

Colonna idroponica per interno o esterno

Introduzione

Tra le varie tipologie di culture idroponiche, la soluzione verticale mi ha subito attirato, sia per la cronica carenza di spazio in città, sia per le potenzialità estetiche e funzionali: creazioni di cortine frangisole, normalmente realizzate con graticci di legno, etc.

Deciso di fare un esperimento e cercando di tenere bassi i costi, il riciclo di bottiglie in PET proposto da Windowfarms (<http://windowfarms.org>) mi è sembrata la trovata ideale.

Ma le soluzioni che loro propongono, sia nella prima versione, che usava una pompa centrifuga con due serbatoi, sia nelle successive, potevano essere secondo me ancora migliorate.

Ispirandomi quindi a windowfarms, ho elaborato una mia soluzione fai-da-te, cercando di ottimizzare i seguenti punti:

- *Riduzione dei costi.*
- *Uso di materiali facilmente reperibili.*
- *Semplificazione delle operazioni richieste.*
- *Eliminazione di criticità e massima affidabilità.*
- *Eliminazione di tutti i rischi di inquinamento per poter coltivare verdure destinate all'alimentazione.*



Questa soluzione può essere usata appesa o autoportante, in interno o esterno. Può essere realizzata da chiunque, con un minimo di attrezzatura ed abilità manuale.

La seguente tabella, in cui si utilizzano le misure della bottiglia scelta (vedi oltre) fornisce le misure di base del mio progetto e mostra il guadagno di suolo che la soluzione verticale comporta:

Numero piante/altezza (compreso serbatoio)		H serbatoio	32
		H contenitore	28,5
Numero piante	altezza (cm)	Sup. equ.	(mq: @16 piante/mq, distanza 20 cm)
1	60,5		0,063
2	89		0,125
3	117,5		0,188
4	146		0,250
5	174,5		0,313
6	203		0,375
7	231,5		0,438
8	260		0,500
9	288,5		0,563
10	317		0,625

1) Supporto

Inizialmente ho scelto un supporto leggero ed economico: un angolare para-spigoli di plastica, 20x20 mm lungo 2 m, nero. (Leroy Merlin, € 3,5), sufficiente se si utilizza la colonna appesa ad una parete.

Per il secondo esemplare ho usato invece un angolare a "L" di alluminio 20x20, sempre nero (Leroy Merlin, € 9).

Il paraspigoli di plastica ha mostrato un'eccessiva tendenza ad imbarcarsi nel corso delle manipolazioni (ma una volta in sede è perfetto).

Per fare invece una struttura autoportante da fissare, ad esempio, ad una ringhiera di un balcone, si possono usare angolari a "L" di ferro più robusti, tipo quelli forati usati per le scaffalature.



Per appendere al muro la colonna ho scelto delle robuste attaccaglie in ferro (Leroy Merlin, € 1,40 x 6 pz.).

Due attaccaglie sono state piegate al centro, con pinze e martello, a 90°, poi sono state incollate internamente ad entrambe le estremità dell'angolare.

L'attaccaglia inferiore serve ad evitare che il vento faccia ondeggiare la struttura se montata all'aperto: è fissata ad un chiodo con una corta legatura in fil di ferro rivestito.

Attaccaglie fisse
tranciate ottone

Ref. 30253720



Per aumentare la robustezza del fissaggio, che deve sostenere tutto il peso della struttura e delle piante, sono stati aggiunti due rivetti ciechi 2,4x6 mm, sfruttando i due fori estremi già presenti nell'attaccaglia, e forando l'angolare in corrispondenza.



Un rapido spruzzo di vernice nera rifinisce il dispositivo di fissaggio.

2) Contenitori

I contenitori sono bottiglie in PET riciclate. In particolare ho scelto bottiglie di Chinò San Pellegrino da litri 1,250 perché il colore scuro ne rende superflua la verniciatura, semplificando il lavoro e migliorando la resa estetica.

Inoltre questa soluzione risolve ogni problema legato all'uso di vernici: tossicità e possibilità di inquinamento.

Se non vi piace il chinotto, qualunque bottiglia scura in PET con una strozzatura centrale può andare bene !

Tutta la struttura deve essere il più possibile opaca alla luce per ridurre lo sviluppo delle alghe.

Una volta impilate, ogni bottiglia occupa 28,5 cm. Usando 7 bottiglie, 6 per le piante e una come serbatoio della soluzione idroponica, si ha un'altezza totale di 203 cm (v. tabella iniziale).

Le 5 bottiglie centrali per le piante devono essere forate sul fondo ed avere una finestra ritagliata su un fianco seguendo la dima allegata (vedi ultima pagina). La prima bottiglia in alto, con finestra, non deve avere il fondo forato, ma un piccolo buco laterale per introdurre e posizionare il tubo di afflusso.

La bottiglia in basso, usata come serbatoio, deve essere solo forata sul fondo.

La prima operazione da fare è la foratura del fondo delle bottiglie.

Occorre un trapano ed una punta per legno da 40 mm.



L'ideale è utilizzare un trapano a colonna con una guida per fermare le bottiglie, ma con molta attenzione si può lavorare anche a mano libera.

Devono essere bucate al centro del fondo 6 bottiglie su 7.

Evitare di surriscaldare la plastica durante le operazioni meccaniche: oltre i 200 °C può avvenire la formazione di diossine... E le piante verdi a foglia larga (insalate) sono ottime accumulatrici di diossina! Non vogliamo insalata alla diossina dal nostro balcone!

La seconda operazione consiste nel ritagliare le finestre.

Il metodo risultato più pratico consiste nell'avvolgere la bottiglia nella dima, fissata con due pezzetti di nastro adesivo.

Tenendo la bottiglia in piedi, la carta deve toccare il piano di supporto.



Si inizia con un'incisione fatta con il cutter, ma è più veloce e preciso proseguire usando delle forbici da unghie curve e grosse. La stessa dima può essere utilizzata per tutti e 6 i contenitori.

La finestra deve essere praticata sulla bottiglia non forata e su 5 bottiglie forate. (resta una bottiglia forata, ma senza finestra per il serbatoio).



Attraverso la finestra si inserirà un vaso tondo a rete da 8 cm (si trovano nei negozi di idroponica e su internet, es: <http://www.idroponica.it>, € 0,61) che poggia sulla strozzatura della bottiglia. I patiti del riciclo possono usare anche vasetti dello yogurt, da traforare! (a freddo! v nota sulla diossina).

Lo spazio tra la strozzatura e il collo della bottiglia permette un ampio sviluppo delle radici.



Montaggio dei contenitori sul supporto





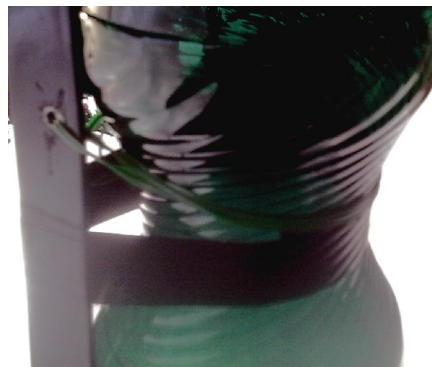
Partendo dall'alto, i contenitori poggiano sul supporto a "L" e sono fissati con 2 giri di nastro isolante plastico nero: facile da mettere e togliere ed economico.

In primo giro è verso il fondo della bottiglia (ora in alto), sopra l'apertura, un secondo giro in corrispondenza della strozzatura.

La prima bottiglia in alto è quella non forata, con finestra, poi le 5 bottiglie forate con finestra.

Per l'ultima bottiglia, il serbatoio forato ma senza finestra, ho aggiunto anche un rinforzo in filo di ferro (quello ricoperto di plastica per legare le piante va benissimo) passante in due fori effettuati sul supporto, come visibile in foto. Nel

caso del supporto in plastica, ho rifinito i due fori con occhielli rivettati, inutili nel caso del supporto metallico.



Una volta montato il serbatoio, creare nella sua parte più alta una piccola apertura, proporzionata al beccuccio dei contenitori dove sarà preparata la soluzione nutritiva: serve a riempire il serbatoio con la nuova soluzione.

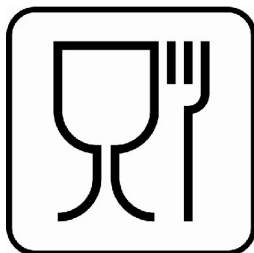
Il fissaggio con nastro isolante rende anche semplice l'eventuale cambio di una bottiglia: basta tagliare il nastro di fissaggio e cambiare la bottiglia fissandola nuovamente con due giri di nastro.

Durante il montaggio prestare attenzione che le finestre risultino tutte ben allineate

3) Pompa ed idraulica

La soluzione nutritiva deve circolare dal serbatoio inferiore al contenitore superiore, per poi gocciolare per gravità attraverso tutti i contenitori.

Nota di sicurezza:



Tutti i dispositivi , recipienti e materiali plastici utilizzati in un impianto idroponico per produrre vegetali per uso umano dovrebbero essere certificati "per uso alimentare". Ad esempio PET, polietilene e PVC "food grade".

Alcuni ritengono non affidabile il PVC food grade perché contiene ftalati, ma questi sono solubili solo in liquidi grassi (olio, latte) e non in acqua come nel nostro caso (esiste anche del PVC ftalati-free).

1) uso di **pompa centrifuga**.

Un tipo di pompa che offre la prevalenza richiesta sarebbe la seguente:

EHEIM compact+ 200

portata: 2000 l/h

prevalenza max: 230 cm

portata a 200 cm ~ 200 l/h

consumo: 35W

costo circa 50 .€

Questa pompa per acquari (non certificata per uso alimentare) ha una portata elevata, quindi non utilizzabile direttamente: occorrerebbe un sistema ad autoclave, oppure un serbatoio superiore riempito dalla pompa con un funzionamento intermittente, con un serbatoio inferiore dove la pompa possa pescare...

*Ritengo il tutto complesso per una o due colonne, costoso e poco affidabile. Inoltre le pompe **certificate per liquidi alimentari** sono più difficili da trovare e più costose!. (Ma voi mettereste una pompa che può reagire alle sostanze presenti nella soluzione nutritiva in modo sconosciuto? E poi mangiare le verdure prodotte? Il discorso ovviamente cambia se ci si limita alle piante decorative o da fiore).*

Se si volesse fare invece una parete verde, per esempio larga 3 m, usando 11 colonne (27 cm di distanza) una qualche soluzione di questo tipo sarebbe da prendere in considerazione, per non dover gestire 11 serbatoi separati.

2) uso di **pompa airlift**.

Questa tipologia di pompe ad aria è molto efficiente, ma deve essere costruita, non trovandosi in commercio pronta. Per uso idroponico sono pompe ideali, anche se nel nostro caso 2 m di prevalenza non sono pochi per una airlift.

Per prima cosa ho cercato tutti gli esempi presenti su Internet, ho consultato articoli teorici di idraulica, poi ho fatto decine di prove.

*Come conclusione ho realizzato una nuova **pompa airlift a capillare**, semplice, facilissima da costruire con parti commerciali certificate per alimenti, estremamente affidabile e di agevole manutenzione.*

Airlift

Prevalenza: 200 cm

portata a 200 cm ~ 2 l/h

Pompa aria (AP 9804)

portata max: 2 x 3 l/min (2 uscite indipendenti)

Pressione max: 0,022 Mpa

regolazione elettronica del flusso

consumo: 4W

costo circa 10 €

Tubo:

Le dimensioni migliori sono risultate: 5mm interno, 8 mm esterno (5x8). Aumentando il diametro interno aumenta la portata, ma non si devono superare i 6mm (cessa l'effetto capillare indispensabile al funzionamento di questa pompa).



L'ideale sarebbe un tubo in polietilene nero (per ridurre la crescita di alghe) ma non sono riuscito a trovarlo nei normali rivenditori (anche se alcune ditte produttrici lo hanno in catalogo). Il tubo nero usato per microirrigazione, diametro 4,6 mm, non ha dato una portata sufficiente.

Più facile da trovare il *PVC-cristallo extra* della ditta "fitt", certificato per uso alimentare, a basso costo (5x8, 0.30 €/m). Purtroppo è trasparente. Occorrono 3 m di tubo per ogni colonna di 2 metri.

Altri componenti (per una colonna):

- 2 Micro raccordo ad innesto a T (tee) in polietilene, per capillare degli impianti di irrigazione a gocciolamento, venduti in confezioni (e.g. Gardenia, Claber) oppure sfusi (più economici).
- 1 Micro raccordo ad innesto dritto, per capillare da irrigazione (per il tappo del serbatoio).
- 1 rubinetto, sempre in polietilene per impianti di irrigazione, ad innesto, per realizzare lo spurgo del serbatoio.



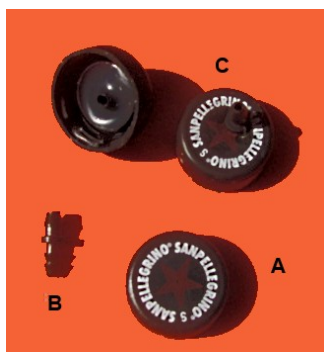
- 1 valvola unidirezionale per aria (si trovano nei negozi specializzati in acquari). 
- Circa 1 metro di tubo più piccolo (4x6), sempre fitt-cristallo, per l'aria. L'impiego di un tubo in silicone (più caro, si trova nei negozi di acquari) può ridurre la rumorosità della pompa, comunque sempre molto bassa.
- Pompa per l'aria: ho usato il modello **AP-9804**, si può trovare nei negozi cinesi, nei negozi di acquari, su internet. (la pompa ha 2 uscite indipendenti, si può usare per due colonne). 
Ho provato anche la più piccola **AP-9802** (2x2,5 l/min, 0,02 Mpa, 3W, 7€) che funziona egregiamente, la uso come pompa di riserva in caso di guasti.

Attenzione a non far cadere la pompa: una caduta può causare la rottura dei supporti in plastica interni (mi è successo!).

- Sigillante al silicone per uso alimentare (Saratoga: "Silicone sigillante ULTRA"), in alternativa colla a caldo tipo EVA, atossica.

a) Tappo del serbatoio

Questa è l'unica parte della pompa che deve essere costruita.



Forare con una punta da 3 mm un tappo di plastica (**A**) delle bottiglie usate.

Inserire a forza il giunto ad innesto dritto (**B**) nel foro e sigillarlo all'interno del tappo usando silicone per uso alimentare oppure la colla calda (**C**), facendo attenzione di non incollare la filettatura o l'anello di tenuta.

Avvitare strettamente il tappo all'ultima bottiglia, il serbatoio.

b) Montaggio del tubo

Inserire il tubo tra il supporto a "L" e le bottiglie. In questo modo il tubo è molto protetto dalla luce. Superiormente deve formare un'ansa ed entrare nel primo contenitore.

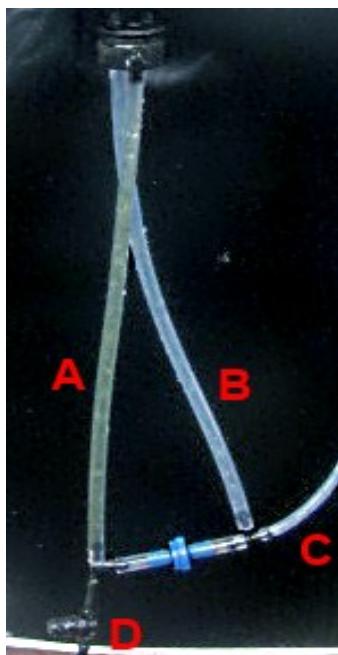
Realizzare allo scopo un piccolo foro frontale nel primo contenitore con la punta delle forbici, ed inserire a forza il tubo, che così risulta diretto verso la parete posteriore. In questo modo si evitano spruzzi all'esterno.

In basso il tubo deve essere 25-30 cm più lungo della colonna (tubo **B**, foto della pompa).



c) Montaggio della pompa

La pompa viene montata una volta installata la colonna nella sede definitiva.



Al tappo del serbatoio è attaccato un tubo 5x8 di circa 25-30 cm (**A**), inserito nel primo giunto a "T". Da questo giunto parte, con un corto tubicino, il rubinetto e poi circa 15 cm di tubo (**D**) lasciato libero. Questo deve essere nel punto più basso, per permettere lo svuotamento della soluzione nutritiva esausta dal serbatoio.

*Per svuotare il serbatoio si inserisce il tubo (**D**) in un recipiente da almeno 1 litro, poi si apre il rubinetto.*

Due corti tubetti (3 cm) collegano la valvola di non ritorno al secondo giunto a "T".

A questo ultimo giunto è collegato il tubo che sale lungo il supporto (**B**), ed un tubo di minor diametro, lungo circa 80 cm, che porta l'aria dalla pompa (**C**).

I tubi (**A**) e (**B**) devono terminare alla stessa altezza.

La pompa per l'aria è fissata con un chiodo alla parete (la pompa ha un occhiello apposito), sopra il livello del serbatoio, per evitare ogni riflusso di liquido nella pompa stessa. Ho semplicemente infilato la pompa in un sacchetto di plastica prima di appenderla, per ripararla dalla pioggia.

*La valvola di non ritorno serve ad evitare che l'aria vada verso il serbatoio (tubo **A**) invece di risalire lungo il tubo principale (**B**).*

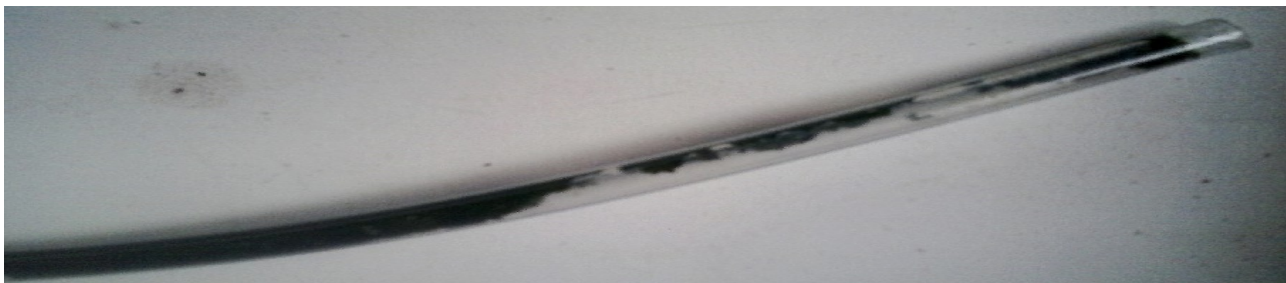
*E' importante che la distanza tra il punto di immissione dell'aria (**C**) ed il livello del liquido nel serbatoio sia la maggiore possibile, per poter raggiungere la prevalenza richiesta di 2 metri. Questa è la ragione per cui la pompa è realizzata in questo modo, 'pendente' sotto il serbatoio: la distanza risulta così di circa 50 cm (a serbatoio pieno). Inoltre avere la pompa esterna ne facilita la manutenzione.*

Provando la pompa potrete notare che la massima portata non corrisponde alla massima erogazione d'aria. Per la massima portata l'aria va regolata poco prima che la pompa inizi a "gorgogliare" rumorosamente.

Assicurarsi che quando si spenga la pompa i tubetti si riempiano tutti d'acqua fino al livello del serbatoio, ma che al riavvio della pompa l'aria espella l'acqua e la pompa riprenda a funzionare correttamente. Questo è importante in caso di funzionamento non continuo, ma governato da un timer.

4) Manutenzione

Nel periodo Ottobre-Marzo (6 mesi) ho dovuto pulire il tubo principale solo 2 volte, ma in estate la crescita delle alghe è più vigorosa (nella foto, alghe verdi nel tubo A, non protetto dalla luce).



Volendo è possibile sostituire un tubo troppo sporco semplicemente sfilandolo e infilandone uno nuovo, ma non è un'operazione semplice con le piante in posizione. In caso di necessità togliere prima tutte le piante e staccare la colonna dalla parete per poter lavorare più comodamente.

In alternativa, per effettuare una comoda pulizia senza smontare tutto, ho comprato 3 metri di catenella metallica a pallini, del tipo usato nei bagni di una volta, con due giunti (Leroy Merlin, € 3 /metro).

Si fa scendere la catenella nel tubo, e una volta uscita dall'altra parte per gravità, si fissa al giunto uno scovolino (o "nettapipe", si trovano dai tabaccai) piegato in due come in foto.



Tirando indietro la catenella si pulisce tutto il tubo.



Infine i corti pezzi di tubo che formano la pompa sono facilmente pulibili o sostituibili.

Un altro punto critico è la valvola unidirezionale. Se la pompa non funziona per prima cosa controllare che la valvola non sia intasata da alghe od altro.

Staccando la valvola dal giunto (C) il liquido deve fluire liberamente dalla valvola. Se non dovesse essere così, smontare la valvola e pulirla in acqua corrente o con un getto d'acqua oppure d'aria a pressione (Io uso una grossa siringa ed un pezzetto di tubo PVC).

Svitare inoltre il tappo del serbatoio e pulire dagli eventuali detriti che potrebbero ostacolare il deflusso del liquido..

Inizialmente avevo inserito un pezzo di spugna in funzione di filtro nel collo del serbatoio, ma all'atto pratico si intasava troppo spesso.

Per lo stesso motivo le varie bottiglie sono utilizzate senza un tappo forato e senza filtri: meglio evitare i rischi di occlusione e di mancanza di irrigazione.

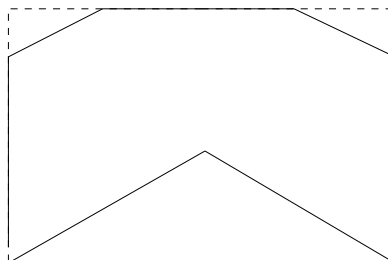
Al termine di una coltivazione può essere opportuno lavare sia l'esterno che l'interno dei contenitori usando uno spazzolino lavabottiglie. E poi disinfettare il tutto facendo circolare Acqua Ossigenata diluita (al 35%: 20 ml/l; al 3%: 200 ml/l).

Gocciolatoio

Un problema, non riscontrato nelle prime coltivazioni di insalate, è il seguente: come detto sopra, l'acqua goccia liberamente da una bottiglia superiore ad una inferiore passando dal collo della bottiglia, lasciato aperto, senza tappo. Questo può comportare i seguenti problemi:

- La soluzione nutritiva può cadere in diversi punti, per esempio sul colletto della pianta.
- Si possono produrre schizzi all'esterno
- La soluzione nutritiva può cadere sulle foglie e macchiarle.

Per ovviare a questi problemi mi sono ispirato a dei piccoli accessori salvagocce per il vino: tagliando una bottiglia di PET (anche trasparente), si ricavano dei rettangoli lisci di 7 x 5 cm, che poi verranno sagomati come in figura.



Introdotti arrotolati nel collo delle bottiglie permettono di dirigere le gocce con precisione.

Per un migliore controllo si può inserire uno spezzone semi-rigido di nylon da pesca da 2 mm in tre taglietti nel PET: le gocce seguiranno il nylon, eliminando completamente gli schizzi (utile anche per il serbatoio se usato all'interno).



Sviluppi futuri

- 1) Per evitare l'eccessivo riscaldamento della soluzione nutritiva nei mesi estivi, la bottiglia serbatoio deve essere rivestita per difenderla dal sole: esistono pellicole apposite, o più semplicemente il foglio di alluminio da cucina.
- 2) Utilizzo di un serbatoio ausiliario, che conferisca al sistema maggiore autonomia: per poter andare qualche giorno in vacanza d'estate!

Problemi

1. *La limitata capacità del serbatoio della soluzione nutritiva richiede interventi quotidiani: io rabbocco la soluzione per uno o due giorni poi la cambio.*
2. *Inoltre le altre operazioni di controllo (misura Ph, misura EC, etc..) sono ugualmente impegnative sia che si tratti di 6 piante, sia di 250... Naturalmente 250 piante danno più soddisfazione. Impianti idroponici troppo piccoli sono in un certo senso frustranti.*







3. *Questa realizzazione deve essere vista, secondo me, come pilota per prove o per esperimenti oppure per fare esperienza a basso costo. Infatti è mia intenzione evolvere verso un impianto più grande, totalmente automatizzato, per consumo familiare.*

Importante

E' molto importante conservare a portata di mano il materiale necessario alle riparazioni di emergenza: una seconda pompa per aria, una bottiglia in PET, 3 m di tubo, valvola e giunti, un tappo per serbatoio, etc. Le nostre piante non possono sopportare 24 ore a secco!

Risultati

Prima coltivazione: *insalata canasta*

	Idroponica	In vaso
11 Ottobre 2013 appena piantate		
19 Ottobre 2013		
27 Ottobre 2013		
29 Ottobre 2013 raccolta		

Seconda coltivazione: *insalata ricia invernale*

	Idroponica	In vaso
9 Novembre 2013		
2 Gennaio 2014		
1 Marzo 2014 raccolta		

Le piante coltivate con il metodo idroponico risultano sistematicamente più rigogliose di quelle coltivate per confronto in vaso (colonna e vasi hanno la stessa esposizione: un terrazzo a Roma orientato a sud-ovest). Questi risultati interessanti mi hanno convinto a realizzare una seconda colonna, per avere la possibilità di fare più prove nei mesi estivi e per coltivare contemporaneamente piante perenni o a lento accrescimento con piante a sviluppo più veloce.

Attualmente (15 Marzo 2014) le mie 12 posizioni di coltura sono così assortite: 2 x fragola, 2 x pomodoro piccadilly, 2 x zucchina romana, 1 x Sanseveria cilindrica, 5 x insalate.

© 2014 Marco Sillano

Creative Commons non-commercial share-alike license

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/>)

DIMA PER FINESTRA DELLE BOTTIGLIE

da stampare su foglio A4

(verificare la distanza P1-P2 dopo la stampa)

arrotolare intorno alla bottiglia e fermare con nastro adesivo.

<----- FONDO BOTTIGLIA

tagliare seguendo la linea esterna:

