

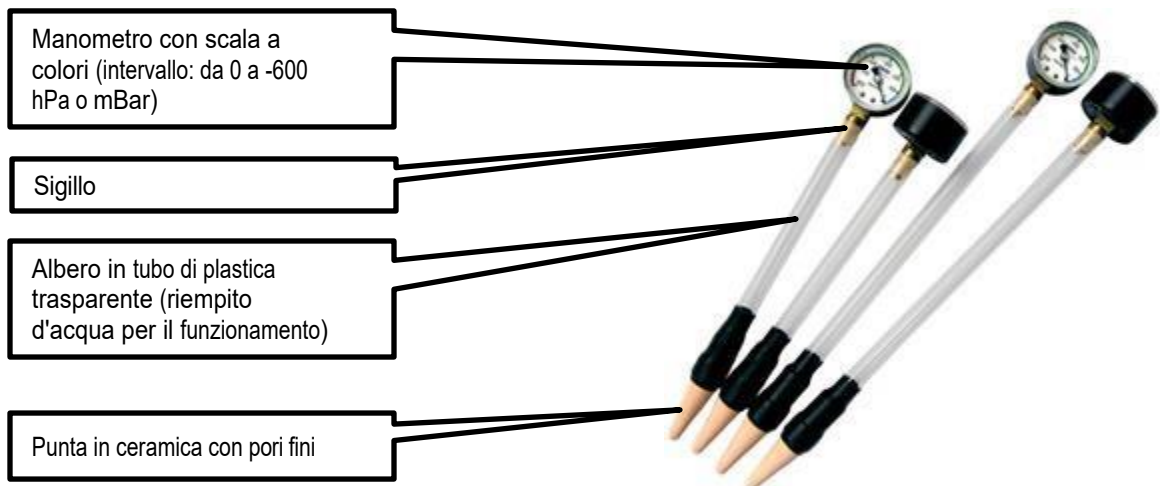
# Istruzioni per l'uso del tensiometro T1

## Descrizione

Il tensiometro è uno strumento di precisione utilizzato per misurare l'umidità del terreno.

La misurazione dell'umidità del suolo indica la necessità di annaffiare le piante e serve a controllare la quantità e la frequenza delle irrigazioni. Solo le piante che crescono con un'umidità ottimale del terreno possono dare il meglio di sé.

**Il tensiometro è composto da:**



Il manometro misura la pressione negativa nell'intervallo da 0 a 600 hPa (= mbar). Si tratta di un dispositivo di classe di precisione 1.6, cioè la deviazione è al massimo di  $\pm 1,6$  % del valore indicato.

L'area verde della scala cromatica indica l'intervallo di umidità ottimale per la maggior parte degli ortaggi, delle bacche e degli alberi da frutto. Questa gamma si applica a tutti i tipi di terreno comuni (sabbiosi, limosi, argillosi e argillosi).

## Interpretazione della scala cromatica

Il manometro del tensiometro è dotato di una scala cromatica per misurare l'umidità del suolo nel terreno coltivato (terreno minerale esterno). (Sono disponibili anche tensiometri con scala cromatica per substrati di coltivazione come torba o terriccio in sacchi).

Manometro a colori	Tensione di aspirazione	Interpretazione
Blu	Da 0 a 80 hPa	Troppo bagnato
Blu-verde	Da 80 a 100 hPa	Il pavimento è pieno d'acqua, ma non troppo bagnato
Verde	Da 100 a 350 hPa	Umidità ottimale del suolo
Verde-arancio	Da 350 a 450 hPa	Inizio della siccità (irrigazione possibile)
Arancione	Da 450 a 500 hPa	Dare acqua!
Arancione-Rosso	Da 500 a 550 hPa	È ora di dare acqua!!!
Rosso	Da 550 a oltre 600 hPa	Troppo secco - stress da siccità !!!

## Precauzioni

Per evitare danni al Tensiometro, è necessario osservare le seguenti precauzioni:

- I componenti del tensiometro devono essere protetti da forze violente (non farlo cadere sul pavimento, non stringerlo in una morsa, non colpirlo con un martello, ecc.)
- Il tensiometro non deve essere esposto a temperature inferiori a 0°C mentre è riempito d'acqua.
- La ceramica non deve entrare in contatto con grasso, olio o altre sostanze che ostruiscono i pori.

## Campo di applicazione

È necessario un tensiometro per ogni unità di gestione (un'unità di gestione è un'area con lo stesso suolo, le stesse specie vegetali e lo stesso stadio di sviluppo delle piante, come ad esempio un'aiuola). Per ottenere informazioni sulla profondità di penetrazione dell'acqua di irrigazione o sul prelievo idrico delle piante dai diversi strati del terreno, è possibile installare ulteriori tensiometri a diverse profondità del terreno (ad esempio, 50 o 90 cm).

## **Come funziona**

Il tensiometro misura la tensione di aspirazione dell'acqua nel terreno, cioè misura la forza con cui l'acqua viene trattenuta nel terreno e quindi anche la forza che le radici delle piante devono esercitare per assorbire l'acqua dal terreno.

Per il funzionamento, l'albero del tensiometro viene riempito d'acqua fino al bordo superiore e il manometro viene posizionato a tenuta d'aria durante la rotazione. L'acqua contenuta nel tensiometro è in contatto con l'acqua del terreno circostante attraverso ponti d'acqua che attraversano i pori della punta in ceramica. Se il terreno si asciuga,

l'acqua del suolo "tira" sull'acqua all'interno del tensiometro e si crea una pressione negativa nel tensiometro, che viene misurata. Questa pressione negativa corrisponde alla tensione di aspirazione. Naturalmente, questo percorso funziona anche al contrario, cioè dopo l'irrigazione o la pioggia, i pori del terreno si riempiono nuovamente d'acqua e la tensione di aspirazione, con cui l'acqua viene trattenuta nel terreno, diminuisce.

Per un breve periodo, la pressione negativa nel tensiometro è maggiore della tensione di aspirazione del terreno. il Tensiometro "aspira" nuovamente l'acqua dal terreno attraverso la punta in ceramica porosa e la pressione negativa nel Tensiometro diminuisce. Dopo aver aggiunto l'acqua, ci vogliono circa 15-60 minuti prima che il tensiometro mostri il valore "vero", poiché l'acqua deve prima penetrare negli strati più profondi del terreno. Inoltre, la lunghezza dell'asta del tensiometro (in cm) deve essere sottratta dal valore misurato per ottenere la lettura esatta.

## **Messa in servizio**

La ceramica del tensiometro deve essere annaffiata prima dell'installazione. A tale scopo, collocare il tensiometro, senza il manometro attaccato, in un contenitore d'acqua per tutta la notte, senza riempire d'acqua l'interno del tensiometro. Al mattino dovrebbe essersi raccolta dell'acqua all'interno del tensiometro. Immediatamente prima dell'installazione, riempire d'acqua l'asta del tensiometro fino a circa 1 o 2 cm sotto il bordo superiore e premere il manometro nell'asta, ruotandolo leggermente, fino a ottenere un collegamento saldo ed ermetico.

## **Dove deve essere posizionato il tensiometro?**

Prima di tutto, è necessario determinare il punto di misura. Il punto di misurazione deve essere rappresentativo del profilo di umidità del suolo dell'intera area, escludendo cioè le zone marginali

dell'area, e il suolo nel punto di misurazione deve corrispondere alle condizioni del suolo prevalenti nell'area. Inoltre, le piante nelle immediate vicinanze del punto di misurazione dovrebbero corrispondere a un impianto "medio".

Il terreno deve corrispondere al tipo di terreno, cioè non deve essere né troppo debole né troppo forte. Se un'area presenta tipi di terreno molto variabili o è coltivata con diverse varietà, è consigliabile utilizzare più tensiometri.

Per controllare l'irrigazione, il tensiometro deve essere installato nella zona delle radici principali. Ad esempio, una profondità di installazione di circa 20 cm si è dimostrata favorevole per molte colture orticole. Per informazioni più dettagliate, consultare la tabella allegata.

## **Installazione del tensiometro nel terreno**

Come la scelta di un punto di misura rappresentativo, l'installazione professionale è un prerequisito indispensabile per ottenere letture accurate. I tensiometri vengono installati in modo permanente quando il terreno è umido (non bagnato). Di norma, rimangono in posizione per un'intera stagione di crescita. Tuttavia, devono essere rimossi e svuotati prima del primo gelo.

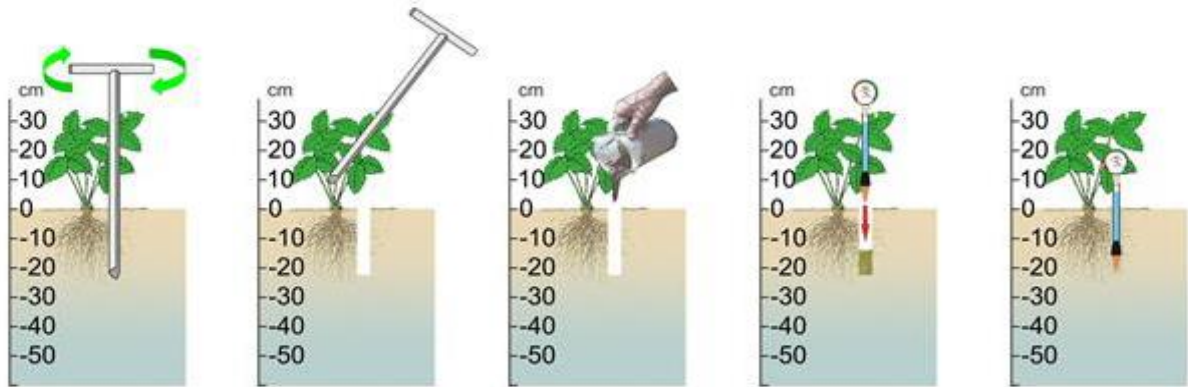
Per l'installazione, un foro del diametro di 30-35 mm viene preforato a una profondità di qualche cm inferiore alla profondità desiderata (esempio: se il tensiometro deve essere installato a 20 cm sotto il livello del suolo, preforare a una profondità di 23-25 cm). Le aste di perforazione per i campioni di terreno sono adatte per praticare il foro, ma al posto della trivella si può utilizzare anche un tubo metallico (preferibilmente aperto lateralmente). Non utilizzare un bastone o un'asta solida, perché compatterebbe fortemente il terreno intorno al foro e falsificherebbe quindi i valori misurati.

Successivamente, il materiale terroso (preferibilmente quello rimosso) viene setacciato grossolanamente e vi si mescola un liquame denso. Quindi una piccola porzione di questo impasto viene versata nel foro del tensiometro in modo che l'impasto sia alto circa 10 cm nel foro. Quindi il tensiometro viene premuto con cura nel foro fino alla profondità desiderata (attenzione a non esercitare una pressione eccessiva!). Dopo aver raggiunto questa profondità, circa 5-10 cm del fusto sporgono ancora dalla superficie del terreno. Quindi lo spazio rimanente tra l'asta del tensiometro e il foro viene ben riempito con il fango del terreno e, nei terreni sabbiosi, con l'annaffiatoio. Un buon contatto completo con il terreno tra la punta in ceramica del tensiometro e il terreno circostante è il risultato di una buona installazione.

Dopo l'installazione, il contenuto di umidità nelle immediate vicinanze del tensiometro deve prima uniformarsi al contenuto di umidità del resto del terreno. Pertanto, ci vuole da un'ora a circa un giorno prima che il tensiometro possa fornire i primi valori di misura significativi.

## Installazione del tensiometro in cinque fasi

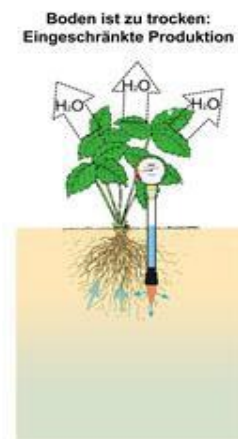
In questo caso, l'esempio è rappresentato dalle fragole.



## Risoluzione dei problemi

Il tensiometro può trattenere l'acqua fino a una tensione di aspirazione di circa -700-850 hPa; se la tensione di aspirazione sale a valori più alti (cioè se il terreno si asciuga ancora di più), l'acqua verrà completamente risucchiata dal tensiometro e il manometro mostrerà una lettura pari a zero, poiché l'aria sarà penetrata all'interno del tensiometro.

Problema	Misura
Il manometro mostra una lettura pari a zero e non c'è acqua nell'albero.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Riempire d'acqua il tensiometro e collocarlo in posizione ermetica.</li> <li>2. Controllare che la punta in ceramica non presenti crepe sottili o altri danni.</li> <li>3. Le guarnizioni (punta dello stelo e stelo del manometro) non sono danneggiate?</li> </ol>
Il manometro mostra il valore misurato zero, in L'albero è impermeabile.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Il manometro è fissato saldamente e a tenuta d'aria?</li> <li>2. La guarnizione del manometro è integra?</li> </ol>
Il manometro indica la secchezza (alta Tensione di aspirazione) nel terreno bagnato	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La ceramica ha un buon contatto di terra? (eventualmente spostare il tensiometro)</li> <li>2. Contattare l'assistenza tecnica MMM</li> </ol>



<b>Campi ottimali specifici per le colture e profondità di misurazione consigliate</b>			
<b>La cultura</b>	<b>Ottimale Intervallo di umidità del suolo</b>	<b>Profondità di misura consigliata</b>	<b>Quando annaffiare?</b>
Melanzana	Da 100 a 450 hPa	20 cm sotto il suolo	Fioritura e fruttificazione
Mela	Da 100 a 500 hPa	30-40 cm sotto il suolo	Aumento del volume
Albicocca	Da 100 a 400 hPa	30-40 cm sotto il suolo	Aumento del volume
Pera	Da 100 a 500 hPa	30-40 cm sotto il suolo	Aumento del volume
Cavolfiore	Da 100 a 350 hPa	20 cm sotto il suolo	Sviluppo della testa
I fiori	Da 100 a 350 hPa	20 cm sotto il suolo	Permanente
Broccoli	Da 100 a 250 hPa	20 cm sotto il suolo	Sviluppo della testa
Fagioli a cespuglio	Da 100 a 350 hPa	30 cm sotto il suolo	Fiore
Cavolo cinese	Da 100 a 250 hPa	20 cm sotto il suolo	Permanente
Cetrioli da sottaceto	Da 100 a 450 hPa	20 cm sotto il suolo	Fioritura e fruttificazione
Fragole	Da 100 a 250 hPa	20 cm sotto il suolo	Fruttificazione e raccolta
Piselli verdi	Da 100 a 350 hPa	30 cm sotto il suolo	Fiore
Cavolo	Da 100 a 250 hPa	20 cm sotto il suolo	Permanente
Mirtillo	Da 100 a 300 hPa	20 cm sotto il suolo	Fioritura e fruttificazione
Lampone e mora	Da 100 a 450 hPa	30 cm sotto il suolo	Fioritura e fruttificazione
Ribes	Da 100 a 500 hPa	30 cm sotto il suolo	Fioritura e fruttificazione
Carota	Da 100 a 450 hPa	20 cm sotto il suolo	Germinazione, aumento di volume
Patata	Da 100 a 350 hPa	30 cm sotto l'argine	Dopo la fioritura
Ciliegia	Da 100 a 400 hPa	30-40 cm sotto il suolo	Aumento del volume
Cavolo	Da 100 a 350 hPa	20 cm sotto il suolo	Sviluppo della testa
Erbe da cucina	Da 100 a 250 hPa	15 cm sotto il suolo	Permanente
Zucca	Da 100 a 250 hPa	20 cm sotto il suolo	Aumento del volume
Melone	Da 100 a 250 hPa	20 cm sotto il suolo	Aumento del volume
Mirabelle	Da 100 a 500 hPa	30-40 cm sotto il suolo	Aumento del volume
Paprika	Da 100 a 450 hPa	20 cm sotto il suolo	Dimensioni del fiore fino a ½ frutto
Pastinaca	Da 100 a 500 hPa	20 cm sotto il suolo	Aumento del volume
Pesca	Da 100 a 400 hPa	30-40 cm sotto il suolo	Aumento del volume
Prugna	Da 100 a 500 hPa	30-40 cm sotto il suolo	Aumento del volume
Porro / Porro	Da 100 a 250 hPa	20 cm sotto il suolo	Permanente
Ravanello	Da 100 a 250 hPa	15 cm sotto il suolo	Permanente
Cavoletti di Bruxelles	Da 100 a 250 hPa	20 cm sotto il suolo	Sviluppo della rosa
Insalate	Da 100 a 250 hPa	15 cm sotto il suolo	Sviluppo della testa
Cetrioli	Da 100 a 450 hPa	20 cm sotto il suolo	Fioritura e fruttificazione
Sedano	Da 100 a 250 hPa	20 cm sotto il suolo	Permanente
Senape	Da 100 a 250 hPa	30 cm sotto il suolo	Permanente

Asparagi giovane pianta	Da 100 a 300 hPa	30 cm sotto il suolo	Dopo la formazione dei cumuli
Produzione di asparagi	Da 100 a 500 hPa	50 cm sotto l'argine	Dopo la formazione dei cumuli
Spinaci	Da 100 a 250 hPa	15 cm sotto il suolo	Permanente
Fagioli di ritorno	Da 100 a 350 hPa	30 cm sotto il suolo	Fiore
Pomodoro	Da 100 a 450 hPa	30 cm sotto il suolo	Aumento del volume
Uva	Da 100 a 500 hPa	40 cm sotto il suolo	Aumento del volume
Zucchina	Da 100 a 450 hPa	20 cm sotto il suolo	Aumento del volume
Mais dolce	Da 100 a 450 hPa	20 cm sotto il suolo	fiore maschile, riempimento del chicco
Prugna	Da 100 a 500 hPa	30-40 cm sotto il suolo	Aumento del volume
Cipolla	Da 100 a 250 hPa	20 cm sotto il suolo	Formazione dei bulbi, Aumento del volume

Esclusione di responsabilità per le raccomandazioni sugli intervalli ottimali e sulle profondità di misurazione specifiche per le colture: le nostre raccomandazioni sugli intervalli ottimali di umidità e sulle profondità di misurazione si basano sui dati della letteratura e sui risultati delle prove. Si tratta di linee guida generali che possono essere adattate alle condizioni specifiche del sito. Le raccomandazioni sono fatte in buona fede, ma il supporto tecnico MMM non si assume alcuna responsabilità per le conseguenze delle azioni intraprese sulla base delle suddette raccomandazioni.