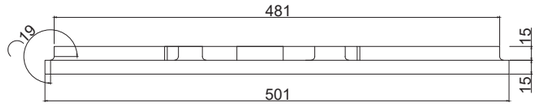

Ø130
Ø90
Ø50
Ø170
Ø180


19
17
194


280
15
190
15
15
50


Ø170
9
40
Ø180
50


19
17
194


481
19
15
15
501

MODELLO 3D:

Palette colori finale

- 42702C
- 283F1D
- C0B9B8

Sistema di illuminazione a led regolabile.

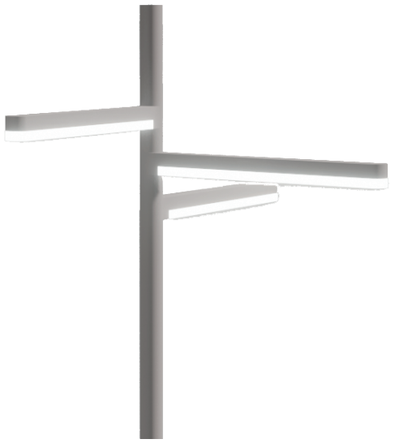
Elementi di chiusura dei fori applicati sul coperchio del compostatore.

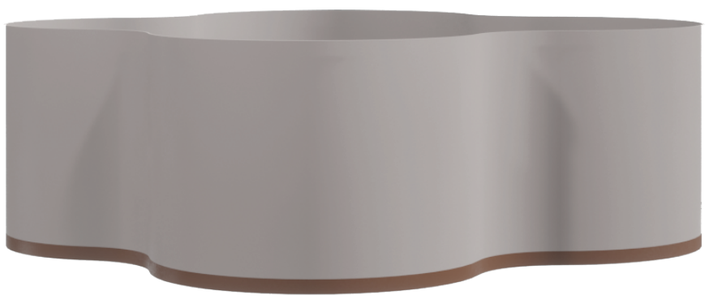
Elemento di introduzione degli scarti organici nel compostatore.

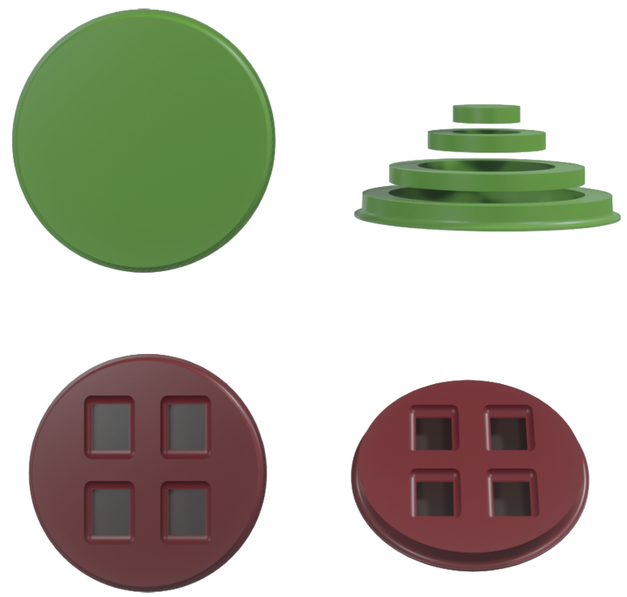
Maniglie per il trasporto.

Contenitore base.

LE COMPONENTI:







SCENARIO D’USO:

SCENARIO D'USO:

LA RESPONSABILITA' DEL DESIGNER:

Oggi più che mai, è fondamentale tenere in considerazione gli effetti che la produzione avrà sul pianeta, sia a livello di input che di output, senza dimenticare gli aspetti economici, politici, legislativi e di marketing.
L'unico modo possibile per far sì che ciò avvenga in maniera realistica in un sistema produttivo, che è ormai diventato molto complesso, è l'adozione di differenti soluzioni che collaborino non per la produzione fine a sè stessa, ma per preservare la salvaguardia del pianeta.
E' responsabilità dei progettisti del futuro premurarsi di valutare le diverse vie da percorrere.