

Calcolatore: soluzioni nutritive per idroponica

nota: per usare i link, scaricare questo file ed utilizzare un pdf-viewer sul vostro PC.

Una soluzione nutritiva per idroponica è il risultato della diluizione in acqua di uno o più fertilizzanti. Ovviamente gli elementi presenti nell'acqua usata influenzano la composizione della soluzione finale.

Per avere una soluzione nutritiva perfetta per le piante che vogliamo coltivare, che corrisponda ai nostri gusti ed esigenze, occorre passare per i seguenti step:

1. Individuare una composizione 'target' ideale, legata ad un programma di produzione.
2. Scegliere quale acqua utilizzare.
3. Individuare i fertilizzanti da usare, il loro rapporto e quale diluizione per avere una soluzione nutritiva simile al 'target'
4. Preparare la soluzione madre
5. Realizzare la soluzione nutritiva, aggiustare il pH, verificare l'EC.
6. Tenere un diario della coltivazione, verificare le aspettative

Ho realizzato un calcolatore che semplifica i calcoli richiesti nei punti 2, 3 e 4, essenzialmente per mia comodità. Dopo qualche anno di uso voglio pubblicarlo in modo che altri appassionati possano semplificarsi la vita.

Relativamente alle orchidee Phalaenopsis (le piante che sto coltivando ora in idroponica con il metodo Ebb and Flow, v <https://github.com/msillano/Sonoff-ebb-and-flow/blob/master/orchis-sonoff-it01.pdf>) fornisco inoltre alcune note che possono essere usate come guida per il punto 1.

Per tutte le altre coltivazioni idroponiche l'uso del calcolatore è sempre un validissimo aiuto, ma non troverete qui indicazioni per definire la soluzione target ideale.

Installazione sw

- *Windows, Linux, OS X:* scaricare **OpenOffice** da <http://www.openoffice.org/>
- *Android:* installare **AndrOpenOffice** da *GooglePlay*
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.andropenoffice&hl=it>

Scaricare da il file `water_it.ods` e copiarlo in una posizione nota, esempio: `documenti/idroponica` per Windows oppure `memoria interna/idro` per Android (per copiare il file usare un programma di gestione sul PC adatto al vostro telefonino).

Lanciare *OpenOffice/AndrOpenOffice* poi dal menu File/apri caricare `water_it.ods`.

Associare i file '.ods' con *OpenOffice, AndrOpenOffice* per aprirli automaticamente.

Potete anche creare uno shortcut al file `water_it.ods` per lanciarlo rapidamente.

nota: i fogli dello spreadsheet sono protetti solo per evitare modifiche accidentali. La password, per chi volesse modificarli è 'recipe'.

Step 2: Calcolatore AQUA MIX

Selezionare due acque diverse ed i rispettivi volumi.

Il calcolatore, in base ai dati disponibili, calcolerà EC e quantità in ppm dei sali nella miscela, limitatamente agli elementi di interesse nutrizionale.

Quale acqua per le orchidee?

L'acqua potabile (quella del rubinetto) varia di composizione da acquedotto ad acquedotto. La sua composizione può essere trovata aggiornata 'on-line' presso le varie società di servizi.

Per esempio, l'acqua di una zona di Roma ha la seguente composizione:

AGGIORNAMENTO: Giugno 2018

Parametro	Unità di misura	Limiti D. Lgs 31/2001 e s.m.i.**	Valori medi rilevati
Conc. ioni idrogeno	pH	6,5 - 9,5 (*)	7,47
Cond. elettrica a 20°C	µS/cm	2.500	580
Bicarbonati	mg/L HCO ₃		403
Durezza totale	°F	15 - 50 (*)	33,2
Calcio	mg/L Ca		103,2
Magnesio	mg/L Mg		18,07
Residuo fisso calcolato	mg/L	1.500	415
Cloro residuo libero	mg/L Cl ₂	0,2	0,13
Ammoniaca	mg/L NH ₄	0,5	<0,03
Nitrati	mg/L NO ₃	50	2,92
Nitriti	mg/L NO ₂	0,5	<0,01
Cloruri	mg/L Cl	250	8,2
Fluoruri	mg/L	1,50	0,19
Potassio	mg/L K		3,32
Sodio	mg/L Na	200	6,4
Solfati	mg/L SO ₄	250	17,02
Arsenico	µg/L As	10	<1,0
Manganese	µg/L Mn	50	0,73

I parametri che posso facilmente misurare (EC e pH) sono praticamente identici a quelli indicati.

Come si vede sono acque piuttosto mineralizzate e non adatte per essere utilizzate per le Orchidee, per le quali è consigliata (2) un'acqua con EC < 500.

Nota: Se l'acqua di rubinetto contiene Cloro, basta l'esposizione per 24 ore al sole (UV). Se contiene Cloroammina, 1g di vitamina C (acido ascorbico, 21 €/Kg) per 80 litri (50 mg/gallon), dissolvere ed attendere 12 h.

Quali alternative ci sono?

File	Edit	View	Insert	Format	Tools	Data
AQUA MIX						
Scegliere						
1:	Acqua Roma	3				
2:	Sant'Anna	1,5				
Mix						
Quantità totale (l)		4,50				
EC (µS/cm)		381,33				
Nutrienti (ppm)						
Azoto N	0,50					
Fosforo P	0,00					
Potassio K	2,21					
Calcio Ca	69,63					
Magnesio Mg	12,05					
Zolfo S	3,79					
Boro B	0,00					
Cloro Cl	5,47					
Rame Cu	0,00					
Ferro Fe	0,00					
Manganese Mn	0,00					
Sodio Na	1,17					
Zinco Zn	0,00					
Molibdeno Mo	0,00					
Nichel Ni	0,00					
Silicio Si	0,00					
Cobalto Co	0,00					

L'acqua di S.F. Circeo (LT) ha invece quest'altra composizione:

Comune di S.F. Circeo			
Approvvigionamento Acquedotto "Sardellane" / Sorgente Ninfeo / Pozzi Selvapiana			
Punto di prelievo Serbatoio "Mezzomonte Basso"			
Periodo di monitoraggio: I semestre 2018			
Prova	Unità di misura	Limite (D.Lgs 31/01)	Valore
pH	pH	6,5<pH<9,5	7,39
Temperatura	°C	25	15,9
Colore		incolore	incolore
Odore		inodore	inodore
Conducibilità elettrica	µS/cm ¹ a 20°C	2500	938,3
Ossidabilità	mg/L O ₂	5	< 0,5
Torbidità	NTU	s.v.a.*	< 0,4
Durezza	°F	50	40,7
Residuo secco a 180 °C	mg/L	1500	579,5
ione ammonio	mg/L	0,5	< 0,01
Sodio	mg/L	200	83,2
Potassio	mg/L	n.d.**	4,0
Magnesio	mg/L	50	29,1
Calcio	mg/L	n.p.	112,5
Nitrito	mg/L	0,5	< 0,05
Nitrato	mg/L	50	1,8
Cloruro	mg/L	250	170,9
Fluoruro	mg/L	1,5	0,2
Fosfato	mg/L	n.p.	< 0,2
Solfato	mg/L	250	28,4
Ferro	µg/L	200	22
Manganese	µg/L	50	18
Arsenico	µg/L	10	6
Disinfettante residuo	mg/L	> 0,2***	0,21
Coliformi totali	ufc/100 ml	0	0
Enterococchi	ufc/100 ml	0	0
Escherichia Coli	ufc/100 ml	0	0

* senza variazioni anomale

** non definito

*** valore consigliato

- Acqua bidistillata: quasi 0 $\mu\text{S/cm}$; quasi 0 ppm
- Acqua da osmosi/demineralizzata/deionizzata: 0 - 5 $\mu\text{S/cm}$; 0 - 2.5 ppm@0.5
- Acqua piovana: 5 - 20 $\mu\text{S/cm}$; 2.5 - 10 ppm@0.5
- Acqua minerale minimamente mineralizzata: 20 - 100 $\mu\text{S/cm}$; 10 - 50 ppm@0.5

Non disponendo di acqua piovana è molto usata l'acqua di osmosi. Ma qui ho trovato varie sorprese:

- 1) Acqua depurata (acquistata in farmacia) EC misurato 2 $\mu\text{S/cm}$ (3 €/l)
- 2) Acqua demineralizzata, non potabile, usi industriali (acquistata da Maury's) EC nominale 100 $\mu\text{S/cm}$, misurato 190 $\mu\text{S/cm}$ (!) (0.24 €/l)
- 3) Acqua demineralizzata, non potabile, usi industriali (acquistata da Esselunga) EC misurato 14 $\mu\text{S/cm}$ (0.30 €/l)

Sono anche da prendersi in considerazione le acque minerali 'minimamente mineralizzate': ad esempio

- 4) Acqua Sant'Anna (fonte Rebruant) EC nominale 25,4 $\mu\text{S/cm}$, misurato 24 $\mu\text{S/cm}$ (0.33 €/l)

Personalmente trovo molto più interessanti le acque minerali rispetto a quelle di osmosi, per i seguenti aspetti:

- garanzia di potabilità, assenza di inquinanti batteriologici
- assenza di inquinanti chimici (e.g. PVC)
- composizione chimica nota, costante nel tempo
- presenza di micro-nutrienti
- facilità di approvvigionamento

NATURALE	
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO - DIP. BMSS ANALISI del 23/03/2016	
Residuo fisso a 180 °C	mg/l 22,0
Durezza totale	°F 0,9
Sodio	mg/l 1,5
Temperatura alla sorgente	°C 5,7
Conducibilità elettr. spec. a 20°C	$\mu\text{S/cm}$ 25,4
Anidride carbonica libera	mg/l 2,0
pH alla sorgente	6,9
SOSTANZE DISCIOLTE IN UN LITRO D'ACQUA (mg/l)	
Bicarbonati	10,0
Nitrati	0,81
Calcio	2,9
Ammoniaca e Nitriti	non rilevati
Fluoruri	<0,10

www.santanna.it @acquesantanna

L'uso dell'acqua di osmosi pura è sconsigliato da diverse fonti(1,4) oltre che per aspetti ecologici, soprattutto per l'assenza di calcio e dei micro-nutrienti essenziali alle piante, che quindi devono essere aggiunti al fertilizzante utilizzato.

Quindi l'idea alla base di questo calcolatore è la seguente: usare l'acqua di rubinetto miscelata, se necessario, con altre acque con basso EC per ottenere il valore di EC desiderato e contemporaneamente conoscere la quantità (ppm) dei vari elementi presenti della miscela risultante.

Per le orchidee occorre tener presente i seguenti limiti (8):

Water Quality Parameters						
	pH (units)	Alkalinity (ppm)	Calcium (ppm)	Magnesium (ppm)	TDS (ppm)	Sodium (ppm)
<i>Desirable Levels</i>	6 - 7.5	< 150	40 - 100	20 - 50	< 500	< 10

Step 3: Calcolatore SOLUZIONE

Scegliere fino a 4 fertilizzanti e le rispettive quantità totali in grammi o ml.

Il volume di acqua è preso automaticamente dal calcolatore AQUA MIX, oppure si può scegliere 1 US Gallon (molte ricette sono in ml/Gallon)

n.b. Questo volume è convenzionale e sarà modificato calcolando la soluzione madre.

Nella colonna target inserire i valori desiderati come riferimento (opzionale).

Il calcolatore fornisce sia una stima di EC della soluzione che la sua composizione in ppm.

Si possono usare sia fertilizzanti commerciali completi sia singoli componenti liquidi, ma questo calcolatore non ha l'obiettivo di progettare fertilizzanti (come SOL-NUTRI (14)) bensì è una guida per calibrare semplici ricette.

Note per Phalaenopsis

Le Phalaenopsis sono le più popolari orchidee coltivate oggi ed offrono tutto ciò che i coltivatori di orchidee ammirano: sono veloci e facili da coltivare, fioriscono per molti mesi; i loro fiori sono eleganti e sono disponibili in un'ampia gamma di colori. Hanno requisiti di luce abbastanza modesti e crescono bene nelle temperature che si trovano comunemente nelle case. Non esiste un tipo specifico che sia più facile da coltivare, quindi possiamo scegliere le piante che più ci attraggono.

Nella coltivazione la prima considerazione è di tenere sempre presente il legame tra le principali variabili che regolano il metabolismo di un'orchidea: temperatura, luce, nutrimento.

Un buon punto di partenza è la seguente tabella che presenta un programma di produzione per Phalaenopsis (da (6), modificato):

Programma semplificato per la produzione di orchidee phalaenopsis in vasi da 5 pollici (12,5 cm).						
		Fase di produzione				
	unità	Crescita Vegetativa	Reffreddamento (*)	Finale (fino a fioritura)		
durata	settimane	Fino a maturità	4 a 6	20	14	10
temperatura	°C	28 - 32	17 - 25	17	20	23
	F	82 - 90	63 - 77	63	68	73
luce	lux	5000 - 15000	10000 - 15000	10000 - 15000		
	foot-candles	500 - 1500	1000 - 1500	1000 - 1500		

(*) Oltre che per shock termico, la fioritura può essere indotta per shock chimico: 30 giorni di soluzione di 10 g/l (1tbsp/gal) di solfato di magnesio (Epsom salts) al posto dell'usuale soluzione nutritiva (7).

SOLUZIONE

aqua mix ☐ 1 US Gallon **litri** **4,5**

Scegliere : ☐ ml

1: **GH FloraDuo HW** **g** **12**

2: **GH FloraDuo B** **g** **10**

3: **none** **g** **0**

4: **none** **g** **0**

Soluzione nutritiva

EC (µS/cm) **1.662,76**

target	Nutrienti	df
100-200	Azoto N	155,33
25-50	Fosforo P	47,67
200-300	Potassio K	207,68
40-100	Calcio Ca	88,60
20-50	Magnesio Mg	48,40
25-50	Zolfo S	48,02
< 0,8	Boro B	0,70
< 50	Cloro Cl	5,47
< 0,2	Rame Cu	0,25
0,5-2	Ferro Fe	3,54
0,2-2	Manganese Mn	1,07
< 50	Sodio Na	4,77
1-2	Zinco Zn	1,15
< 0,05	Molibdeno Mo	0,04
	Nichel Ni	0,00
	Silicio Si	0,00
	Cobalto Co	0,00

© 2014-2018 Marco Sillano

water_it.ods - AndrOpen Office

Un altro importante fattore è il supporto di coltivazione usato: in particolare la sua capacità di trattenere l'umidità, di favorire l'areazione delle radici e la capacità di fornire nutrienti alle orchidee, soprattutto micro-nutrienti.

Paragone tra alcuni substrati per Orchidee (10):

CHARACTERISTIC	BARK	PEAT	ROCK-WOOL	PER-LITE
pH OF MEDIUM	SL ACID	ACID	SL ALK	NEUT
FERT. CONTROL	GOOD	GOOD	GOOD	v-GOOD
LEACHING	EASY	FAIR	FAIR	v-EASY
AERATION	GOOD	FAIR	FAIR	v-GOOD
DISPOSAL	EASY	EASY	HARD	EASY
HEALTH HAZARD	CARE	CARE	CARE	CARE
STERILITY	NO	NO	YES	YES
MANAGEMENT	f-EASY	f-EASY	f-EASY	v-EASY
SIMPLICITY	FAIR	FAIR	FAIR	v-SIMPLE
WEEDING	f-EASY	f-EASY	f-EASY	v-EASY
AVAILABILITY	GOOD	V-GOOD	FAIR	v-GOOD
COST	VAR-IABLE	VAR-IABLE	HIGH	COMPETATIVE
EASE OF POTTING	GOOD	GOOD	GOOD	v-GOOD
REPOTTING TIME	1-2 YRS	1-2 YRS	1-2 YRS	2 YRS ++
NUTRIENT	MIN.	MIN.	NIL	NIL
OVERWATERING	YES	YES	YES	NO
REWETTING CATION	FAIR	FAIR	v-POOR	EASY
EXCHANGE	YES	YES	NO	NO
BUFFERING	SLIGH	ACID	NO	NO

Il coltivatore di orchidee tende ad usare un substrato che lo avvicina alla cultura idroponica. Se il substrato è inerte (rook-wool, perlite, argilla espansa...) siamo in piena idroponica. Questo ci impone di fornire dall'esterno tutti gli elementi nutritivi con ogni irrigazione per ottenere una crescita ottimale e bilanciata.

Personalmente ho scelto l'argilla espansa a pH controllato, economica e facile da trovare.(2,7,13).

In generale, per le Orchidee si può considerare la seguente tabella (8):

Table 5 - Mineral Nutrition for Orchids		
	Continuous Feed (ppm) Fertilize at Least Weekly	Periodic Feed (ppm) Fertilize Less than Weekly
Macronutrients		
Nitrogen, N	60 - 100	100 - 200
Phosphorus, P	10 - 20	20 - 40
Potassium, K	60 - 100	100 - 200
Calcium, Ca	40 - 80	80 - 160
Magnesium, Mg	20 - 40	40 - 80
Sulfur, S	15 - 25	25 - 50
Micronutrients		
Boron, B	trace	< 0.8
Iron, Fe	>0.5	2
Manganese, Mn	> 0.2	2
Zinc, Zn	1	2
Copper, Cu	trace	< 0.2
Molybdenum, Mo	trace	<0.05
Source: adapted from Bob and Lynn Wellenstein, AnTec Laboratory		

In particolare, per le Phalaenopsis, (2) consiglia:

Azoto 100 150 200

Fosforo	25	50
Potassio	200	300
EC	1000	1500

da (8) abbiamo le ulteriori indicazioni:

Calcio	40	100	
Magnesio	20	50	(Calcio/Magnesio = 2)
Sodio	< 50		

Valori analoghi da (9):

“Durante la crescita vegetativa le piante dovrebbero ricevere 200 ppm di N per ogni irrigazione, fosforo solo 25-50 ppm. Si noti inoltre che nei climi più freddi e con la fioritura i livelli di azoto devono essere inferiori: 150 ppm. Il pH della soluzione deve essere superiore a 5,5 ed EC deve essere mantenuto intorno a 800 - 1200 µS/cm.”

Più in dettaglio, tra le indicazioni di ricette specifiche troviamo:

- da (5): Peters hydrosol + solfato di magnesio $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ + nitrato di calcio $Ca(NO_3)_2$. (5:2:4).
Azoto da 100 a 200 ppm e composizione fissa tutto l'anno.
- da (7): Peters Excel 21-5-20,
Usato a 100 ppm di Azoto.
- Una ricetta più conservativa per substrato di perlite è la seguente (10):
Plantprod (Plantex) 7-11-27 +nitrato di calcio $Ca(NO_3)_2$ (3:2)
Diluizione 1:100, EC = 600 µS/cm, pH = 5.8

Element	ppm	Element	ppm
N	54	Fe	0.31
P	14.7	Cu	0.0136
K	70	Mo	0.027
Ca	37	Zn	0.094
Mg	11.5	Mn	0.27
SO ₄	15	B	0.08

- Altre ricette in (8)

In generale queste ricette utilizzano fertilizzanti commerciali completi, per sfruttarne i micro-elementi, a volte in unione con dei correttivi. In generale le ricette più aggressive portano a crescita più veloci, a condizione di garantire alle piante le condizioni ottimali di temperatura e luce.

Un criterio è comunque sempre valido:

Le piante assorbono dalla soluzione nutritiva solo quello che possono metabolizzare, in base allo stadio di sviluppo, temperatura, luce: quindi in un sistema a ricircolo, se EC scende nei giorni successivi al rinnovo della soluzione le piante stanno assorbendo nutrienti: è quindi possibile aumentare le concentrazioni. Se invece EC sale, le piante assorbono più acqua che nutrienti e le concentrazioni devono essere ridotte. Questo test è molto semplice usando Flower Care, v. <https://github.com/msillano/Sonoff-ebb-and-flow/blob/master/orchis-sonoff-it01.pdf>, che fornisce grafici EC settimanali e mensili.

Come conseguenza, se coltivate in una serra con condizioni (temperatura, luce) stabili ed ottimali potete usare sempre la stessa ricetta o variarla solo in funzione dello stadio di crescita delle piante. Senza condizioni stabili potrebbe essere necessario cambiare spesso la ricetta nutritiva, o quantomeno la sua concentrazione.

Con queste sommarie indicazioni è già possibile stabilire una strategia nutritiva per le nostre Phalaenopsis secondo le proprie esigenze e gusti.

I riferimenti (11) e (12) sono utili fonti per avere informazioni sulla composizione dei fertilizzanti commerciali, anche se l'effettiva composizione può differire da quella indicata dal produttore. Per sicurezza occorrerebbe fare delle analisi.

Step 4: Calcolatore soluzione madre

Dopo aver trovato la ricetta corretta (con il calcolatore RICETTA) possiamo trovare le quantità di fertilizzante da usare per un qualsiasi volume di soluzione nutritiva, anche concentrata (stock solution).

Trattandosi di una singola soluzione madre, la concentrazione non può essere troppo elevata, ma rappresenta sempre un'utile semplificazione del lavoro avere pronta un'unica soluzione a 1:20.

Per semplicità le quantità sono in peso, quindi basta una bilancia per misure precise.


Le precauzioni da prendere per realizzare la soluzione madre sono le solite: diluire separatamente i vari fertilizzanti, ed unirli mescolando molto accuratamente. Portare a volume la soluzione.

Controllare che non si formino precipitati.

nota: il tastierino numerico di *AndrOpenOffice* è molto utile per inserire i numeri: si attiva/disattiva con il simbolo a 10 punti bianchi in basso a destra (vedi figura), ma usa la convenzione USA del punto decimale al posto della virgola: per questa ragione con questo calcolatore **usare sempre il punto decimale invece della virgola**.

I WIND 18:08

File Edit View Insert Format Tools Data ..

	A	B	C	D
1	CALCOLATORE SOLUZIONE MADRE			
2	Soluzione nutritiva:			
3		GH FloraDuo HW A	g	12
4		GH FloraDuo B	g	10
5		none	g	0
6		none	g	0
7	Volume			l
8	Soluzione madre richiesta			
9	Volume			4,00 l
10	Concentrazione			1: 20
11	GH FloraDuo HW A	quantità	213,33	g
12	GH FloraDuo B	quantità	177,78	g
13	none	quantità	0,00	g
14	none	quantità	0,00	g
15	EC della soluzione madre			26009,86 µS/cm
16	© 2014-2018 Marco Sillano			
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

sol.m...

water_it.ods - AndrOpen Office

Tabella: Waters

Questa tabella agisce come database per i dati sulle acque: possono essere inseriti i dati di 5 diverse acque da miscelare.

La tabella è predisposta per la conversione da Ossidi (mg/l) ad elemento (mg/l) (5).

Partendo dall'alto abbiamo:

riga-1: nome (usato nelle liste)

riga-2: altre informazioni

riga-3: €/litro come promemoria

riga-4: EC nominale, usata per il fattore TDS/EC
(se ignota, inserire il valore misurato)

riga-5: EC misurata, usata nei calcoli

altre righe: Nutrienti: abbiamo 3 casi.

1)Elemento semplice (e.g. Boro B):
inserire il valore mg/l

2)Elemento con Ossidi (e.g. Potassio K *) e si conosce il valore per l'elemento:
inserire il valore dell'elemento in mg/l

3)Elemento con Ossidi (e.g. Zolfo S*) e si conosce il valore per gli ossidi:
inserire il valore mg/l dell'ossido,
l'elemento è calcolato automaticamente.

I WIND 18:09				
File	Edit	View	Insert	Format
A	D	E		
1	ACQUE	Acqua Roma	Sant'Anna	Demi
2		rubinetto	fonte Rebruant Kalos-	
3	€/litro	0,0008...0,0035	0,3266666667	
4	EC (µS/cm) nominale	580	25,4	
5	EC (µS/cm) misurata	560	24	
6	Residuo fisso 180° (mg/l)	415	22	
7	Fattore TDS/EC	0,716	0,866	
8	Nutriente	ppm (mg/l)	ppm (mg/l)	
9	Nitrati NO ₃	2,900	0,810	
10	Nitriti NO ₂	0,000	0,000	
11	Ammonio NH ₄	0,000	0,000	
12	UREA **	0,000	0,000	
13	Azoto N *	0,655	0,183	
14	Ossido Fosforo P ₂ O ₅	0,000	0,000	
15	Fosforo P *	0,000	0,000	
16	Ossido Potassio K ₂ O	0,000	0,000	
17	Potassio K *	3,320	0,000	
18	Ossido CaO	0,000	0,000	
19	Carbonato di Calcio CaCO ₃	0,000	0,000	
20	Calcio Ca *	103,000	2,900	
21	Ossido Magnesio MgO	0,000	0,000	
22	Magnesio Mg *	18,070	0,000	
23	Solfati SO ₄	0,000	0,000	
24	Solfati SO ₃	17,200	0,000	
25	Zolfo S *	5,683	0,000	
26	Boro B	0,000	0,000	
27	Cloro Cl	8,200	0,000	
28	Rame Cu	0,000	0,000	
29	Ferro Fe	0,000	0,000	
30	Manganese Mn	0,073	0,000	
31	Ossido Sodio NaO	0,000	0,000	
32	Cloruro di Sodio NaCl	0,000	0,000	
33	Sodio Na *	6,400	1,500	
34	Zinco Zn	0,000	0,000	
35	Molibdeno Mo	0,000	0,000	
36	Nichel Ni	0,000	0,000	
37				
38	Silicio Si	0,000	0,000	
39	Cobalto Co	0,000	0,000	
40				
41	* calcolato dagli ossidi oppure inserire il valore (elemento)			
42	** per culture idroponiche inserire sempre 0			
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				
99				
100				

Nota: per ripristinare la formula che calcola un elemento dai suoi ossidi, disattivare la protezione del foglio, visualizzare la colonna C, copiare la cella ## (colonna C, formule) nella colonna dell'acqua (D-I) della stessa riga. Riattivare la protezione.

Nota: A causa degli elevati tempi richiesti per l'assimilazione, l'UREA non è utilizzabile nelle culture idroponiche(5): inserire sempre 0 per le orchidee.

Nota: Attenzione ai casi in cui i valori si riferiscono all'elemento e non all'ossido: e.g. N=5: 3 (nitrati), 2(ammonio)

Nota: Questa pagina è grande e sarà modificata raramente: si consiglia di usare il PC per modificarla e non lo smartphone.

Tabella: Fertilizers

Questa tabella agisce come database per i dati sui fertilizzanti: possono essere inseriti i dati di 5 diversi fertilizzanti liquidi.

La tabella è predisposta per la conversione da Ossidi (%) ad elemento (%) (5).

Partendo dall'alto abbiamo:

riga-1: nome (usato nelle liste)

riga-2: altre informazioni

riga-3: peso specifico, g/ml
nominale, misurato o stimato, usato per ml

riga-5: EC misurata, usata nei calcoli

altre righe: Nutrienti in % - abbiamo 3 casi

1)Elemento semplice (e.g. Boro B):
inserire il valore %

2)Elemento con Ossidi (e.g. Azoto N *) e si conosce il valore per l'elemento:
inserire il valore % dell'elemento

3)Elemento con Ossidi (e.g. Potassio K *) e si conosce il valore per gli ossidi
inserire il valore % dell'ossido,
l'elemento è calcolato automaticamente.

Nota: per ripristinare la formula che calcola un elemento dai suoi ossidi, disattivare la protezione del foglio, visualizzare la colonna C, copiare la cella ## (colonna C, formule) nella colonna del fertilizzante (D-H) della stessa riga. Riattivare la protezione.

Nota: A causa degli elevati tempi richiesti per l'assimilazione, l'UREA non è utilizzata dalle culture idroponiche (5): inserire sempre 0.

Nota: Attenzione ai casi in cui i valori si riferiscono all'elemento e non all'ossido: e.g. N=3,4: 2,1 (nitrati), 1,3(ammonio) = "Azoto totale 3,4%: di cui 2,1% da nitrati e 1,3% da ammonio"

Nota: Questa pagina è grande e sarà modificata raramente: si consiglia di usare il PC per modificarla e non lo smartphone.

	A	D	E
1		Fertilizzante LIDL	GH FloraDuo HW C
2		Pot plant food 7-5-6 (3.4-2)	Grow 5-0-6 (5-0-6)
3			
4		g/ml	1,24 1,211
5	EC (µS/cm) misurata ***	296000	289500
6			
7	Nutriente	IN %	IN %
8			
9	Nitrati NO ₃	2,100	19,480
10	Nitriti NO ₂	0,000	0,000
11	Ammonio NH ₄	1,300	0,773
12	UREA **	0,000	0,000
13	Azoto N *	3,400	5,001
14	Ossido Fosforo P ₂ O ₅	5,000	0,000
15	Fosforo P *	2,182	0,000
16	Ossido Potassio K ₂ O	6,000	6,060
17	Potassio K *	4,981	5,031
18	Ossido CaO	0,000	1,000
19	Carbonato di Calcio CaCO ₃	0,000	0,000
20	Calcio Ca *	0,000	0,715
21	Ossido Magnesio MgO	0,000	0,000
22	Magnesio Mg *	0,000	0,120
23	Solfati SO ₄	0,000	0,000
24	Solfati SO ₄	0,000	0,000
25	Zolfo S *	0,000	0,000
26			
27	Boro B	0,010	0,018
28	Cloro Cl	0,000	0,000
29	Rame Cu	0,002	0,007
30	Ferro Fe	0,020	0,050
31	Manganese Mn	0,010	0,030
32	Ossido Sodio NaO	0,000	0,000
33	Cloruro di Sodio NaCl	0,000	0,000
34	Sodio Na *	0,000	0,000
35	Zinco Zn	0,002	0,010
36	Molibdeno Mo	0,001	0,001
37	Nichel Ni	0,000	0,000
38			
39	Silicio Si	0,000	0,000
40	Cobalto Co	0,000	0,000
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
64			
65			
66			
67			
68			
69			
70			
71			

* calcolato dagli ossidi oppure inserire il valore (elemento)
** per idroponica inserire sempre 0
*** EC misurato con diluizioni

Fonti:

- 1) *Do you really need ro water? Science in hydroponics*
(<https://scienceinhydroponics.com/2017/03/do-you-really-need-ro-water.html>)
- 2) *Andy W., Growing the Best Phalaenopsis Part 2, Napa Valley Orchid Society*
(<http://nv-os.org/index.php/the-potting-bench/culture-information/phalaenopsis-vanda-alliance/phalaenopsis/culture/item/300-growing-the-best-phalaenopsis>)
- 3) *US Patent for Plant fertilizer compositions and related methods Patent (Patent # 9,073,798)*
(<https://patents.justia.com/patent/9073798>)
- 4) *GROWTH TECHNOLOGY ORCHID FOCUS CROISSANCE 500 ML*
(<http://www.hoadeco.fr/ochidfocus-c-500ml.html>)
- 5) *G. Torelli, Impariamo a fertilizzare*
(<http://www.orchid.it/articoli/fertilizzanti2.htm>)
- 6) *Andy W., Growing the Best Phalaenopsis Part 4, Napa Valley Orchid Society*
(<http://nv-os.org/index.php/the-potting-bench/culture-information/phalaenopsis-vanda-alliance/phalaenopsis/culture/item/300-growing-the-best-phalaenopsis>)
- 7) *Dave Holder, Orchids - Methods for Growing the Perfect Phalaenopsis*
(http://statebystategardening.com/state.php/articles/orchids_-_methods_for_growing_the_perfect_phalaenopsis/)
- 8) *Sue Bottom, Choosing your Fertilizer based on your water quality*
(da <https://staugorchidsociety.org/PDF/WaterQualityandFertilizersRev2.pdf>)
- 9) *Besgrow-Orchiata-Phalaenopsis-growing-guide*
(<http://acadiansupply.com/wp-content/uploads/2015/12/Besgrow-Orchiata-Phalaenopsis-growing-guide.pdf>)
- 10) *Wally Thomas and Barb Thomas, Orchid Culture in Perlite*
(<http://www.simplyhydro.com/orchids.htm>)
- 11) *ShroomDr's Nutrient Formula Elemental NPK parts-per-million List*
(<https://www.icmag.com/ic/showthread.php?p=3610000#post3610000>)
- 12) *Calcolatore per fertilizzanti:*
(<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1nF5htNxSEPCzLH2Uk6eDqmHQzCDp4tRxWkmKxgsfye8/edit#gid=0>)
- 13) *Cultivation in different media*
(Part 1: http://www.hortorumcultus.actapol.net/pub/9_3_85.pdf)
(Part 2: http://www.hortorumcultus.actapol.net/pub/9_3_95.pdf)
- 14) *SOL-NUTRI*
<http://www.cespevi.it/softunipi/solnutri.html>