

CENTRO RICERCA E INNOVAZIONE

PIATTAFORME TECNOLOGICHE

.....



FONDAZIONE
EDMUND MACH
dal 1874

INDICE

Agrosistemi e bioeconomia

Biomasse	01
Biotremologia	02
Colture <i>in vitro</i> e tessuti vegetali	03
Identificazione varietale e valorizzazione del germoplasma della vite	04
Microfluidica, microdissezione e microscopia	05
Quarantena	06
Sviluppo di biopesticidi e biofertilizzanti	07

Biodiversità, ecologia e ambiente

Aerobiologia	08
DNA animale, ambientale e antico	09
Fenotipizzazione	10
Idrochimica	11
Micrometeorologia	12
Sensoristica applicata agli animali	13
Telerilevamento	14

Alimenti e nutrizione

Analisi dei composti volatili	15
Analisi sensoriale	16
Biotecnologie delle fermentazioni	17
Metabolomica	18
Tracciabilità	19

Biologia computazionale

Biologia computazionale	20
Sequenziamento e genotipizzazione	21

BIOMASSE

Agrosistemi e bioeconomia



**SCANSIONA IL QR CODE
PER PRENOTARE
LA PIATTAFORMA**

ATTIVITÀ

Studio dei processi biologici di trattamento delle biomasse: digestione anaerobica, compostaggio, fermentazioni.

Caratterizzazione agro-ambientale di fertilizzanti organici: fitotossicità, effetti sulle piante, effetti sul suolo (dinamica dei nutrienti, dinamica sostanza organica, perdita di nutrienti, emissioni GHG).

PRINCIPALI CAMPI APPLICATIVI

- + Gestione della risorsa suolo
- + Recupero di nutrienti e sostanza organica
- + Bioeconomia circolare

CONTATTI

01

biomasse.piattaforma@fmach.it

STRUMENTAZIONE⁺



01

Reattori e sistemi di fermentazione

Gas Endeavor (processi anaerobici/aerobici, 15 bottiglie)

Reattori da 20L (processi anaerobici)



02

Fermentatore Biostat Aplus

Fermentatore da 2.5L con sistemi di regolazione del processo (pretrattamenti enzimatici e fermentazioni)



03

Impianto Pilota

Impianto di compostaggio (biocella, platee e biofiltro)

Digestore anaerobico 2m³



04

Fertilizzanti - Suolo

Incubatori, camera di crescita, sistemi di campionamento per misura gas, respirometri dinamici



05

Monitoraggio processi

Cappe, pompe per campionamento aria, analizzatori portatili biogas, spettrofotometro, naso elettronico

SERVIZI⁺



Biomasse

Indice respirometrico (stabilità biologica)

Test di biometanazione



Processi

Digestione anaerobica

Compostaggio

Valutazioni impatti odorigeni

Analisi di processo



Fertilizzanti organici e Suolo

Caratterizzazione agro-ambientale (fitotossicità, effetti sul suolo e sulla crescita delle piante)

Interazione fertilizzanti organici – suolo (effetti sulla dinamica dei nutrienti ed effetti sul carbonio organico)

BIOTREMOLOGIA

Agrosistemi e bioeconomia



**SCANSIONA IL QR CODE
PER PRENOTARE
LA PIATTAFORMA**

ATTIVITÀ

Sviluppo e applicazione di metodi di manipolazione comportamentale basati sulle tecniche di biotremologia applicata. La piattaforma si occupa di decifrare il linguaggio vibrazionale, creare e selezionare segnali sintetici ed eseguire test in condizioni di laboratorio e semi-campo su insetti.

PRINCIPALI CAMPI APPLICATIVI

- + Difesa delle Colture
- + Ecologia
- + Etologia
- + Agritech

CONTATTI

STRUMENTAZIONE⁺



01

Laser Vibrometri

Sono disponibili tre laser per la registrazione dei segnali vibrazionali biotici e abiotici



02

Accelerometri

Alta sensibilità, facile utilizzo e maneggevolezza



03

Minishakers

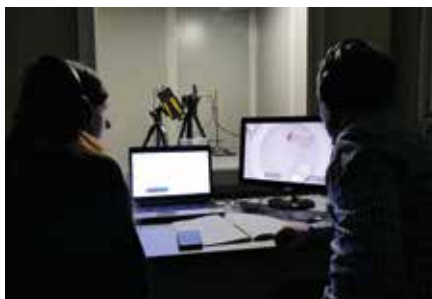
Esecuzione accurate di segnali in playback per biosaggi e validazione



04

Strumenti di acquisizione

Due LAN XI (8 canali) per l'acquisizione analogica dei segnali



05

Camera Insonorizzata

Insieme al tavolo antivibrazionale riduce il rumore di fondo

SERVIZI⁺



Caratterizzazione dei segnali vibrazionali di insetti

Biosaggi per la descrizione del repertorio vibrazionale di insetti, associati alla comunicazione intra-specifica (comportamento riproduttivo, rivalità) e inter-specifica (predatori, parassitoidi)



Creazione e validazione di segnali vibrazionali sintetici

Realizzazione e ottimizzazione di segnali vibrazionali destinati alla manipolazione comportamentale di insetti. Prove di biosaggio per la validazione di segnali vibrazionali in laboratorio, semicampo e campo



Misurazione del panorama vibrazionale ambientale

Descrizione dell'ambiente microvibrazionale (panorama vibrazionale) dovuto alla presenza di segnali biotici e abiotici condotto su scale diverse, da pianta a agroecosistema

COLTURE *IN VITRO* DI TESSUTI VEGETALI

Agrosistemi e bioeconomia



ATTIVITÀ

Servizi di coltura *in vitro* ed applicazioni biotecnologiche all'avanguardia principalmente per gli alberi da frutto (in particolare vite e melo) a supporto della ricerca biologica di base e del breeding tradizionale.

PRINCIPALI CAMPI APPLICATIVI

- + Caratterizzazione funzionale di geni candidati
- + Conservazione di germoplasma e moltiplicazione



**SCANSIONA IL QR CODE
PER PRENOTARE
LA PIATTAFORMA**

CONTATTI

03

cultureinvitro.piattaforma@fmach.it

STRUMENTAZIONE⁺



01

Cappe sterili

Cappe ISO classe 3, a flusso laminare orizzontale e verticale a pressione positiva con filtri HEPA/ULPA aventi un'efficienza di filtrazione di particelle inquinanti fino al 99.99%



02

Camere di crescita

Tre camere, moduli planari a più livelli. Temperatura, umidità relativa ed intensità luminosa possono essere impostate con un ampio range di valori



03

Serra OGM

Controllo da remoto di temperatura (riscaldamento aereo + a pavimento) e fotoperiodo. Irrigazione a flusso e riflusso, reti antipolline

SERVIZI⁺

Produzione di callo embriogenico di vite

Ottenimento di colture embriogeniche stabili a partire da ovari ed antere

Produzione di linee di vite e melo per studi genomica funzionale

Trasferimento genico mediante *Agrobacterium tumefaciens*

Caratterizzazione molecolare delle piante modificate

Valutazione fenotipica in serra di caratteri di interesse

Micro-innesti per la vite

Valutazione di differenti combinazioni di varietà e portainnesti, editati o con sovraespressione del gene di interesse

IDENTIFICAZIONE VARIETALE E VALORIZZAZIONE DEL GERMOPLASMA DI VITE

Agrosistemi e bioeconomia



ATTIVITÀ +

Distribuzione di materiale genetico a fini non commerciali, allevamento di materiale vegetale, caratterizzazione di resistenze alle malattie (sia a livello fenotipico che genetico) e identificazione varietale.

PRINCIPALI CAMPI APPLICATIVI

- + Viticoltura
- + Vivaismo
- + Miglioramento genetico



**SCANSIONA IL QR CODE
PER PRENOTARE
LA PIATTAFORMA**

CONTATTI +

STRUMENTAZIONE⁺



01

Banca di germoplasma

Collezione *ex situ* di germoplasma di vite con 3.120 accessioni, che si differenziano in base all'origine e/o per caratteri fenotipici distintivi



02

Banca dati genetici e fenotipici

FEM Vitis Database (in fase di sviluppo), per rendere consultabile l'elenco dei genotipi presenti nella collezione di germoplasma di vite. Raccoglie i profili genetici e le caratteristiche fenotipiche di ciascuna accessione



03

Infrastrutture per l'allevamento di piante e fenotipizzazione delle resistenze

Due grandi serre, tunnel, camere di crescita e miniserre a T e U controllate per effettuare infezioni artificiali con patogeni fungini



04

Strumentazioni di laboratorio molecolare

Termociclatori (GeneAmp 192-well PCR System 9700 e Veriti 96-well Thermal Cycler, Applied Biosystems) e centrifughe (Centrifuge 5804 R, Eppendorf)

SERVIZI⁺

Identificazione varietale delle specie *vinifera* (*sativa e sylvestris*) e non-vinifera (ibridi)

Mediante genotipizzazione a 9 microsatelliti universali. La verifica del True-To-Type può essere raggiunta anche mediante analisi di pedigree

Individuazione di Resistenze Genetiche

Mediante genotipizzazione a 13 loci (contenenti geni) di resistenza a peronospora, oidio, fillossera e malattia di Pierce. In via di validazione i marcatori associati a resistenza a marciume nero

Fenotipizzazione per la resistenza/suscettibilità a patogeni fungini

Mediante infezioni artificiali di peronospora e oidio su pianta in vaso e su dischetti fogliari. In via di ottimizzazione il protocollo per marciume nero

MICROFLUIDICA, MICRODISSEZIONE E MICROSCOPIA

Agrosistemi e bioeconomia



ATTIVITÀ +

Strumentazione all'avanguardia per ricerche di microfluidica e microscopia in campi multidisciplinari e per supporto a progetti di ricerca.

PRINCIPALI CAMPI APPLICATIVI

- + Biologia molecolare e cellulare
- + Biotecnologie
- + Ecologia e fisiologia



**SCANSIONA IL QR CODE
PER PRENOTARE
LA PIATTAFORMA**

CONTATTI +

05

microscopia.piattaforma@fmach.it

STRUMENTAZIONE⁺



01

Leica TCS SP8

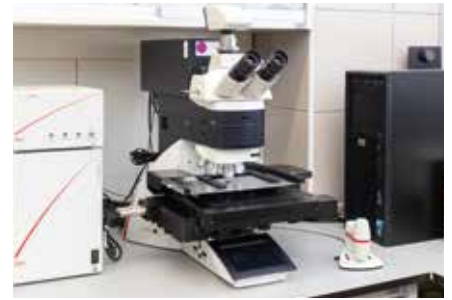
Microscopio confocale per la ricostruzione tridimensionale di campioni biologici



02

Nikon Ti2-Eclipse

Microscopio automatizzato con fluorescenza e fotocamere ad alta prestazione e velocità



03

Leica LMD7000

Microdissettore laser che permette di isolare singole cellule e aree di tessuti



04

Zeiss Axio Imager Z2

Microscopio a fluorescenza con ottica e risoluzione eccellenti



05

Singer MSM-SYS-400

Dissettore con piano di lavoro motorizzato per la manipolazione di tetradi e cellule in un'area definita dall'utente

SERVIZI⁺



Advanced imaging

Sofisticati microscopi ottici e sistemi di telecamere per la cattura di immagini ad alta risoluzione e in time lapse, di video ad alta velocità e per un'analisi avanzata delle immagini



Lab-on-a-chip

Culture di organismi in un chip per il controllo preciso del loro ambiente e la cattura non invasiva di immagini in tempo reale con un'elevata risoluzione spazio-temporale

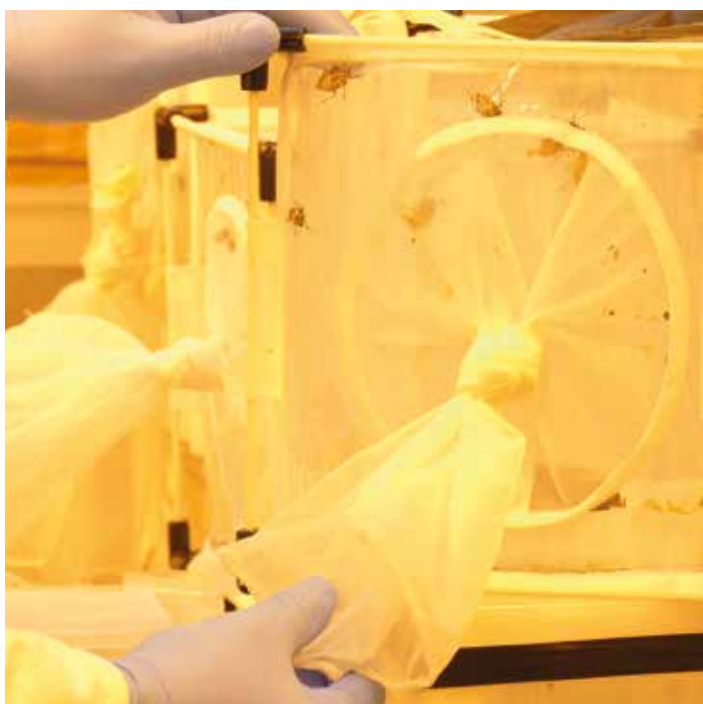


Single cell biology

Dissezione precisa di cellule da diversi tessuti, manipolazione ad alto rendimento, screening e smistamento di singole cellule in volumi di piccole gocce per applicazioni biologiche e biotecnologiche

QUARANTENA⁺

Agrosistemi e bioeconomia



ATTIVITÀ⁺

La piattaforma si occupa dell'allevamento di pest e dei loro nemici naturali (autoctoni ed esotici) e mette a disposizione una serie di strumentazioni per lo studio della loro biologia, fisiologia e comportamento.

PRINCIPALI CAMPI APPLICATIVI

- + Biocontrollo
- + Ecologia



**SCANSIONA IL QR CODE
PER PRENOTARE
LA PIATTAFORMA**

CONTATTI⁺

STRUMENTAZIONE⁺



01

Quarantena

Laboratorio e cella climatica con tre livelli di contenimento per prevenire la fuoriuscita degli organismi ospitati nella struttura



02

Elettroantennografia

Elettroantennografia accoppiata a gas cromatografia (GC-EAD); registrazione delle risposte elettriche da singoli sensilli o cellule nervose (SCR)



03

Estrazione composti volatili

Estrazione VOCs in flusso statico o dinamico e mediante microestrazione in fase solida (SPME)



04

Arene olfattometriche

Arene in vetro borosilicato di diverse dimensioni e forme progettate per valutare stimoli (es. chimici, meccanici, visivi) in biosaggi comportamentali



05

Tunnel del vento

Dotato di regolatore di flusso, sistema automatico di iniezione dei composti volatili e di lampade al neon per riprodurre varie condizioni di luce (es. diurna, crepuscolare)

SERVIZI⁺



Produzione entomologica

Servizio di fornitura di insetti vivi rivolto a privati, aziende ed altri istituti di ricerca



Studio del rischio legato al rilascio di insetti esotici

Attività di studio dell'ecologia, della biologia e del rischio connesso al rilascio di organismi esotici per il controllo biologico



Valutazioni d'impatto

Di pest a rischio introduzione per studio preventivo (es. preemptive BC) e valutazione del danno potenziale

SVILUPPO DI BIOPESTICIDI E BIOFERTILIZZANTI

Agrosistemi e bioeconomia



**SCANSIONA IL QR CODE
PER PRENOTARE
LA PIATTAFORMA**

ATTIVITÀ

Supporto allo sviluppo di nuove soluzioni sostenibili per la protezione delle colture attraverso l'individuazione e lo sviluppo di nuovi biofungicidi e biofertilizzanti impiegabili per la promozione della crescita delle piante, la tolleranza agli stress ambientali e il controllo delle malattie delle piante a supporto di un'agricoltura sostenibile.

PRINCIPALI CAMPI APPLICATIVI

- + Controllo biologico delle malattie delle piante
- + Supporto all'agricoltura sostenibile

CONTATTI

STRUMENTAZIONE⁺



01

Laboratorio di microbiologia

Apparecchiature dedicate alle analisi microbiologiche



02

Camere di crescita (700 L)

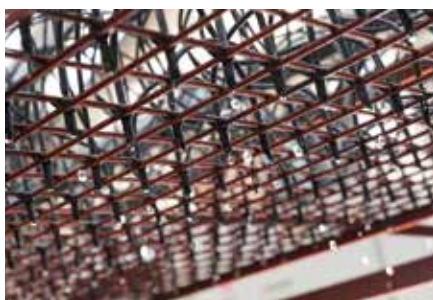
Consente di effettuare test su dischetti fogliari e *in vitro* in condizioni climatiche controllate



03

Serra

Camere indipendenti consentono sperimentazioni su piante a temperatura e umidità controllate



04

Simulatore di pioggia

Permette di simulare la precipitazione e verificare la resistenza dei prodotti al dilavamento



05

Fermentatore

Fermentatore da 5 L per la simulazione della produzione industriale in bioreattori

SERVIZI⁺



Analisi e prove sperimentali

Valutazione dell'attività di biocontrollo e di promozione della crescita delle piante *in vitro*, serra, semi-campo e campo



Screening di potenziali microrganismi e estratti vegetali

Identificazione dei potenziali microrganismi agenti di controllo biologico e biostimolanti

Estrazione principi attivi e individuazione delle proprietà antimicrobiche di estratti vegetali



Ottimizzazione di nuovi formulati

Sviluppo della formulazione, analisi della compatibilità con altri prodotti fitosanitari, simulazione della produzione industriale in bioreattore

AEROBIOLOGIA⁺

Biodiversità, ecologia e ambiente



ATTIVITÀ⁺

Monitoraggio dei pollini aerodispersi e delle principali spore allergeniche e patogeni (sia outdoor che indoor). Valutazione della vitalità e delle risposte delle piante a modificazioni ambientali.

PRINCIPALI CAMPI APPLICATIVI

- + Salute umana, informazioni a supporto delle allergopatie
- + Biodiversità e fenologia
- + Salute e vitalità delle piante



**SCANSIONA IL QR CODE
PER PRENOTARE
LA PIATTAFORMA**

CONTATTI⁺

STRUMENTAZIONE⁺



01

Campionatori volumetrici

Hirst Type: fisso, aspirazione in continuo, ad impatto, raccoglie su nastro l'aerosol



02

Campionatore Real Time

Poleno Mars: campionamento e analisi real time di polline e spore



03

Campionatori passivi

Sigma 2: portatile, campionamento dell'aerosol per deposizione su vetrino o piastra



04

Vitalità pollinica

Amphasys: analisi automatica della qualità del polline e vitalità



05

Analisi fogliare

Fluorimetri Handy PEA e M-PEA: valutazione dell'efficienza fotosintetica

Clorofillometro: valutazione non distruttiva del contenuto fogliare di clorofilla

SERVIZI⁺



Analisi pollini/spore aerodisperse

Campionamento, identificazione, preparati di riferimento, test di vitalità



Analisi rischio esposizione pollini allergenici

Servizio informazione
Bollettino settimanale dei pollini allergenici
Comunicazione, formazione



Analisi tratti fogliari

Tratti fogliari morfometrici e fisiologici per comprendere le risposte delle piante a situazioni di stress

DNA ANIMALE, AMBIENTALE, ANTICO

Biodiversità, ecologia e ambiente



**SCANSIONA IL QR CODE
PER PRENOTARE
LA PIATTAFORMA**

ATTIVITÀ

Estrazione e amplificazione del DNA da campioni biologici animali per applicazioni genetiche, genomiche e metagenomiche grazie a 3 laboratori indipendenti (BSL2) che trattano campioni invasivi (tessuti), ambientali (pellet fecali, pelo, acqua) e antichi (ghiaccio, ossa).

PRINCIPALI CAMPI APPLICATIVI

- + Conservazione e monitoraggio della fauna tramite approcci genetici e genomici
- + Monitoraggio della biodiversità con DNA ambientale
- + Caratterizzazione della dieta e del microbiota per determinare la salute dell'individuo e il funzionamento dell'ecosistema

CONTATTI

STRUMENTAZIONE⁺



01

Biomark HRP Plus

Sistema di marcatura sottocutaneo individuale con lettore di Pit-tag impermeabile, antiurto e dotato di antenna esterna a potenza regolabile



02

Thermo Kingfisher

Estrattore automatico DNA/RNA basato sulla cattura tramite biglie magnetiche. Utilizzato per estrazioni da 96 campioni contemporaneamente



03

Tecan Spark

Lettore piastre multimodale per analisi genomiche, proteomica, microbiologia e saggi cellulari



04

Sage Science Blue Pippin

Frazionatore e selezionatore di DNA. Strumento che permette la separazione e il recupero di una banda di DNA amplificato o genomico ben definita



05

Eppendorf - epMotion 5075

Sistema robotico automatizzato per miscelare, riscaldare/raffreddare campioni e reagenti; biologicamente sicuro grazie alla presenza di una cappa automatica filtrante di tipo 2

SERVIZI⁺



Genotipizzazione dell'ittiofauna

Analisi genetica di popolazioni di interesse conservazionistico e aleutico, ai fini del monitoraggio e della selezione di riproduttori: definizione dell'appartenenza a specifiche unità di conservazione, dell'introgressione, dei livelli di parentela



Genotipizzazione di specie selvatiche

Tipizzazione di singoli animali da campioni invasivi e non invasivi (pellet fecale, saliva, pelo) utilizzando marcatori STR specie-specifici per misurare la ricchezza di specie, livelli di ibridazione e diversità genetica



Scienze forensi per la fauna selvatica

Supporto scientifico a indagini forensi con l'estrazione di DNA da campioni forensi di scarsa qualità (tracce ematiche, trofei, tessuti alterati) e confronto con database regionali relativi a specie d'interesse venatorio e conservazionistico

FENOTIPIZZAZIONE

Biodiversità, ecologia e ambiente

ATTIVITÀ

Sistema automatizzato di fenotipizzazione delle piante negli spettri del visibile e del vicino infrarosso con acquisizione automatica e non distruttiva dei dati in tempo reale.

PRINCIPALI CAMPI APPLICATIVI

- + Caratterizzazione di genotipi/varietà
- + Risposta allo stress
- + Sviluppo di indici di stress



**SCANSIONA IL QR CODE
PER PRENOTARE
LA PIATTAFORMA**

CONTATTI

STRUMENTAZIONE⁺



01

Camera di crescita

Capacità massima di 900 piante (seminiere o vasi singoli) dotata di controllo di temperatura, umidità, intensità e qualità della luce (LED B, R, FR)



02

Stazioni di irrigazione e pesatura

Stazione per irrigazione automatica e programmabile (seminiera o vaso singolo) e stazione di pesatura



03

Sensori RGB

Spettro del visibile (400-700 nm)
3 bande spettrali
5 MP, fino a 15 fps
Quantificazione della banda del verde



04

Camera iperspettrale FX10

Opera nell'area visibile e vicino all'infrarosso (VNIR, da 400 a 1000nm), ha una risoluzione di 1024 pixel spaziali



05

Camera iperspettrale FX17

Opera nell'area Near-InfraRed (NIR, 900 a 1700 nm), impiegata per valutare la salute delle piante

SERVIZI⁺



Fenotipizzazione di piante nello spettro visibile

Misurazione della crescita di piante fino ad 1.3 m di altezza in condizioni ottimali e/o di stress (es. stress idrico, luminoso, termico).
Analisi del dato (segmentazione delle immagini, quantificazione della projected leaf area e curve di crescita)



Fenotipizzazione iperspettrale di piante

Imaging iperspettrale di piante fino ad 1.3 m di altezza in condizioni ottimali e/o di stress (es. stress idrico, luminoso, termico). Analisi dei dati personalizzabile



Sviluppo di indici di stress

Sviluppo di indici iperspettrali di stress e stato fisiologico di piante in condizioni controllate per valutazione di applicazione in campo

IDROCHIMICA⁺

Biodiversità, ecologia e ambiente



ATTIVITÀ⁺

Analisi delle acque e di profiling chimico delle tossine cianobatteriche, utilizzando metodi analitici basati su protocolli di riferimento.

PRINCIPALI CAMPI APPLICATIVI

- + Monitoraggio della qualità delle acque superficiali
- + Presenza tossine cianobatteriche
- + Verifica di specifici requisiti e/o valutazione trattamenti



**SCANSIONA IL QR CODE
PER PRENOTARE
LA PIATTAFORMA**

CONTATTI⁺

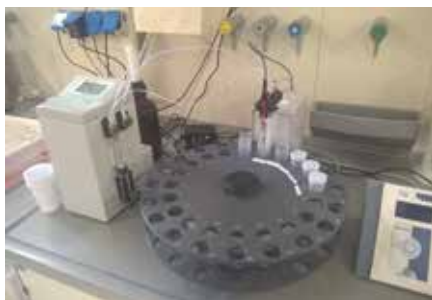
STRUMENTAZIONE⁺



01

Spettrofotometro Thermo Evolution 201

Determinazione colorimetrica di nutrienti (varie forme di azoto, fosforo e silice) nelle acque



02

Titolatore automatico CRISON Titromatic

Determinazione simultanea di pH, conducibilità elettrica e alcalinità nelle acque



03

Cromatografo ionico DIONEX ICS5000

Determinazione accurata e contemporanea di anioni e cationi nelle acque (sodio, potassio, magnesio, calcio, cloruri, nitrati, solfati)



04

Sistema di misurazione gravimetrico

Determinazione del peso secco



05

Sistema LC-MS Waters UPLC - Sciex 4000QTRAP

Determinazione quali/quantitativa di tossine algali: microcistine, anatoxine, cilindrospermopsine, saxitossine

SERVIZI⁺



Valutazione qualità delle acque

Misura dei macroelementi, dei nutrienti e della clorofilla per studi ecologici



Profilo chimico acque

Misura di parametri selezionati in range appropriati per la verifica di requisiti specifici o la valutazione di trattamenti



Tossine cianobatteriche

Identificazione e quantificazione delle diverse classi di tossine in acque superficiali/potabili e matrici biologiche

MICROMETEOROLOGIA

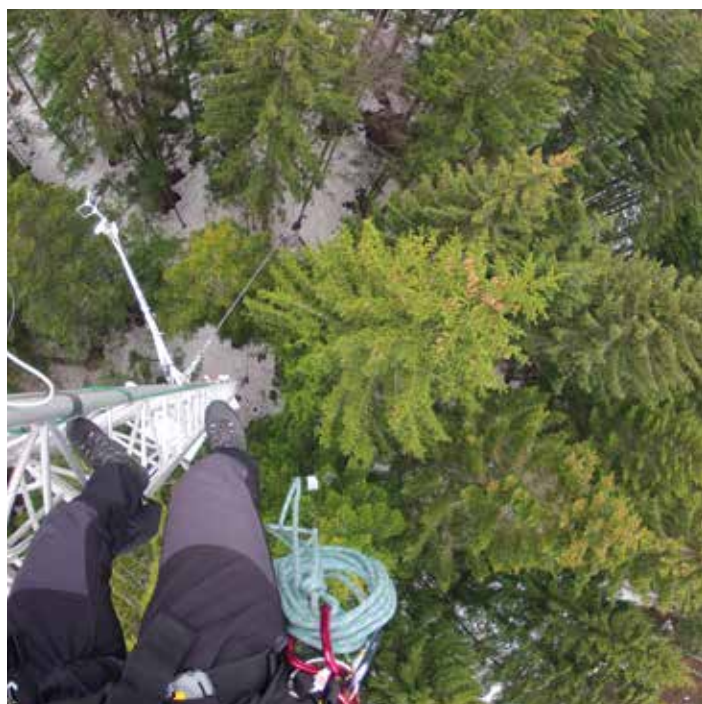
Biodiversità, ecologia e ambiente

ATTIVITÀ

Misura degli scambi di energia e materia (carbonio, acqua, azoto) tra vegetazione ed atmosfera in ecosistemi alpini. Analisi di tali scambi in chiave eco-fisiologica e loro modellizzazione e spazializzazione con dati telerilevati.

PRINCIPALI CAMPI APPLICATIVI

- + Gestione climate-smart degli ecosistemi naturali alpini
- + Monitoraggio degli effetti dei cambiamenti climatici
- + Collaborazione scientifica



**SCANSIONA IL QR CODE
PER PRENOTARE
LA PIATTAFORMA**

CONTATTI

STRUMENTAZIONE⁺



01

Sistema portatile LI-COR LI-6400/XT + camera LI-6400-09

Sistema portatile per misure di scambi gassosi di $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$ e fluorescenza a livello fogliare, utilizzabile anche per misure di emissione di CO_2 dal suolo con camera LI 6400-09



02

Sistema automatico LI-8100/LI-8150 LI-COR

Sistema automatizzato per la misura in continuo dei flussi di CO_2 dal suolo, è costituito da un analizzatore IRGA collegato ad un massimo di 16 camere tramite un multiplexer



03

Analizzatore LI-COR LI-7810

Analizzatore portatile per misure di concentrazione e flussi di gas traccia ($\text{CH}_4/\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$) compatibile con il sistema di camere LI-8150 per misure in continuo di flussi dal suolo



04

Torri micrometeorologiche

Sono equipaggiate per la misura in continuo ad alta frequenza dei flussi turbolenti di massa ed energia tra vegetazione ed atmosfera secondo il set-up tipico dell'eddy covariance

SERVIZI⁺



Dati micrometeorologici

I dati raccolti dalle stazioni di monitoraggio ambientale, vengono resi disponibili attraverso archivi afferenti a progetti di ricerca specifici o reti infrastrutturali nazionali ed internazionali



Assistenza per campagne di misura ai siti sperimentali

Collaborazione per attività di ricerca scientifica (dalla fase di pianificazione all'interpretazione dei risultati) che includono l'installazione di strumenti e l'assistenza durante le campagne di misura presso i siti sperimentali



Utilizzo della strumentazione della piattaforma

Possibilità di utilizzo della strumentazione portatile afferente alla Piattaforma per misure di flussi di gas serra (CO_2 , CH_4) e di fisiologia fogliare (assimilazione CO_2 , fluorescenza, traspirazione)

SENSORISTICA APPLICATA AGLI ANIMALI

Biodiversità, ecologia e ambiente



**SCANSIONA IL QR CODE
PER PRENOTARE
LA PIATTAFORMA**

ATTIVITÀ

Sviluppo di bio-sensori e sensori di remote sensing per studiare l'ecologia animale (ad es. sensori GPS, di prossimità, fototrappole) e la gestione e analisi dei relativi dati, testando soluzioni customizzate allo scenario applicativo.

PRINCIPALI CAMPI APPLICATIVI

- + Monitoraggio di popolazioni oggetto di attività venatoria
- + Monitoraggio di hotspot di investimento stradale
- + Monitoraggio e protezione attività silvopastorali
- + Monitoraggio specie di interesse conservazionistico

CONTATTI

STRUMENTAZIONE⁺



01

Radiocollari GPS

Raccolta automatizzata e trasmissione da remoto di localizzazioni animali



02

Sensori prossimità

Contatti tra individui o tra un individuo e un certo punto di interesse



03

Fototrappole

Acquisizione automatizzata di immagini/video diurni e notturni



04

Drop-off releaser

Sgancio da remoto di collari apposti su animali selvatici



05

Ricevente VHF

Radio per rilevazione segnali su frequenze medie (150/151 MHz)

SERVIZI⁺



Mappe movimento animale

Creazione di mappe di movimento animale da localizzazioni GPS, con scala temporale customizzabile, rilevazione di cluster di presenza e sovrapposizione con layer cartografici (es. strade, confini amministrativi)



Gestione e analisi dei dati di movimento

Gestione dei dati raccolti da bio-sensori e sensori di remote sensing in appositi database e loro analisi mediante software statistici dedicati



Stime di densità ungulati

Stima della densità di ungulati in aree campione mediante l'applicazione di diverse metodologie (es. griglia di fototrappole, distance sampling) e successiva analisi modellistica

TELERILEVAMENTO

Biodiversità, ecologia e ambiente

ATTIVITÀ

Uso di dati telerilevati per stimare i parametri biofisici della vegetazione forestale e di prateria. Le attività spaziano dalla scala fogliare a quella regionale, combinando misure di verità a terra e dati da piattaforma aerea e satellitare.

PRINCIPALI CAMPI APPLICATIVI

- + Valutazione cambiamenti climatici
- + Studi di ecologia forestale
- + Supporto alla gestione forestale



**SCANSIONA IL QR CODE
PER PRENOTARE
LA PIATTAFORMA**

CONTATTI

STRUMENTAZIONE⁺



01

Spettroradiometro VIS-NIR-SWIR Spectral Evolution

Spettroradiometro con range spettrale 350-2500 nm per misure a terra di riflettanza, radianza e irradianza della vegetazione



02

Camera iperspettrale SPECIM IQ

Camera iperspettrale VNIR (400-1000 nm; 512x512 pixel) per misure a terra di riflettanza e radianza della copertura vegetale



03

SPECIM Dual Camera System (IBIS + FX10)

Dual Camera System per misure (a terra e da piattaforma aerea) di riflettanza ad alta risoluzione, per la stima remota dell'attività fotosintetica degli ecosistemi naturali

SERVIZI⁺



Remote sensing

Consulenza per attività di ricerca riguardanti l'utilizzo di dati telerilevati per la stima di parametri biofisici di ecosistemi naturali



Proximal sensing

Consulenza per attività di acquisizione dati utilizzando spettroradiometri e camere iperspettrali portatili in ambito forestale e di prateria



Validazione e calibrazione

Supporto a progetti di ricerca finalizzati alla calibrazione e validazione in-situ di modelli di stima dei parametri biofisici di ecosistemi naturali

ANALISI DEI COMPOSTI VOLATILI

Alimenti e nutrizione



**SCANSIONA IL QR CODE
PER PRENOTARE
LA PIATTAFORMA**

ATTIVITÀ

Monitoraggio rapido, diretto e ad altissima sensibilità dei composti volatili organici in sistemi di interesse per l'alimentazione, l'ambiente e la salute.

PRINCIPALI CAMPI APPLICATIVI

- + Screening in tempo reale e ad altissima sensibilità dei composti volatili per monitoraggio di processi, di qualità dell'aria e della fisiologia delle piante in-vivo
- + Analisi non invasiva del respiro sia per applicazioni mediche che per applicazioni agroalimentari
- + Screening estesi e non invasivi del volatiloma di campioni di interesse agroalimentare

CONTATTI

STRUMENTAZIONE⁺



01

PTR-ToF-MS

Strumento per l'analisi in tempo reale dei composti volatili ad altissima sensibilità e risoluzione temporale accoppiato ad autocampionatore, Switching Reagen Ion system e Fast-GC



02

GC-MS

Gascromatografo accoppiato a spettrometro di massa singolo quadrupolo, dotato di autocampionatore per analisi HS



03

GCxGC-MS

Gascromatografo bidimensionale accoppiato a spettrometro di massa a singolo quadrupolo, dotato di autocampionatore per analisi HS



04

Analizzatore di etilene

Sistema fotoacustico per il monitoraggio dell'etilene a bassissima concentrazione (pochi ppb) per studi sulla fisiologia e la conservazione della frutta

SERVIZI⁺

Analisi diretta di composti volatili con PTR-TOF-MS

Determinazione delle molecole caratterizzanti la componente volatile della matrice di interesse tramite PTR-TOF-MS, high throughput screening (fenotipizzazione e controllo qualità) o monitoraggio in tempo reale di processi fisiologici o produttivi

Breath/Nose Space Analysis

Monitoraggio in tempo reale dei composti presenti nell'espriato per studi di fisiologia o durante la degustazione di alimenti per studi sensoriali

Analisi GC-MS/ GCxGC-MS

Identificazione e quantificazione dei composti volatili

ANALISI SENSORIALE

Alimenti e nutrizione

ATTIVITÀ

Studi con le principali tecniche sensoriali condotte con panel addestrati e di consumatori (test discriminanti, descrittivi, edonici), metodi innovativi rapidi e dinamici in abbinamento ad analisi strumentali *in vitro* dell'alimento e in vivo durante il consumo.

PRINCIPALI CAMPI APPLICATIVI

- + Sviluppo di un nuovo prodotto
- + Studio di processi produttivi
- + Controllo qualità
- + Valorizzazione della tipicità



**SCANSIONA IL QR CODE
PER PRENOTARE
LA PIATTAFORMA**

CONTATTI

STRUMENTAZIONE⁺



01

Laboratorio sensoriale

300 mq ca, costituito da un locale per le valutazioni individuali (22 cabine), uno per la preparazione dei campioni e uno per l'addestramento del panel



02

Aula didattica

48 postazioni di assaggio, per corsi di analisi sensoriale o per assaggio tecnico di esperti di prodotto



03

Laboratorio itinerante

4 cabine sensoriali mobili trasportabili per test di assaggio e postazione attrezzata per l'abbinamento di test sensoriali e nose-space analysis



04

Strumenti per analisi strutturale, acustica e visiva

Fanno parte della dotazione un analizzatore di struttura TA-XT Texture Analyzer, un colorimetro Chroma Meter CR-400, un occhio elettronico IRIS Visual Analyzer VA 300

SERVIZI⁺



Test sensoriali

Analisi discriminante finalizzata a determinare differenze sensoriali percepibili tra 2 o più prodotti.
Analisi quali-quantitativa delle caratteristiche sensoriali di un prodotto condotta secondo metodi descrittivi classici (profilo convenzionale), rapidi e dinamici



Test del consumatore

Permette di stabilire quale prodotto è il più gradito, mediamente o per segmenti di consumatori in diverse condizioni: nel laboratorio sensoriale, in area centralizzata, (es. fiera, evento, etc.) o a casa (home tasting)



Test fisici

È possibile eseguire misurazioni fisico-meccaniche per valutare la struttura, il colore e l'aspetto esteriore di un prodotto

BIOTECNOLOGIE DELLE FERMENTAZIONI

Alimenti e nutrizione

ATTIVITÀ

Ideazione di prodotti alimentari fermentati migliorati - nelle proprietà organolettiche, nel processo tecnologico o nelle caratteristiche nutrizionali - e studio della biodiversità, mantenimento e valorizzazione dei microbiomi alimentari.

PRINCIPALI CAMPI APPLICATIVI

- + Sviluppo di prodotti caseari e novel food
- + Studio di sicurezza lungo la filiera alimentare
- + Selezione di microrganismi starter e non-starter
- + Controllo dei fagi nella filiera alimentare



**SCANSIONA IL QR CODE
PER PRENOTARE
LA PIATTAFORMA**

CONTATTI

STRUMENTAZIONE⁺



01

Set per analisi microbiche

Autoclavi, omogeneizzatori, incubatori, cappe, spettrofotometro e apparecchiature per biologia molecolare di base



02

Mini-caseificio

Tutta la strumentazione necessaria per la prototipazione di prodotti caseari: caldaie, salamoia e stagionatore per la produzione di caciotte da 200 g a max 2 Kg



03

Bioreattori microbici

Da 3 L e uno da 20 L con possibilità di impostare cicli di crescita, controllare pH, temperatura e atmosfera (aerobica/anaerobica)



04

Liofilizzatore

Per prolungare i tempi di conservazione di materiale microbiologico e vegetale

SERVIZI⁺

Sviluppo di prodotti caseari e novel food

Individuazione esigenze produttive, messa a punto di miscele di starter microbici e set up del ciclo produttivo per migliorare le prestazioni fermentative

Ottimizzazione di ricette per la produzione di novel food

Studi di sicurezza lungo la filiera alimentare

Ricerca ed individuazione di patogeni che possono compromettere la sicurezza di un alimento, sia per la salute umana che animale

Controllo dei fagi nella filiera alimentare

Valutazione della vulnerabilità dei siero-innesti per il conseguente mantenimento della filiera produttiva casearia

METABOLOMICA

Alimenti e nutrizione

ATTIVITÀ

Metodologie innovative per la quantificazione e caratterizzazione dei metaboliti presenti in matrici complesse.

PRINCIPALI CAMPI APPLICATIVI

- + Viticoltura ed enologia
- + Agroalimentare
- + Alimentazione e nutrizione



**SCANSIONA IL QR CODE
PER PRENOTARE
LA PIATTAFORMA**

CONTATTI

STRUMENTAZIONE⁺



01

UPLC-Q-TOF/HPLC-Orbitrap

Cromatografi liquidi ad alta prestazione accoppiati a spettrometri di massa ad alta risoluzione per l'analisi untargeted di metaboliti primari e secondari



02

GCxGC TOF

Gascromatografo bidimensionale accoppiato a spettrometro di massa a tempo di volo per l'analisi untargeted dei VOCs



03

UHPLC-Qtrap UHPLC-MS/MS

Cromatografi liquidi ad alta prestazione accoppiati a spettrometri di massa triplo quadrupolo e/o con trappola lineare per la quantificazione di metaboliti primari e secondari



04

GC-MS/MS

Gascromatografi accoppiati a spettrometri di massa triplo quadrupolo per la quantificazione di metaboliti primari e VOCs



05

Altra strumentazione

GC-O-MS
Spettrofotometro
Colorimetro
HPLC preparativo

SERVIZI⁺

Analisi quantitative e semiquantitative

Identificazione e quantificazione di metaboliti primari e secondari attraverso metodiche cromatografiche validate e pubblicate

Analisi Untarget

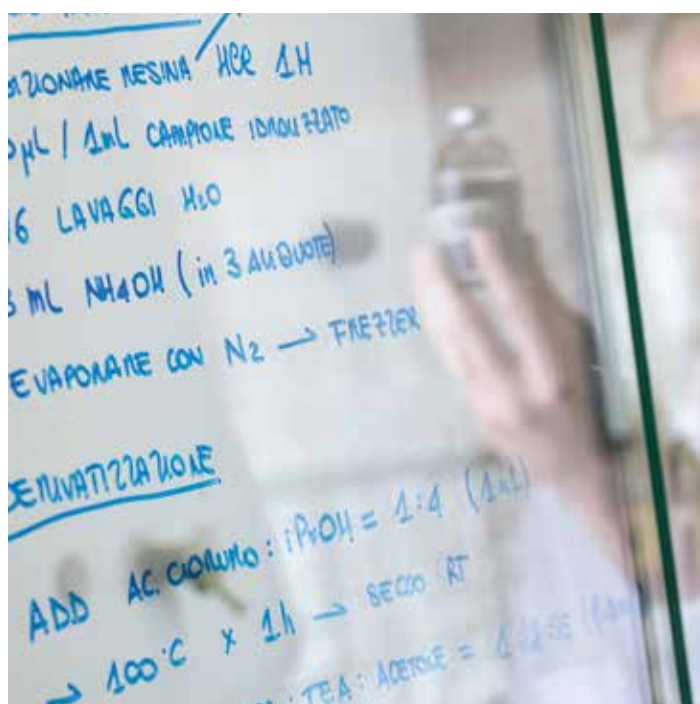
Screening di metaboliti su campioni vegetali, umani e animali sia attraverso cromatografia liquida che gascromatografia

Analisi ad hoc

Sviluppo di metodi quantitativi e semiquantitativi ad hoc in base ai composti di interesse del richiedente. Possibilità di isolamento di composti di interesse da matrici complesse o identificazione dei composti volatili attraverso la gascromatografia olfattometrica

TRACCIABILITÀ⁺

Alimenti e nutrizione



**SCANSIONA IL QR CODE
PER PRENOTARE
LA PIATTAFORMA**

ATTIVITÀ⁺

Sviluppo e applicazione di metodi analitici e modelli basati sull'analisi dei rapporti di isotopi stabili di bioelementi e sulla Risonanza Magnetica Nucleare per la verifica dell'origine/autenticità dei prodotti della filiera agro-alimentare e a supporto di molteplici altri ambiti.

PRINCIPALI CAMPI APPLICATIVI

- + Alimenti, agricoltura, nutrizione
- + Scienze forensi
- + Ecologia e fisiologia animale e vegetale
- + Archeologia, paleoclimatologia, idrologia



CONTATTI⁺

STRUMENTAZIONE⁺



01

SNIF NMR (Bruker)

Misura del rapporto isotopico sitospecifico deuterio-idrogeno



02

NMR 400 e 600 (Bruker)

Analisi metabolomiche targeted, untargeted e di profiling



03

TC/EA e EA - IRMS (Thermo ed Elementar)

Analisi isotopiche di H, C, N, O e S in campioni bulk solidi e liquidi



04

LC/Gas Bench/GC - IRMS (Thermo)

Analisi isotopiche di C, H e N compound specific in matrici liquide e gassose



05

Multiflow - IRMS (Elementar)

Analisi isotopica di H, O e C con sistema online di equilibratura per campioni liquidi

SERVIZI⁺

Analisi dei rapporti di isotopi stabili di H, C, N, O e S

Supporto e sviluppo di approcci analitici bulk e compound specific basati (laboratorio accreditato ISO 17025 dal 1998)

Analisi di Risonanza Magnetica Nucleare

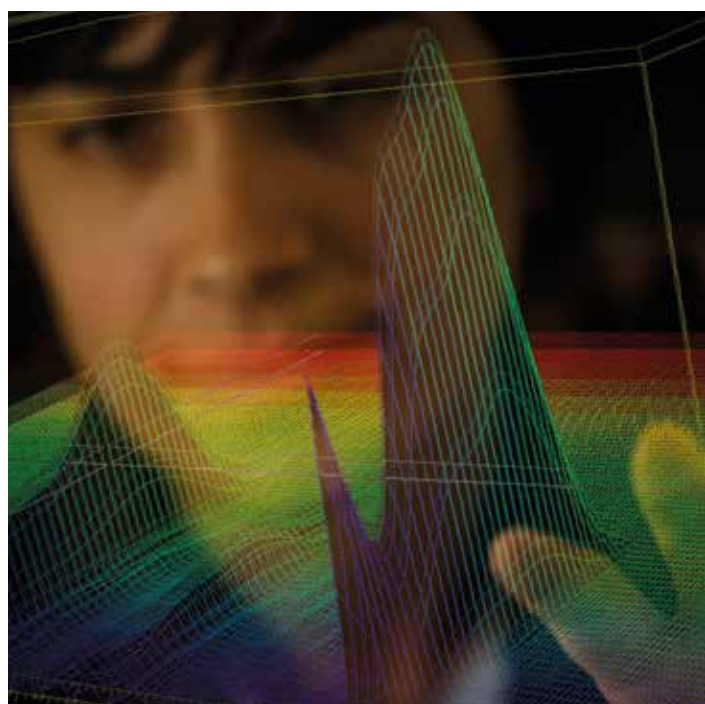
Supporto e sviluppo di approcci analitici basati sulla Risonanza Magnetica Nucleare (targeted, untargeted, NMR profiling)

Sviluppo di modelli per la tracciabilità

Sviluppo di modelli matematico-statistici (inclusi isoscapes) basati su dati isotopici e da analisi NMR per la tracciabilità/verifica di autenticità di prodotti della filiera agro-alimentare o farmaceutico/nutraceutico

BIOLOGIA COMPUTAZIONALE

Biologia computazionale



**SCANSIONA IL QR CODE
PER PRENOTARE
LA PIATTAFORMA**

ATTIVITÀ

Supporto ai ricercatori nella definizione del disegno sperimentale e fornitura di servizi di gestione, analisi e modellazione statistica di dati di genomica e metagenomica.

PRINCIPALI CAMPI APPLICATIVI

- + Assemblaggio e annotazione di genomi
- + Sviluppo di metodi di screening molecolare
- + Analisi di dati di metagenomica
- + Integrazione e visualizzazione di dati -omici

CONTATTI

20

computazionale.piattaforma@fmach.it

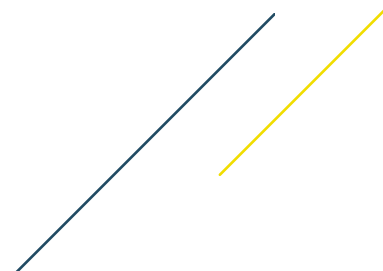
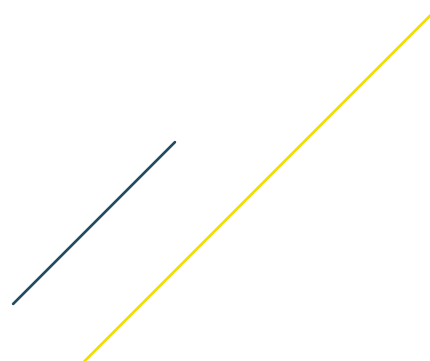
STRUMENTAZIONE⁺



01

MACHINA HPC cluster

Il cluster HPC è composto da 404 cores con 9Tbyte di memoria RAM distribuiti su 11 nodi computazionali di cui uno dotato di GPU NVIDIA TU104GL. Lo storage full flash a disposizione del cluster supera i 220 TB



SERVIZI⁺



Genomica e metagenomica

Assemblaggio e annotazione di genomi, sviluppo di array di genotipizzazione, analisi di dati di risequenziamento

Analisi dati di metagenomica basata su ampliconi e assemblaggio e annotazione di metagenomi shotgun



Trascrittomica

Assemblaggio e annotazione funzionale di trascrittomi

Analisi differenziale di espressione genica

Analisi di arricchimento funzionale

Analisi non supervisionata (clustering, PCA)



Metabolomica

Pre-processamento di dati prodotti in esperimenti di metabolomica targeted e untargeted su piattaforme NMR e LC-MS

SEQUENZIAMENTO E GENOTIPIZZAZIONE

Biologia computazionale

ATTIVITÀ

Sequenziamento NGS per progetti genomici, metagenomici e di metabarcoding. Genotipizzazione SNP array ad altissima densità. Sviluppo di nuove metodologie d'indagine attraverso l'acquisizione di nuove conoscenze nel campo delle biotecnologie verdi.

PRINCIPALI CAMPI APPLICATIVI

- + Agricoltura
- + Ecologia
- + Agroalimentare



**SCANSIONA IL QR CODE
PER PRENOTARE
LA PIATTAFORMA**

CONTATTI

STRUMENTAZIONE⁺



01

Illumina Miseq

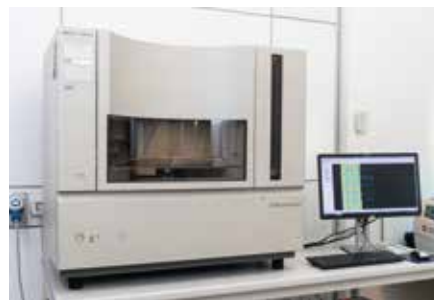
Piattaforma di sequenziamento NGS che consente di generare sino a 25 milioni di sequenze lunghe da 25 a 300 nucleotidi in modalità paired end (PE 2X300)



02

Oxford Nanopore and P2 Solo

Strumenti portatili e da laboratorio per il sequenziamento "single molecule" con tecnologia Oxford Nanopore



03

3730xl GENETIC ANALYZER

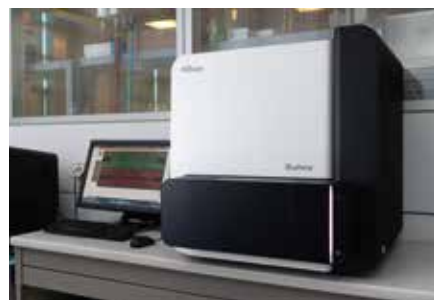
Strumento per l'elettroforesi capillare che consente sia l'analisi di marcatori molecolari classici (SSR, AFLP, RFLP) sia il sequenziamento SANGER



04

Axiom GeneTitan

Piattaforma di ultima generazione per l'analisi di espressione genica e di genotipizzazione in grado di processare gli array Affimetrix ad altissima densità



05

Illumina Hiscan Reader

Piattaforma di genotipizzazione dedicata per l'analisi dei microarray BeadChip Illumina

SERVIZI⁺

Preparazione campioni

Estrazione di acidi nucleici, purificazione e quantificazione (DNA, RNA, plasmidi), estrazione di HMW DNA (Nanopore and PacBio), preparazione e quantificazione di librerie NGS

Sequenziamento

Sequenziamento NGS - full shotgun gDNA e eDNA, trascrittomico, studi di espressione, analisi di metabarcoding; sequenziamento Sanger (PCR, Plasmidi, sequenziamento di BAC)

Genotipizzazione

SSR Genotyping (MAB, MAS), SNP Genotyping (studi di associazione), Genotyping by sequencing

FRUITOMICS, l'infrastruttura di ricerca creata al CRI

Significativa è la presenza presso il Centro di Ricerca e Innovazione di Fruitomics, una Infrastruttura di ricerca (IR) identificata nel Piano Pluriennale della Ricerca della Provincia Autonoma di Trento e nel Piano Nazionale delle Infrastrutture di ricerca all'interno dell'IR INTEGRA-BIOMICS.

Le Infrastrutture di Ricerca sono strutture, risorse e servizi collegati, utilizzati dalla comunità scientifica per condurre ricerche di alta qualità nei rispettivi campi, senza vincolo di appartenenza istituzionale o nazionale.

FRUITOMICS: APPROCCI HIGH- THROUGHPUT PER STUDIARE E VALORIZZARE QUALITÀ E SOSTENIBILITÀ NELLA FILIERA AGRO-ALIMENTARE

FRUITOMICS si propone come un'infrastruttura sostenibile e un centro di eccellenza per la ricerca e la formazione nel campo delle scienze alimentari, ambientali e agricole. Essa mira a coniugare sostenibilità economica e ambientale nel settore agro-alimentare. L'obiettivo principale è la creazione di una filiera di ricerca farm to fork multiscala per lo studio della qualità alimentare/nutrizionale e dei processi agro-forestali. L'integrazione delle informazioni in modelli per gestire con precisione i sistemi agro-produttivi e comprenderne l'interazione con l'ambiente persegue la transizione ecologica e digitale fornendo inoltre strumenti a supporto della programmazione in risposta ai cambiamenti climatici. Questi ambiziosi obiettivi verranno perseguiti sfruttando approcci analitici e strumentali d'avanguardia nelle aree della chimica analitica e della caratterizzazione degli agro-sistemi.

Fruitomics è stata istituita e potenziata attraverso due bandi di finanziamento:

FINANZIATORE: Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR) in Trentino

ASSE: 1 - Rafforzare la ricerca, lo sviluppo tecnologico e l'innovazione

AZIONE: 1.1.1. - Sostegno alle infrastrutture della ricerca considerate critiche/cruciali per i sistemi regionali

AVVISO FESR: n. 05/2017

DELIBERA: n. 29 di data 21 febbraio 2018

CODICE CUP: C49H18000000001

FINANZIAMENTO CONCESSO: Euro 4.537.400

DATA INIZIO: 21.02.2018

DURATA: 24 mesi (prorogato fino al 20 febbraio 2021)

ENTE BENEFICIARIO: Fondazione Edmund Mach



Investiamo nel vostro futuro

FINANZIATORE: Programma 2021-2027 Fondo Europeo di Sviluppo Regionale - FESR

ASSE: 1 - Rafforzare la ricerca, lo sviluppo tecnologico e l'innovazione

SETTORE DI INTERVENTO: 04 Investimenti in capitale fisso, comprese le infrastrutture per la ricerca, in centri di ricerca pubblici e nell'istruzione superiore pubblica direttamente connessi alle attività di ricerca e innovazione

AVVISO FESR: n. 2/2023 Sostegno alle infrastrutture di ricerca approvato con deliberazione n. 1350 del 28/07/2023

CODICE CUP: C47F23000090001

FINANZIAMENTO CONCESSO: Euro 5.190.949,85

ENTE BENEFICIARIO: Fondazione Edmund Mach



Strumentazione acquistata con finanziamento FRUITOMICS



Infrastruttura virtuale e di calcolo HPC

Composto da 376 cores con 7631,9 GB di RAM distribuiti su 21 Blades e oltre 100 TB di storage. Comprende sia nodi GPU che nodi con 2TB di RAM, consentendo un ampio spettro di applicazioni che vanno dal Machine Learning all'assemblaggio di genomi complessi.



Sistema di spettrometria a risonanza magnetica

NMR 400MHz: spettrometro di Risonanza Magnetica Nucleare per esperimenti di routine quali ^1H -NMR profiling di prodotti agro-alimentari o la determinazione SNIF del rapporto deuterio-idrogeno.

NMR 600MHz: progettato per analizzare miscele complesse come alimenti, fluidi biologici, prodotti farmaceutici e industriali, consentendo l'osservazione di caratteristiche spettrali fini.



HPLC-DAD e HPLC-DAD-MS

Sistema di cromatografia liquida ad alta prestazione accoppiato ad uno spettrometro di massa ad alta risoluzione compreso di mobilità ionica per l'analisi untargeted di metaboliti primari e secondari in matrici complesse.



Fast-GC-MS/MS

Fast-gascromatografo accoppiato a spettrometro di massa triplo quadrupolo per la quantificazione di metaboliti primari e VOCs.



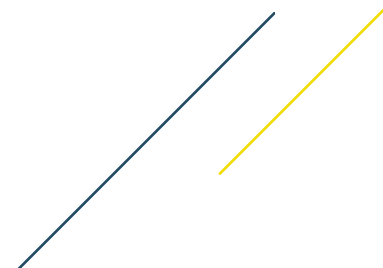
Fenotipizzatore

Piattaforma automatizzata di fenotipizzazione RGB e iperspettrale ad elevato rendimento in condizioni controllate di temperatura, umidità, tipo e intensità di illuminazione con sistema automatico di irrigazione e pesatura per piante fino ad 1,3 m di altezza.

Strumentazione da acquistare su finanziamento FRUITOMICS 2.0



- + **GC-MS-IRMS:** gascromatografo interfacciato ad uno spettrometro di massa isotopica per l'analisi isotopica 'compound specific' degli elementi carbonio, idrogeno, azoto e ossigeno di molecole da solidi, fluidi e gas per migliorare la rintracciabilità e la verifica dell'autenticità dei prodotti della filiera agro-alimentare.
- + **GCXGC TOF-MS:** gascromatografo bidimensionale accoppiato a spettrometro di massa a tempo di volo il quale consentirà di espandere le attività nelle aree dell'analisi untargeted dei composti volatili studiando nel dettaglio l'effetto dell'interazione genotipo-ambiente sulla composizione e qualità di alimenti.
- + **UHPLC/DI-HRMS:** sistema di cromatografia liquida ad elevate prestazioni e doppia pompa siringa accoppiati ad uno spettrometro di massa ad altissima risoluzione (UHPLC/DI-HRMS) il quale trasversalmente, nelle piattaforme metabolomica ed isotopica, consentirà un deciso passo avanti sia nell'analisi targeted e untargeted di composti non volatili in matrici complesse che nell'analisi isotopica.
- + **HR-CI-IMS-ToF:** migliorerà la selettività e la sensibilità delle tecniche ora in uso per il monitoraggio diretto e in tempo reale dei composti volatili permettendo il potenziamento delle applicazioni per l'analisi sensoriale, la fenotipizzazione rapida, la biologia vegetale, l'analisi del respiro e il controllo di processo.
- + **Calibratrice:** macchina calibratrice in grado di classificare i diversi livelli di qualità del frutto in lavorazione, con la massima delicatezza.
- + **Storage SSD e capacitivo e nodi computazionali:** componenti che vanno ad aggiornare/ampliare le capacità computazionali di gestione dei dati dell'infrastruttura di calcolo, in particolar modo nel campo dell'intelligenza artificiale.
- + **High-precision gas analysis:** analizzatore da campo di gas per misure simultanee e continue ad alta frequenza della concentrazione di 9 gas serra (ossidi di azoto, ammoniaca, anidride carbonica, monossido di carbonio, metano, ozono).
- + **Rilevatore fotosintesi e fluorometria:** sistema portatile di misurazione simultanea di fotosintesi e fluorescenza della clorofilla nelle piante.
- + **Porometro/fluorometro:** sistema ultraportatile per misure rapide di porometria, fluorescenza della clorofilla e conduttanza stomatica su superficie fogliare.
- + **Sistema iperspettrale:** per la misurazione continua e automatica della riflettanza e della fluorescenza della clorofilla indotta dal sole.



CAPITALE UMANO



Emanuela
Betta



Daniela
Bona



Leonardo
Cerasino



Fabiana
Cristofolini



Lorenza
Dalla Costa



Michele
Dalponte



Claudio
Donati



Isabella
Endrizzi



Mingai
Li



Elena
Franciosi



Matteo
Girardi



Claudia
Longa



Domenico
Masuero



Valerio
Mazzoni



Federico
Ossi



Massimo
Pindo



Marco Valerio
Rossi Stacconi



Pavel
Solovyev



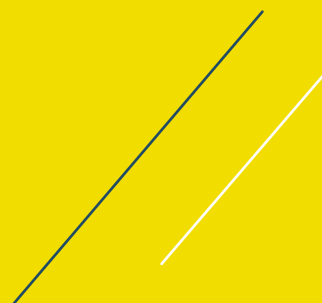
Silvia
Vezzulli



Tobias
Weil



Roberto
Zampedri





**FONDAZIONE EDMUND MACH
CENTRO RICERCA E INNOVAZIONE**

Via Edmund Mach 1
38098 San Michele All'Adige (TN) - Italia

www.cri.fmach.it

