



**WINE DESIGN S.R.L.**



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PARMA**

Dipartimento di Ingegneria Civile,  
dell'Ambiente, del Territorio e Architettura

**DICATeA**



**Parma Hydraulic Research Lab**  
[www.hylab.unipr.it](http://www.hylab.unipr.it)

**DETERMINAZIONE SPERIMENTALE DEI PARAMETRI IDRAULICI DEL  
MEZZO POROSO E DEI PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO DI UN  
APPARATO ATTO ALL'OSSIGENAZIONE DEL VINO**

*Appendice – Numerosità e superficie delle microsfere in vetro*



**Gruppo di lavoro:**

DICATeA: Dott. Marco D'Oria, Dott. Luca Chiapponi,  
Prof. Maria Giovanna Tanda

WINE DESIGN S.R.L.: Arch. Carlo Benati, Arch. Sylwia Boroniec

**Parma, ottobre 2016**

**Sommario**

**A. Numerosità e superficie delle microsfere in vetro .....2**

## A. Numerosità e superficie delle microsfere in vetro

Il presente documento si configura come Appendice alla Relazione Finale della convenzione di ricerca per la "determinazione sperimentale dei parametri idraulici del mezzo poroso e dei principi di funzionamento di un apparato atto all'ossigenazione del vino" sottoscritta tra WINE DESIGN S.R.L., nella persona del suo legale rappresentante Arch. Carlo Benati, e il Dipartimento di Ingegneria Civile, dell'Ambiente, del Territorio e Architettura dell'Università degli Studi di Parma (DICAteA).

In questa Appendice si riportano più in dettaglio, e per completezza, alcune valutazioni in merito alla numerosità delle microsfere in vetro nel calice del "Decanterino" e all'area potenzialmente occupata da un singolo strato di sfere nonché alla superficie di contatto tra la matrice solida e quella fluida all'interno del mezzo poroso.

Come già evidenziato nella Relazione Finale, la porosità dell'ammasso filtrante risulta condizionata dall'impaccamento delle microsfere, ossia dalla loro reciproca disposizione. I due casi limite di impaccamento tridimensionale regolare sono quello cubico (Figura A.1 - a) a cui corrisponde una porosità del 47.6% e quello romboedrico (Figura A.1 - b) con una porosità del 25.96%. Per un impaccamento casuale versato la porosità raggiunge valori dell'ordine del 38%.

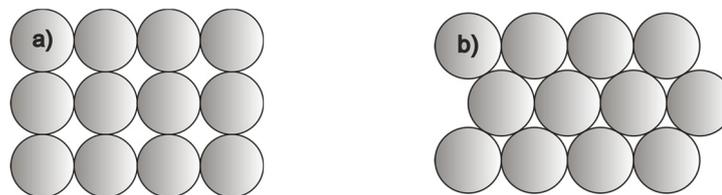


Figura A.1 – Disposizioni limite delle microsfere in vetro: a) disposizione cubica, b) disposizione romboedrica.

Con riferimento alle microsfere di diametro 3 mm e al loro volume standard utilizzato nel calice del "Decanterino" (circa 300 ml), il numero di sferette è variabile, in funzione della loro reciproca distribuzione, tra circa 11000 e poco più di 15500 unità. Nel caso dell'impaccamento casuale versato, quale quello che plausibilmente si verifica nel calice, il numero di microsfere in vetro è dell'ordine delle 13000 unità.

Se le microsfere in vetro venissero disposte su un piano orizzontale, in un singolo strato, l'area da esse occupata varierebbe tra poco meno di 900 cm<sup>2</sup> e circa 1400 cm<sup>2</sup> a

seconda della numerosità e della reciproca disposizione delle sfere stesse ( $1000 \text{ cm}^2 \div 1200 \text{ cm}^2$  ( $0.10 \text{ m}^2 \div 0.12 \text{ m}^2$ ) nel caso delle 13000 microsfere). Per fissare le idee, lo strato di microsfere occuperebbe un'area quadrata di lato variabile tra i 30 cm e i 38 cm, circa ( $32 \text{ cm} \div 34 \text{ cm}$  nel caso delle 13000 unità).

La superficie complessiva di contatto, all'interno del mezzo poroso, tra la matrice solida e quella fluida può essere, invece, facilmente valutata sommando l'area laterale delle singole microsfere in vetro<sup>1</sup>. Sempre con riferimento alle microsfere di diametro 3 mm e al loro volume standard utilizzato nel calice del "Decanterino" (circa 300 ml), la sommatoria dell'area delle superfici laterali delle sfere impiegate è variabile tra i  $3100 \text{ cm}^2$  e  $4400 \text{ cm}^2$ , circa (poco meno di  $3700 \text{ cm}^2$  ( $0.37 \text{ m}^2$ ) nel caso delle 13000 unità). Ancora una volta, per fissare le idee, l'insieme delle superfici laterali delle microsfere corrisponde ad un'area quadrata di lato variabile tra i 55 cm e i 66 cm, circa (poco più di 60 cm nel caso delle 13000 unità).

Si evidenzia che i valori sopra calcolati fanno riferimento al solo ammasso poroso; la superficie laterale del calice che risulta bagnata dal liquido non è stata presa in considerazione.

Parma, ottobre 2016

Il responsabile scientifico

Dott. Marco D'Oria



---

<sup>1</sup> Si sta ipotizzando che l'area di contatto tra le microsfere sia infinitesima.