



Salerno 20 Settembre

ULTRASUONI

la nuova tecnica di estrazione per
oli extra vergini di oliva



Ultrasuoni:

Tecnologia
Applicazione
Vantaggi

Strappatelli Maria Rita General Manager



Ringrazio per la collaborazione:

- Dipartimento di Scienze Agro Ambientali e Territoriali dell'Università degli Studi di Bari **Prof. Alessandro Leone**
- Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimenti, Risorse Naturali e Ingegneria dell'Università degli Studi di Foggia **Prof. Roberto Romaniello**
- Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentarie Ambientali dell'Università degli Studi di Perugia **Prof. Maurizio Servili**

hielscher

Ultrasound Technology



<https://www.hielscher.com>



<https://www.seneco.it>

Alcuni dei nostri clienti...

SIEMENS



FERRERO



L'olivo ha scelto di accumulare olio nei vacuoli

Legenda: SI (Spazio Intracellulare); LM (Lamella Mediana); W (Parete); C (Citoplasma); V (Vacuolo); O (Inclusioni lipidiche intracitoplasmatiche); T (Tonoplasto); PL (Plasmalemma); m (Membrana).

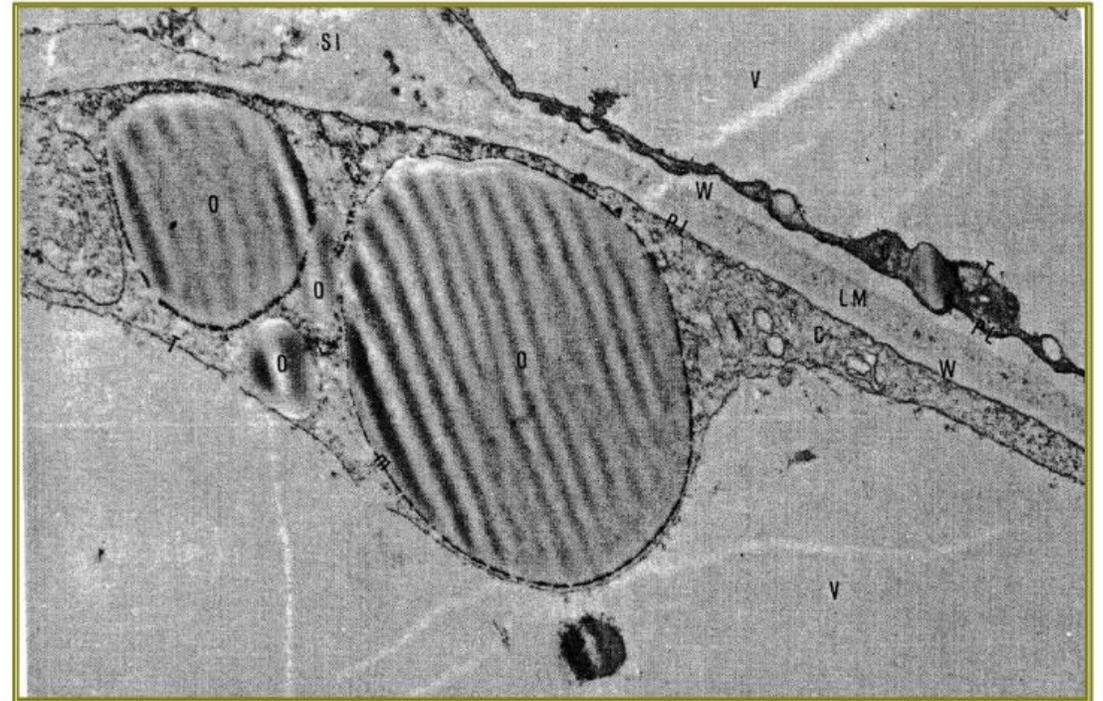
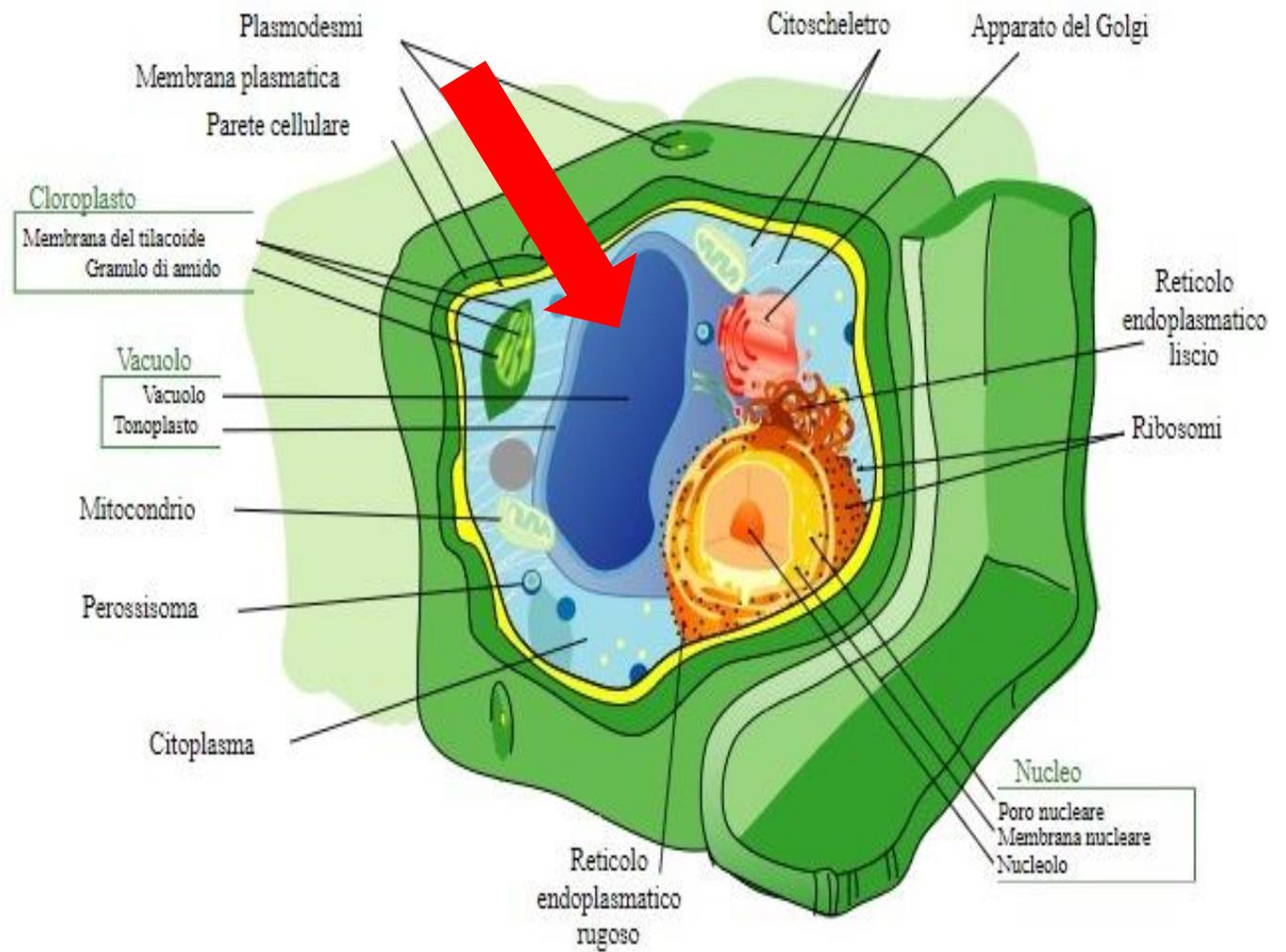
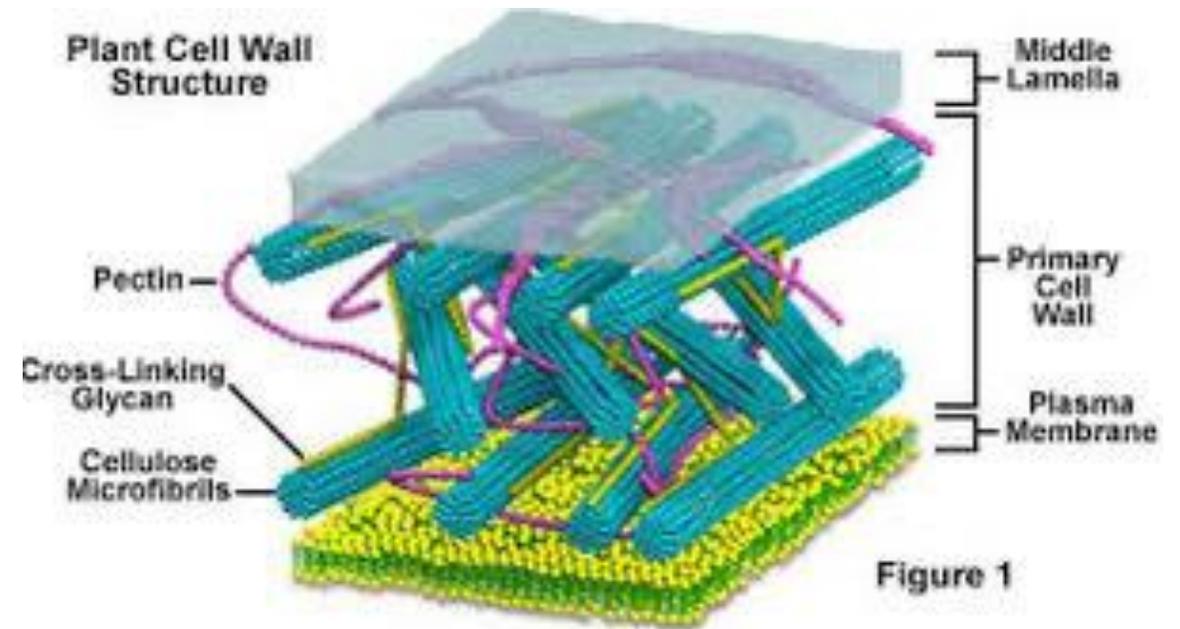
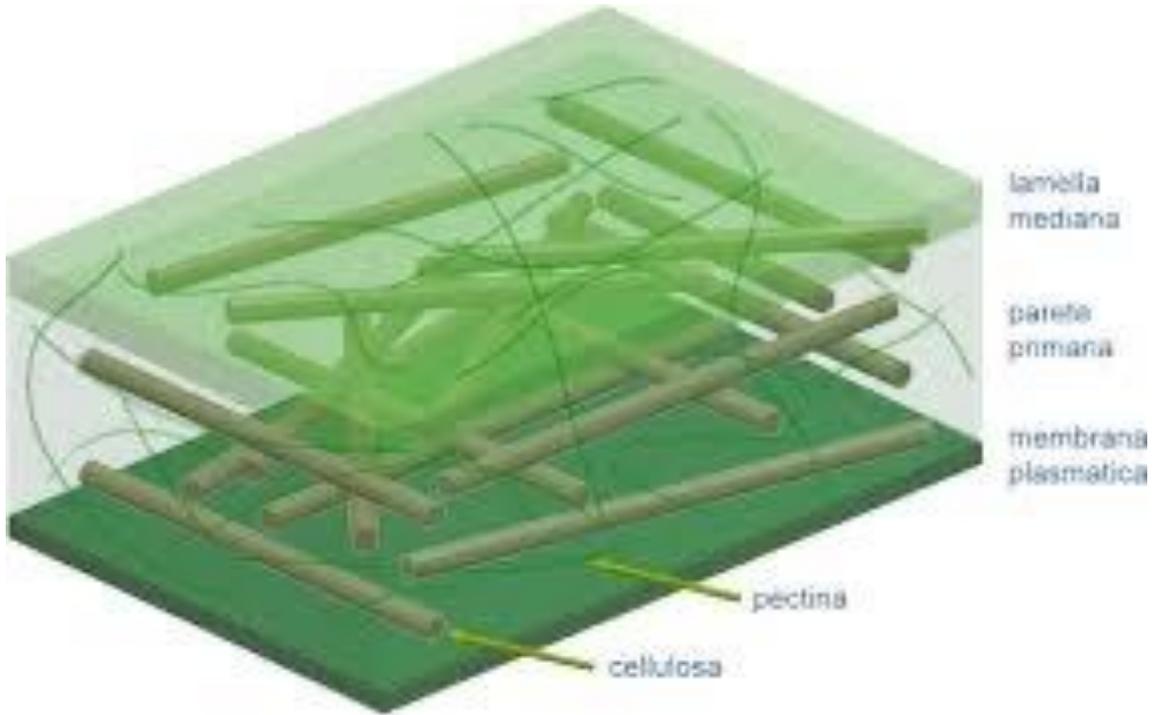


Foto 1. Sezione istologica di tessuti del mesocarpo di olive.

Il vacuolo



la parete cellulare



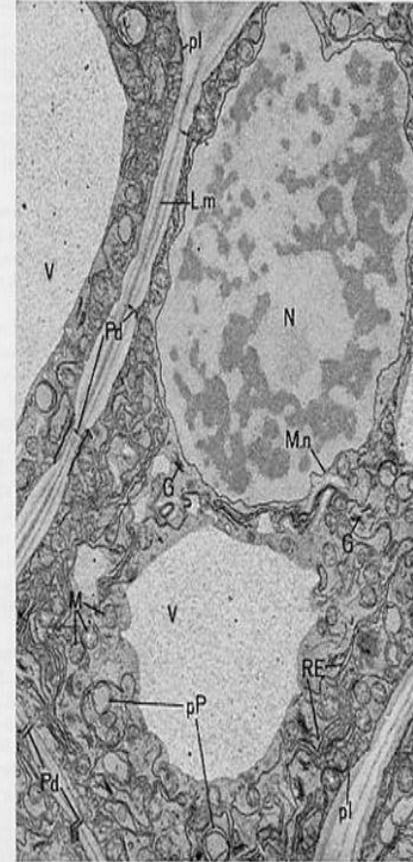
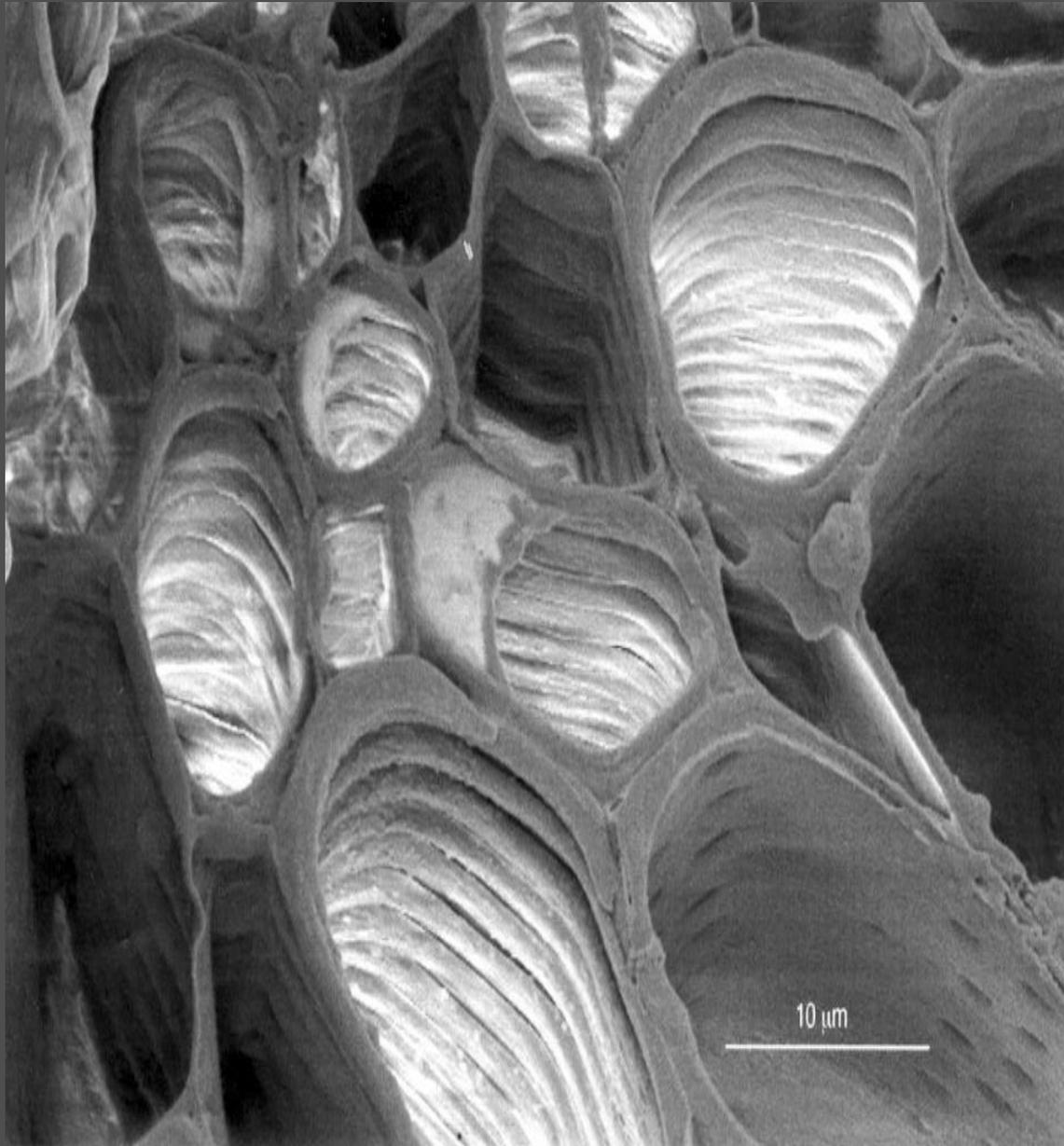


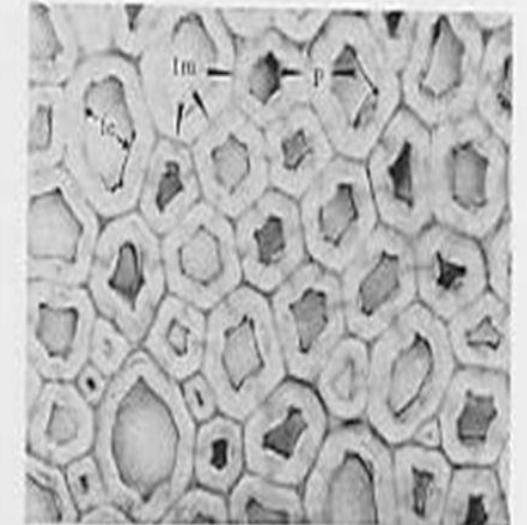
Fig. 5.11 - Cellula parenchimatica di coleotile di Avena vista al microscopio elettronico. Lungo la parete cellulare sono evidenti numerosi plasmodesmi (Pd). Le due graffette indicano un carapo primario della parete cellulare. L.m, lamella mediana; pl, plasmalemma; V, vacuolo; N, nucleo; M.n, membrana nucleare; G, Golgi; R.E, reticolo endoplasmico; pP, proplastidi; M, mitocondri (da ANTONONI e ROSSI).

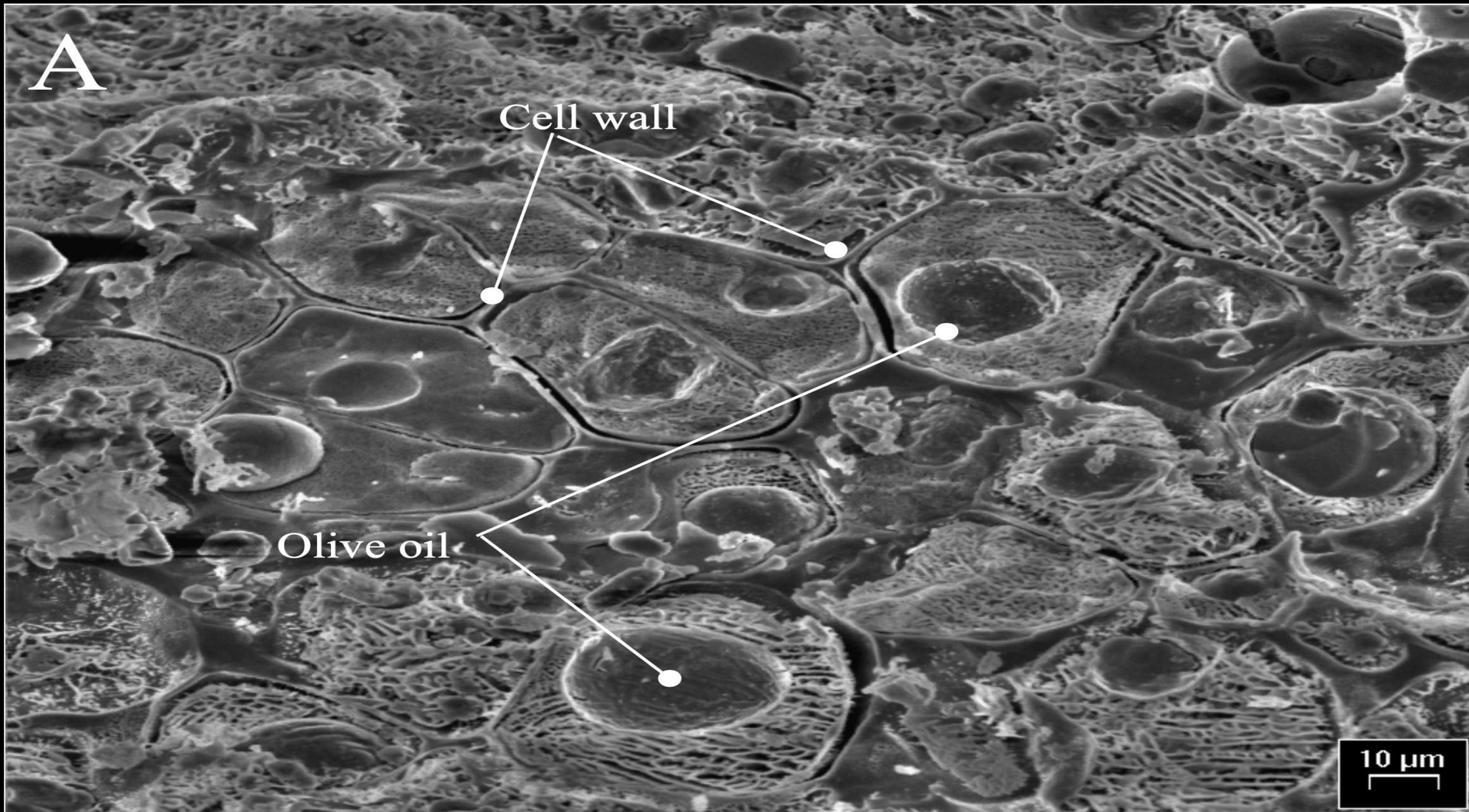
I vegetali depongono la loro parete a strati. Ciò permette di riconoscere tre zone:

lamella mediana, parete primaria e parete secondaria.

La lamella mediana è costituita essenzialmente da pectine.

La parete primaria e secondaria da pectine, cellulosa, emicellulose, proteine.





10 micron corrispondono a 0,01 mm

Ultrasuoni

Onde acustiche ad altissima frequenza
(20kHz - 40kHz)

Già presenti nell'industria alimentare per
estrarre, omogeneizzare e disgregare

Bassa intensità (utilizzati p.e. in
laboratorio) 1 W/cm^3

Alta intensità (applicazioni industriali)
da 200 W/cm^3

C

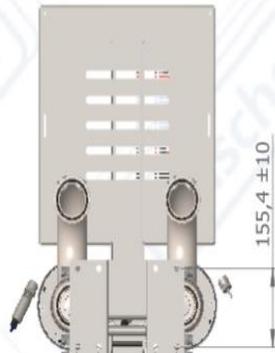
D

E

F



frame must be anchored in the floor



generator

flow cell



$2152,5 \pm 100$

702 ± 50

medium outlet

medium inlet

C

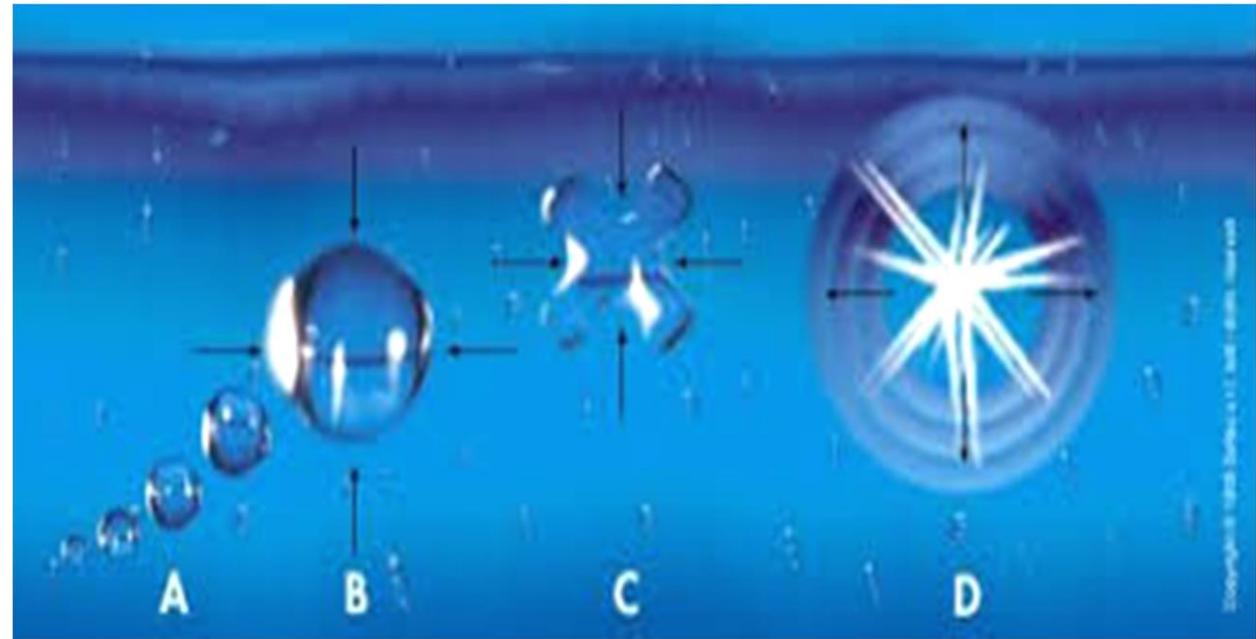
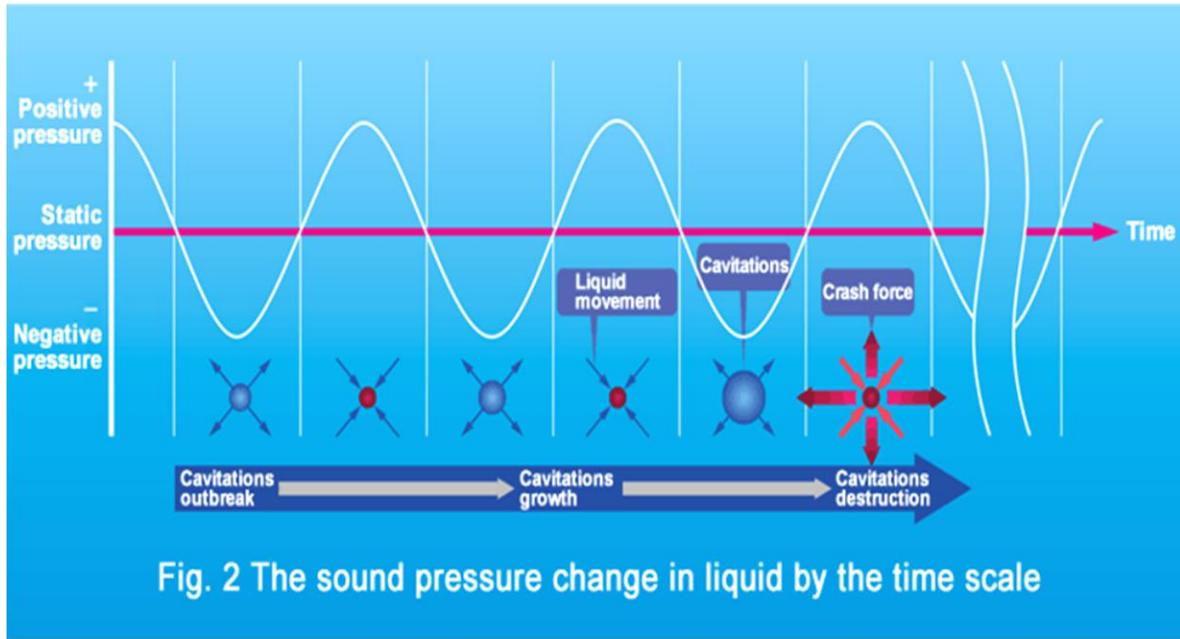
D

E

F

CAVITAZIONE CHE COSA E'?

La cavitazione è un fenomeno fisico che porta alla formazione e alla conseguente attività di bolle (o cavità) all'interno di una matrice, contenente una certa percentuale di acqua o vapore acqueo, quando questa viene sottoposta all'azione di onde di pressione e depressione ad altissima velocità generate da ultrasuoni. Durante la fase di depressione si crea, all'interno del liquido, una moltitudine di bollicine. Durante la seconda fase di compressione ultrasonora, l'enorme pressione esercitata sulla bollicina decompri-me la stessa fino a farla implodere, cioè a collassare su se stessa.

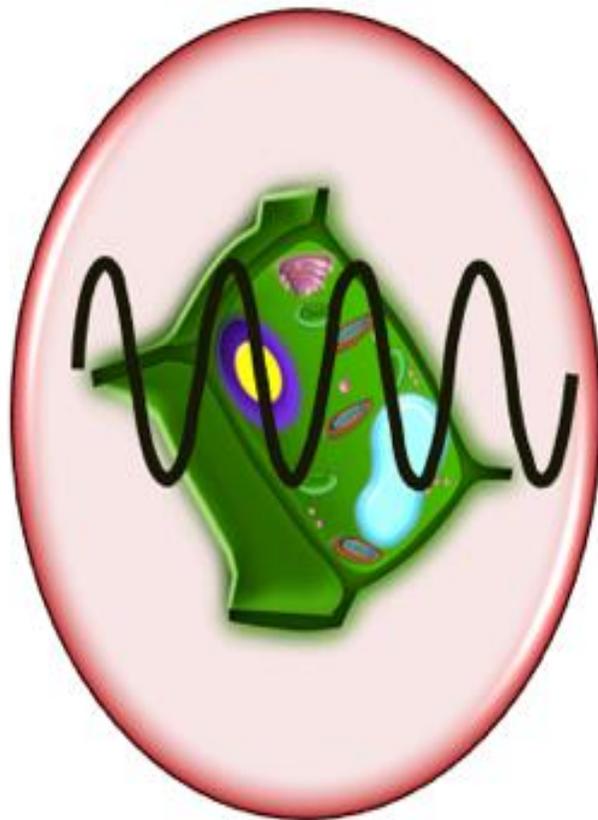


CAVITAZIONE

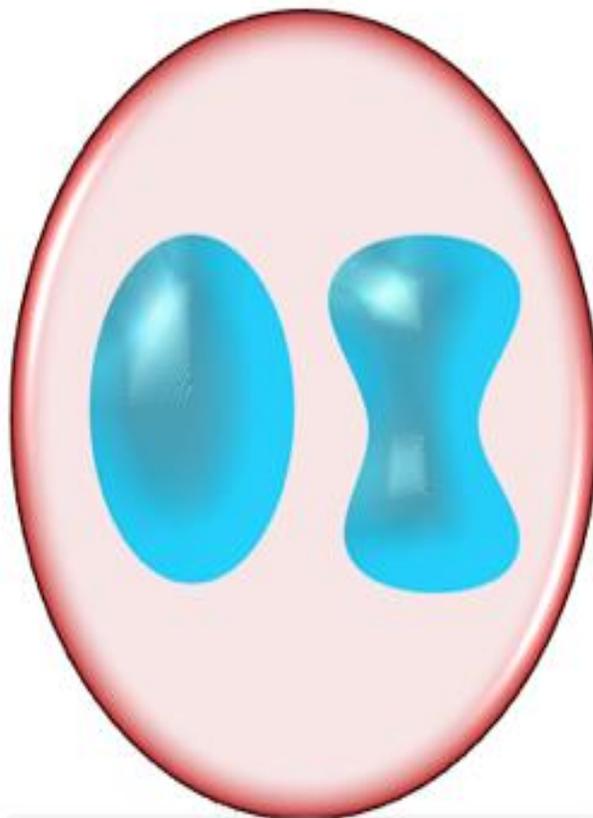
**ROTTURA DELLE PARETI
CELLULARI PER CAVITAZIONE
CON LIBERAZIONE DELL'OLIO
VACUOLARE**



Ultrasound technology



The passage of US in a liquid matrix generates mechanical agitation and shear forces through acoustic cavitation.



Formation, growth and subsequent collapse of vapor and/or gas-vapor filled bubbles in the liquid.



Disrupting cell walls.



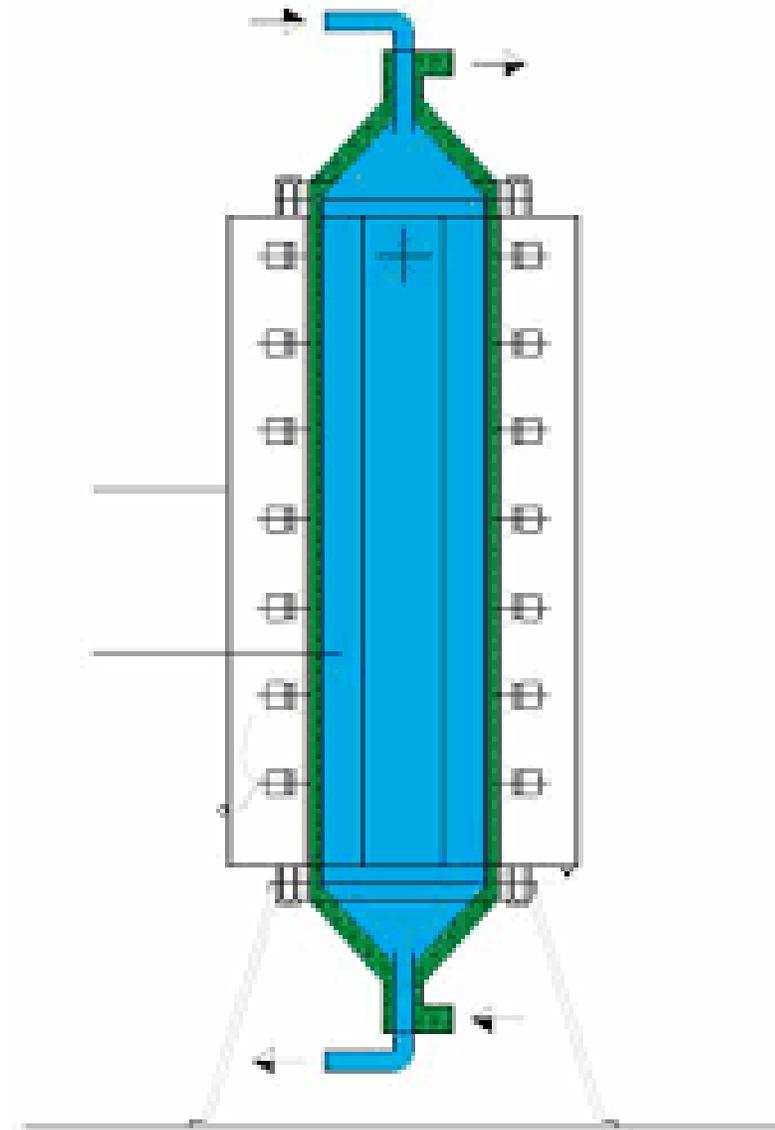
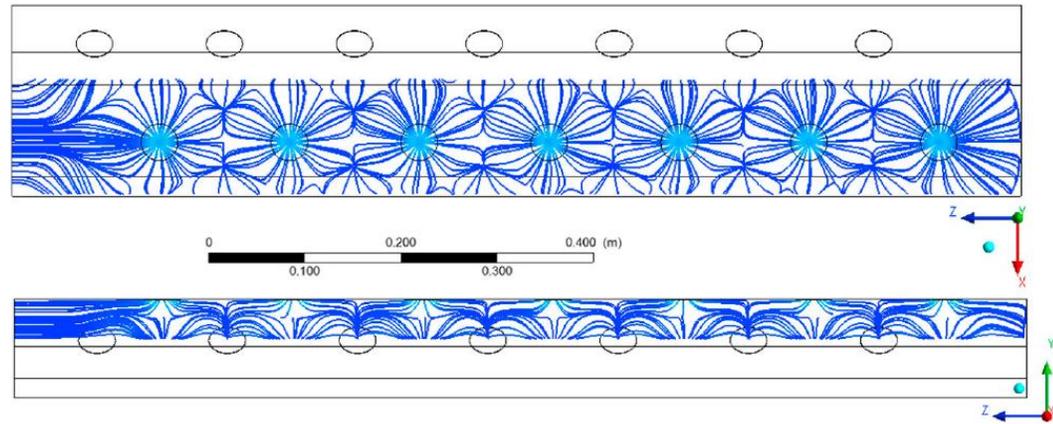
Freeing of soluble compounds trapped in the oily phase after cell wall disruption by US.



Tecnologia Hielscher

- SONICAZIONE DIRETTA DELLA MATRICE
- OTTIMIZZAZIONE DEL VOLUME TRATTATO
- ALTA EFFICIENZA DI CAVITAZIONE







Sistemi di sonicazione Hielscher

UIP 4000hdt (1 x 2,4 ton/h; 2 x 4 ton/h)

UIP 6000hdt (1 x 3,2 ton/h; 2 x 5 ton/h)

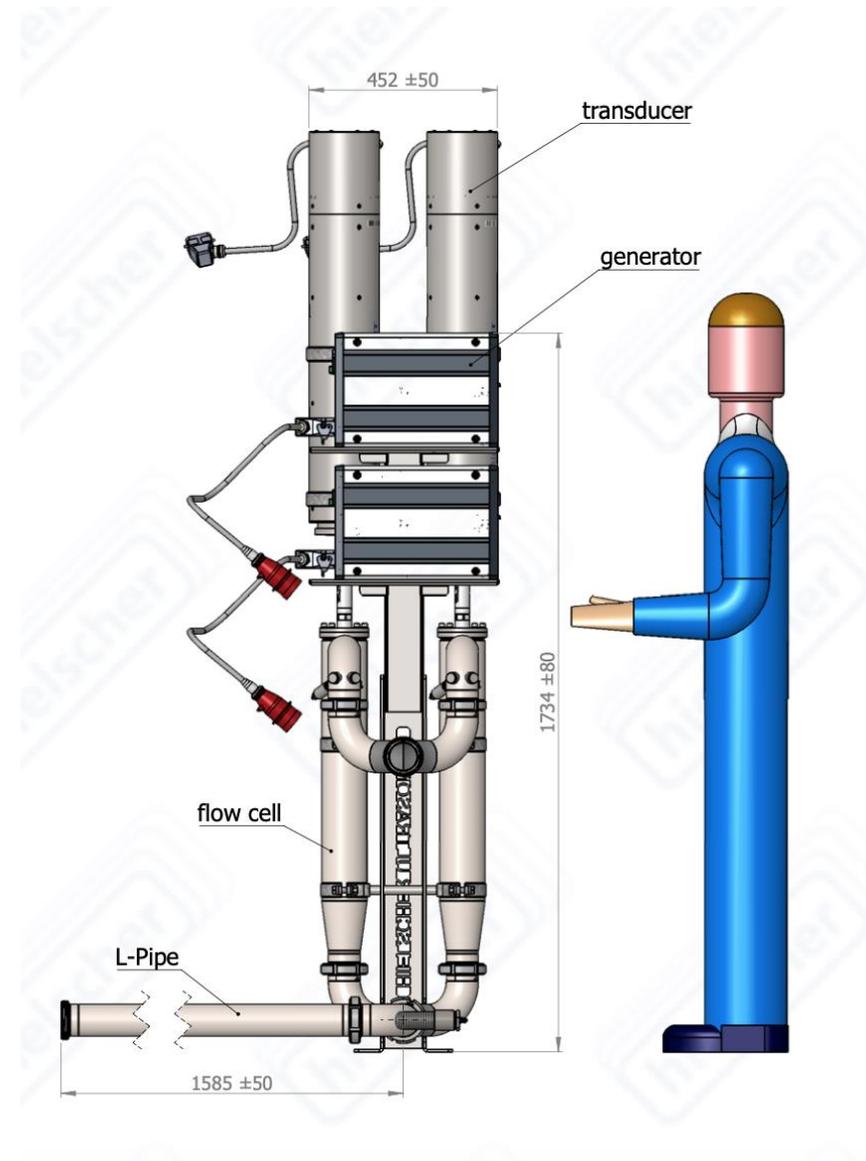
MSR4 (10 ton/h)

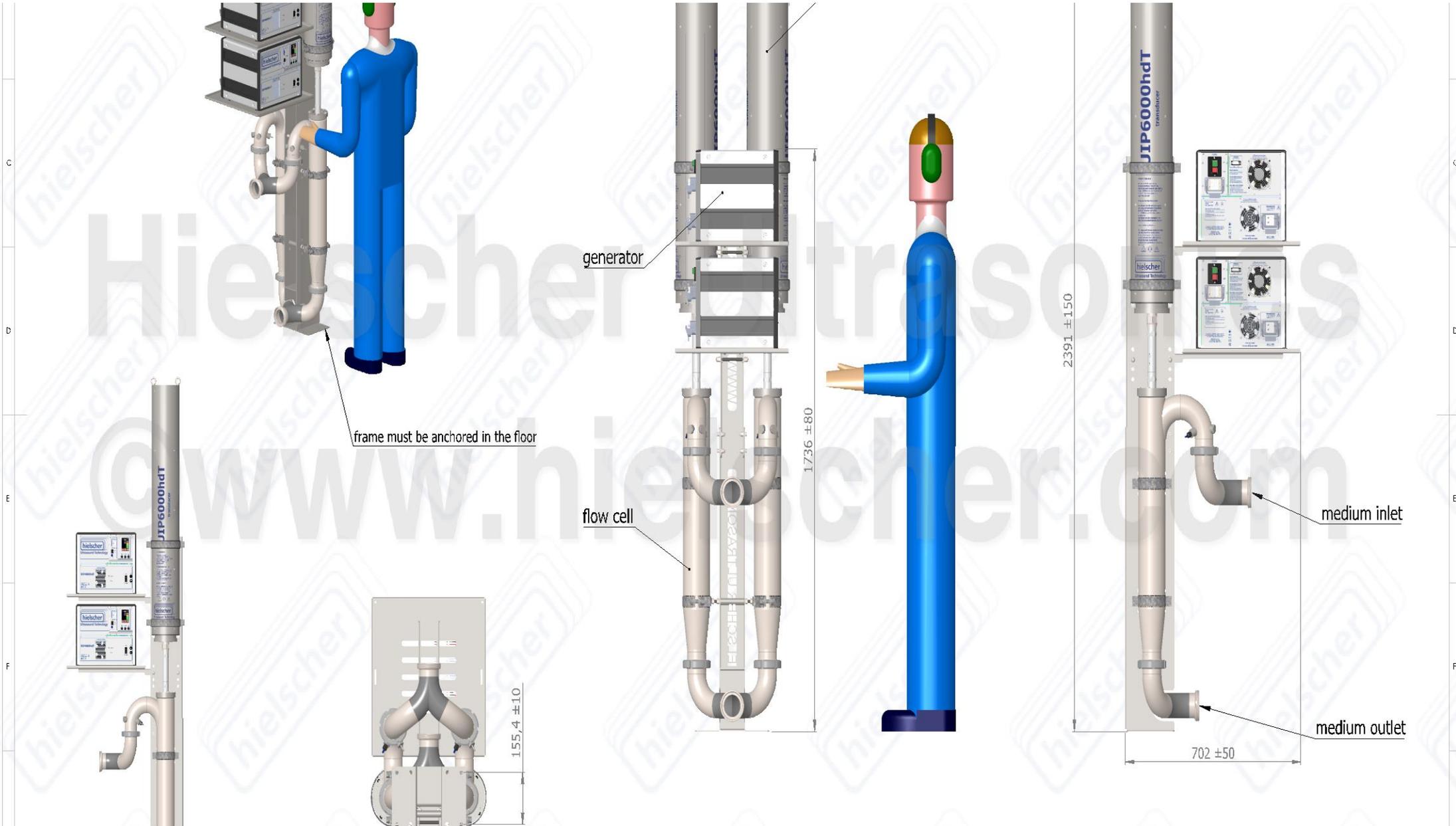
MSR5 (15 ton/h)

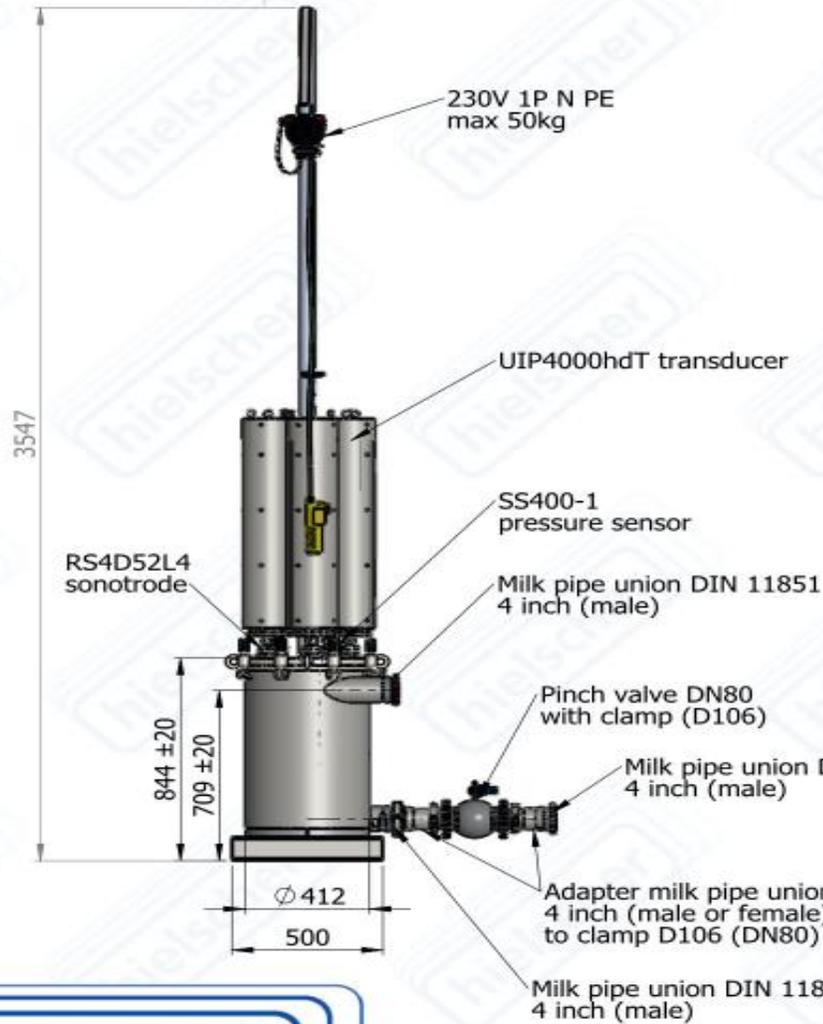
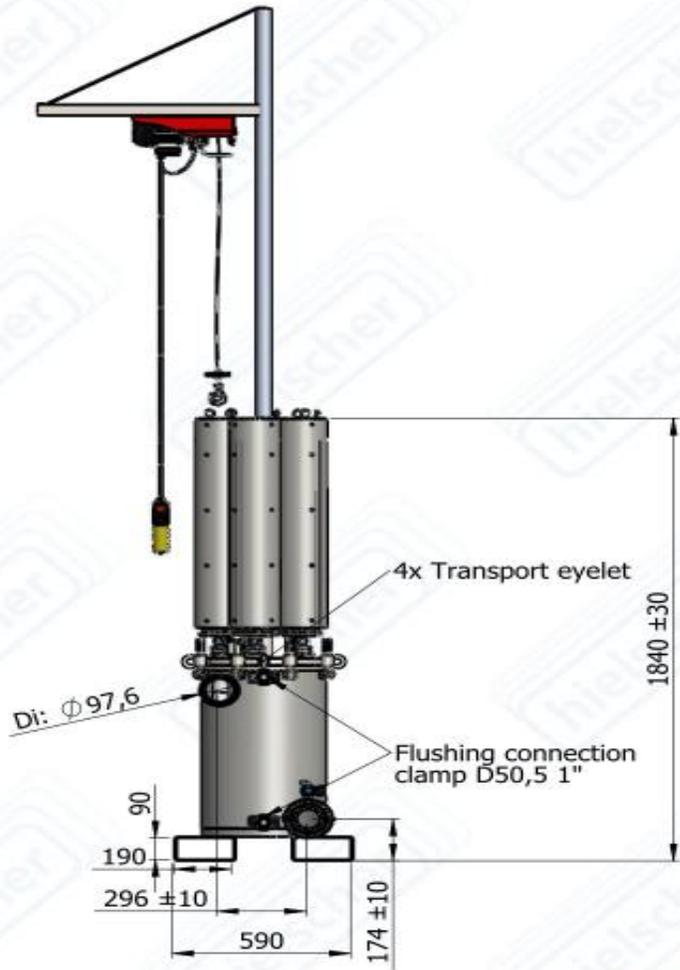
Pompa a portata continua (monovite
doppio stadio)

Pinch valve per la regolazione della
pressione che necessita di aria compressa

Quadro di gestione e controllo per
l'automazione totale del sistema







status:APPROVED

©DEVAD Development Advanced GmbH Germany. All rights reserved. Unauthorised duplication of this drawing prohibited without our written agreement.

Diese Unterlage ist Eigentum der DEVAD Development Advanced GmbH. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an unberechtigte dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§7 Abs. 1 P.G.) oder der GM-Eintragung (§5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

500 02215-Rev. - mit Kran - customer(2)

CONFIDENTIAL

| | | | | | |
|--|--------------|-----------------------------|--|----------------------|----------|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: DIN ISO 1302 TOLERANCES: ISO 8015/2768-mK | | View: | DESUR AND BEEK SHARP BOOKS DIN 6754 | DO NOT SCALE DRAWING | PROJECT: |
| RAW MATERIAL: --- | | | Configuration: mit Kran MSR5-short completed | | |
| CREATE | H. Hielscher | SIGNATURE | DATE (DD.MM.YY) | TITLE: | |
| CHK'D | | | Donnerstag, 28. April 2022 12:04:28 | | |
| APRVD | | | | | |
| MODIF | User | | Montag, 29. August 2022 10:17:17 | | |
| Q.A. | | | MATERIAL: | DWG NO.: | |
| DEVAD Development Advanced GmbH Germany | | Material <nicht festgelegt> | | 500 02215-Rev. | A3 |
| WEIGHT: 202,8 | | SCALE: 1:20 | | SHEET 4 OF 4 | |



Inserimento degli ultrasuoni in un impianto di estrazione dell'Olio Extravergine di Oliva

Posizione 1): prima della fase di gramolatura con processo in continuo

Coalescenza gocce di olio di piccolo diametro

Incremento attività degli enzimi della via della lipossigenasi

Solubilizzazione dei composti fenolici ad azione antiossidante nell'olio

Posizione 2): dopo le gramole prima della fase di estrazione











UIP4000hdT

hielscher
Ultrasound Technology

E.T-N
ON
OFF

UIP4000hdT
generator
hielscher

UIP4000hdT
generator
hielscher

UIP4000hdT
generator
hielscher

UIP4000hdT
generator
hielscher





Vantaggi quantitativi e qualitativi con gli ultrasuoni Hielscher

Incremento di estraibilità industriale oltre il 6%

Aumento dei Polifenoli fino al 40%

Aumento dei composti volatili fino al 20%

Aumento del contenuto di steroli totali

Aumento delle clorofille e dei pigmenti dell'olio
(intensità del colore verde)

Un olio piu' pulito per la migliore separazione delle fasi



Analisi del grasso residuo nelle sanse

- Campionamenti rappresentativi
- Grasso totale nelle paste gramolate
- Grasso residuo nelle sanse
- Elaborazione statistica dei dati
- Calcolo dell'estraibilità industriale (%)

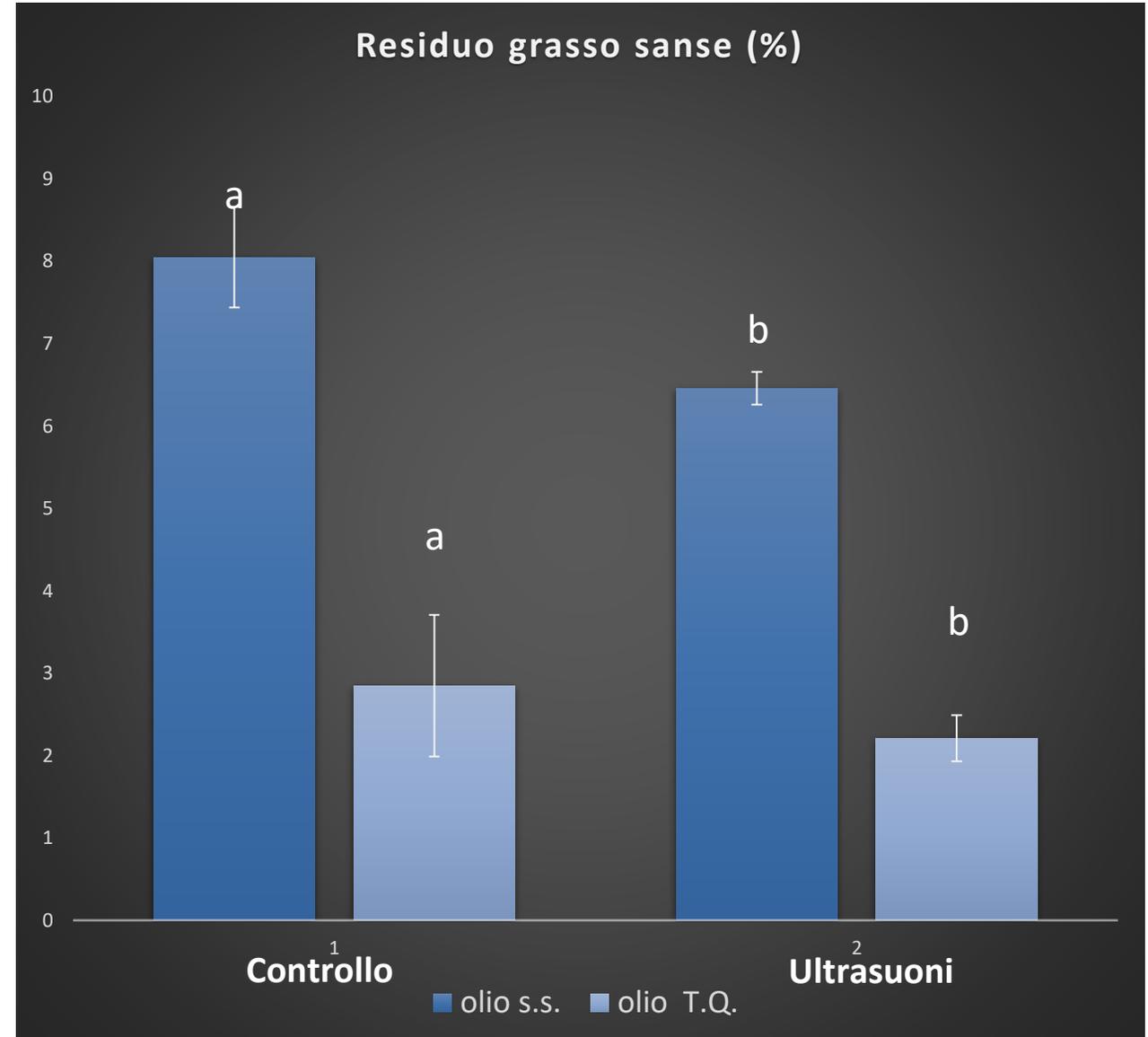


Tabella 1. Composizione fenolica (mg/kg) degli oli Sacco*.

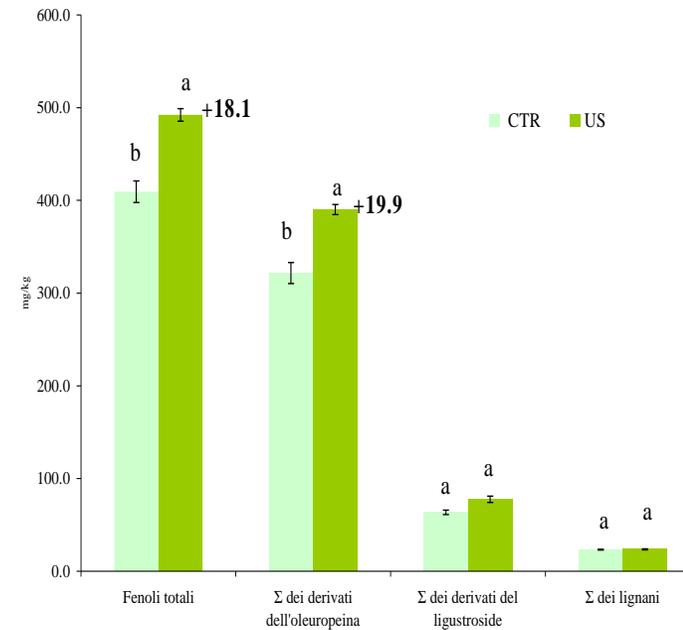
| | CTR A | CTR B | US A | US B |
|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 3,4-DHPEA | 1.3 ± 0.0 | 1.0 ± 0.0 | 1.5 ± 0.0 | 1.3 ± 0.0 |
| p-HPEA | 3.1 ± 0.1 | 3.0 ± 0.1 | 3.2 ± 0.1 | 2.7 ± 0.1 |
| Acido vanillico | 1.1 ± 0.0 | 1.0 ± 0.0 | 1.1 ± 0.0 | 0.9 ± 0.0 |
| Acido p-cumarico | 0.0 ± 0.0 | 0.0 ± 0.0 | 0.0 ± 0.0 | 0.0 ± 0.0 |
| 3,4-DHPEA-EDA | 276.5 ± 4.6 | 260.4 ± 1.9 | 306.8 ± 4.2 | 323.1 ± 3.0 |
| p-HPEA-EDA | 52.5 ± 0.6 | 60.1 ± 0.8 | 66.9 ± 0.2 | 62.4 ± 0.6 |
| (+)-1-acetossipinoresinolo | 12.6 ± 0.0 | 12.4 ± 0.0 | 13.1 ± 0.0 | 13.0 ± 0.0 |
| (+)-pinoresinolo | 10.6 ± 0.1 | 11.0 ± 1.3 | 10.9 ± 0.7 | 10.1 ± 0.5 |
| 3,4-DHPEA-EA | 51.5 ± 1.2 | 52.5 ± 0.5 | 70.7 ± 0.6 | 67.7 ± 3.0 |
| Ligstroside aglicone | 7.8 ± 0.0 | 7.4 ± 0.3 | 10.5 ± 0.1 | 9.2 ± 0.2 |
| Fenoli totali | 417.1 ± 4.9 | 408.8 ± 2.5 | 484.7 ± 4.4 | 490.4 ± 5.3 |
| Σ dei derivati dell'oleuropeina | 329.3 ± 4.7 | 313.9 ± 1.9 | 379.0 ± 4.2 | 392.0 ± 4.2 |
| Σ dei derivati del ligstroside | 63.5 ± 0.6 | 70.5 ± 0.9 | 80.6 ± 0.3 | 74.3 ± 0.6 |
| Σ dei lignani | 23.2 ± 0.1 | 23.3 ± 1.3 | 24.0 ± 0.7 | 23.2 ± 0.5 |

*I risultati sono la media di due determinazioni ± la deviazione standard.

Tabella 2. Valori medi della composizione fenolica (mg/kg) degli oli Sacco*.

| | CTR | US |
|---------------------------------|--------------|--------------|
| 3,4-DHPEA | 1.2 ± 0.2 | 1.4 ± 0.1 |
| p-HPEA | 3.1 ± 0.1 | 2.9 ± 0.3 |
| Acido vanillico | 1.1 ± 0.0 | 1.0 ± 0.1 |
| Acido p-cumarico | 0.0 ± 0.0 | 0.0 ± 0.0 |
| 3,4-DHPEA-EDA | 268.4 ± 11.4 | 314.9 ± 11.5 |
| p-HPEA-EDA | 56.3 ± 5.4 | 64.7 ± 3.2 |
| (+)-1-acetossipinoresinolo | 12.5 ± 0.2 | 13.1 ± 0.0 |
| (+)-pinoresinolo | 10.8 ± 0.3 | 10.5 ± 0.5 |
| 3,4-DHPEA-EA | 52.0 ± 0.7 | 69.2 ± 2.1 |
| Ligstroside aglicone | 7.6 ± 0.3 | 9.9 ± 0.9 |
| Fenoli totali | 412.9 ± 12.6 | 487.6 ± 12.4 |
| Σ dei derivati dell'oleuropeina | 321.6 ± 11.4 | 385.5 ± 11.7 |
| Σ dei derivati del ligstroside | 67.0 ± 5.4 | 77.5 ± 3.4 |
| Σ dei lignani | 23.2 ± 0.3 | 23.6 ± 0.5 |

*I risultati sono i valori medi di due campioni per ciascun trattamento (CTR A e CTR B US A e US B) ± la deviazione standard.

**Figura 1.** Valori medi della composizione fenolica (mg/kg) degli oli Sacco*. Le lettere diverse indicano una differenza statisticamente significativa $p < 0.05$

FOSS

Sansa Gss acid
Data: 20/12/2022 Ora: 14:21:13

| | |
|-------------|---------------|
| Grasso [%] | Umidita [%] |
| 3,45 | 62,74 |
| Acidita [%] | Grasso SS [%] |
| 9,68 | 9,25 |

N° campione CONTROLLO GRA.

Pasta Olive AC...

FOSS

Sansa Gss acid
Data: 20/12/2022 Ora: 14:23:41

| | |
|-------------|---------------|
| Grasso [%] | Umidita [%] |
| 3,24 | 60,40 |
| Acidita [%] | Grasso SS [%] |
| 9,95 | 8,17 |

N° campione CONTROLLO GRA.

Pasta Olive AC...

FOSS

Sansa Gss acid
Data: 20/12/2022 Ora: 14:39:42

| | |
|-------------|---------------|
| Grasso [%] | Umidita [%] |
| 3,30 | 59,48 |
| Acidita [%] | Grasso SS [%] |
| 9,38 | 8,16 |

N° campione CONTROLLO GRA.

Pasta Olive AC...

FOSS

Sansa Gss acid
Data: 20/12/2022 Ora: 14:43:20

| | |
|-------------|---------------|
| Grasso [%] | Umidita [%] |
| 3,27 | 59,43 |
| Acidita [%] | Grasso SS [%] |
| 9,67 | 8,06 |

N° campione CONTROLLO GRA.

Pasta Olive AC...

FOSS

Sansa Gss acid
Data: 20/12/2022 Ora: 14:45:19

| | |
|-------------|---------------|
| Grasso [%] | Umidita [%] |
| 3,66 | 59,92 |
| Acidita [%] | Grasso SS [%] |
| 9,63 | 9,14 |

N° campione CONTROLLO GRA.

Pasta Olive AC...

FOSS

Sansa Gss acid
Data: 20/12/2022 Ora: 14:54:52

| | |
|-------------|---------------|
| Grasso [%] | Umidita [%] |
| 3,31 | 60,11 |
| Acidita [%] | Grasso SS [%] |
| 9,87 | 8,30 |

N° campione CONTROLLO GRA.

Pasta Olive AC...

FOSS

Sansa Gss acid
Data: 20/12/2022 Ora: 14:57:22

| | |
|-------------|---------------|
| Grasso [%] | Umidita [%] |
| 3,61 | 62,39 |
| Acidita [%] | Grasso SS [%] |
| 9,10 | 9,61 |

N° campione CONTROLLO GRA.

Pasta Olive AC...

FOSS

Sansa Gss acid
Data: 20/12/2022 Ora: 15:01:17

| | |
|-------------|---------------|
| Grasso [%] | Umidita [%] |
| 3,58 | 59,14 |
| Acidita [%] | Grasso SS [%] |
| 9,34 | 8,75 |

N° campione CONTROLLO GRA.

Pasta Olive AC...

FOSS

Sansa Gss acid
Data: 20/12/2022 Ora: 13:38:26

Grasso [%] **3,00** Umidita [%] **53,11**

Acidita [%] **8,95** Grasso SS [%] **6,39**

N° campione US GRAMOLA 4 2

Pasta Olive AC...

FOSS

Sansa Gss acid
Data: 20/12/2022 Ora: 13:40:27

Grasso [%] **2,91** Umidita [%] **51,73**

Acidita [%] **8,97** Grasso SS [%] **6,02**

N° campione US GRAMOLA 4 3

Pasta Olive AC...

FOSS

Sansa Gss acid
Data: 20/12/2022 Ora: 13:18:41

Grasso [%] **2,85** Umidita [%] **51,90**

Acidita [%] **9,85** Grasso SS [%] **5,93**

N° campione US GRAMOLA 3 3

Pasta Olive AC...

FOSS

Sansa Gss acid
Data: 20/12/2022 Ora: 12:56:14

Grasso [%] **2,68** Umidita [%] **50,27**

Acidita [%] **10,54** Grasso SS [%] **5,40**

N° campione US GRAMOLA 2 3

Pasta Olive AC...

FOSS

Sansa Gss acid
Data: 20/12/2022 Ora: 13:36:08

Grasso [%] **2,95** Umidita [%] **54,25**

Acidita [%] **9,51** Grasso SS [%] **6,45**

N° campione US GRAMOLA 4 1

Pasta Olive AC...

FOSS

Sansa Gss acid
Data: 20/12/2022 Ora: 13:16:56

Grasso [%] **3,09** Umidita [%] **52,32**

Acidita [%] **9,80** Grasso SS [%] **6,48**

N° campione US GRAMOLA 3 2

Pasta Olive AC...

Sansa Gss acid
Data: 20/12/2022 Ora: 13:15:14

Grasso [%] **3,00** Umidita [%] **53,46**

Acidita [%] **9,18** Grasso SS [%] **6,45**

N° campione US GRAMOLA 3 1

Pasta Olive AC...

Requisiti Installazione

Flusso continuo in ingresso

Assenza di bolle di aria di grande diametro nella pasta

Aria Compressa 4 bar

Prese pentapolari 380/50 Hz 16A

Ingresso ed uscita pasta attacchi DN65

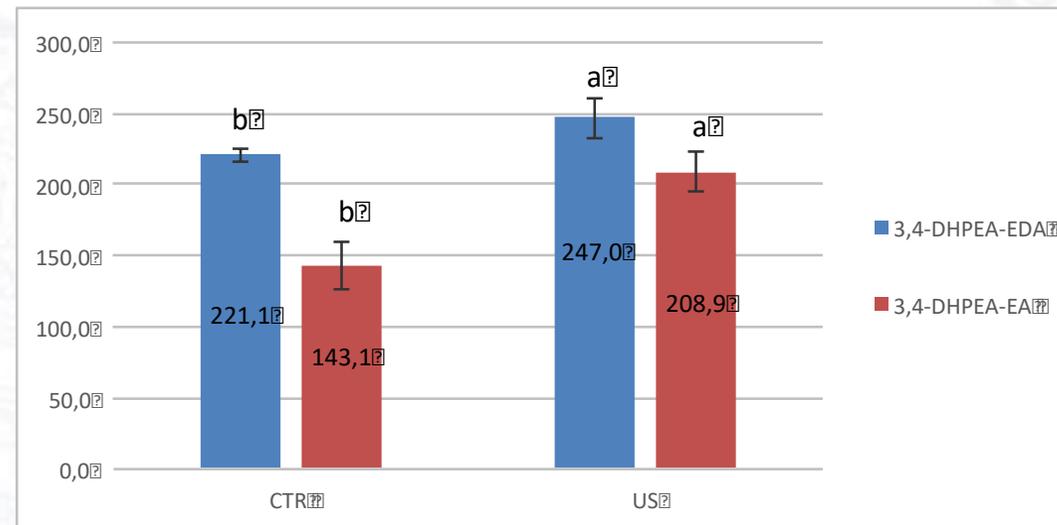
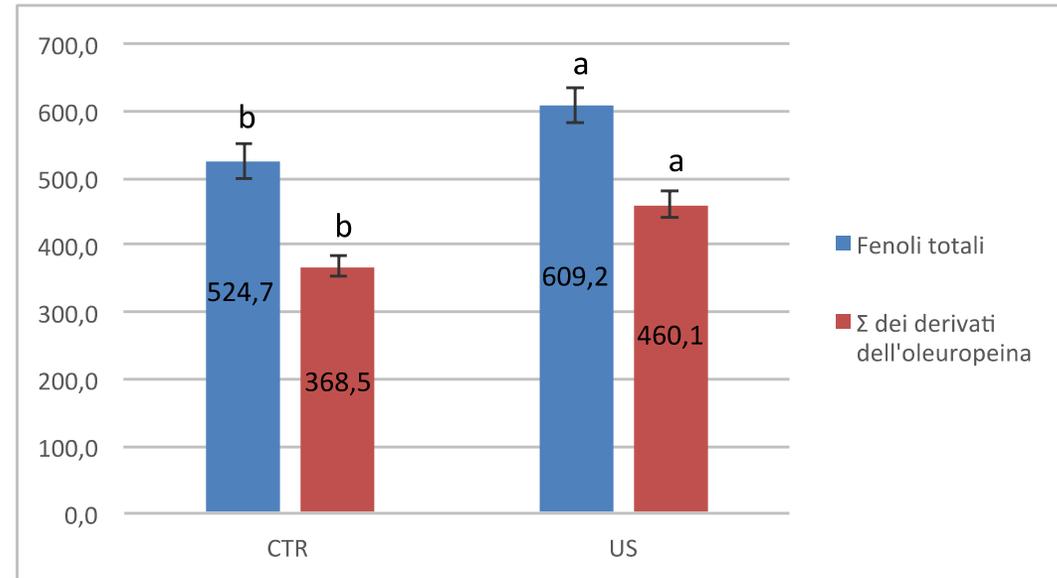
Collegamento alla rete Ethernet via LAN

Assorbimento 4/6Kw Controller Box 4.5Kw (Kw pompa)

8 fori sul pavimento per ancoraggio

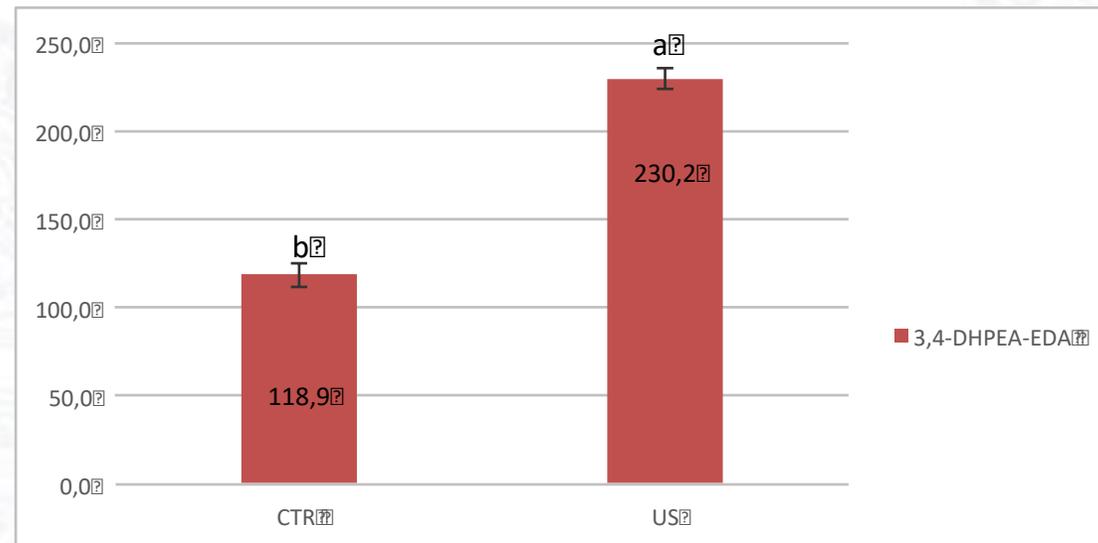
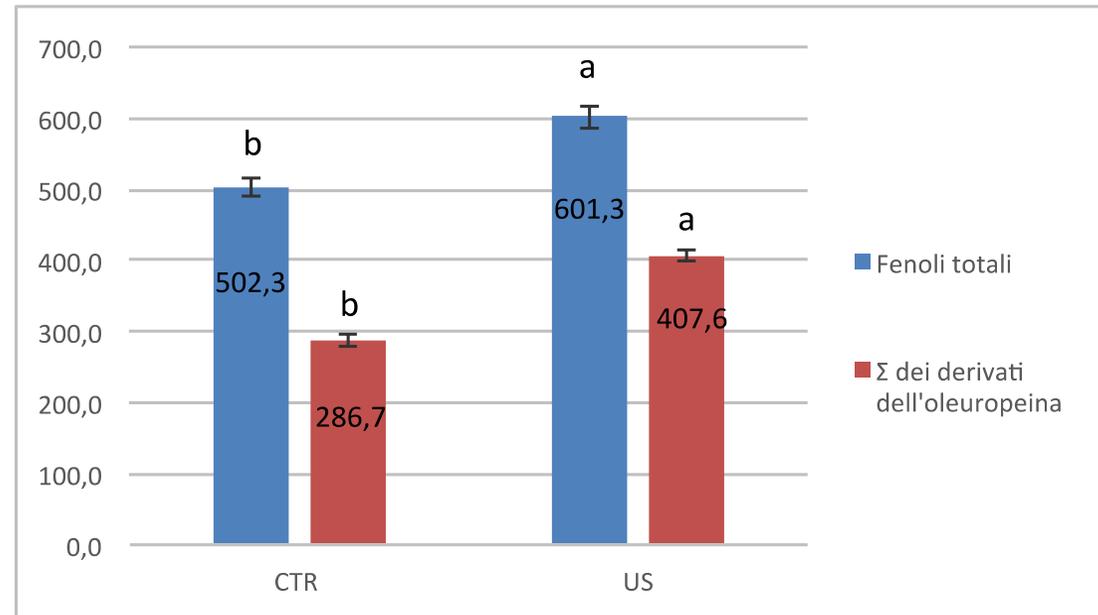
ULTRASUONI: risultati

20.12.2022



ULTRASUONI: risultati

23.12.2022



INDUSTRIA 4.0

PNRR – Rispetto del principio di
DNSH (do no significant Harm)

Collegamento rete Ethernet
via LAN



Interfaccia uomo-macchina
semplice ed intuitivo



Controllo da remoto da
indirizzo IP statico (PC/mobile)



Registrazione dati di lavoro su
SD card

Ultrasuoni Vantaggi

L'implementazione della tecnologia ad ultrasuoni nel processo di estrazione dell'olio extra vergine di oliva permette di aumentare l'efficienza del processo estrattivo e la qualità del prodotto finale

Eliminazione delle linee di ripasso con conseguente risparmio energetico

Diminuzione dei tempi di granulazione e conseguentemente del numero di granole con conseguente risparmio energetico

Aumento della shelf life dell'olio

PERCHE' ACQUISTARE GLI ULTRASUONI

- PERCHE' E' UNA TECNOLOGIA SPECIFICA PER ESTRAZIONE ED E' SUPER TESTATA
- PERCHE' SONO SEMPLICISSIMI DA INSTALLARE E NON RICHIEDONO IMPIANTI PARTICOLARI
- PERCHE' POSSONO ESSERE INSTALLATI IN QUALSIASI IMPIANTO DI ESTRAZIONE GIA' ESISTENTE
- PERCHE' RICHIEDONO POCHESSIMO SPAZIO L 0,80 x H 2.30 mt
- PERCHE' HANNO UN CONSUMO DI 4 O 6 KW
- PERCHE' NON HANNO BISOGNO DI ASSISTENZA TECNICA
- PERCHE' AUMENTANO LA QUANTITA' DI OLIO EXTRA VERGINE DI OLIVA (prima estrazione)
- PERCHE' AUMENTANO ALCUNI PARAMETRI QUALITATIVI
- PERCHE' SI ACCORCIANO NOTEVOLMENTE I TEMPI DI GRAMOLAZIONE A FAVORE DELLA QUALITA' E DEL RISPARMIO ENERGETICO
- PERCHE' SI ELIMINA IL RIPASSO CON CONSEGUENTE GUADAGNO
- PERCHE' POSSIAMO UTILIZZARLI PER FARE OLI AROMATIZZATI
- PERCHE' POSSIAMO UTILIZZARLI PER ESTRARRE POLIFENOLI DALLE FOGLIE

Bibliografia

- A. Leone, R. Romaniello, A. Tamborrino, X.Q. Xu, P. Juliano, Microwave and megasonics combined technology for a continuous olive oil process with enhanced extractability, *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.* 42 (2017) 56–63, <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2017.06.001>.
- A. Leone, Utilizzo degli ultrasuoni per l'estrazione di olio, *Cavitazione La nuova tecnica per estrarre olio extravergine di oliva*, Molfetta 23 Giugno 2022.
- A. Taticchi, R. Selvaggini, S. Esposto, B. Sordini, G. Veneziani, M. Servili, Physicochemical characterization of virgin olive oil obtained using an ultrasound-assisted extraction at an industrial scale: influence of olive maturity index and malaxation time, *Food Chem.* 289 (2019) 7–15, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.03.041>.
- Maurizio Servili, Beatrice Sordini e GianFrancesco Montedoro, Estrazione meccanica dell'olio di oliva: sistemi e variabili di processo, *Accademia Nazionale dell'Olivo e dell'Olio*, 2012.
- Pérez, M.; López-Yerena, A.; Lozano-Castellón, J.; Olmo-Cunillera, A.; Lamuela-Raventós, R.M.; Martín-Belloso, O.; Vallverdú-Queralt, A. Impact of Emerging Technologies on Virgin Olive Oil Processing, Consumer Acceptance, and the Valorization of Olive Mill Wastes. *Antioxidants* 2021, 10, 417. <https://doi.org/10.3390/antiox10030417>
- Servili M., Veneziani G., Taticchi A., Romaniello R., Tamborrino A., Leone A., Low-frequency, high-power ultrasound treatment at different pressures for olive paste: Effects on olive oil yield and quality, *Ultrasonics Sonochemistry* 2019, 59 <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2019.104747>.
- Tamborrino, A., Taticchi, A., Romaniello, R., Perone, C., Esposto, S., Leone, A., & Servili, M., Assessment of the olive oil extraction plant layout implementing a high-power ultrasound machine. *Ultrasonics Sonochemistry*, 2021, 73 doi:10.1016/j.ultsonch.2021.105505
- Manganiello R, Pagano M, Nucciarelli D, Ciccoritti R, Tomasone R, Di Serio MG, Giansante L, Del Re P, Servili M, Veneziani G. Effects of Ultrasound Technology on the Qualitative Properties of Italian Extra Virgin Olive Oil. *Foods*. 2021 Nov 22;10(11):2884. doi: 10.3390/foods10112884.

Sitografia

- <https://www.hielscher.com/it/uipevo-ultrasonic-olive-oil-extractor-for-higher-yields.htm>



Grazie a tutti per la vostra attenzione