



A.T.O. 4 - LAZIO MERIDIONALE - LATINA



ACQUALATINA S.p.A

CENTRO COMMERCIALE LATINAFIORI, TORRE 10 MIMOSE
V.LE PIER LUIGI NERVI - 04100 LATINA - ITALIA TEL. (+39)0773 642 FAX (+39)0773 472074

COMUNE DI SERMONETA

CONCESSIONE DI LAVORI PUBBLICI

(Art. 143 del d.lgs. n. 163/2006)

**DA ESPERIRE MEDIANTE PROCEDURA APERTA PER L'AFFIDAMENTO
IN CONCESSIONE DEL SERVIZIO DI PRELIEVO, TRASPORTO E
SMALTIMENTO/RECUPERO DEI FANGHI BIOLOGICI DI ACQUALATINA
SPA, INCLUSA LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, E LA
COSTRUZIONE E GESTIONE DI UN IMPIANTO DI
SMALTIMENTO/RECUPERO DEI FANGHI**

PROGETTO PRELIMINARE

DOCUMENTO N°:

0021

STUDIO AGRONOMICO

CODICE ELABORATO: DIC101-IRE-0021

SCALA : ---

PROGETTISTA:

Idrafanghi S.r.l.

RESPONSABILE UNICO DEL
PROCEDIMENTO :

Ing. *Ennio Cima*

DIRETTORE TECNICO :

Ing. Ennio Cima

REV.	DATA	Descrizione oggetto revisione	Redatto	Verificato	Approvato
A	26/11/2012	EMISSIONE	DI PERNA	IDRAFANGHI	IDRAFANGHI

Struttura di supporto : IDRAFANGHI S.r.l.

QUESTO DISEGNO E' DI PROPRIETA' DELLA SOCIETA' ACQUALATINA SPA ED E' TUTELATO A NORMA DI LEGGE
This drawing is property of ACQUALATINA company. All rights reserved



Progetto preliminare

Riorganizzazione del processo di trattamento e smaltimento dei fanghi biologici provenienti dagli impianti di depurazione dell'ATO 4 - Lazio Meridionale in gestione ad Acqualatina S.p.A.

Agrotecnico:
Dr. Agr. Vittorio di Perna



REV.	DATA	MODIFICHE	COMP.	CONTR.	VERIF.	APPROV.								
0	26/11/2012	Emissione												
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: left;">  <p>DRAFANGHI S.p.A. VIA LAMPEDUSA N° 13/D - 20141 Milano</p> </div> <div style="text-align: right;">  <p>VEOLIA VIA LOMBARDIA N°12 - 35043 Monselice (PD)</p> </div> </div>														
IMPIANTO <u>TRATTAMENTO FANGHI ATO 4 – ACQUALATINA S.p.a.</u> SERMONETA					DOCUMENTO N° Rel. 2I									
TITOLO <u>Studio Agronomico</u>					REV N°	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	0							
0														

INDICE

1	<i>Relazione agronomica dei terreni nel comprensorio della piana di Fondi</i>	3
1.1	Comprensorio produttivo della "Provincia di Latina"	3
1.2	Analisi delle caratteristiche pedologiche.....	3
1.3	Campionamenti e analisi	4
1.3.1	Commento analisi	4
2	<i>Prove agronomiche di fertilizzazione utilizzando gessi di defecazione su zucchini in serra</i>	5
2.1	Finalità della ricerca	5
2.2	Piano sperimentale	5
2.3	Operazioni colturali	7
2.4	Commenti ai dati produttivi e statistici.....	9
2.5	Conclusione	10
2.5.1	Produzioni	10
2.5.2	Parametri del suolo durante la raccolta.....	10
2.5.3	Parametri del suolo dopo la raccolta	10

1 Relazione agronomica dei terreni nel comprensorio della piana di Fondi

Il presente lavoro ha avuto come obiettivo la conoscenza dello stato della fertilità del suolo dal punto di vista agronomico del comprensorio di Fondi al fine di valutare la possibilità d'utilizzo di gessi di defecazione sui terreni del comprensorio. Lo scopo d'utilizzo di questa sostanza è di fornire una fertilità biologica nei terreni e nello stesso tempo essendo il prodotto ricco di calce e solfati può sostituire il gesso agricolo in terreni il cui grado di alcalità è ai limiti della sostenibilità agronomica.

1.1 Comprensorio produttivo della "Provincia di Latina"

Il settore ortofrutticolo del Lazio riveste una notevole importanza nell'ambito della produzione agricola regionale. Complessivamente il 40 % della PLV dell'agricoltura laziale si rende concreto in orticoltura.

Le province a vocazione agricola sono Latina, Roma e Viterbo, con una superficie complessiva di ettari 47.000 (pari al 9.5% della S.P. Nazionale); di tale superficie il 50% è dislocato nella provincia di Latina.

Il comprensorio della suddetta provincia ha terreni con un buon grado di fertilità e un'ottimale combinazione di argilla, limo e sabbia che lo rende particolarmente adatto alla coltivazione di ortaggi.

Nella parte "Pedemontana" i terreni si presentano prevalentemente argillosi, a differenza di quelli in prossimità del mare che, invece, sono più ricchi di sabbia.

La maggiore parte della superficie coltivata è a campo aperto, ma il fiore all'occhiello è soprattutto la serricoltura. Nella programmazione sotto serra si susseguono diverse colture; in genere si alternano due o tre specie che possono essere distinte in primaria, secondaria e intercalare.

1.2 Analisi delle caratteristiche pedologiche del comprensorio

I corpi idrici di falda e di superficie hanno subito, ultimamente, un graduale e preoccupante processo di degrado. Un aspetto da tenere in considerazione è, il fenomeno di "salinizzazione da acqua marina" che ha interessato le zone costiere a causa dei forti emungimenti della falda acquifera.

Tale problema, legato indirettamente alla presenza d'insediamenti industriali, agricoli e di servizio sul territorio, interessa la maggior parte della provincia di Latina, investendo, con diversa intensità, anche altre regioni del bacino mediterraneo.

Gli studi effettuati hanno caratterizzato in particolare il territorio di Fondi, al fine di avere un quadro generale di fertilità dello stesso. Si sono andati a ricercare tutti gli elementi che concorrono alla nutrizione dei vegetali e i cationi necessari che concorrono alla conservazione della struttura del terreno.

Per descrivere la situazione attuale nella quale si trovano a operare i produttori del comprensorio di Fondi, si è provveduto all'esame di un buon numero di analisi fisico-chimiche per offrire un quadro generale della situazione, sia essa in evoluzione o in degrado.

Gli imprenditori agricoli operano nella zona, in una situazione di orticoltura intensiva sia a campo aperto sia in serra, questi sottoposti da accordi commerciali devono spingere la produzione con ordinamenti colturali che non coincidono con le buone pratiche agronomiche.

I campionamenti sono stati eseguiti in zone con insediamenti produttivi a serre. Il territorio è stato diviso in cinque aree. Si è partiti da terreni argillosi nella fascia pedemontana e ci siamo fermati sulla fascia costiera a confine con la duna. Nei vari spostamenti si sono osservati fisiopatie riconducibile a squilibri nutrizionali o da pH anomalo.

1.3 Campionamenti e analisi

Si è proceduto con analisi del terreno, eseguendo le seguenti ricerche:

• Sabbia	• Sostanza organica	• Potassio scambiabile
• Limo	• C/N	• Magnesio scambiabile
• Argilla	• Indice di plasticità	• Calcio scambiabile
• Tessitura	• C.S.C.	• Sodio scambiabile
• pH	• E.S.P.	• Ferro assimilabile
• pH tampone	• Mg/K	• Manganese assimilabile
• Calcare totale	• Conducibilità	• Zinco assimilabile
• Calcare attivo	• Azoto totale	• Rame assimilabile
• Carbonio organico	• Fosforo assimilabile	• Boro assimilabile

Dalle analisi è emerso come i punti che hanno bisogno di monitoraggio sono: la conducibilità e la capacità di scambio cationico. Nella loro complementarità, questi due fattori ci danno una misura di come il produttore si sia orientato negli apporti di nutrienti nella produzione di derrate alimentari.

Nei suoli capaci di catturare i sali (argillosi/limosi), troviamo un livello di conduttività che è sicuramente al limite, con conseguente difficoltà produttiva.

Nei suoli che, per la loro natura geologica (sabbiosi) non riescono a catturare i sali, ma li lasciano lisciviare nella falda troviamo una conduttività media. In questi terreni si riscontra uno squilibrio tra i cationi Calcio, Potassio e Magnesio. L'alto contenuto di Sodio tra i cationi provoca un aumento del "E S P" (acronimo della percentuale del sodio scambiabile tra i cationi). Nello specifico il sodio provoca un disfacimento della struttura del terreno, diminuendo la permeabilità dello stesso e di conseguenza la capacità di campo.

1.3.1 Commento analisi

Come già anticipato, i problemi che si manifestano con il passare degli anni, sono la conducibilità, il basso contenuto di calcio e l'aumento di sodio.

La tecnica agronomica che andrebbe intrapresa quanto prima è la correzione dell'ESP, introducendo nei piani di fertilizzazione il solfato di calcio. Questa ha potere correttivo manifestando un'azione migliorativa e modificando le proprietà chimiche anomale del suolo facendo lisciviare il sodio e aumentare il calcio nel terreno. In quest'area si coltiva da più di cinquanta anni con strutture coperte a serre, l'irrigazione avviene prelevando acqua di falda che ha un contenuto di sodio, cloruri e bicarbonati che sono a livello limite per diverse specie coltivabili.

La possibilità di utilizzare il gesso di defecazione in questi comprensori è un'opportunità unica, poiché le parti di maggiore presenza in quest'ammendante sono: sostanza organica, calcio, solfati. Tale sostanza oltre a cedere zolfo, elemento costituente le membrane cellulare, cede al terreno solfato di calcio, che, com'è noto a tutti, ha capacità di contrastare il sodio e ripristinare la struttura del terreno. L'utilizzo di gesso di defecazione apporta al suolo la fertilità biologica che può essere definita come la complessità degli organismi viventi che popolano e abitano i suoli fertili. Tra tutti gli organismi che popolano i terreni, essi sono soprattutto impiegati nella decomposizione biologica, attraverso i quali il carbonio, immagazzinato negli organismi viventi è ossidato ad anidride carbonica (mineralizzazione della sostanza organica) e nel ciclo dell'azoto e nella formazione dell'humus. Le sostanze biologiche e i microrganismi sono in grado di metabolizzare moltissime sostanze, anche tossiche. Pertanto, questa tecnica può essere vista come un biorecupero che sicuramente apporta microrganismi esogeni in grado di ripopolare suoli ormai impoveriti da pratiche agronomiche aggressive. Di conseguenza la fertilizzazione praticata

con questo ammendante comporta un risparmio economico e un recupero di sostanze che altrimenti diventerebbero rifiuto.

2 Prove agronomiche di fertilizzazione utilizzando gessi di defecazione su zucchini in serra

2.1 Finalità della ricerca

La sperimentazione in oggetto ha avuto come obiettivo quello di valutare, con prove sperimentali in serra, la possibile azione ammendante e fertilizzante del gesso di defecazione prodotto da fanghi di depurazione urbani. Allo scopo sono state previste prove sperimentali di coltivazione di zucchini in serre estive e autunnali.

Sono state messe a confronto due tesi con diverso apporto di gesso:

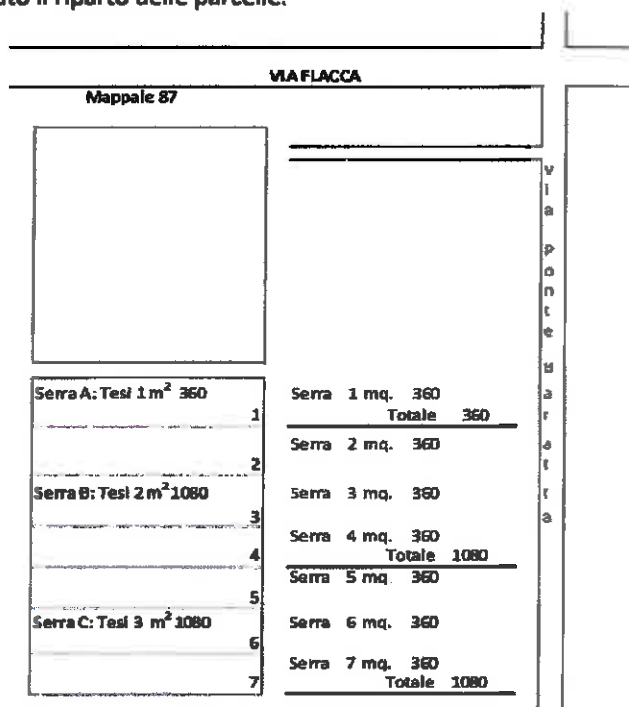
1. Tutto il fabbisogno d'azoto da gesso (che equivale a undici unità per mq. 1000) e un terzo del fabbisogno d'azoto da gesso (che equivale a quattro unità per mq.1000.)
2. Tesi testimone con apporto di azoto proveniente da ammendante essiccato commerciale in pellet (che equivale a undici unità riferite a mq. 1000), con uso di solfato di ammonio in copertura.

2.2 Piano sperimentale

La scelta sperimentale delle parcelle è stata ricavata in una serra composta di sette navate di mq. 360 cadauna; il totale dell'intera serra è di mq.2520.

1. La prima tesi interessa la serra uno di mq. 360.
2. La seconda tesi interessa le serre: due tre e quarta di mq.1080.
3. La terza tesi interessa le serre: quinta, sesta e settima di mq.1080.

Di seguito è disegnato il riparto delle parcelle.



Legenda:

T1 tutto l'azoto apportato in forma minerale. Il potassio minerale. Il fosforo è in eccesso non è stato apportato.

T2 tutto l'azoto apportato in forma organica da gesso di defecazione. Il potassio minerale. Il fosforo è in eccesso non è stato apportato.

T3 un terzo dell'azoto apportato in forma organica da gesso di defecazione. Il potassio minerale. Il fosforo è in eccesso non è stato apportato.

Il campo, dove si sono svolte le prove, si trova presso l'azienda Pannozzo di Fondi (LT). Il terreno ha un pH neutro e la tessitura è sabbiosa. La fertilità generale è nella norma. L'elemento elevato è il sodio. Abbiamo utilizzato come fertilizzante il Gesso di defecazione, correttivo del suolo bilanciato nei suoi elementi organici e minerale. La cultivar di zucchino è *Ortano* tipologia *Greyzioni*.

Segue un protocollo di coltivazione con prove a confronto tra "gesso di defecazione" e un ammendante essiccato commerciale. Nella tesi con ammendante commerciale sono stati somministrati in copertura azoto minerale (solfato ammonico) nel periodo luglio 2011 - gennaio 2012. Gli apporti di fertilizzazione sono stati valutati e integrati con riferimento della fertilità residua del terreno.

Dosi di fertilizzanti: ZUCCHINO

Per zucchino (produzioni medie di 30t/ha di frutti) le esigenze di N, P, K sono:

- azoto = 210 kgN/ha
- Fosforo = 150 kg P₂O₅/ha
- Potassio = 200 kg K₂O/ha

Esigenze colturali per ettaro.			
ZUCCHINO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	210	150	200

Tesi 1 serra A mq.360	Sostanza organica, ammendante essiccato commerciale in pellet e Solfato di Potassio. Il Fosforo è in eccesso: non viene somministrato.					
	<i>Interrato prima della solarizzazione</i>	Titolo	Titolo %	Kg/ha di	Metri 360	Quantità per tesi
Sostanza Organica		N	2	90	3	Kg. 150
Solfato di potassio		K	50	100	3,5	Kg.7
Solfato ammonico	Somministrato in copertura	N	20	300	2	Kg 10
Tesi 2 serra B mq.1080	Gesso di defecazione, Solfato di Potassio. Il Fosforo è in eccesso: non viene somministrato.					
	<i>Interrato prima della solarizzazione</i>	Titolo	Titolo %	Kg/ha di	Metri 1080	Quantità per tesi
Gesso di defecazione		N	0,7	112	11	q.li 16
Solfato di potassio		K	50	100	10	Kg.20
Tesi 3 serra C mq.1080	Gesso di defecazione, Solfato di Potassio. Il Fosforo è in eccesso: non viene somministrato					
	<i>Interrato prima della solarizzazione</i>	Titolo	Titolo %	Kg/ha di	Metri 1080	Quantità per tesi
Gesso di defecazione		N	0,7	42	4,2	kg 600
Solfato di potassio		K	50	100	10	Kg.20

2.3 Operazioni colturali

Il giorno 09 agosto 2011 ha avuto inizio la distribuzione dei fertilizzanti nelle varie parcelle, come da protocollo. Quindi, si è distribuito il Gesso di defecazione con trattore dotato di pedana. Di seguito una selezione di fotografie effettuate *in situ* che ben sintetizzano il lavoro svolto.



Figura 1. Scarico del Gesso di defecazione.



2. Gesso di defecazione prima di essere immesso nelle parcelle.



Figura 3 Trasporto del Gesso di defecazione nelle parcelle dopo la pesatura.



Figura 4. Test C di mq 1000 con kg seicento di Gesso di defecazione distribuito



Figura 5. Test B di mq 1000 con q.li sedici di Gesso di defecazione distribuito. Si nota sul lato destro la testè testimone con ammendante essiccato commerciale.



Figura 6. Intersamento del Gesso di defecazione prima della copertura.



Figura 7. Veduta di tutta la serra nel periodo della solarizzazione (pratica a basso impatto ambientale per il controllo dei parassiti tellurici).



Figura 8. Plantine di zucchini appena dopo il trapianto.



Figura 9. Particolare in cui si possono osservare le plantine prima della posa in opera e il sesto di trapianto che sono cm ottanta tra le file e centimetri settanta sulla fila. I corridoi di servizio manutenzione e raccolta sono di centoventi centimetri.



Figura 10. Visita di controllo: plantine dopo quindici giorni dal trapianto.



Figura 11. Controllo alla terza settimana dal trapianto. Nelle misurazioni di controllo non si nota nessuna differenza di crescita tra le tre tesi.



Figura 12. Controllo dei parametri biometrici di tutte e tre le tesi. Nelle visite di controllo non si riscontrano differenze nella vegetazione e nella produzione.



Figura 13. Quarto controllo dei valori di altezza pianta, larghezza del picciolo, superficie fogliare, lunghezza fiore, frutto, peso dello zucchini. Non si rileva differenza tra le varie tesi a confronto.



Figura 14. Frutti - tesi A, mq 360, testimone. Su questi frutti è stata fatta un'analisi multi residuo GC per monitorare eventuali residui di agrofarmaci.



Figura 15. Frutti - tesi B, mq 1080. Per tali frutti è stata praticata la fertilizzazione con q.li sedici di Gesso di defecazione.

2.4 Commenti ai dati produttivi e statistici

La tesi A, di mq 360 è la prima parcella che s'incontra entrando nella serra. Questa ha sette file di zucchini con densità di 1.5 per metro quadrato. Le tesi B e C sono di mq 1080 ognuna, la densità è sempre di 1, 5 piantine per metro quadro.

La prova è stata impostata per valutare la fertilità del Gesso di defecazione a confronto con fertilizzanti commerciali sempre proveniente da sostanza organica (stallatico) Nelle raccolte, che avvenivano tre volte la settimana e precisamente, martedì, venerdì e domenica, è stata pesata la merce raccolta ed è stimata la qualità merceologica.

Tutto il mese di novembre e la seconda decade di dicembre sono stati controllati la produzione e altri parametri che andremo a elencare.

- altezza inserzione del primo frutto;
- quantità di frutti prodotti per pianta;
- quantità di frutti deformati per pianta;
- lunghezza del picciolo fogliare ;
- larghezza della pagina fogliare;
- peso dei frutti senza fiore(media di ogni parcella);

Dalle prime misurazioni si sono rilevate delle differenze minime. Nel proseguimento del controllo, la produzione è stata di ottima qualità in tutte le tesi. Nei trenta giorni di controllo (tre raccolte per settimana per un totale di dodici raccolte) non ci sono state differenze nella qualità dei frutti e nella vegetazione. Alla fine della coltivazione si è proceduto all'estirpazione della coltivazione e si sono prelevate trenta piante per parcella. Si sono controllati i frutti staccati e il peso totale, incluso le radici. Anche questi parametri non sono stati di grande differenza. Pertanto non si è ritenuto elaborare un'analisi statistica.

2.5 Conclusione

Le prove di fertilizzazione condotte con gesso di defecazione hanno prodotto le seguenti considerazioni.

- 1 produzioni;
- 2 parametri del suolo;

2.5.1 Produzioni

I parametri della produzione espressa in kg/mq è stata statisticamente identica, la produzione è stata di tre chilogrammi.

Nelle due tesi con apporti di Gesso di defecazione si è potuto arrivare a fine produzione senza somministrare nessun fertilizzante.

Nella tesi con apporto di fertilizzante Ammendante essiccato si è dovuto intervenire con fertilizzante chimico (solfato ammonico) per non far scendere la produttività.

2.5.2 Parametri del suolo durante la raccolta

Nella tesi A, dove sono stati utilizzati i fertilizzanti commerciali, i valori dei nutrienti sono rimasti invariati. La CSC è di poco variata. L'ESP che stava a 7,75 è passata a 8,14 (11S0023). Ciò a indicare che tale terreno richiede elementi di contrasto verso il sodio scambiabile.

Nelle Tesi B e C, dove è stato apportato il Gesso di defecazione in dosi diverse, i valori dei nutrienti sono migliorati. La CSC è cresciuta, da 14,36 è passata a 15,80. Quest'ultima evidenzia una quantità di sali nel terreno tale che la conduttività è di circa cinquecento millimho in più nei confronti della tesi fertilizzata con ammendante compostato. L'ESP è diminuito in tutte le tesi, B 7,98 e C 7,63. Il beneficio del Gesso di defecazione si è evidenziato aumentando la quantità di catione calcio presente nelle basi di scambio e ha migliorato il grado di alcalità del terreno.

2.5.3 Parametri del suolo dopo la raccolta

A fine coltivazione dopo le operazioni di pulizia del terreno si è provveduto a rifare le analisi per controllare la nuova condizione del terreno nelle tesi a confronto.

L'uso di gessi ha ulteriormente migliorato i seguenti parametri:

- 1 La CSC è cresciuta in tutte e due le tesi, dove è avvenuto l'apporto di Gesso di defecazione.
- 2 I valori dell'ESP sono diminuiti in tutte e due le tesi dove è avvenuto l'apporto di Gesso di defecazione.
- 3 Nelle tesi con apporto di Gesso di defecazione è cresciuto il calcio. La conducibilità del terreno è diminuita, quest'ultima denota che la coltivazione di zucchini ha asportato dei sali minerali trasformandoli in vegetazione e frutti e di conseguenza diminuisce.

Le considerazioni su indicate sono di grande interesse: se pur con un solo apporto di Gesso di defecazione sono migliorati diversi valori della fertilità. I gessi di defecazione sono una risorsa di grande interesse agronomico specialmente in zone, dove è sottovalutato l'apporto di calcio. L'apporto di Gesso di defecazione deve essere visto anche sotto l'aspetto ambientale sapendo che

I nutrienti sono recuperati da sostanze che altrimenti dovrebbero essere smaltite con costi aggiuntivi. A seguito di questa sperimentazione emerge la possibilità di sostituire i fertilizzanti di sintesi con gessi di defecazione. In una valutazione economica, il produttore ha nell'immediato un risparmio economico che equivale al mancato acquisto di fertilizzante e non di poco valore è il ripristino della fertilità.