



Regione Lombardia

Struttura Servizi alle imprese agricole e sviluppo dell'approccio Leader

SCHEDA FINALE PROGETTO DI RICERCA N. 4403 GEMMA

## **GENOTIPI DI MAIS LOMBARDO E MICROBIOMA: NUOVE PROSPETTIVE PER IL CONTROLLO DI FUNGHI TOSSINOGENI E L'ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI**

### **GEMMA**

**Il progetto GEMMA promuove lo sviluppo sostenibile del comparto agricolo lombardo attraverso il recupero e la valorizzazione di genotipi di mais in grado di contenere la presenza di funghi tossinogeni e tollerare condizioni climatiche avverse**

**Durata progetto: 40 mesi**

**Data inizio progetto: 29/06/2020**

**Data fine progetto: 28/10/2023**

### **Gli attori**

Il **Consorzio Italbiotec** è un Consorzio pubblico / privato senza scopo di lucro, istituito nel 1998, all'interno del "Polo Scientifico Multimedita" di Milano. Ricerca, formazione e sviluppo commerciale costituiscono il nucleo funzionale di Italbiotec, che da oltre 20 anni promuove il settore delle biotecnologie attraverso collaborazioni nazionali e internazionali tra università, centri di ricerca e aziende private. Partecipano a Italbiotec 11 delle principali università italiane, il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), il National Cancer Institute di Napoli, l'Ospedale Cà Granda di Milano, nonché altre 35 società private attive nel campo delle biotecnologie (chimica verde, agro-alimentare, settori farmaceutici). Il Consorzio Italbiotec opera attraverso progetti nazionali e internazionali nei settori della ricerca e sviluppo, dell'innovazione, dello sviluppo aziendale, del trasferimento di tecnologie e conoscenze, dell'internazionalizzazione e del supporto all'avviamento, per migliorare la competitività delle imprese e delle PMI. La gamma di attività comprende la pianificazione di programmi di formazione avanzata attraverso una piattaforma di e-learning interna [www.italacademy.it](http://www.italacademy.it)

Italbiotec è un soggetto designato dalla Regione Lombardia per la creazione del Cluster di chimica verde della Lombardia. Questa associazione, costituita nell'ottobre 2013, è stata creata per aggregare tutti gli attori dell'area che condividono interessi e competenze in materia di bioeconomia, tra cui la chimica verde come elemento centrale, per promuovere un uso più ampio delle risorse rinnovabili a sostegno della crescita sostenibile. Più di 40 imprese pubbliche e private regionali, università e organizzazioni di ricerca stanno manifestando il loro interesse per essere coinvolti in questa rete. Il cluster si concentra sulla creazione delle migliori condizioni per lo sviluppo della bioeconomia a livello regionale, con il supporto delle politiche di innovazione e competitività regionale, stabilendo un punto d'incontro e una progettazione comune per tutti i soggetti lombardi interessati al settore della chimica verde, incoraggiare il dialogo e il trasferimento di tecnologia tra la comunità di ricerca e l'industria. Italbiotec è anche membro a pieno titolo del Bio-based Industries Consortium.

In questo contesto, Italbiotec può garantire un forte coordinamento grazie alla consolidata esperienza nella progettazione e nello sviluppo di eventi, gruppi di lavoro e workshop dedicati al settore delle biotecnologie industriali. Fin dalla sua fondazione, Italbiotec ha sviluppato oltre 50 progetti di ricerca, sviluppo e formazione con particolare attenzione alla progettazione di corsi post-laurea ed eventi per supportare la diffusione dei risultati del progetto e facilitare la carriera professionale dei giovani ricercatori coinvolti.

Italbiotec ha 4 diverse unità operative di ricerca all'interno di importanti centri di ricerca e sviluppo, quali: Polo Scientifico e Tecnologico Multimedita di Milano, Parco Tecnologico Padano di Lodi, Centro Ecoteckne dell'Università del Salento e l'Istituto di Chimica Biomolecolare del Consiglio Nazionale delle Ricerche di Pozzuoli. Questi centri sono dotati di laboratori di analisi, microbiologia e biologia molecolare. Italbiotec ha inoltre accesso a una piattaforma tecnologica dotata di laboratorio di micro e nanofabbricazione, laboratorio di caratterizzazione dedicato alla caratterizzazione spettrofotometrica ottica standard e caratterizzazione elettrica e dotato di microscopia a forza atomica, profilatura a film sottile, microscopio elettronico a scansione (a supporto dell'unità litografica e-beam e EDX).

**L'Università degli Studi di Milano (UNIMI)** ha i laboratori con attrezzatura per lo svolgimento delle attività necessarie al progetto quali coltivazione e isolamento di funghi tossinogeni e della microflora utile (cappe a flusso laminare, autoclavi), estrazione del DNA massale per analisi NGS (piattaforma estrazione DNA automatizzata), oltre a serre a fitotroni per le prove in ambiente controllato e laboratori di analisi. Inoltre, UNIMI ha personale (ricercatori, docenti) che possiede esperienze nei settori della patologia vegetale, genetica agraria, chimica del suolo e nella caratterizzazione della microflora endofita. Inoltre, è dotata della strumentazione per effettuare le analisi del terreno e le analisi sulle cariossidi per determinarne la qualità. Unimi possiede l'Azienda Agraria Didattico-Sperimentale Angelo Menozzi - Landriano (Pv), dove è possibile effettuare le sperimentazioni previste dal progetto e personale tecnico in grado di seguire le prove da effettuarsi. Inoltre, UNIMI ha una divisione informatica che può aiutare a gestire i dati del sequenziamento.

Il **CREA di Bergamo** dispone di una Banca del Germoplasma presso la quale è conservata la collezione più ampia in Italia e tra le più ricche in Europa: oltre 5700 accessioni conservate ex-situ in celle a 7°C e rigenerate periodicamente in campo. La collezione comprende tra le altre: 3590 linee inbred, pubbliche e non provenienti dagli Stati Uniti (41%) e dall'Italia (40%); 1262 varietà locali delle quali oltre la metà (694 landraces) sono state raccolte in Italia negli anni '50, nel momento in cui si diffondeva la coltivazione degli ibridi, in sostituzione appunto alle varietà tradizionali. Il CREA di Bergamo provvede alla conservazione, utilizzazione e valorizzazione delle risorse genetiche maicicole locali e delle accessioni di interesse europeo.; il Laboratorio di Patologia è allestito per svolgere in sicurezza (cappa Biohazard) le procedure fondamentali per il mantenimento in coltura di patogeni fungini tossigeni (in particolare, *Aspergillus flavus*, *Fusarium verticillioides*) utili per inoculi artificiali in campo e per biosaggi *in vitro* volti a valutare l'attività antifungina di proteine e composti vegetali; il Laboratorio di Biochimica si occupa della sicurezza alimentare tramite determinazione della concentrazione di micotossine (metodo ELISA); il Laboratorio di Chimica dispone di apparecchiature per l'analisi qualitativa e quantitativa di composti di interesse per l'alimentazione umana (proteine, grassi, amido, antiossidanti) e per la determinazione delle componenti della fibra e digeribilità della sostanza organica (NIR). CREA di Bergamo è situato all'interno di un appezzamento di circa 25 ha (Azienda Salvagna) presso il quale vengono condotte prove agronomiche.

**L'Azienda Agricola Boschi di A. Gavazzi & C. s.a.s.** Via ai Boschi 1 - 23879 Verderio (LC): Azienda che destina parte dei terreni alla produzione di mais biologico per alimentazione delle vacche da carne. L'azienda mette a disposizione parte del terreno da destinare alla sperimentazione e ha le macchine necessarie per la coltivazione del mais nonché il personale tecnico specializzato.

**L'Azienda Agricola Bruno Bonzi**, Via G. Marconi 4, Carvico (BG). Così come descritto in precedenza anche questa azienda mette a disposizione della sperimentazione macchine terreno e personale tecnico specializzato.

## Gli obiettivi

L'obiettivo di GEMMA è quello di contenere e risolvere la diminuzione della produzione di mais in Italia, soprattutto nella regione della Lombardia, causata da sfide ambientali e climatiche. Il mais è una coltura fondamentale per l'agricoltura italiana, con importanti benefici economici legati alla sua elevata produttività e al valore nutritivo del foraggio. Tuttavia, la produzione è stata colpita negativamente da problemi quali la scarsità di approvvigionamento di acqua e la contaminazione da micotossine.

Il cambiamento climatico, con l'aumento delle temperature e le condizioni climatiche estreme come siccità e piogge prolungate, sta mettendo a dura prova la coltivazione del mais, influenzando la fisiologia della pianta e favorendo l'insorgenza di gravi malattie. Inoltre, la crescente domanda di produzioni a basso impatto ambientale sta rendendo difficile il controllo dei funghi tossinogeni che possono danneggiare il raccolto, poiché l'uso di agrofarmaci di sintesi non è possibile.

Per garantire un futuro sostenibile per la coltivazione del mais in Italia, è essenziale sviluppare ibridi più produttivi e adattabili ai cambiamenti ambientali, oltre a una differenziazione qualitativa delle produzioni per recuperare la redditività della coltura. Affrontare queste sfide richiede una ricerca e un lavoro mirato verso varietà di mais resistenti alla siccità e alle malattie, capaci di garantire un'ottima resa anche in condizioni climatiche difficili. Solo in questo modo si potrà preservare l'importante ruolo che il mais svolge nell'agricoltura italiana e garantire una produzione sostenibile per il futuro.

Il progetto GEMMA si inserisce nel contesto di iniziative di ricerca che godono del supporto nazionale ed europeo, e le cui finalità concorrono in sincronia a potenziale ed amplificare gli impatti generati dal progetto stesso.

Di seguito alcuni delle iniziative più rilevanti.

- VITISOM LIFE Viticulture Innovative soil organic matter management: variable-rate distribution system and monitoring of impacts (). Progetto europeo coordinato dall'Università degli Studi di Milano in partnership con altri 7 realtà industriali e di ricerca, fra i quali il Consorzio Italtotec, è

finanziato dal Programma europeo LIFE (2016 – 2019). VITISOM per promuovere una gestione sostenibile del suolo dei vigneti, attraverso lo sviluppo, la sperimentazione e il potenziamento di un innovativo ed economicamente vantaggioso tecnologia per la concimazione organica dei vigneti.

- FOODINTEGRITY ([www.foodintegrity.eu](http://www.foodintegrity.eu)). Progetto europeo partecipato dal Consorzio Italtotec, è finanziato nel contesto del Programma Quadro KBBE. FOODINTEGRITY è incentrato sul miglioramento dei metodi e dei sistemi analitici per verificare l'autenticità e la qualità degli alimenti multi-ingrediente, a partire da una valutazione dello stato dell'arte dell'integrità alimentare per i complessi alimenti suscettibili di manipolazione fraudolenta.
- Nutri2Cycle - Transition towards a more carbon and nutrient efficient agriculture in Europe. Progetto europeo partecipato dal Consorzio Italtotec è finanziato nel contesto del Programma Horizon 2020. Nutri2Cycle si prefigge di affrontare le attuali lacune nei cicli di azoto, fosforo e carbonio dei diversi sistemi agricoli europei e i relativi problemi ambientali mediante l'attuazione di sistemi di gestione in grado di garantire produttività, qualità e ridotto impatto ambientale.
- Risorse Genetiche Vegetali, RGV FAO V triennio (2017-2019) (MiPAAF); P.G.S.O. Km 0 Bolivia. Piccoli semi grandi opportunità, agro ecologia campesina famigliare e filiere Km 0 in Bolivia (2018-2020) (AICS-Agenzia Italiana per la Cooperazione allo sviluppo
- “Rete Qualità Cereali plus - RQC+- MAIS” (2014-2018) (MiPAAF)

I risultati sviluppati dal progetto GEMMA, anche grazie all'attività di comunicazione, saranno trasferiti e valorizzati nel contesto delle seguenti piattaforme europee:

- PRIMA – Partnership for research and innovation in the Mediterranean area. PRIMA è una Public-Public Partnership costituita in base all'Articolo 185-TFEU, che consente all'UE di partecipare a programmi di ricerca intrapresi da più stati membri, con una prospettiva di cooperazione tra paesi di lungo termine. La finalità è di favorire la crescita socio-economica e sostenibile dell'area mediterranea, attraverso una partnership di ricerca e innovazione tra paesi membri, paesi associati e paesi partner del Mediterraneo. Sono obiettivi strategici di PRIMA la promozione di sistemi di agricoltura sostenibili e la creazione di filiere agroalimentari per lo sviluppo regionale e locale.
- PLANTS FOR THE FUTURE – European Technology Platform. È una delle più rilevanti piattaforme europee che unisce tutti gli stakeholder della filiera agroalimentare, rappresentando le organizzazioni attive nella ricerca sulle piante, le aziende che investono fino al 20% del loro fatturato annuale nella ricerca e nell'innovazione delle piante e gli agricoltori desiderosi di accedere alle ultime tecnologie adattate ai loro bisogni. PLANT FOR THE FUTURE sostiene soluzioni e piani d'azione integrati in materia di innovazione, ricerca e istruzione che mirano a rafforzare il potenziale di sviluppo dell'agricoltura in Europa.
- BIO-BASED INDUSTRIES CONSORTIUM - BIC ([www.bioconsortium.eu](http://www.bioconsortium.eu)). È un'organizzazione senza scopo di lucro istituita a Bruxelles nel 2012. BIC rappresenta il settore privato in un partenariato pubblico-privato (PPP) con l'Unione Europea (Bio-Based Joint Undertaken), istituita nel giugno 2014 come uno dei pilastri della strategia per la bioeconomia della Commissione europea. Operando nell'ambito del programma Horizon 2020 questa iniziativa persegue gli obiettivi espressi dalla “Strategic Innovation and Research Agenda (SIRA)”. La visione di BIC è quella di accelerare l'innovazione e la diffusione sul mercato dei prodotti a base biologica e di posizionare l'Europa come un'economia basata sulla bio competitiva e leader a livello mondiale, dove i componenti fondamentali per sostanze chimiche, materiali e biocarburanti avanzati derivano da risorse biologiche rinnovabili. Il tema della sostenibilità in agricoltura rappresenta uno dei pilastri di questa strategia, orientata a costruire filiere più produttive, sostenibili e a basso impatto ambientale.

## I risultati ottenuti e le nuove conoscenze acquisite

Il mais è una pianta essenziale per diversi aspetti della vita umana, che trova usi non solo come cibo e mangime ma anche in diversi processi tecnologici.

La coltivazione del mais richiede solitamente alti input (nutrienti e acqua) e va incontro a diverse avversità (parassiti, patogeni) e questi fattori si vanno ad esacerbare a causa dei cambiamenti climatici che portano condizioni sempre più estreme che rendono le piante più suscettibili ai parassiti e più esposte alla siccità.

In questo scenario il progetto GEMMA ha voluto indagare le risorse che sono offerte dalle varietà tradizionali di mais lombardo, piante selezionate sul territorio e che, sebbene meno produttive degli ibridi moderni, hanno caratteristiche uniche. Queste caratteristiche non sono solo legate ai semi, spesso di colori particolari e caratterizzati da proprietà nutrizionali e organolettiche superiori, ma anche a caratteri di rusticità e resistenza alle avversità.

In particolare, il progetto GEMMA ha studiato la composizione della flora batterica, il microbiota, associato ai semi e alle radici di questi mais tradizionali per capire se ci fossero degli specifici batteri benefici capaci di promuovere la salute delle piante di mais e di dare protezione da patogeni e siccità. Si voleva inoltre capire se questi batteri potessero essere tipici di alcuni suoli o di alcune varietà tradizionali, quanto fossero influenzati dall'ambiente e quanto potessero essere ereditari.

Gli studi hanno evidenziato la presenza di alcuni ceppi batterici presenti nei semi di mais capaci di ridurre sensibilmente l'infezione da parte di Fusarium, uno dei funghi più presenti nei campi del nord Italia, il quale oltre a fare marcire direttamente le spighe può produrre pericolose micotossine. Questi batteri isolati dai semi dei mais di varietà tradizionali lombarde potranno in futuro essere promettenti strumenti per proteggere le piante da questo fungo, diventando alleati degli agricoltori, anche in scenari di coltivazione in regime biologico.

L'indagine del microbiota, condotta dal 2020 al 2023 in quattro diversi campi in Lombardia, ha evidenziato una scarsa ereditarietà e di essere invece molto influenzata dalle annate e dalle caratteristiche del suolo. Ciononostante, si è notato come le diverse varietà di mais fossero caratterizzate da diversità nel loro microbiota, indicando che le varietà siano in grado di arricchire il proprio microbiota con diversi batteri in base alle loro specifiche caratteristiche, e queste diversità si possono correlare con alcune caratteristiche d'interesse quali una minore contaminazione da micotossine e/o maggiore resistenza alla siccità. Queste considerazioni potranno aiutare i breeder nel loro lavoro futuro nel selezionare nuove varietà, visto che le interazioni fra microbiota e genotipo nello sviluppo delle piante sta diventando sempre più evidente ed importante e lo studio del microbiota diventerà una componente imprescindibile nella creazione di nuove varietà.

Il progetto GEMMA ha compiuto progressi significativi nella comunicazione dei risultati, adottando una strategia articolata in fasi mirate a coinvolgere attivamente le parti interessate. La partecipazione attiva di aziende agricole, istituzioni, policy maker e consumatori è stata prioritaria, sottolineando la rilevanza pratica e sociale delle scoperte del progetto.

L'ampio ventaglio di strumenti di comunicazione, dalle pubblicazioni scientifiche agli eventi online, ha contribuito a diffondere attivamente le informazioni. La presenza online e la partecipazione a fiere hanno aumentato ulteriormente la visibilità del progetto, consolidandone la reputazione nell'ambito della ricerca agronomica.

In conclusione, il progetto GEMMA non solo ha arricchito il panorama della ricerca sul microbioma del mais, ma ha anche tracciato una strada promettente per applicazioni pratiche, offrendo soluzioni innovative per affrontare le sfide agronomiche future. I suoi risultati invitano il lettore a esplorare il materiale di approfondimento, aprendo la porta a nuove frontiere nella gestione sostenibile delle coltivazioni di mais in un contesto climatico mutevole.

### Altre informazioni

▪ Valore totale progetto	478.125,00
▪ Spesa a carico del bilancio regionale	382.500,00
▪ Compartecipazione	▪ 20% ▪ 95.625,00
▪ Anno di approvazione	▪ 2018 d.d.s. 19442/2018

Allegati: *Prodotti divulgativi da mettere a disposizione degli utenti (File in formato .pdf)*

*Link ad eventuali siti web strettamente correlati alla ricerca*

LINK

SITO GEMMA: <https://www.italbiotec.it/Gemma.html>

YOUTUBE: <https://youtube.com/playlist?list=PLI2uNVw5doXLesAUw46kJMCePKIpuOb9T&feature=shared>

WEBINAR: <https://youtu.be/tR3HvPukuy0>

EVENTO FINALE:

[https://m.facebook.com/story.php?story\\_fbid=871183967872337&id=100043116434334](https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=871183967872337&id=100043116434334)

<https://fb.watch/noij1MDMDP/>