

## CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI STRUMENTI DI MISURA

### LINEARITA'

La linearità è la proprietà di uno strumento di misura di dare in uscita (lettura) valori che possano mettersi in relazione lineare con il segnale d'ingresso. Normalmente però, quando si parla di linearità di uno strumento, si intende il comportamento dello stesso al variare delle caratteristiche della grandezza misurata. Ad esempio, è facile riscontrare strumentazione con sensibilità molto basse quando la grandezza d'ingresso è prossima allo zero o saturazione del valore d'uscita poco oltre il fondoscala nominale. In sostanza uno strumento può leggere meglio le variazioni verso un limite minimo o massimo, secondo una funzione più o meno lineare.

### SENSIBILITA'

La sensibilità di uno strumento è il più piccolo valore della grandezza che lo strumento può rilevare e misurare. Strettamente legata alla linearità.

### RANGE

Il range o intervallo di funzionamento è dato dal valore massimo ( **portata** ) e minimo ( **soglia o sensibilità** ) della grandezza in esame che lo strumento è in grado di fornire. (es:  $-40^{\circ}\text{C}$   $+60^{\circ}\text{C}$ )

### RISOLUZIONE

La risoluzione di uno strumento di misura è la variazione minima della grandezza misurata che è in grado di apprezzare.

### ACCURATEZZA

L'accuratezza di uno strumento di misura indica quanto il risultato della misura di una grandezza, effettuata con lo strumento, si avvicina al valore vero, in comparazione con i campioni di riferimento metrologici. (in %).

### PRECISIONE

La precisione indica la capacità di uno strumento di misurare lo stesso valore, a parità di condizioni. Quindi, eseguendo la stessa misura più volte, se la grandezza misurata non cambia e se non cambiano altri fattori, uno strumento è tanto più preciso quanto il valore misurato rimarrà invariato tra una misura e l'altra. (bassa variabilità)

### PRONTEZZA

La prontezza è una caratteristica dello strumento legata al tempo necessario affinché questo risponda ad una variazione della grandezza in esame. In generale la prontezza rappresenta la rapidità con cui è lo strumento è in grado di fornire il risultato di una misura.

### RIPETIBILITA'

Con il termine ripetibilità si intende la capacità dello strumento di fornire misure uguali della stessa grandezza entro la sua risoluzione, anche in condizioni di lavoro difficili o variabili (vibrazioni, sbalzi di temperatura, ...). In pratica lo strumento deve risultare ben isolato rispetto agli effetti dell'ambiente esterno, escluso ovviamente l'effetto dovuto alla grandezza in esame. Grado di prossimità tra misure successive della stessa grandezza.

**ERRORE:** Differenza tra il valore rilevato della grandezza e il valore vero di essa, espressa in termini relativi (espresso in %) o assoluti (valore algebrico).

### STAZIONE METEOROLOGICA

Il sito prescelto deve essere rappresentativo delle condizioni climatiche, orografiche e vegetazionali di una zona quanto più ampia possibile, gli strumenti devono essere affidabili, robusti e di facile manutenzione e gli addetti alle misure devono avere una conoscenza appropriata di strumenti e grandezze misurate. E' opportuno tenere conto di eventuali stazioni agrometeo già esistenti sul territorio e posizionare gli strumenti per evitare disturbi specifici.

La stazione deve essere circondata da recinzione in rete metallica alta 1,2 m

La misura minima del recinto deve essere di 10 x 10 m

Superficie seminata a prato polifita tenuto sfalciato a 5 -10 cm, il prato può essere irrigato se necessario. E' buona abitudine avere un registro di manutenzione della stazione.

Deve essere lontana da: Fiumi(distanza minima 100-200m)

Laghi(distanza in funzione delle dimensioni del lago) Ostacoli(case, siepi, alberi,...) distanza minima pari 2-10 volte l'altezza dell'ostacolo)

### TERMOMETRI

Le unità di misura della temperatura sono il grado Celsius, indicato con °C, e il Kelvin, K. Sono ambedue scale centigrade.

I primi termometri analogici misuravano la dilatazione termica di una sostanza liquida, gassosa o solida: alcuni erano costituiti da un bulbo di vetro contenente un liquido, altri sfruttavano le caratteristiche fisiche dei metalli, come la lamina bimetallica o il tubo di Bourdon.

I primi termometri in grado di registrare dati furono quelli di massima e minima: il termometro di massima, grazie ad una strozzatura, permette al liquido di uscire dal bulbo, ma impedisce il ritorno; quello di minima è provvisto di un **cavaliere** (ago) che viene spinto dal menisco a scendere ma non tirato a salire.

I sensori elettronici più diffusi sono; **TERMORESISTENZE**

Sono sensori di temperatura che sfruttano la variazione della **resistività** di alcuni materiali al variare della temperatura. La resistività è l'attitudine di un materiale ad opporre resistenza al passaggio delle cariche elettriche. Termoresistenze in platino.

### TERMISTORI

Simili alle termoresistenze, ma fatti di materiale ceramico semiconduttore.

R varia al variare di T più che nelle termoresistenze, quindi presentano maggiore risoluzione e accuratezza, elettronica più semplice ed economica.

### TERMOCOPPIE

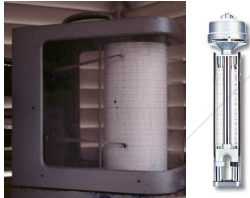
La misura si basa sulla differenza di potenziale nel punto di contatto tra due fili di materiali diversi, che lasciano passare diverse intensità di energia elettrica in relazione alla temperatura. Il sistema è passivo, non vanno alimentati. Termometri molto robusti ed economici, ma non hanno grande prontezza.

### IGROMETRI

Spesso inseriti vicino ai termometri perché strettamente correlati. (termoigrometri)

I primi igrometri avevano un sensore con capelli umani, perché igroscopici (l'igroscopia o igroscopicità è la capacità di una sostanza o di materiali di assorbire prontamente le molecole d'acqua presenti nell'ambiente circostante). Strumento molto preciso.

Altro strumento estremamente preciso è lo **psicometro** .



' composto da due termometri, uno con bulbo secco e l'altro con bulbo mantenuto umido da una garza bagnata. Più l'aria è umida meno energia sarà sottratta dall'evaporazione dell'acqua della garza; la differenza di temperatura permette di avere una misura dell'umidità.

La misura dell'umidità relativa è difficilmente digitalizzabile.

### PLUVIOMETRI

Sono composti da una vasca di raccolta, con una bocca di ingresso di dimensione nota ( 1m ), e da una vaschetta basculante che si rovescia quando il suo contenuto è pari a 20 g, equivalenti ad una pioggia di 0.2 mm. Fondamentale che lo strumento sia in bolla per un corretto funzionamento. pluviometri più recenti

funzionano a pressione come una bilancia, estremamente più funzionali perché in grado di misurare anche gli



apporti di neve e ghiaccio.

## RADIOMETRI

Un sensore composto da metallo bianco e nero e la differenza di temperatura viene convertita in differenza di radiazione; i radiometri possono captare la **radiazione totale** (proveniente da sole, atmosfera, nubi, ecc.  $0.3 \text{ nm} < \lambda < 60 \text{ nm}$ ) oppure la **radiazione globale** (diretta + diffusa  $0.3 \text{ nm} < \lambda < 3 \text{ nm}$ ). Spesso è presente un piattello utile a schermare la radiazione riflessa dal terreno oppure un anello che intercetta la radiazione proveniente direttamente dal sole, in questo ultimo modo operando la differenza tra radiazione globale e diffusa sarà possibile ottenere la radiazione diretta.

Il **radiometro netto** misura l'irradiamento netto attraverso una superficie dal vicino ultravioletto al lontano infrarosso. Per irradiamento netto si intende la differenza tra l'irradiamento che arriva sulla superficie superiore e l'irradiamento sulla superficie inferiore del net-radiometro. La superficie ricevente superiore misura l'irradiamento solare diretto più quello diffuso e la radiazione a lunghezza d'onda lunghe emessa dal cielo (nuvole), mentre la superficie ricevente inferiore misura l'irradiamento solare riflesso dal suolo (Albedo) e la radiazione a lunghezze d'onda lunghe emessa dalla terra.



L'**eliofanografo** è uno strumento utilizzato in meteorologia per misurare la durata dell'illuminazione solare (soleggiamento reale) ovvero le ore e le frazioni di ora durante le quali il Sole è presente sopra l'orizzonte libero da nubi (luce diretta). L'eliofanografo concentra i raggi solari su una cartina fotosensibile che viene bruciata, dalla posizione e lunghezza delle bruciature è possibile risalire all'orario ed alla durata dell'insolazione.

## EVAPORIMETRO DI CLASSE A

In agrometeorologia sono usati per stimare l'evapotraspirazione ai fini della determinazione dei consumi idrici delle coltivazioni, per scopi sia scientifici sia applicativi.

Misurano l'abbassamento del livello di uno specchio d'acqua contenuto in un recipiente di fattura e dimensioni standard. La variabile rilevata è l'evaporato, espresso in millimetri e riferito all'unità di tempo (ora, giorno).

L'evaporimetro di classe A consiste in una vasca circolare in acciaio anodizzato, di dimensioni standard (1220 mm di diametro e 254 mm di altezza). Il dispositivo si posiziona in genere in un prato di graminacee su un basamento di legno a 10 cm di altezza dal suolo.

La vasca contiene acqua, con la superficie libera mantenuta a 50–75 mm dal bordo (in genere si ripristina il livello una volta al giorno). È provvista di un pozzetto di calma nel quale si rileva quotidianamente l'abbassamento del livello per mezzo di una vite micrometrica o di un sensore elettrico, questa misurazione va poi corretta con il  $K_p$  (coefficiente di vasca) che varia a seconda dell'ambiente in cui si trova (arido,



umido, semiarido).

