

Scheda intermedia risultati – Giugno - Dicembre 2015

Progetti di Ricerca e supporto tecnico in Agricoltura Biologica

“Sistemi di produzione orticola BIOlogica in SErra in ambiente MEDiterraneo: confronto fra approccio agroecologico e convenzionalizzato”

“BIOSEMED”

|  |   |
|--|---|
| <b>Ente Finanziatore</b>                       | MiPAAF PQA V Uff. Agr. Biol.  |
| <b>Bando/affidamento/Decreto</b>               | Avviso DM N. 67634 del 24/12/2013 – Progetto ad Affidamento diretto   |
| <b>Durata del progetto e scadenza prevista</b> | L'attività è cominciata il 02/01/2014 e scadrà il 31/12/2016 (in seguito a proroga concessa con D.M. n 49956 del 23/06/2014)<br>Durata del progetto: 36 mesi  |
| <b>Costo e finanziamento totale</b>            | Costo € 270.343,62; Finanziamento MiPAAF € 214.00000  |
| <b>Unità Coordinatrice</b>                     | CRA-RPS; Dr. Fabio TITTARELLI (Via della Navicella, 2 – 00184 Roma; <a href="mailto:fabio.tittarelli@entecra.it">fabio.tittarelli@entecra.it</a> +39 06 7005413 Int. 241)   |
| <b>Altre Unità Operative</b>                   | 1) CIHEAM-IAMB: Dr. Giancarlo MIMIOLA (via Ceglie, 9 - 70010 Valenzano (BA) <a href="mailto:mimiola@iamb.it">mimiola@iamb.it</a> ; +39-080 4606232);<br>2) DipSA Dipartimento di Scienze Agrarie - <i>Alma Mater Studiorum</i> Università di Bologna: Prof. Giovanni Burgio (Viale Fanin, 42 – 40127, Bologna; <a href="mailto:giovanni.burgio@unibo.it">giovanni.burgio@unibo.it</a> ; +39-051 206289/81;<br>3) CRA-RPS; Dr. Fabio TITTARELLI ((Via della Navicella, 2 – 00184 Roma; <a href="mailto:fabio.tittarelli@entecra.it">fabio.tittarelli@entecra.it</a> ; +39 06 7005413 Int. 241)   |
| <b>Obiettivi generali</b>                      | Il progetto ha i seguenti obiettivi generali: <ul style="list-style-type: none"> <li>• verificare la possibilità di produrre secondo il metodo biologico, ed in particolare applicando i principi dell'agroecologia, anche in ambiente protetto, dove normalmente i sistemi di produzione orticola sono intensivi.</li> <li>• valutare i principali vantaggi e svantaggi dei sistemi produttivi messi a confronto (convenzionalizzato e agro ecologici). In particolare, saranno considerati i seguenti parametri: <ul style="list-style-type: none"> <li>- livelli di produzione quali-quantitativa,</li> <li>- risparmio idrico,</li> <li>- controllo dei fitofagi,</li> <li>- lisciviazione dei nitrati)</li> </ul> </li> </ul>  |
| <b>Breve descrizione del progetto</b>          | Il progetto è articolato in 6 linee di ricerca che sono sinteticamente riportate di seguito: <ul style="list-style-type: none"> <li>- linea di ricerca 1: Coordinamento. Ha l'obiettivo di assicurare il coordinamento complessivo del progetto (scientifico, amministrativo e di controllo di qualità dell'attività svolta);</li> <li>- linea di ricerca 2: Realizzazione dell'attività agronomica sperimentale e dimostrativa e valutazione della produzione quali-quantitativa. Ha l'obiettivo di implementare e gestire la prova sperimentale e dimostrativa. In particolare, ha il compito di assicurare la gestione agronomica dei campi, valutare la produzione quali-quantitativa delle colture da reddito e di interfacciarsi con i responsabili delle altre linee di ricerca per una gestione ottimale di tutte le attività operative di campo;</li> <li>- linea di ricerca 3: Valutazione dei consumi idrici e del rischio di lisciviazione dei nitrati nei sistemi produttivi a confronto. Ha l'obiettivo di valutare le differenze fra i consumi idrici ed il rischio di lisciviazione dei nitrati dei sistemi di produzione a confronto nella rotazione prevista nella serra sperimentale.</li> <li>- linea di ricerca 4: Valutazione della potenziale riduzione degli input extra-aziendali nella gestione della fertilità del terreno. Ha l'obiettivo di valutare la disponibilità degli elementi della nutrizione (principalmente N e P) per le colture da reddito, nel dispositivo sperimentale, e di valutare l'effetto dei sistemi di produzione a confronto sulla fertilità del suolo a breve e lungo termine.</li> <li>- linea di ricerca 5: Biodiversità funzionale e gestione della popolazione di artropodi utili. Ha l'obiettivo di valutare l'effetto dei diversi sistemi di produzione sulla biodiversità funzionale degli artropodi utili e di valutare le potenzialità di gestione dei fitofagi attraverso l'implementazione di tecniche conservative.</li> </ul> |

- linea di ricerca 6: Azione di trasferimento dei risultati, divulgazione e supporto legislativo all'Ufficio agricoltura Biologica. Ha l'obiettivo di divulgare i risultati della ricerca a studenti, agricoltori, tecnici, amministratori.

### Gestione agronomica dei campi sperimentali

Il progetto intende confrontare dal punto di vista agronomico e ambientale le produzioni orticole biologiche di serra ottenute impiegando i principi dell'agroecologia o tramite l'approccio noto come "convenzionalizzato", basato sulla sostituzione degli input produttivi utilizzati in agricoltura convenzionale con quelli ammessi in agricoltura biologica. I tre sistemi messi a confronto sono schematicamente descritti di seguito.

### **Tre sistemi di produzione biologica a confronto**

#### **Due sistemi biologici agroecologici**

##### **AGROMAN**

Sistema Biologico Agroecologico - Fertilizzazioni basate su colture di copertura da sovescio o da allettamento e ammendamento con letame bovino maturo da azienda zootecnica biologica. Uso limitato della fertilizzazione liquida organica con borlanda.

##### **AGROCOM**

Sistema Biologico Agroecologico - Fertilizzazioni basate su colture di copertura da sovescio o biofumiganti e ammendamento con compost verde realizzato in azienda. Uso limitato della fertilizzazione liquida organica da borlanda.

#### **Un sistema biologico semplificato**

##### **SUBST**

Sistema biologico semplificato - convenzionalizzato; emula le pratiche di fertilizzazione dell'agricoltura convenzionale utilizzando solo prodotti ammessi ai sensi degli allegati della normativa. Guano e fertilizzazioni liquide organiche settimanali.

Si riportano di seguito i principali risultati conseguiti negli ultimi 6 mesi del progetto (Giugno 2015 – Dicembre 2015). Per il disegno sperimentale, si rimanda alla relazione del I semestre del progetto BIOSEMED.

Le attività progettuali Giugno-Dicembre 2015 si inseriscono sulla rotazione riportata in figura 1 (operativa dal 2012).

I due sistemi agroecologici (AGROMAN e AGROCOM) prevedono la coltivazione di colture da servizi agroecologici durante il periodo estivo.

Le miscele seminate a Giugno 2015 sono riportate nelle tabelle 1, 2 e 3.

Il campo II ha previsto la stessa miscela di colture di copertura (miscela 1) sia per AGROCOM che per AGROMAN. La modalità di terminazione a fine coltivazione è stata diversificata con sovescio in AGROCOM e allettamento con rullo sagomato per dead-mulch in AGROMAN. Nel campo I è coltivata la miscela II per AGROMAN e la miscela 3 per AGROCOM.

Zucchino: Fine Agosto- Dicembre 2015

Le piantine di zucchino, cv. 'striata di Puglia', sono state prodotte presso la serra dello IAMB ad agosto 2015. Le piantine sono state prodotte su substrati a ridotto contenuto di torba (<25%), compost e perlite. Piantine di 25 giorni sono state trapiantate il 26 Agosto. Le raccolte sono iniziate a 45 giorni dal trapianto. SUBST è risultato il sistema con la maggiore produzione (18.60 t/ha) significativamente differente (Tukey 0.0.5) da quella di AGROMAN (13.66 t/ha) e AGROCOM (12.26 t/ha).

Cavolo Rapa- Fine Ottobre - Gennaio 2016

La produzione del Cavolo Rapa (cv. 'Korist') in ambiente protetto ha interessato il campo II come da foto n. 2.

Le piantine (di cultivar certificata come non CMS – sterilità maschile citoplasmatica) sono state prodotte presso vivaio biologico e trapiantate a 25 giorni dalla semina il 24 ottobre 2015 presso il tunnel sperimentale con una densità di trapianto di 100 mila piante ad ettaro. La produzione del cavolo rapa è ancora in corso e terminerà a fine Gennaio 2016.

### Monitoraggio delle forme disponibili di N

Il monitoraggio dell'azoto minerale nel suolo durante il ciclo del cavolo rapa e dello zucchino è stato effettuato per la valutazione del livello di sincronizzazione tra le forme disponibili di azoto ( $\text{NH}_4^+ - \text{N}$  e  $\text{NO}_3^- - \text{N}$ ) nel suolo e le esigenze delle colture. I dati relativi a tale monitoraggio sono stati acquisiti e sono attualmente in fase di elaborazione. Sono stati invece elaborati i dati relativi alle colture precedenti.

Per quanto riguarda il monitoraggio dell'N minerale durante il ciclo della lattuga, si è riscontrato quanto segue: al trapianto della coltura, la disponibilità di N è risultata più elevata in AGROCOM rispetto agli altri trattamenti, probabilmente per effetto del maggiore apporto di N organico fornito in pre-trapianto. Nella prima fase del ciclo vegetativo della coltura (0-13 Days After Transplanting, DAT), si osserva un incremento significativo del contenuto di N minerale nello stesso trattamento AGROCOM, probabile conseguenza della somministrazione di N organico in copertura. Nelle fasi finali del ciclo (13-27 DAT) è invece osservabile l'effetto dell'asportazione azotata da parte della lattuga in tutti i trattamenti.

Nel campo II, dal monitoraggio dell' N minerale durante il ciclo della valerianella risulta che al trapianto della coltura, la dotazione di N disponibile del suolo è risultata omogenea per i tre trattamenti. Nella prima fase del ciclo (0 - 14 DAT) si assiste ad un incremento dell' N minerale nelle tesi AGROCOM e AGROMAN, probabilmente dovuto all'effetto della mineralizzazione

## **Risultati**

dei residui delle colture di servizio agro-ecologico terminate per sovescio. Successivamente (14 - 42 DAT), la diminuzione del contenuto di N minerale nel suolo osservata in tutti i trattamenti è probabilmente attribuibile all'effetto di asportazione azotata da parte della coltura stessa.

#### Valutazione dei consumi idrici e del rischio di lisciviazione dei nitrati

Una accurata gestione irrigua è stata effettuata ai fini di ottenere un rapporto equilibrato tra sostenibilità ambientale, raccolta, fertilizzazione ed irrigazione, per le tre strategie di fertilità del suolo: AGROMAN, AGROCOM e SUBST.

La gestione è stata impostata su un semplice bilancio idrico, con il quale si è stabilito che il quantitativo di acqua da somministrare alla pianta fosse rapportato al quantitativo di acqua perso dal sistema suolo-pianta.

L'irrigazione è stata effettuata sulla base della misurazione nel suolo del potenziale matriciale attraverso l'installazione di tensiometri nella zona radicale per i tre sistemi agricoli di gestione della fertilità; in questo modo il dispositivo ha consentito di cadenzare le pratiche irrigue e di fertilizzazione nella logica della sostenibilità ambientale.

L'impiego del tensiometro ha fornito il consiglio sulla tempistica dell'intervento irriguo, mentre per i volumi di adacquamento somministrati alla coltura ci si è basati sulla misura dei contenuti d'acqua nel terreno mediante le sonde TDR. I risultati ottenuti durante le campagne di misure sono riportati.

La Figura 2 mostra l'andamento dei volumi irrigui cumulati apportati durante tutto l'arco del ciclo vegetativo dello zucchini per i tre sistemi: AGROMAN, AGROCOM e SUBST.

Ai fini di soddisfare i fabbisogni irrigui della coltura nei tre sistemi, i volumi sono stati erogati equamente dal 9 settembre e fino alla fase iniziale vegetativa, mentre a partire dal 19 settembre in poi il volume richiesto per il sistema AGROMAN e raffigurato in verde, è stato crescente fino ad ottenere un valore complessivo pari a  $2238 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ , rispetto ai  $1882$  e  $1943 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  riscontrati in AGROCOM e SUBST e rappresentati dalle linee arancione e blu, rispettivamente.

Tale scostamento potrebbe essere stato determinato dal fatto che si siano registrate temperature al di sopra della norma durante il ciclo vegetativo e, di conseguenza la domanda evapotraspirativa è risultata più alta nel caso del sistema allestato a differenza di quello pacciamato.

Per quanto riguarda il cavolo rapa (Kolhrabi), I volumi irrigui totali erogati nei tre sistemi: AGROMAN, AGROCOM e SUBST sono riportati in Figura 3. Il grafico mostra nella fase iniziale del ciclo vegetativo nessuna differenziazione evidente tra AGROMAN, AGROCOM e SUBST, mentre AGROCOM mostra un consumo maggiore d'acqua nella fase finale del ciclo.

Le Figure 2a, b, c riportano i dati delle concentrazioni dei nitrati e i flussi dei nitrati a 0-35cm, monitorati nei tre sistemi di fertilità mediante tre sonde TDR installate alle profondità di 0-15cm, 25 e 35cm.

#### Monitoraggio degli artropodi del suolo (Giugno - Dicembre 2015)

Durante il periodo di coltivazione delle colture di copertura, è stato eseguito un monitoraggio degli artropodi del suolo in entrambi i campi dei tunnel sperimentali.

Nel campo I il monitoraggio è durato per 46 giorni nei sistemi SUBSTITUTION e AGROMAN; nel sistema AGROCOM le trappole sono rimaste attive per 32 giorni, in quanto le cover crops sono state terminate anticipatamente, per essere incorporate come sovescio. Nel campo II il monitoraggio è durato 45 giorni nei sistemi SUBSTITUTION e AGROMAN, e 42 giorni in AGROCOM, per le stesse ragioni analizzate precedentemente.

Il monitoraggio della fauna del suolo è stata effettuata utilizzando il metodo standard delle trappole a caduta, descritte nelle relazioni precedenti. I taxa identificati sono stati: Carabidae, Staphylinidae, Collembola, Araneae, Miriapodi, Isopoda e Opiliones, usati come bioindicatori per valutare l'impatto ambientale dei sistemi sperimentali. I dati sono stati trasformati in radice quadrata prima dell'analisi statistica per soddisfare i presupposti di normalità e di omogeneità delle varianze.

#### Risultati – campo I (colture di copertura)

L'analisi statistica nel campo I ha evidenziato differenze significative di densità dei taxa fra i trattamenti; in particolare Isopodi e Collemboli, hanno mostrato valori più elevati in AGROMAN. Come nel 2014, i Collemboli sono stati il taxon più abbondante nella sperimentazione, seguiti da Ragni (Araneae) e Isopodi. In generale, il sistema AGROMAN è stato caratterizzato dalla più alta biomassa di taxa, ad eccezione degli Opilioni.

Analizzando l'abbondanza relativa dei taxa all'interno dei sistemi sperimentali, i sistemi agricoli (AGROCOM e AGROMAN) risultano essere notevolmente più diversificati. Il sistema SUBSTITUTION, nel quale i Collemboli raggiungono il 63% di abbondanza relativa, mostra una distribuzione più uniforme delle abbondanze. È interessante sottolineare il contributo degli Staphylinidae nel sistema agroecologico AGROCOM (11% sul totale), importanti predatori in campo agrario.

#### Risultati – campo II (colture di copertura)

Nel Campo II, i sistemi agroecologici sono risultati più abbondanti in taxa rispetto al

|  |   |
|--|---|
|  | <p>SUBSTITUTION, con differenze significative per Carabidi, Ragni, Isopode, Miriapodi nel sistema AGROMAN. Gli Staphylinidae sono risultati significativamente più abbondanti in entrambi i sistemi agroecologici nei confronti di SUBST. Come nel caso del campo I, Opilioni e Carabidi sono stati i taxa meno abbondanti in tutti i sistemi.</p> <p>I risultati ottenuti hanno dimostrato che i due sistemi agroecologici studiati (AGROCOM e AGROMAN) possono portare benefici in termini di maggiore biodiversità del suolo durante la coltivazione di colture di copertura. Questa prova aprirà prospettive sul ruolo degli artropodi del terreno per la valutazione della sostenibilità ecologica delle produzioni in serra, in quanto alcuni taxa sembrano risultare un potente strumento per stimare la sostenibilità ecologica degli input agricoli, dell'effetto delle rotazioni e del disturbo delle pratiche agronomiche. I nostri risultati sembrano indicare che un approccio agroecologico potrebbe essere coerente con lo sviluppo dell'agricoltura biologica in ambiente protetto. Gli Stafilinidi sono risultati come uno dei taxa che ha maggiormente beneficiato dei sistemi agroecologici, e meriterebbero un approfondimento sul loro ruolo come agenti naturali di lotta biologica.</p> <p><u>Attività serra dimostrativa</u></p> <p>Da Giugno a Dicembre 2015 nella serra dimostrativa sono stati implementati in piena scala due sistemi di produzione biologica del pomodoro, uno Agroecologico e uno convenzionalizzato. Le colture di copertura (per i servizi agroecologici) sono state coltivate nel solo sistema agroecologico.</p> <p>La miscela di copertura seminata a Giugno 2015 ripropone quanto già realizzato nella serra sperimentale nel giugno 2012 e 2013 prima della coltivazione del pomodoro su prove parcellari randomizzate.</p> <p>La miscela coltivata comprende graminacee: Pennisetum glaucum e Setaria Italica (60%) e leguminose: Dolichos lablab e Vigna sinensis (40%) e ha funzione di produzione di biomassa da allestire con rullo sagomato al fine di costituire un pacciamante naturale sul quale trapiantare la coltura successiva.</p> <p>Tuttavia la produzione di biomassa non ha dato i risultati attesi in seguito ad un forte attacco di formiche che ha ridotto fortemente la germinazione delle colture di copertura lasciando ampio spazio alle infestanti. In conseguenza si è optato per un sovescio classico interrando i residui delle cover crops ad inizio agosto 2015.</p> <p>A metà agosto 2015 entrambi su i sistemi sono state trapiantate quattro diverse varietà di pomodori da mensa. Due varietà a grappolo ('Ciliegia' e 'Principe Borghese') e due varietà insalatare ('Marmande' e 'Cuore di bue') con una densità media di 3250 piante/1000 mq. Le piantine da trapianto sono state prodotte in semenzaio presso lo IAMB partendo da seme certificato bio (ARCOIRIS s.r.l) delle rispettive varietà.</p> <p>Le produzioni sono state scarse sia per le anomalie stagionali dell'andamento climatico di questa annata, che ha presentato temperature più rigide a settembre-ottobre che a novembre-dicembre in perfetta antitesi rispetto alle esigenze di un graduale sviluppo delle piantine, sia, a priori, condizionate dalla scarsa disponibilità di varietà biologiche e l'assenza di breeding varietale finalizzato alla selezione di varietà biologiche idonee all'ambiente protetto in quanto adattate alle condizioni climatiche e alla coltivazione contro stagione.</p> |
| <p><b>Trasferibilità e potenziali fruitori dei risultati</b></p> | <p>La prova sperimentale e l'attività dimostrativa del progetto sono nel network dell'Azione COST FA 1105 "Towards a sustainable and productive EU organic greenhouse horticulture" l'approvazione ed il finanziamento del progetto BIOSEMED.</p>   |
| <p><b>Parole chiave</b></p>                                      | <p>Produzione biologica protetta, convenzionalizzazione della produzione biologica, agro ecologia, colture di copertura, gestione della nutrizione, gestione dell'irrigazione, gestione dell'artropodofauna.</p>  |
| <p><b>Altre Note,</b></p>  |   |

Fig. 1. Rotazione colturale pregressa e futura (biennio di durata agronomica del progetto BIOSEMED) (in grassetto le colture relative al periodo della presente relazione)



**Tabella 1:** Colture da servizi agroecologici: miscela I coltivata nel campo II per AGROCOM e AGROMAN

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|   | <i>Pennisetum glaucum</i><br>Poacea<br><b>Funzione Agroecologica:</b><br>produzione di biomassa<br>30 % del mix   |   | <i>Setaria italica</i><br>Poaceae<br><b>Funzione Agroecologica</b><br>produzione di biomassa<br>30 % del mix   |
|  | <i>Dolichos lablab</i><br>Fabaceae<br><b>Funzione Agroecologica:</b><br>azoto, riciclo nutrienti,<br>bilanciamento C/N al<br>sovescio<br><b>20% del MIX</b> |  | <i>Vigna sinensis</i><br>Fabaceae<br><b>Funzione Agroecologica:</b><br>azoto, riciclo nutrienti,<br>bilanciamento C/N al<br>sovescio<br><b>20% del MIX</b> |

**Tabella 2:** Colture da servizi agroecologici: miscela II coltivata nel campo I per AGROMAN

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  | <i>Hedysarum coronarium</i><br>Fabaceae<br><b>Funzione Agroecologica:</b><br>azoto, riciclo nutrienti<br><b>20 % del MIX</b>            |       | <i>Croton juncea</i><br>Fabaceae<br><b>Funzione Agroecologica:</b><br>azoto, riciclo nutrienti<br><b>20 % del MIX</b> |
|  | <i>Lupinella Onobrychis viciifolia</i><br>Fabaceae<br><b>Funzione Agroecologica:</b><br>azoto, riciclo nutrienti<br><b>20 % del MIX</b> | <i>Dolichos lablab</i> 20%<br><i>Vigna sinensis</i> 20%<br>(già riportate in Tabella 1). |   |

**Tabella 3:** Colture da servizi agroecologici: miscela III coltivata nel campo I per AGROCOM

|   |   |   |  |  |   |
|---|---|---|--|--|---|
|  | <i>Raphanus sativus</i><br>Brassicaceae<br><b>Funzione</b><br><b>Agroecologica:</b><br>biofumigante<br><b>30 % del MIX%</b> |  | <i>Sinapis alba</i><br>Brassicaceae<br><b>Funzione</b><br><b>Agroecologica:</b><br>biofumigante<br><b>30 % del MIX</b> |  | <i>Brassica Juncea</i><br>Brassicaceae<br><b>Funzione</b><br><b>Agroecologica</b><br>: biofumigante<br><b>40 % del MIX%</b> |
|---|---|---|--|--|---|

La semina è stata realizzata in entrambi i campi l' 11 giugno 2015.

Foto 1 Produzione di zucchini



Foto 2. Coltivazione del cavolo rapa



Fig. 2 Volumi irrigui erogati durante il ciclo vegetativo dello zucchini - FIELD I -

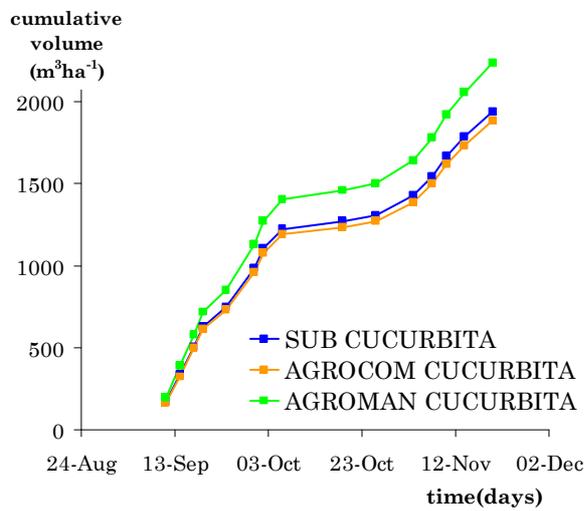


Figura 1. Volumi irrigui erogati durante il ciclo vegetativo del Kohlrabi - FIELD II -

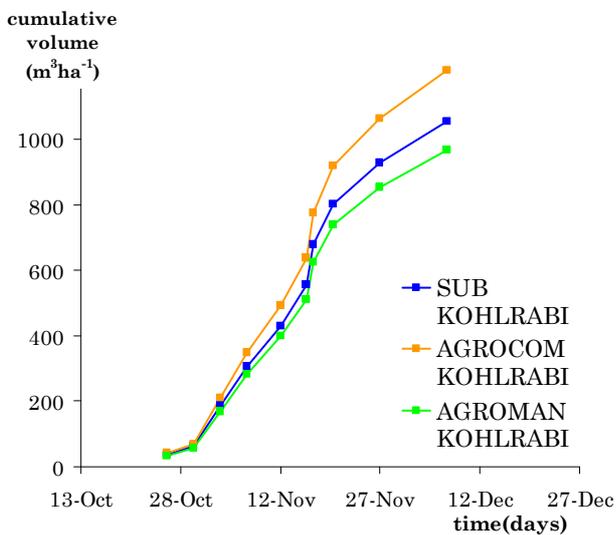


Fig. 4 a, b, c. Concentrazione dei nitrati e i flussi a 0-35cm per lo zucchini per i tre sistemi: AGROMAN, AGROCOM e SUBST (profondità 0-15cm, 25 e 35cm)

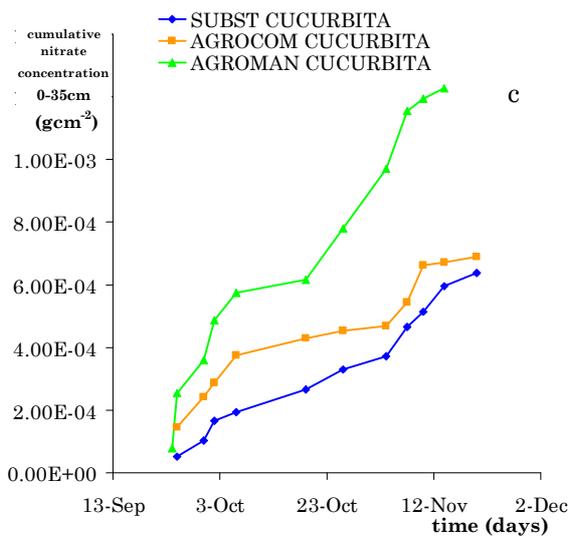
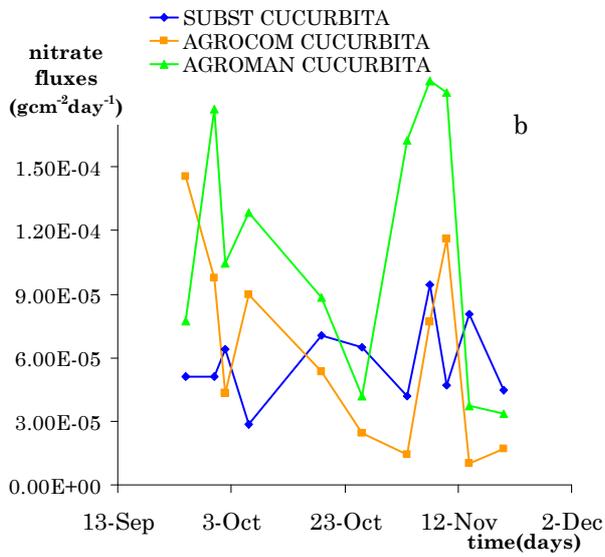
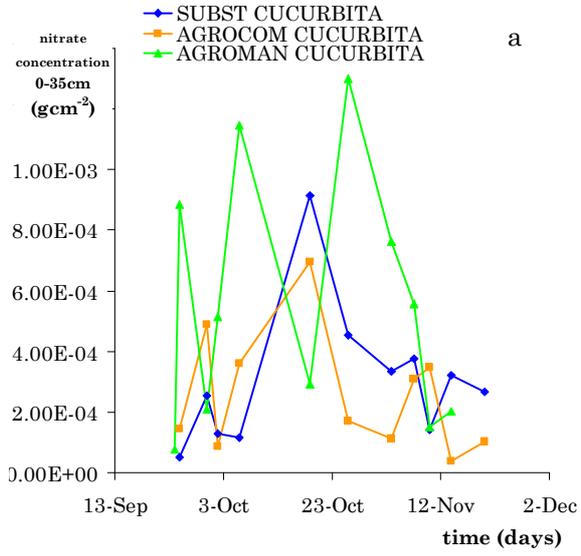


Foto 3 Serra sperimentale e dimostrativa



<sup>1</sup> Istruzioni per la compilazione: la presente scheda non deve superare una pagina formato A4; il carattere non deve essere inferiore a 10; il testo in rosso ha mero scopo esemplificativo, sostituirlo con le dichiarazioni richieste. Ritrasmettere in formato word.