

LABORATORIO DI DESIGN DEL PRODOTTO INDUSTRIALE
2°ANNO LAUREA TRIENNALE IN DESIGN DEL PRODOTTO - A.A. 2022/2023
DOCENTI: STEFANO MAFFEI, MASSIMO BIANCHINI
CULTORI DELLA MATERIA: LAURA CIPRIANI, LUCA GROSSO

GRUPPO N°11 - *Erica Mataloni / Filippo Pappacena /
Filippo Poli / Matilde Scandura / Tommaso Zorzi*

XTR0

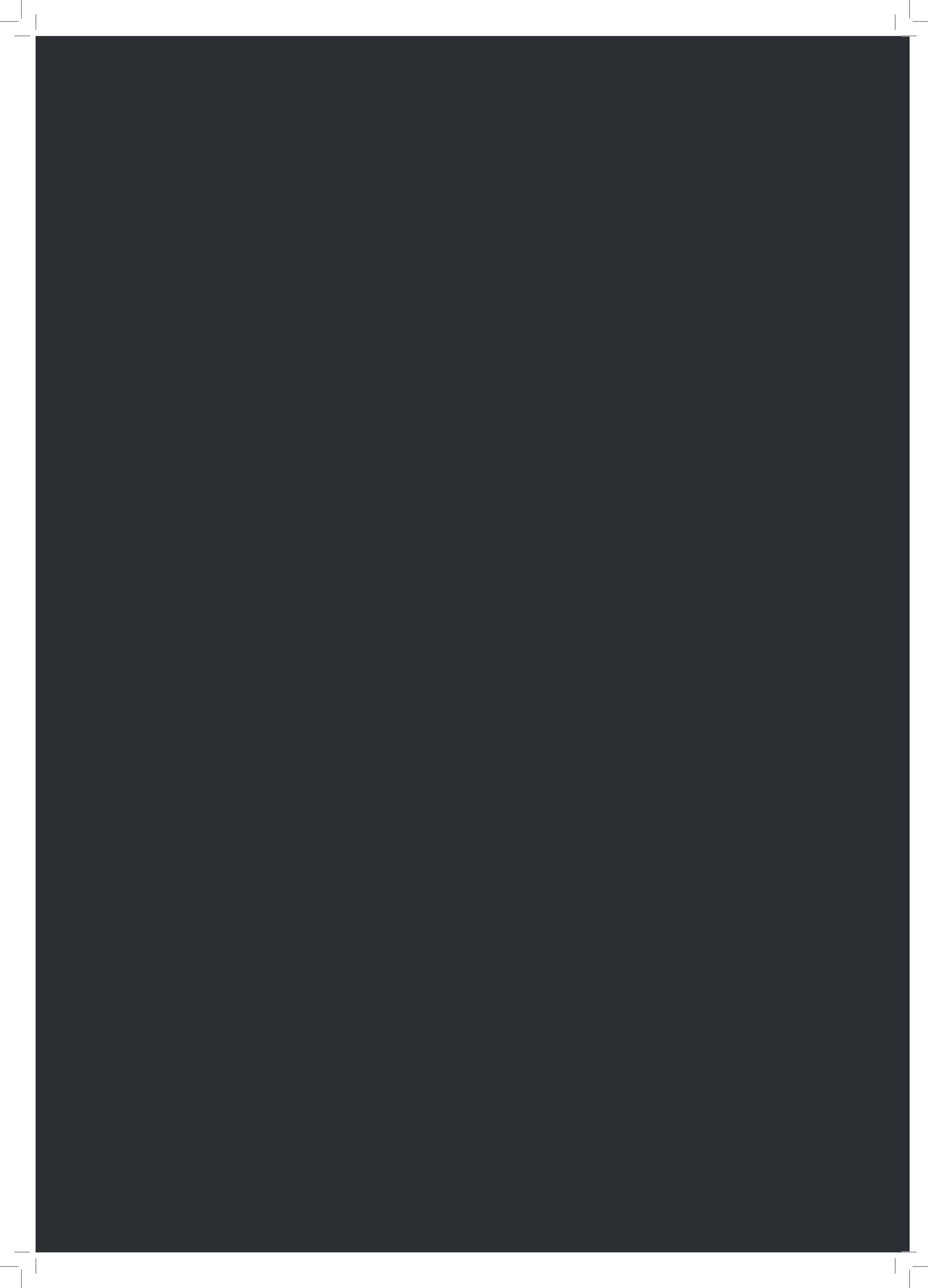


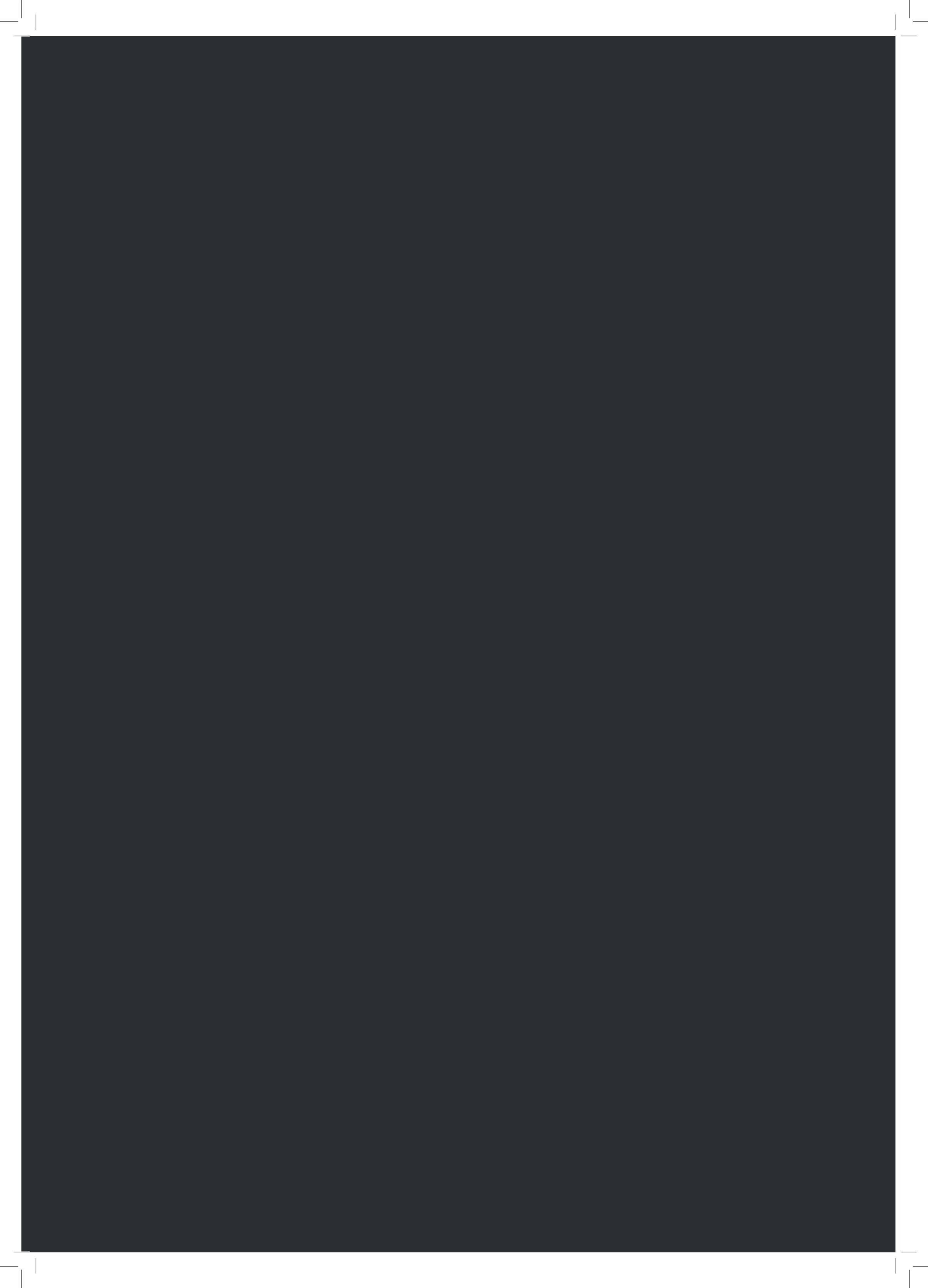
POLITECNICO
MILANO 1863

SCUOLA DEL DESIGN

Future
Food
Habits







INDICE

1- Introduzione	Pag.1
2- Il Principio Naviglio	Pag.2-3
2.1 Abstract	Pag.2
2.2 Come funziona?	Pag.3
3- XTRO	Pag.4
4 - XTRO: Il modello 3D	Pag.6-7
5- Storyboard	Pag.8-9
6- Le parti	
5.1- La base	Pag.10
5.2- Il Filtro	Pag.11
5.3- L'Attuatore	Pag.12
5.4- Il Pistone	Pag.13
5.6- Accessori decanter	Pag.14-15
5.7- Accessori cilindro	Pag.16
5.8- L'UX	Pag.17
6- Le colorazioni	Pag.18-19
7- Moodboard	Pag.20-21
8- I Tecnici	Pag.26-40
9- I Materiali	Pag.n°22
10 - Montaggio	Pag.23
11- Bibliografia	Pag.39

Introduzione

L'estrazione come punto di partenza

Per estrazione in chimica si intende **la separazione di una o più sostanze da una matrice** mediante trattamento con solvente.

LLE

L'estrazione liquido-liquido (liquid-liquid extraction) rappresenta il passaggio di un soluto **da un solvente ad un altro solvente** differente. È una metodica di laboratorio utilizzata per ottenere composti puri da fonti animali o vegetali o semplicemente per purificare sostanze impure. Vengono utilizzati **due tipi di solventi**, con differente livello di polarità e miscibilità reciproca: quelli più densi e quindi più pesanti dell'acqua e quelli meno densi e quindi più leggeri dell'acqua. Quando i due liquidi vengono inseriti nell'imbuto separatore, grazie all'agitazione manuale vengono divisi in due fasi.

LISCIVIAZIONE

L'estrazione solido-liquido, detta anche lisciviazione, è l'operazione mediante la quale un soluto **da matrice solida** viene estratto **mediante solvente liquido**. Ha sempre trovato una varietà di applicazioni spesso chiamate con termini diversi, oltre a lisciviazione, come percolazione, lavaggio, digestione, infusione, ecc. Tra le applicazioni dell'estrazione solido-liquido nell'industria alimentare, le più importanti sono gli **oli vegetali** ed **estratti aromatici**. I processi di estrazione solido-liquido, sia quelli tradizionali (macerazione e percolazione) sia quelli introdotti più recentemente (ad esempio, l'estrazione con fluidi supercritici (SFE) e l'estrazione accelerata con solventi (ASE), si basano su due principi fondamentali: **diffusione e/o osmosi**. Tre sono le variabili da ottimizzare per ottenere le migliori condizioni estrattive:

- **Granulometria del solido**, la resa estrattiva aumenta a causa di una maggiore superficie di contatto tra solido e liquido;
- **Temperatura del sistema**, che riduce il tempo di estrazione a causa dell'aumento dei fenomeni di diffusione;
- **Affinità del liquido di estrazione** verso i composti da estrarre.

Nel campo delle tecniche di estrazione solido-liquido, è possibile distinguere le tecniche di estrazione convenzionali, tra cui la macerazione, la percolazione, la spremitura, l'estrazione in controcorrente, l'estrazione tramite Soxhlet e la distillazione, da quelle non convenzionali (o innovative). Le estrazioni convenzionali presentano molti inconvenienti: elevate quantità di solventi costosi e puri; bassa selettività di estrazione; e lunghi tempi di estrazione.

Il Principio Naviglio

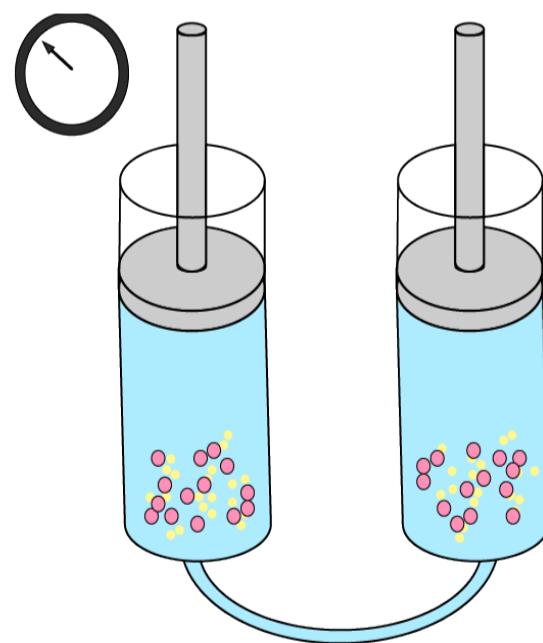
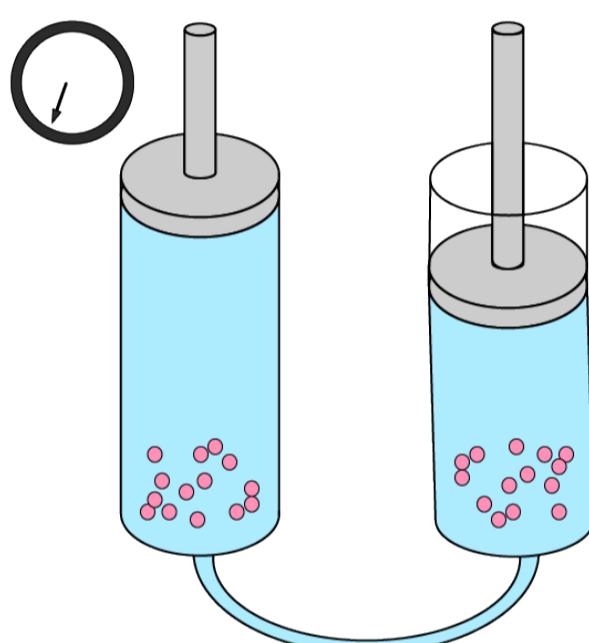
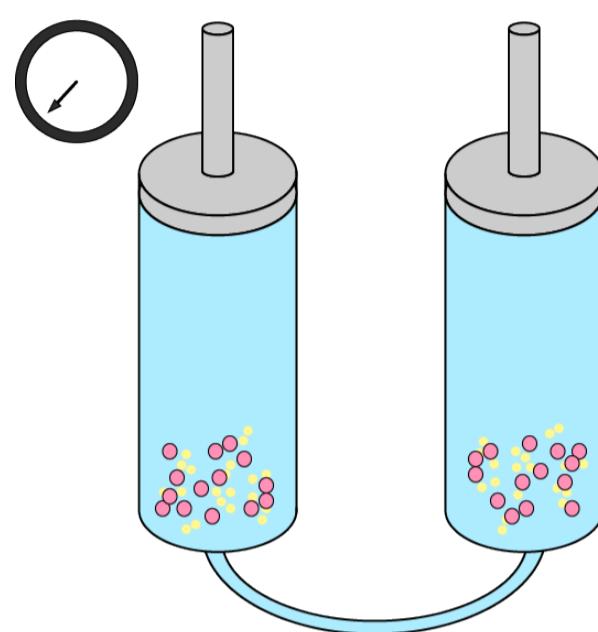
Abstract

L'obiettivo di questa procedura è l'**estrazione di tutti i composti** che possono essere trasportati dal materiale solido interno verso l'uscita, ottenendo una soluzione contenente **coloranti, composti bioattivi, sostanze odorose, ecc.** Nel corso degli anni, nel settore delle tecniche di estrazione, si sono verificati molti cambiamenti importanti dal punto di vista della produzione, della qualità e della sicurezza umana e ambientale, grazie ai miglioramenti tecnologici. In tempi più recenti, l'interesse della comunità scientifica si è rivolto allo studio di processi sostenibili per la **valorizzazione di estratti da vegetali e sottoprodotti alimentari**, attraverso l'utilizzo di tecnologie non convenzionali che rappresentano una valida alternativa ai metodi convenzionali, in genere grazie al risparmio di tempo ed energia e alla formazione di un minor numero di sottoprodotti. Pertanto, con lo sviluppo di principi basati sulla prevenzione dell'inquinamento, su un

minor rischio per la salute umana e su un basso impatto ambientale, sono stati implementati nuovi sistemi per ridurre i tempi di estrazione e il consumo di solventi, per migliorare l'efficienza e per aumentare la produttività degli estratti. Da questo punto di vista, l'**estrazione dinamica rapida solido-liquido (RSLDE)**, eseguita con l'estrattore **Naviglio**, rispetto alle applicazioni tradizionali, è una tecnica in grado di ridurre i tempi di estrazione, porta generalmente a rese più elevate, non richiede il riscaldamento del sistema, permette di estrarre i principi attivi ed evita la loro degradazione. Questa tecnica si basa su un nuovo principio di estrazione solido-liquido denominato principio di Naviglio.



Come funziona?



La **RSLDE** cambia la filosofia dell'estrazione solido-liquido; l'estrazione avviene grazie a un **gradiente negativo di pressione** tra il materiale interno e l'esterno della matrice solida (alta pressione all'interno e bassa pressione all'esterno; principio di Naviglio). Quando il gradiente di pressione viene rimosso, il liquido fuoriesce dal solido in modo molto rapido e porta con sé tutte le sostanze non legate chimicamente alla struttura principale del solido. Ciò significa che in questo caso l'estrazione è un **processo “attivo”** perché il gradiente di pressione costringe le molecole a uscire,

mentre le tecniche basate sulla diffusione e sull'osmosi sono processi “passivi” perché le molecole non sono costrette a uscire dalla matrice.

Secondo questo principio, il processo di estrazione solido-liquido è innanzitutto **indipendente dall'affinità** che i composti da estrarre dalla matrice solida hanno nei confronti del solvente di estrazione. Vengono estratti dal solido con un effetto di aspirazione e possono quindi essere estratti anche in solventi di polarità opposta o diversa

Si compone di una **fase dinamica**, in cui la pressione si

alterna rapidamente per compressione e decompressione, e una **fase statica**, in cui il contenuto viene compresso.

La durata è di 2 min ciascuna, l'insieme di queste due fasi forma un ciclo.

Sulla base di questo nuovo e innovativo principio estrattivo, è stato possibile, in molti casi, utilizzare l'acqua come solvente di estrazione, una condizione che non può essere raggiunta con le tecniche tradizionali, come la macerazione e la percolazione; in questo caso, il processo fermentativo è più lento a causa del movimento del liquido intorno al solido, e questo impedisce ai microrganismi di crescere.

XTRO

Partendo dal principio di Naviglio e del suo estrattore, Xtro svolge il suo compito con grande **tecnicità e semplicità**. Le camere di estrazione, da due diventano una, per una capienza di **4 L** di soluto, ma soprattutto la forza esercitata dalla pressione non è più generata da un compressore ma da un **attuatore elettrico**. Quando questo spinge verso l'alto il suo braccio, il moto viene trasmesso orizzontalmente al pistone, che di conseguenza si abbasserà esercitando una pressione di **6 bar** sul solvente. Questo passaggio viene ripetuto in numerosi cicli, che vanno anch'essi in coppia alternando una fase statica e

una fase dinamica della durata di due minuti ciascuna. Così come sono molteplici le sostanze estraibili, molteplici sono anche i prodotti che si possono ottenere. Per questo si è deciso di fornire il prodotto di un **kit di accessori** che permettano la **decantazione** del risultato ottenuto, poichè è il passaggio che si incontrerebbe più frequentemente. La tecnicità e la purezza del prodotto sono state trasmesse anche attraverso l'estetica, che rimane al contempo **minimal e industriale**. L'interfaccia utente è stata resa più semplice e chiara.



05

XTRO

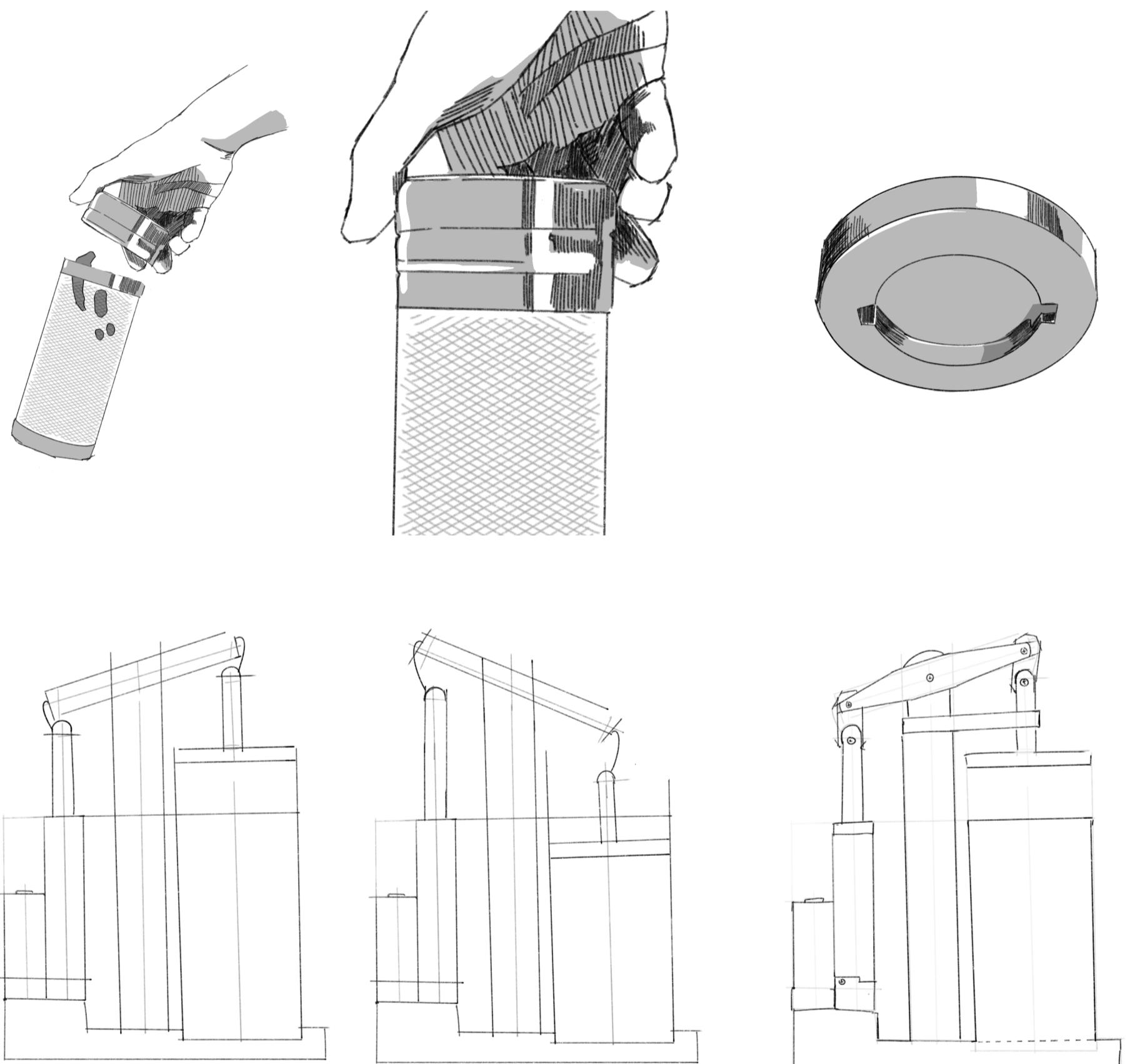
XTRO

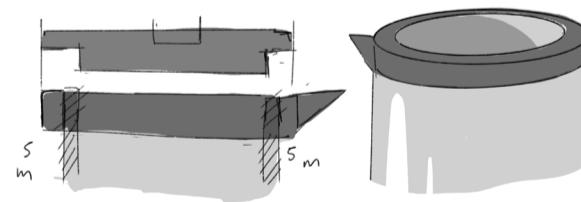
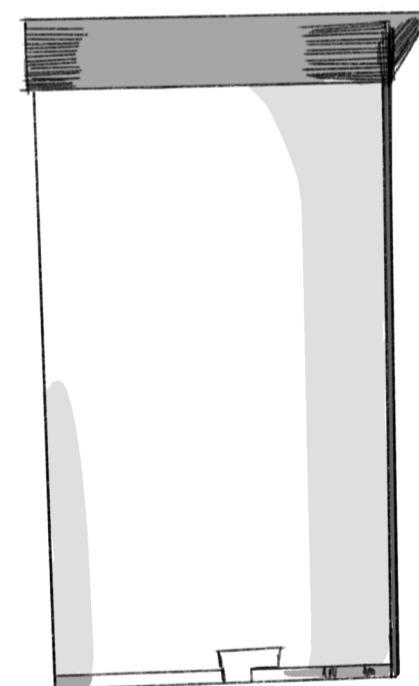
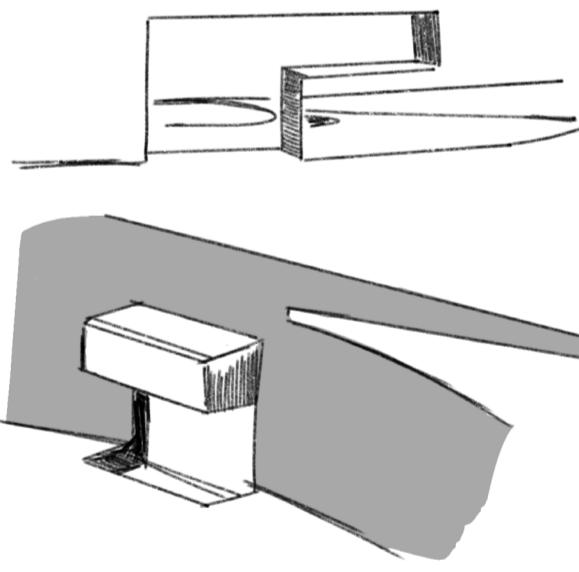
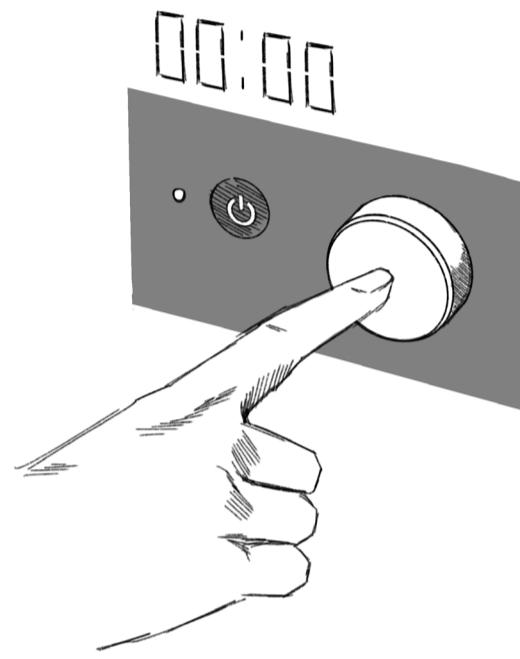
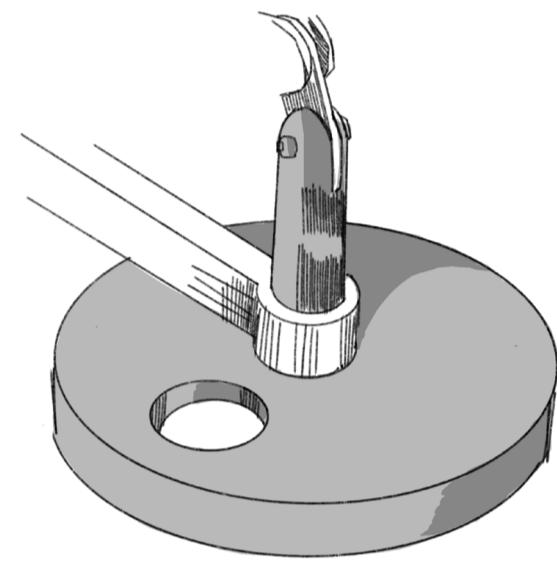
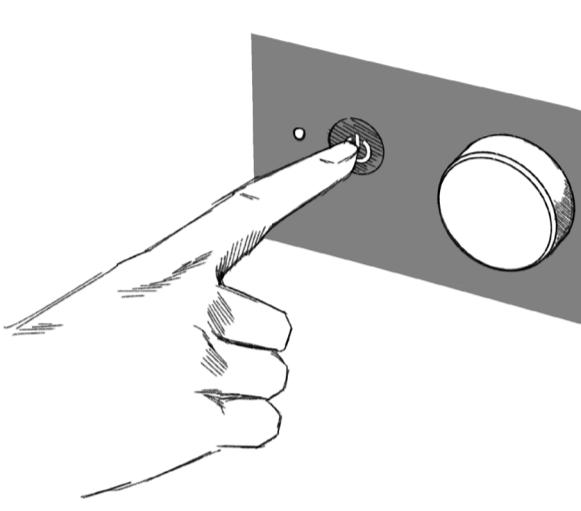
Il modello 3D





Storyboard

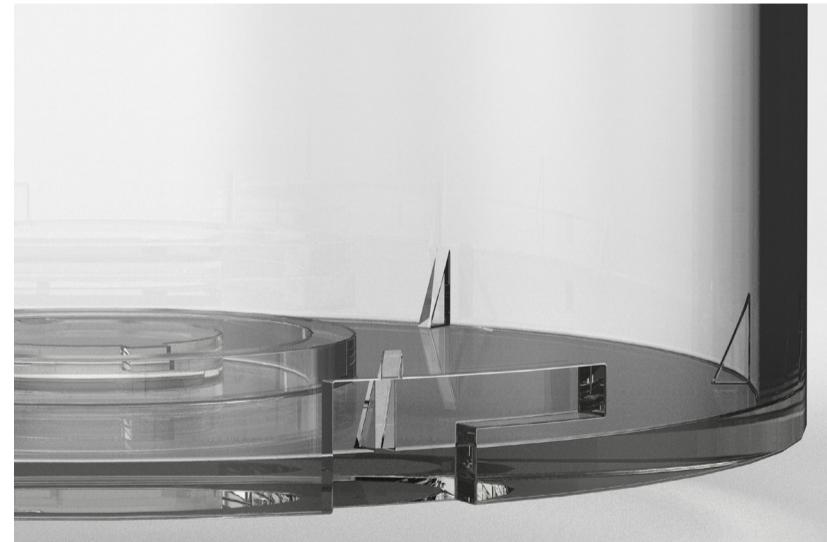
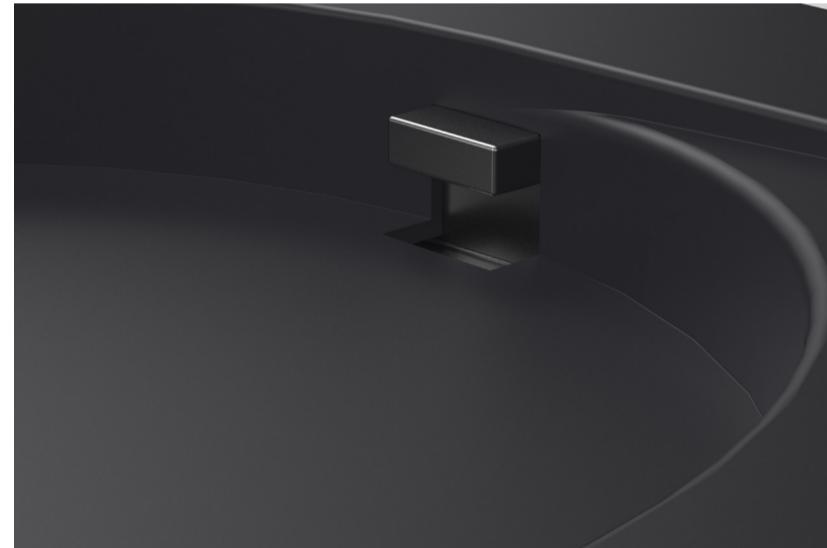




La base

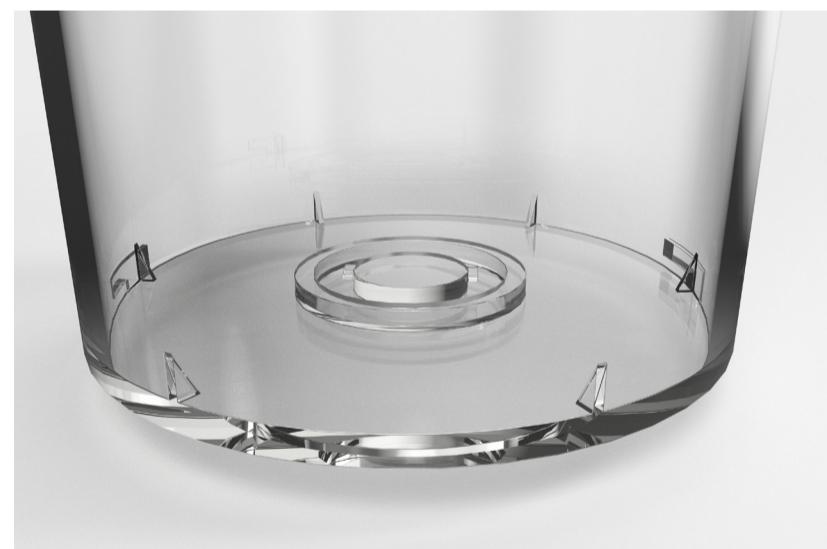


Per garantire stabilità al cilindro estrazione, la base su cui poggia è scavata 2 cm sotto alla superficie della scocca, così come è stato posizionato un doppio incastro a scorrimento, tipo planetaria, sui fianchi della conca. In questo modo, seguendo le guide, il cilindro viene inserito nella sua postazione e ruotato, per essere fissato. Per l'estrazione e l'inserimento la parte subito anteriore al cilindro è stata leggermente inclinata, sia per fare da guida durante queste fasi, sia per rendere i passaggi più confortevoli e precisi.

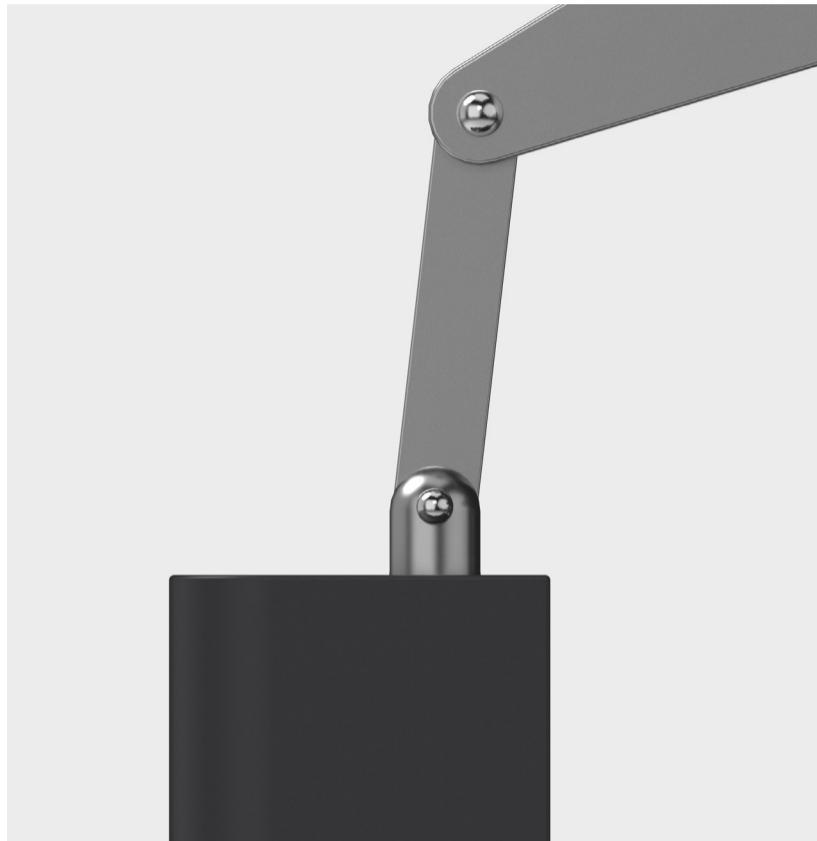


Il filtro

Il filtro serve a contenere le matrici vegetali necessarie all'estrazione. La forma è semplice e minimale per permetterne lo svuotamento e la pulizia nel modo più confortevole possibile. Ricalca infatti la forma del cilindro dentro al quale è collocato, e sulla base del quale è fissato con un altro incastro a rotazione. La maglia metallica che lo circonda serve a far penetrare per bene il solvente al suo interno, in modo da poter permettere di trascinare con sè le proprietà della matrice, senza però contaminarlo disregandosi. Le parti superiore e inferiore invece sono piene per donare resistenza e struttura al filtro stesso.



L'attuatore

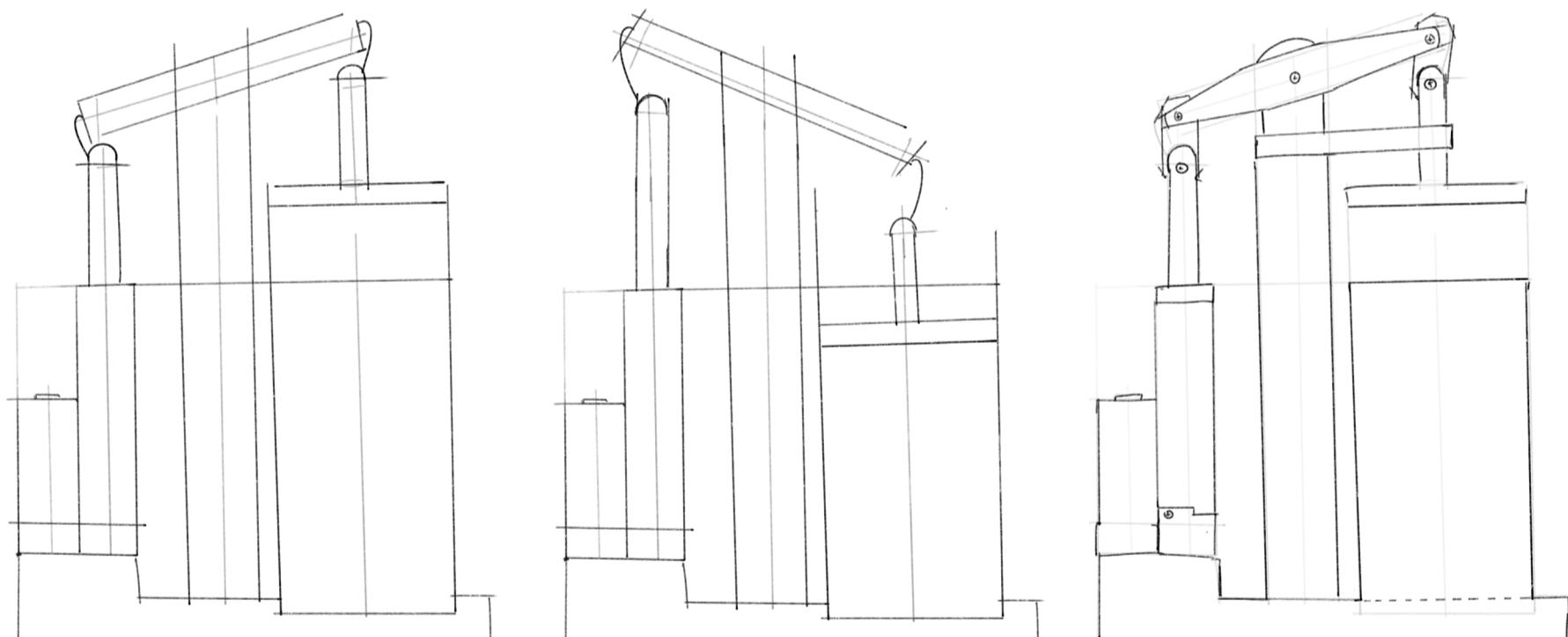


L'attuatore verticale è l'elemento attivo del prodotto. Svolge una funzione semplice e fondamentale: attivare il meccanismo del pistone attraverso una corsa di 10 cm verso l'alto.

Come un'altalena, quando il suo braccio si alza, fa abbassare la trasmissione che ruota attorno ad un perno, e di conseguenza causando l'abbassarsi del pistone e viceversa.

L'attuatore ha 4 tipi di movimenti determinati dalla parte hardware:

- Posizione di avvio e di stop, ad inizio corsa
- Posizione di riempimento del cilindro d'estrazione
- Movimento di 2 minuti in fase dinamica su e giù
- Posizione di stasi in punta della sua corsa per 1 min e conseguente risalita lenta di un altro min.



Il pistone

Il pistone è dell'esatta dimensione del diametro interno del cilindro, in modo da poter esercitare pressione sul solvente al suo interno senza farlo fuoriuscire. Sulla sua superficie è posta una valvola / tappo ad apertura e chiusura manuali che permettono di riempire a livello il cilindro senza avere aria all'interno. Una volta raggiunto il livello la valvola viene chiusa e il pistone può essere azionato lavorando correttamente in pressione.



Gli accessori per la decantazione

L'appendino



Come è già stato accennato è stato ideato un piccolo kit per la decantazione, in particolare degli oli essenziali e alimentari, da accompagnare all'estrattore.

Il kit è composto di due elementi:

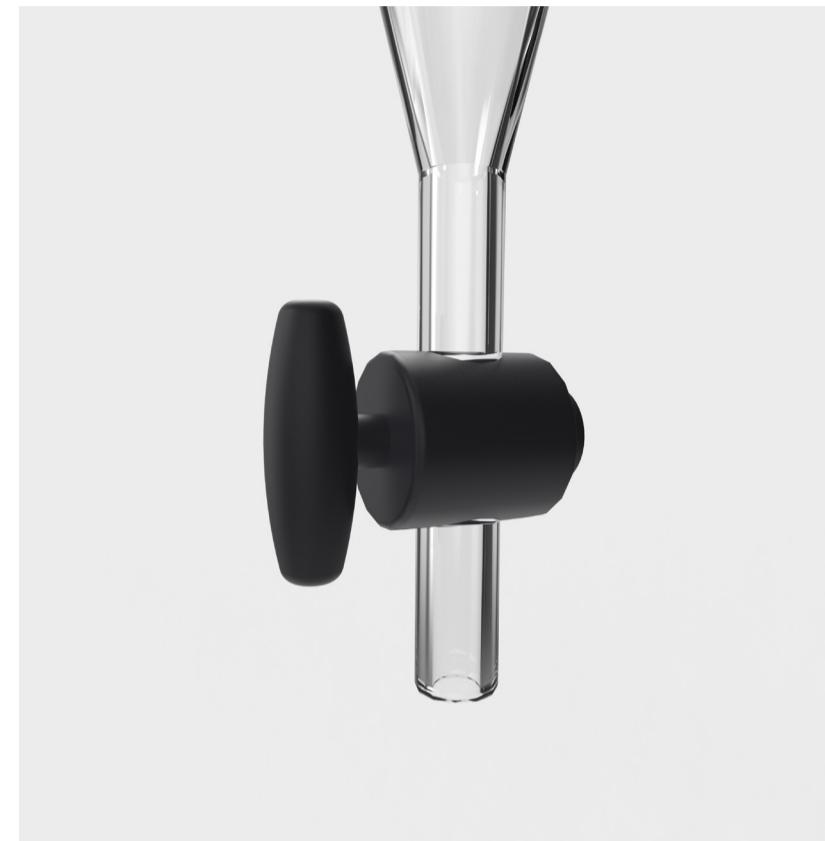
- L'appendino
- Le ampolle

L'appendino è una struttura minimal in metallo curvato che va inserita sul fianco di Xtro e appoggiata all'altra estremità sul piano di lavoro. Permette di sostenere le ampolle con il contenuto in decantazione in modo stabile. Infatti per un montaggio agevole e per un utilizzo sicuro è stato pensato un incastro a croce che si sviluppa nell'ultima parte della lunghezza dell'estremità a contatto con il prodotto, che ha la sua forma complementare nella scocca. In questo modo l'appendino risulterà bloccato e stabile e l'incastro sarà invisibile dall'esterno una volta montato.



Le ampolle

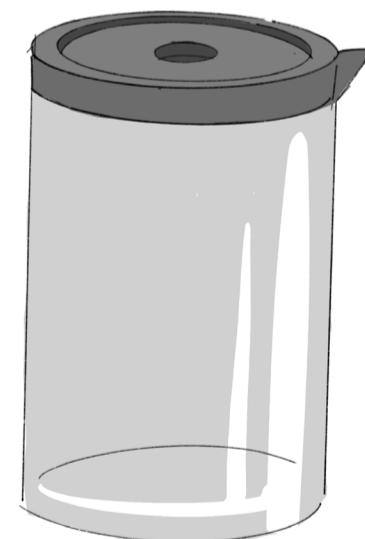
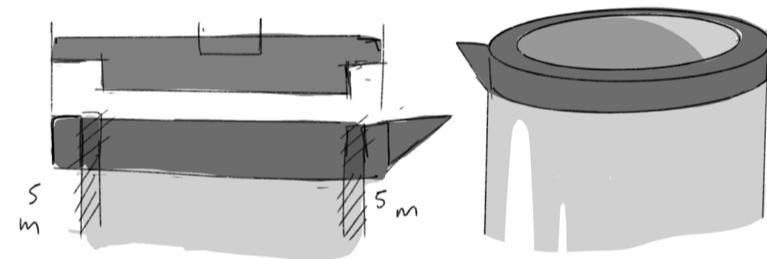
Le ampolle invece sono dotate superiormente di un'apertura per potervi inserire il contenuto, che poi verrà messo in sicurezza tramite il tappo ad avvitamento a cui corrisponde una gruccia con cui è possibile appenderle. Inferiormente è invece sotato di una valvola con un rubinetto, in modo tale da poter salvare o scartare le fase separate a seconda del proprio desiderio.



Il cilindro e i suoi accessori

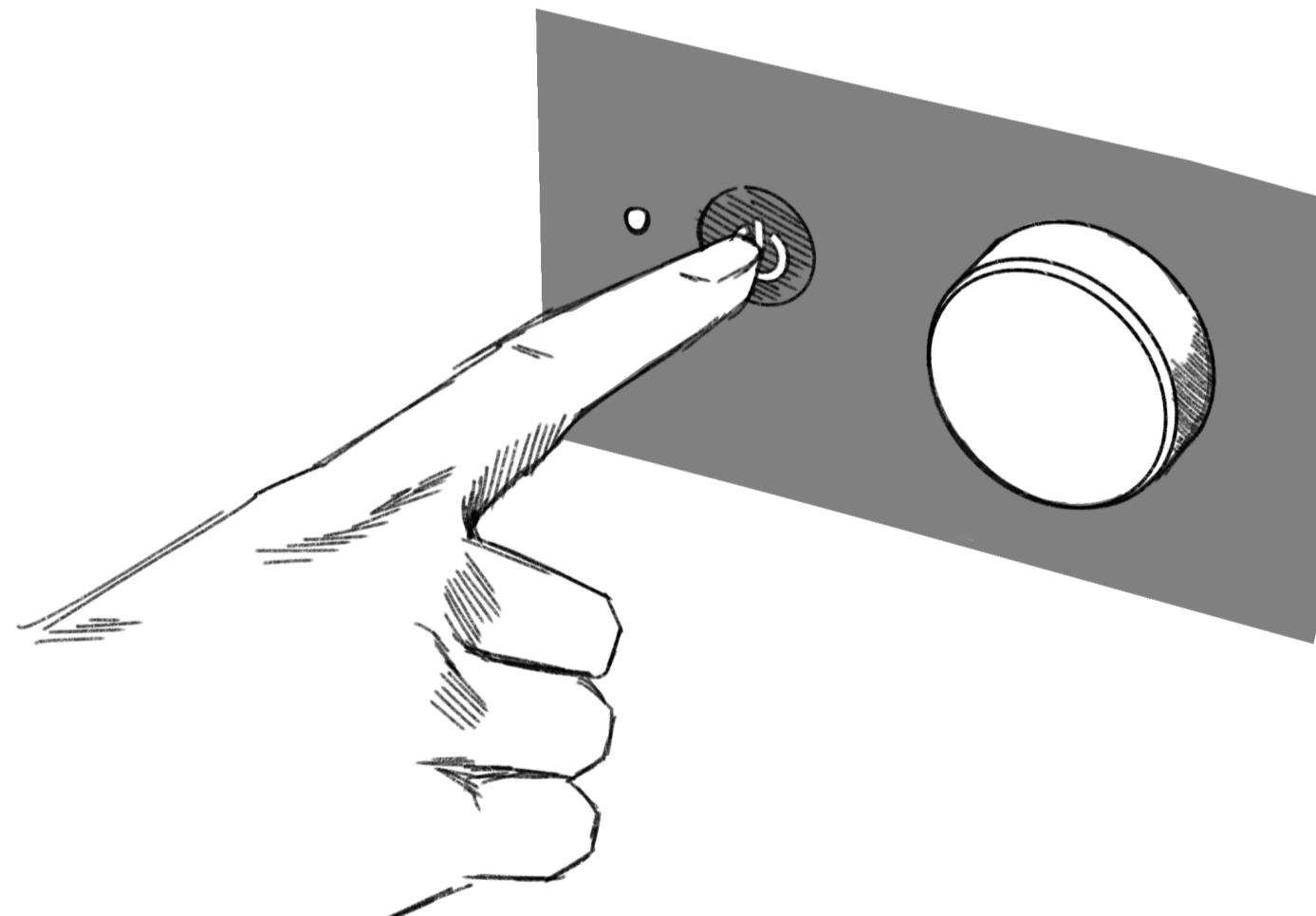


Il cilindro è la parte fondamentale dell'estrattore e per questo è stato attentamente progettato. Ha una capienza di 4 L in lavorazione, mentre di area totale ne contiene 5. Sul suo fondo sono infatti posti l'incastro per il filtro (al centro), il suo proprio incastro per essere assicurato alla base (lateralmente) e sei piccoli rinforzi disposti equamente lungo il perimetro. In cima al cilindro il bordo invece fa da appoggio per altri due accessori in silicone, indipendenti da quelli per la decantazione: un coperchio e un bordo con spout, per poter versare il contenuto post estrazione. Specialmente il coperchio è stato pensato per tenere il minimo ingombro in modo tale da essere inserito quando il cilindro è ancora montato sulla base sotto al pistone, per prevenire dal versare fuori il contenuto nello spostamento. Il buco al suo centro fornisce un ergonomia interessante e adeguata all'inserimento e all'estrazione dello stesso.



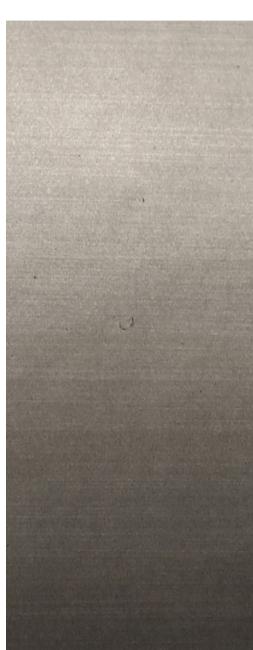
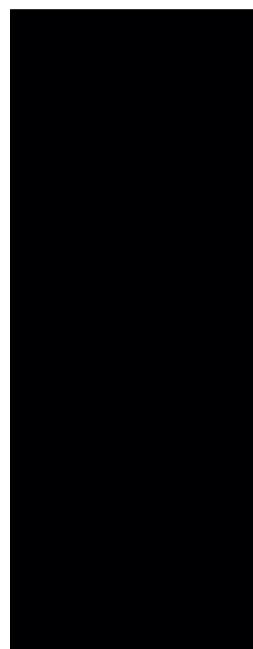
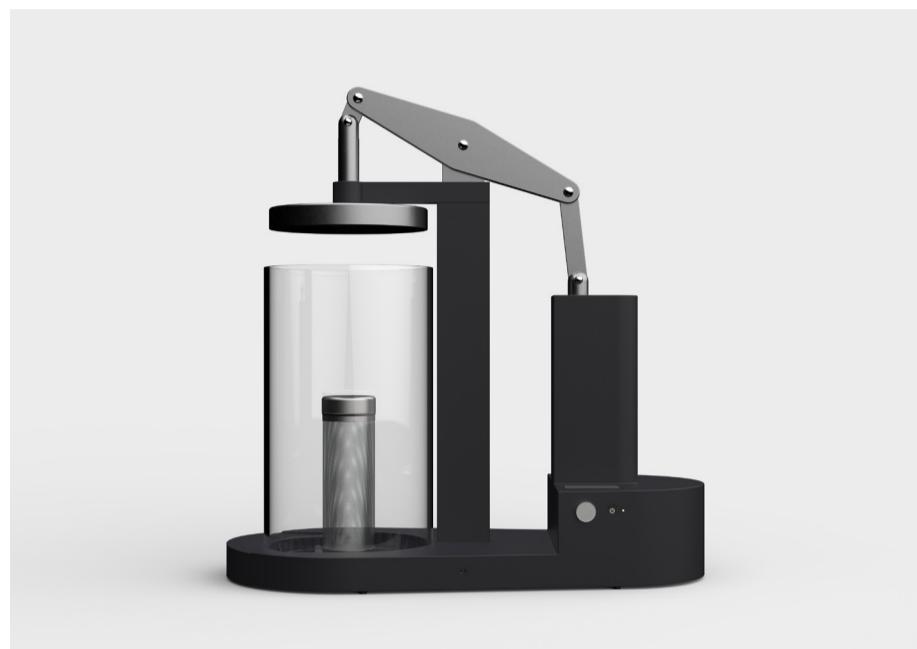
L'UX

In tutto Xtro è fornito di uno schermo oled, di un potenziometro a click, di un pulsante start e di due feedback, una spia luminosa e una sonora. All'attivazione con il pulsante start, l'attuatore farà scendere il pistone al livello di riempimento del solvente e lo schermo oled chiederà all'utente di inserire il tempo attraverso la manopola, cliccandola per passare da ore a minuti (tutti multipli di 4, che è il tempo di un ciclo). Fino a questo momento la spia luminosa lampeggiava. Una volta selezionato il tempo si preme nuovamente start per avviare l'estrattore la spia luminosa rimarrà fissa e inizierà il primo ciclo. Allo scadere del tempo il pistone tornerà in posizione iniziale e il dispositivo di spegnerà automaticamente. Per motivi di sicurezza se ci sarà la necessità di arrestare preventivamente il corso dell'estrazione basterà premere ancora start e il pistone tornerà al suo posto per poi spegnersi.

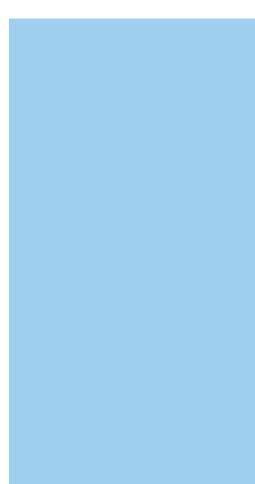
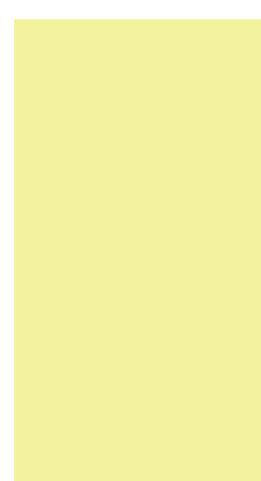
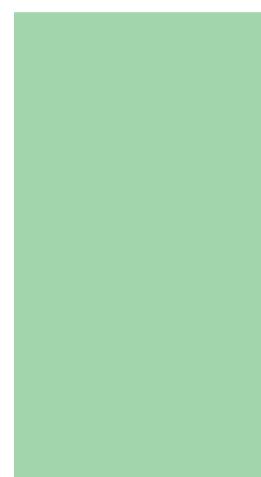


Colorazioni

Neutri



Pastelli



Moodboard

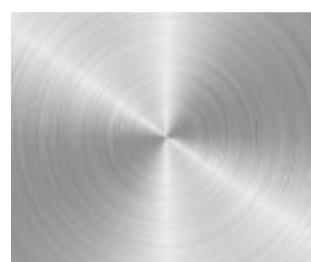




Materiali e montaggio



Alluminio



Acciaio inox



Reinf. PET



PVC



Silicone

L'anima dell'estrattore. L'attuatore, il pistone, la trasmissione le viti e l'asta.

- Leggerezza
- Resistenza alla corrosione
- Duttilità

- Deformabilità
- Durezza
- Resistenza alla corrosione
- Resistenza meccanica

- Resistenza chimica
- Stampabilità
- Resistenza meccanica

- Robustezza
- Resistenza alla corrosione
- Autoestinguente

- Permeabilità
- Stabilità
- Resistenza termica
- Flessibilità
- Sterilizzabile
- Resistenza all'invecchiamento

Hardware



1. Arduino



4. Schermo oled



7. Bottone start



2. Driver



5. Led feedback



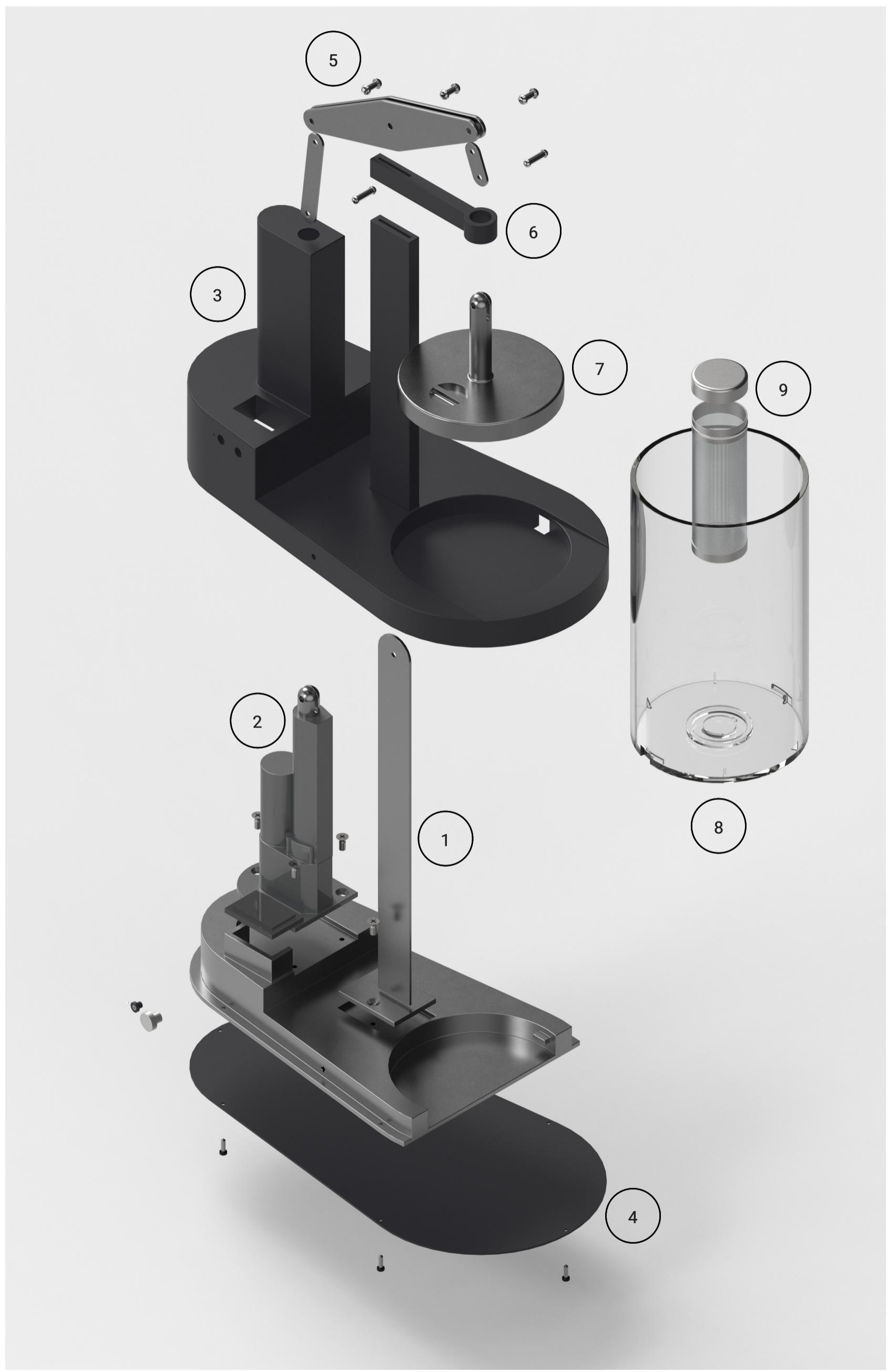
8. Potenziometro



3. Alimentatore



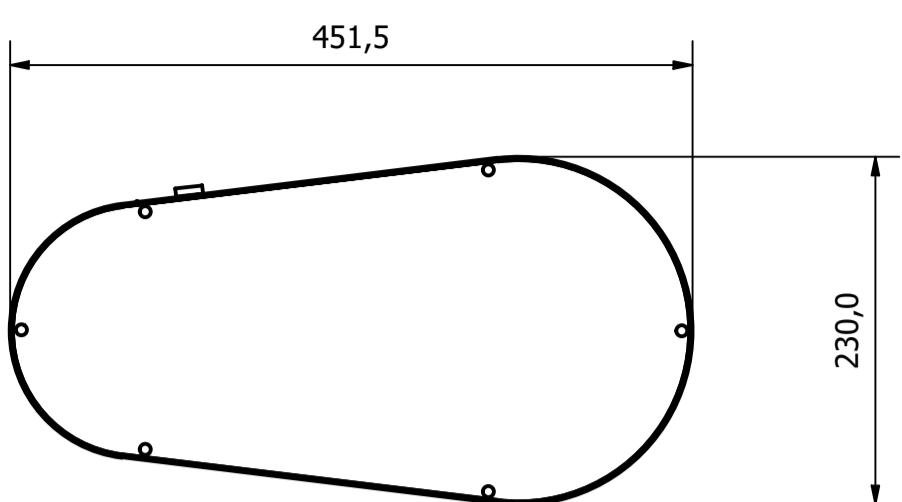
6. Speaker



Tecnici

1- Xtro	Tav.1
2-Esploso	Tav.2
3-Trasmissione	Tav.3
4-Snodi trasmissione	Tav.4
5-Pistone	Tav.5
6-Guida	Tav.6
7-Scocca superiore	Tav.7
8-Asta	Tav.8
9-Attuatore	Tav.9
10-Anima	Tav.10
11-Scocca inferiore	Tav.11
12-Cilindro	Tav.12
13-Filtro	Tav.13

6 5 4 3 2 1

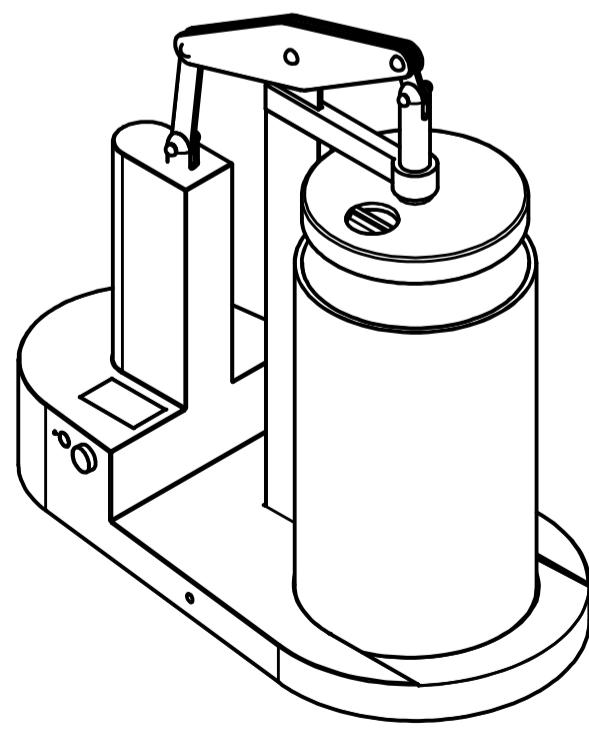
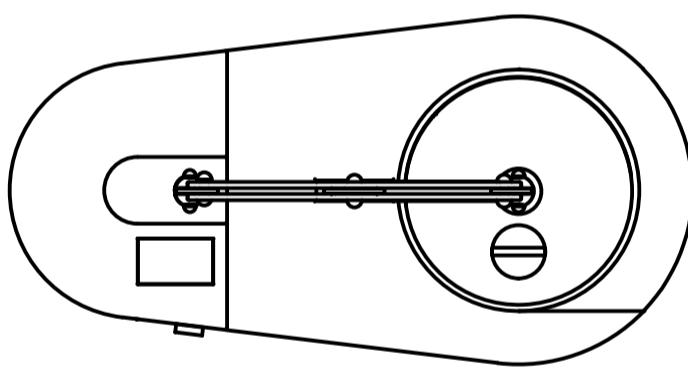
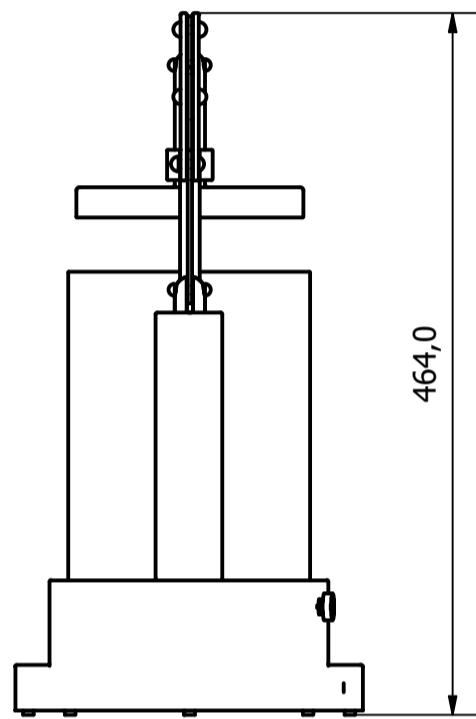
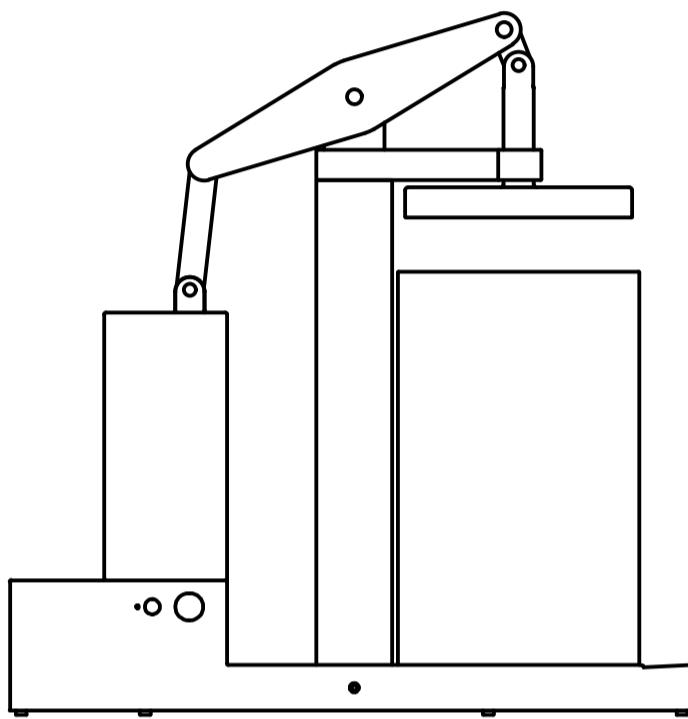
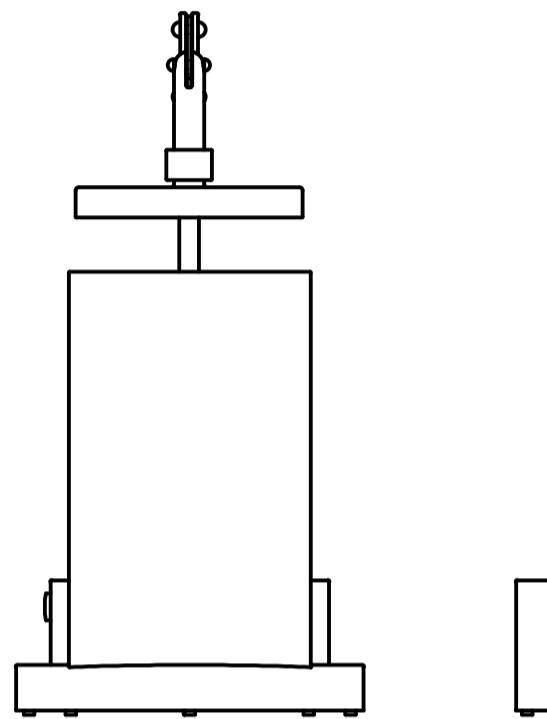


D D

C C

B B

A A



TAV. N

01

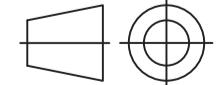
GRUPPO 11 - ERICA MATALONI,
FILIPPO PAPPACENA, FILIPPO POLI,
MATILDE SCANDURA, TOMMASO ZORZI
FUTURE FOOD HABITS LAB

AA 2022/23

DISEGNO DI INSIEME

SCALA

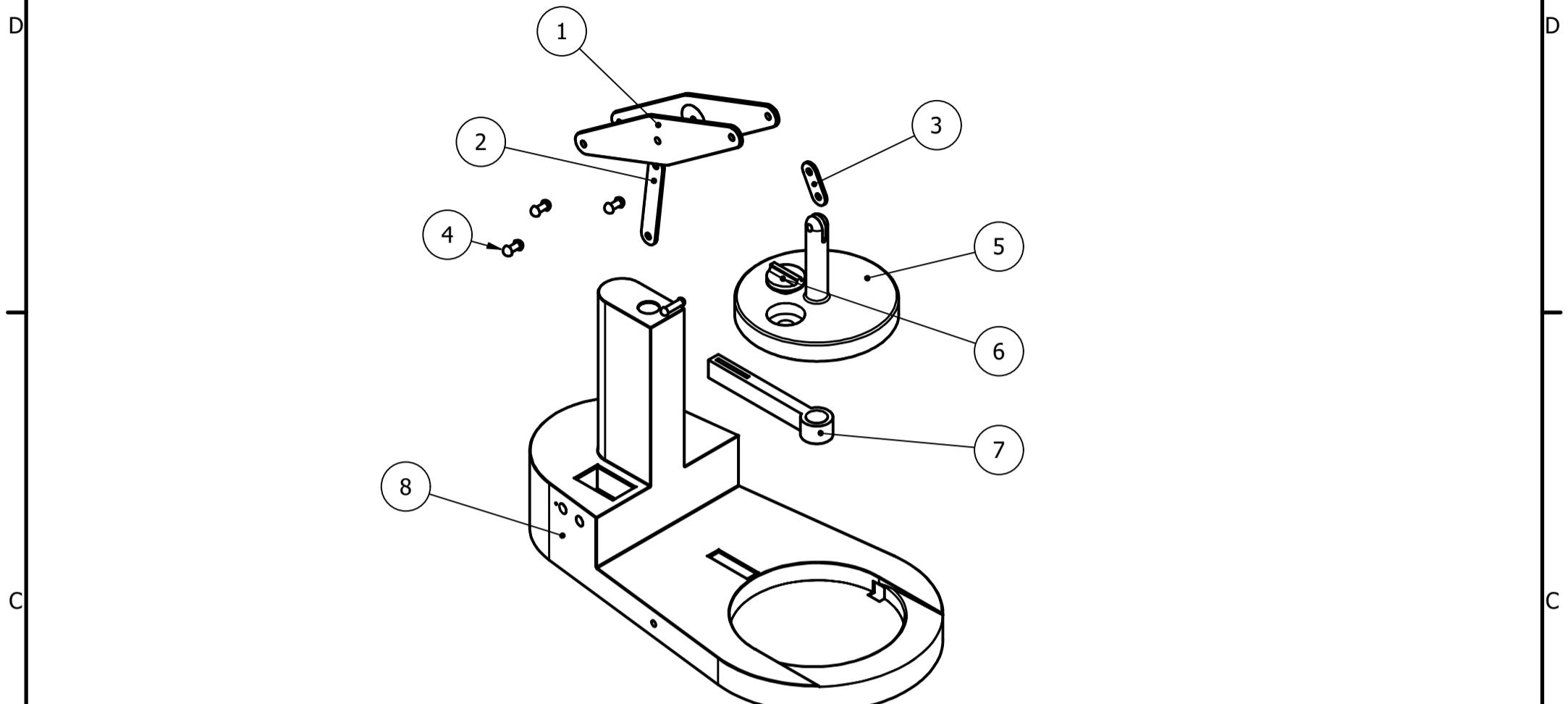
1:5



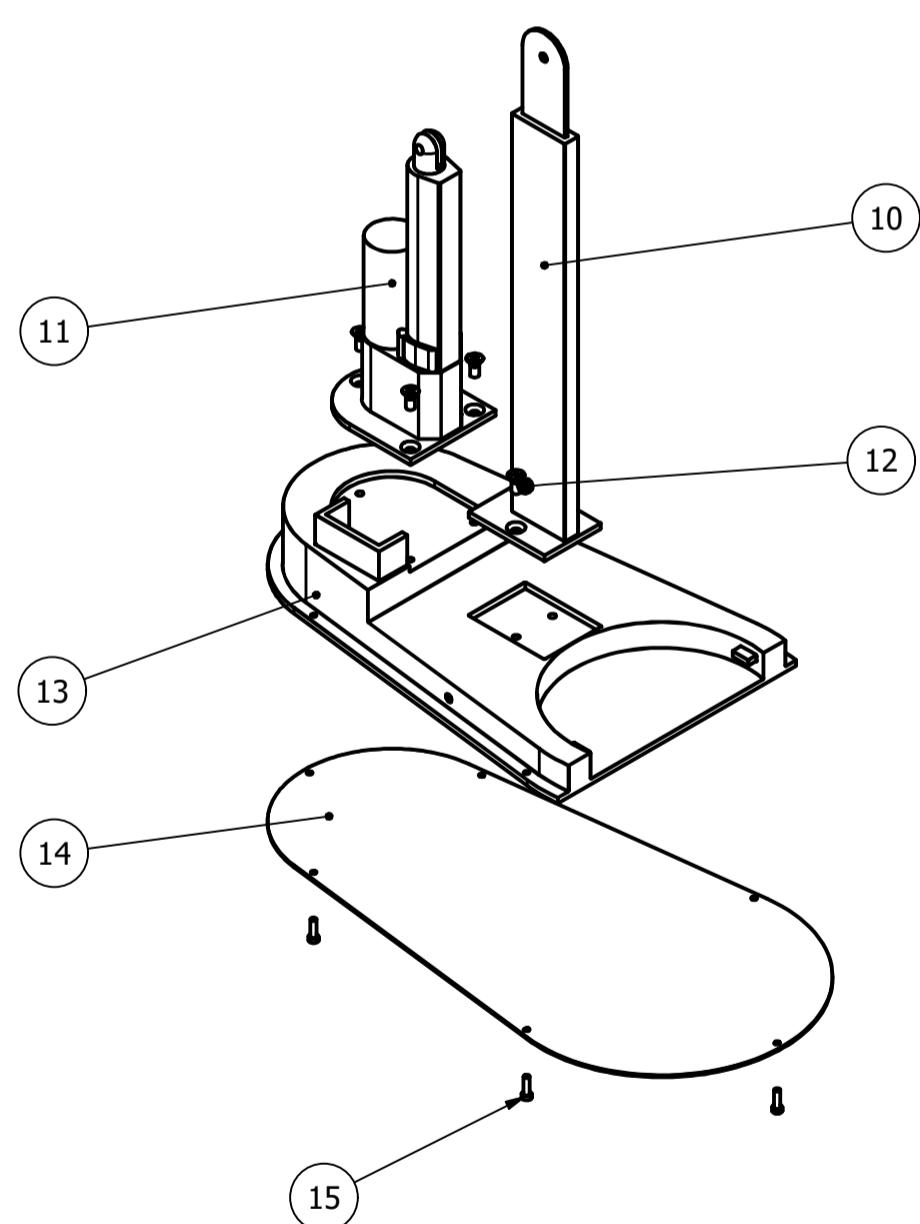
30/05/23 MISURE IN MM

6 5 4 3 2 1

6 5 4 3 2 1



D D C C A A B B



PARTS LIST	
ITEM	QTY
1	2
2	1
3	1
4	5
5	1
6	1
7	1
8	1
10	1
11	1
12	5
13	1
14	1
15	6

TAV. N

02

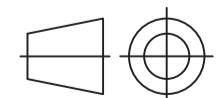
GRUPPO 11 - ERICA MATALONI,
FILIPPO PAPPACENA, FILIPPO POLI,
MATILDE SCANDURA, TOMMASO ZORZI
FUTURE FOOD HABITS LAB

AA 2022/23

ESPLOSO ASSONOMETRICO

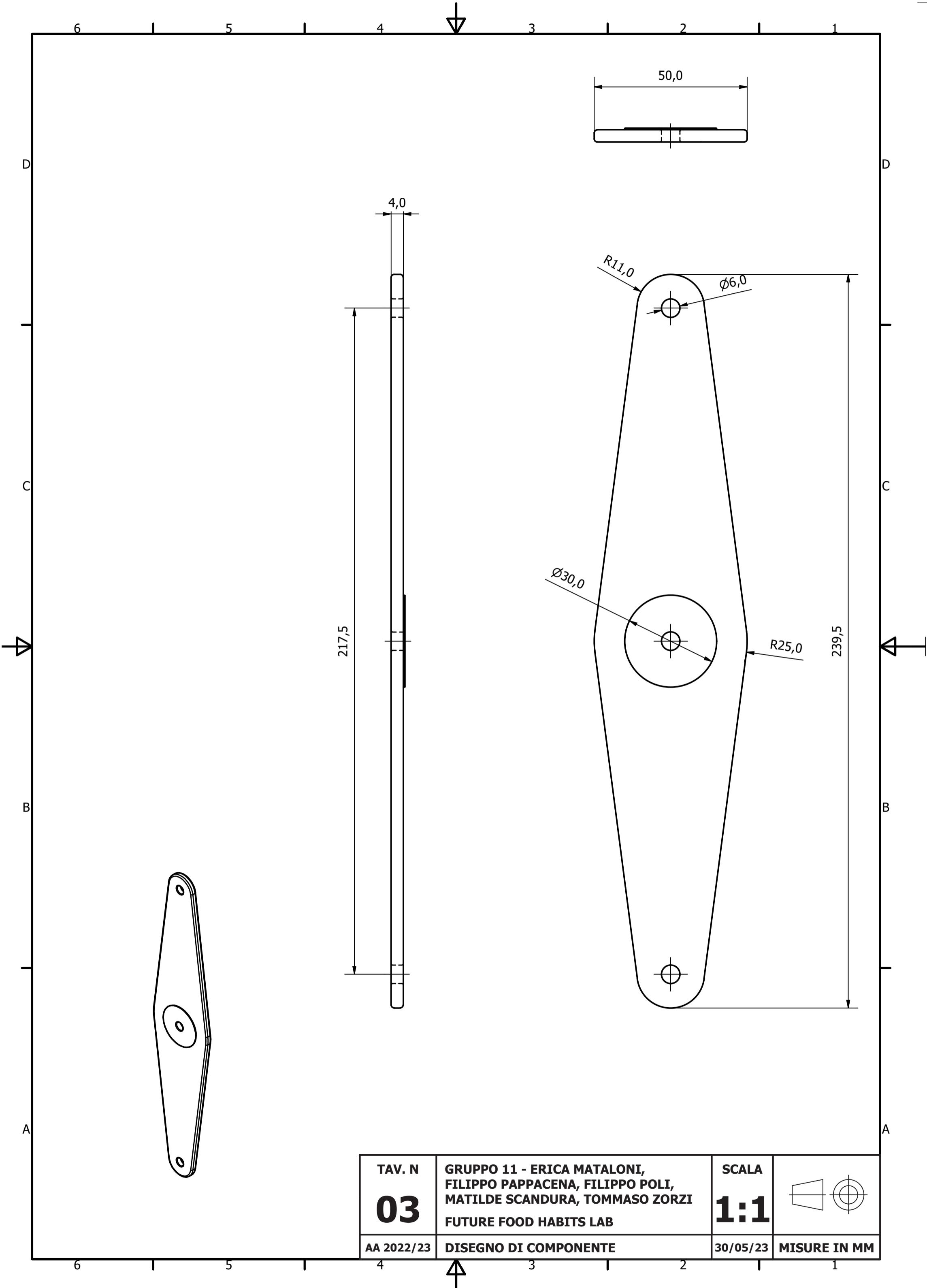
SCALA

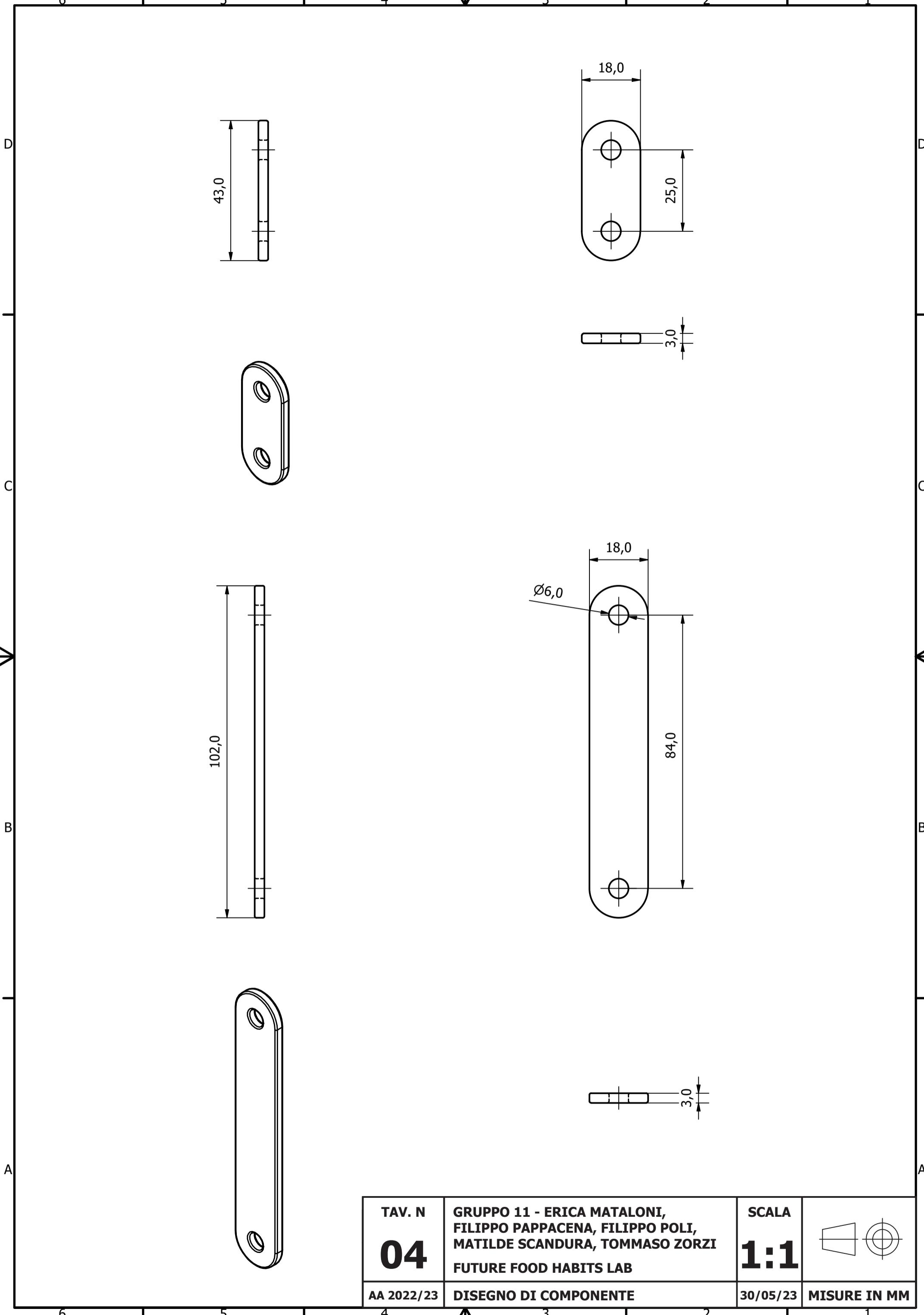
1:5



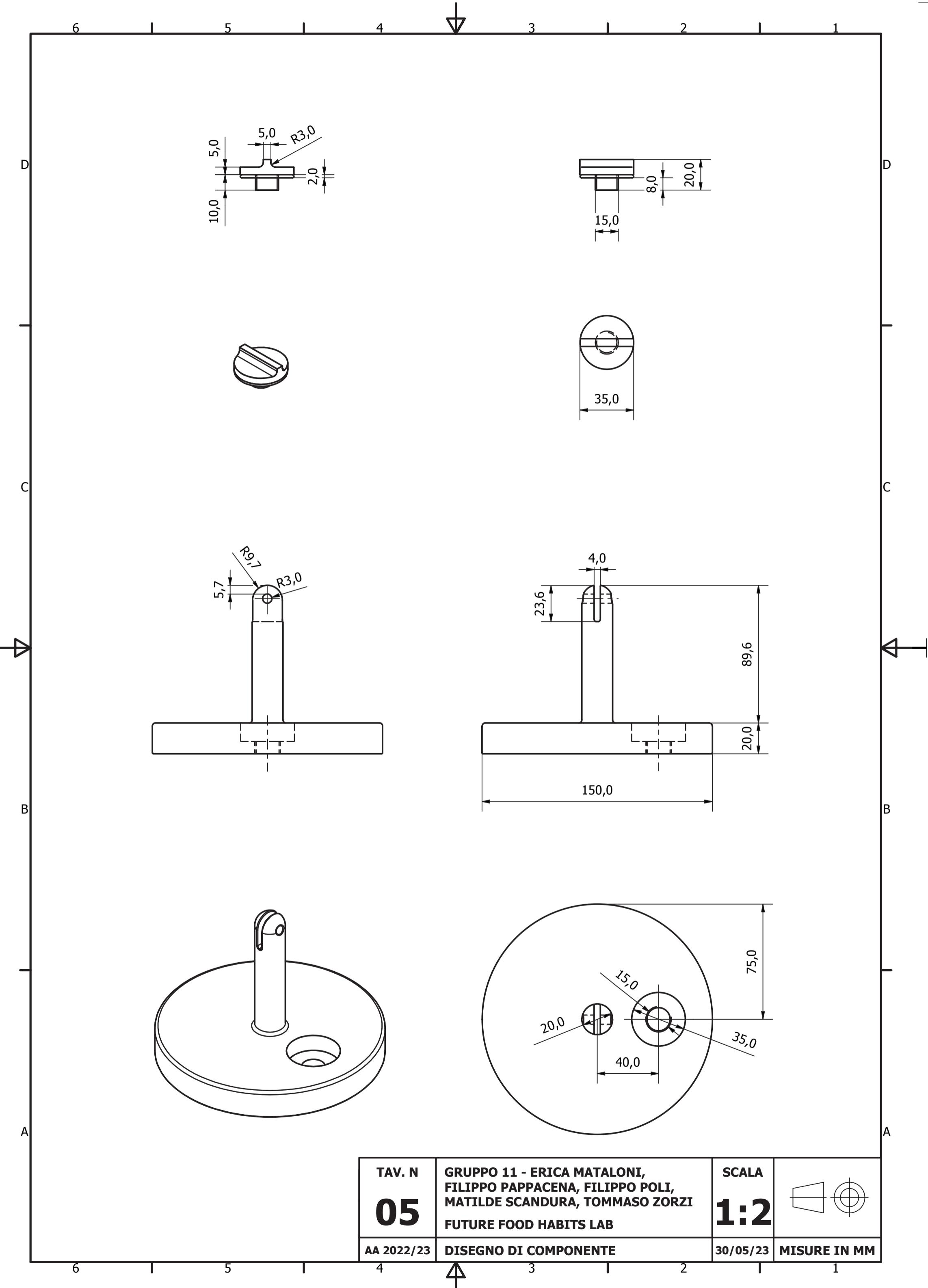
30/05/23 MISURE IN MM

6 5 4 3 2 1





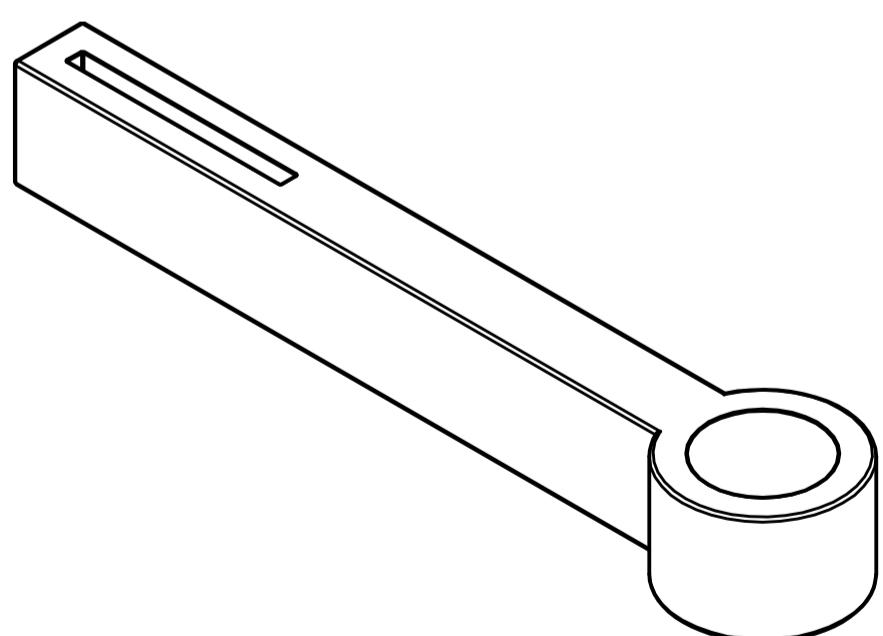
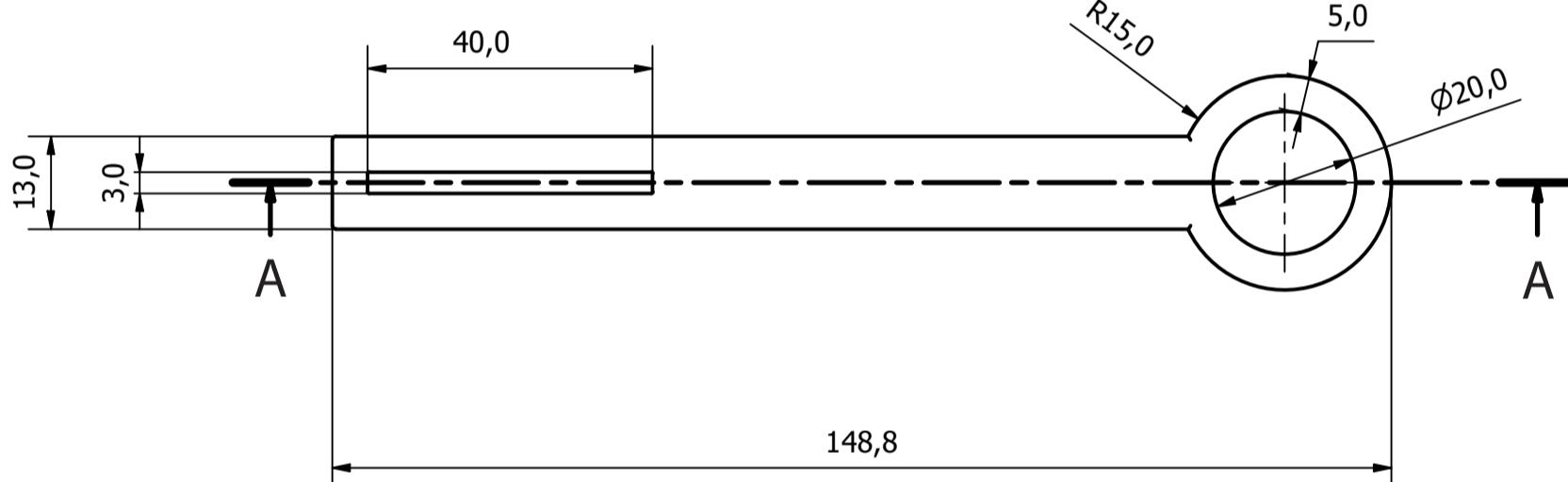
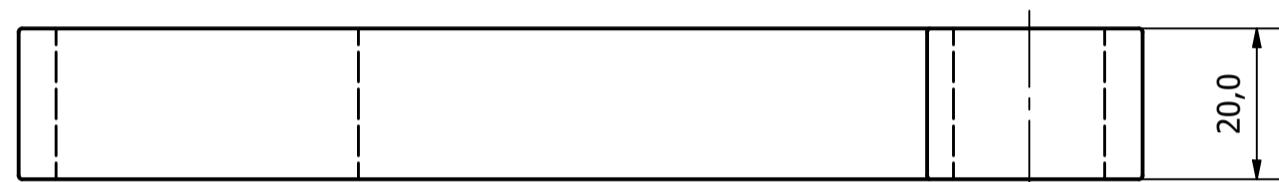
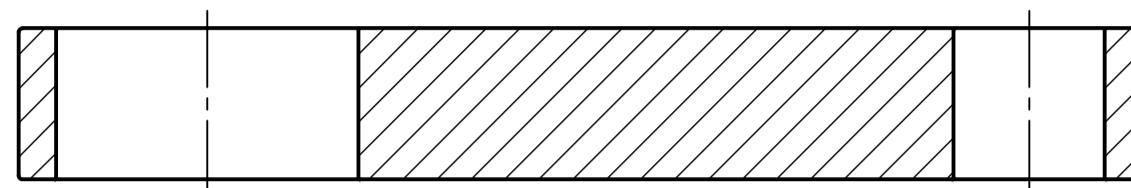
TAV. N 04	GRUPPO 11 - ERICA MATALONI, FILIPPO PAPPACENA, FILIPPO POLI, MATILDE SCANDURA, TOMMASO ZORZI FUTURE FOOD HABITS LAB	SCALA 1:1	
AA 2022/23	DISEGNO DI COMPONENTE	30/05/23	MISURE IN MM



6 5 4 3 2 1

D D

A-A (1:1)



TAV. N

06

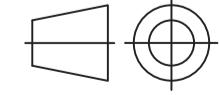
GRUPPO 11 - ERICA MATALONI,
FILIPPO PAPPACENA, FILIPPO POLI,
MATILDE SCANDURA, TOMMASO ZORZI
FUTURE FOOD HABITS LAB

AA 2022/23

DISEGNO DI COMPONENTE

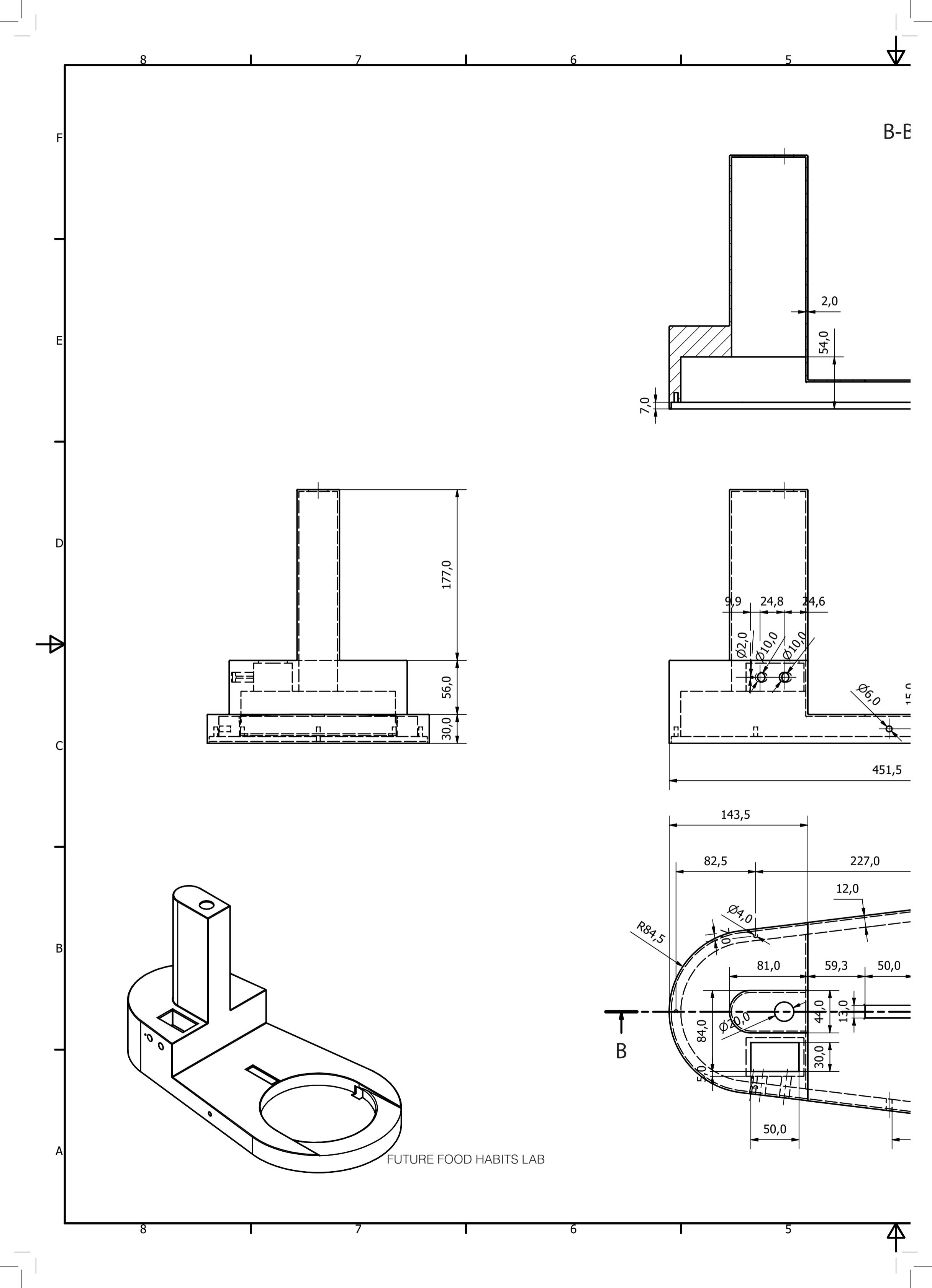
SCALA

1:1



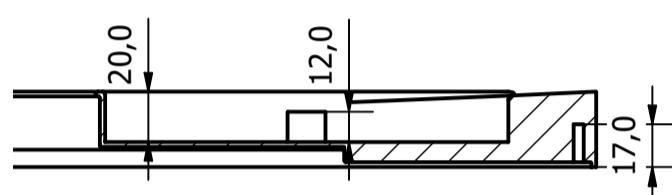
30/05/23

MISURE IN MM

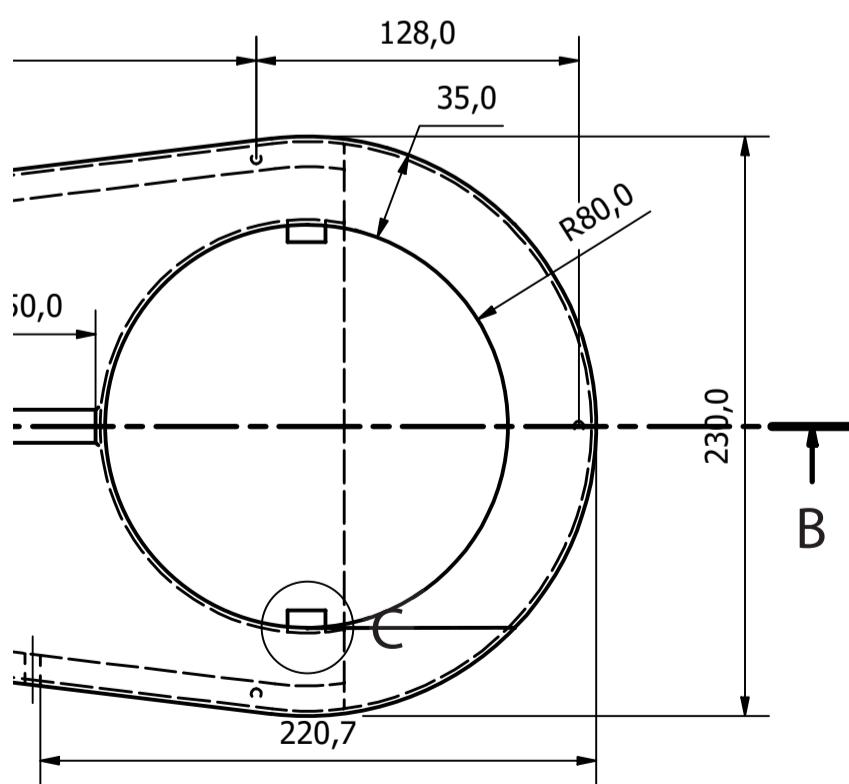
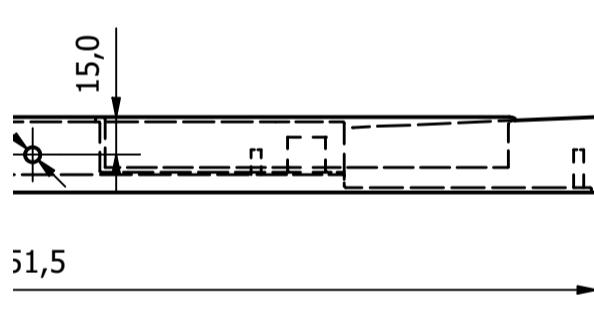
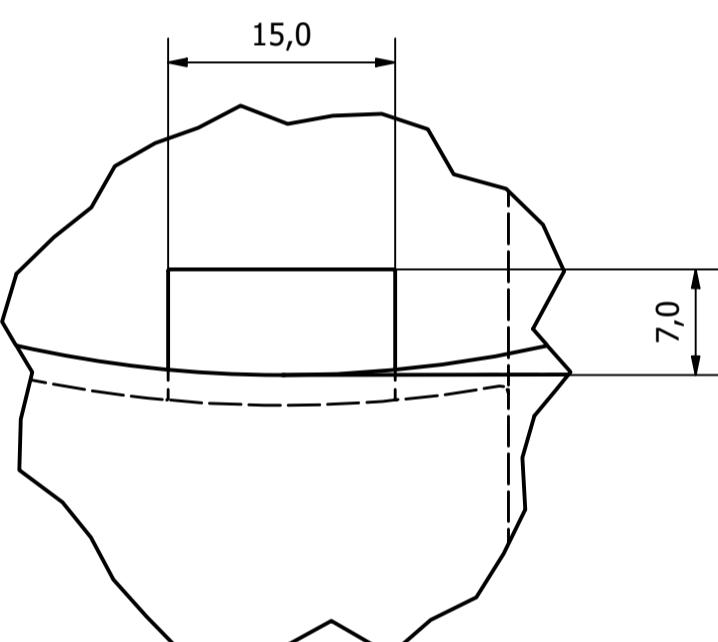


4 3 2 1

B-B (1:3)



C(2:1)



TAV. N

07

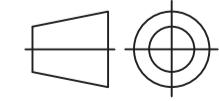
GRUPPO 11 - ERICA MATALONI,
FILIPPO PAPPACENA, FILIPPO POLI,
MATILDE SCANDURA, TOMMASO ZORZI
FUTURE FOOD HABITS LAB

AA 2022/23

DISEGNO DI COMPONENTE

SCALA

1:3



30/05/23 MISURE IN MM

4 3 2 1

A

F

E

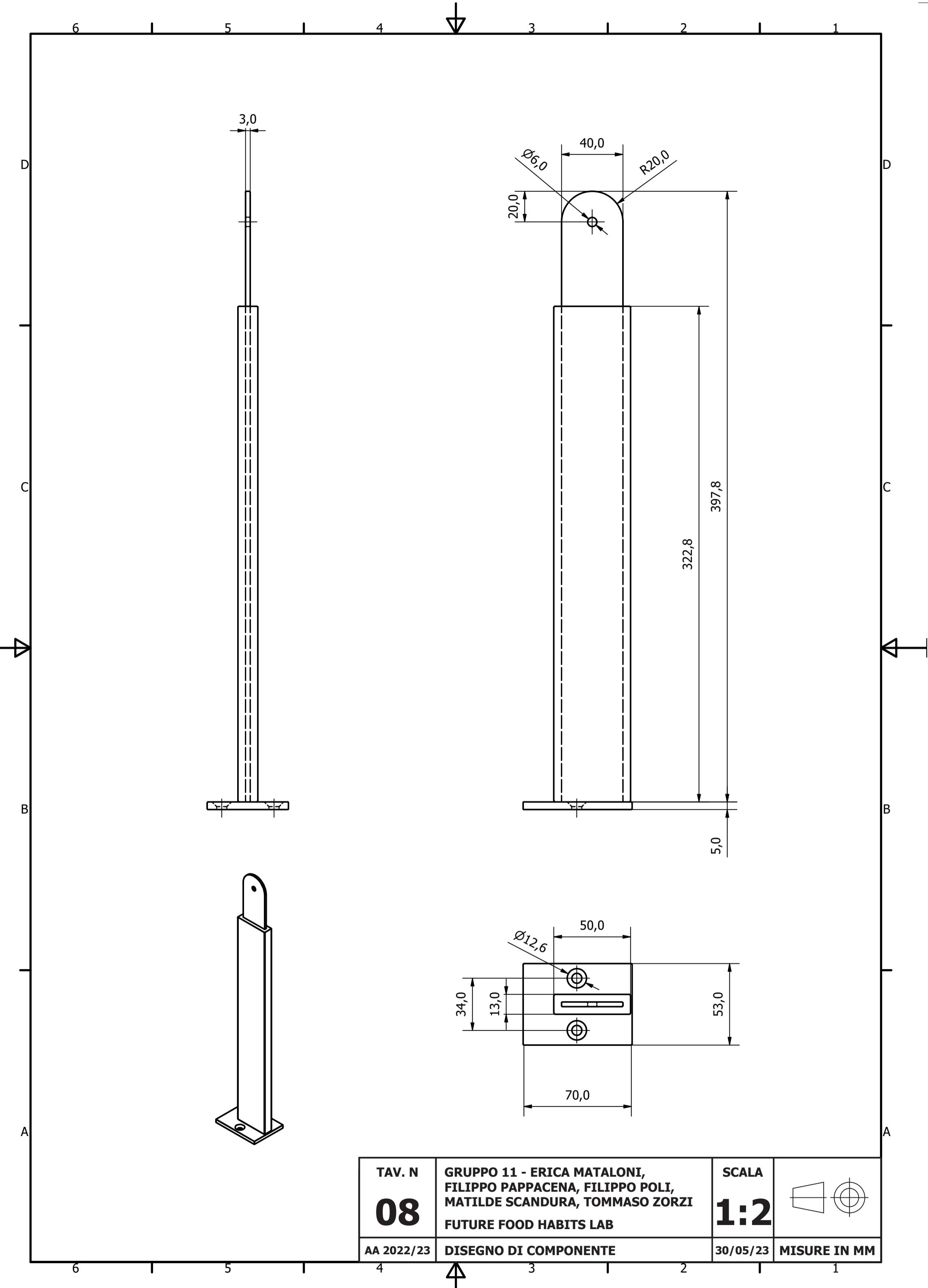
D

A

C

B

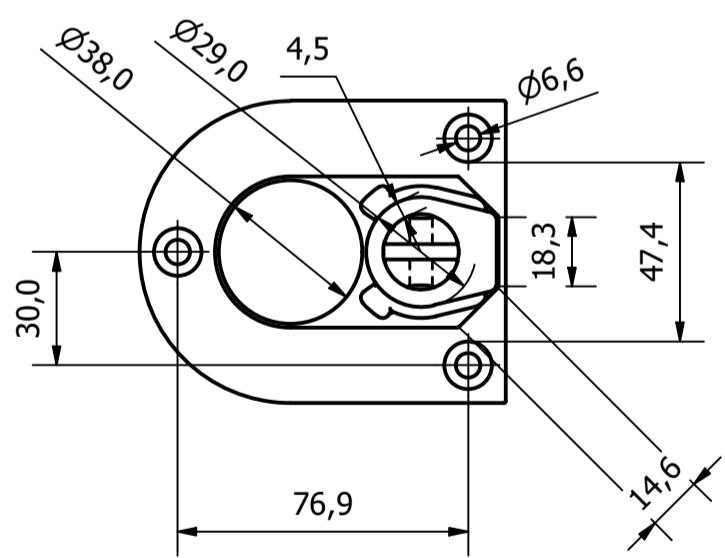
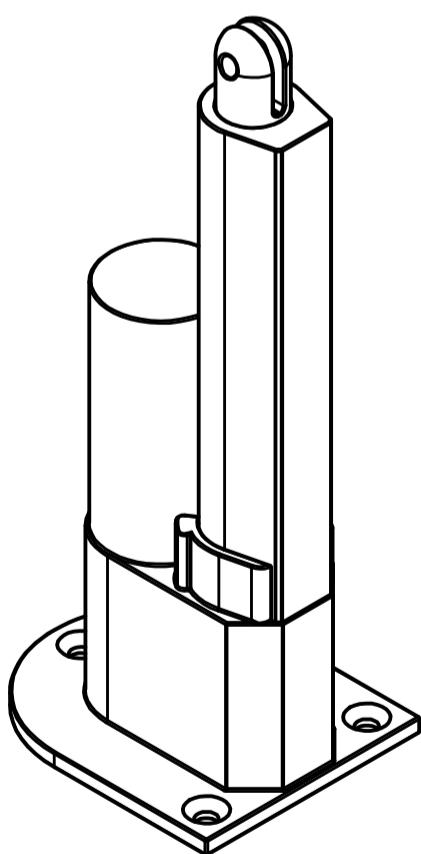
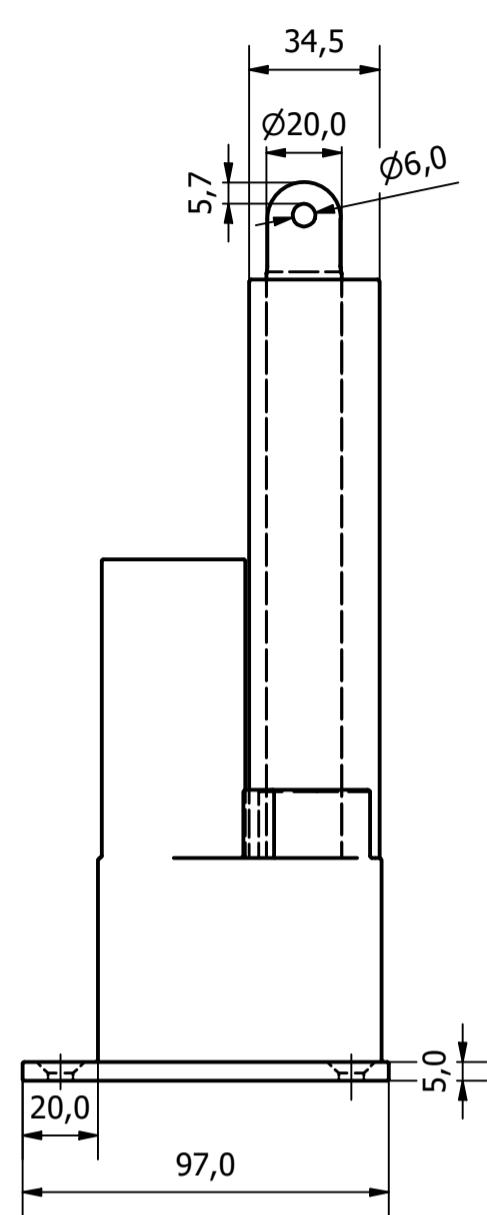
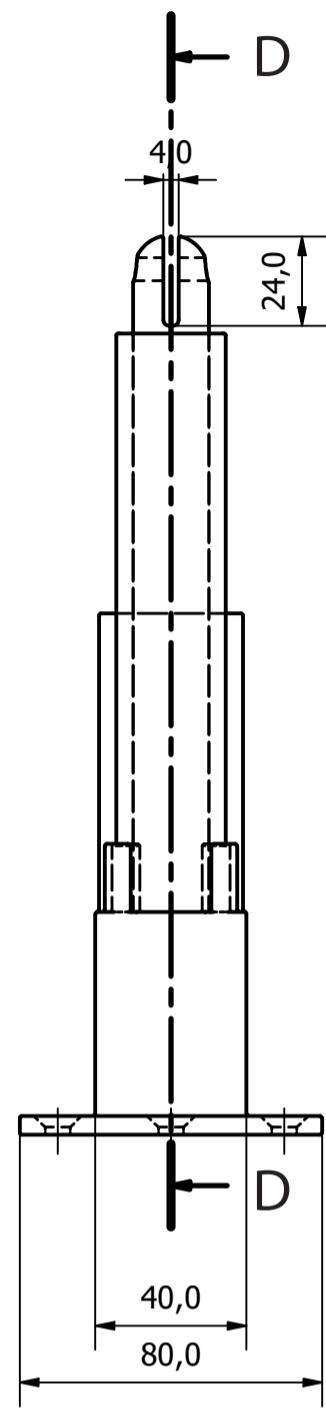
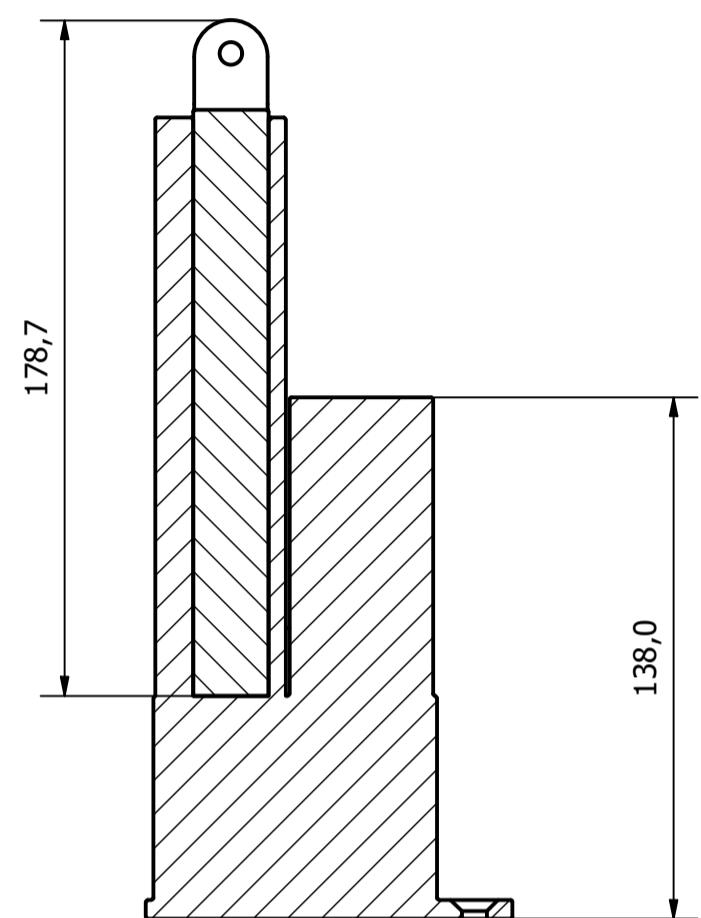
A



6 1 5 4 3 2 1

D D

D-D(1:2)



TAV. N

09

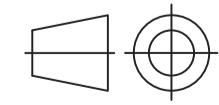
GRUPPO 11 - ERICA MATALONI,
FILIPPO PAPPACENA, FILIPPO POLI,
MATILDE SCANDURA, TOMMASO ZORZI
FUTURE FOOD HABITS LAB

AA 2022/23

DISEGNO DI COMPONENTE

SCALA

1:2



30/05/23

MISURE IN MM

6 1 5 4 3 2 1

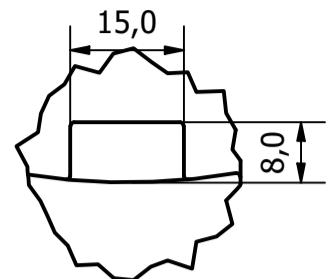
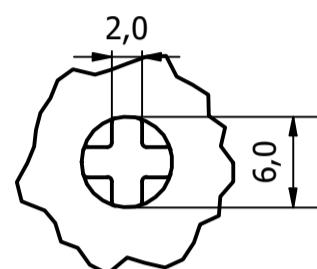
8

7

6

5

F

F(2:1)**G(2:1)**

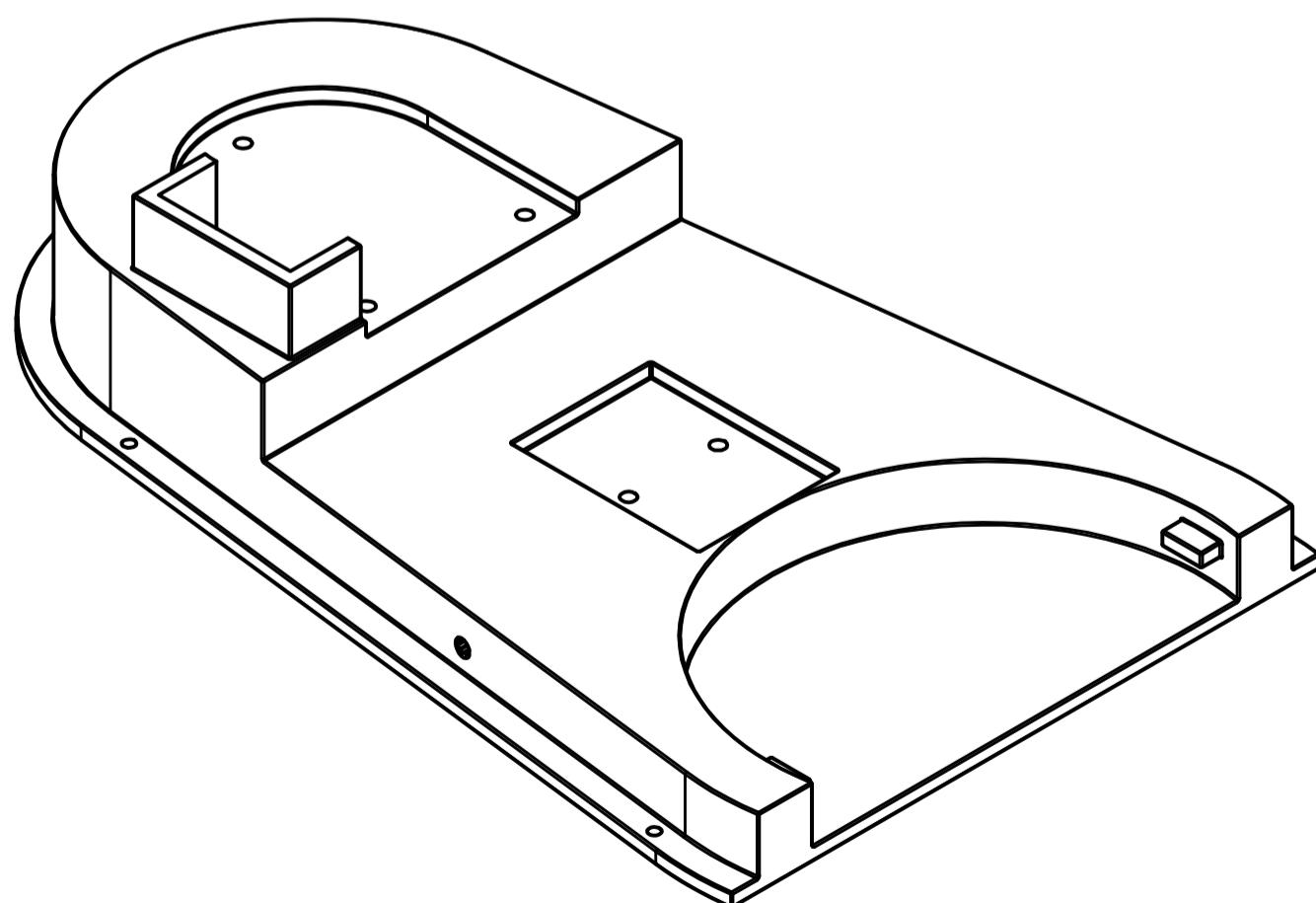
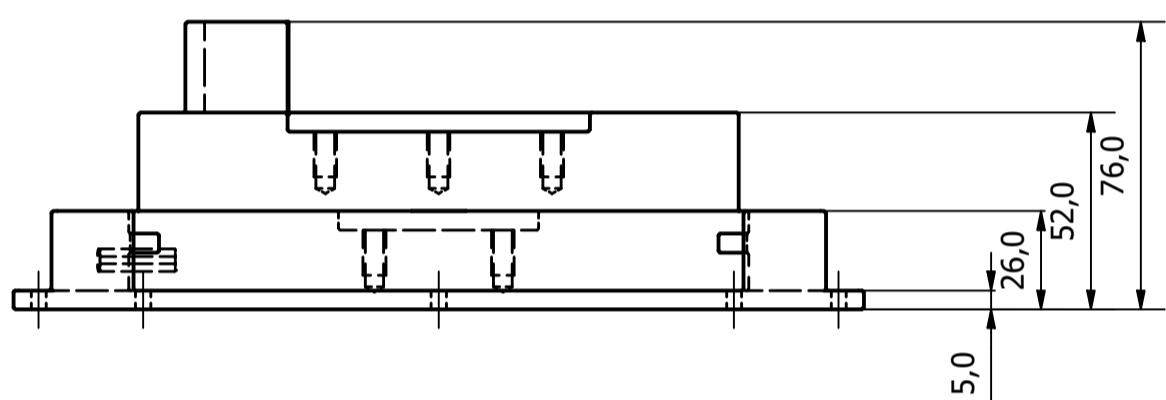
E

D

C

B

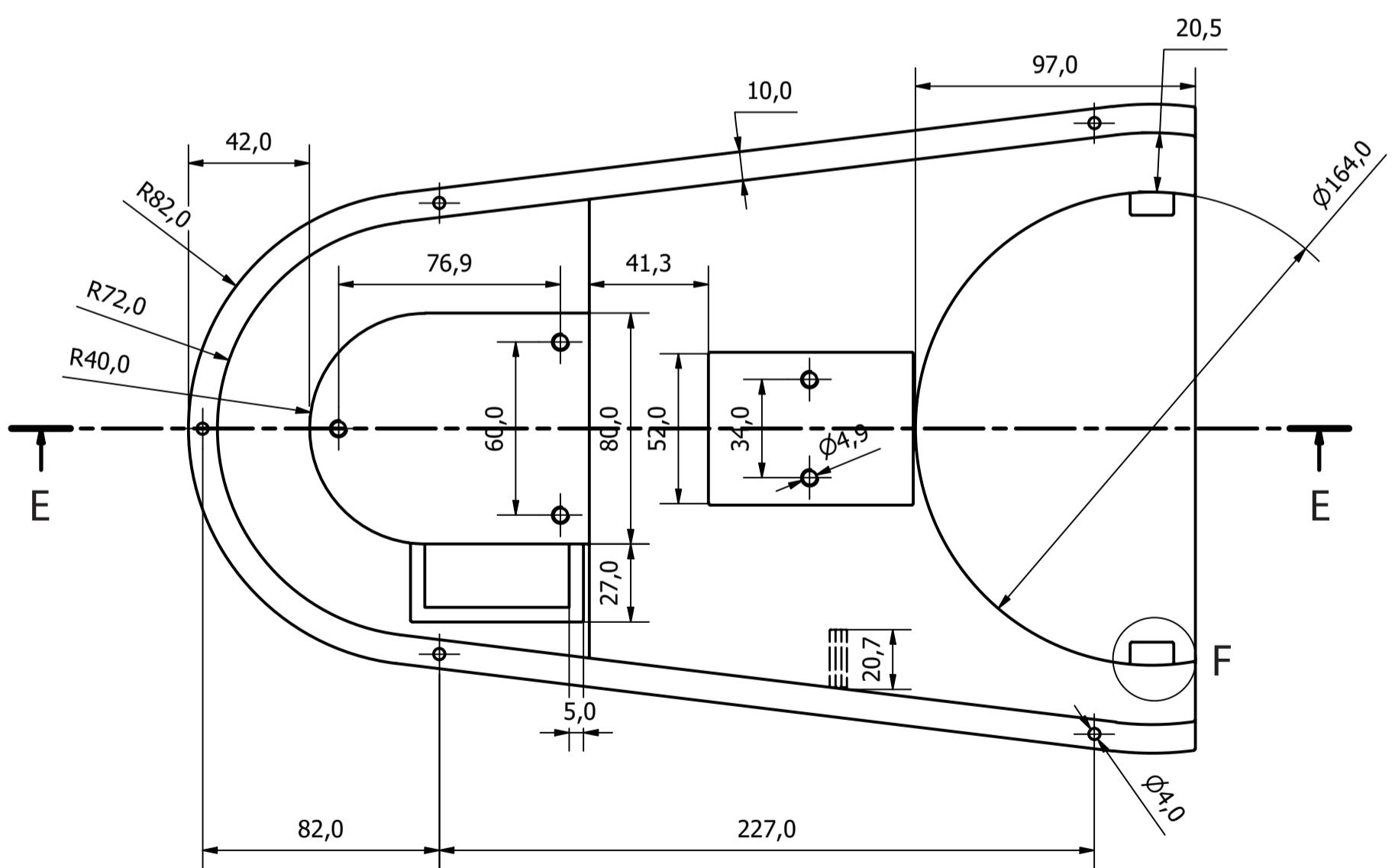
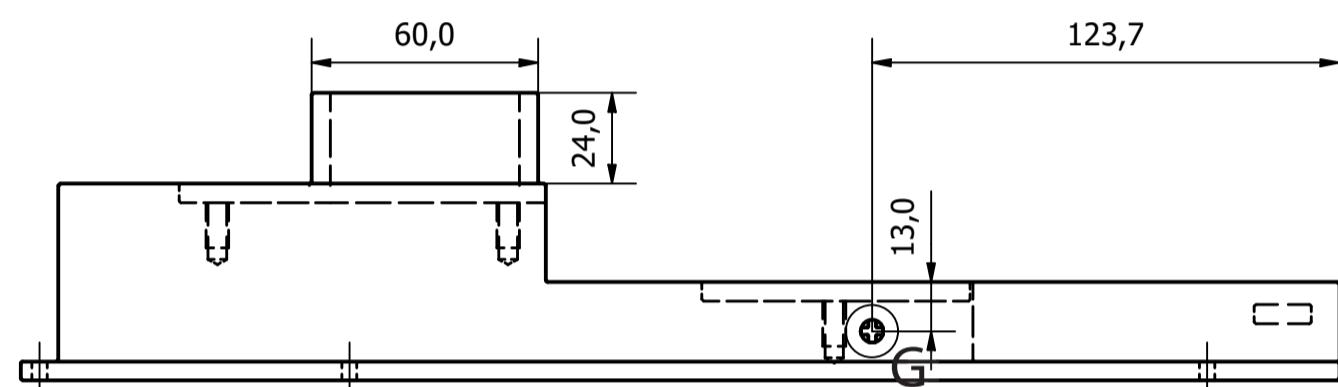
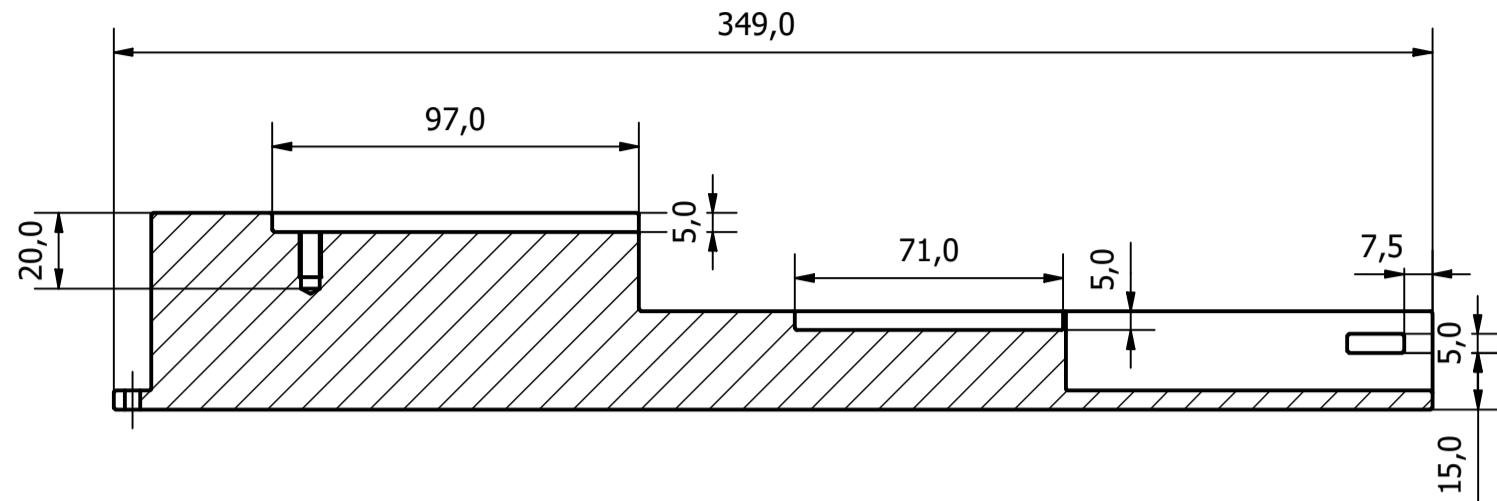
A



FUTURE FOOD HABITS LAB

4 3 2 1

E-E (1:2)



TAV. N

10

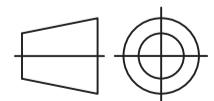
GRUPPO 11 - ERICA MATALONI,
FILIPPO PAPPACENA, FILIPPO POLI,
MATILDE SCANDURA, TOMMASO ZORZI
FUTURE FOOD HABITS LAB

AA 2022/23

DISEGNO DI COMPONENTE

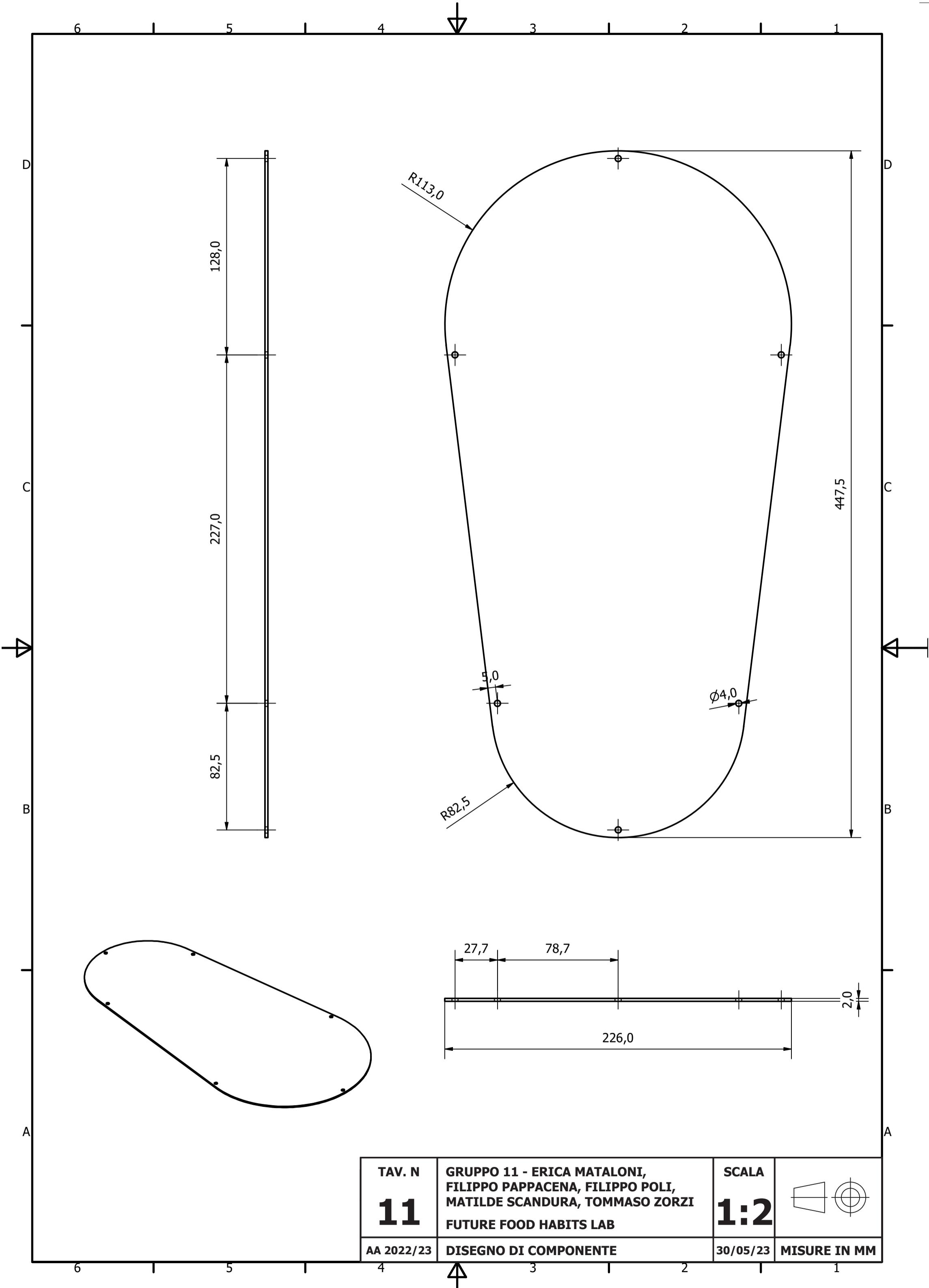
SCALA

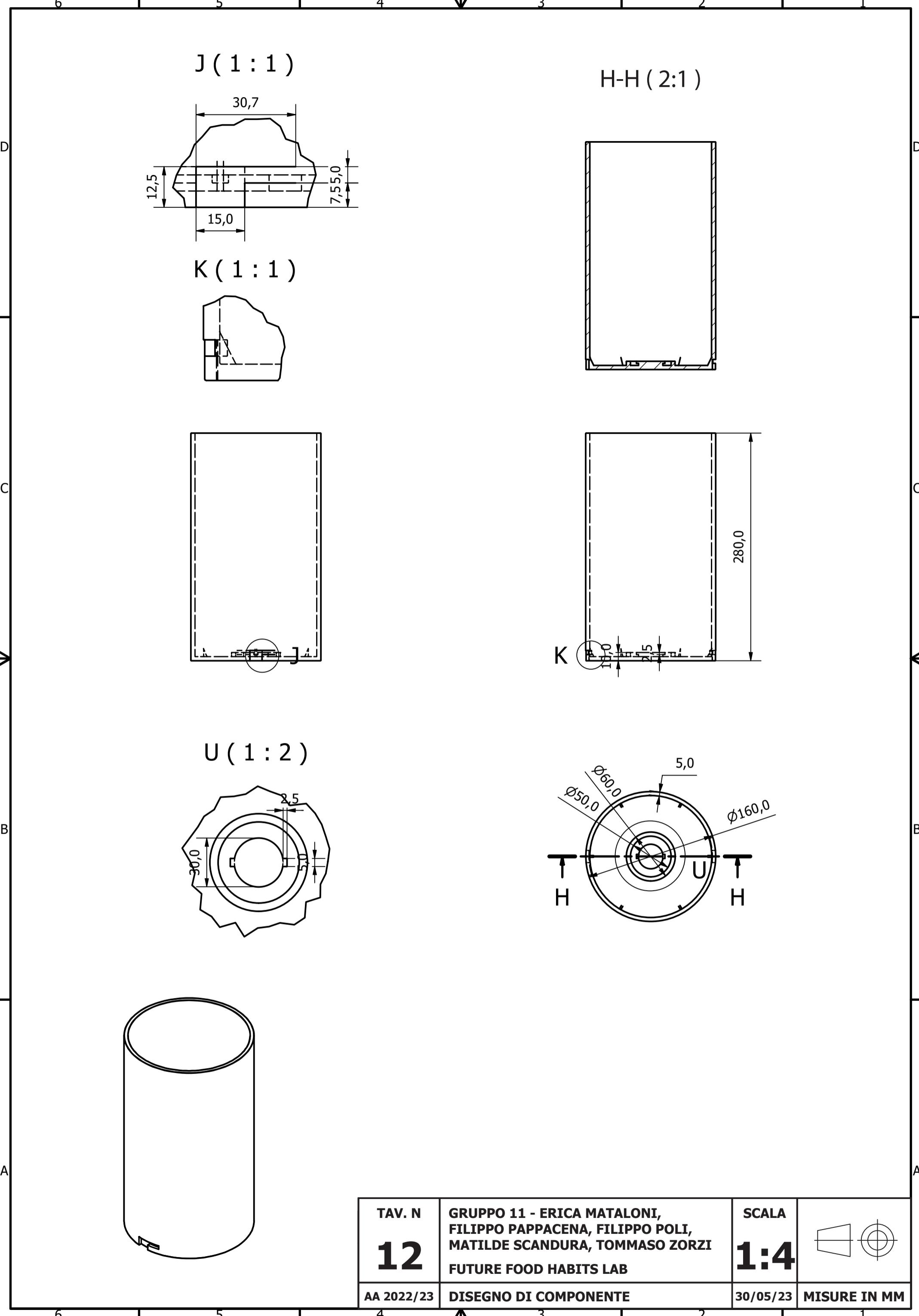
1:2



30/05/23 MISURE IN MM

4 3 2 1





TAV. N
12

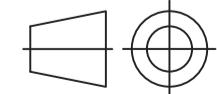
GRUPPO 11 - ERICA MATALONI,
FILIPPO PAPPACENA, FILIPPO POLI,
MATILDE SCANDURA, TOMMASO ZORZI
FUTURE FOOD HABITS LAB

AA 2022/23

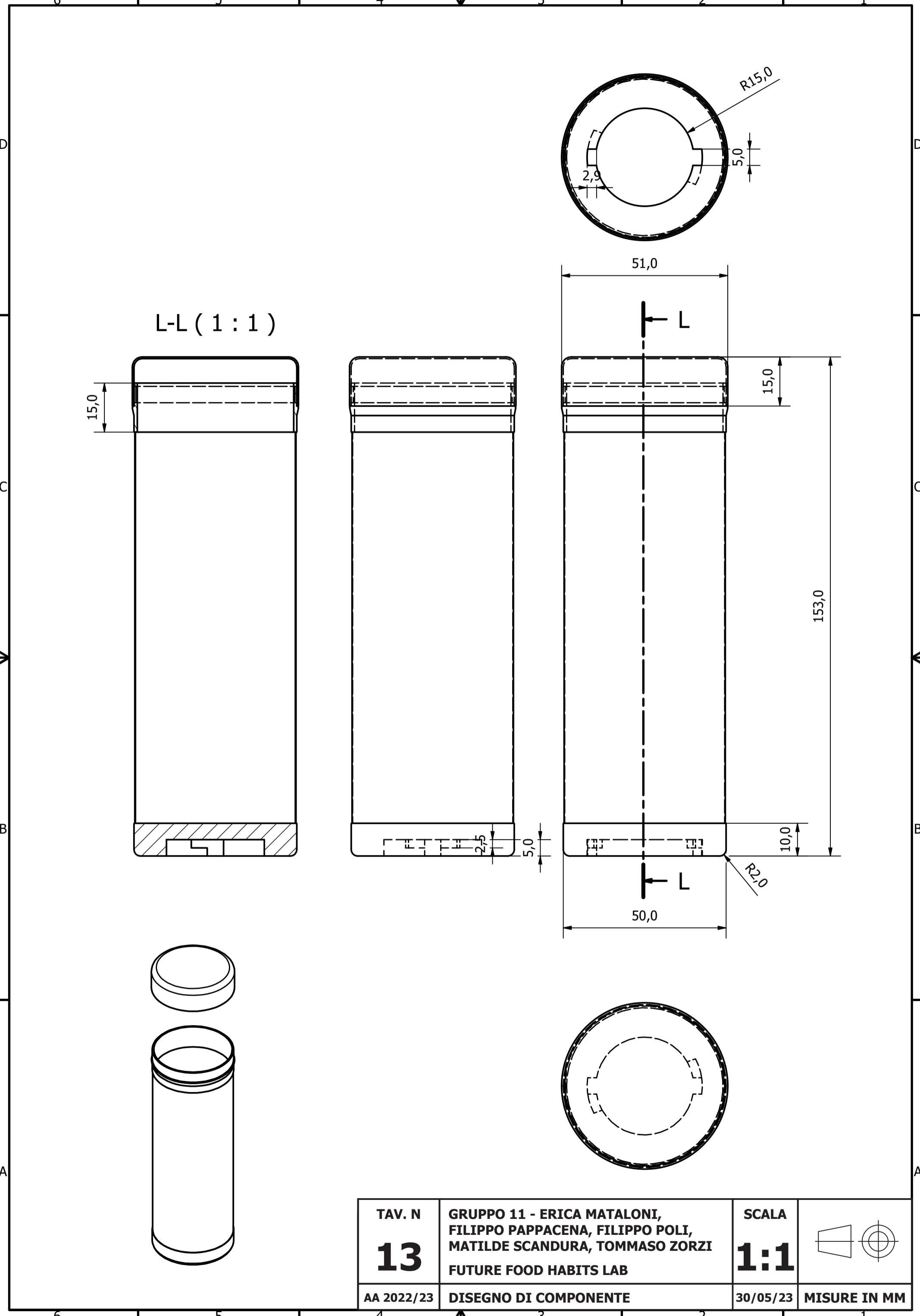
DISEGNO DI COMPONENTE

SCALA
1:4

30/05/23



MISURE IN MM



TAV. N 13	GRUPPO 11 - ERICA MATALONI, FILIPPO PAPPACENA, FILIPPO POLI, MATILDE SCANDURA, TOMMASO ZORZI FUTURE FOOD HABITS LAB	SCALA 1:1
AA 2022/23	DISEGNO DI COMPONENTE	30/05/23 MISURE IN MM

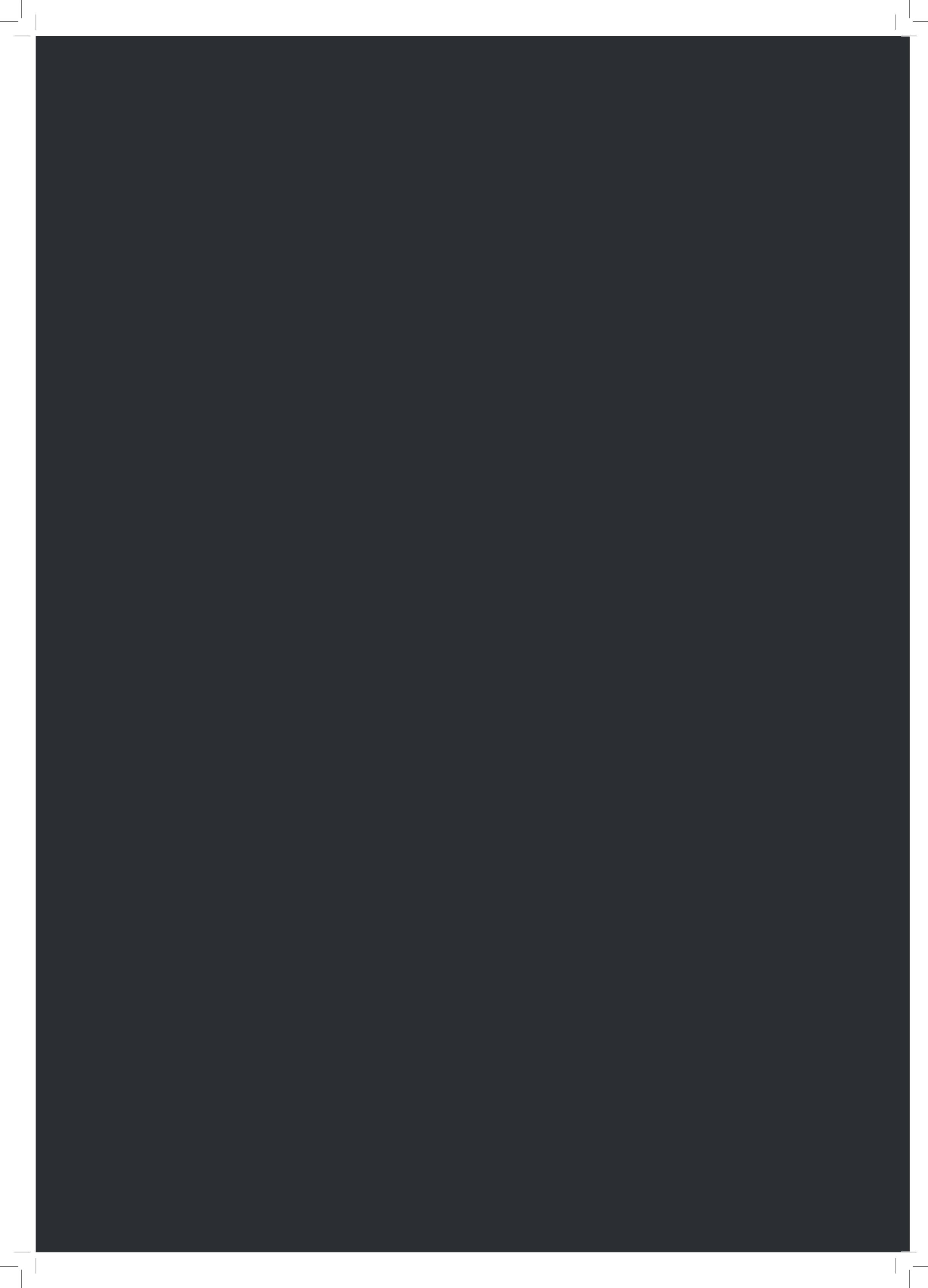
Bibliografia

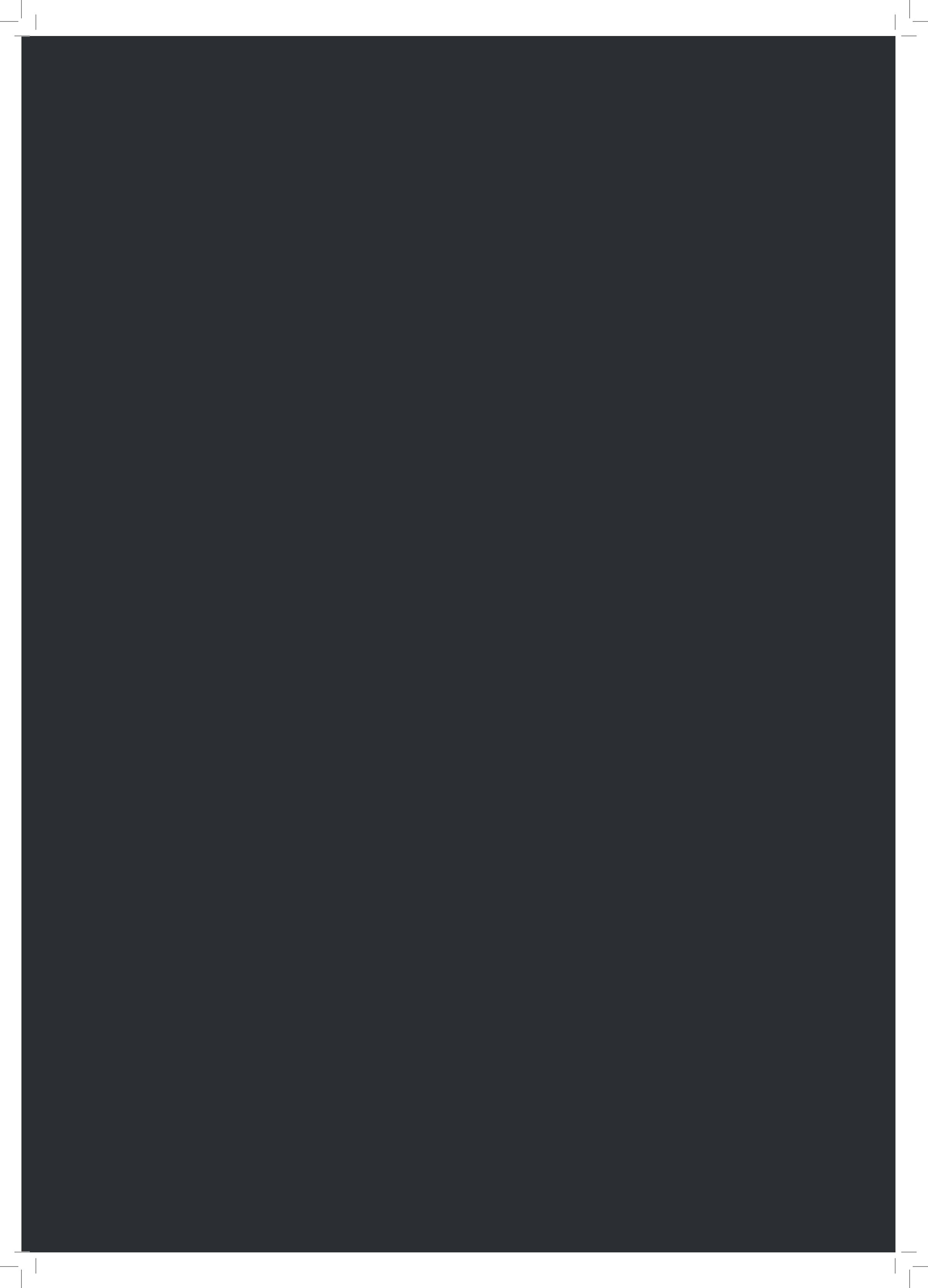
<https://www.scentspiracy.com/blog/le-tecniche-di-estrazione>

https://it.wikipedia.org/wiki/Estrazione_liquido-liquido

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6678328/>

<https://www.nuovaestrazione.it/>







SCUOLA DEL DESIGN

GRUPPO N°11 - Studenti: Erica Mataloni / Filippo Pappacena /
Filippo Poli / Matilde Scandura / Tommaso Zorzi