



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale



investiamo nel vostro futuro



BIOFORIU

INFRASTRUTTURA MULTIDISCIPLINARE PER LO STUDIO E LA
VALORIZZAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ MARINA E TERRESTRE
NELLA PROSPETTIVA DELLA *INNOVATION UNION*



Graziano PESOLE

IBBE-CNR and University of Bari, Italy

BioGenRes Workshop, Roma, 9 Aprile 2013

L'infrastruttura di ricerca **Bio4IU** è finalizzata allo studio degli organismi viventi e dei meccanismi alla base del mantenimento della biodiversità.

Il progetto prevede la definizione e l'attivazione di interventi di adeguamento e rafforzamento strutturale riferiti a cinque nodi, alcuni dei quali costituiti dalla convergenza di più Istituti.



13M€





1 CNR - Bari
Genomics, Bioinformatics
and Functional Biochemistry

2 CNR - Napoli
Microscopy and
Bioimaging

3 CNR - Capo Granitola
Marine and terrestrial
Biodiversity

4 Stazione Zoologica -
Napoli
Marine animal models

5 Università del Salento
Experimental bio-ecology



L'infrastruttura di ricerca **Bio4IU** si propone di:

- Realizzare un modello di cooperazione nella direzione indicata dalle linee guida della “Nuova Biologia” dove l'interdisciplinarietà e complementarietà degli approcci è fondamentale per rispondere alle sfide della crescente complessità delle problematiche legate alla Biodiversità e all'Ambiente, anche in relazione ai fenomeni di cambiamenti climatici.
- Combina una infrastruttura fisica con una di e-Science

1. Potenziamento logistico dei nodi locali dell'infrastruttura attraverso miglioramento, ampliamento e ristrutturazione di spazi per l'allestimento di laboratori e servizi avanzati.
2. Acquisizione di grandi attrezzature di ricerca di interesse delle diverse componenti per attività e servizi a forte connotazione multidisciplinare.



UniSalento – Infrastruttura avanzata per la ricerca bio-ecologica sperimentale e Centro Servizi LifeWatch



SZN – Centro Servizi e Laboratorio per lo studio di modelli animali di ambiente marino



CNR Bari – Infrastruttura avanzata per lo studio della Biodiversità Molecolare (Lab. di Genomica e deep sequencing, Lab. di Biologia Funzionale, Lab. di Bioinformatica, Lab. gestione delle collezioni microbiche e vegetali).



CNR Napoli – Infrastruttura di Bioimaging avanzato, ICT e analisi statistica



CNR IAMC – CAPOGRANITOLA - Osservatorio della biodiversità dell'ambiente marino e terrestre



Bio4IU



La visione strategica europea dell'**Innovation Union** fornisce il quadro di riferimento per tutti i futuri programmi europei in tema di ricerca e innovazione e assegna un ruolo centrale alle grandi infrastrutture di ricerca che vengono identificate quali essenziali fattori di aggregazione della comunità scientifica intorno a grandi progetti di ricerca.

BIOforIU potrà fornire un importante contributo Italiano a quattro infrastrutture di interesse pan-europeo inserite nella Roadmap ESFRI:

LIFEWATCH, infrastruttura per lo studio della biodiversità oggi prossima all'avvio della fase di costruzione con la costituzione di un Consorzio Europeo di tipo ERIC che vede un ruolo leader dell'Italia evidenziato anche dalla prevista localizzazione presso l'Università del Salento (Nodo 1, Puglia) del Centro Servizi, importante componente centrale dell'infrastruttura europea.

EMBRC (European Marine Biological Resource Center), infrastruttura per lo sviluppo e lo studio di modelli biologici viventi in ambienti marini di cui è in corso la fase preparatoria, finanziata dall'Unione Europea e coordinata dalla Stazione Zoologica Anton Dohrn (Nodo 5, Campania), con l'adesione di 8 Stati Membri interessati allo sviluppo dell'infrastruttura che coinvolgerà 15 centri di ricerca.

ELIXIR (European Life Sciences Infrastructure for Biological Information), infrastruttura di servizi software e strumenti di calcolo nel campo della bioinformatica oggi in fase di costruzione come *Special Project* degli European Molecular Biology Laboratories (EMBL) (Nodo 2, Puglia)

EUROBIOIMAGING (European Research Infrastructure for Imaging Technologies in Biological and Biomedical Sciences), infrastruttura per lo sviluppo di metodi e strumenti avanzati nel campo dell'Imaging Biologico, suddiviso in una componente per l'imaging a scopo medico e una componente di Advanced Light Microscopy per l'analisi a livello cellulare e subcellulare, oggi in fase preparatoria a coordinamento EMBL (Nodo 4, Campania).



Nodo di Bari

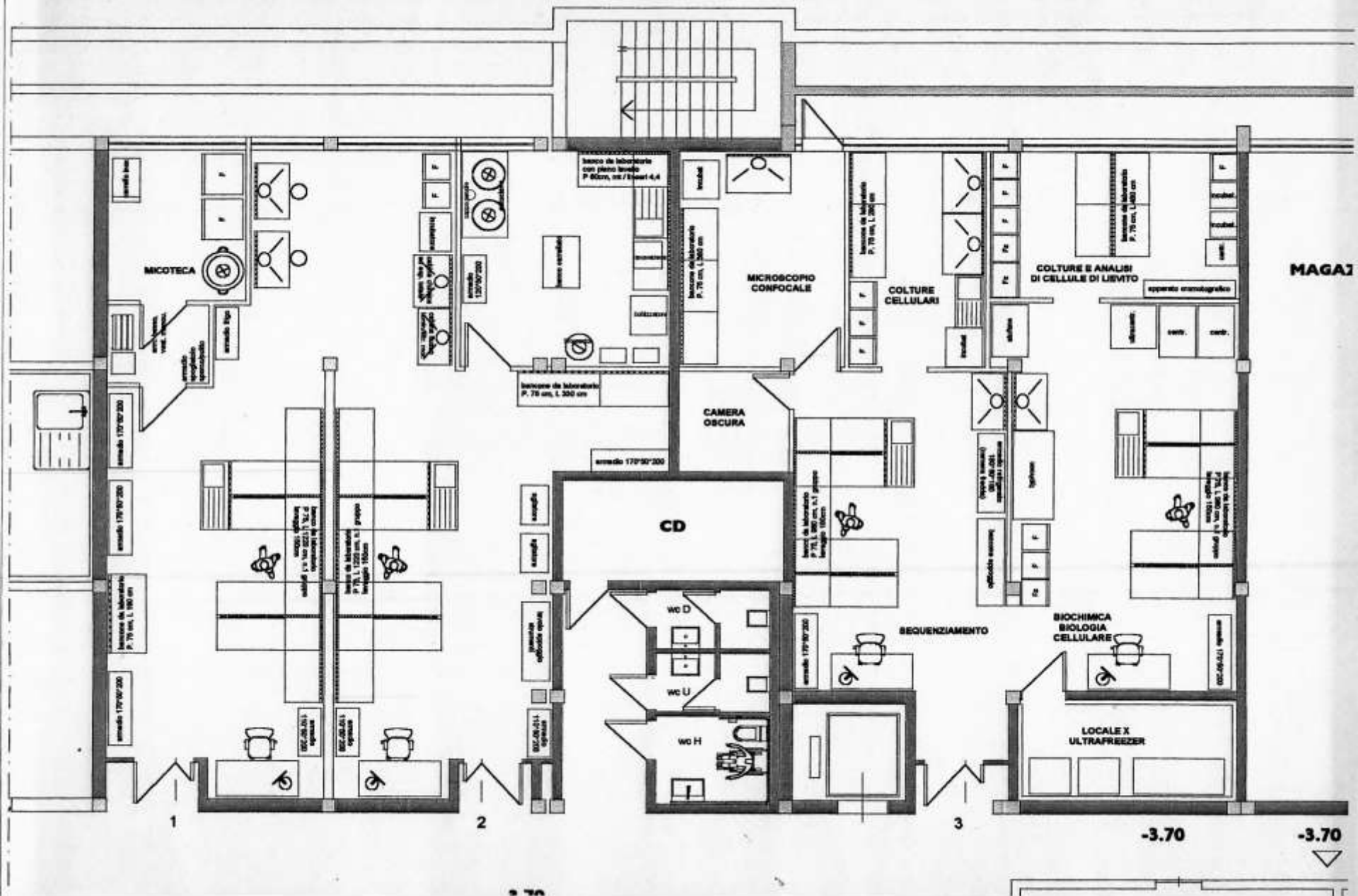
Infrastruttura Avanzata per la Biodiversità Molecolare





Nodo di Bari – Infrastruttura Avanzata per la Biodiversità Molecolare

- 1 **Laboratorio di Genomica e high-throughput sequencing**
- 2 **Laboratorio di Biologia Funzionale e dei Sistemi**
- 3 **Piattaforma Bioinformatica**
- 4 **Laboratorio per la gestione e l'analisi della Biodiversità microbica**
- 5 **Laboratorio di Biodiversità Vegetale**





Laboratorio di Genomica e high-throughput sequencing

Principali attrezzature per la Biologia Molecolare e il Next-generation sequencing finalizzati all'analisi genomica e metagenomica.



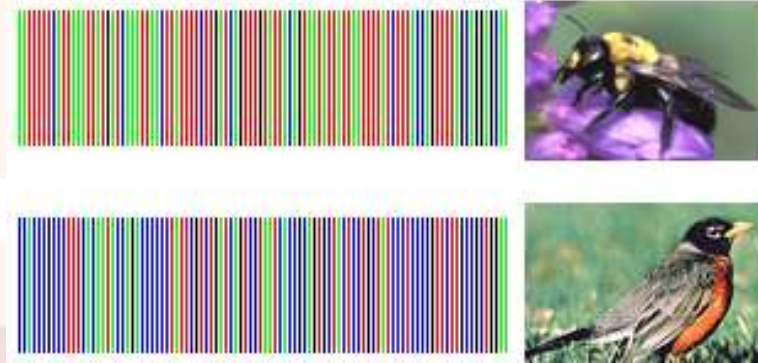
Applicazioni

- DNA barcoding
- Metagenomica ambientale



DNA Barcoding

Il DNA barcode è una corta sequenza di DNA, di una specifica regione genomica, utilizzato per identificare le specie.



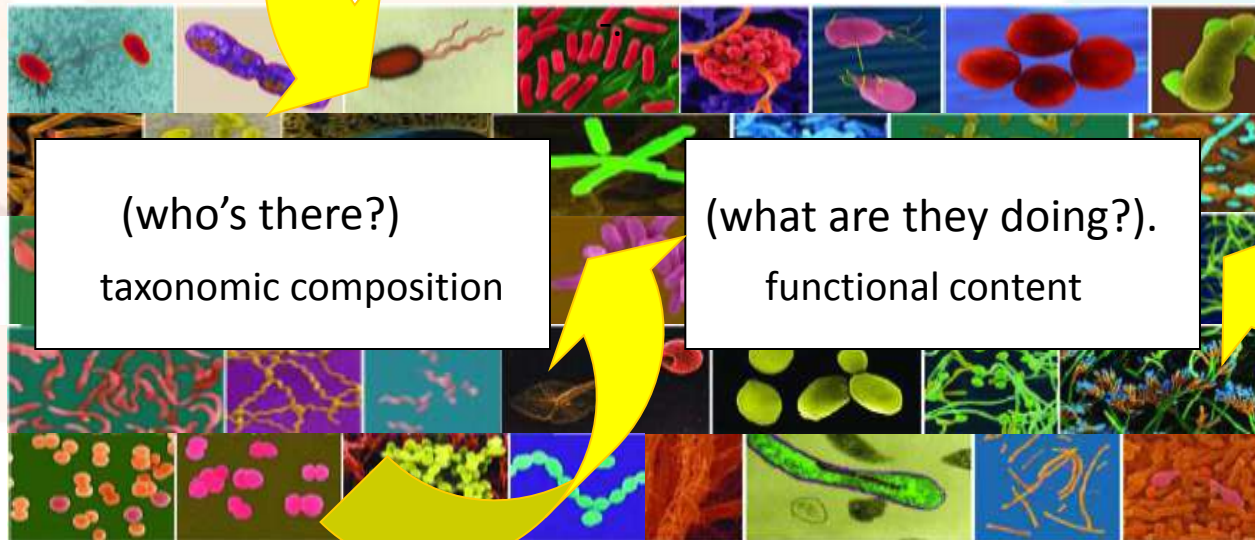
Il Barcoding è un approccio standardizzato per identificare le specie di piante e animali attraverso una sorta di “test del DNA”.

Applicazioni principali:

- Riconoscere in modo veloce ed economico specie note (es. analisi di reti trofiche attraverso il riconoscimento molecolare di “chi mangia cosa”)
- Velocizzare la scoperta di milioni di nuove specie ancora ignote
- Mettere a punto strumenti per misurare e gestire l’immensa e dinamica biodiversità del nostro pianeta.

Shotgun NGS


- Identificare specie, geni e attività funzionali di specifiche comunità microbiche;
- Coverage insufficiente per rilevare specie rare;
- Molto più costoso in termini di sequenziamento e analisi computazionale;



“Amplicon-based” NGS


- Elevata sensibilità in termini di risoluzione e identificazione di specie;
- Meno costoso in termini di sequenziamento e analisi computazionale;
- Condizioni universali di PCR;
- Database di riferimento specializzati (es. RDP for 16S, ITSoneDB for ITS1)
- Possibili bias dovuti alla diversa efficienza dei marker di amplificazione nelle diverse specie;
- Nessuna informazione funzionale.

Laboratorio di Biologia Funzionale e dei Sistemi (FSB_Lab)

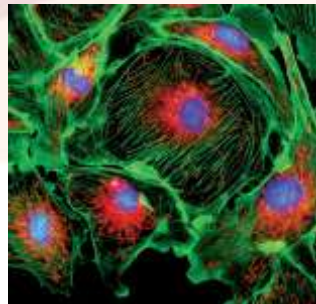
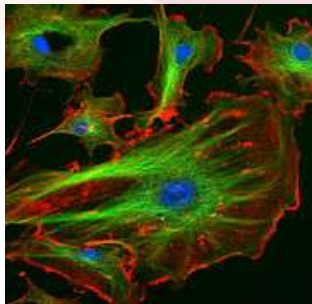


FSB_Lab consentirà mettere a sistema gli approcci multi-disciplinari previsti dal piano infrastrutturale attraverso un accurato monitoraggio di risposte globali alle variazioni di: i) livelli di geni e proteine; ii) vie biochimiche; e iii) fenotipi, al fine di definire modelli efficaci di sistemi biologici mediante l'analisi di grandi quantità di dati.

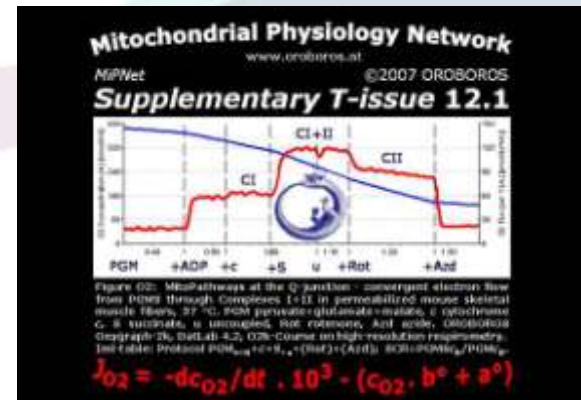
Oltre al valore intrinseco scientifico, questo tipo di ricerca può essere utile per comprendere il funzionamento degli organismi viventi attraverso lo studio di sistemi nel loro complesso, così come la struttura e la dinamica di reti macro-molecolari che determinano (i) complessi processi metabolici, cioè serie di reazioni chimiche che producono metaboliti essenziali per la vita della cellula; (ii) processi di regolazione genica, ovvero le interazioni che regolano l'attivazione e/o inibizione coordinata di geni in varie fasi di sviluppo di un organismo, anche in diverse condizioni fisiologiche e patologiche; (iii) processi di trasmissione del segnale, cioè i messaggi biochimici propagati all'interno della cellula.



Oltre alla presenza di attrezzature per colture cellulari, il trattamento e lo stoccaggio di linee cellulari, il laboratorio disporrà delle più moderne attrezzature per gli studi biochimici e bio-molecolari, per il frazionamento subcellulare, per la misura di parametri bioenergetici, ed per eseguire workflow di caratterizzazione funzionale e analisi di System Biology.



Microscopia confocale a fluorescenza



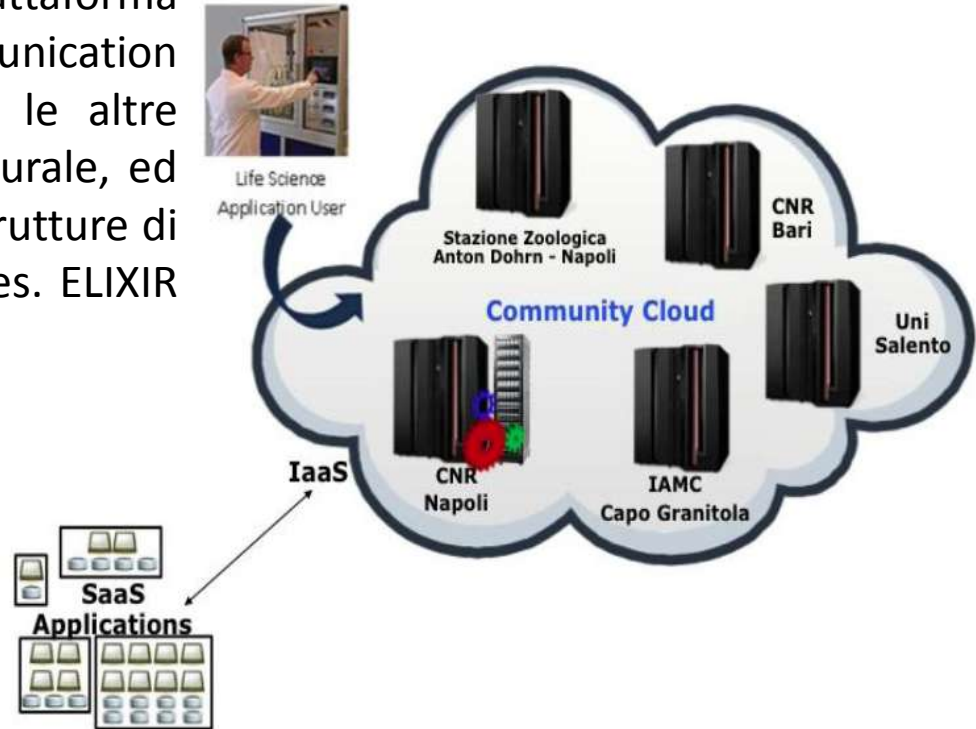
Respirometria ad alta risoluzione



OROBOROS INSTRUMENTS
high-resolution respirometry
Oxygraph-2k

Piattaforma Bioinformatica

BIOforIU include anche una piattaforma avanzata di Information and Communication Technology (ICT), connessa a tutte le altre componenti di potenziamento strutturale, ed anche strettamente legata alle infrastrutture di ricerca pan-europee più importanti (es. ELIXIR di Bioinformatica).



L'infrastruttura ICT faciliterà l'accesso ai dati generati dagli utenti dei vari nodi attraverso lo sviluppo di reti di telecomunicazione basate su strumenti avanzati come Grid e cloud computing.

L'infrastruttura bioinformatica fornirà strumenti di analisi dei dati molecolari (ad esempio ricostruzioni filogenesi e analisi metagenomica).

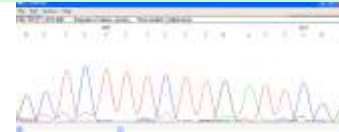
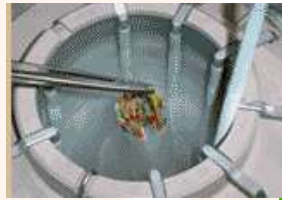
Applicazioni per inferenze filogenetiche

- L'inferenza filogenetica è un riassunto della storia evolutiva di un'unità ereditaria (es. dominio proteico, gene, specie, comunità)
- In quanto tale è alla base dell'esplorazione interpretazione dei dati biologici comparati:
 - Studi di Evoluzione Molecolare
 - Diversificazione funzionale di copie geniche [*Hyphy*]
 - Adattamento a nuova nicchia ecologica (es. ospite) [*Hyphy*]
 - Assegnazione di specie (es. DNA Barcode)
 - Identificazione della posizione di una sequenza all'interno della tassonomia di sequenze di riferimento [*Pplacer*]
 - Caratterizzazione della composizione tassonomica di dati Metagenomici [*Tango*]
 - Profili di Biodiversità
 - Differenziazione del contenuto di tassonomico/filogenetico tra comunità di organismi [*PhyloH*, *Phylocom*]



Infrastruttura informatica e “best practice”

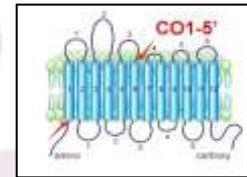
- L’inferenza filogenetica (bayesiana o maximum likelihood) richiede una corretta scelta di modelli e verifica della bontà delle inferenze. , L’infrastruttura informatica fornisce workflow di analisi che consente all’utente di fare uso di corrette “best practice” (es. scelta di modelli partizionati basati su *Akaike information criterium*, verifica della bontà dell’inferenza con *posterior predictive test*).
- Questi workflow (o protocolli) sono codificati in sistemi grafici “componibili” (es. Taverna) esposti in pubblici cataloghi (es. MyExperiment) che garantiscono un aggiornamento continuo grazie alla possibilità per la comunità degli utenti di commentare e caricare/proporre varianti del workflow di interesse.
- La pubblicazione dei workflow fornisce anche una maniera obiettiva e precisa del protocollo di analisi, molto utile per gli elevati standard richiesti per gli articoli scientifici



Conservazione

Informazione

ITEM collection



Valorizzazione



www.item.ba.cnr.it/catalogo.htm

Facilitare il deposito di campioni microbici di rilevante interesse e facilitare l'accesso a risorse microbiche di qualità in un quadro giuridico adeguato

Laboratorio per la gestione e l'analisi della biodiversità microbica



Preparazione di starters di fermentazione da utilizzare per innestare fermentazioni su larga scala e produzione di metaboliti bioattivi per uso industriale.

L'impianto consente p.e. di preparare biomassa di lievito vinario sufficiente per innestare da 5 a 10 ton di mosto.

Unità di fermentazione vol. 30 litri

Il laboratorio sarà fornito anche di una serie di piccole strumentazioni utili alla crescita dei microrganismi in piccola scala

Laboratorio di Collezioni Microbiche



Contenitore ad azoto liquido

Il laboratorio sarà dotato di apparecchiature per la corretta conservazione dei microrganismi di interesse agro-alimentare e agro-industriale che permetteranno di garantire la conservazione e la stabilità biologico-funzionale di un numero elevato di ceppi microbici.

La conservazione della biodiversità delle popolazioni microbiche di interesse fitopatologico, micotossicologico e agro-alimentare garantisce un'importante patrimonio biologico e assicura la disponibilità di risorse genetiche per le numerose applicazioni di tipo biotecnologico.



Liofilizzatore

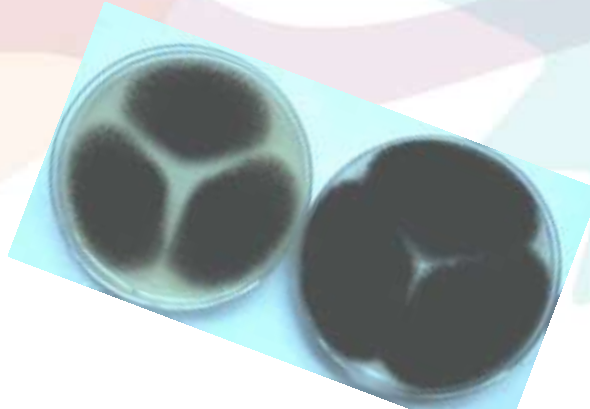


COLLEZIONE MICROORGANISMI DI INTERESSE AGRO-ALIMENTARE – ITEM- Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari (ISPA)



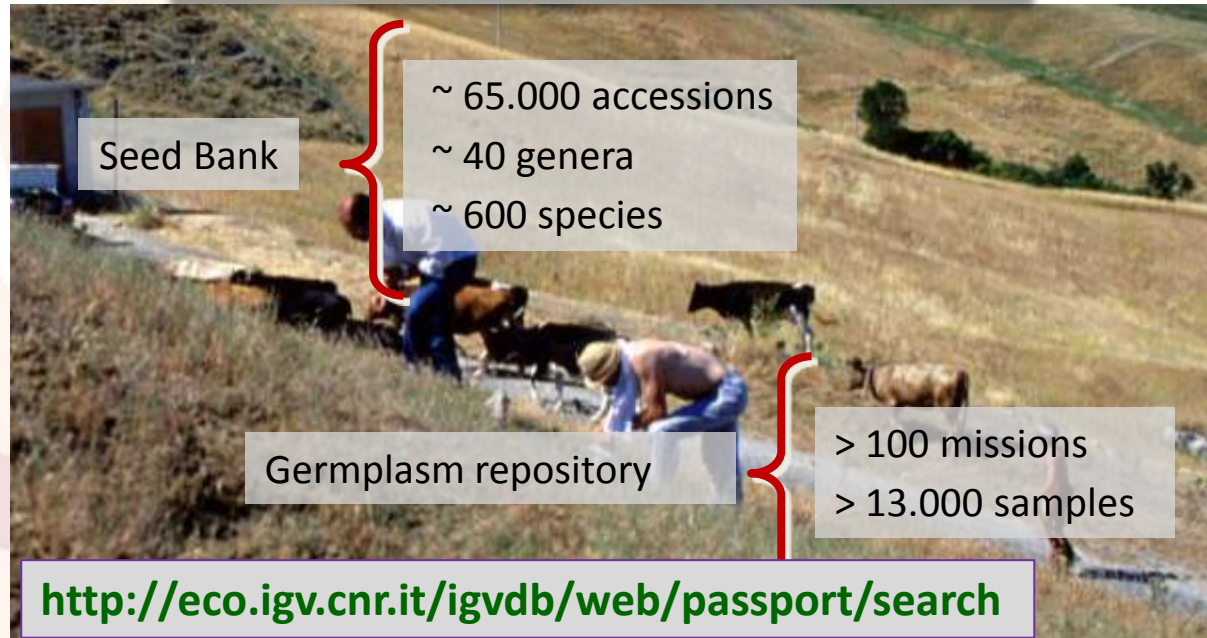
Una collezione di microorganismi di importanza agro-alimentare è mantenuta presso la Collezione dell'Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari del CNR. La collezione consta di circa 15.000 colture appartenenti a diversi generi di notevole importanza fitopatologia, tossicologica e agro-industriale, come *Aspergillus*, *Alternaria*, *Beauveria*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Saccharomices*, *Lactobacillus* etc. I ceppi sono mantenuti come colture monosporiche sia come colture fresche su agar, sia come crio-conservati in acqua e glicerolo (18%) a -160°C .

La collezione è affiliata dal 1998 alla **European Culture Collection Organization (ECCO)**.

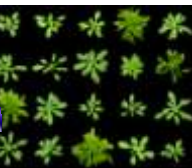


- Distribuzione di colture a persone o organizzazioni per la ricerca, a industrie private
- Conservazione per conto terzi (persone o organizzazioni che ne fanno richiesta)
- Identificazione e caratterizzazione molecolare attraverso le più comuni tecniche PCR (comparazioni di sequenze, sonde molecolari, AFLP)
- Informazioni sulle colture depositate disponibili sul catalogo e sul sito web

Crop Germplasm Repository



- Mantenimento di collezioni di germoplasma vegetale
- Studi di variabilità genetica per marcatori neutrali e geni legati all'adattamento in germoplasma vegetale di interesse per l'agricoltura in ambiente mediterraneo, utilizzando anche dati NGS e librerie BAC



Certificazione di Qualità attraverso la collaborazione con il progetto **“Quality e Project Management OpenLab (q-PMO) - FaReBiodi Progetto Qualità”** del CNR

Applicazione del modello di Total Quality Management (TQM) modello per la certificazione dei Laboratori BioforIU per migliorare la gestione della qualità dei prodotti della ricerca, fornire una formazione adeguata del personale coinvolto, garantire la ripetibilità e la tracciabilità degli esperimenti, fornire evidenze oggettive, valutare l'efficacia e la continua adeguatezza del sistema di gestione.

La Rete FaRe Bio

CNR

- Lazio: IBPM - IBCN - ICRM
- Campania: IGB - IBP - IEOS
- Puglia: IBBE - ITB - IC
- Sardegna: IRGB - IGP
- Sicilia: IBIM



Network esterno

- Collaborazioni con oltre 20 imprese
- Collaborazioni con università e centri di ricerca in Italia e all'estero



1

Laboratorio di Genomica e high-throughput sequencing
(A.M. D'Erchia et al., IBBE; A. Tullo & E. Sbisà et al., ITB)

2

Laboratorio di Biologia Funzionale e dei Sistemi
(A. Atlante et al., IBBE)

3

Piattaforma e Servizi di Analisi Bioinformatica
(S. Vicario & F. Licciulli et al., ITB; Monica Santamaria, IBBE;
M. Ianigo, ISSIA)

4

Laboratorio per la gestione e l'analisi della Biodiversità microbica
(A. Visconti, A. Logrieco, et al., ISPA)

5

Laboratorio di Biodiversità Vegetale
(D. Pignone, G. Sonnante, et al., IGTV)

6

Management e Qualità
(F. De Leo, G. Sgaramella, et al., IBBE)



Biodiversity is our life