

Note riferite al pluviometro Davis 7852

Il pluviometro tirato fuori dal suo imballaggio di arrivo, presentava il solito sbilanciamento se messo in equilibrio con il suo asse. Direi errore sistematico, l'ho verificato due su due e altri utenti lamentano stessa cosa.



In queste condizioni è stata verificata la quantità di acqua che versata nei due cucchiai provocava lo scatto del bilancino stesso.

Il cucchiaio a Nord scendeva con 3 ml mentre quello a Sud scattava con 4,3 ml.

Sempre con queste impostazioni originali, si è provveduto a effettuare un test di verifica con un serbatoio di acqua di 1000 ml o di 1000 gr che dir si voglia.

E' essenziale definire alcune cose.

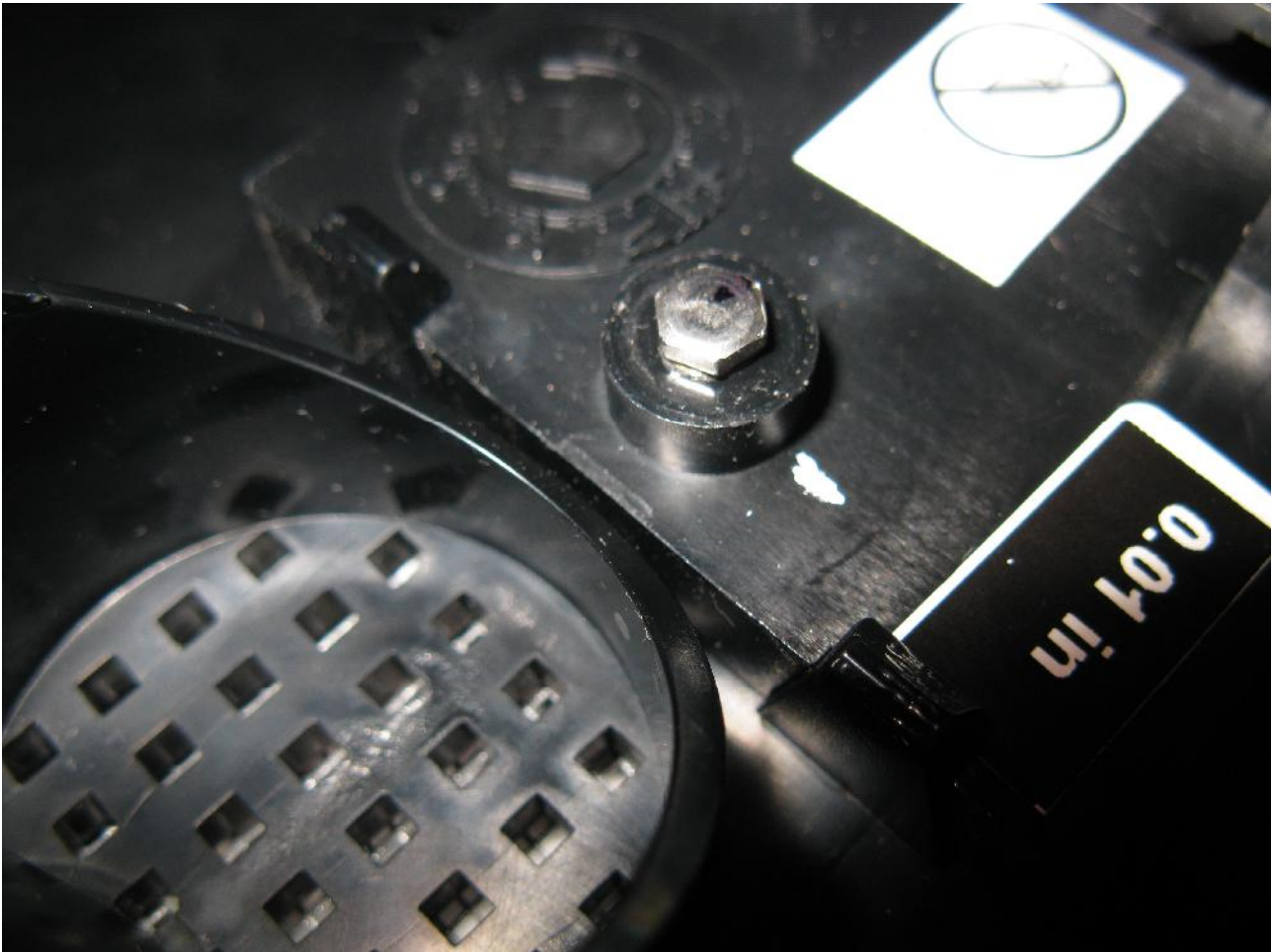
Per **cucchiaio Nord** si intende quello che guarda verso il punto di serraggio del pluvio sul palo di sostegno e che con l'anemometro, se montato, guarda a Nord.

Invece il **cucchiaio Sud** della bascula, è quello opposto per cui quasi sempre vicino al gruppo trasmettente ISS.



Se si rimuove la bascula con il suo asse di sostegno dalla forcella che è il suo supporto, è bene prima di rimuoverla, marcare i due cucchiai con il segno **N** e **S** in modo di rimetterli nella loro posizione originaria dato che sono differenti come peso uno dall'altro e le tarature sulle loro viti sono specifiche per il loro cucchiaio.

Se si decide di ritoccare le due viti di taratura che hanno una testa esagonale da 5mm, sarà bene prima di procedere, fare una marca di riferimento sulla parte fissa (un punto con lo smalto da unghie) e anche segnare nel senso del suo raggio la testa delle viti stesse usando un pennarello indelebile o simile o un altro punto di smalto.



E' superfluo ricordare che la vite che regola lo scatto del cucchiaio a Nord è situata sotto la sua tacca di battuta o arresto per cui a Sud, mentre invece la vite che regola lo scatto del cucchiaio a Sud si trova a Nord.

E' anche importante considerare che se il cucchiaino scatta troppo presto per cui sovrastima, la sua vite di taratura deve essere avvitata, al contrario se sottostima, dovremo svitarla per cui alzarla.

Calcolo area raccolta del pluviometro Davis 7852

Il pluviometro Davis 7852 presenta sulla sua sommità un diametro sul bordo interno al cono dell'imbuto di 164,5 mm (alcuni utenti hanno misurato 165mm, non so se per troppa approssimazione o se reale) per cui la sua area espressa in cm² risulta essere data da r^2 (raggio in cm)* per cui:

$$8,225*8,225*3,1415= 212,52443 \text{ cm}^2.$$

Sul pluviometro in oggetto è stato installato il tipo metrico per cui lo scatto teorico sulla consolle avviene ogni 0,2mm di acqua per m² che significa acquisire 4,25 ml sul singolo cucchiaino per ottenere uno scatto di bascula.

Come si giunge a questo valore di 4,25 ml

Stabilito che ad ogni scatto della bascula, sulla consolle corrisponde un incremento di 0,2mm per m², si deve trovare la relazione tra la superficie del pluviometro Davis e la superficie del metro quadrato preso a riferimento.

Per prima cosa si deve trovare il valore del Fattore Pluviometrico e lo troviamo con la seguente formula:

$$\mathbf{Fattore\ Pluviometrico} = \frac{10000}{r^2 * \pi}$$

- 10000 sono i cm² del metro² preso a riferimento
- r è il raggio espresso in cm

Nel caso del pluviometro Davis, abbiamo:

$$\frac{10000}{8,225 * 8,225 * 3,1415} = \mathbf{47,053414}$$

Per cui il fattore pluviometrico del pluviometro Davis è 47.053414 che arrotondiamo a 47,053.

Conoscendo il fattore pluviometrico, è possibile calcolare i mm/m² a partire dalla quantità di acqua raccolta nel pluviometro Davis con la seguente formula:

$$\text{mm/m}^2 = \text{Acqua raccolta in litri} * \text{Fattore Pluviometrico}$$

Per cui sapendo che il singolo scatto vale 0,2mm sulla consolle che si riferisce sempre ad un metro quadro, possiamo calcolare la quantità di acqua che inserita in un cucchiaino, provoca lo scatto.

$$\text{Acqua raccolta in litri} = \frac{0,2}{47,053}$$

- 0,2 sono i mm che provocano lo scatto
- 47,053 è il fattore pluviometrico

Il risultato è 0,00425 litri che portati in millilitri diventano 4,25 che appunto rappresenta la quantità da inserire nel cucchiaino per ottenere lo scatto della bascula.

Nella prova descritta successivamente, verrà versato un litro di acqua nel pluviometro che dovrà corrispondere sulla consolle al valore di 47,053mm/m² trovato con il calcolo seguente.

$$\text{mm/m}^2 = 1 \text{ litro} * \text{fattore pluviometrico}$$

$$\text{risultato} = 47,053 \text{ mm/m}^2$$

Metodo della verifica

Per verificare le quantità di acqua, sono state utilizzate due bilance, una con portata massima da 100gr e definizione di 0,01gr e l'altra con portata da 5Kg e definizione di 1gr.

E' stato usato come contenitore serbatoio, una bottiglia in plastica da 1,5lt che è stata legata sospesa a circa 30 cm dal bordo del pluviometro e senza pesare sullo stesso per non mandare fuori bolla le bascule che erano state perfettamente livellate.

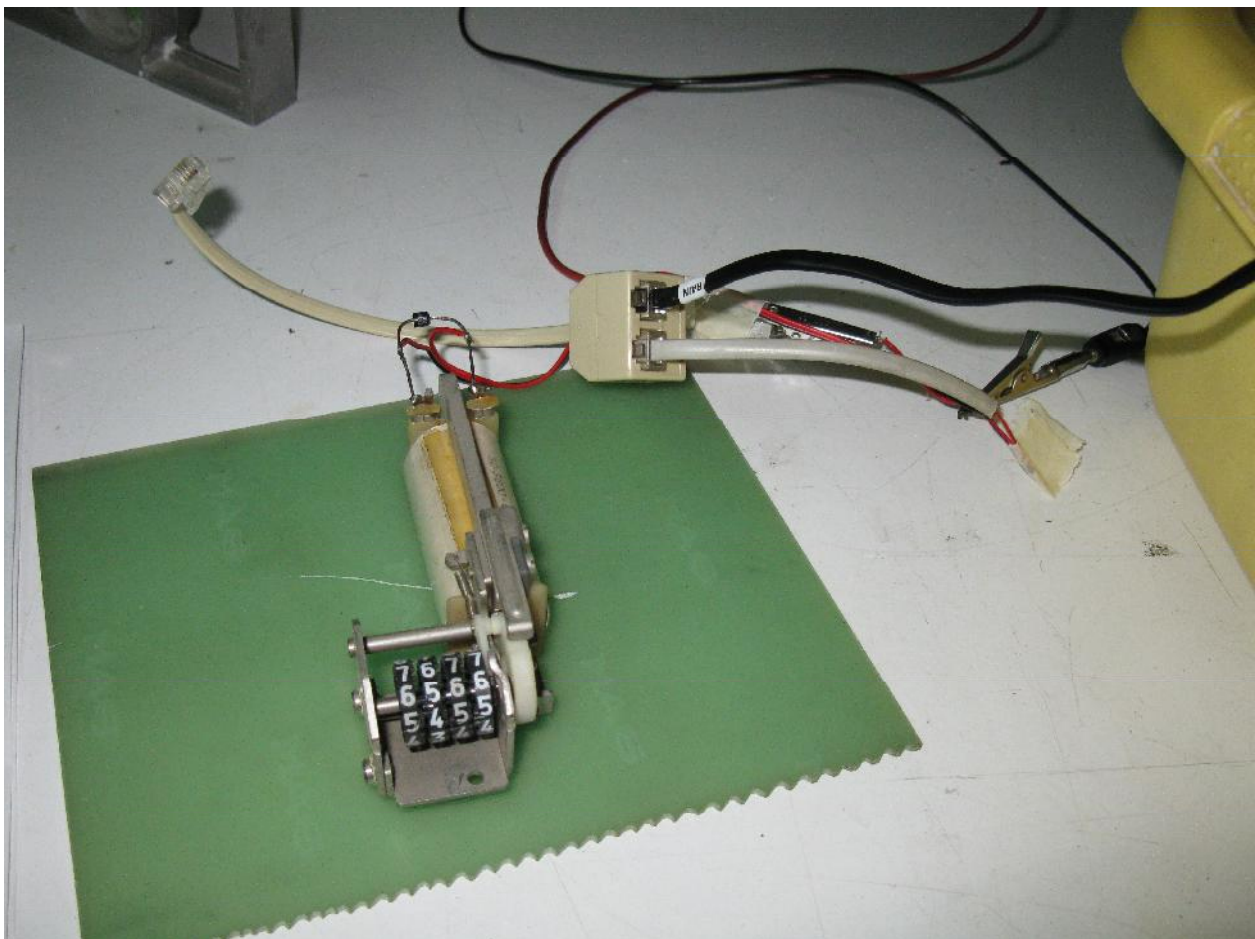
Bottiglia completamente asciutta, senza etichetta, senza collarino del tappo, compreso spago per legarla e senza tappo = 35,75gr pesata su bilancia da 100gr.

Bottiglia completamente asciutta, senza etichetta, senza collarino del tappo, compreso spago per legarla e senza tappo = 36gr pesata su bilancia da 5Kg.

Il tappo con foro da 1mm da solo pesa 1.90gr

Per leggere l'acqua residua rimasta sulle pareti dell'imbutto di raccolta e sui due cucchiaini, si usa un foglietto di carta assorbente tipo cucina che si pesa a vuoto e poi si ripesa dopo aver assorbito l'acqua, con una bilancina da 0,01 gr si avrà una buona precisione.

Per non impegnare la stazione, è stato allestito un banco di misura con un contascatti elettromagnetico alimentato a 10Vdc (con diodo contro polarizzato ai capi della bobina per eliminare la extra tensione dell'induttanza) e con il Reed del pluviometro che faceva da interruttore.



Il flusso dell'acqua in caduta è stato mantenuto con una frequenza di scatto della bascula ogni 6÷8 secondi che significa un rain rate di circa 80÷100 mm/ora.

Con valori esatti di 7,6 secondi si ha un RainRate di 94mm/m² orari

Risultati

La prima prova invece dei teorici 47,053 mm, ha dato un risultato di sovrastima di 48,8 mm.

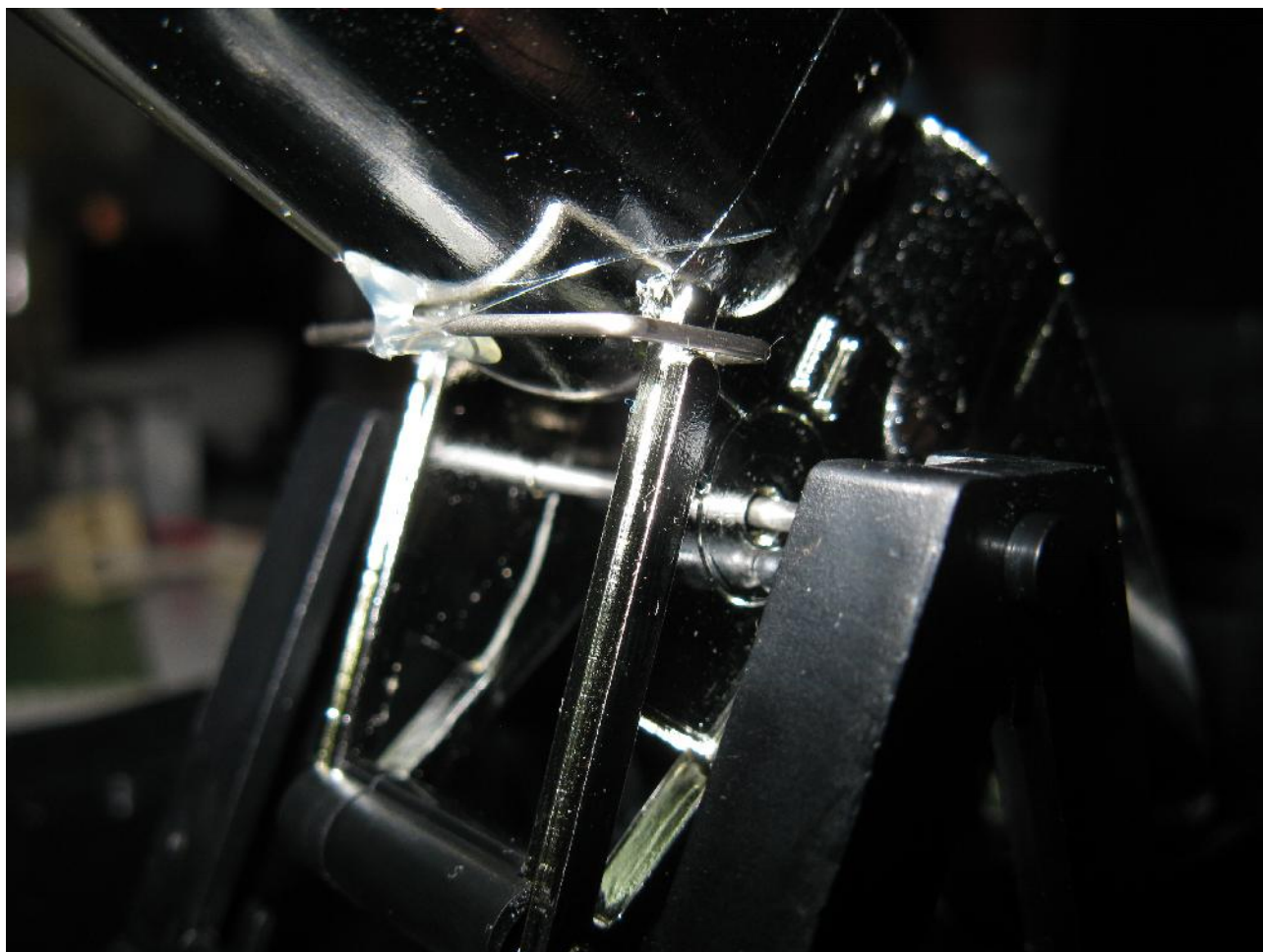
In questa prima prova non sono state misurate ne le aderenze di acqua sui cucchiaini ne sul cono del pluviometro ne la rimanenza a fine prova dell'acqua residua nel cucchiaino ultimo interessato al riempimento.

C'è da ritenere che la sovrastima reale era sicuramente più alta dei 48,8 mm trovati.

Successivamente a questa prima prova, si è provveduto a tarare le bascule con il sistema della siringa per ottenere lo scatto teorico ogni 4,25 ml.

Dopo alcuni tentativi, il cucchiaino del Nord che era costruttivamente sbilanciato e più pesante di quello a Sud, non ha permesso ulteriori regolazione della sua vite di taratura dato che quest'ultima aveva raggiunto il fine corsa a causa del tentativo di compensare il suo maggior peso per cui si è deciso di aggiungere una piccola massa di peso dal lato opposto per compensare questa differenza....

Tale pesetto in acciaio inox è stato fissato in parte con della colla a caldo nella parte inferiore del cucchiaino a Sud dato che a pesare di più era quello a Nord.



Con questo accorgimento, la bascula stava visibilmente bilanciata per cui si è passato a regolare di nuovo le viti di taratura.

Durante questa procedura, è importante che l'acqua sia messa una volta su un cucchiaino e la volta successiva nell'altro, intendo dire che non si deve mai lasciare l'altro cucchiaino per un tempo lungo

senza acqua che altrimenti asciugandosi peserà di meno e questo pregiudicherà l'esattezza delle regolazioni che si stanno effettuando che vogliono simulare quanto più possibile la situazione di lavoro reale.

Dopo vari tentativi si è giunti a far scattare entrambe le bascule con 4,2 ml e questo per un numero di volte significative che in verità, spesso anche senza aver regolato nulla si ottengono scatti anche con quantitativi sensibilmente diversi dalle volte precedenti... Per cui.. armarsi di pazienza e ripetere molte volte per avere un campione di misure significativo.

Attualmente le viti di taratura son state girate rispetto alla loro posizione originale di:

1 giro e $\frac{3}{4}$ in avvvitamento (per cui abbassata) sullo scatto del cucchiaino Sud

1 giro e metà di $\frac{1}{4}$ in avvvitamento (per cui abbassata) sullo scatto del cucchiaino Nord

Con questa nuova regolazione sono state portate a termine altre tre prove sempre usando 1000 ml.

Prima prova con viti tarate per scatto a 4,2ml (scatti attesi 235)	
Scatti registrati = 218. ogni scatto segnerà 0.2mm sulla console per cui $218 \cdot 0.2 =$	43.6mm
Residuo su tappo	0.1gr
Residuo dentro bottiglia	0.4gr
Residuo su cucchiaini	2.2gr
Residuo su parete imbuto pluvio	0.63gr
TOTALE	43.6mm+3.33ml = < 43.8mm
Seconda prova	
Scatti registrati = $215 \cdot 0.2$	43mm
Residuo su tappo	0.07gr
Residuo dentro bottiglia	0.34gr
Residuo su cucchiaini	2gr
Residuo su parete imbuto pluvio	1.08gr
TOTALE	43mm+3.49ml = < 43.2mm
Terza prova	
Scatti registrati = $216 \cdot 0.2$	43.2mm
Residuo su tappo	0.1gr
Residuo dentro bottiglia	0.3gr
Residuo su cucchiaini	2.2gr
Residuo su parete imbuto pluvio	0.94
TOTALE	43.2mm+3.54ml = < 43.4mm

Le tre prove di cui sopra sono state eseguite tutte nelle medesime modalità e senza nessuna ulteriore regolazione.

Il risultato ottenuto è decisamente scarso dato che il valore teorico da ottenere era di 47,053mm/m² invece è risultato un errore medio di sottostima del 7.5% circa.

Malgrado le bascule siano state tarate per ottenere il valore teorico di scatto a 0,2mm con un quantitativo di 4,25 ml, il risultato finale non è soddisfacente per cui si procede con una nuova taratura sulle bascule decrementando la quantità di acqua necessaria a ottenere lo scatto di 0,2mm per cui il nuovo quantitativo versato nei cucchiaini sarà portato empiricamente a 3,7 ml

Prima prova con viti tarate per scatto a 3,7ml (scatti attesi 235)	
Scatti registrati = 237. ogni scatto segnerà 0.2mm sulla console per cui $237 \cdot 0.2 =$	47,4mm
Residuo su tappo	n.d.
Residuo dentro bottiglia	n.d.
Residuo su cucchiari	n.d.
Residuo su parete imbuto pluvio	n.d.
TOTALE	47,4mm
Seconda prova	
Scatti registrati = $227 \cdot 0.2$	45,4mm
Residuo su tappo	0.05gr
Residuo dentro bottiglia	0.75gr
Residuo su cucchiari	3gr
Residuo su parete imbuto pluvio	0,27gr
TOTALE	45,4mm+4,07ml = < 45,7mm
Terza prova	
Scatti registrati = $233 \cdot 0.2$	46,6 mm
Residuo su tappo	0.07gr
Residuo dentro bottiglia	0.41gr
Residuo su cucchiari	3gr
Residuo su parete imbuto pluvio	1gr
TOTALE	46,6mm+4,48ml = < 46,9mm
Quarta prova	
Scatti registrati = $239 \cdot 0.2$	47,8 mm
Residuo su tappo	0.1gr
Residuo dentro bottiglia	0.4gr
Residuo su cucchiari	1gr
Residuo su parete imbuto pluvio	1,38gr
TOTALE	47,8mm+2,88ml = < 48mm

Le quattro prove di cui sopra sono state eseguite tutte nelle medesime modalità e senza nessuna ulteriore regolazione.

Considerando la criticità di questa verifica che quasi mai porta ad avere risultati esattamente uguali pur mantenendo costanti le condizioni operative, c'è da essere soddisfatti dei risultati ottenuti.

La media dell'errore delle quattro prove è risultata di una sovrastima inferiore allo 0,1% .

Pluviometro manuale con area di immissione uguale al Davis 7852

Considerando i problemi incontrati su questo pluviometro, avere un pluviometro manuale di riferimento con cui di tanto in tanto fare verifiche delle piogge rilevato dal modello digitale, non farà male.

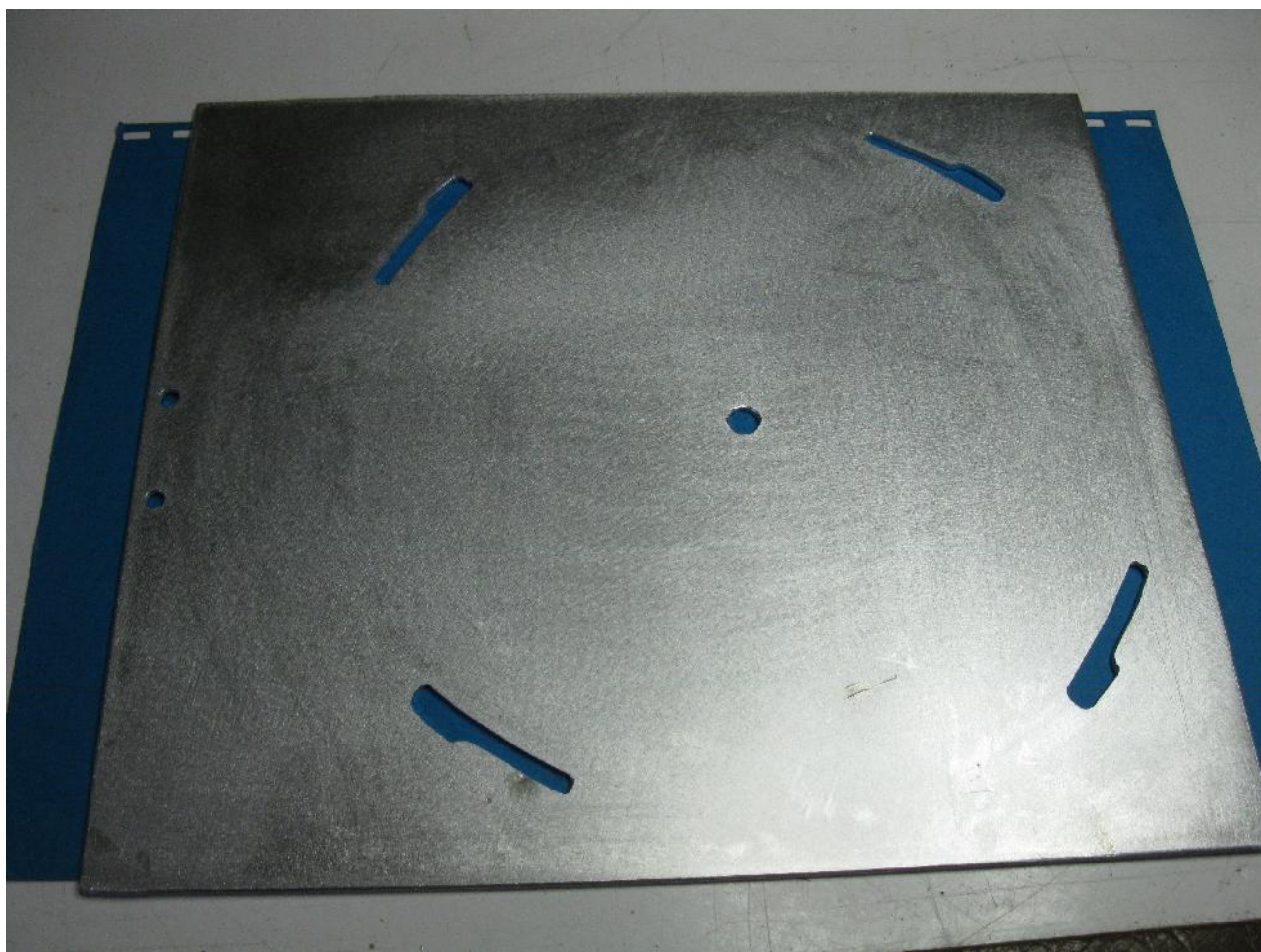
Nel fare confronti tra i pluviometri manuali e quelli automatici, ci si raccomanda sempre di avere l'area di immissione del manuale quanto più possibile simile a quella del pluviometro automatico.

Io ho preso alla lettera questo consiglio ed ho realizzato un pluviometro manuale più che simile direi uguale al Davis 7852.

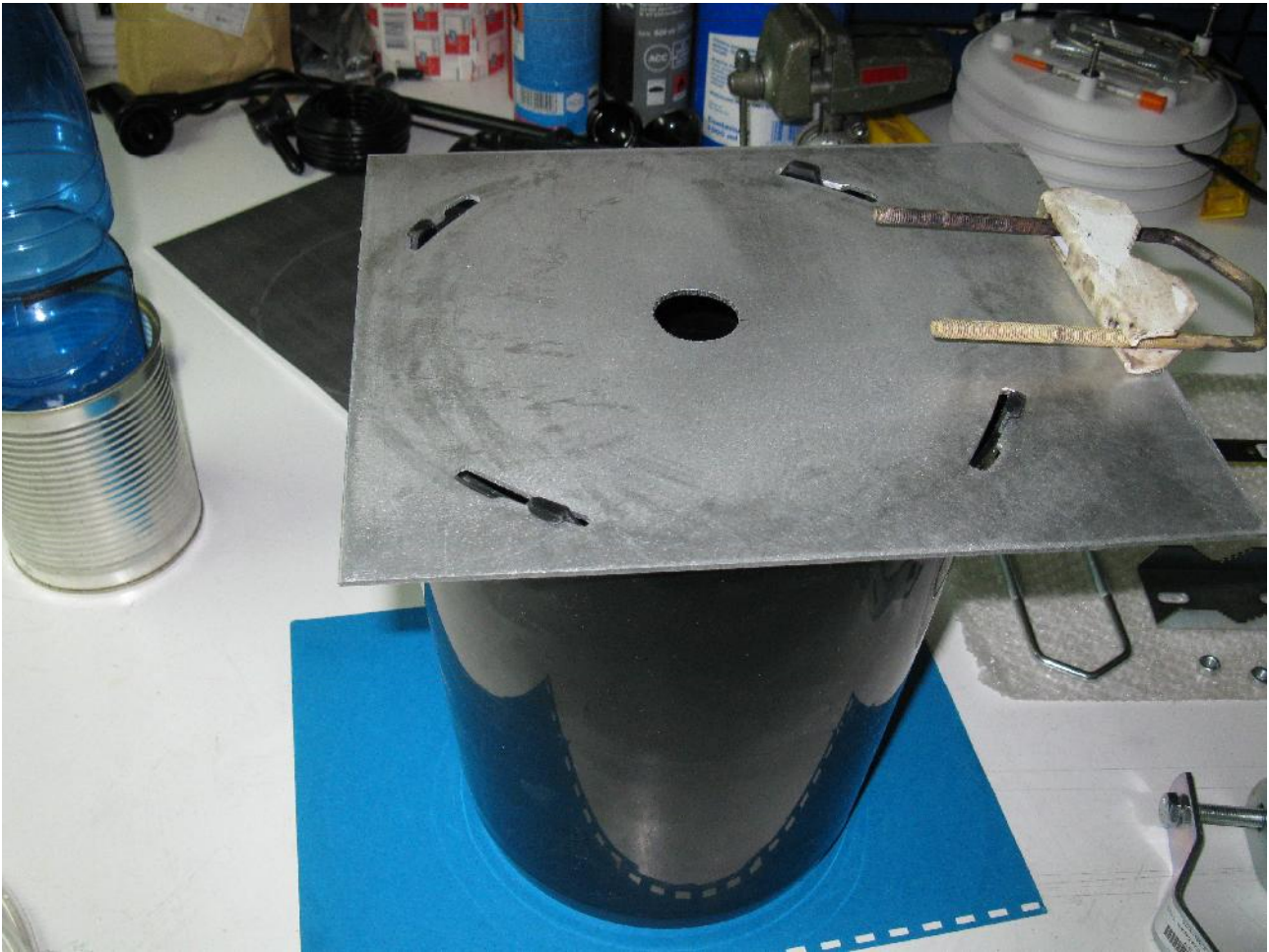
Mi "avanzava" un pluviometro proprio modello 7852 per cui ho usato la sua parte superiore per fargli fare da imbuto a questo pluviometro manuale.

Però non ho voluto manometterlo per mantenere sempre la possibilità di poterlo riutilizzare sulla sua base originale o magari a seguito di danneggiamento da grandine, come parte di ricambio sull'automatico che ho.

Su una piastra di alluminio da 2mm, per cui senza possibilità di avere ruggine, ho realizzato a mano e con molta pazienza, delle asole del tutto simili a quelle che esistono sulla base originale del Davis 7852 e in queste asole scorre con medesimo movimento la parte dell'originale l'imbuto.



Su questa piastra è stata anche montata una staffa per antenne per fissarla al palo di sostegno.



Una volta collocato l'imbuto sulla piastra, si dovrà trovare un sistema che impedisca la fuori uscita accidentale dell'imbuto dalle asole fatte, io ho messo una piastrina di ferro dolce su una sola delle asole tanto per fare da blocco.



Il foro al centro della piastra che sembra ed in effetti è non regolare, serve a mantenere la bottiglia che fungerà da serbatoio di raccolta, avvitata sulla piastra stessa senza timore che cada durante le operazioni di metti e toglì della bottiglia stessa.



Per sicurezza, il tubetto che porta l'acqua nella bottiglia è stato fissato con una fascetta panduit stringi cavi



Il tubetto è stato mantenuto quanto più corto possibile per avere meno acqua possibile adesa alle sue pareti.

La bottiglia è comunque sostenuta da un barattolo di.... pelati che è stato messo in verticale sulla bottiglia stessa e che è sostenuto da una piattina di ferro cromatizzato e anche opportunamente sagomato.





Il pluviometro manuale è a circa due metri dalla stazione, ed è fuori ombra da qualsiasi oggetto schermante.



Non rimane che tirare via la bottiglia a fine precipitazione e pesare la quantità d'acqua raccolta con una bilancia almeno da un grammo di precisione ricordandosi di sottrarre la tara della bottiglia.