



SCHEDA DI SINTESI

PROGETTAZIONE, REALIZZAZIONE E SPERIMENTAZIONE STAZIONE MOBILE DI CAMPIONAMENTO E TRATTAMENTO ALGHE – Progetto NANOBIOALGAE.

Dott. Ing. Stefano G. Carnevale, Ph.D.

Sommario – Il presente documento propone una sintesi schematica delle soluzioni tecniche sviluppate da Technores nella progettazione preliminare, definitiva, esecutiva e nelle successive fasi di sperimentazione di un prototipo di stazione mobile di trattamento e campionamento alghe per successivo impiego in processi chimici di estrazione proteine e principi attivi.

1 PROGETTO NANOBIOALGAE

Il progetto NANOBIOALGAE, cofinanziato dalla Regione Toscana a valere sui fondi del Programma Operativo Regionale FESR 2014-2020-progetti di ricerca e sviluppo delle PMI (Bando n°2), (D.D. Regione Toscana 3389 del 30/07/2014), aveva come obiettivo lo sviluppo di sistemi micro/nanostrutturati a base di polimeri naturali estratti da biomasse algali da impiegare come sostanze funzionali attive per lo sviluppo di nuovi prodotti ad elevato valore aggiunto nei settori alimentare, cosmetico e tessile.

Le biomasse algali, benché destinabili all'impiego alimentare, a causa dell'eutrofizzazione proliferano in maniera incontrollata e risultano essere prodotti di scarto di difficile smaltimento e nocive per l'ambiente. Sebbene le alghe rappresentino una fonte ideale di materiali, il loro sfruttamento ad oggi è ancora limitato e concentrato sull'ottenimento di materiale lipidico dalle microalghe per la produzione di biodiesel. L'ubiquità e l'abbondanza di tali biomasse rendono sostenibili i processi di sfruttamento e coltivazione delle alghe e l'ottenimento di materiali dalla loro lavorazione a costi competitivi e con metodologie ecocompatibili.

Nell'ambito del progetto NANOBIOALGAE sono stati sviluppati protocolli riproducibili a basso impatto ambientale per l'ottenimento di estratti prevalentemente di materiali polisaccaridici da biomasse algali disponibili nella Regione Toscana. Le matrici così ottenute sono state sperimentate per la formulazione di sistemi micro/nanostrutturati da impiegare, all'interno di processi produttivi industriali opportunamente ripensati o sviluppati ex-novo, per la realizzazione di prodotti quali bevande alcoliche e analcoliche, ripieni per pasta e dolciari, salumi, prodotti da forno (per il settore alimentare), micro/nanoformulati caricati con essenze/oli essenziali/antiossidanti e principi attivi per integratori (per il settore cosmetico), tessuti con proprietà antifiamma ed antibatteriche (per il settore tessile). All'ottenimento di tali risultati ha contribuito un partenariato formato dal Consorzio INSTM-UdR-Pisa, Dip. di Chimica e Chimica Industriale, (INSTM-UdR-PISA) che ha lavorato principalmente sull'ottenimento degli estratti dalle biomasse algali e la realizzazione dei sistemi micro/nanostrutturati,

un'azienda specializzata per l'applicazione nel settore alimentare (Enrico Giotti S.p.A.), un'azienda attiva in campo cosmetico (Officina Profumo-Farmaceutica di Santa Maria Novella S.p.A.), un'azienda specializzata nello sviluppo dei reattori e di sistemi prototipali a corredo per l'applicazione degli incapsulati (Campanella Costruzioni Meccaniche S.r.l.) ed infine un'azienda interessata alle applicazioni in campo tessile (Tessiltoschi Industrie Tessili S.p.a).

Nell'ambito del progetto NANOBIOALGAE, Technores s.r.l. ha avuto il ruolo di consulente esterno di tutti i partners industriali coinvolti, intervenendo nello sviluppo dei processi innovativi nei diversi ambiti industriali di interesse. Specificatamente, in relazione a Enrico Giotti s.p.a. e Campanella Costruzioni Meccaniche S.r.l., Technores s.r.l. ha progettato e curato la realizzazione, il collaudo e la successiva sperimentazione di un prototipo innovativo di sistema mobile di trattamento alghe necessario a fornire la biomassa algale di base per il progetto.

2 SPECIFICHE DEL PROCESSO DI TRATTAMENTO

L'esigenza più critica del partenariato consisteva nella progettazione di un prototipo di sistema innovativo in grado di trattare in field, direttamente sul luogo di reperimento delle alghe, le diverse biomasse riducendo al minimo i tempi di stoccaggio e permettendo nel più breve tempo possibile di avere un precursore semilavorato stabile così da evitare il deterioramento dei principi attivi contenuti nelle alghe stesse dovuto sia al tempo di esposizione all'aria che alle temperature.

A tale scopo, lo staff di Technores ha svolto un'attività di ricerca mirata ad individuare quali processi di lavaggio, asciugatura, omogenizzazione e conservazione fossero adatti all'applicazione in oggetto e fossero idonei ad essere concretizzati in un container scarrabile.

I vincoli progettuali prevedevano che il sistema sviluppato fosse in grado di trattare in loco circa 60-70 kg/h di materiale algale appena estratto, lavandolo, omogenizzandolo e conservandolo ad una temperatura non superiore ai 12° permettendone un trasporto diretto successivo alla sede di Firenze della Enrico Giotti s.p.a.

Per soddisfare tali vincoli è stato determinato un processo composto dalle seguenti sezioni:

- Lavaggio multiplo per la pulizia della sostanza algale in tre vasche d'acqua sequenziali con agitazione ad aria;
- Asciugatura tramite centrifuga;
- Criogenizzazione tramite sistema frigo a CO₂ (ottimale per applicazioni in campo anche lontano da sorgenti energetiche);
- Triturazione diretta del semilavorato criogenizzato;
- Stoccaggio del semilavorato criogenizzato direttamente in ghiaccio secco e trasferimento;

L'intero processo è stato pensato per essere contenuto all'interno di un container e poter essere impiegato anche in luoghi remoti, privi di qualsiasi utility.



Nell'applicazione specifica il sistema doveva essere sperimentato ad Orbetello, impiegando le alghe (chetomorfa e ulva lactuca) presenti in laguna.

3 PROTOTIPO

Sulla base delle specifiche di processo e dell'esigenza di operare il processo stesso anche in aree remote prive di utility si è realizzato un progetto di allestimento di un container completamente in 3D come riportato nella seguente figura 1.



Figura 1 – progetto 3D

Il sistema progettato concretizzava il lavaggio, l'asciugatura, la criogenizzazione, la triturazione e la conservazione di una portata di 60-80kg/h di massa algale in modo del tutto autonomo, utilizzando i seguenti ausiliari:

- Gruppo elettrogeno da 40kVA 32kW;
- Compressore da 2 hp;
- 100 kg di ghiaccio secco giorno;
- 1000 kg di acqua al giorno;

Il sistema chiuso avrebbe dovuto presentarsi come da seguente figura 2 allo scopo di divulgare il progetto NANOBIOALGAE rendendo evidente sia l'impegno dei diversi partners che della Regione Toscana.



Figura 2 – progetto 3D esterno

Terminato il progetto, sottoposto all'approvazione dei partners di riferimento, Technores insieme a Enrico Giotti s.p.a. e Campanella Costruzioni Meccaniche S.r.l. (azienda che ha realizzato fisicamente il container attrezzato) ha realizzato il sistema finale utilizzando tutte sezioni di mercato salvo la cavità criogenica che è stata appositamente configurata per l'applicazione in oggetto da SOL s.p.a. su specifica di Technores s.r.l.

Il sistema finale, visibile nella seguente figura 3, è stato pertanto collaudato presso Campanella Costruzioni Meccaniche S.r.l. e trasferito ad Orbetello per svolgere una

prima sperimentazione in field come evidenziato nella seguente figura 4.



Figura 3 – Prototipo in trasporto



Figura 4 – Prototipo in fase operativa

4 SPERIMENTAZIONE E CONCLUSIONI

Il prototipo di sistema realizzato è stato installato presso la laguna di Orbetello come illustrato in figura 4 ed impiegato per la sperimentazione in field di progetto nell'ambito della quale ha raggiunto tutti gli obiettivi previsti sia per la chetomorfa che per l'ulva lactuca permettendo di processare quantità di massa bioalgale su scala preindustriale.

Il personale di Technores s.r.l. ha preso parte attiva nell'organizzazione logistica e nello svolgimento delle campagne di sperimentazione in field fornendo il proprio supporto operativo sia nell'esercizio del prototipo che nella gestione del processo dal prelievo delle alghe al trasferimento criogenico presso gli stabilimenti della Enrico Giotti s.p.a.

Ad oggi il sistema risulta funzionante e nelle disponibilità dei partners di progetto e verrà impiegato per le future campagne di campionamento di biomasse algali.

La Direzione.