

**OGGETTO: Motivazione tecnico-scientifica per l'acquisto in unicità del sistema di fermentazione Sartorius Ambr® 250 Modular (6 vessel)**

**CUP: I53C25001580009**

**Progetto: EFRE1091- Infrastruttura per la valorizzazione totale degli scarti agroindustriali (ZeroResidue) EFRE-FESR 2021-2027**

Con la presente si fornisce una motivazione tecnico-scientifica dettagliata a supporto della richiesta di acquisto in unicità del sistema di fermentazione Sartorius Ambr® 250 Modular nella configurazione a sei vessel, nell'ambito del progetto finanziato "Infrastruttura per la valorizzazione totale degli scarti dell'industria agroalimentare – ZeroResidue", identificato dal CUP I53C25001580009.

Il progetto ZeroResidue si inserisce nel quadro delle strategie europee e regionali orientate alla transizione verso modelli produttivi sostenibili e circolari, con particolare riferimento alla valorizzazione integrale degli scarti e dei sottoprodotti dell'industria agroalimentare. L'obiettivo strategico è la realizzazione di un'infrastruttura avanzata capace di sviluppare e ottimizzare processi di biotrasformazione green, finalizzati alla produzione di molecole bioattive, peptidi funzionali, metaboliti ad alto valore aggiunto e biomolecole destinate a settori nutraceutici, alimentari ed energetici. Tale finalità richiede la disponibilità di sistemi di fermentazione altamente controllati, in grado di riprodurre condizioni operative precise e modulabili, nonché di consentire l'analisi sistematica dei parametri metabolici associati alla crescita microbica e alla produzione dei composti target.

Nel contesto delle attività progettuali previste, risulta scientificamente indispensabile disporre di una piattaforma tecnologica che permetta l'esecuzione simultanea e indipendente di più fermentazioni in condizioni controllate, con la possibilità di variare in parallelo parametri quali temperatura, pH, ossigeno disciolto, agitazione, aerazione, concentrazione del substrato e strategie di alimentazione. La natura sperimentale e ottimizzativa delle attività previste richiede infatti un approccio high-throughput, che consenta di testare in modo sistematico e riproducibile diverse combinazioni di variabili di processo, riducendo i tempi di sviluppo e aumentando l'affidabilità dei modelli fermentativi.

Il sistema Sartorius Ambr® 250 Modular rappresenta l'unica piattaforma attualmente disponibile sul mercato in grado di soddisfare congiuntamente tali requisiti, grazie alla possibilità di operare fino a sei bioreattori monouso di volume compreso tra 100 e 250 mL, ciascuno dotato di controllo completamente indipendente dei principali parametri di processo. Ogni vessel consente la gestione autonoma di temperatura, pH, ossigeno disciolto, agitazione e aerazione, garantendo condizioni operative rigorosamente controllate e comparabili. Il sistema integra inoltre reservoir per l'aggiunta automatica di acido, base,

antischiama e substrati, con pompe di dosaggio incorporate, eliminando la necessità di dispositivi esterni e assicurando elevata compattezza, riduzione del rischio di contaminazioni e maggiore efficienza operativa.

Particolare rilevanza scientifica assume la possibilità di monitoraggio online dei gas di scarico, con misurazione dei parametri OUR (Oxygen Uptake Rate) e CER (Carbon Dioxide Evolution Rate), nonché l'integrazione di sistemi di misura ottica della biomassa. Tali funzionalità consentono di stimare in tempo reale l'attività metabolica dei microrganismi, elemento essenziale per la modellazione dei processi fermentativi e per l'ottimizzazione della resa in composti bioattivi. L'analisi dinamica dei flussi metabolici, resa possibile dall'integrazione nativa di tali sensori, costituisce un requisito imprescindibile per il raggiungimento degli obiettivi scientifici del progetto ZeroResidue, che prevede la definizione di protocolli fermentativi trasferibili e validabili su scala superiore.

L'elemento centrale che giustifica l'acquisto in unicità è rappresentato dal fatto che le caratteristiche sopra descritte derivano da tecnologie proprietarie specificamente protette da brevetti internazionali, tra cui US 9,382,511 B2, US 10,041,030 B2, US 10,329,524 B2 e US 10,844,341 B2. Tali brevetti riguardano in particolare la configurazione geometrica dei vessel monouso, l'integrazione dei reservoir e delle pompe di dosaggio, i sistemi di condizionamento dell'aria in uscita e l'architettura modulare che consente il controllo indipendente e simultaneo dei parametri di processo. La presenza di tali soluzioni brevettate costituisce il presupposto tecnologico che permette al sistema di offrire un livello di integrazione funzionale e di automazione non replicabile mediante soluzioni alternative.

È pertanto proprio la tecnologia coperta da brevetto a rendere possibile la produzione dei risultati scientifici indispensabili per il progetto ZeroResidue. In assenza di tale integrazione brevettata, non sarebbe possibile garantire contemporaneamente indipendenza dei parametri di processo, monitoraggio metabolico online avanzato, modularità espandibile e scalabilità diretta verso sistemi di maggiore volume. Nessun altro sistema attualmente disponibile sul mercato combina tali funzionalità in un'unica piattaforma compatta e modulare, con pari livello di controllo, automazione e trasferibilità dei risultati.

Ulteriore elemento di rilievo è rappresentato dalla compatibilità del sistema Ambr® 250 Modular con la strumentazione Sartorius già presente presso il laboratorio, in particolare con i bioreattori Biostat® B e C da 5 L e 20 L. Tale continuità tecnologica consente una scalabilità diretta dei protocolli sviluppati in micro-scala verso scale pilota, garantendo coerenza operativa, riproducibilità dei dati e maggiore affidabilità nella fase di trasferimento tecnologico. La possibilità di mantenere uniformità di piattaforma tra scale diverse rappresenta un fattore strategico per il successo del progetto, che mira non solo alla

sperimentazione di laboratorio ma anche alla futura industrializzazione dei processi sviluppati.

Alla luce delle considerazioni esposte, si evidenzia che l'unicità del sistema non è riconducibile a una mera preferenza tecnica, bensì alla sussistenza di condizioni oggettive di esclusività tecnologica derivanti dalla tutela brevettuale e dall'assenza di alternative tecnicamente equivalenti. Il sistema in oggetto risulta pertanto non sostituibile con soluzioni comparabili che garantiscano lo stesso livello di integrazione funzionale, controllo indipendente dei parametri, monitoraggio metabolico avanzato e scalabilità infrastrutturale.

Si attesta quindi che l'acquisizione del sistema Sartorius Ambr® 250 Modular è tecnicamente indispensabile e scientificamente necessaria per il conseguimento degli obiettivi del progetto ZeroResidue (CUP I53C25001580009), e che sussistono le condizioni di unicità tecnica e di non sostituibilità sul mercato ai fini dell'acquisto.

In fede,

Prof.ssa Raffaella Di Cagno  
Libera Università di Bolzano