

Documento Gruppo di Lavoro Biotecnologie Bianche

Il CNBB ha a suo tempo istituito un Gruppo di lavoro sulle “Biotecnologie Bianche”, intendendo con questa espressione quelle contenute in due macroaree: la chimica fine (bio-molecole e biomateriali) e quella che potremo definire come produzione di bio-energia (bio-combustibili).

Oggi giorno le biotecnologie bianche/industriali in genere trovano innumerevoli usi industriali; oltre che per la produzione di combustibili, le troviamo applicate all’industria chimica, automobilistica, della plastica, tessile, cartacea, farmaceutica, ecc. Tutte le applicazioni condividono un fondamento scientifico e tecnologico comune: partendo da materiali rinnovabili o di scarto come materia prima, utilizzano dei microrganismi ed i loro singoli componenti cellulari (enzimi) per ottenere prodotti in modo sostenibile.

Il Gruppo ha preso atto di un forte ritardo del nostro Paese rispetto ai paesi industrializzati, ed anche non industrializzati (vedi Brasile, ecc...). L’Italia è il primo paese al mondo per importazione di energia elettrica (fonte dati IEA Key World Energy Statistics 2005), con valori di potenza elettrica media che oscillano da meno di 4.000 MW (fase notturna, mese di agosto) fino ad un massimo di circa 7.500 MW (fase diurna, mesi invernali), per un totale di circa 40.000 GWh all’anno. Il fabbisogno energetico viene coperto da energia prodotta all’estero per un’aliquota che può oscillare dal 10% (o meno, fase diurna fino) al 25% (durante la notte). Tale importazione avviene da quasi tutti i paesi confinanti, anche se l’aliquota maggiore è quella proveniente dalla Francia e, a seguire, dalla Svizzera. Una porzione significativa di questa energia (in particolare gran parte di quella francese) viene prodotta con centrali nucleari.

Il risultato di tale modalità globale di approvvigionamento dell’energia fa sì che la corrente elettrica in Italia costi in media il 60% in più rispetto al resto d’Europa, il doppio di quella prodotta in Francia e il triplo di quella prodotta in Svezia. L’Italia dipende dall’estero per l’82% della propria energia elettrica.

L’aumento della richiesta di energia dell’ultimo decennio, nonché le sempre maggiori incertezze economiche e geopolitiche legate all’utilizzo del petrolio hanno costretto i produttori ad intensificare gli sforzi nella ricerca di diversificazione delle fonti. A seguito di valutazioni economiche dettate dal costo delle materie petrolifere, costi sociali nell’uso del carbone (bruciando produce SO_x, contribuendo al fenomeno delle piogge acide) e dall’abbandono del nucleare, le soluzioni finora adottate sono state essenzialmente due:

- sostituzione del petrolio con gas naturale, considerato un combustibile con oscillazioni di prezzo inferiori a quelle del petrolio, maggiormente disponibile e proveniente da aree meno instabili politicamente;
- incremento dell'importazione di energia dall'estero, in particolare dalla Francia e dalla Svizzera.

Infatti le fonti energetiche rinnovabili nazionali di tipo “classico” (energia idroelettrica e geotermoelettrica) sono state già quasi completamente sfruttate, ove possibile. Le fonti rinnovabili “nuove” (in particolare eolico e solare), nonostante i cospicui investimenti (nel periodo 1981-2002 lo Stato italiano erogato finanziamenti per 51,1 miliardi di euro; Ministero delle Attività Produttive) e le pur favorevoli previsioni di crescita, sono ancora molto lontane dal fornire contributi significativi.

Il Gruppo di lavoro ha preso atto che l'Italia è in forte ritardo nella ricerca oltre che nelle applicazioni.

Detto ritardo può essere colmato attivando ricerca La **presente proposta del gruppo di lavoro per le biotecnologie bianche** ha l'obiettivo di favorire la coordinazione, le sinergie, il rafforzamento, e lo sviluppo delle ricerche condotte nei laboratori dei partner che parteciperanno ai progetti attuativi, provenienti sia dall'accademia che dall'industria, tutti selezionati fra le organizzazioni attive nel settore delle biotecnologie bianche in genere, riconosciute a livello nazionale ed internazionale per il loro impegno in tale ambito.

Attualmente da parte di EuropaBio e CEFIS sono state proposte piattaforme tecnologiche per tutte le fasi di produzione, dalla preparazione delle materie prime alla loro bio-trasformazione, dalla salvaguardia ambientale alla conservazione del prodotto finale. Le stesse piattaforme possono essere applicate sia alla macroarea dei bio-combustibili che a quella della chimica fine. Con la loro esperienza ed il loro know-how i partner di questo accordo coprono le sette diverse piattaforme scientifiche e tecnologiche che recentemente SusChem, the European Technology Platform for Sustainable Chemistry (<http://www.suschem.org>), proposta da CEFIC ed EuropaBio, ha identificato essere fondamentali per lo sviluppo e strategiche per garantire la competitività delle biotecnologie bianche in Europa (vedi allegati).

Le 7 piattaforme sono:

1. Identificazione di nuovi enzimi e microrganismi
2. Genomica, proteomica, metabolomica e bio-informatica
3. Ingegneria metabolica e modeling
4. Bio-catalisi
5. Design di processi bio-catalitici
6. Sviluppo di nuovi processi fermentativi
7. Sviluppo di nuove procedure di down-stream processing (DSP)

Gli **obiettivi specifici** della presente proposta di accordo di programma sono:

- **Applicazione delle Innovazioni Biotecnologiche** al settore industriale della produzione di bio-combustibili mediante biotecnologie bianche.
- **Trasferimento Tecnologico** alle imprese per lo sviluppo applicativo ed il rinnovamento del settore.
- **Consolidamento della ricerca** in previsione del programma EU Framework Programme VII che ha individuato nelle biotecnologie bianche uno strumento primario per lo sviluppo dell'industria Europea.
- **Aumento dell'addestramento professionale** per supportare questo ed ulteriori programmi di ricerca e sviluppo.
- **Collegamento dei benefici ambientali** di prodotti biotecnologici allo sviluppo di politiche pubbliche di sviluppo delle aree rurali.
- **Sviluppo di modelli per la valutazione del rapporto rischi/benefici** economici, sociali ed ambientali, a seguito dell'applicazione delle biotecnologie bianche sul territorio.
- **Utilizzo dei mezzi di informazione** per divulgare informazioni su impatto ambientale ed ecosistema, informando i consumatori circa il rapporto costi/benefici dei prodotti biotecnologici e della bio-energia così che l'opinione pubblica possa comprendere le potenzialità di questo nuovo approccio alla produzione industriale. Le strategie di comunicazione dovranno consentire una partecipazione informata e critica del pubblico nei processi decisionali.

Si propone pertanto, con questo documento che si invia ai componenti il CNBB per discussione ed eventuale approvazione, il presente programma articolato nelle seguenti attività

Attività orizzontali

Alcune attività di ricerca avranno carattere orizzontale rispetto a tutto l'accordo di programma e ricalcheranno le già citate piattaforme tecnologiche individuate nella risoluzione strategica di EuropaBio e CEFIC (SusChem):

1. Identificazione di nuovi enzimi e microrganismi:

a) utilizzo di organismi estremofili come fonti di bio-catalizzatori di interesse della chimica fine e bulk (e del bio-risanamento); b) sviluppo di tecniche meta-genomiche per esplicitare il potenziale biologico di consorzi microbici adattati a nicchie ambientali di rilevanza per il bio-risanamento e la bio-energia; c) studio dell'azione combinata di cocktail enzimatici e consorzi microbici per convertire frazioni di biomassa (lignina, cellulosa, emicellulosa, etc.) in molecole fruibili per la chimica fine e per la bioenergia.

2. Genomica:

a) sviluppo di metodi di sequenziamento ultramassivo di genomi microbici; b) sviluppo di metodi innovativi in proteomica; c) studio dei flussi metabolici mediante microarrays, NMR e spettrometria di massa; d) sviluppo di metodi di metabolomica; e) sviluppo di algoritmi innovativi per l'interrogazione e la fruizione di banche dati per la biologia dei sistemi; f) sviluppo di algoritmi innovativi per la modellistica molecolare di sistemi enzimatici complessi ("macchine molecolari").

3. Ingegneria metabolica e modeling:

a) Ingegnerizzazione di lieviti, per la produzione di commodities (acido lattico, acido ascorbico, etc.) e di fine chemicals; b) Ottimizzazione dell'espressione di proteine ricombinanti mediante ingegnerizzazione di lieviti e di batteri non convenzionali; c) Ottimizzazione del metabolismo microbico attraverso l'introduzione di nuove attività enzimatiche e/o l'alterazione qualitativa e quantitativa delle competenze enzimatiche per migliorare la produttività dei processi fermentativi tradizionali e l'efficienza nei processi di biorisanamento.

4. Sviluppo ed ottimizzazione di nuovi biocatalizzatori:

a) Isolamento, caratterizzazione ed impiego industriale di enzimi dotati di singolari specificità di substrato per le bioconversioni e per il biorisanamento, come ossidasi, esterasi, sistemi glicololitici (ad esempio glusinolati-mirosinasi, etc.); b) Prodotti della chimica combinatoriale dotati di attività biologiche per implementare specifici processi industriali.

5. Design di processi biocatalitici:

a) Sistemi di immobilizzazione per lo sviluppo di nuovi bioreattori a letto fluido ed impaccati.

6. Sviluppo di nuovi processi fermentativi:

a) Sviluppo di metodi di produzione di biomasse microbiche; b) Studi di fisiologia microbica per l'ottimizzazione dei processi fermentativi; c) Sviluppo di nuovi metodi analitici per il controllo dei metaboliti secondari (quorum sensing) che influenzano l'evoluzione e l'esito dei processi fermentativi nelle condizioni produttive ottimali; d) Implementazione ed impiego delle metodologie di biologia dei sistemi nei processi fermentativi.

7. Sviluppo di nuove procedure di “downstream processing”:

a) Sviluppo di metodi di fermentazione caratterizzati dalla rimozione in situ dei prodotti e/o dei metaboliti tossici.

Attività verticali

Un elenco nutrito, ancorché non esaustivo, delle attività specifiche di ricerca che potranno essere incluse nei progetti attuativi del presente accordo di programma è riportato di seguito:

- ✦ Biocarburanti
 - Bio-etanolo
 - Bio-diesel
 - Bio-gas
 - Biomasse (termovalorizzazione)
- ✦ Bio-solventi (etanolo, butanolo, acetone, ecc.)
- ✦ Prodotti farmaceutici, nutriceutici, cosmeceutici
- ✦ Bio-pesticidi, bio-insetticidi, bio-erbicidi
- ✦ Enzimi Industriali
 - Detergenza (proteasi, alfa-amilasi, cellulasi, lipasi, laccasi, etc, soprattutto se in grado di funzionare efficacemente a temperature <20°C)
 - Processamento degli amidi (alfa-amilasi, maltasi, glucosio isomerasi, ecc.)
 - Industria della carta ed industria tessile (laccasi, lipasi, perossidasi, xilanasi, ecc.)
 - Industria alimentare (lipasi, esterasi, alfa-amilasi, glucanasi, xilanasi, proteasi, lattasi, cellulasi, arabinasi, glucosio-ossidasi, laccasi, etc.)
 - Industria cosmetica (laccasi, ecc.)
- ✦ Plastiche, bio-plastiche e bio-polimeri

- ✦ Biomateriali e materiali biomedici
- ✦ Proteine auto-assemblanti (idrofobine fungine)
- ✦ Bio-risanamento di reflui industriali
- ✦ Altri bio-prodotti

Come da documento, detta proposta deve essere realizzata da un istituendo

Comitato Interministeriale per le Biotecnologie Bianche e Biotecnologie Industriali che per sua composizione possa cogliere gli aspetti scientifici che costituiscono l'obiettivo primario del documento, quelli produttivi e quelli più strettamente politici, legati a problematiche di biodiversità, tutela della produzione nazionale, ecc...

Le specifiche attività di ricerca e spin-off oggetto del presente accordo di programma verranno di volta in volta proposte mediante progetti attuativi, studiati e discussi collegialmente, da parte di un Comitato Interministeriale per le Biotecnologie Bianche e le Biotecnologie Industriali, di cui si auspica la prossima costituzione, prevedendo altresì la partecipazione anche di Istituzioni nazionali, come ad esempio CNR ed ENEA, nonché di alcuni esperti.