

FERTIRRIGAZIONE CON ARIA

A seguito delle esperienze maturate nella realizzazione di emulsionatori per acqua-carburanti WiFNE (Water in Fuel Nano Emulsion) abbiamo realizzato un generatore industriale di nano bolle di qualsiasi gas o aria in acqua, che, da analisi eseguite con il culter, sono risultate avere le seguenti dimensioni:

- Dimensione media particelle da 200 a 500 nm
- Dimensione massima 500 nm
- Percentuale di particelle < 500 nm = 80%

consentendo portate anche di alcune decine di mc/h, dove almeno il 15% - 20% è gas.

Le nano bolle hanno alcune importanti proprietà peculiari:

- sono caricate negativamente mantenendosi separate, rallentando o annullando così la risalita in superficie (potenziale zeta);
- sono sottoposte ai Movimenti Browniani;
- hanno una pressione interna molto elevata circa 30 bar;
- hanno una superficie molto piccola rispetto al volume del gas contenuto;
- hanno una lunga permanenza nei liquidi, si aprono quando l'ambiente esterno è carente d'ossigeno;
- hanno una grande solubilità dei gas contenuti, favorita dalla maggiore pressione interna che agevola il discioglimento degli stessi nel corpo ricettore, rendendoli immediatamente disponibili.

Grazie a ciò, possibile rendere disponibili quantitativi di ossigeno, presente nell'aria, superiori alla saturazione naturale che si disciolgono nel corpo ricettore, l'acqua, garantendo sia un ambiente adatto allo sviluppo ed al lavoro dei batteri aerobici che sono più attivi ed inodore degli anaerobici.

Le nano bolle non risalgono in superficie e si disciolgono nell'acqua solo nei limiti della massima saturazione possibile alle condizioni date, permanendo quindi nel liquido per un periodo prolungato, anche di alcune settimane.

Ovviamente in situazioni di forte attività batterica l'ossigeno disciolto viene utilizzato riducendo progressivamente la saturazione che, le nano bolle reintegrano grazie all'alta pressione e superficie di contatto ripristinando la situazione ottimale.

Ovviamente nel processo abbiamo anche una minima produzione di micro e Milli-bolle che risalgono lentamente in superficie, e qualora richiesto possono essere eliminate per strippaggio mediante un concentratore di nano bolle.

La Misurazione

L'unico sistema per accertarsi della presenza di nano bolle è utilizzare lo strumento specifico.

In un ambiente liquido, la presenza e la misurazione dell'ossigeno disciolto è data unicamente dalle microbolle, milli bolle e dalle nano bolle che si sono aperte, ma non è assolutamente possibile attribuire il valore riscontrato alle nano bolle prodotte in quanto ancora chiuse, e

l'ossigeno all'interno non è rilevabile. Quindi per valori di Ossigeno disciolto alti vuol dire che il generatore produce una gran parte di bolle più grosse che si aprono immediatamente ossigenando l'acqua.

IMPIEGO NEL SETTORE DELL'AGRICOLTURA - FERTIRRIGAZIONE

Dalla metà del XX secolo, per aumentare la resa delle colture agricole, si sono usati quantitativi sempre maggiori di fertilizzanti chimici e pesticidi, generando un deterioramento sempre maggiore delle caratteristiche del suolo. Di fatto si è innescato un circolo vizioso ove il necessario aumento dei prodotti chimici, oltre a generare un considerevole impatto ambientale dovuto al normale dilavamento dei terreni e percolazione, genera anche in un impoverimento dei suoli sempre maggiore.

Le moderne pratiche agricole intensive che impiegano ibridi e varietà ad alto rendimento richiedono quantità di fertilizzanti sempre maggiori, riducendo la massa microbica naturalmente esistente che svolge l'importante ruolo del mantenimento della salute del suolo e della fornitura dei nutrienti necessari alle piante, richiedono inoltre alti consumi di acqua.

Per ovviare a questi inconvenienti la scienza al servizio degli agricoltori ha iniziato a studiare composti batterici in grado di limitare l'impiego ed i danni dei prodotti chimici.

Le Biotecnologie applicate sono un concetto di agricoltura sostenibile che prevede un'enfasi primaria sulla manipolazione e gestione dei sistemi biologici per massimizzare le rese, stabilizzare gli agrosistemi e ridurre al minimo richieste di prodotti chimici. Ciò si traduce in un approccio integrato della tecnologia moderna con le tecniche tradizionali.

A tale scopo AVKEM ha realizzato il **NabReLife System**, - Fertirrigazione ottenuta arricchendo l'acqua con nano bolle d'aria (contenente il 19% do O₂, il 78% di N₂) rendendo l'Ossigeno immediatamente disponibile ai batteri fissatori e utilizzatori, che, incrementando l'apparato radicale consentono la riduzione della richiesta di acqua dal 5% al 10%, producendo diversi risultati, quali:

- Rendere più disponibili i nutrienti bloccati nel suolo
- Ripopolamento della flora batterica del suolo e riscontro di una maggiore reattività con aumento dell'apparato radicale e diminuzione della richiesta d'acqua
- Riduzione dei nutrienti da immettere nel terreno

ottenendo piante più sane, rese migliori, con conseguente riduzione dei costi di gestione e dell'impatto ambientale.

Il sistema consente di inserire nella portata dell'acqua fino al 15% - 20% di aria, con grande disponibilità di O₂.

Di seguito la tabella che indica il quantitativo di O₂ trasferito al suolo in funzione delle portate di acqua

PORTATA mc/h	ARIA		O ₂		
	%	mc/h	%	mc/h	Kg/h
0,5	12				
1	13				
6	15	0,90	19	0,171	0,23

10	18 %	1,80	19 %	0,342	0,45
15	22 %	3,30	19 %	0,627	0,83
30	25 %	7,50	19 %	1,425	1,90

Il processo di gestione della comunità microbica del suolo è molto importante.

La presenza di nano bolle d'aria nell'acqua di irrigazione o nei liquami utilizzati come fertilizzanti biologici, aumenta sensibilmente la disponibilità di O₂, con conseguente aumento della massa batterica attiva specifica per la crescita delle piante.

VANTAGGI DI UNA MAGGIORE OSSIGENAZIONE DEL SUOLO E PIANTE

Una delle condizioni primarie per lo sviluppo delle piante è l'aerazione del suolo perché direttamente coinvolta nello sviluppo dell'apparato radicale che garantisce una vegetazione sana con rese elevate.

Le radici delle piante richiedono ossigeno atmosferico per respirare e rilasciare energia per i loro bisogni dalla glicolisi. In terreni poco aerati, le radici, indispensabili per assorbire i nutrienti e l'acqua, sono povere di ossigeno e quindi malsane. Inoltre, l'aerazione del suolo è necessaria per i microrganismi aerobi, necessari per l'ossidazione della materia organica presente ed apporata al suolo.

L'aerazione ha effetti significativi sull'apporto di nutrienti come **l'Azoto**. Infatti, una scarsa aerazione induce uno spostamento dei nitrati verso il protossido di azoto (N₂O), un gas serra la cui produzione deve essere evitata. Inoltre i batteri denitrificanti che, sono batteri aerobi facoltativi, in terreni poco ossigenati a bassa concentrazione di O₂ potrebbero passare alla respirazione anaerobica di NO₃ e NO₂ con la conseguente privazione di nitrati vegetali.

In relazione a **Manganese e Ferro**, i due micronutrienti hanno alta valenza in terreni ben aerati e bassa valenza in quelli scarsamente aerati. Sebbene le piante possano assorbire e utilizzare solo forme a bassa valenza, il loro assorbimento eccessivo è dannoso per le colture. Per questo motivo, l'eccessivo accesso alle forme di micronutrienti a bassa valenza deve essere limitato.

Ultimo, ma non meno importante, lo **Zolfo**, che nei suoli aereati è assimilato come solfato dalle piante. In condizioni di scarsa aerazione il solfato si trasforma in solfuro e l'idrogeno solforato è tossico per gli organismi.

Lo squilibrio nutritivo provoca la devianza della formazione delle radici, che inevitabilmente influenzerà la crescita dell'intera pianta e causerà perdite di resa.

In questo contesto va ricordato che l'aerazione del suolo potrebbe essere una strategia per contrastare l'aumento della **salinità** delle acque irrigue, infatti l'effetto negativo dello stress da NaCl può essere compensato dall'aerazione del suolo. L'aerazione del suolo può favorire la crescita delle radici e aumentare il tasso fotosintetico e il contenuto di clorofilla, promuovendo così la crescita delle piante e riducendo il tasso di morte delle piante in condizioni di stress da NaCl.

Inoltre, l'aerazione del suolo ha un effetto indiretto sulla riduzione della **percolazione profonda**. L'aerazione del terreno aiuta a migliorare la crescita e la diffusione delle radici, aumentando così la capacità della pianta di beneficiare dell'acqua di irrigazione, riducendo la quantità di acqua persa a causa della percolazione profonda, migliorando così ulteriormente la produttività e generando risparmi d'acqua.

FISSAZIONE DELL'AZOTO

L'Azoto non è assimilabile dal terreno sotto forma di N₂, ma solo sotto forma di Nitriti - Nitrati ed altri composti, pertanto per il momento non va tenuto in considerazione.

Sono in corso studi per capire come poterlo combinare e trasformare per renderlo assimilabile o come incrementarlo nei liquami zootecnici utilizzati come fertilizzanti.

FERRO BATTERI E ORGANISMI NOCIVI

I ferrobatteri (batteri fissatori del ferro) presenti nell'acqua di irrigazione possono originare molti problemi, compreso una patina bluastra sulle superfici della pianta e macchie marroni sulle foglie entrambi correlati all'elevato contenuto di ferro dell'acqua. Questi si trovano normalmente nel terreno ma possono costituire un problema, nei pozzi (bloccando le pompe sommerse) e nei bacini per l'irrigazione (generando una patina oleosa sulla superficie dell'acqua). Questi mantengono il ferro in sospensione nell'acqua, impedendone la sedimentazione, così quando l'irrigazione finisce sopra le piante, si forma il deposito bluastrò di ferro. Nelle serre di propagazione, inoltre, si può osservare una mucillaggine giallastra, viscosa che ottura gli ugelli, causata dai ferrobatteri.

L'utilizzo del nostro generatore di nano bolle, grazie all'azione meccanica, consente di sterminare la carica batterica presente nell'acqua di irrigazione prelevata dai pozzi e dai bacini, in quanto le dimensioni dei batteri sono superiori alle dimensioni nanometriche, che quindi vengono letteralmente tritati. In questo caso si evita anche l'utilizzo massiccio di composti battericidi e detergenti, dannosi per le piante.

Nei bacini di accumulo ell'acqua irrigua si avrà anche una sensibile riduzione fino a scomparsa dei fenomeni eutrofici con la proliferazione delle alghe unicellulari, responsabili dei fenomeni di anossia nelle acque, ed un conseguente aumento dei valori di O₂.

