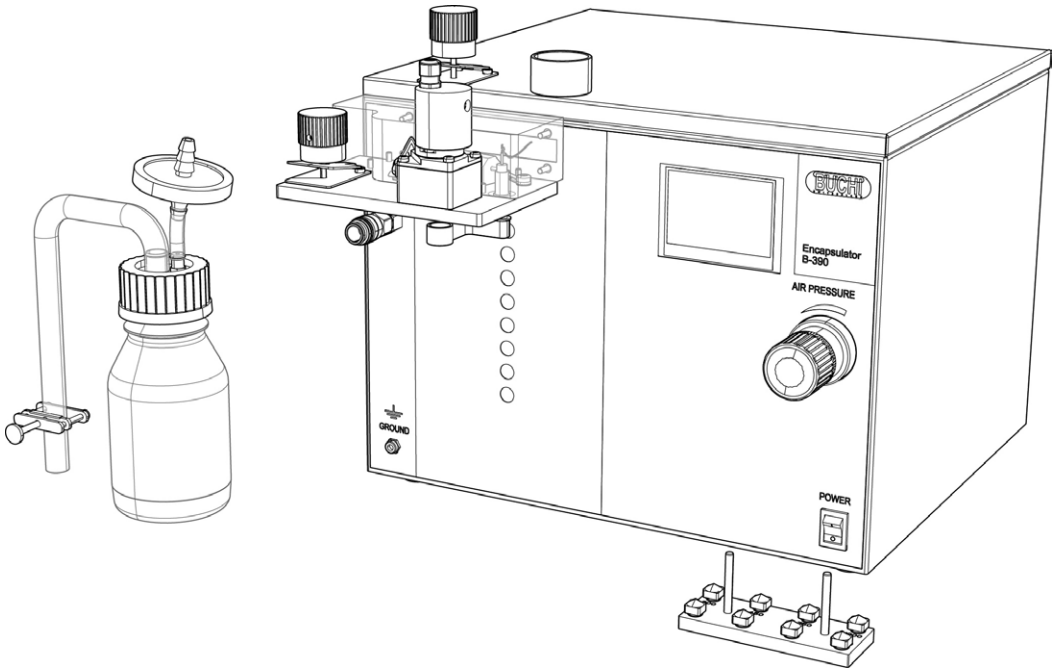
Encapsulator B-390
Manuale operativo



11593480E it

Note editoriali

Identificazione del prodotto:
Manuale operativo (Originale) Encapsulator B-390
11593480E it

Data di pubblicazione: 05.2016

BÜCHI Labortechnik AG
Meierseggstrasse 40
Postfach
CH-9230 Flawil 1

Email:quality@buchi.com

BUCHI si riserva il diritto di apportare modifiche al presente manuale, che si rendessero necessarie in base a future esperienze, soprattutto in relazione alla struttura, alle illustrazioni e ai dettagli tecnici.

Il presente manuale è protetto da copyright. Le informazioni in esso contenute non possono essere riprodotte, distribuite o utilizzate a fini di concorrenza, né essere rese disponibili a terzi. È inoltre vietata la fabbricazione di qualsiasi componente con l'ausilio del presente manuale, senza una preventiva autorizzazione scritta.

Indice

1 Introduzione al manuale 5
2 Sicurezza 6
2.1 Qualifiche degli utenti 6
2.2 Uso corretto 6
2.3 Uso scorretto 6
2.4 Avvertimenti e segnali di sicurezza utilizzati in questo manuale 7
2.5 Sicurezza del prodotto 9
2.5.1 Pericoli generici 9
2.5.2 Misure di sicurezza 10
2.5.3 Componenti e misure di sicurezza integrati 10
2.6 Regole generali di sicurezza 11
2.7 Esclusione di responsabilità 11
3 Dati tecnici 12
3.1 Ambito di applicazione e dotazione di fornitura 12
3.1.1 Strumento standard 12
3.1.2 Accessori standard 13
3.1.3 Accessori opzionali 13
3.1.4 Pezzi di ricambio consigliati 14
3.2 Dati tecnici 15
3.3 Materiali utilizzati 15
4 Descrizione delle funzioni 16
4.1 Principi funzionali 16
4.2 Collegamenti all'Encapsulator B-390 18
5 Messa in funzione 19
5.1 Luogo di installazione 19
5.2 Installazione dell'Encapsulator B-390 20
5.3 Collegamenti elettrici 21
5.4 Assemblaggio dell'unità di produzione delle beads 22
5.5 Ugelli singoli (interni) 22
5.6 Elettrodo 23
5.7 Bottiglia a pressione 25
5.7.1 Installazione della bottiglia a pressione 26

Leggere attentamente il presente manuale prima di installare e mettere in funzione il sistema e fare particolare attenzione alle misure di sicurezza riportate nel Capitolo 2. Conservare il manuale nelle immediate vicinanze dello strumento in modo da poterlo consultare in qualsiasi momento.
È vietato apportare modifiche tecniche allo strumento senza una preventiva autorizzazione scritta da parte di BUCHI. Eventuali modifiche non autorizzate possono influire sulla sicurezza del sistema, sulla conformità UE o provocare incidenti.
Il presente manuale è protetto da copyright. Le informazioni in esso contenute non possono essere riprodotte, distribuite o utilizzate a fini di concorrenza, né essere rese disponibili a terzi. È inoltre vietata la fabbricazione di qualsiasi componente con l'ausilio del presente manuale senza una preventiva autorizzazione scritta.
La versione in lingua inglese del manuale è la versione originale ed è alla base di tutte le successive traduzioni in altre lingue.

5.8 Opzione: Sistema a ugelli concentrici . . . 27
5.8.1 Montaggio degli ugelli concentrici . . . 29
5.9 Verifica finale dell'installazione . . . 30
6 Uso . . . 31
6.1 Avvio dello strumento . . . 31
6.2 Schermate e funzioni da menu . . . 31
6.3 Struttura dei menu dell'unità di controllo . . . 33
6.4 Controllo manuale della pressione dell'aria . . . 34
6.5 Esercitazione pratica con l'Encapsulator utilizzando acqua . . . 35
6.6 Esercitazione pratica con l'Encapsulator utilizzando una soluzione di alginati . . . 38
6.6.1 Preparazione di una soluzione di alginato di sodio al 1,5 % . . . 38
6.6.2 Utilizzo di una soluzione di alginati . . . 39
6.7 Nozioni teoriche . . . 42
6.7.1 Quantità di beads prodotta e densità delle cellule . . . 44
7 Manutenzione e riparazioni . . . 47
7.1 Assistenza tecnica . . . 47
7.2 Condizioni dell'alloggiamento esterno . . . 47
7.3 Condizioni di tenuta . . . 47
7.4 Pulizia . . . 48
7.4.1 Pulizia dell'ugello dopo ogni ciclo di immobilizzazione . . . 48
7.4.2 Pulizia di un ugello ostruito . . . 49
7.4.3 Pulizia dell'unità di produzione delle beads . . . 49
8 Identificazione e soluzione dei problemi . . . 50
8.1 Malfunzionamenti e relative soluzioni . . . 50
9 Smontaggio, conservazione, trasporto e smaltimento . . . 51
9.1 Conservazione e trasporto . . . 51
9.2 Smaltimento . . . 52
10 Dichiarazioni e requisiti . . . 53
10.1 Requisiti FCC (per USA e Canada) . . . 53
10.2 Modulo di dichiarazione in materia di salute e sicurezza . . . 54

1 Introduzione al manuale

Il presente manuale descrive l'Encapsulator B-390 e fornisce tutte le informazioni necessarie per un suo uso sicuro e per mantenerlo in un corretto stato di funzionamento. Il manuale si rivolge soprattutto al personale di laboratorio.

Se lo strumento viene utilizzato con modalità diverse da quelle descritte nel presente manuale, la protezione fornita dallo strumento può essere compromessa.

Abbreviazioni

EPDM	Monomero etilene-propilene-diene
FEP	Fluoroelastomero
PTFE	Politetrafluoroetilene

2 Sicurezza

Il presente capitolo illustra come è stata concepita la sicurezza dello strumento e contiene alcune regole generali di comportamento e le avvertenze relative ai rischi diretti e indiretti connessi all'uso del prodotto.
Per garantire la sicurezza dell'utente, è necessario osservare e attenersi scrupolosamente a tutte le indicazioni di sicurezza e a tutti agli avvisi di sicurezza contenuti nei singoli capitoli. Per questo motivo il presente manuale deve essere sempre a disposizione di tutte le persone che svolgono operazioni in esso descritte.

2.1 Qualifiche degli utenti

Lo strumento può essere utilizzato solo da personale di laboratorio e da persone che, grazie alla formazione ricevuta e all'esperienza professionale, sono a conoscenza dei pericoli che possono verificarsi durante l'uso dello strumento.

Il personale non qualificato o in corso di formazione deve essere sottoposto a una supervisione attenta da parte di un tecnico qualificato. Il presente Manuale Operativo può essere utilizzato come base per la formazione.

2.2 Uso corretto

L'Encapsulator B-390 è stato progettato e prodotto come strumento da laboratorio.

L'Encapsulator B-390 è uno strumento semiautomatico utilizzato per l'incapsulamento polimerico di sostanze chimiche, molecole biologiche, farmaci, aromi e fragranze, pigmenti, estratti, cellule e microrganismi in condizioni operative aperte. È possibile operare in condizioni asettiche poiché tutte le parti in contatto con la miscela da incapsulare possono essere sterilizzate in autoclave.

La formazione delle beads si basa sul fatto che un getto liquido laminare controllato, se sottoposto a vibrazioni a una frequenza ottimale, si suddivide in beads di uguali dimensioni.
L'Encapsulator B-390 è in grado di fornire proprio queste condizioni controllate per creare beads di dimensioni da 0,15 a 2 mm. Lo strumento è particolarmente adatto all'incapsulamento di particelle < 50 µm.

Se lo strumento viene utilizzato con sostanze potenzialmente tossiche o pericolose, deve essere installato all'interno di una cappa aspirante chiusa o di una glove box. In tal caso tutta la lavorazione e la gestione del sistema devono avvenire dentro la camera ventilata, per evitare l'intossicazione e altre situazioni di pericolo per l'utente e l'ambiente.

2.3 Uso scorretto

Le applicazioni non menzionate nel Capitolo 2.2 sono considerate scorrette. Anche le applicazioni non conformi ai dati tecnici (vedi Capitolo 3 del presente manuale) sono considerate scorrette.

La responsabilità per eventuali danni o pericoli provocati dall'uso scorretto ricade esclusivamente sull'operatore.

I seguenti usi sono espressamente vietati:

- Installazione o uso dello strumento in locali che richiedano strumenti a prova di esplosione.

2.4 Avvertimenti e segnali di sicurezza utilizzati in questo manuale

PERICOLO, ATTENZIONE, AVVERTENZA e AVVISO sono indicazioni standard per identificare i livelli di rischio relativi a infortuni alle persone e danni materiali. Tutte le segnalazioni relative agli infortuni alle persone sono accompagnate dal segnale di pericolo generico.

A garanzia della vostra sicurezza è importante leggere e comprendere esattamente la tabella che segue con i diversi segnali e le relative definizioni.

Segnale	Tipo di segnalazione	Definizione	Livello di rischio
⚠	**PERICOLO**	Indica una situazione pericolosa che, se non evitata, provoca la morte o infortuni gravi.	★★★★
⚠	**ATTENZIONE**	Indica una situazione pericolosa che, se non evitata, potrebbe provocare la morte o infortuni gravi.	★★★☆
⚠	**AVVERTENZA**	Indica una situazione pericolosa che, se non evitata, potrebbe provocare infortuni di entità da lieve a moderata.	★★☆☆
no	**AVVISO**	Indica la possibilità di danni materiali, ma nessuna situazione connessa a infortuni alle persone.	★☆☆☆ (solo danni materiali)

È possibile che ulteriori simboli con indicazioni di sicurezza vengano posizionati in un pannello rettangolare a sinistra del tipo di segnalazione e del testo supplementare (vedi esempio seguente).

	⚠ **TIPO DI SEGNALAZIONE**
Spazio per ulteriori simboli con indicazioni di sicurezza.	Ulteriore testo che descrive il tipo e il livello di pericolo/gravità del rischio. • Elenco di misure per evitare il pericolo o la situazione pericolosa qui descritta. • ... • ...

Tabella degli ulteriori simboli con indicazioni di sicurezza

L'elenco di riferimento riportato nel seguito contiene tutti i simboli con indicazioni di sicurezza utilizzati nel presente manuale e il relativo significato.

Simbolo	Significato
	Pericolo generico

	Pericolo elettrico
	Gas esplosivi, ambiente esplosivo
	Dannoso per le forme di vita
	Danni alle apparecchiature
	Gas/aria in pressione
	Superficie surriscaldata
	Indossare un camice da laboratorio
	Indossare occhiali protettivi
	Indossare guanti protettivi

Ulteriori informazioni per gli utenti

I paragrafi con l'intestazione "NOTA" contengono informazioni utili per l'uso dello strumento/software o dei suoi accessori. Le NOTE non sono connesse ad alcun tipo di pericolo o danno (vedi esempio seguente).

NOTA

Suggerimenti utili per facilitare l'uso dello strumento/software.

2.5 Sicurezza del prodotto

Le avvertenze di sicurezza contenute nel presente manuale (descritte nel *Capitolo 2.4*) hanno lo scopo di allertare l'utente e di evitare situazioni pericolose derivanti dal rischio residuo, indicando le contromisure adeguate. Nonostante ciò, se lo strumento è danneggiato o usato in modo scorretto o disattento, possono verificarsi rischi per gli utenti, i beni materiali e l'ambiente.

2.5.1 Pericoli generici

I seguenti avvisi di sicurezza evidenziano i pericoli di natura generica che possono verificarsi quando si utilizza lo strumento. L'utente dovrà attuare tutte le contromisure indicate per raggiungere e mantenere il minore livello di rischio possibile.

Ogni volta che le azioni e le situazioni descritte nel presente manuale sono connesse a determinati pericoli contingenti, verranno forniti ulteriori avvisi di pericolo.

Attenzione

Morte o infortuni gravi se usato in ambienti esplosivi.

- Non utilizzare lo strumento in ambienti esplosivi.
- Non utilizzare lo strumento con miscele di gas esplosive.
- Prima dell'uso controllare che tutti i collegamenti del gas siano stati installati correttamente.
- Eliminare direttamente le fuoriuscite di gas o di sostanze gassose garantendo una ventilazione sufficiente.

Attenzione

Aumento di pressione nel sistema di alimentazione a causa di ugelli ostruiti.

Scoppio del sistema di alimentazione.

Morte o avvelenamento grave da contatto o assorbimento delle sostanze pericolose in uso.

- Pulire gli ugelli immediatamente dopo l'uso, vedi *Capitolo 7.4*.

Attenzione

Morte o infortuni gravi da contatto con l'alta tensione.

- Aprire l'alloggiamento esterno del prodotto solo dopo avere spento lo strumento e staccato la spina.

Avviso

Rischio di corto circuiti dello strumento e di danni provocati dai liquidi.

- Non rovesciare liquidi sullo strumento o su parti di esso.
- Asciugare immediatamente qualsiasi liquido.
- Assicurarsi che il recipiente dei campioni sia in una posizione sicura.
- Non spostare lo strumento mentre è pieno di liquidi.
- Proteggere lo strumento da vibrazioni esterne.

Avviso

Rischio di danni allo strumento dovuti ad alimentazione di rete sbagliata.

- L'alimentazione di rete esterna deve corrispondere alla tensione indicata sulla targhetta del modello.
- Controllare che la messa a terra sia sufficiente.

Avviso

Rischio di danni alla vetreria e agli utensili da laboratorio durante gli spostamenti dell'unità di pompaggio per la siringa.

- Non posare vetreria o altri utensili da laboratorio sull'Encapsulator.

2.5.2 Misure di sicurezza

Indossare sempre i dispositivi di protezione individuale, quali occhiali protettivi, indumenti protettivi e guanti, mentre si lavora con lo strumento.

2.5.3 Componenti e misure di sicurezza integrati

Alta tensione e cariche elettrostatiche

- Limitazione di sicurezza dell'intensità di corrente.
- Collegamento a terra interno per bloccare le cariche elettrostatiche.

Aria/Gas

- Valvola di sovrapressione di sicurezza (si apre a 1,5 bar).

2.6 Regole generali di sicurezza

Responsabilità dell'operatore

Il direttore del laboratorio è responsabile della formazione del personale.
L'operatore dovrà informare tempestivamente il produttore di qualsiasi evento relativo alla sicurezza che si dovesse verificare durante l'uso dello strumento. Attenersi scrupolosamente alle normative di legge, quali norme locali, statali o federali, applicabili allo strumento.

Dovere di cura e manutenzione

L'operatore ha la responsabilità di mantenere lo strumento in uso in buone condizioni e di fare eseguire gli interventi di manutenzione e riparazione tempestivamente e a regola d'arte solo da personale autorizzato.

Pezzi di ricambio da utilizzare

Per la manutenzione utilizzare solo materiali di consumo originali e pezzi di ricambio originali, per garantire buone prestazioni e affidabilità del sistema. Qualsiasi modifica ai pezzi di ricambio utilizzati è ammessa solo previo consenso scritto del produttore.

Modifiche

Qualsiasi modifica allo strumento è ammessa solo previa consultazione e con l'approvazione scritta del produttore. Le modifiche e gli aggiornamenti possono essere eseguiti solo da un tecnico autorizzato BUCHI. Il produttore declina qualsiasi responsabilità per reclami derivanti da modifiche non autorizzate.

2.7 Esclusione di responsabilità

L'uso e la vendita di qualsiasi materiale prodotto con l'Encapsulator è di esclusiva responsabilità dell'operatore.

3 Dati tecnici

Il presente capitolo introduce il lettore allo strumento e alle sue caratteristiche. Contiene la dotazione di fornitura, i dati tecnici, i requisiti e i dati relativi alle prestazioni dello strumento.

3.1 Ambito di applicazione e dotazione di fornitura

La dotazione di fornitura può essere verificata solo in base alla singola bolla di consegna e ai numeri d'ordine elencati.

NOTA

Per ulteriori informazioni sui prodotti elencati, consultare il sito www.buchi.com o contattare il rappresentante di zona.

3.1.1 Strumento standard

Tabella 3-1: Strumento standard

Prodotto	N. d'ordine
Encapsulator B-390 50 – 60 Hz, 100 – 240 V	11058210
Sistema completo Encapsulator B-390 per microincapsulamento in condizioni operative aperte con riscaldamento ugelli integrato e pompaggio liquidi tramite aria compressa.	

3.1.2 Accessori standard

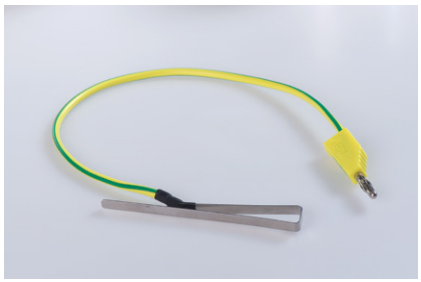


Tabella 3-2: Accessori standard	
Set di 8 ugelli singoli	11057918
Set di 8 ugelli singoli con foro di alta precisione da 0,08/0,12/0,15/0,20/0,30/ 0,45/0,75 e 1,00 mm, in acciaio inossidabile 316L, compreso supporto porta-ugelli	
Bottiglia a pressione 500 mL	11058190
Bottiglia a pressione 1.000 mL	11058191
Bottiglie in vetro con accessori, tubi flessibili e filtro dell'aria, pressione operativa fino a 1,5 bar, sterilizzabile in autoclave	
Set di collegamento a terra	11058189
Manuale Operativo in italiano	11593477

3.1.3 Accessori opzionali

Tabella 3-3: Accessori opzionali	
Prodotto	N. d'ordine
Set ugelli concentrici	11058051
Set di 7 ugelli esterni con foro di alta precisione da 0,2/0,3/0,4/0,5/0,6/0,7 e 0,9 mm, in acciaio inossidabile, compresa bottiglia a pressione da 1.000 mL	

3.1.4 Pezzi di ricambio consigliati

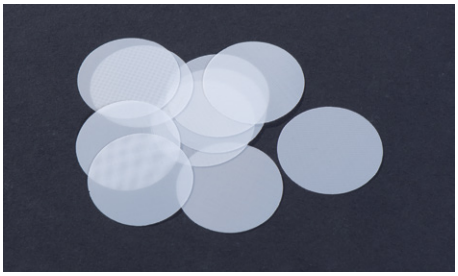


Tabella 3-4: Pezzi di ricambio consigliati

Prodotto	N. d'ordine
Set di guarnizioni (O-ring) per ugelli singoli	11057954
Set di guarnizioni (O-ring) per ugelli concentrici	11057955
Pre-filtri per ugelli, diametro 7 mm (10 pezzi)	11057957
Filtri di drenaggio per recipiente di reazione, diametro 35 mm (10 pezzi)	11057958

3.2 Dati tecnici

Tabella 3-5: Dati tecnici Encapsulator B-390		
Consumo di corrente	max. 150 W	
Tensione allacciata	100 – 240 V AC	
Sbalzi di tensione nell'alimentazione di rete	fino a ±10 % della tensione nominale	
Frequenza	50/60 Hz	
Fusibile	3,15 A	
Dimensioni (larghezza×altezza×profondità)	32×29×34 cm	
Peso	7 kg	
Diametro ugello per ugelli singoli (= interni)	0,08/0,12/0,15/0,20/0,30/0,45/0,75 e 1,00 mm	
Diametro ugello per ugelli esterni	0,20/0,30/0,40/0,50/0,60/0,70 e 0,90 mm	
Intervallo dimensione beads	da 0,15 a 2,00 mm	
Frequenza della vibrazione	da 40 a 6.000 Hz	
Tensione elettrodo	da 250 a 2.500 V	
Riscaldamento	da 30 a 70 °C	
Portata pompa aria compressa	da 0,5 a 200 mL/min	
Pressione aria massima ammissibile nel sistema	1,5 bar	
Volume lordo del reattore	4,5 litri	
Volume operativo del reattore	2 litri	
Parti in contatto con il mezzo	sterilizzabili in autoclave	
Condizioni operative sterili	limitate	
Categoria di sovratensione	II	
Grado di inquinamento	2	
Condizioni ambientali:		
Temperatura	da 5 a 40 °C	solo per uso in ambienti interni
Altitudine	fino a 2.000 m	
Umidità relativa massima (parametro della curva)	Umidità relativa massima 80 % fino a 31 °C, poi diminuzione lineare al 50 % di umidità relativa a 40 °C	

Tabella 3-6: Materiali e certificazioni	
Materiali a contatto con il campione	acciaio inossidabile, silicone, vetro, FEP, PTFE
Certificazioni	CE, CSA

3.3 Materiali utilizzati

Tabella 3-7: Materiali utilizzati	
Componente	Descrizione del materiale
Unità di produzione delle beads	Acciaio inossidabile, PTFE, fibre di vetro guarnizioni: silicone, EPDM
Ugelli	Acciaio inossidabile, guarnizioni: EPDM
Bottiglia a pressione	Acciaio inossidabile, vetro borosilicato 3.3, FEP, PTFE guarnizioni: silicone, EPDM

4 Descrizione delle funzioni

Il presente capitolo illustra i principi operativi basilari dell'Encapsulator B-390. Inoltre descrive come è strutturato lo strumento e ne fornisce una descrizione funzionale generale.

4.1 Principi funzionali

Lo strumento fornisce le seguenti funzioni fondamentali:

Riproducibilità della dimensione delle beads da un ciclo produttivo al successivo

- Alcuni parametri regolabili (dimensione dell'ugello, portata del liquido e frequenza della vibrazione) determinano la dimensione delle beads.

Riproducibilità della formazione delle beads

- Nell'intervallo da 0,15 mm a 2,0 mm.

Elevata uniformità nella dimensione delle beads

- Grazie all'unità di dispersione elettrostatica integrata *(EDU/Electrostatic Dispersion Unit)*; deviazione standard relativa del 5 % circa della dimensione delle beads con l'utilizzo di alginati puri.

Controllo del processo immediato

- Monitoraggio visivo tramite lampada a luce stroboscopica.

Elevata vitalità cellulare

- La tecnica di formazione delle beads comporta stress meccanici ridotti e avviene in condizioni fisiologiche, garantendo quindi un'elevata quota di sopravvivenza delle cellule.

Dimensione dei lotti

- La dimensione dei lotti varia tra 5 mL e 1.000 mL e il volume morto è di circa 2 mL.

Set di 8 ugelli singoli

- Le dimensioni degli 8 ugelli da 0,08/0,12/0,15/0,20/0,30/0,45/0,75 e 1,0 mm permettono di realizzare beads da 0,15 mm a 2,0 mm circa.

Apporto della miscela polimerica

- Tramite aria compressa con portata da 70 mL/h (ugello da 0,08 mm) a 2.500 mL/h (ugello da 1,0 mm).

Produzione elevata di beads

- Fino a 6.000 beads prodotte al secondo a seconda delle condizioni di incapsulamento e della miscela polimerica.

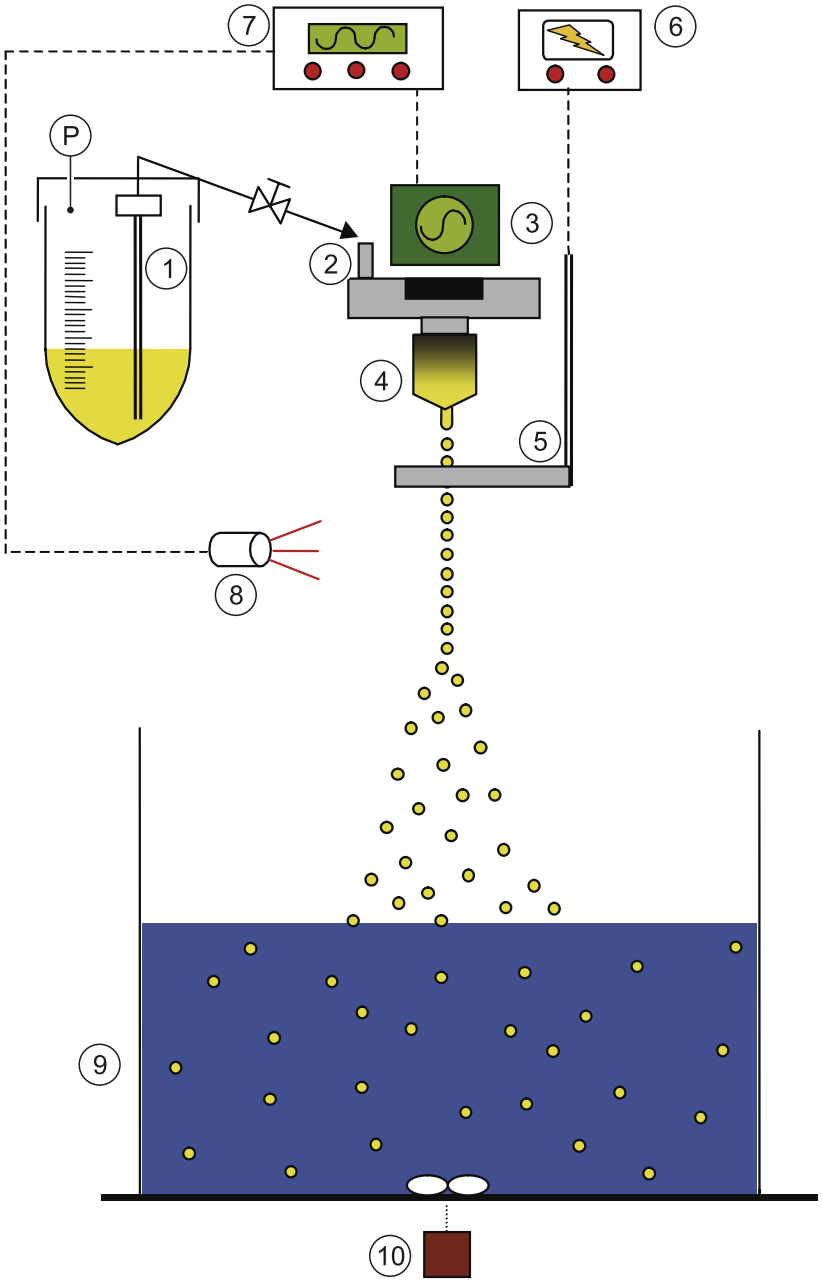


Figura 4-1: Rappresentazione schematica dell'Encapsulator B-390

① Bottiglia a pressione
② Unità di produzione delle beads
③ Unità di vibrazione
④ Ugello singolo
⑤ Elettrodo
⑥ Controllo della dispersione
⑦ Controllo della vibrazione
⑧ LED/luce stroboscopica
⑨ Bagno di polimerizzazione
⑩ Agitatore magnetico
(P) Aria compressa

I componenti principali dell'Encapsulator B-390 sono l'unità di controllo, l'unità di produzione delle beads e la bottiglia a pressione. Tutti i componenti dello strumento che vengono a contatto diretto con la miscela di immobilizzazione possono essere sterilizzati in autoclave.

Il prodotto da incapsulare (principi attivi, enzimi, sostanze chimiche e cellule) viene miscelato con il polimero incapsulante (solitamente alginati), e la miscela viene introdotta nella bottiglia a pressione ① vedi *Figura 4-1*. La miscela polimero/prodotto viene convogliata nell'unità di produzione delle beads ② tramite aria compressa (P). Il liquido passa attraverso un ugello con foro di precisione ④ e, all'uscita dall'ugello, si separa in goccioline di uguali dimensioni. Il passaggio di queste goccioline attraverso un campo elettrico tra l'ugello ④ e l'elettrodo ⑤ ne carica elettricamente la superficie. Le forze repulsive elettrostatiche disperdono le beads mentre cadono nel bagno di polimerizzazione. Il bagno di polimerizzazione deve essere collegato elettricamente a terra.

Dimensione delle beads

La dimensione delle beads è determinata da diversi parametri, quali la frequenza della vibrazione, la dimensione dell'ugello, la portata e le caratteristiche fisiche dalla miscela di incapsulamento. In generale la dimensione delle beads è doppia rispetto al diametro dell'ugello. Variando la velocità del getto e la frequenza della vibrazione, però, l'intervallo può essere regolato tra 1 e 15 % circa.
I parametri ottimali per la formazione delle beads sono indicati tramite visualizzazione in tempo reale della formazione stessa alla luce della lampada stroboscopica ⑧. Quando si raggiungono i parametri ottimali, si vede chiaramente una catena verticale di beads. Una volta stabiliti i parametri ottimali, è possibile preimpostarli per i successivi cicli di produzione di beads con la stessa miscela di incapsulamento.
A seconda di una serie di variabili, si possono produrre e raccogliere nel bagno di polimerizzazione ⑨, che viene miscelato in continuazione mediante un agitatore magnetico, fino a 6.000 beads al secondo. Inoltre la soluzione reagente deve essere collegata a terra per eliminare le cariche elettrostatiche derivanti dalla superfici caricate elettricamente delle beads. Al termine del ciclo di produzione la soluzione indurente viene eliminata e si aggiungono soluzioni di lavaggio o, a seconda delle necessità, altre soluzioni reagenti per ulteriori trattamenti delle beads.

4.2 Collegamenti all'Encapsulator B-390

Collegamenti sul lato anteriore (vedi *Figura 5-2*)

- Interruttore principale
- Emissione aria
- Elettrodo
- Collegamento a terra

Collegamenti sul lato posteriore (vedi *Figura 5-1*)

- Alimentazione elettrica
- Immissione aria
- Vibrazione
- Prese opzionali

5 Messa in funzione

Il presente capitolo descrive come installare lo strumento e fornisce istruzioni per la prima messa in esercizio.

NOTA

Controllare che lo strumento non presenti danni mentre lo si rimuove dall'imballaggio. Se necessario, predisporre immediatamente un verbale di reclamo per informare l'azienda incaricata del servizio postale, ferroviario o di trasporto. Conservare l'imballaggio originale per eventuali trasporti futuri.

5.1 Luogo di installazione

Posizionare lo strumento su una superficie orizzontale stabile. Tenere in considerazione le dimensioni e il peso massimi del prodotto. Lo strumento deve essere installato in modo che l'interruttore principale e la presa di alimentazione di rete siano facilmente accessibili in qualsiasi momento.
Predisporre le condizioni ambientali descritte al *Capitolo 3.2 "Dati tecnici"*.

⚠ Attenzione

Morte o infortuni gravi se usato in ambienti esplosivi.

- Non utilizzare lo strumento in ambienti esplosivi.

⚠ Attenzione

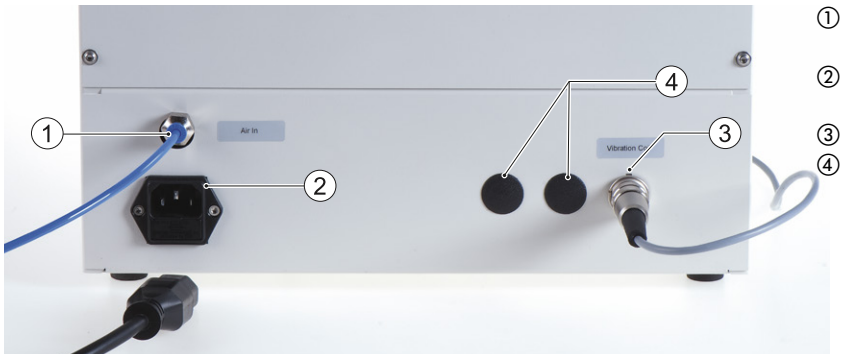
Morte o avvelenamento grave da contatto o assorbimento di sostanze pericolose.

- Indossare occhiali di protezione.
- Indossare guanti di protezione.
- Indossare un camice da laboratorio.
- Pulire accuratamente lo strumento e tutti gli accessori per rimuovere le sostanze potenzialmente pericolose.
- Non pulire i componenti impolverati con aria compressa.
- Conservare lo strumento e i suoi accessori in un luogo asciutto.

5.2 Installazione dell'Encapsulator B-390

Posizionare lo strumento sul banco da laboratorio con un comodo accesso alla presa di corrente AC e all'aria compressa. Posizionare lo strumento in modo che sia possibile scollegarlo dalla presa elettrica in qualsiasi momento.

Collegare l'alimentazione esterna di aria/gas (= immissione aria) e l'unità di vibrazione, come indicato nella *Figura 5-1*.



① Immissione aria (tubo blu 2,6×4,0 mm)
② Presa alimentazione elettrica con fusibile integrato
③ Presa per l'unità di vibrazione
④ Presa opzionale

Figura 5-1: Visuale posteriore dell'unità di controllo

Tutti i sistemi di controllo per la produzione delle beads sono integrati nell'unità di controllo. La frequenza della vibrazione, l'intensità della luce, la dispersione elettrostatica e il riscaldamento vengono regolati sullo schermo tattile. La pressione dell'aria è regolata tramite la valvola di regolazione della pressione. La pressione è indicata elettronicamente sullo schermo tattile. La velocità di pompaggio della miscela polimerica è controllata dalla valvola di regolazione della portata del liquido. La lampada stroboscopica integrata permette di controllare in tempo reale la suddivisione del getto liquido. L'interruttore principale si trova sul pannello anteriore. L'unità di produzione delle beads è connessa alla piastra portante con due viti (M3×25).

① Unità di vibrazione
② Schermo tattile
③ Valvola di regolazione della pressione
④ Interruttore principale
⑤ Presa per cavo di collegamento a terra
⑥ Emissione aria
⑦ Valvola di regolazione del flusso del liquido
⑧ Valvola di regolazione del flusso del liquido
⑨ Blocco di riscaldamento
⑩ Piastra portante
⑪ Elettrodo
⑫ Lampada stroboscopica

Figura 5-2: Visuale anteriore dell'unità di controllo

Installazione della condotta dell'aria

Ogni Encapsulator è dotato di un tubo flessibile per l'aria da 3 m (2,6×4,0 mm) per il collegamento al sistema esterno dell'aria compressa o azoto.

1. Inserire il tubo dell'aria nella presa di immissione dell'aria.
2. Collegare l'altra estremità del tubo flessibile all'alimentazione esterna del gas.
3. Fornire il gas all'Encapsulator a 1,5 – 2 bar (23 – 30 psi) quando lo strumento è in funzione.

NOTA

Il sistema pneumatico integrato (valvola e relativi accessori) è in grado di sopportare una pressione fino a 7 bar (100 psi) in corrispondenza della presa di immissione dell'aria. Una valvola di sovrapressione di sicurezza, che si apre a 1,5 bar, è integrata a valle della valvola di regolazione della pressione, in modo che la pressione massima dell'aria in uscita sia 1,5 bar. L'intervallo operativo è comunque tra 0 e 1 bar.

5.3 Collegamenti elettrici

Verificare che i requisiti elettrici, indicati sulla targhetta del modello dell'unità di controllo, corrispondano alla tensione della rete elettrica locale. Collegare la presa di alimentazione dell'Encapsulator alla rete elettrica.

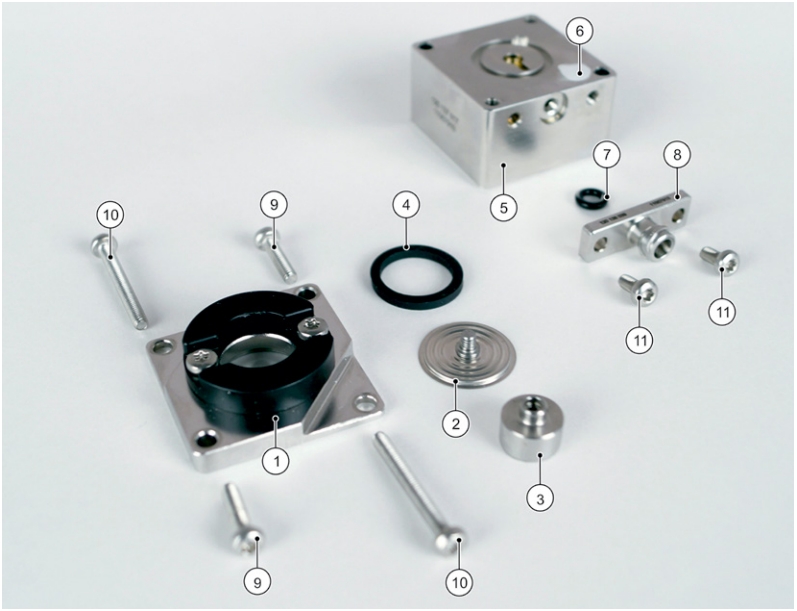
⚠ Avvertenza

Rischio di danni allo strumento dovuti ad alimentazione di rete sbagliata.

- L'alimentazione di rete esterna deve corrispondere alla tensione indicata sulla targhetta del modello.
- Controllare che la messa a terra sia sufficiente.
- Potrebbero essere necessarie ulteriori misure per la sicurezza elettrica, quali interruttori automatici per correnti residue, per soddisfare i requisiti delle normative locali. I collegamenti esterni e le prolunghe devono essere dotati di un conduttore di terra (cavi, spine o accoppiamenti tripolari). Tutti i cavi elettrici utilizzati devono essere dotati di spine pressofuse per evitare rischi dovuti a collegamenti difettosi non a norma.

5.4 Assemblaggio dell'unità di produzione delle beads

L'unità di produzione delle beads costituisce l'elemento centrale dell'Encapsulator B-390. È completamente sterilizzabile in autoclave. La *Figura 5-3* presenta i diversi componenti dell'unità di produzione delle beads. L'unità di produzione delle beads assemblata è collegata tramite una vite ⑩ alla piastra portante dell'unità di controllo. L'unità di vibrazione è posizionata sul supporto del magnete senza necessitare di ulteriori collegamenti.



① Supporto del magnete *
② Membrana
③ Magnete
④ Guarnizione (14×1,78)
⑤ Camera di pulsazione
⑥ Pre-filtro con maglia 50 µm
⑦ Guarnizione (3,68×1,78)
⑧ Raccordo luer lock
⑨ Vite M3×8
⑩ Vite M3×25
⑪ Vite M3×6

*con relativo anello di fissaggio e viti M3×5. Si può rimuovere l'anello di fissaggio per pulirlo.

Figura 5-3: Componenti dell'unità di produzione delle beads

5.5 Ugelli singoli (interni)

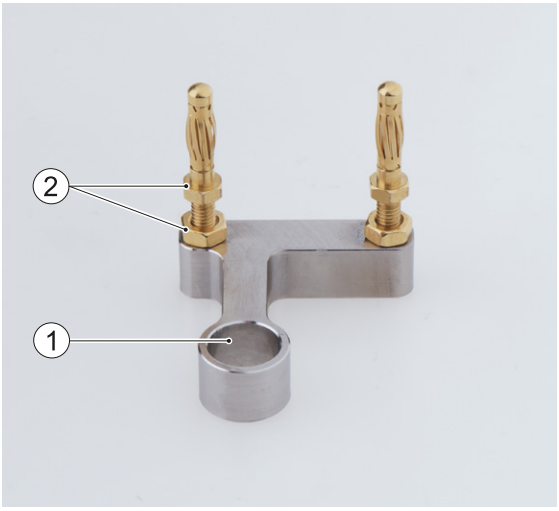
Un ugello di elevata qualità è un fattore cruciale per garantire l'omogeneità della produzione di beads. I fori negli ugelli dell'Encapsulator sono stati praticati con estrema precisione, utilizzando le tecnologie più avanzate. Ogni Encapsulator B-390 è fornito con un set di 8 ugelli; le dimensioni del foro degli ugelli sono 80, 120, 150, 200, 300, 450, 750 µm e 1,0 mm. Gli ugelli sono interamente in acciaio inossidabile.

Figura 5-4: Set di 8 ugelli sul relativo supporto

Il supporto degli ugelli contiene 8 ugelli (80, 120, 150, 200, 300, 450, 750 µm e 1,0 mm). La dimensione della guarnizione è 4,47×1,78.

5.6 Elettrodo

L'elettrodo fa parte dell'unità di dispersione elettrostatica. È collegato dal basso al blocco di riscaldamento. La distanza tra l'elettrodo e l'estremità dell'ugello può essere modificata a seconda delle necessità. Questa distanza è di circa 3 – 8 mm. e dovrebbe essere impostata in modo che le beads si formino vicino al lato superiore dell'elettrodo.
Quando le beads passano attraverso l'elettrodo, si caricano elettrostaticamente. Questa carica elettrostatica viene trasferita al bagno di polimerizzazione e si accumula, se il recipiente non è collegato a terra. Il campo elettrostatico creato dalle cariche accumulate può essere così forte, che le beads di piccole dimensioni possono essere respinta al di sopra del bagno senza entrarvi più. Per questo motivo la clip di messa a terra connessa al cavo di messa a terra viene inserita nel bagno di polimerizzazione, in modo che le cariche elettrostatiche si scarichino a terra, vedi *Figura 5-8*.



① Foro dell'elettrodo
② Viti sulla clip per modificarne la lunghezza

Figura 5-5: Elettrodo con due clip

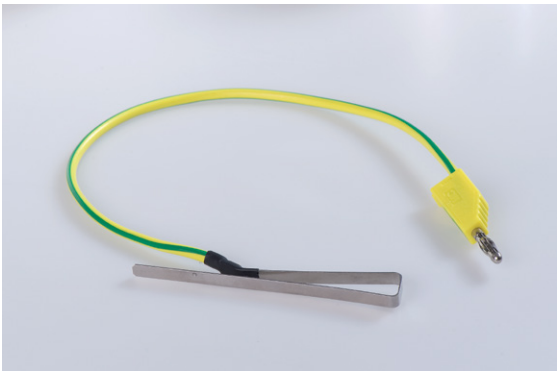


Figura 5-6: Set di collegamento a terra

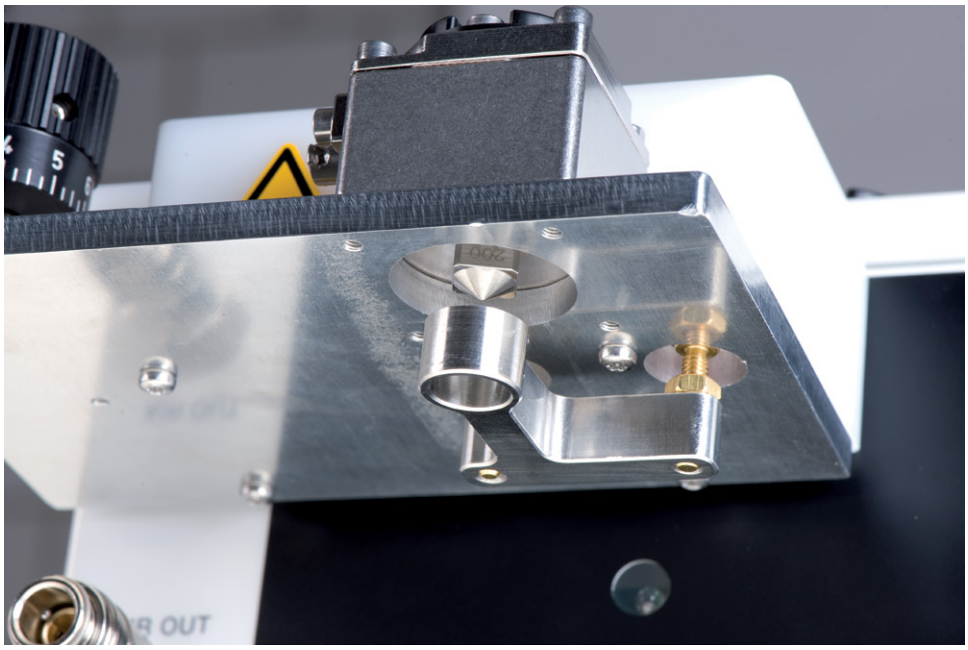


Figura 5-7: Posizione dell'elettrodo al di sotto della piastra portante

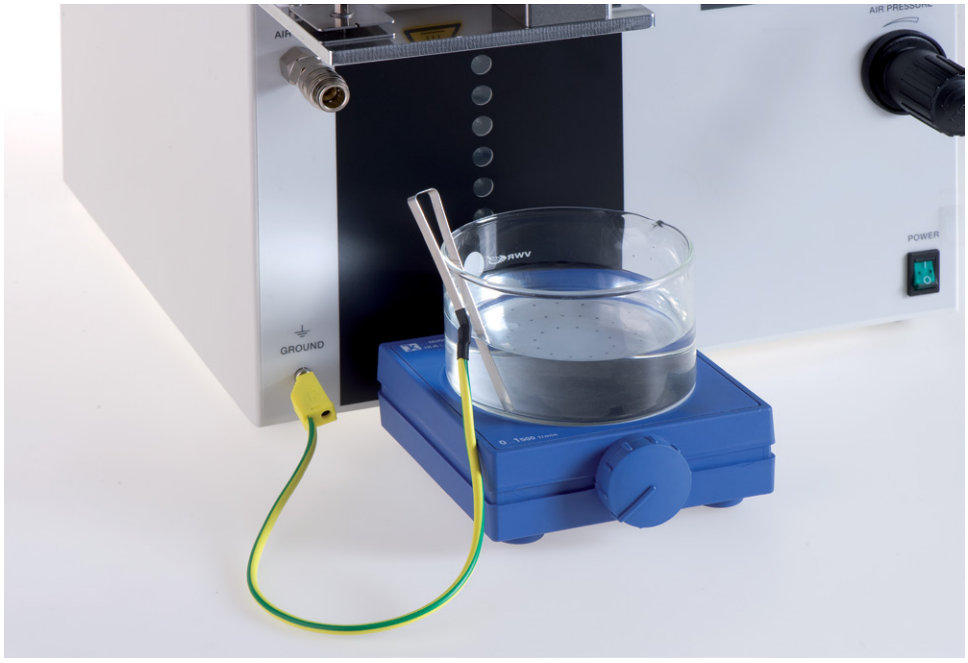


Figura 5-8: Collegamento a terra del bagno di polimerizzazione

5.7 Bottiglia a pressione

La bottiglia a pressione è un contenitore sterilizzabile in autoclave, utilizzato per spingere la miscela di incapsulamento tramite aria compressa nell'unità di produzione delle beads. La *Figura 5-9* presenta i diversi componenti della bottiglia a pressione. Il recipiente in vetro ha una resistenza garantita a una pressione di 1,5 bar.
La portata del liquido è controllata a due livelli:

1. con la pressione dell'aria mediante il sistema di regolazione della pressione e
2. con la valvola di regolazione della portata del liquido posizionata sopra all'unità di controllo. La riproducibilità della portata del liquido tra un ciclo e l'altro è solitamente di ±5 %.

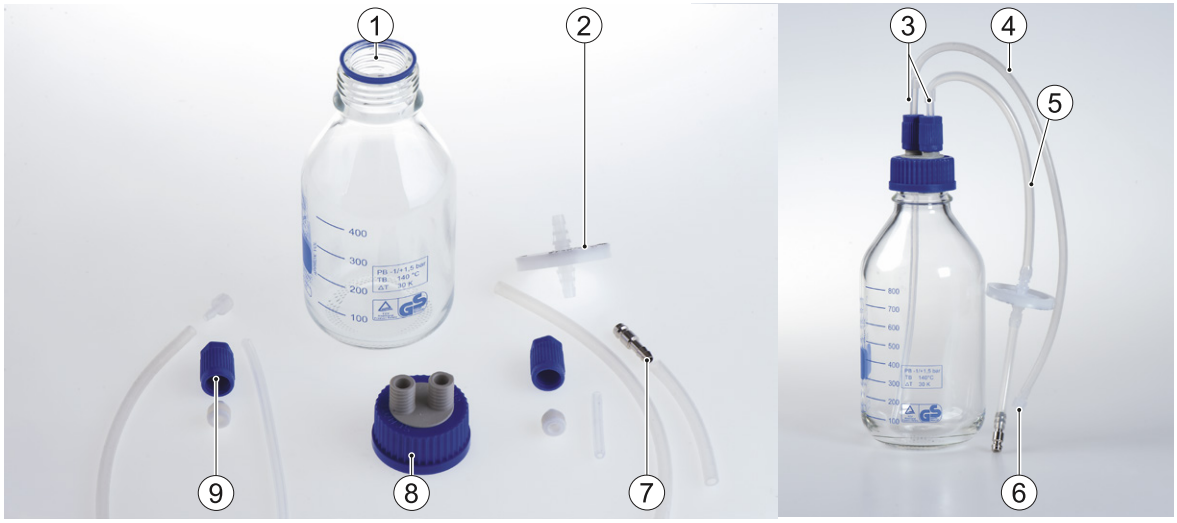


Figura 5-9: Bottiglia a pressione con filtro HEPA per pompaggio sterile della miscela di immobilizzazione tramite aria compressa

① Bottiglia resistente alla pressione da 500 mL o 1.000 mL
② Filtro dell'aria HEPA
③ Tubo flessibile in PTFE (4×6)
④ Tubo flessibile in silicone per il liquido (4×7)
⑤ Tubo flessibile in silicone per l'aria (5×8)
⑥ Raccordo luer lock maschio, diametro interno 4,8 mm
⑦ Nipplo per innesto rapido
⑧ Coperchio a due vie
⑨ Coperchio con accessorio in PTFE per tubi flessibili da 6 mm

L'**aria** passa attraverso un tubo flessibile in silicone con diametro interno di 5 mm (5×8 mm). Il filtro HEPA impedisce la contaminazione della miscela di immobilizzazione sterile e dovrebbe essere sostituito in conformità alle istruzioni del produttore o se si notano segni di un passaggio d'aria ridotto.

Il **liquido** passa dall'interno della bottiglia, attraverso un tubo in PTFE (3×6 mm), al tubo in silicone ④ al di fuori della bottiglia. Questo tubo in silicone è collegato all'unità di produzione delle beads con il raccordo luer lock maschio ⑥.

5.7.1 Installazione della bottiglia a pressione

Figura 5-10: Bottiglia a pressione installata

1. Assemblare e – se necessario – sterilizzare in autoclave la bottiglia a pressione.
2. Riempire la bottiglia con la miscela di immobilizzazione.
3. Collegare il tubo in silicone della bottiglia a pressione all'ingresso del raccordo luer lock sull'unità di produzione delle beads.
4. Passare il tubo in silicone nella valvola di regolazione della portata del liquido. Schiacciarlo in modo che non possa passare alcun liquido.
5. Inserire il raccordo ⑦ del tubo dell'aria nell'innesto rapido dell'uscita dell'aria sull'unità di controllo.

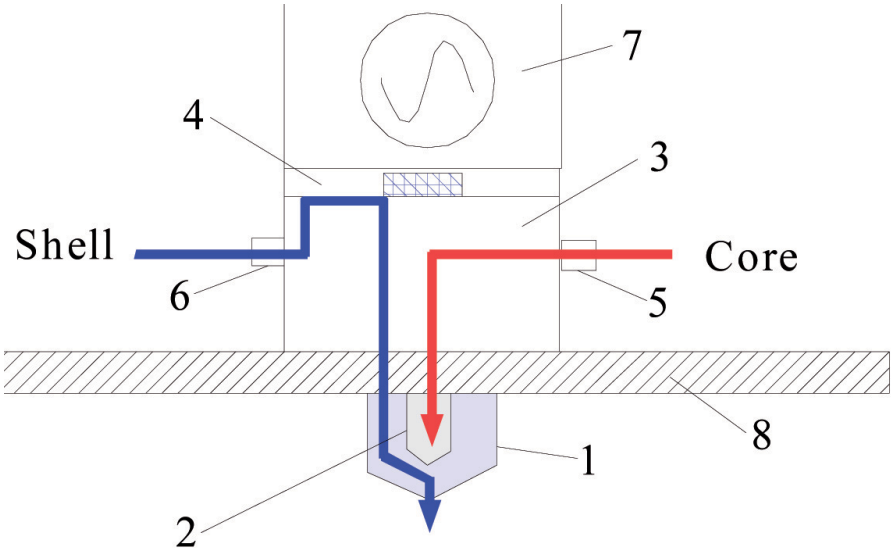
5.8 Opzione: Sistema a ugelli concentrici

Il sistema a ugelli concentrici (sistema CN) è un kit opzionale disponibile in aggiunta a quello a ugello singolo ed è progettato per la produzione di capsule in un unico passaggio operativo. Il sistema è costituito da un'unità di produzione di beads CN, da un set di 7 ugelli esterni (0,20/0,30/0,40/0,50/0,60/0,70 e 0,90 mm) e da una bottiglia a pressione da 1.000 mL. Il liquido della parte esterna viene pompato tramite aria compressa utilizzando la bottiglia a pressione.

I componenti principali dell'unità a ugelli concentrici sono i seguenti (vedi *Figura 5-12*):

- la coppia di ugelli con ugello esterno ① e interno ②,
- l'unità di produzione di beads con sistema CN con la relativa camera di pulsazione ③ e supporto per il magnete ④.

Figura 5-11: Formazione delle beads



① Ugello esterno
② Ugello interno
③ Camera di pulsazione per CN
④ Supporto del magnete
⑤ Raccordo luer lock, per liquido interno
⑥ Raccordo luer lock, per liquido esterno
⑦ Unità di vibrazione
⑧ Piastra portante

Figura 5-12: Rappresentazione schematica del sistema a ugelli concentrici

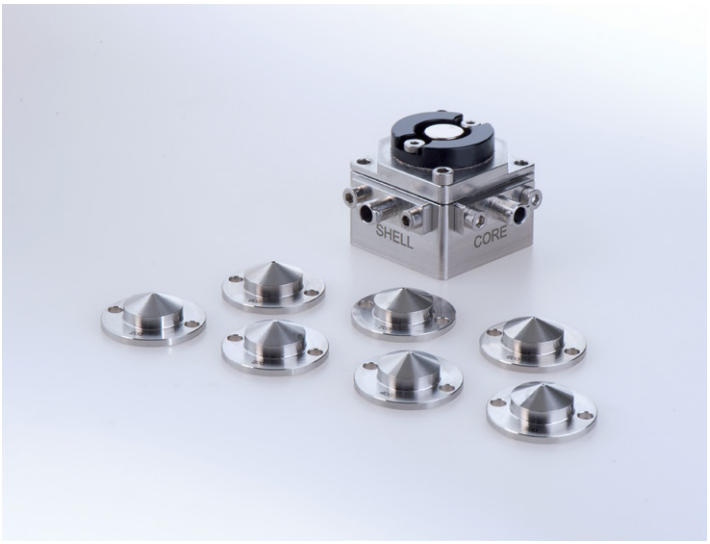


Figura 5-13: Unità di produzione di beads con sistema CN con set di 7 ugelli esterni. Gli ugelli sono disponibili con i seguenti fori standard: 0,20/0,30/0,40/0,50/0,60/0,70 e 0,90 mm.

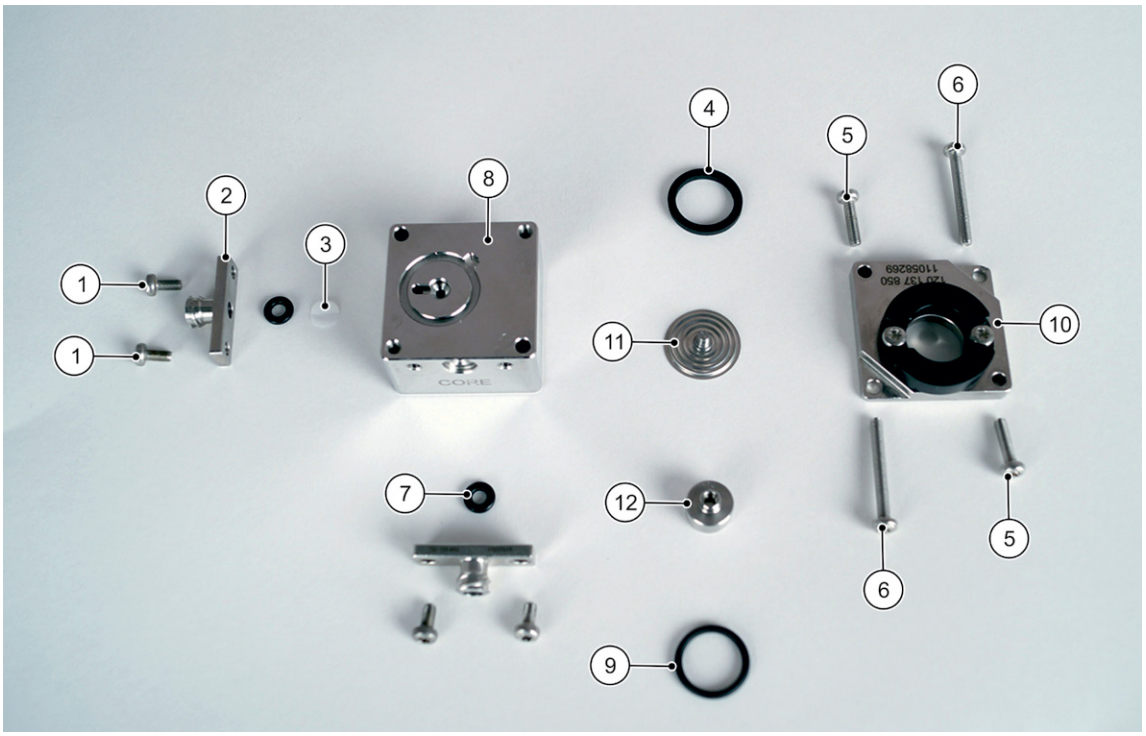
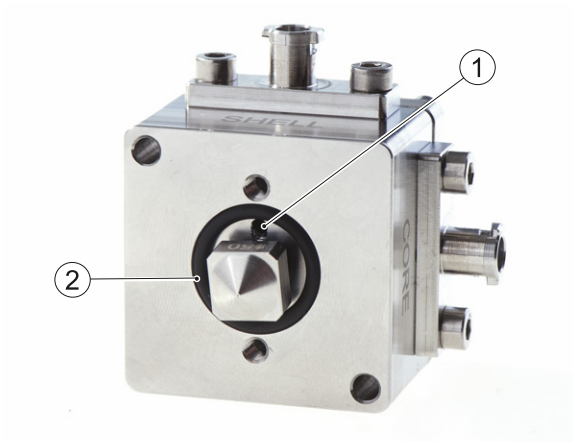


Figura 5-14: Componenti singoli dell'unità di produzione di beads con sistema CN

① Vite M3×6
② Raccordo luer lock femmina
③ Pre-filtro con maglia 50 µm, D= 7 mm
④ Guarnizione 14,0×1,78
⑤ Vite M3×8
⑥ Vite M3×25
⑥ Guarnizione 3,68×1,78
⑦ Camera di pulsazione per CN
⑧ Guarnizione 12,42×1,78
⑨ Supporto membrana per CN
⑩ Membrana
⑪ Magnete

5.8.1 Montaggio degli ugelli concentrici



Posizionare la guarnizione 12,42×1,78 nella scanalatura dell'unità di produzione di beads con sistema CN. Posizionare l'ugello interno (con la relativa guarnizione) nel foro dell'unità di produzione di beads CN. Non vi è alcuna filettatura. L'ugello interno viene centrato e fissato dall'ugello esterno.

① Uscita del liquido esterno
② Guarnizione 12,42×1,78

Figura 5-15: Montaggio dell'ugello interno

Inserire con attenzione l'ugello esterno sopra a quello interno. Collegare l'ugello esterno con due viti (M3×6). L'ugello esterno centra e fissa l'ugello interno.

Figura 5-16: Montaggio dell'ugello esterno

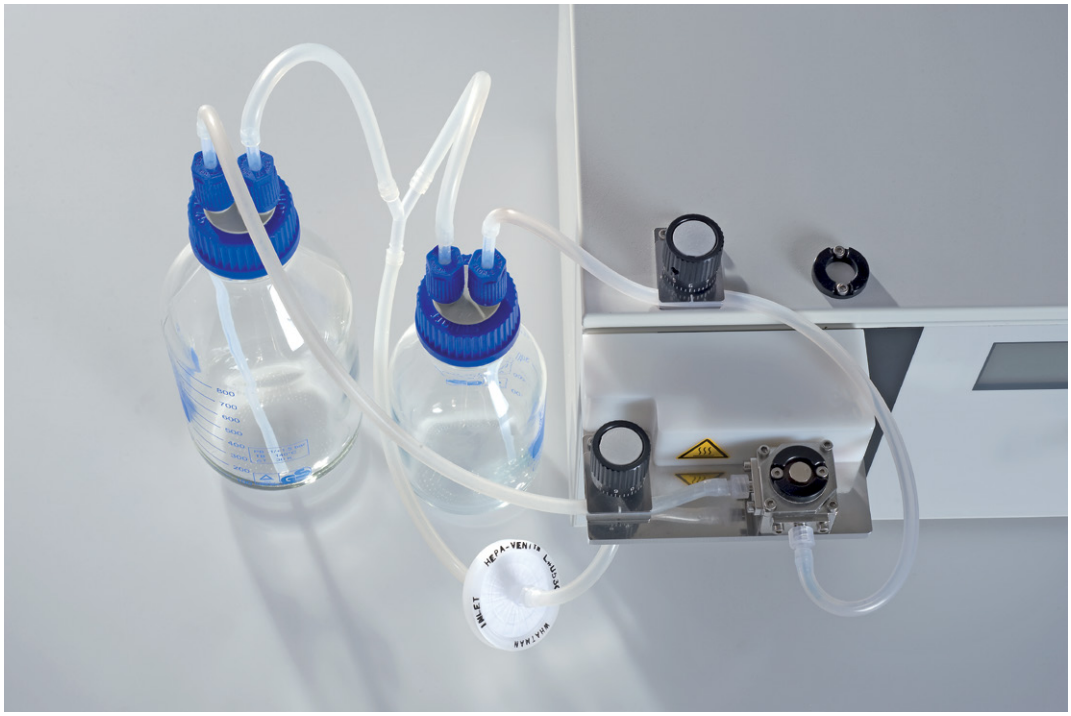


Figura 5-17: Installazione del sistema a ugelli concentrici

Collegare l'unità di produzione di beads CN completa alla piastra portante con due viti (M3×25). Collegare il tubo in silicone del liquido interno all'ingresso del liquido interno e il tubo in silicone del liquido esterno all'ingresso del liquido esterno.
Passare i tubi in silicone nelle valvole di regolazione della portata dei liquidi. Schiacciarli in modo che non possa passare alcun liquido.

Figura 5-18: Collegamento della bottiglia a pressione all'uscita dell'aria. Un pezzo a T garantisce l'alimentazione a entrambe le bottiglie a pressione.

5.9 Verifica finale dell'installazione

Questa verifica deve essere effettuata al termine di ciascuna installazione e prima di iniziare il primo processo di incapsulamento. Tutte le fonti di alimentazione (per esempio tensione di rete, pressione del gas) devono corrispondere ai dati tecnici del sistema installato o dell'impostazione del sistema.

- Verificare l'integrità di tutti i componenti in vetro.
- Verificare che tutti gli altri collegamenti elettrici, quali componenti opzionali o esterni, per esempio agitatore magnetico, unità di vibrazione, ecc. siano connessi correttamente.

6 Uso

Il presente capitolo fornisce una serie di esempi di applicazioni tipiche dello strumento e le istruzioni su come utilizzare lo strumento in modo corretto e sicuro. Vedi anche il *Capitolo 2.5 "Sicurezza del prodotto"* per le avvertenze di carattere generale.

6.1 Avvio dello strumento

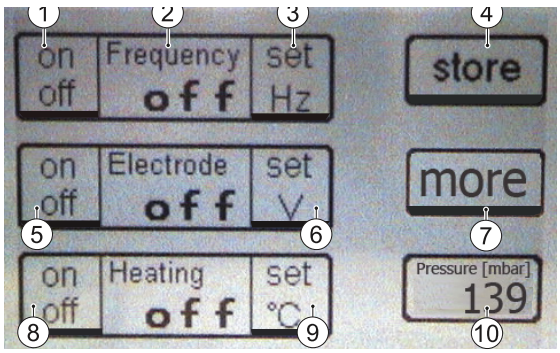
- Assicurarsi che l'Encapsulator B-390 sia collegato correttamente all'alimentazione elettrica di rete.
- Effettuare una verifica finale dell'installazione (vedi *Capitolo 5.9*) prima di ciascun ciclo di produzione di beads.
- Accendere l'Encapsulator B-390. Il sistema esegue un controllo interno.

6.2 Schermate e funzioni da menu

Tutti i sistemi di controllo per la produzione delle beads sono integrati nell'unità di controllo. Vibrazione, frequenza, riscaldamento, intensità della luce della lampada stroboscopica e dispersione elettrostatica (elettrodo) vengono impostati sullo schermo tattile. La pressione dell'aria è regolata mediante la valvola di regolazione della pressione. La pressione è visualizzata sullo schermo tattile.

La lampada stroboscopica integrata permette di controllare in tempo reale la suddivisione del getto liquido.

Quando si accende l'Encapsulator, lo schermo tattile avvia un programma di inizializzazione della durata di alcuni secondi. Lo schermo visualizza il menu di avvio con quattro sottomenu (vedi *Figure 6-1 – 6-5*) per la frequenza, l'elettrodo, il riscaldamento e ulteriori opzioni riguardanti la frequenza. Inoltre sullo schermo viene visualizzata la pressione ed è disponibile il pulsante "store" per salvare i valori impostati.



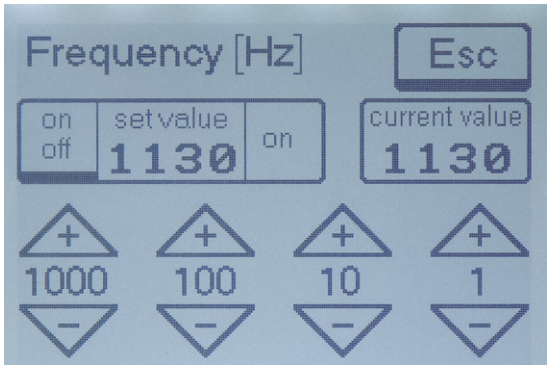
Schermata 6-1: Menu di avvio sullo schermo tattile dell'Encapsulator

① Interruttore on/off per l'impostazione della frequenza.
② Indicazione del parametro e dello stato di impostazione (valore o off).
③ Pulsante per il passaggio alla schermata 6-2 per l'impostazione dei parametri di frequenza.
④ Pulsante per salvare i valori impostati: premere due volte in un secondo. Un segnale acustico indica che i valori sono stati salvati.
⑤ Pulsante on/off per l'impostazione dell'elettrodo.
⑥ Pulsante per il passaggio alla schermata 6-3 per l'impostazione dei parametri dell'elettrodo.
⑦ Pulsante per il passaggio alla schermata 6-5 per l'impostazione di ulteriori parametri di frequenza.
⑧ Pulsante on/off per l'impostazione del riscaldamento.
⑨ Pulsante per il passaggio alla schermata 6-4 per l'impostazione dei parametri del riscaldamento.
⑩ Indicazione della pressione.

NOTA

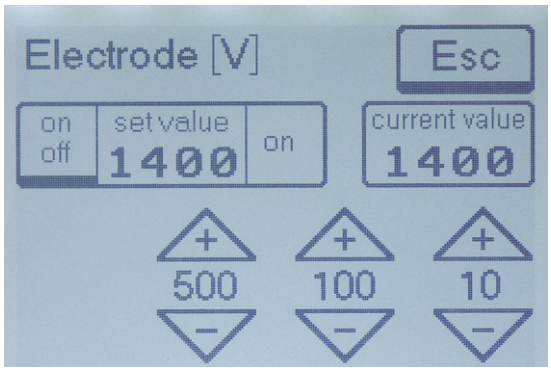
Le icone con una barra spessa sul bordo inferiore, per esempio

attivano/disattivano un processo o portano a un'altra schermata.



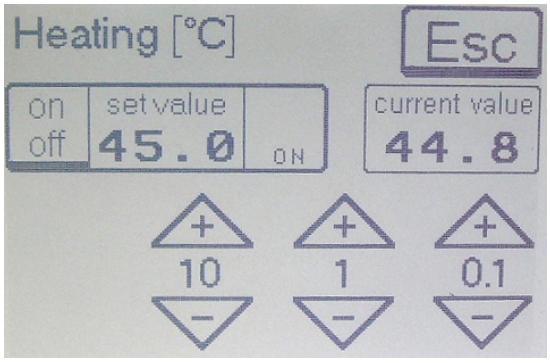
Schermata 6-2: Regolazione della frequenza

La regolazione della frequenza genera le oscillazioni di corrente previste nell'unità di vibrazione. Premendo i pulsanti (+) e (–) si modifica la frequenza. Premendo il pulsante "on/off" si attiva o disattiva la frequenza. Premendo "Esc" si ritorna al menu di avvio e si mantiene il valore impostato.



Schermata 6-3: Unità di dispersione elettrostatica

L'unità di dispersione elettrostatica serve per caricare elettricamente la superficie delle beads. Le forze repulsive indotte dalle superfici con carica uguale impediscono alle beads di scontrarsi le une con le altre, sia mentre si disperdono sia mentre entrano nella soluzione indurente. La tensione applicata varia spesso tra 500 e 2.000 V, principalmente a seconda della dimensione delle beads e della velocità del flusso del liquido. In questo modo l'Encapsulator B-390 è normalmente in grado di produrre lotti di beads con un tasso di omogeneità superiore al 95 %.
Premendo i pulsanti (+) e (–) si modifica il parametro della dispersione elettrostatica. Il sistema ha bisogno di alcuni momenti per raggiungere il valore impostato. Premendo "Esc" si ritorna al menu di avvio e si mantiene il valore impostato.



Schermata 6-4: Regolazione del riscaldamento

Premendo i pulsanti (+) e (–) si modifica il parametro del riscaldamento. Il sistema ha bisogno di alcuni minuti per raggiungere il valore impostato. Premendo il pulsante "on/off" si attiva o disattiva il riscaldamento. Premendo "Esc" si ritorna al menu di avvio e si mantiene il valore impostato.

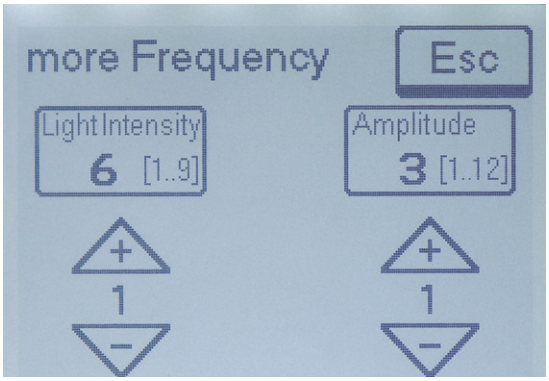
Nota

La temperatura indicata è la temperatura rilevata vicino al riscaldatore. La temperatura dell'unità di produzione delle beads e dell'ugello è inferiore di alcuni gradi.
Quando si avvia il riscaldamento, viene avviato un programma interno per compensare il più possibile questa differenza di temperatura. Per questo motivo il riscaldamento effettivo può subire un ritardo fino a 2 minuti.

Avvertenza

Superficie surriscaldata mentre è in funzione il riscaldamento.

- Non toccare il blocco di riscaldamento o la piastra portante mentre è in funzione il riscaldamento. Durante la fase di riscaldamento la superficie di entrambi gli elementi si surriscalda.
- Se in precedenza è stato acceso il riscaldamento, attendere che entrambi gli elementi si raffreddino prima di toccarli.



L'intensità della luce della lampada stroboscopica e l'ampiezza (= intensità) della vibrazione possono essere impostate da 1 a 9. Al di sopra della frequenza di 1.500 Hz l'ampiezza può essere impostata da 1 a 12. Aumentando l'ampiezza la vibrazione diventa più forte. I valori superiori a 3 vengono usati solitamente per soluzioni con viscosità > 100 mPa s. Premendo i pulsanti (+) e (–) si modificano immediatamente i parametri.
Premendo il pulsante "Esc" si ritorna al menu di avvio e si mantiene il valore impostato.

Schermata 6-5: Ulteriori opzioni riguardanti l'ampiezza della vibrazione e l'Intensità della luce della lampada stroboscopica.

6.3 Struttura dei menu dell'unità di controllo

La seguente figura presenta una panoramica schematica di tutti i menu dell'Encapsulator B-390, ciascuno con le funzionalità disponibili.

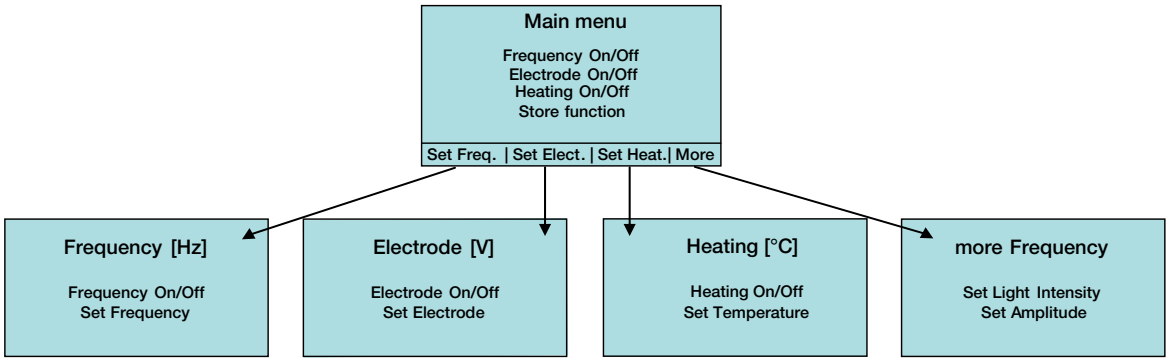


Figura 6-1: Struttura dei menu dell'unità di controllo

6.4 Controllo manuale della pressione dell'aria

Dall'unità di controllo si regola manualmente la pressione tramite la valvola di regolazione della pressione integrata nel pannello anteriore dell'unità di controllo stessa (vedi *Figura 6-2*). Impostare la pressione dell'aria su un valore superiore di 0,2 – 0,3 bar rispetto alla pressione dell'aria massima necessaria durante il processo di incapsulamento, ma non oltre 1 bar. La pressione aumenta se si ruota la manopola della valvola di regolazione della pressione in senso orario e diminuisce se la si ruota in senso antiorario. La manopola della valvola di regolazione della pressione ha due posizioni. Se è spinta verso l'interno è bloccata, se è tirata verso l'esterno è bloccata è sbloccata. Quando di ruota la manopola in senso antiorario, la pressione viene ridotta tramite il sistema di sfiato automatico presente nella valvola stessa. La pressione è visualizzata sullo schermo tattile (vedi *Schermata 6-1*).

Nota

- *La pressione dell'aria o dell'azoto all'ingresso dell'unità di controllo sul pannello posteriore dell'Encapsulator dovrebbe essere inferiore a 7 bar (100 psi). L'intervallo suggerito è tra 1,5 e 2 bar (20 – 30 psi).*
- *Prestare attenzione al fatto che il sistema di regolazione della pressione reagisce con relativa lentezza, poiché il passaggio dell'aria in ingresso o in uscita attraverso la valvola di compressione subisce un ritardo.*
- *Non lasciare allacciata la linea di alimentazione del gas quando l'Encapsulator non è in uso. Il sistema di sfiato automatico della valvola svuoterebbe il serbatoio del gas.*
- *La pressione massima dell'aria in uscita è di 1,5 bar (20 psi). Questo valore viene tenuto sotto controllo da una valvola di sovrapressione di sicurezza integrata, che si apre a 1,5 bar. L'intervallo operativo è comunque tra 0 e 1 bar.*

Figura 6-2: Sistema di regolazione della pressione dell'aria per il controllo manuale della pressione – la pressione **aumenta** quando si ruota la valvola di regolazione in senso orario.

6.5 Esercitazione pratica con l'Encapsulator utilizzando acqua

Prima di iniziare a lavorare con polimeri di incapsulamento, utilizzare l'acqua per fare pratica con l'Encapsulator e familiarizzare con gli effetti dei vari comandi.

1. Assemblare l'unità di produzione delle beads, avvitare l'ugello singolo da 0,30 mm all'unità di produzione delle beads e collegare il tutto alla piastra portante con la vite (M3×25). Sistemare l'elettrodo. Posizionare l'unità di vibrazione sull'unità di produzione delle beads.
2. Riempire la bottiglia a pressione con 200 – 300 mL di acqua distillata e avvitarci sopra il coperchio assemblato. Passare il tubo flessibile in silicone (4×7 mm) tra le lamine della valvola di regolazione del flusso e collegare il raccordo luer lock maschio del tubo in silicone al raccordo luer lock femmina dell'unità di produzione delle beads. Schiacciare la valvola ruotando la manopola in senso orario in modo che il tubo in silicone si chiuda.
3. Aprire l'alimentazione esterna dell'aria compressa. La pressione ottimale dell'aria in entrata varia tra 1,5 e 2 bar (20 – 30 psi). Comunque il sistema può sopportare livelli di pressione dell'aria in entrata fino a 7 bar (100 psi).
4. Impostare la pressione dell'aria in uscita a 0,2 bar tramite la valvola di regolazione della pressione. Controllare periodicamente il valore visualizzato per accertarsi che la pressione dell'aria continui a corrispondere al valore impostato. Attivare il sistema di controllo della vibrazione e impostare la frequenza a 800 Hz.
5. Aprire la valvola di regolazione del flusso ruotando la manopola in senso antiorario finché l'acqua non scorre attraverso il tubo in silicone e l'unità di produzione delle beads fino all'ugello, dove si dovrà formare un getto continuo. Regolare il flusso e/o la frequenza per ottenere una catena di beads di buona qualità, verificabile alla luce della lampada stroboscopica. L'impostazione ottimale si ha quando le beads all'interno della catena sono nettamente separate le une dalle altre su una lunghezza di parecchi centimetri, a partire da 3 – 5 mm al di sotto dell'ugello. Registrare la posizione della valvola di regolazione del flusso per l'impostazione desiderata.
6. Aumentare la frequenza della vibrazione finché la catena di beads non diventa instabile. A questo punto aumentare la portata del liquido aumentando lentamente la pressione dell'aria, finché non si ripristina una catena uniforme di beads. Ripetere questo passaggio nella direzione opposta, diminuendo la portata e compensando diminuendo la frequenza della vibrazione. Continuare finché non si acquisisce familiarità con il rapporto tra queste due impostazioni. Registrare i valori nella Tabella 6-1.

NOTA

- *La portata del liquido e la frequenza della vibrazione si influenzano a vicenda entro un determinato intervallo operativo. L'intervallo operativo, a sua volta, è soprattutto determinato dal diametro dell'ugello e dalla viscosità della miscela polimerica.*
- *Un'impostazione della pressione dell'aria tra 0,05 e 0,15 bar è sufficiente per pompare acqua distillata.* ***Eventuali valori più elevati della pressione operativa indicano la presenza di problemi, quali un ugello ostruito.***

Regole generali:

- ***Con frequenze più elevate si producono beads di dimensioni più piccole.***
- ***Con portate del liquido più basse si producono beads di dimensioni più piccole.***

Tabella 6-1: Determinazione del campo operativo (con bottiglia a pressione)

Dimensione dell'ugello:					
Pressione dell'aria	Catena di beads distinta senza tensione elettrostatica		Catena di beads distinta con tensione elettrostatica		
	Frequenza più bassa	Frequenza più alta	Tensione elettrostatica	Frequenza più bassa	Frequenza più alta

Dimensione dell'ugello:					
Pressione dell'aria	Catena di beads distinta senza tensione elettrostatica		Catena di beads distinta con tensione elettrostatica		
	Frequenza più bassa	Frequenza più alta	Tensione elettrostatica	Frequenza più bassa	Frequenza più alta

7. Impostare la portata del liquido e la frequenza della vibrazione su un valore che permetta di ottenere una catena di beads distinta. Attivare l'unità di dispersione elettrostatica a 300 V e aumentare la tensione gradualmente di 100 V alla volta, finché il getto liquido monodimensionale si trasforma in un flusso multiplo a forma di imbuto. Maggiore è la carica elettrostatica, prima si separa la catena di beads. Ciò impedisce alle beads di scontrarsi le une con le altre sia mentre si disperdono sia mentre entrano nella soluzione indurente. Per questo motivo l'Encapsulator è normalmente in grado di produrre lotti di beads con un tasso di omogeneità superiore al 95 %. Se non accade nulla, controllare che l'elettrodo sia collegato all'unità di controllo.
8. Modificare la frequenza della vibrazione e la portata e osservare come influiscono sulla tensione elettrostatica necessaria per produrre una separazione del getto liquido. L'uso della tensione elettrostatica permette di ampliare l'intervallo operativo.
   Può accadere che, dopo un certo tempo, le beads non entrino più o che saltino addirittura fuori dal recipiente. Ciò è dovuto al fatto che le cariche elettrostatiche si sono accumulate all'interno del recipiente, isolato elettricamente. Per evitare questo fenomeno, posizionare la clip in acciaio inossidabile del cavo di messa a terra sul bordo del recipiente, in modo che raggiunga il liquido e collegare il cavo verde e giallo alla presa di collegamento a terra sul pannello anteriore dell'unità di controllo. (Vedi *Figura 6-3*).

Figura 6-3: Collegamento a terra del bagno di polimerizzazione aperto

Regola generale:
Maggiori sono le dimensioni delle beads, maggiore è la tensione elettrostatica necessaria per separare il getto.

9. Modificare l'ampiezza della vibrazione. Si osserveranno solo lievi cambiamenti nella catena di beads. Molto spesso i valori tra 1 e 3 risultano ottimali per soluzioni a bassa viscosità. Se si utilizzano miscele di immobilizzazione con viscosità relativamente elevata (> 150 mPa s), potrebbero essere più adeguati valori superiori a 3.
10. Ripetere questa procedura con un ugello di misura diversa.

Regola generale:

- ***Gli ugelli più piccoli producono beads di dimensioni più piccole.***
- ***Il diametro finale delle beads è circa due volte la dimensione dell'ugello.***

6.6 Esercitazione pratica con l'Encapsulator utilizzando una soluzione di alginati

Dopo avere familiarizzato con i comandi per la formazione delle beads, eseguire dei cicli di prova con soluzioni di alginati non sterili. L'alginato di sodio è il polimero maggiormente utilizzato, ma ne sono disponibili altri con caratteristiche diverse. Si consiglia un alginato a bassa viscosità. La concentrazione dell'alginato influisce fortemente sulla viscosità e ciò, a sua volta, influisce sul calo di pressione nell'ugello. Per questo motivo la concentrazione massima della soluzione di alginati dipende dal diametro dell'ugello (vedi tabella seguente).

Tabella 6-2: Concentrazione di alginati consigliata (in base al peso secco) per ugelli di diverso diametro

Diametro dell'ugello	Concentrazione dell'alginato a bassa viscosità	
	Intervallo operativo	Concentrazione consigliata
80 – 120 µm	0,75 – 1,4 %	1,1 – 1,2 %
120 – 200 µm	1,0 – 1,6 %	1,3 – 1,4 %
200 – 300 µm	1,2 – 1,8 %	1,5 – 1,6 %
300 – 500 µm	1,5 – 2,5 %	1,8 – 2,0 %

NOTA

In condizioni di conservazione normali l'alginato in polvere contiene il 10 – 12 % d'acqua. Per questo motivo si fa riferimento alla concentrazione dell'alginato in base al peso secco.

6.6.1 Preparazione di una soluzione di alginato di sodio al 1,5 %

1. Prendere un bicchiere da 400 mL e pesare 3,3 g di alginato di sodio in polvere a bassa viscosità.
2. Aggiungere 200 mL di acqua deionizzata e miscelare vigorosamente con un miscelatore da laboratorio per 1 – 2 minuti.
3. L'alginato tende a formare dei grumi. Rimuovere i grumi di alginato dal bicchiere e dalle lame del miscelatore con una spatola e miscelare per altri 1 – 2 minuti. Se nel liquido rimangono dei grumi, ripetere la miscelazione.
4. Lasciare riposare la miscela per permettere alle bolle d'aria rimaste intrappolate di essere espulse dal liquido.
5. Se necessario scaricare il gas dalla miscela a pressione ridotta.
6. La dissoluzione dell'alginato con un agitatore magnetico richiede tempi molto più lunghi e dovrebbe essere effettuata per tutta la durata della notte.

NOTA

Le soluzioni di alginati permettono la crescita di microrganismi e rimangono stabili per circa 2 settimane, se conservate in frigorifero. Un'indicazione di contaminazione microbica è la riduzione della viscosità della miscela. Le soluzioni di alginati possono essere conservate molto più a lungo, addirittura a temperatura ambiente, se vengono sterilizzate o con l'aggiunta di conservanti, quali NaN_3 allo 0,05 %.

6.6.2 Utilizzo di una soluzione di alginati

1. Collegare un ugello da 200 µm o 300 µm all'unità di produzione delle beads precedentemente assemblata. Collegare il tutto alla piastra portante. Verificare che l'elettrodo sia collegato. Posizionare l'unità di vibrazione sull'unità di produzione delle beads. Posizionare un agitatore magnetico al di sotto dell'ugello e un bicchiere di grandi dimensioni sull'agitatore. Riempire il bicchiere con 100 mM $CaCl_2$ in modo che almeno 2 cm (circa ¾") siano riempiti con il liquido di polimerizzazione. Inserire la barra dell'agitatore magnetico nel bicchiere e regolare l'agitatore in modo che risulti visibile un leggero vortice. Posizionare anche la clip di collegamento a terra sul bordo del bicchiere e dentro il liquido. A questo punto coprire il bicchiere con una piastra (capsula di Petri) o spostare bicchiere e agitatore da un'altra parte e sostituirlo sotto all'ugello con un bicchiere vuoto (con la clip di collegamento a terra).
2. Riempire la bottiglia a pressione con la soluzione di alginati al 1,5 % sopra descritta e avvitare il tappo già assemblato. Passare il tubo flessibile in silicone (4×7 mm) tra le lamine della valvola di regolazione del flusso e collegare il raccordo luer lock maschio del tubo in silicone al raccordo luer lock femmina dell'unità di produzione delle beads. Schiacciare la valvola ruotando la manopola in senso orario in modo che il tubo in silicone sia chiuso.
3. Aprire l'alimentazione esterna dell'aria compressa. La pressione ottimale dell'aria in entrata varia tra 1,5 e 2 bar (20 – 30 psi). Comunque il sistema può sopportare livelli di pressione dell'aria in entrata fino a 7 bar (100 psi).
4. Impostare la pressione dell'aria a 0,4 bar sul sistema di regolazione della pressione. Controllare periodicamente il valore visualizzato per accertarsi che la pressione dell'aria continui a corrispondere al valore impostato. Attivare il sistema di controllo della vibrazione e impostare la frequenza di vibrazione su 1.100 Hz per l'ugello da 200 µm e su 800 Hz per l'ugello da 300 µm.
5. Aprire la valvola di regolazione del flusso ruotando la manopola in senso antiorario finché il liquido non scorre attraverso il tubo in silicone e l'unità di produzione delle beads fino all'ugello, dove si dovrà formare un getto liquido continuo. Regolare il flusso e/o la frequenza per ottenere una catena di beads di buona qualità, verificabile alla luce della lampada stroboscopica. L'impostazione ottimale si ha quando le beads all'interno della catena sono nettamente separate le une dalle altre su una lunghezza di parecchi centimetri, a partire da 3 – 5 mm al di sotto dell'ugello. Registrare la posizione della valvola di regolazione del flusso per l'impostazione desiderata.
6. Aumentare la frequenza della vibrazione finché la catena di beads non diventa instabile. A questo punto aumentare la portata del liquido, aumentando lentamente la pressione dell'aria o aprendo lentamente la valvola di regolazione del flusso, finché non si ripristina una catena uniforme di beads. Ripetere questo passaggio nella direzione opposta, diminuendo la portata e compensando diminuendo la frequenza della vibrazione. Continuare finché non si acquisisce familiarità con il rapporto tra queste due impostazioni.

NOTA

Un'impostazione della pressione dell'aria tra 0,1 e 0,8 bar è generalmente sufficiente per pompare la miscela polimerica. Si dovrebbero evitare valori della pressione operativa superiori a 1,0 bar, che indicano la presenza di problemi, quali:

- *ugello ostruito,*
- *miscela polimerica eccessivamente viscosa,*
- *ugello sottodimensionato per la miscela polimerica utilizzata.*

7. Attivare l'unità di dispersione elettrostatica a 500 V. Aumentare gradualmente la tensione di 100 V alla volta, fino ad ottenere una dispersione circolare del flusso di beads da 3 a 10 cm (1" – 4") dopo l'elettrodo. La distanza ottimale è di circa 5 cm (circa 2") al di sotto dell'elettrodo.

NOTA

Con l'aumento della dispersione circolare del flusso di beads, migliora l'omogeneità delle beads. Ciò non dipende solo dalla tensione elettrostatica, ma anche dalla portata del liquido e dalla frequenza della vibrazione. Il caso ideale prevede che la bead si separi dal getto liquido dentro il campo elettrostatico, tra l'ugello e l'estremità dell'elettrodo.

8. Appena si ottiene una dispersione simmetrica e stabile, rimuovere la piastra dal bicchiere riempito con la soluzione di polimerizzazione o sostituire il bicchiere d'acqua con il bicchiere con la soluzione di polimerizzazione e la piastra di agitazione (con la clip di collegamento a terra) e raccogliere le beads per circa 1 minuto. Registrare i parametri di processo nella *Tabella 6-3* mentre si accumulano le beads. Coprire o sostituire il bicchiere e fermare la produzione di beads disinserendo la tensione elettrostatica e la vibrazione.

NOTA

Pulire accuratamente l'ugello con acqua distillata immediatamente dopo ogni ciclo, per evitare l'ostruzione dell'ugello o una sua occlusione parziale dovuta a miscela polimerica seccata.

9. Controllare le beads al microscopio con un oculare a scala micrometrica e registrare le proprie osservazioni relative a diametro, uniformità e forma nella *Tabella 6-3*.
10. Ripetere questa procedura ogni volta che si modificano i parametri di processo.

Tabella 6-3: Scheda operativa per ciclo di prova dell'Encapsulator (bottiglia a pressione)

Dimensione dell'ugello [µm]					
Concentrazione alginato [%]					
Posizione valvola regolazione flusso					
Frequenza della vibrazione [Hz]					
Ampiezza					
Dimensione approssimata beads [µm]					
Omogeneità [%]					
Commenti					

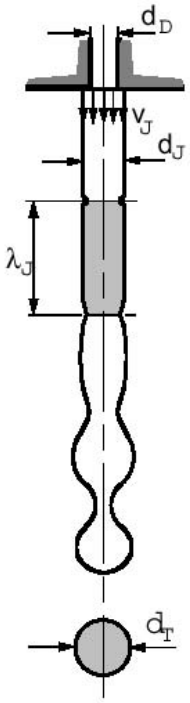
NOTA

Quando si producono beads piccole, con diametro < 500 µm, può succedere che la loro forma non sia sferica, ma leggermente ovale. Ciò è dovuto principalmente alla tensione superficiale della soluzione di polimerizzazione. Un punto estremamente critico per la bead è la sua entrata nella soluzione di polimerizzazione. Se la tensione superficiale è elevata, la bead viene parzialmente trattenuta in corrispondenza della superficie e la polimerizzazione inizia prima che la bead possa riprendere una forma rotonda. Si può risolvere questo problema aggiungendo una piccola quantità di tensioattivo, per esempio Tween 20, alla miscela di polimerizzazione.

11. Confrontare gli effetti della tensione elettrostatica raccogliendo le beads alla stessa frequenza di vibrazione e velocità di pompaggio con la funzione della tensione elettrostatica inserita e disinserita.

6.7 Nozioni teoriche

Equazione 1: $$f = \frac{v}{\lambda}\,[Hz]$$



Quando un getto laminare viene disturbato meccanicamente alla frequenza f, si formano beads di dimensione uniforme[1]. La lunghezza d'onda ottimale λ_{opt} per questa suddivisione, secondo Weber[2], è data dalla seguente equazione:

Equazione 2: $$\lambda_{opt} = \pi\sqrt{2}\,D \cdot \sqrt{1+\frac{3\eta}{\sqrt{\rho\sigma D}}}\,[m]$$

dove: D = diametro dell'ugello
η = viscosità dinamica [Pa s]
ρ = densità [kg/m^3]
(circa 1.000 kg/m^3 per soluzioni di alginati)
σ = tensione superficiale [N/m]
(circa 55×10^{-3} N/m per soluzioni di alginati)

λ_{opt} è la lunghezza d'onda ottimale per ottenere la formazione migliore di beads per il diametro dell'ugello e la viscosità della miscela di incapsulamento previsti. È possibile modificare λ_{opt} del 30 % e ottenere comunque una buona formazione di beads.

Il diametro di una bead = d [m] può essere calcolato tramite la portata = V' [m^3/s] e la frequenza della pulsazione f in base alla seguente equazione:

Equazione 3: $$d = \sqrt[3]{\frac{6V'}{\pi f}}\,[m]$$

La velocità del getto = v [m/s] e il diametro dell'ugello = D [m] sono correlati alla portata (V') in base alla seguente equazione:

Equazione 4: $$V' = \frac{\pi v D^2}{4}\,[m^3/s]$$

La *Figura 6-4* indica come, in base all'Equazione 4, la portata varia in funzione della velocità del getto e del diametro dell'ugello. Poiché il liquido deve fluire in modo laminare, l'intervallo operativo della velocità del getto si trova normalmente tra 1,5 e 2,5 m/s, a seconda della viscosità del liquido e del diametro dell'ugello.

[1]Lord Rayleigh 1878. Proc. London Math. Soc. 10:4.
[2]Weber C. 1936. Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik. 11:136.

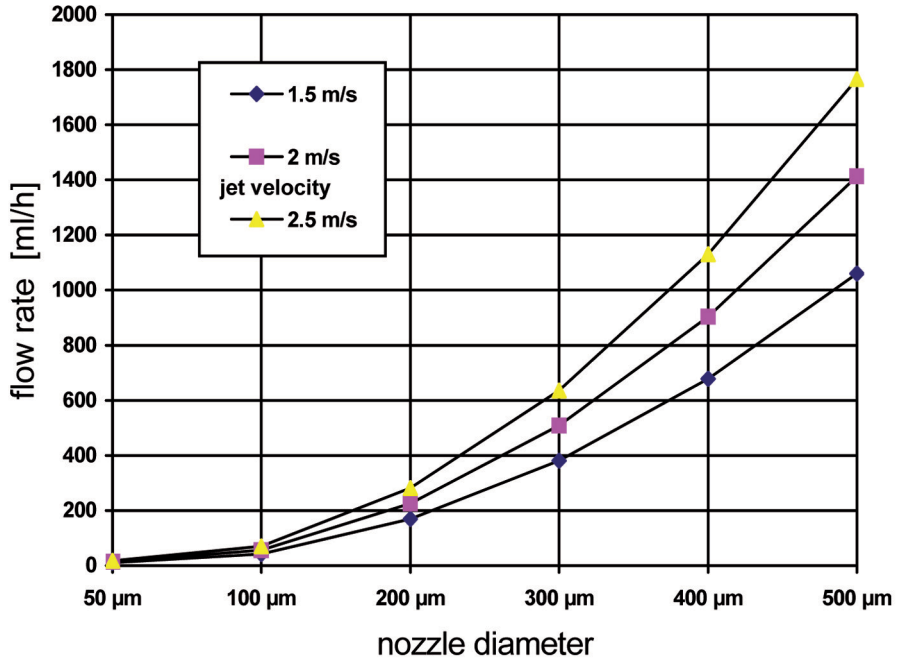


Figura 6-4: Effetto della velocità del getto liquido e del diametro dell'ugello sulla portata, calcolato in base all'Equazione 4.

La *Figura 6-5* presenta la correlazione tra la frequenza della vibrazione e il diametro delle beads per cinque valori diversi di portata, calcolati in base all'Equazione 4. Con portate più basse, che corrispondono a velocità di pompaggio minori, si producono beads più piccole. Anche le frequenze di vibrazione più elevate producono beads più piccole.

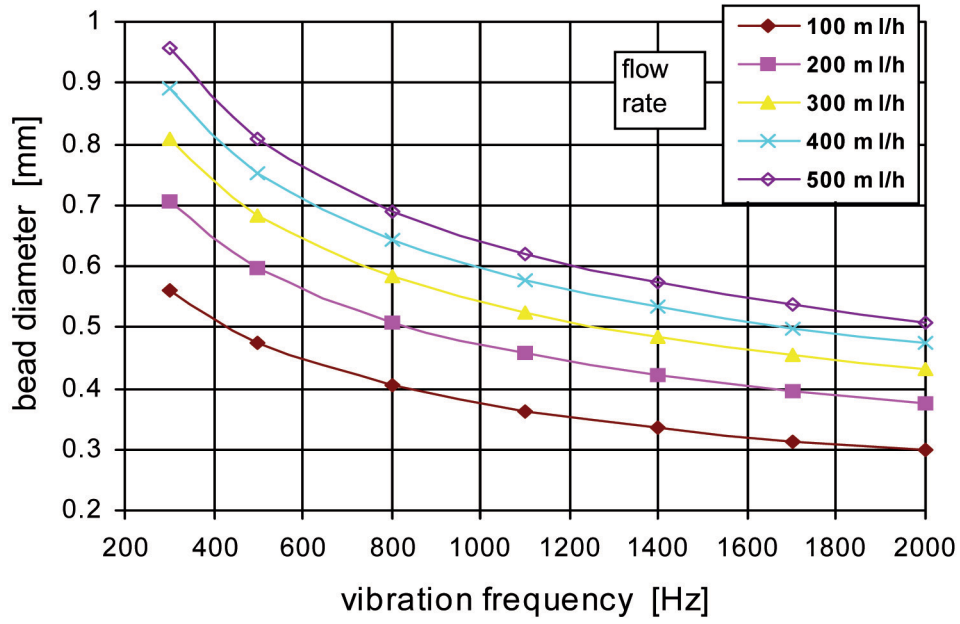


Figura 6-5: Effetto della frequenza di vibrazione e della portata sul diametro della bead, calcolato in base all'Equazione 4.

Tabella 6-4: Condizioni operative ottimali per l'Encapsulator, determinate con soluzione di alginati

Diametro dell'ugello [µm]	Portata * [mL/min]	Intervallo di frequenza **	Ampiezza	Pressione dell'aria [bar]
1,0 mm	30 – 40	40 – 220 Hz	2 – 6	0,3 – 0,6
750 µm	19 – 25	40 – 300 Hz	2 – 5	0,3 – 0,5
450 µm	9 – 14	150 – 450 Hz	2 – 5	0,3 – 0,5
300 µm	5,5 – 7	400 – 800 Hz	1 – 3	0,3 – 0,5
200 µm	3,5 – 4,5	600 – 1.200 Hz	1 – 3	0,4 – 0,6
150 µm	2,3 – 2,8	800 – 1.800 Hz	1 – 3	0,4 – 0,6
120 µm	1,5 – 1,8	1.000 – 2.500 Hz	1 – 4	0,5 – 0,7
80 µm	1,1 – 1,3	1.300 – 3.000 Hz	1 – 4	0,5 – 0,7

* Sperimentato con soluzione di alginati al 2 % a bassa viscosità per ugelli da 750 µm e 1,0 mm, con soluzione di alginati al 1,5 % per ugelli tra 150 e 500 µm e con soluzione di alginati al 1,2 % per ugelli da 80 e 120 µm.

**Valori superiori con applicazione di tensione elevata.

NOTA

Per soluzioni con una viscosità diversa da quella sperimentata, si può affermare che:

- *maggiore è la viscosità, maggiore è la velocità minima del getto*
- *maggiore è la viscosità, maggiore è la portata operativa*
- *maggiore è la viscosità, minore è la frequenza ottimale*
- *maggiore è la viscosità, maggiore è la dimensione delle beads*

6.7.1 Quantità di beads prodotta e densità delle cellule

Le *Figure 6-6* e *6-7* indicano la quantità di beads prodotta con 1 mL di liquido. Si possono formare circa 30.000 beads con un diametro di 0,4 mm, ma solo 2.000 con un diametro di 1 mm.

Le *Figure 6-8* e *6-9* presentano il numero di cellule che vengono incapsulate in una bead, in base alla densità delle cellule e al diametro delle beads previsti. Queste figure possono essere utili per scegliere la densità delle cellule adeguata nella miscela di immobilizzazione. Per esempio, se la miscela di immobilizzazione contiene 1×10^6 cellule per mL, in media ci saranno circa 33 cellule in ogni bead da 0,4 mm, mentre ci saranno circa 520 cellule in ogni bead da 1 mm.

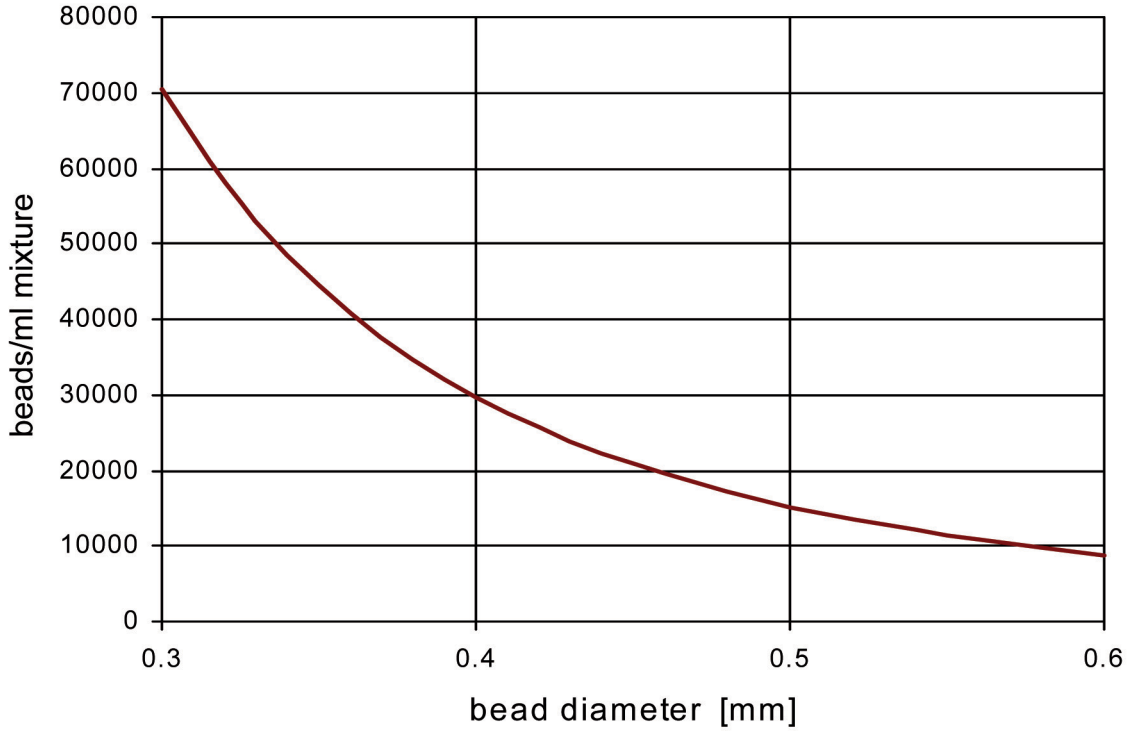


Figura 6-6: Quantità di beads con un diametro tra 0,3 e 0,6 mm prodotta con 1 mL di miscela di immobilizzazione.

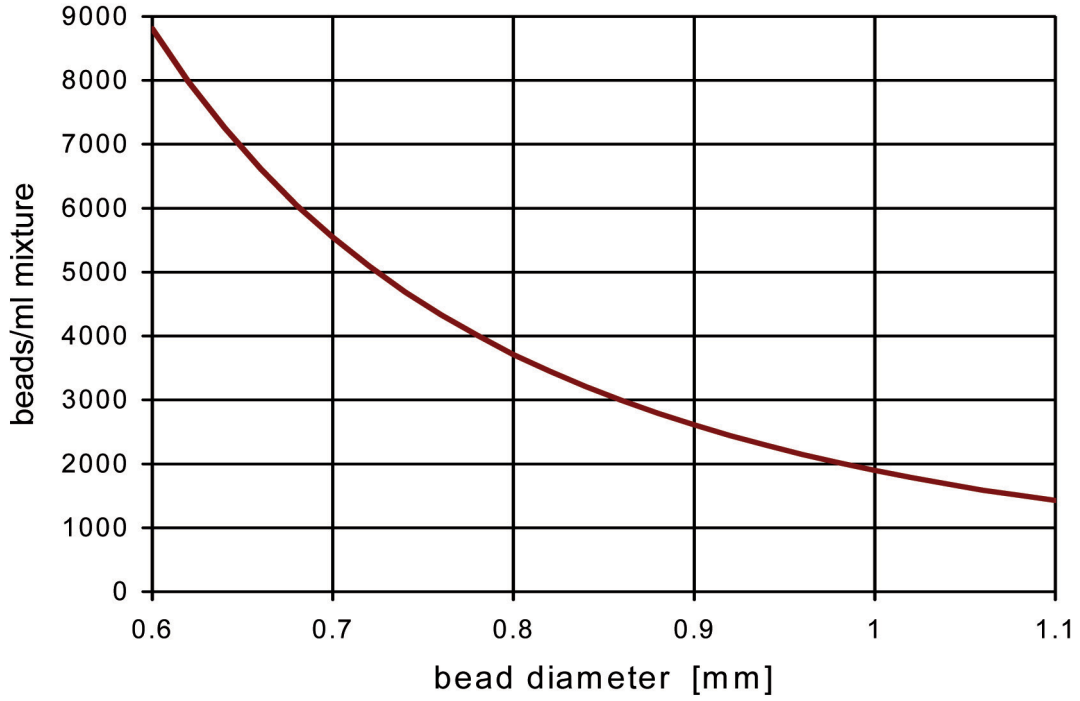


Figura 6-7: Quantità di beads con un diametro tra 0,6 e 1,1 mm prodotta con 1 mL di miscela di immobilizzazione.

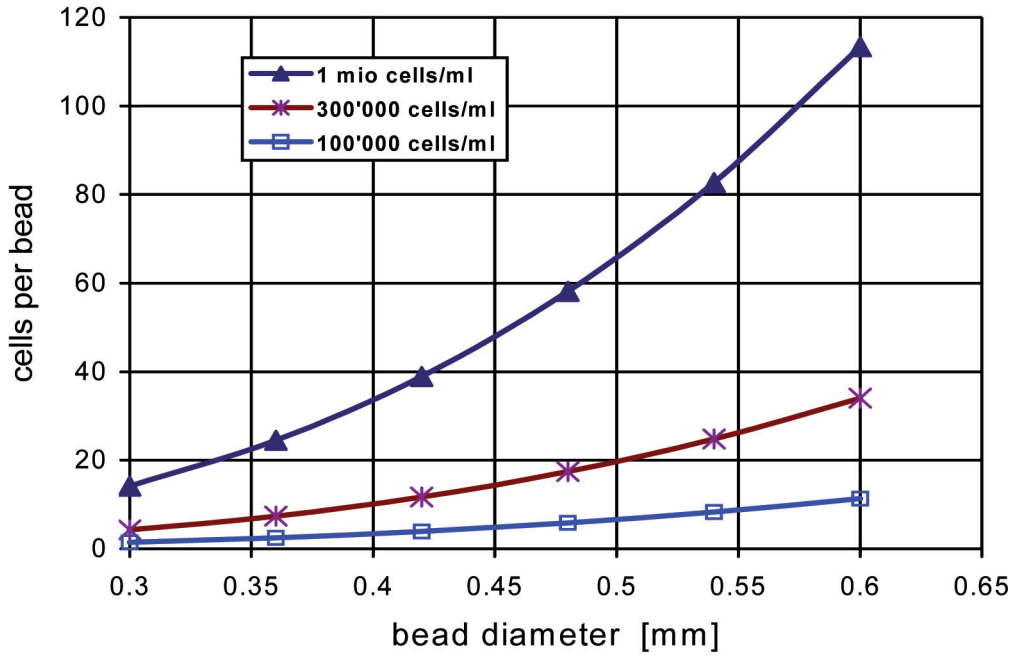


Figura 6-8: Quantità di cellule per bead prodotta con diverse concentrazioni di cellule per diametro della bead tra 0,3 e 0,6 mm.

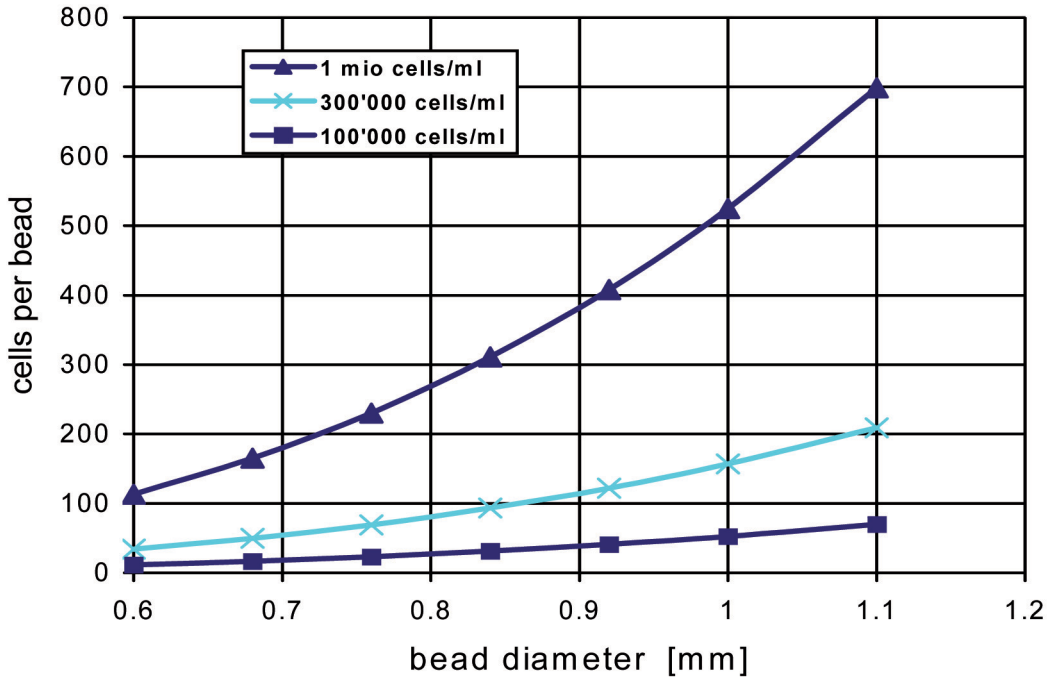


Figura 6-9: Quantità di cellule per bead prodotta con diverse concentrazioni di cellule per diametro della bead tra 0,6 e 1,1 mm.

7 Manutenzione e riparazioni

Il presente capitolo fornisce istruzioni sugli interventi di manutenzione da effettuare per mantenere lo strumento in condizioni operative buone e sicure. Tutti gli interventi di manutenzione e riparazione che richiedono l'apertura o la rimozione dell'alloggiamento esterno dello strumento devono essere effettuati da personale specializzato e solo con gli utensili previsti a tale scopo.

Nota
Per qualsiasi intervento di manutenzione e riparazione utilizzare solo materiali di consumo e pezzi di ricambio originali, per assicurarsi la copertura della garanzia e la continuità nelle prestazioni del sistema. Qualsiasi modifica all'Encapsulator B-390 o a parti di esso richiede una precedente autorizzazione scritta da parte del produttore.

7.1 Assistenza tecnica

Solo il personale autorizzato addetto all'assistenza tecnica può eseguire interventi di riparazione sullo strumento. L'autorizzazione comporta un'approfondita formazione tecnica e la conoscenza dei possibili pericoli che possono insorgere quando si lavora con lo strumento. Tale formazione e tali conoscenze possono essere fornite solo da BUCHI.

Gli indirizzi degli uffici autorizzati di assistenza tecnica BUCHI sono disponibili sul sito web BUCHI all'indirizzo: www.buchi.com. Se sul vostro strumento si verificano malfunzionamenti o se avete domande di tipo tecnico o problemi con le applicazioni, contattate uno di questi uffici.

L'assistenza tecnica fornisce i seguenti servizi:

- fornitura di pezzi di ricambio
- riparazioni
- consulenza tecnica

7.2 Condizioni dell'alloggiamento esterno

Verificare che l'alloggiamento esterno non presenti difetti visibili (interruttori, prese, fessure) e pulirlo regolarmente con un panno umido.
L'unità di controllo dell'Encapsulator deve essere maneggiata come qualsiasi altra apparecchiatura elettrica. Il pannello anteriore è protetto da uno strato in poliammide e quindi può essere pulito con una soluzione detergente delicata o con alcol.

7.3 Condizioni di tenuta

Si consiglia di verificare regolarmente l'integrità dei dispositivi di tenuta. Guarnizioni, o-ring e tubi in silicone dovrebbero essere sostituiti periodicamente (circa una volta all'anno). Controllare tutti i componenti prima dell'uso e, se necessario, sostituirli.

7.4 Pulizia

Attenzione

Aumento di pressione nel sistema di alimentazione a causa di ugelli ostruiti.

Scoppio del sistema di alimentazione.

Morte o avvelenamento grave da contatto o assorbimento delle sostanze pericolose in uso.

- Pulire gli ugelli immediatamente dopo l'uso, vedi capitolo seguente.

	Indossare un camice da laboratorio
	Indossare occhiali protettivi
	Indossare guanti protettivi

7.4.1 Pulizia dell'ugello dopo ogni ciclo di immobilizzazione

È assolutamente fondamentale pulire l'ugello immediatamente dopo l'uso in modo che il mezzo incapsulante (alginato, ecc.) non possa seccare e ostruire il sistema.

1. Lasciare l'ugello installato sull'unità di produzione delle beads.
2. Collegare una siringa da 20 mL o 60 mL all'unità di produzione delle beads e iniettare da 20 a 60 mL di acqua distillata o del solvente utilizzato per il polimero di incapsulamento.
3. Se necessario svitare l'ugello dall'unità di produzione delle beads, sciacquarlo con acqua deionizzata (vedi *Figura 7-1*) o con un solvente adeguato e asciugarlo con un getto d'aria.

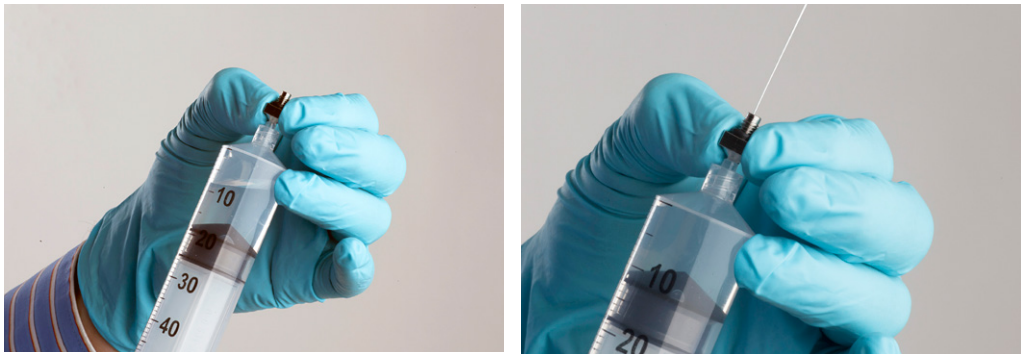


Figura 7-1: Procedura di pulizia dell'ugello

- Prendere una siringa che contenga aria alla sommità e acqua in basso.
- Iniettare l'aria attraverso l'ugello (figura a sinistra).
- Immediatamente dopo iniettare anche l'acqua attraverso l'ugello (figura a destra).
- Esaminare la punta dell'ugello al microscopio stereoscopico per assicurarsi che il passaggio sia libero e pulito.

NOTA
Se sono state utilizzate soluzioni di immobilizzazione lipofile, effettuare la pulizia con solventi adeguati. Non utilizzare soluzioni acide per gli alginati, poiché si verrebbe a creare un precipitato.

7.4.2 Pulizia di un ugello ostruito

Svitare l'ugello. Fare passare aria o acqua attraverso l'ugello come indicato nella *Figura 7-1*.

Se la punta dell'ugello non è libera, immergere l'ugello in acqua, nel solvente adeguato, in 1N NaOH o 1N acido solforico (non usare mai HCl), a seconda della miscela di incapsulamento, per 1 ora a temperatura ambiente, agitando periodicamente. In caso di ugelli in acciaio inossidabile, una procedura utile può essere la sonicazione. Indossare i dispositivi di protezione adeguati. Sciacquare con acqua distillata, con aria e lasciare asciugare.

Esaminare la punta dell'ugello al microscopio stereoscopico per assicurarsi che il passaggio sia libero e pulito.

NOTA
Se sono state utilizzate soluzioni di immobilizzazione lipofile, effettuare la pulizia con solventi adeguati. Non utilizzare soluzioni acide per gli alginati, poiché si verrebbe a creare un precipitato.

7.4.3 Pulizia dell'unità di produzione delle beads

Smontare l'unità di produzione delle beads. Attenzione: non si deve smontare il supporto del magnete! Lavare tutti i componenti con una soluzione detergente delicata, 0,01N NaOH o 0,01N acido solforico (non usare mai HCl), a seconda dei casi.
Sciacquare abbondantemente con acqua calda, poi con acqua distillata e lasciare asciugare.

8 Identificazione e soluzione dei problemi

8.1 Malfunzionamenti e relative soluzioni

La tabella che segue fornisce un elenco di possibili errori operativi e delle relative cause. Per risolverli, impostare il parametro gradatamente in direzione opposta o adeguare la parte mancante.

Tabella 8-1: Possibile causa

Problema	Possibile causa
Flusso del liquido instabile	La portata del liquido è troppo bassa.
	L'ugello non è stato pulito adeguatamente (causa frequente).
	La frequenza è troppo elevata.
	L'ampiezza è troppo elevata.
Catena di beads instabile	La frequenza è troppo elevata o troppo bassa.
	La portata del liquido è troppo elevata o troppo bassa.
	L'ugello non è stato pulito adeguatamente.
	L'ampiezza è troppo bassa o troppo elevata.
Distribuzione non omogenea della dimensione delle beads	La portata del liquido è troppo elevata.
	La frequenza è troppo elevata.
	La tensione elettrostatica è troppo bassa.
	La miscela di immobilizzazione è un fluido non newtoniano ed è difficile da estrudere o da ridurre in granuli.
La catena di beads non si separa	L'elettrodo non è collegato all'unità di controllo.
	La tensione elettrica è troppo bassa.
	L'elettrodo non è inserito.
Le beads non sono visibili alla luce stroboscopica	L'unità di vibrazione non è attivata.
	L'unità di vibrazione non è posizionata sull'unità di produzione delle beads.
	La frequenza della vibrazione è troppo bassa o troppo elevata.
	La viscosità della miscela di immobilizzazione è troppo elevata.

9 Smontaggio, conservazione, trasporto e smaltimento

Il presente capitolo fornisce le istruzioni per smontare e imballare lo strumento per la conservazione o il trasporto. Vengono inoltre elencate le indicazioni per la conservazione e le condizioni di trasporto.

9.1 Conservazione e trasporto

Spegnere lo strumento e staccare il cavo di alimentazione. Attendere finché tutti i componenti surriscaldati (per esempio blocco di riscaldamento e piastra portante) si sono raffreddati.

Per smontare l'Encapsulator B-390, seguire le istruzioni di installazione fornite al Capitolo 5 in ordine inverso. Rimuovere tutti i liquidi e i residui di polvere prima di imballare lo strumento.

Attenzione

Morte o avvelenamento grave da contatto o assorbimento di sostanze pericolose.

- Indossare occhiali di protezione
- Indossare guanti di protezione
- Indossare un camice da laboratorio
- Pulire accuratamente lo strumento e tutti gli accessori per rimuovere le sostanze potenzialmente pericolose
- Non pulire i componenti impolverati con aria compressa
- Conservare lo strumento e i suoi accessori in un luogo asciutto, nell'imballaggio originale

9.2 Smaltimento

Per smaltire lo strumento in modo eco-compatibile, consultare l'elenco dei materiali fornito al *Capitolo 3.3*, per assicurasi che i componenti vengano separati e riciclati correttamente.
Attenersi alla normativa vigente a livello regionale e locale in materia di smaltimento. Per ulteriori informazioni, contattare le autorità locali.

NOTA

In caso di restituzione dello strumento al produttore per interventi di riparazione, si prega di copiare e compilare il modulo di dichiarazione in materia di salute e sicurezza (Capitolo 10.2) e di allegarlo allo strumento.

10 Dichiarazioni e requisiti

10.1 Requisiti FCC (per USA e Canada)

English:

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to both Part 15 of the FCC Rules and the radio interference regulations of the Canadian Department of Communications. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment.
This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.

Français:

Cet appareil a été testé et s'est avéré conforme aux limites prévues pour les appareils numériques de classe A et à la partie 15 des réglementations FCC ainsi qu'à la réglementation des interférences radio du Canadian Department of Communications. Ces limites sont destinées à fournir une protection adéquate contre les interférences néfastes lorsque l'appareil est utilisé dans un environnement commercial.
Cet appareil génère, utilise et peut irradier une énergie à fréquence radioélectrique, il est en outre susceptible d'engendrer des interférences avec les communications radio, s'il n'est pas installé et utilisé conformément aux instructions du mode d'emploi. L'utilisation de cet appareil dans les zones résidentielles peut causer des interférences néfastes, auquel cas l'exploitant sera amené à prendre les dispositions utiles pour palier aux interférences à ses propres frais.

10.2 Modulo di dichiarazione in materia di salute e sicurezza

Health and Safety Clearance

Declaration concerning safety, potential hazards and safe disposal of waste.

For the safety and health of our staff, laws and regulations regarding the handling of dangerous goods, occupational health and safety regulations, safety at work laws and regulations regarding safe disposal of waste, e.g. chemical waste, chemical residue or solvent, require that this form must be duly completed and signed when equipment or defective parts were delivered to our premises.

Instruments or parts will not be accepted if this declaration is not present.

Equipment

Model: Part/Instrument no.:

1.A Declaration for non dangerous goods

We assure that the returned equipment

☐ has not been used in the laboratory and is new

☐ was not in contact with toxic, corrosive, biologically active, explosive, radioactive or other dangerous matters.

☐ is free of contamination. The solvents or residues of pumped media have been drained.

1.B Declaration for dangerous goods

List of dangerous substances in contact with the equipment:

Chemical, substance	Danger classification

We assure for the returned equipment that

☐ all substances, toxic, corrosive, biologically active, explosive, radioactive or dangerous in any way which have pumped or been in contact with the equipment are listed above.

☐ the equipment has been cleaned, decontaminated, sterilized inside and outside and all inlet and outlet ports of the equipment have been sealed.

2. Final Declaration

We hereby declare that

- we know all about the substances which have been in contact with the equipment and all questions have been answered correctly
- we have taken all measures to prevent any potential risks with the delivered equipment.

Company name or stamp: _____

Place, date: _____

Name (print), job title (print): _____

Signature: _____

Distributors

Quality in your hands

Filiali BUCHI:

BÜCHI Labortechnik AG
CH – 9230 Flawil 1
T +41 71 394 63 63
F +41 71 394 65 65
buchi@buchi.com
www.buchi.com

BUCHI Italia s.r.l.
IT – 20010 Cornaredo (MI)
T +39 02 824 50 11
F +39 02 57 51 28 55
italia@buchi.com
www.buchi.it

BUCHI Russia/CIS
United Machinery AG
RU – 127787 Moscow
T +7 495 36 36 495
F +7 495 981 05 20
russia@buchi.com
www.buchi.ru

Nihon BUCHI K.K.
JP – Tokyo 110-0008
T +81 3 3821 4777
F +81 3 3821 4555
nihon@buchi.com
www.nihon-buchi.jp

BUCHI Korea Inc
KR – Seoul 153-782
T +82 2 6718 7500
F +82 2 6718 7599
korea@buchi.com
www.buchi.kr

BÜCHI Labortechnik GmbH
DE – 45127 Essen
Freecall 0800 414 0 414
T +49 201 747 490
F +49 201 747 492 0
deutschland@buchi.com
www.buechigmbh.de

BÜCHI Labortechnik GmbH
Branch Office Benelux
NL – 3342 GT
Hendrik-Ido-Ambacht
T +31 78 684 94 29
F +31 78 684 94 30
benelux@buchi.com
www.buchi.be

BUCHI China
CN – 200052 Shanghai
T +86 21 6280 3366
F +86 21 5230 8821
china@buchi.com
www.buchi.com.cn

BUCHI India Private Ltd.
IN – Mumbai 400 055
T +91 22 667 75400
F +91 22 667 18986
india@buchi.com
www.buchi.in

BUCHI Corporation
US – New Castle,
Delaware 19720
Toll Free: +1 877 692 8244
T +1 302 652 3000
F +1 302 652 8777
us-sales@buchi.com
www.mybuchi.com

BUCHI Sarl
FR – 94656 Rungis Cedex
T +33 1 56 70 62 50
F +33 1 46 86 00 31
france@buchi.com
www.buchi.fr

BUCHI UK Ltd.
GB – Oldham OL9 9QL
T +44 161 633 1000
F +44 161 633 1007
uk@buchi.com
www.buchi.co.uk

BUCHI (Thailand) Ltd.
TH – Bangkok 10600
T +66 2 862 08 51
F +66 2 862 08 54
thailand@buchi.com
www.buchi.co.th

PT. BUCHI Indonesia
ID – Tangerang 15321
T +62 21 537 62 16
F +62 21 537 62 17
indonesia@buchi.com
www.buchi.co.id

BUCHI Brasil Ltda.
BR – Valinhos SP 13271-570
T +55 19 3849 1201
F +41 71 394 65 65
latinoamerica@buchi.com
www.buchi.com

Centri di assistenza BUCHI:

South East Asia
BUCHI (Thailand) Ltd.
TH-Bangkok 10600
T +66 2 862 08 51
F +66 2 862 08 54
bacc@buchi.com
www.buchi.com

Latin America
BUCHI Latinoamérica Ltda.
BR – Valinhos SP 13271-570
T +55 19 3849 1201
F +41 71 394 65 65
latinoamerica@buchi.com
www.buchi.com

Middle East
BUCHI Labortechnik AG
UAE – Dubai
T +971 4 313 2860
F +971 4 313 2861
middleeast@buchi.com
www.buchi.com

BÜCHI NIR-Online
DE – 69190 Walldorf
T +49 6227 73 26 60
F +49 6227 73 26 70
nir-online@buchi.com
www.nir-online.de

Siamo rappresentati da oltre 100 partner distributori in tutto il mondo.
Cercate il contatto più vicino sul sito: www.buchi.com