

Sviluppo ed Analisi Termofluidodinamica di un Modello di Camera di Crescita di Piante per Applicazioni Spaziali

Il presente lavoro di tesi è nato come risposta alle problematiche che comporteranno le future missioni di esplorazione spaziali.

Esse, infatti, hanno come obiettivo, quello di portare l'uomo nello spazio per un lungo periodo (es. progetto LUNA GAIA), ciò implica il problema di fornire le sufficienti risorse per il supporto vitale umano per l'arco temporale di circa 3 anni.

La risposta si è ottenuta con i SISTEMI BIO-RIGENERATIVI A CICLO CHIUSO, i quali permettono l'utilizzo delle sostanze di scarto prodotte dall'uomo, come la CO₂ e le acque grigie, per la produzione di biomassa che a sua volta restituisce l'acqua, il cibo e l'ossigeno di cui necessita l'uomo.

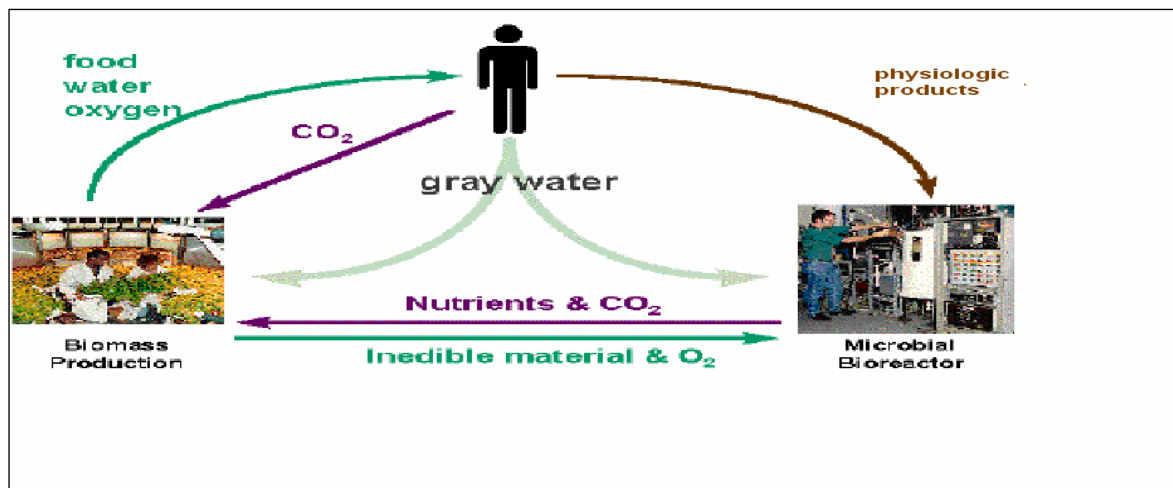


Fig. 1 Sistema Bio-rigenerativo a ciclo chiuso

Ciò ha condotto l'ASI a focalizzare l'attenzione sul CAB (Controllo Ambientale Bio-rigenerativo), il quale si prefigge i seguenti obiettivi:

- * Produzione e gestione del cibo;
- * Rigenerazione dell'aria (produzione di O₂, rimozione di CO₂, controllo dei gas);
- * Rigenerazione dell'acqua;
- * Trattamento dei rifiuti solidi.

In tale ambito si è sviluppato un modello di camera climatica a ciclo chiuso, basato sullo studio della biologia e fisiologia della pianta, nonché dei processi termofluidodinamici all'interno della pianta.

La suddetta struttura è stata realizzata dal Dipartimento di Ingegneria Aerospaziale (DIAS) con la collaborazione del MARS e della Facoltà di Agraria della Federico II

Lo scopo della tesi è stato quello di ottimizzare il processo di interazione tra la vegetazione in coltura e l'ambiente circostante su cui basare, in futuro, una Serra Spaziale (SGH).

Il lavoro si è basato su due targets:

- * L'ottimizzazione del sistema di condizionamento ambientale (basato sulla progettazione di un sistema di funzionamento ambientale che ricreasse un ambiente ottimale per lo sviluppo e crescita delle piante) ;
- * Lo sviluppo di un modello di previsione dell'interazione pianta-ambiente basato su leggi termofluidodinamiche) ;

Una volta raggiunti i requisiti per ottenere un ambiente consono allo sviluppo delle piante, si è considerato il processo fotosintetico espletato dalla pianta, nonché la traspirazione e la convezione e si è quindi implementato il modello matematico considerando la CO_2 sono state condotte simulazioni numeriche in CFD (Computational Fluid Dynamics) ,sia in assenza che in presenza di vegetazione , con lo scopo di confrontare i dati ottenuti con quelli sperimentali .

Le suddette simulazioni sono state condotte variando di volta in volta uno o più parametri termofluidodinamici (es. Temperatura, Radiazione globale etc)

.