



FOOD  
MICRO  
TEAM



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE  
SPIN-OFF APPROVATO

REGIONE  
TOSCANA



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**GESAAF**

Dipartimento di  
Gestione dei Sistemi Agrari,  
Alimentari e Forestali

# Filiera corta produttori fra Arno e Sieve

## Produzione in cantina di lieviti starter autoctoni **VICASTART**

PROGETTO SOTTOMISURA 16,2 PSR 2014-2020 della Regione Toscana

**«Messa a punto dell'impianto per la produzione di lieviti autoctoni in cantina»**

Prof. Alessandro Parenti, Dr.ssa Giulia Angeloni, Dr. Damiano Barbato  
Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali  
Università degli Studi di Firenze



## Progettazione e sviluppo dell'impianto pilota

**Trasferimento su scala industriale della produzione di lieviti autoctoni sulla base del protocollo messo a punto dagli studi microbiologici. In collaborazione con la Parsec srl.**

### Fasi principali:

- 1. Dimensionamento dell'impianto nell'ottica di produrre le quantità di microrganismi necessarie alle produzioni della VICAS;**
- 2. Definizione delle fasi di lavoro: moltiplicazione dei lieviti, estrazione della biomassa prodotta;**
- 3. Valutazione e definizione delle necessità operative nella fase di moltiplicazione dei lieviti e soluzioni impiantistiche adottate;**
- 4. Valutazione e definizione delle necessità operative nella fase di estrazione della biomassa e soluzioni impiantistiche adottate;**
- 5. Ipotesi realizzative e primo progetto;**
- 6. Ottimizzazione del prototipo.**



# Progettazione e sviluppo dell'impianto pilota

## 1. Dimensionamento dell'impianto nell'ottica di produrre le quantità di microrganismi necessarie alle produzioni della VICAS

Volume della vasca scelto = 500 L

Materiale scelto = Acciaio Inox AISI 316

Attacchi tipo DIN

Capacità operativa della separazione della biomassa: circa 1 h per separare 500 L

Produzione di circa 2 kg di lievito al giorno, in grado di inoculare circa 100 hL.

Conservazione in frigorifero a +4°C shelf life di circa 40 giorni.





## Progettazione e sviluppo dell'impianto pilota

### 2. Definizione delle fasi di lavoro: moltiplicazione dei lieviti, estrazione della biomassa prodotta;

#### Fase di moltiplicazione

Riempimento con acqua, inoculo lieviti da moltiplicare, realizzazione condizioni ottimali di moltiplicazione, svuotamento e lavaggio.

#### Fase di estrazione

Separazione solido-liquido, recupero della biomassa e allontanamento del mezzo di coltura esausto.



## Progettazione e sviluppo dell'impianto pilota

### 3. Valutazione e definizione delle necessità operative nella fase di moltiplicazione dei lieviti e soluzioni impiantistiche adottate;

#### a) sterilizzazione dell'acqua in ingresso

Dato che il sistema permette di moltiplicare i microrganismi è apparso necessario abbattere l'eventuale carica microbica presente nell'acqua usata per il mezzo di coltura.

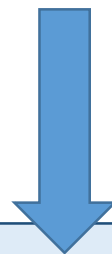
Fra le diverse opzioni è stata scelta la sterilizzazione tramite irraggiamento UV. Una lampada apposita, capace di sterilizzare 350 l/h, è stata posizionata nel tubo di ingresso dell'acqua nell'impianto.





# Trattamento di sanitizzazione dell'acqua in ingresso dell'impianto

Rischio di contaminazione microbiologica della coltura di lieviti.



- 28°C  
- Zuccheri  
- O<sub>2</sub>  
- Nutrienti  
organici e  
inorganici

## Metodi sterilizzazione dell'acqua considerati:

-Ebollizione



-UHT



-Autoclave



-Azoto liquido



-Ozono

-Osmosi inversa

-Microfiltrazione

-Raggi UV



-HPP



-Ultrasuoni



-Irraggiamento



-Clorazione





## Sanitizzazione con raggi UV

- **Dimensioni**  
50X12X4 cm, 2,5kg ✓
- **Rapidità**  
Flusso di 350 L/h ✓
- **Costo**  
350 €/ca. ✓
- **Efficacia** ✓



Campione	Portata sterilizzatore (lt/h)	Carica microbica totale (UFC/ml)	Coliformi totali (VRBA+MUG)
Acqua acquedotto A	250	< 10	< 2
Acqua acquedotto A1	350	< 10	< 2
Acqua acquedotto B	250	< 10	< 2
Acqua acquedotto B1	350	< 10	< 2
Acqua acquedotto C	350	< 10	< 2
Acqua acquedotto D	350	< 10	< 2



## Progettazione e sviluppo dell'impianto pilota

### 3. Valutazione e definizione delle necessità operative nella fase di moltiplicazione dei lieviti e soluzioni impiantistiche adottate;

b) Mantenimento della concentrazione ottimale dei microrganismi nel mezzo di coltura

Riempimento in 2 fasi:

- ingresso di 100 L (fino al sensore di livello), controllo termico, dosaggio nutrienti, agitazione e moltiplicazione per 4 h
- ingresso automatico di ulteriori 350 L (fino al secondo sensore di livello), controllo termico, dosaggio nutrienti, agitazione e moltiplicazione per 8 h.





## Progettazione e sviluppo dell'impianto pilota

### 3. Valutazione e definizione delle necessità operative nella fase di moltiplicazione dei lieviti e soluzioni impiantistiche adottate;

c) Mantenimento delle condizioni ottimali per la moltiplicazione della biomassa

- Temperatura del mezzo di coltura

Il tank è stato dotato di fasce termostatiche riscaldanti e raffreddanti collegate ad un apposito scambiatore di calore

- Apporto di nutrienti

Dosatore di polveri solide temporizzato e programmabile. Permette di mantenere nel mezzo di coltura una concentrazione di zuccheri ottimale per la crescita della biomassa.

- Apporto di ossigeno ed agitazione del mezzo di coltura

L'impianto è stato dotato di un sistema compressore-iniettori che consente di mantenere elevato il livello di ossigeno disciolto, di tenere in agitazione la biomassa e di garantire una facile pulizia. Questa soluzione è stata scelta dopo aver valutato diverse tecnologie per agitazione del mezzo di coltura e di omogeneizzazione della massa.





## Apporto di nutrienti

### Impianto di dosaggio volumetrico:

- il dosaggio del mosto concentrato rettificato in polvere avviene in modalità volumetrica.
- La portata del prodotto si ottiene con la semplice rotazione della coclea di dosaggio ad una velocità regolata da inverter e prestabilita.
- La polvere si inserisce negli spazi vuoti della coclea e procede verso lo scarico nella quantità richiesta.
- La fornitura si accompagna con un quadro elettrico di comando completo di inverter per variazione della velocità di dosaggio.

### Vantaggi del dosatore di polvere:

- Automazione del ciclo.
- Possibilità di regolazione degli scarichi di MCR/h.
- Mantenimento della concentrazione desiderata in seguito a variazione di volume di coltura in agitazione.
- Rischio ridotto di inquinamento della coltura.
- Condizioni ideali di conservazione considerata l'elevata umidità presente nel serbatoio.





## Progettazione e sviluppo dell'impianto pilota

### 3. Valutazione e definizione delle necessità operative nella fase di moltiplicazione dei lieviti e soluzioni impiantistiche adottate;

d) Svuotamento e ciclo di pulizia del tank di moltiplicazione

Svuotamento dal basso («totale»), coadiuvato da una pompa per l'invio del mezzo di coltura alla separazione. Aggiunta di un chip elettronico di pulizia e di un sistema di distribuzione dell'acqua a testina rotante che consentono di effettuare in automatico un ciclo di lavaggio comprendente: introduzione dell'acqua, introduzione dei detergenti e risciacquo.



## Progettazione e sviluppo dell'impianto pilota

### 4. Valutazione e definizione delle necessità operative nella fase di estrazione della biomassa e soluzioni impiantistiche adottate;

a) scelta del sistema di separazione biomassa/mezzo di coltura più adatto

Valutazione di diverse soluzioni tecnologiche sulla base di:

- Efficienza di separazione
- Capacità operativa
- Costo
- Facilità di pulizia

I metodi testati sono stati: sedimentazione naturale, filtrazione tangenziale, filtrazione front-end, centrifuga a sacco, separatore verticale.

Quest'ultimo è stato scelto per le migliori performance complessive.



## Ottenimento dei lieviti in crema

- Macchina che consenta di separare il lievito dal fermentatore
- Ottenimento di una crema di lievito con un contenuto di acqua del 5-10 % per migliorare la shelf life del prodotto.
- Ottenimento di cellule vive, vitali e sane
- Tempi di separazione compatibili con i cicli di fermentazione
- Costi sostenibili.



- Macchina adeguata alla capienza del fermentatore
- Ottenimento di una crema di lievito con un contenuto di acqua del 5 % per migliorare la shelf life del prodotto.
- Ottenimento di cellule vive, vitali e sane
- Tempi di separazione compatibili con i cicli di fermentazione
- Costi sostenibili.

Metodo di separazione				Costo	Facilità di pulizia
Centrifugazione	(portata 120 L/h)			✓	X
Centrifugazione	Centrifuga verticale a dischi Alfa Laval (portata 360 L/h)	✓	✓	✓	X
Centrifugazione e filtrazione	Centrifuga Nuova Sara con sacchi filtranti	X	X	✓	✓
Centrifugazione	Centrifuga Nuova Sara	X	X	✓	✓
Filtrazione	Filtro <u>Dynamos</u> 0,1 mq	✓	X	X	X
Centrifugazione	<u>Decanter</u> Mori	X	X	X	X



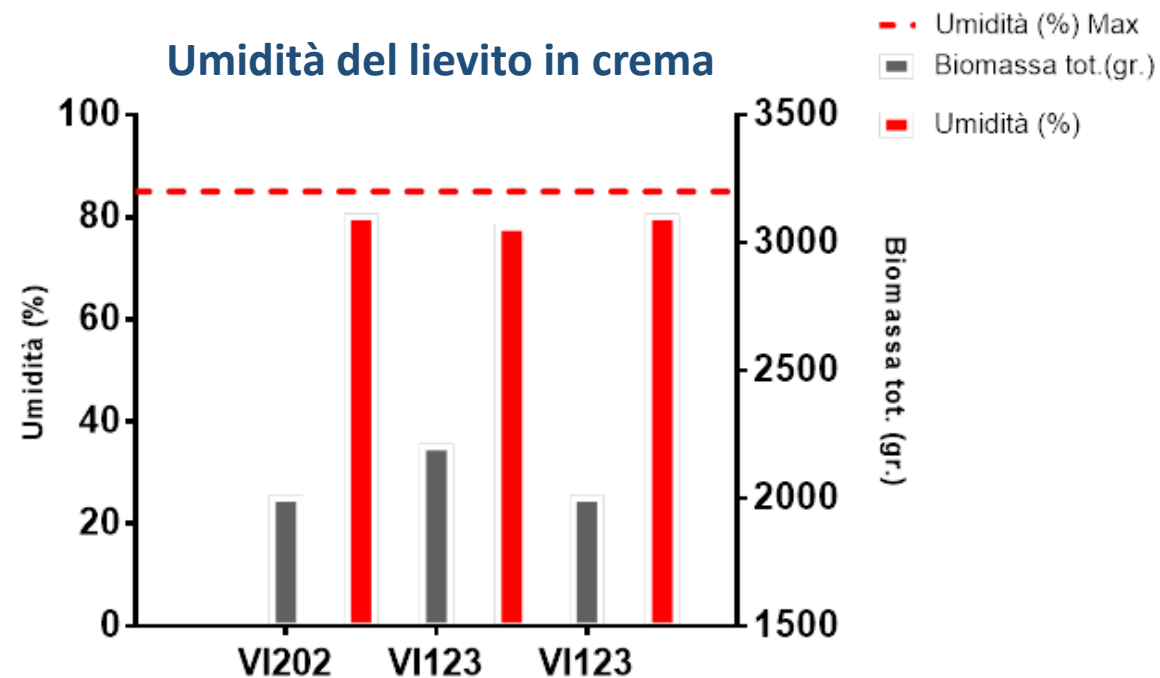
# Separazione delle cellule di lievito

## Regolazione della portata della pompa della coltura in ingresso alla centrifuga

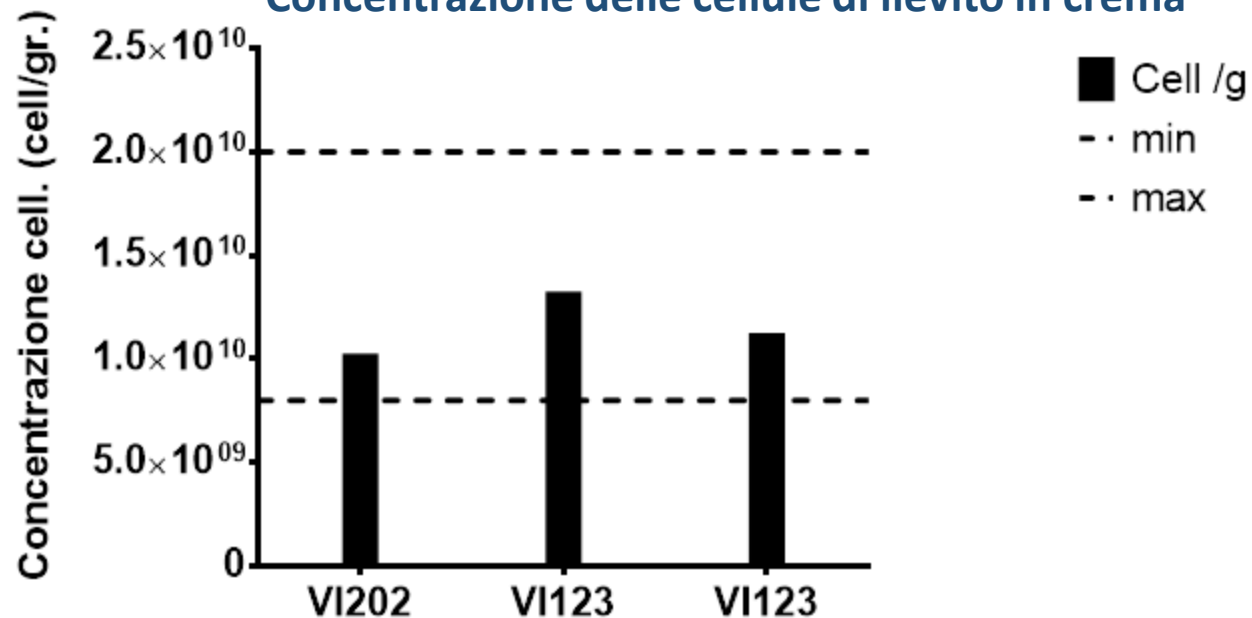
Portata pompa (L/h)	Tempo di centrifugazione tot. (min.)	Perdita cellule di lievito liquido in uscita (%)
250	108	< 2
300	90	< 2
<b>360</b>	<b>75</b>	<b>&lt; 2</b>
400	68	18
450	60	34



## Umidità del lievito in crema



## Concentrazione delle cellule di lievito in crema





## Progettazione e sviluppo dell'impianto pilota

### 4. Valutazione e definizione delle necessità operative nella fase di estrazione della biomassa e soluzioni impiantistiche adottate;

#### b) raccolta della biomassa e pulizia

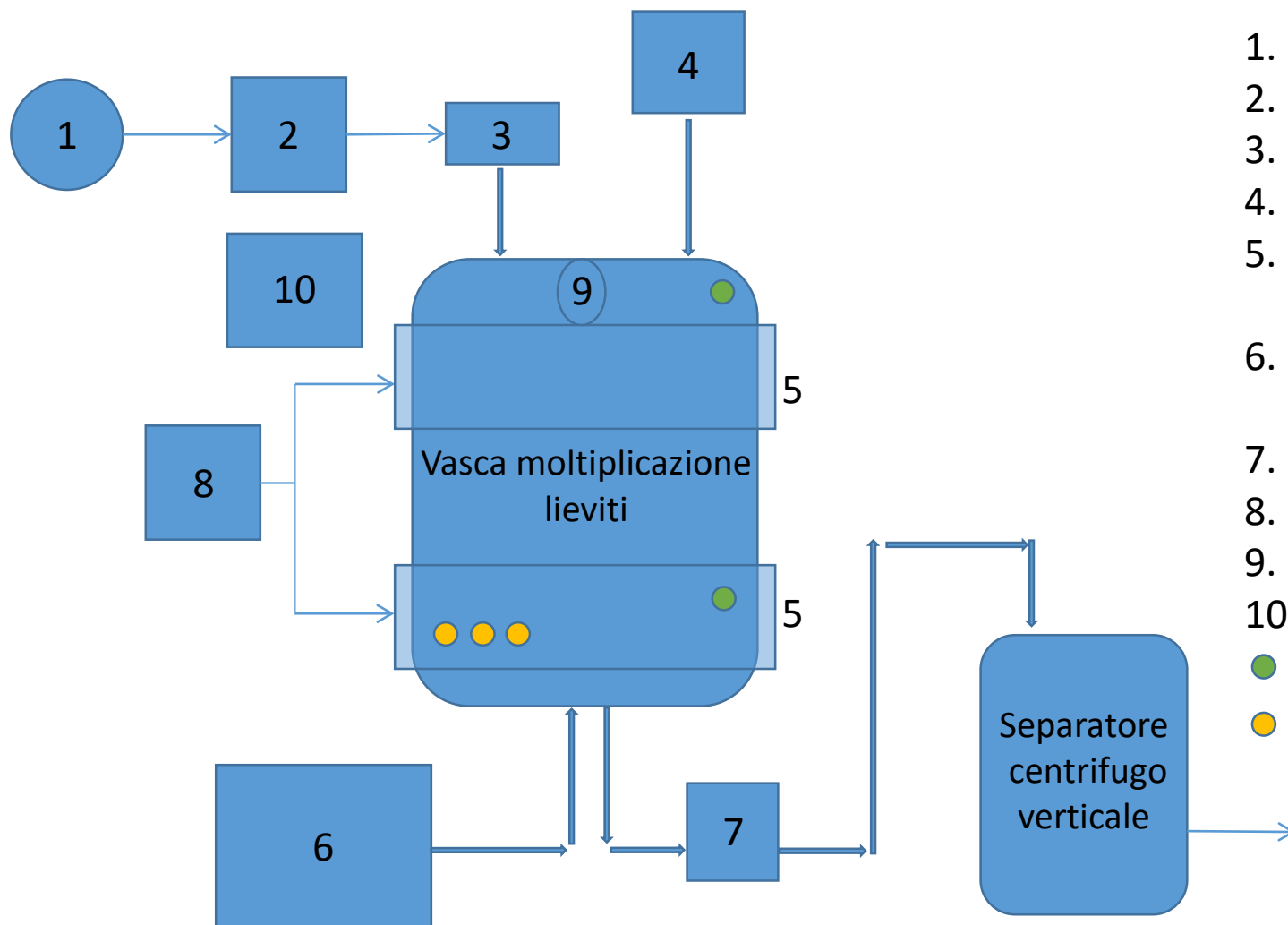
Alla fine di ogni ciclo è necessario smontare manualmente la campana della centrifuga sia per recuperare la biomassa prodotta che per effettuare la pulizia del rotore.





## Progettazione e sviluppo dell'impianto pilota

### 5) Ipotesi realizzative e primo progetto; Schema generale dell'impianto



1. Acqua potabile
  2. Scambiatore riscaldamento acqua
  3. Lampada UV sterilizzazione acqua
  4. Dosaggio automatico nutrienti
  5. Fasce riscaldanti per il controllo termico (superiore e inferiore)
  6. Compressore aria per l'agitazione della massa e per l'apporto di ossigeno
  7. Pompa mandata a estrattore
  8. Scambiatore glicole caldo/freddo
  9. Testina per chip di lavaggio
  10. Sistema elettronico controllo lavaggio
- Indicatore di livello  
● Misuratori di DO, pH, T in continuo

Acqua di  
scarico



## Progettazione e sviluppo dell'impianto pilota

### 6. Ottimizzazione del prototipo.

Sono in corso delle prove di ottimizzazione dell'impianto. In particolare riguarderanno:

- Test sull'efficacia del ciclo di pulizia
- Valutazioni sull'opportunità di eliminare dall'impianto il gruppo frigo (contenimento costi macchina)
- Valutazione delle portate dei compressori per l'arieggiamento della biomassa
- Valutazione del dimensionamento della pompa di mandata verso il separatore verticale.