Davis Instruments

Le stazioni meteorologiche Davis Instruments: panoramica sul modello

Vantage Pro

Ing. Simone Monica

Vantage Pro®

The Latest in Weather Technology

by

Davis Instruments

Davis Instruments

- Fondata nel 1963

- Sede e stabilimenti a San Francisco, California

- Weather
- DriveRight
- Marine

- Azienda leader nel settore delle stazioni meteorologiche

Vantage Pro
La gamma completa

- **Vantage Pro con schermo solare passivo**

- **Vantage Pro con schermo solare ventilato**

Vantage Pro
Sensori della versione base

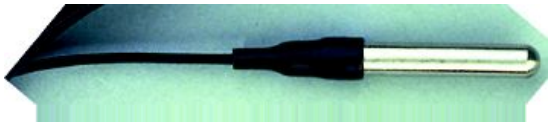
- ✓ Temperatura
- ✓ Umidità relativa
- ✓ Velocità del vento
- ✓ Direzione del vento
- ✓ Precipitazioni
- ✓ Pressione atmosferica

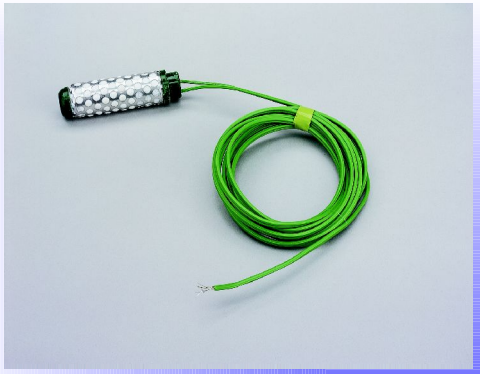
Vantage Pro
Sensori della versione “Plus”

- ✓ Temperatura
- ✓ Umidità relativa
- ✓ Velocità del vento
- ✓ Direzione del vento
- ✓ Precipitazioni
- ✓ Pressione atmosferica
- ➢ **Radiazione solare globale**
- ➢ **Radiazione ultravioletta (UV)**

Vantage Pro
Sensori aggiuntivi

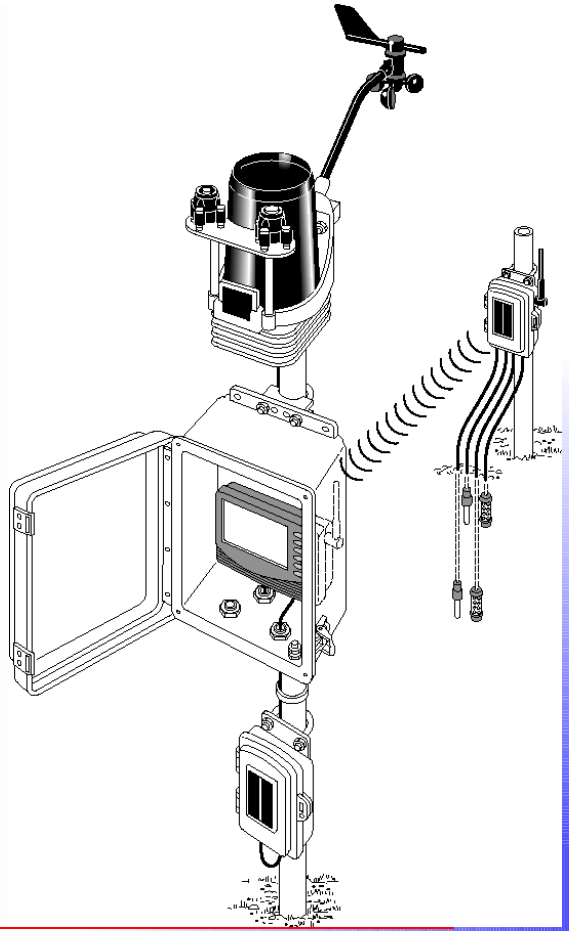
- ✓Sonde temperatura aria e acqua
- ✓Sensori temperatura/umidità aria
- ✓Sonde temperatura del terreno
- ✓Sensori umidità del terreno
- ✓Sensori di bagnatura fogliare





Vantage Pro

Vista d'insieme



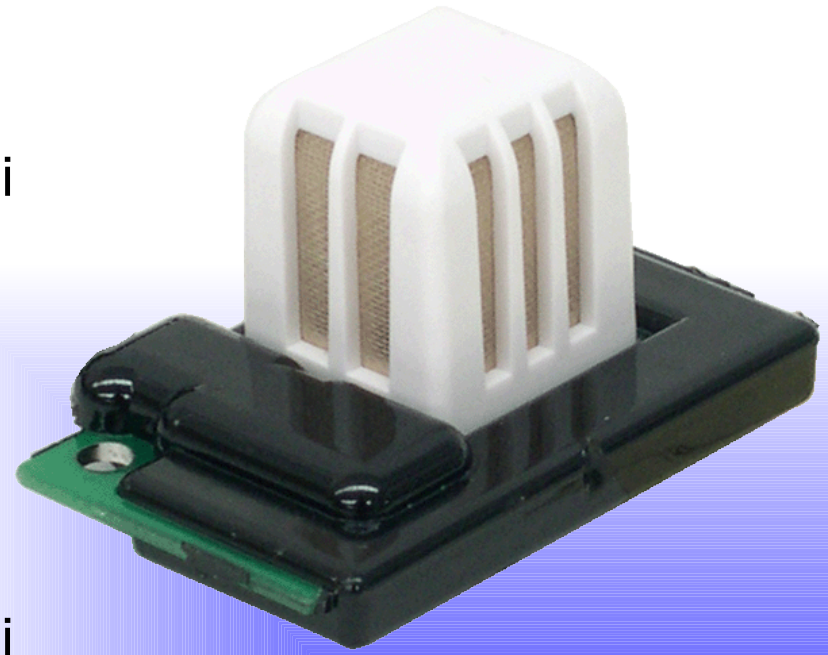
Sensore temperatura/umidità

Sensore temperatura

- Resistenza al platino pt100
- Range: da -40°C a +65°C
- Risoluzione: 0.1°C
- Aggiornamento: ogni 10 secondi

Sensore umidità relativa

- Lamina capacitiva
- Range: da 1 a 100%
- Risoluzione: 1%
- Aggiornamento: ogni 50 secondi



Schermo solare

Per garantire rilevazioni corrette, il sensore temperatura/umidità è alloggiato all'interno dello schermo solare, costituito da una serie di piatti bianchi che permettono all'aria di fluire all'interno mentre il sensore è protetto dai raggi solari diretti.

Esistono due tipi di schermi solari:

- **Passivi**
- **A ventilazione forzata**

Schermo solare passivo

- Composto da 4 piatti perforati sovrapposti
- Protegge i sensori di temperatura e umidità dalla radiazione solare e dalle sorgenti di calore
- L'aria può fluire liberamente attraverso i piatti

Schermo solare passivo

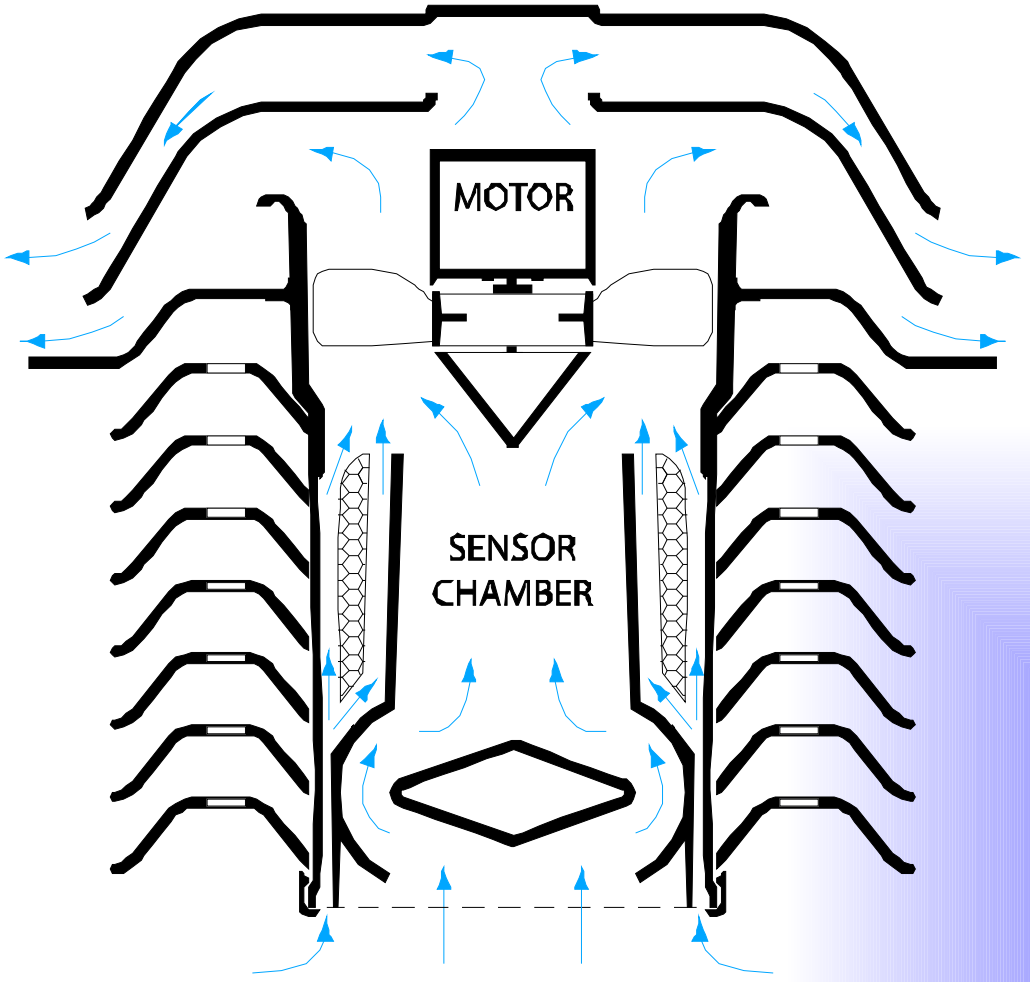
Lo schermo solare passivo fornisce ottime prestazioni nelle installazioni extra-urbane ed in generale nelle zone con buona ventilazione (**Radiation Induced Error <+0.5°C**).

In caso di venti assenti o molto deboli e forte radiazione solare, può generare una sovrastima sul valore di temperatura, nell'ordine di **1/1.5°C**. Ciò può verificarsi specialmente nelle stazioni installate in aree urbane e/o non a norma WMO.

Schermo solare ventilato

- Composto da 9 piatti perforati sovrapposti
- Camera del sensore isolata a tripla parete
- Dotato di ventilazione forzata, minimizza gli effetti della radiazione solare e delle sorgenti di calore circostanti

Schermo solare ventilato



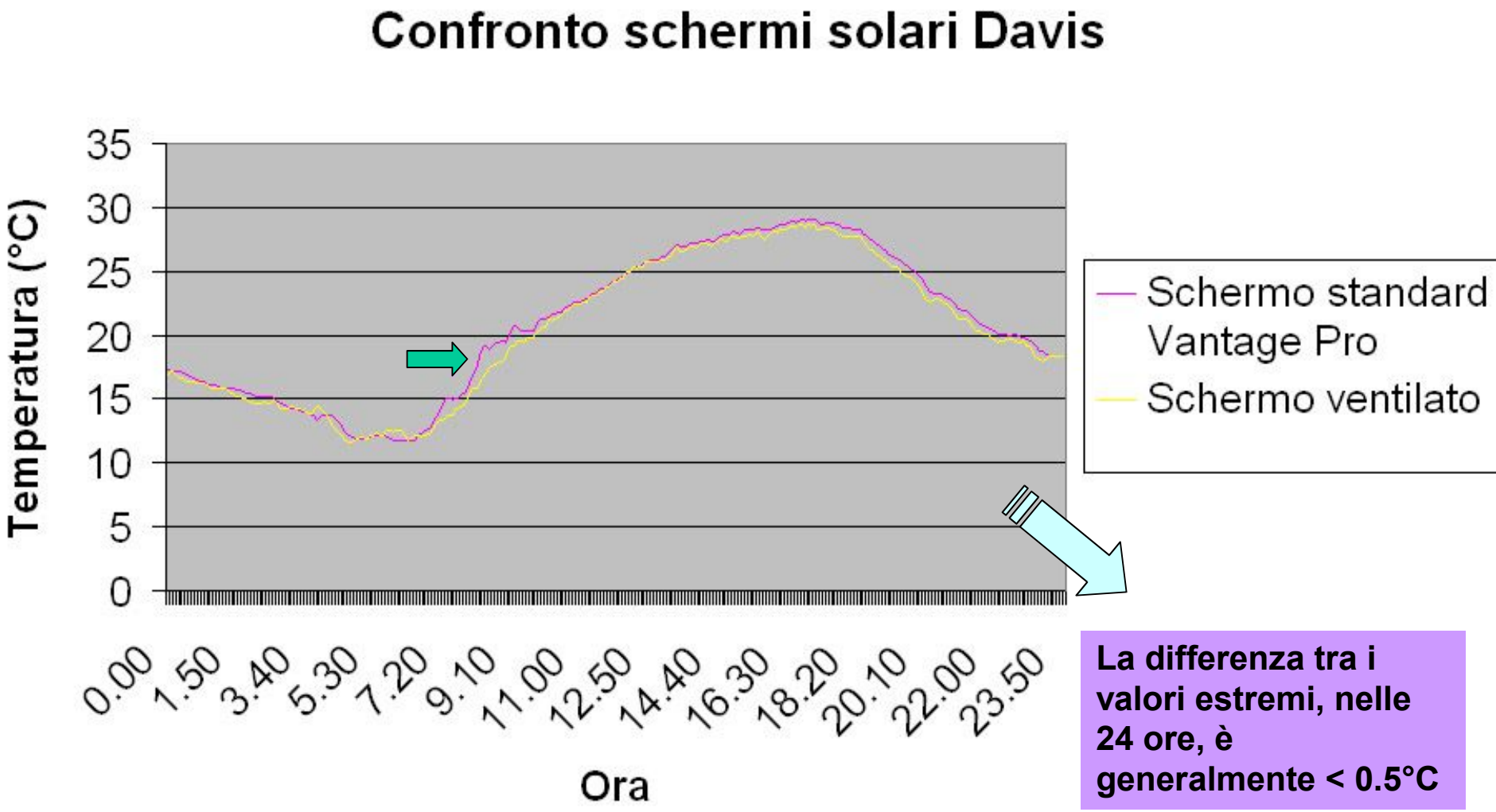
La ventola comandata dal motore elettrico convoglia l'aria attraverso la camera del sensore e la scarica nella parte superiore dello schermo.

Schermo solare ventilato

Garantisce ottime prestazioni in qualsiasi condizione climatica
(**Radiation Induced Error <+0.3°C**).

Rispetto a quello passivo, in generale lo schermo ventilato reagisce più **velocemente** alle **variazioni termiche**.

Schermo passivo Vs Schermo ventilato



La differenza tra i valori estremi, nelle 24 ore, è generalmente < 0.5°C

Anemometro

Direzione del vento

- Sensore: potenziometro
- Risoluzione: 1°
- Update: 2.5 secondi

Velocità del vento

- Sensore: switch magnetico
- Range: da 1 a 67 m/s
- Risoluzione: 0.1 m/s
- Update: 2.5 secondi

Anemometro & galleria del vento

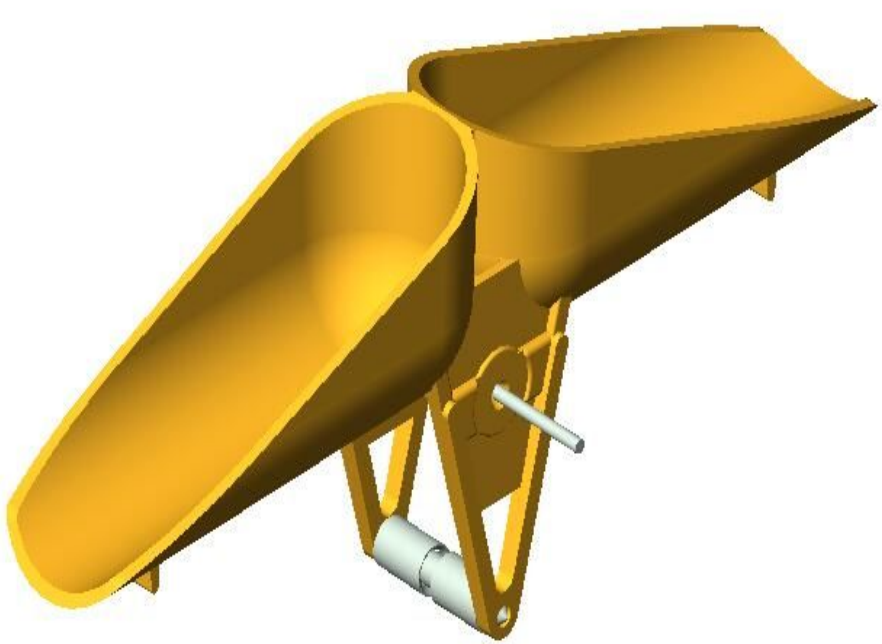
Ciascun anemometro viene sottoposto a rigidi test nella nostra galleria del vento

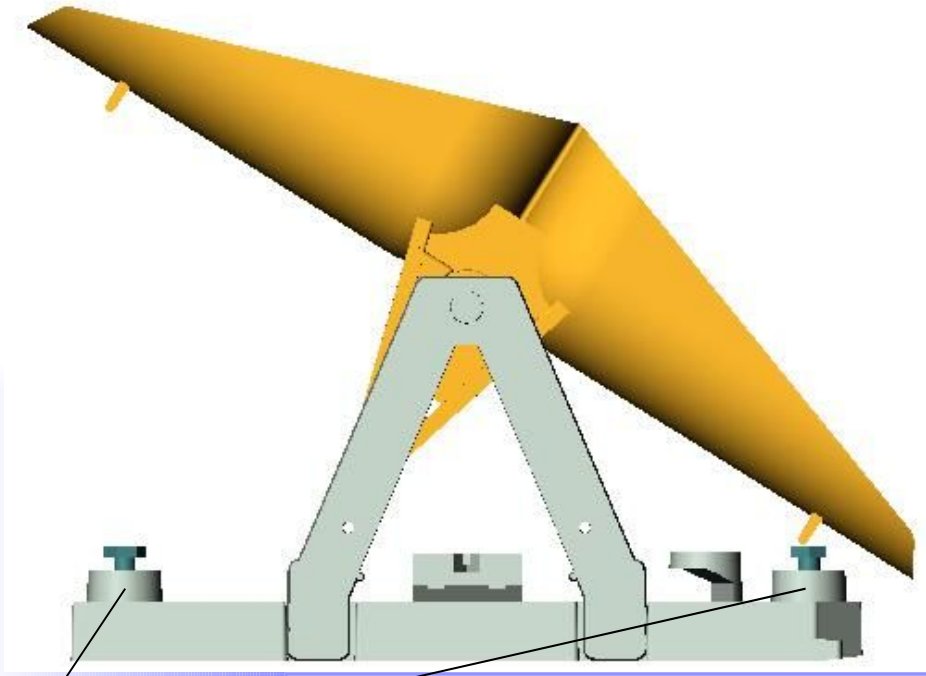
Pluviometro

- Sensore: a bascula, autosvuotante.
- Sistema: ad impulsi
- Diametro bocca: 16.5 cm
- Range giornaliero: 0-9.999 mm
- Range anno: 0-19.999 mm
- Risoluzione: 0.2 mm
- Update: 10 secondi

✓ Accessorio opzionale: *riscaldatore* per precipitazioni solide (neve, pioggia ghiacciata, grandine)

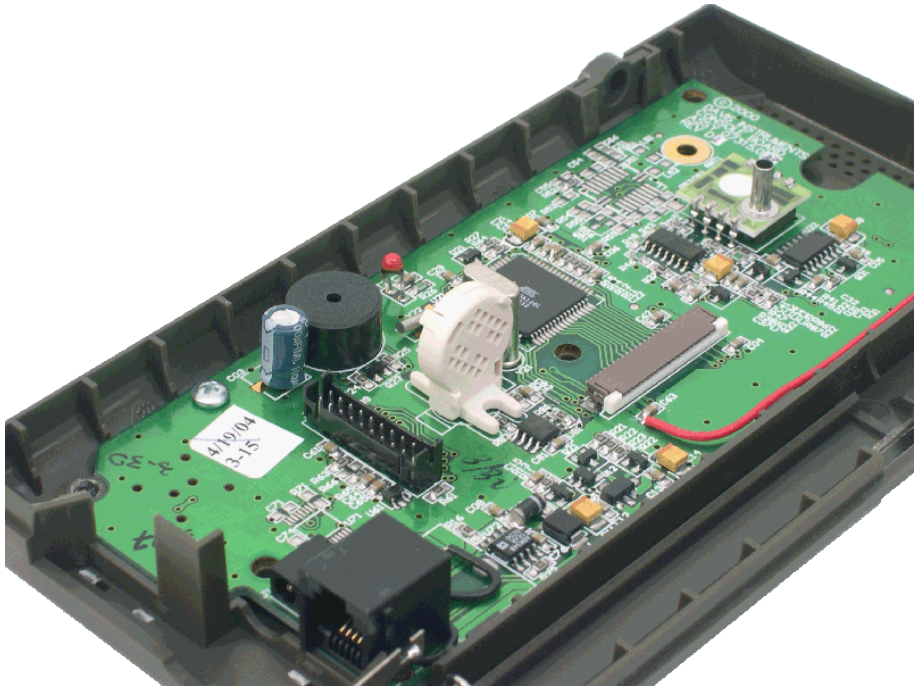
Bascula pluviometro





Viti di calibrazione

Barometro



- Sensore pressione atmosferica installato all'interno della centralina
- Range assoluto: da 592 a 1130 hPa
- Range (sea level): da 880 a 1080 hPa
- Risoluzione: 0.1 hPa
- Update: 15 minuti (o a scelta)

Radiazione Solare Globale

- Sensore: Photo diodo al silicio
- Range: da 0 a 1800 W/m2
- Risoluzione: 1 W/m2
- Update: 50 secondi

Radiazione solare ultravioletta

- Sensore: filtro multi-layer
- Spettro: da 280 a 360 nm

UV-A: 400-320 nm
UV-B: 320-280 nm
UV-C: 280-100 nm

- Range: da 0 a 16 (indice UV)

  da 0 a 199 MEDs
- Risoluzione: 0.1
- Update: 50 secondi

Indice UV

L'**UV Index** assegna un numero compreso tra **0 e 16** alla radiazione ultravioletta corrente. Più piccolo è il numero, minori saranno i pericoli per la pelle.

INDICE	*CAT. ESPOSIZIONE*
0 - 2	**Minima**
3 - 4	**Bassa**
5 - 6	**Moderata**
7 - 9	**Alta**
10+	**Molto alta**

MED

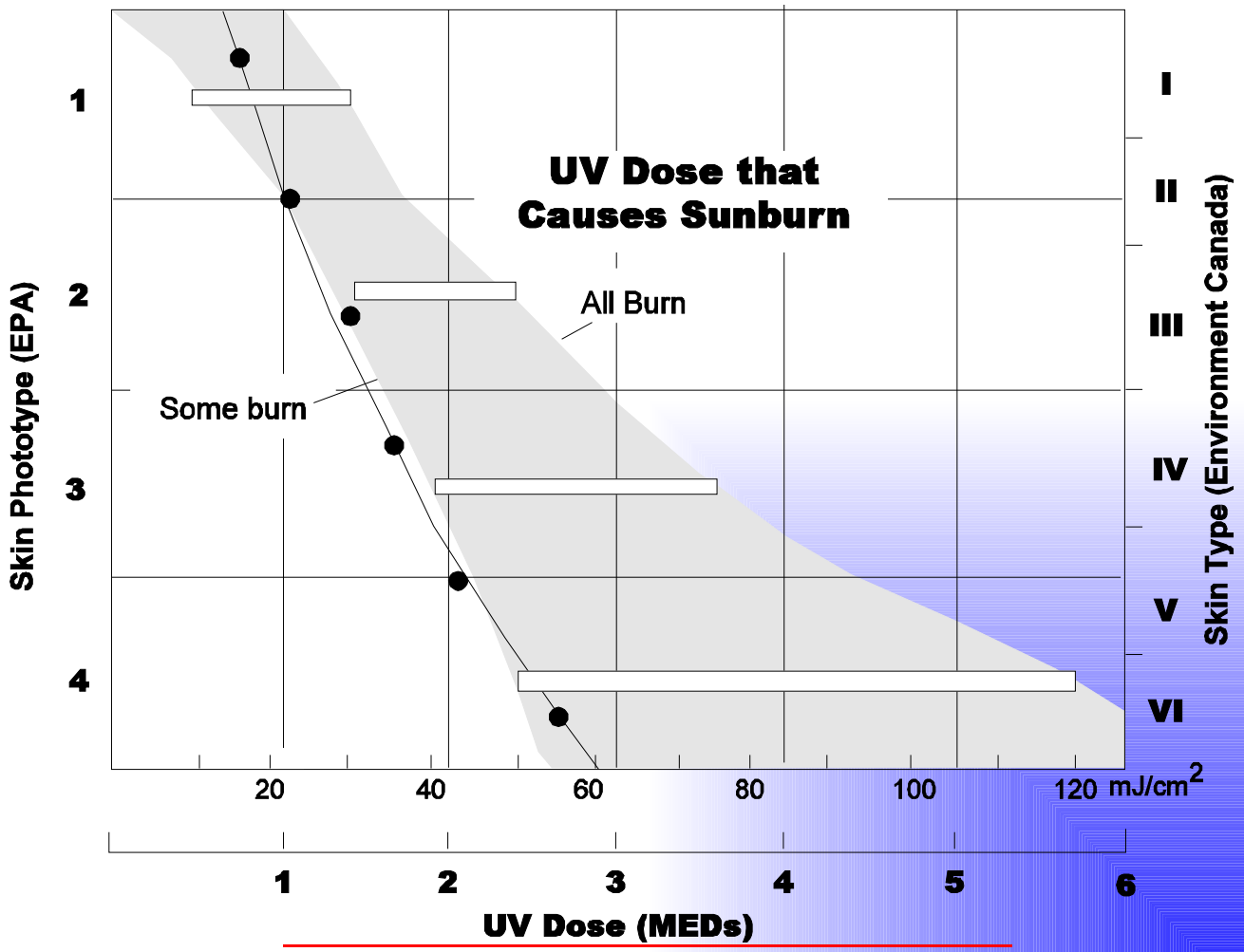
MED è l'abbreviazione di **Minimum Erythemal Dose**

- Quantitativo di esposizione ai raggi solari necessario per causare un appena percettibile arrossamento della pelle entro 24 ore dall'esposizione.

- L'esposizione a **1 MED** corrisponde a un arrossamento della pelle.

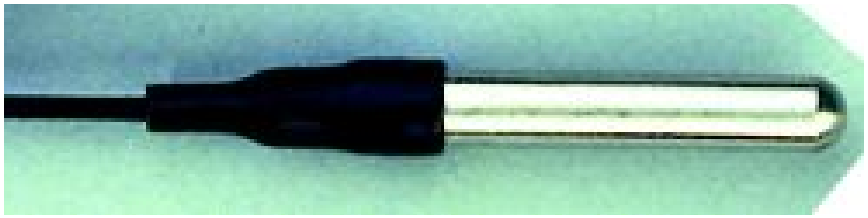
- Poiché la velocità con cui la pelle è soggetta a scottature dipende dal tipo di pelle, 1 MED per persone con pelle molto scura non ha lo stesso significato di 1 MED per persone con un tipo di pelle chiara.

MED


UV Dose that Causes Sunburn
All Burn
Some burn
Skin Phototype (EPA)
1
2
3
4
Skin Type (Environment Canada)
I
II
III
IV
V
VI
20
40
60
80
100
120
mJ/cm2
1
2
3
4
5
6
UV Dose (MEDs)

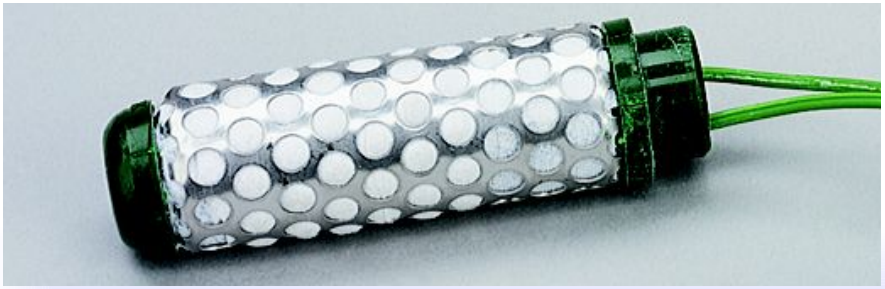
Temperatura e Umidità del terreno

Sensori speciali per l'utilizzo nel settore agricolo



Sonda per la misurazione della temperatura del terreno a diverse profondità.

- Sensore: resistenza al platino pt100
- Range: da -40°C a +65°C
- Risoluzione: 0.5°C
- Update: 62.5 secondi



Sensore per la misurazione dell'umidità del terreno a diverse profondità.

- Sensore: resistenza elettrica
- Range: da 0 a 200 cb
- Risoluzione: 1 cb
- Update: 62.5 secondi

Bagnatura fogliare

Sensore speciale per l'utilizzo nel settore agricolo (**viticoltura**)

Sensore per la misurazione del livello di **umidità sulla superficie fogliare**.

- Sensore: Resistenza elettrica
- Range: da 0 a 15
- Risoluzione: 1
- Update: 62.5 secondi

Variabili derivate

Wind Chill

Indice di calore (Heat Index)

Indice di calore THSW

Punto di rugiada (Dewpoint)

Pressione barometrica

Intensità pioggia (Rain Rate)

Evapotraspirazione (ET)

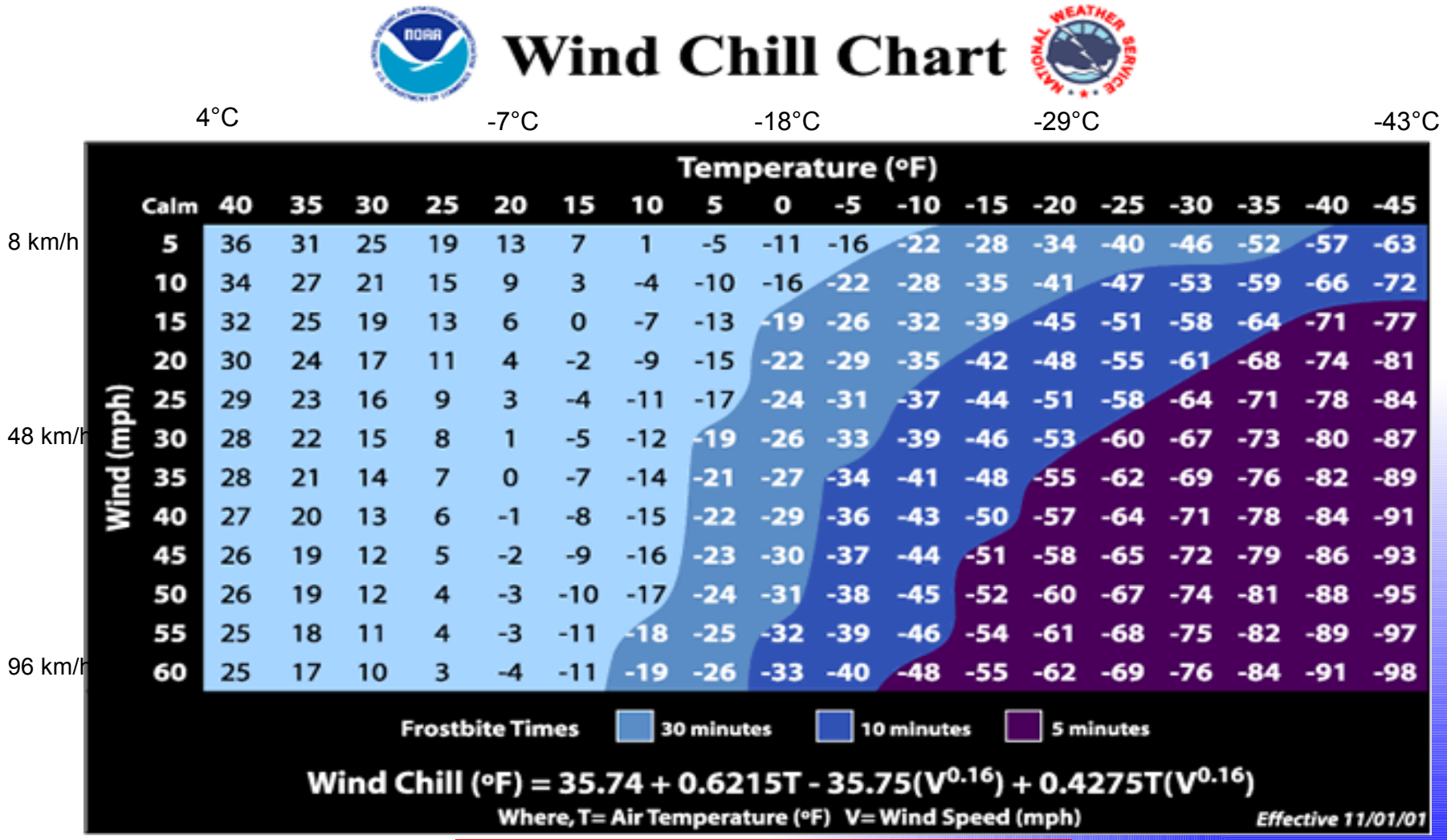
Wind Chill

Il **Wind Chill** è una **temperatura apparente (°C)** che indica come la velocità del vento modifica la nostra **percezione** della temperatura reale dell'aria.

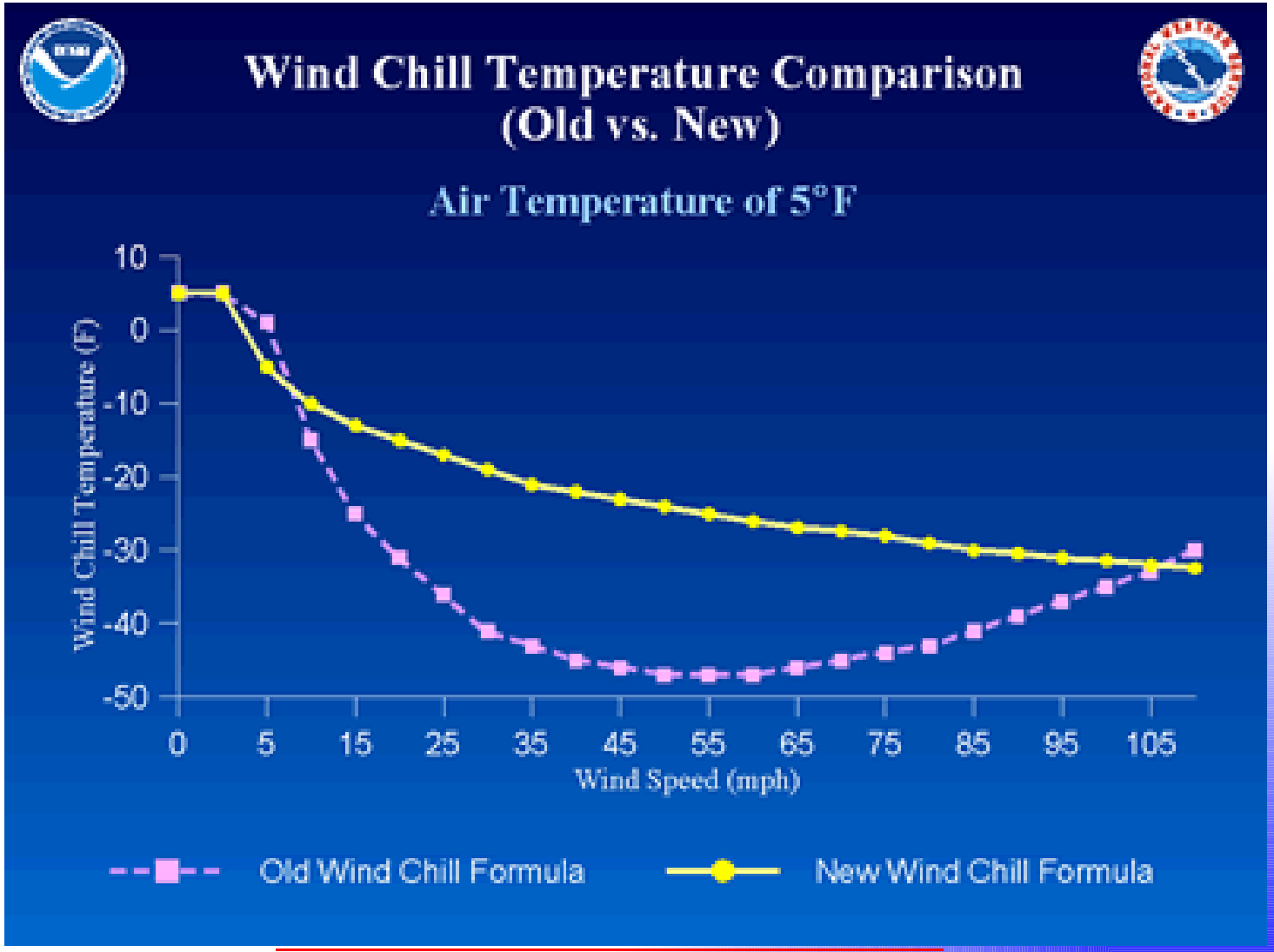
Il nostro corpo riscalda le molecole d'aria che lo avvolgono trasferendo calore dalla pelle. Se non c'è un flusso d'aria, questo strato isolante di molecole d'aria calda rimane adiacente alla pelle ed offre una certa protezione contro le molecole di aria più fredda. Tuttavia, il vento è in grado di scalzare rapidamente questo confortevole strato di aria calda che avvolge il nostro corpo. Più il vento soffia forte, più rapidamente il calore viene trasportato via e maggiore sarà la sensazione di freddo.

Formula utilizzata: National Weather Service /NOAA (2001)

Wind Chill e congelamento



Wind Chill


Wind Chill Temperature Comparison
(Old vs. New)
Air Temperature of 5° F
Wind Chill Temperature (F)
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
0
5
15
25
35
45
55
65
75
85
95
105
Wind Speed (mph)
Old Wind Chill Formula
New Wind Chill Formula

Indice di calore (Heat Index)

L'**indice di calore** combina temperatura e umidità relativa per esprimere la **temperatura apparente percepita** dall'organismo.

Quando l'umidità è bassa, la temperatura apparente sarà inferiore rispetto alla temperatura reale dell'aria, poiché il sudore evapora rapidamente per raffreddare il corpo. Invece, quando l'umidità è elevata, la temperatura apparente percepita sarà più alta rispetto a quella reale, poiché il sudore evapora più lentamente.

Formula utilizzata: Steadman (1979 & 1998)

Indice di calore (Heat Index)

Temperature (F) versus Relative Humidity (%)

°C	°F	90%	80%	70%	60%	50%	40%
27	80	85	84	82	81	80	79
29	85	101	96	92	90	86	84
32	90	121	113	105	99	94	90
35	95		133	122	113	105	98
38	100			142	129	118	109
41	105				148	133	121
43	110						135

HI	Possible Heat Disorder:
80°F - 90°F	Fatigue possible with prolonged exposure and physical activity.
90°F - 105°F	Sunstroke, heat cramps and heat exhaustion possible.
105°F - 130°F	Sunstroke, heat cramps, and heat exhaustion likely, and heat stroke possible.
130°F or greater	**Heat stroke highly likely with continued exposure.**

DAVIS

Indice di calore THSW

L'indice di calore **THSW** (Temperature-Humidity-Solar-Wind), oltre a temperatura e umidità, abbina l'effetto di riscaldamento della radiazione solare diretta e l'effetto di raffreddamento del vento sulla nostra **percezione** della temperatura.

Formula utilizzata: Steadman (1979)

Dewpoint (o “punto di rugiada”)

Il **Dewpoint** (o **punto di rugiada**) è la temperatura alla quale la massa d’aria dovrebbe essere raffreddata per arrivare alla saturazione (100% di umidità relativa), tenendo fisso il contenuto di vapore acqueo.

Formula: equazione di Goff & Gratch

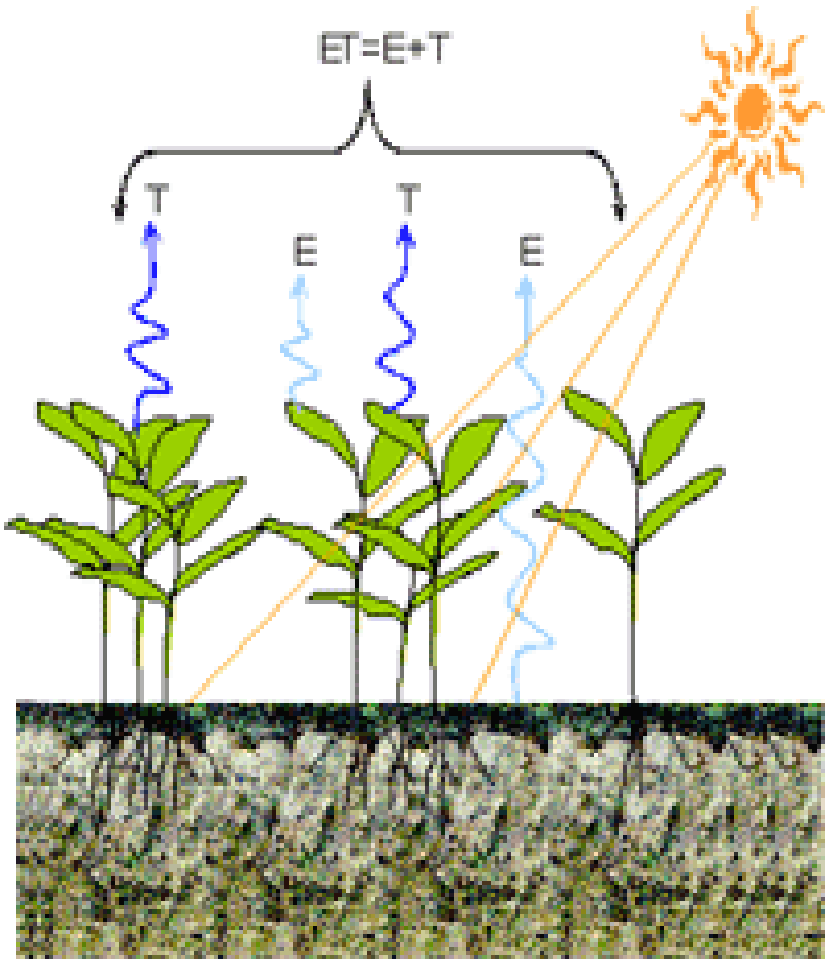
Pressione barometrica

Per facilitare il confronto tra località poste a diverse altitudini, la pressione atmosferica viene "corretta" alla pressione equivalente al livello del mare. Questa pressione corretta è nota come **pressione barometrica.**

$$P_{SL} = P_S * R$$

La Vantage Pro effettua automaticamente questo calcolo una volta inserita l'altitudine corretta.

Evapotraspirazione



L'**evapotraspirazione** (ET) è la misura del quantitativo di vapore acqueo restituito all'aria in una determinata area. Esso combina il quantitativo di vapore acqueo restituito attraverso l'evaporazione (da superfici umide e dal fogliame) con quello emesso attraverso la traspirazione (emanazione di vapore acqueo attraverso le piante).
L'ET è quindi l'opposto della precipitazione ed è espressa nella stessa unità di misura (**mm**).

Vantage Pro
Evapotraspirazione

PARAMETRI UTILIZZATI DALLA VANTAGE PRO PER IL CALCOLO DELL'EVAPOTRASPIRAZIONE (POTENZIALE):

- Temperatura dell'aria
- Umidità relativa
- Velocità media del vento
- Radiazione solare

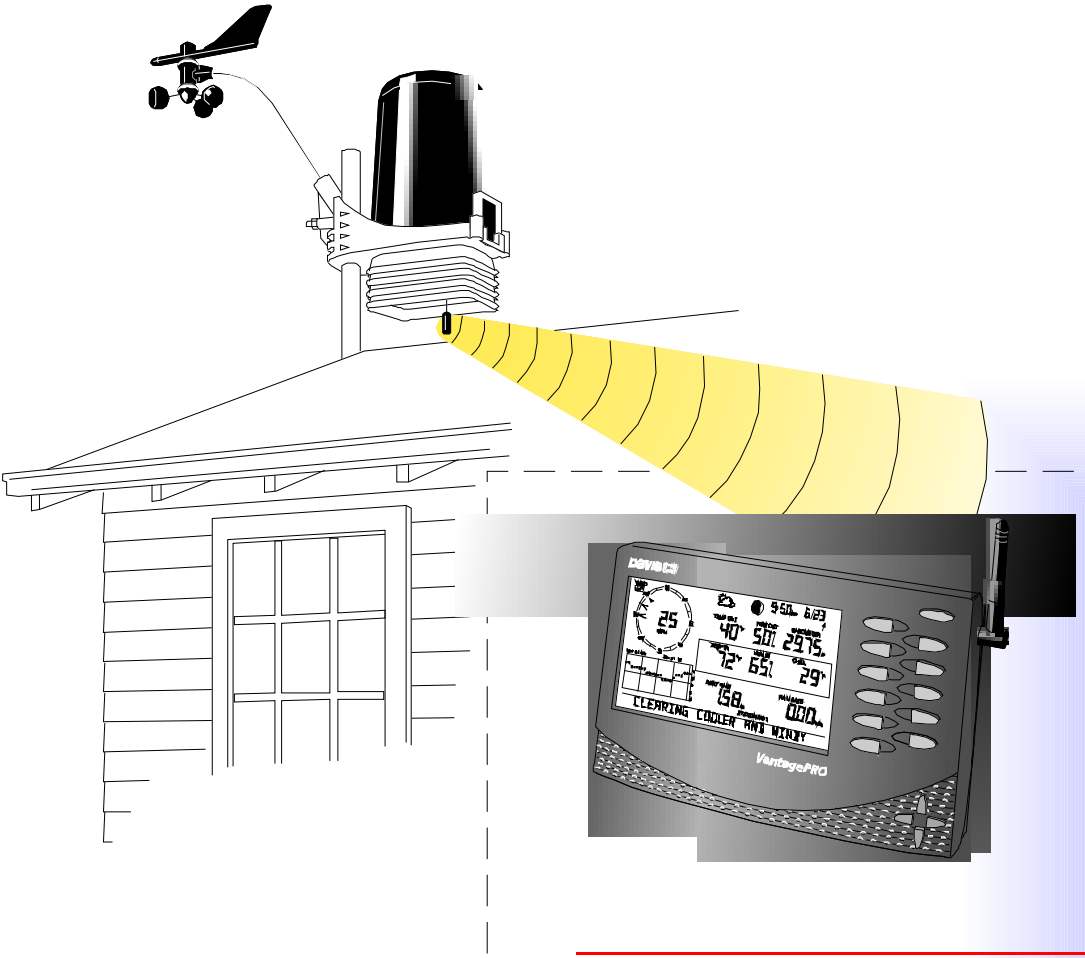
Equazioni elaborate dal
California Irrigation Management Information System (CIMIS)

La “Consolle” Vantage Pro

Trasmissione dei dati

- Wireless
- Cavo
- Modem analogico
- Modem GSM/GPRS
- Modem satellitare
- Radio-modem
- Internet
- E-mail, SMS, telefono

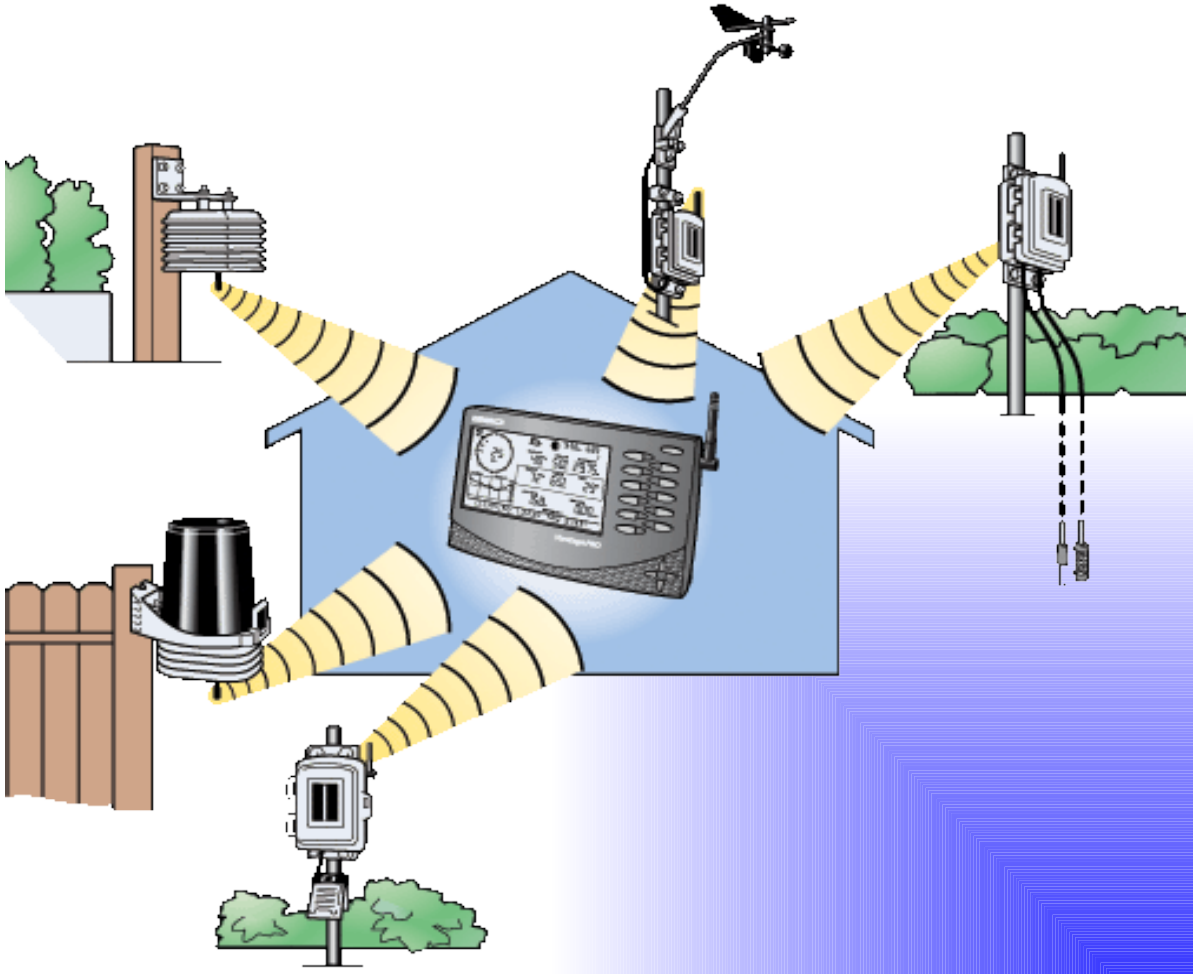
Sistema di trasmissione wireless
ISS - CONSOLLE



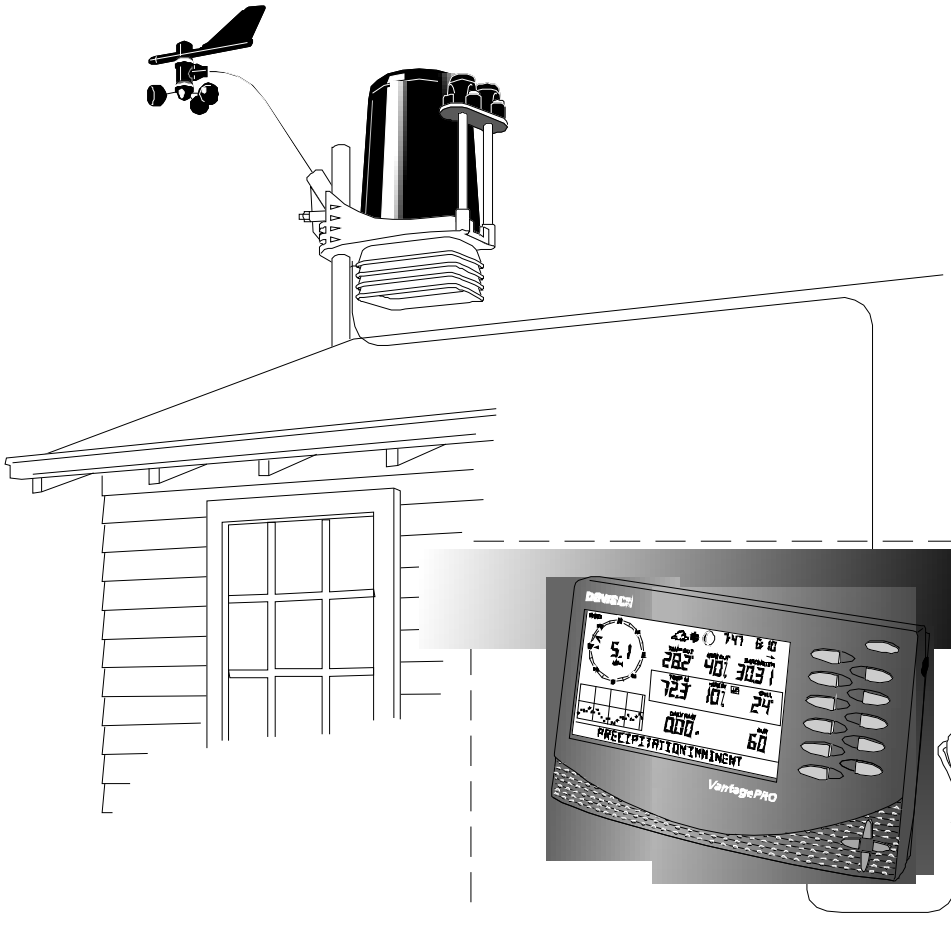
- Frequenza: 868,35 MHz
- Codici ID: 8
- Potenza: <10 mW
- Range: 30 ÷ 120 m (estendibile tramite tramite ripetitori)
- Trasmissione dati ogni **2.5 secondi**
- Nessuna licenza richiesta

Sistema di trasmissione wireless

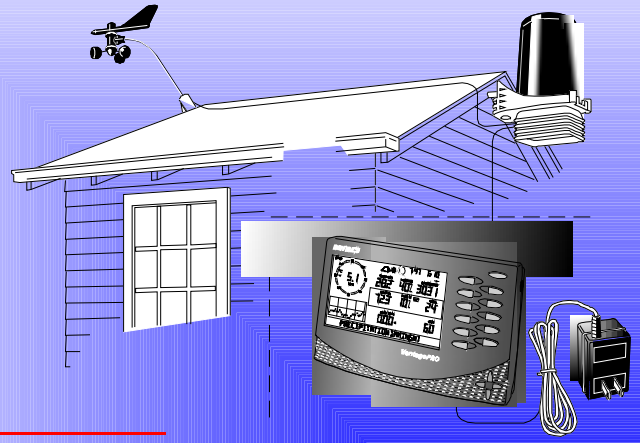
Gestione contemporanea di 8 stazioni



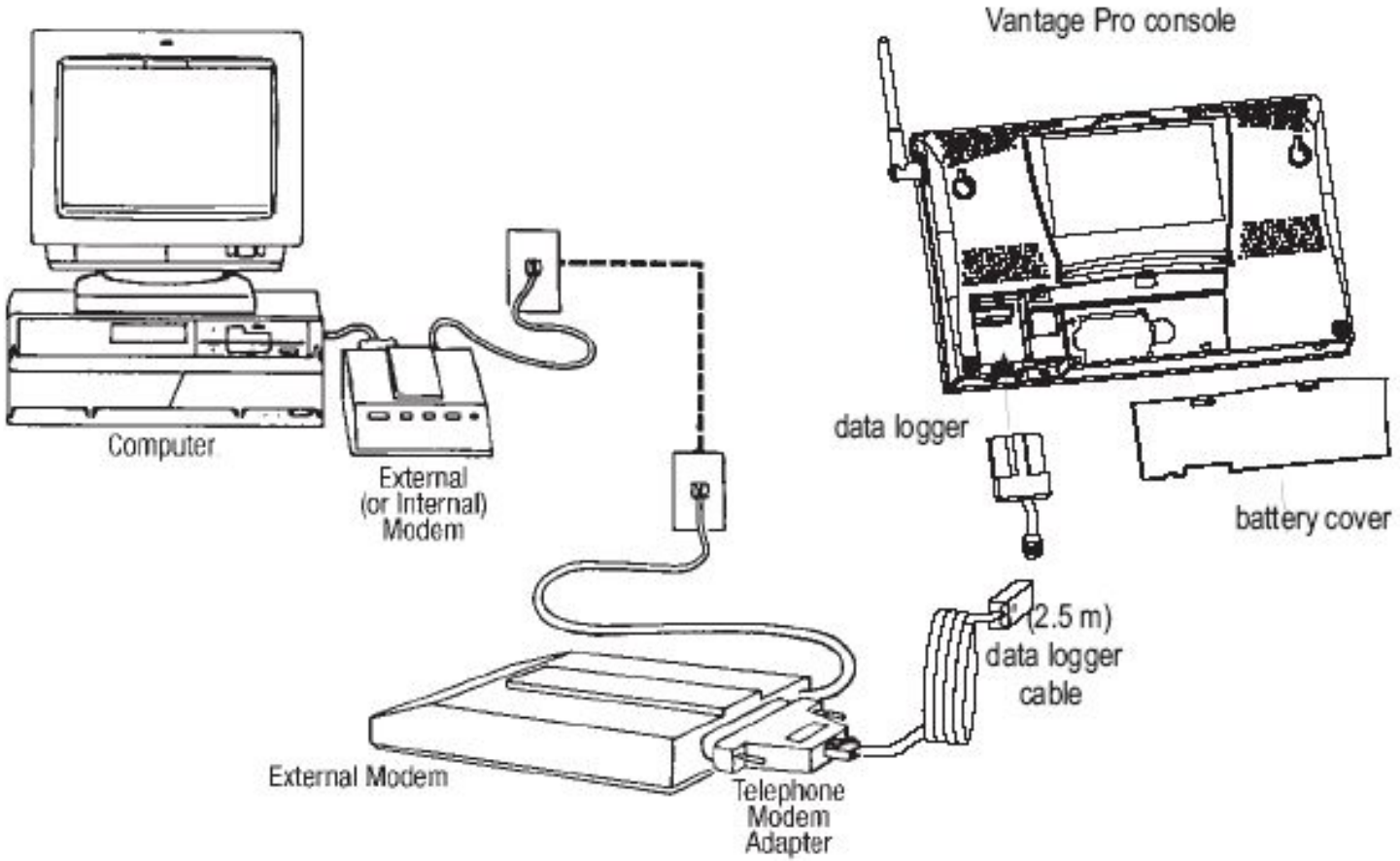
Sistema di trasmissione via cavo
ISS - CONSOLLE



- Range: **30 ÷ 300 metri**
- Trasmissione dati ogni **2.5 secondi**



Trasmissione tramite modem analogico



Sensori (ISS)

Centralina

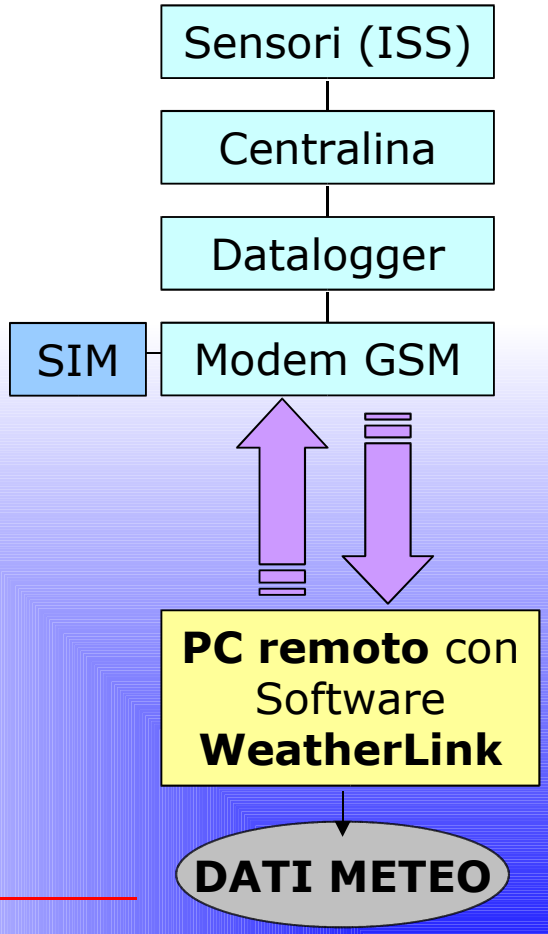
Datalogger

Modem

PC remoto con Software **WeatherLink**

DATI METEO

Trasmissione tramite modem GSM/GPRS



Trasmissione tramite modem GSM/GPRS

Esempio di installazione di una **Vantage Pro Plus** con

- modem GSM

- pannello solare

- batteria

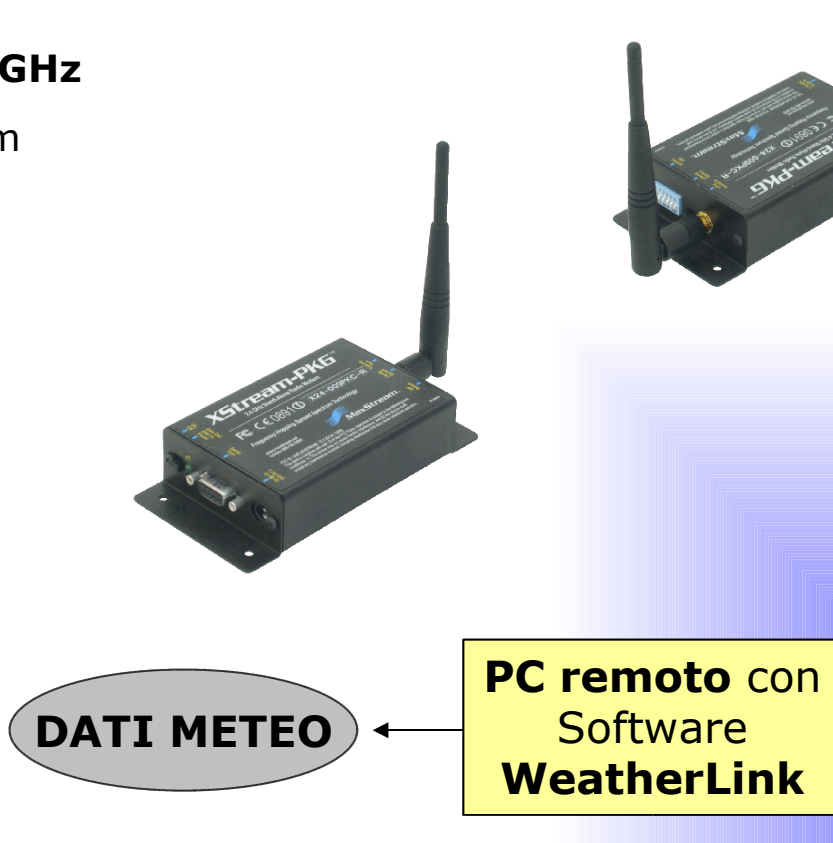
Trasmissione tramite modem GSM/GPRS

All'interno del box troviamo:

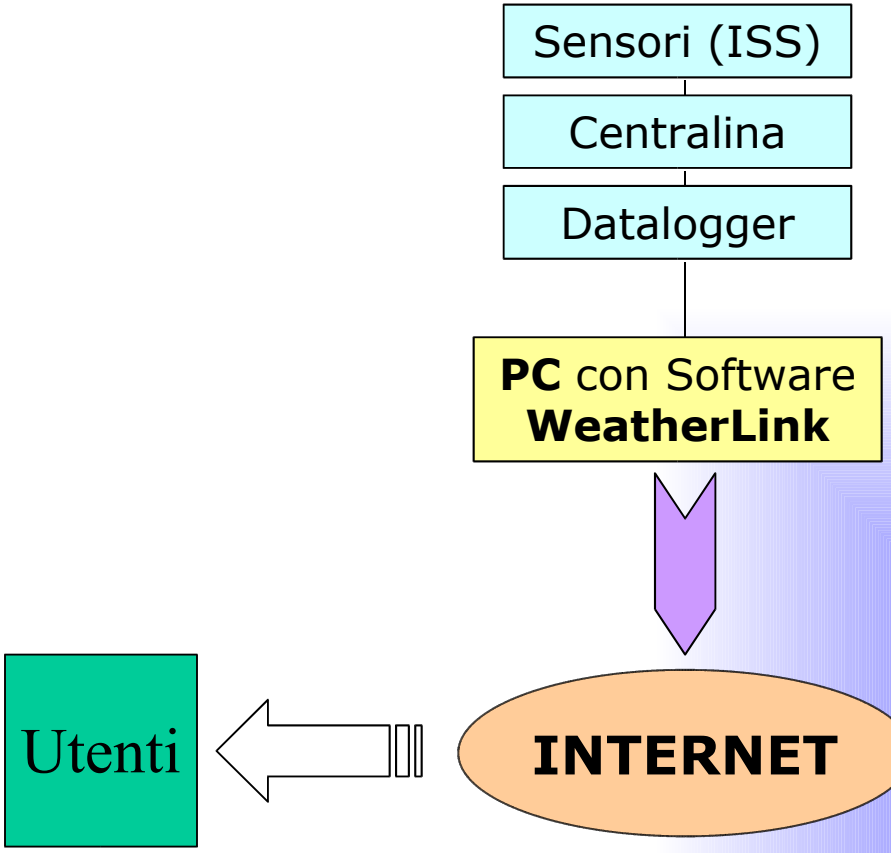
- Ricevitore dati *(Weather Envoy)*
- Datalogger *(WeatherLink)*
- Modem GSM
- Circuito regolatore
- Batteria

Trasmissione tramite Radio-Modem

- Frequenza: **2.4 GHz**
- Range: da 180 m **fino a 16 km** con antenna high gain direzionale
- I/O Data rate: **19.2 kbps**
- Transmit power output: **50 mW**

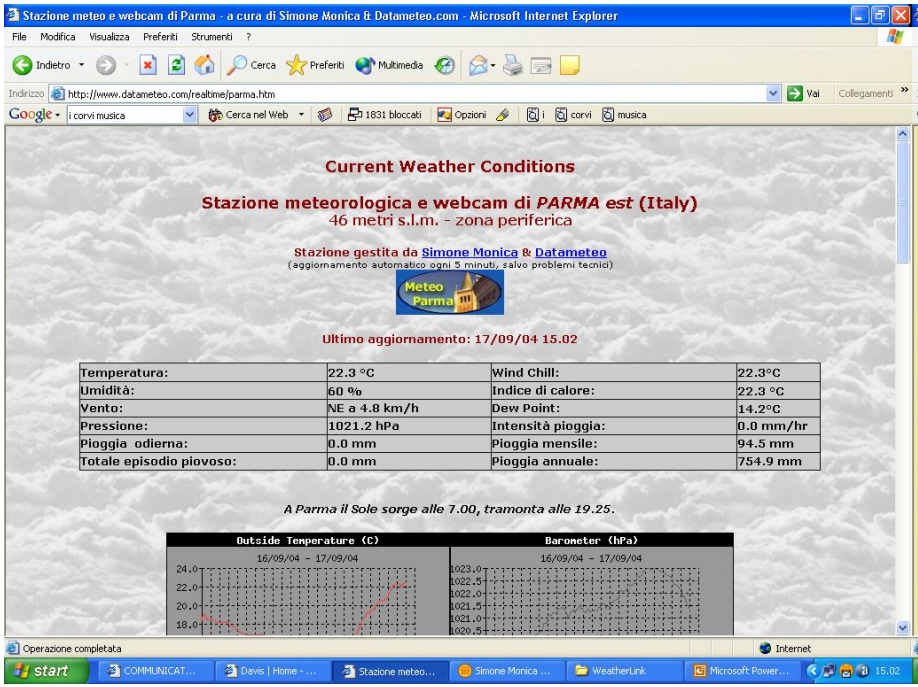


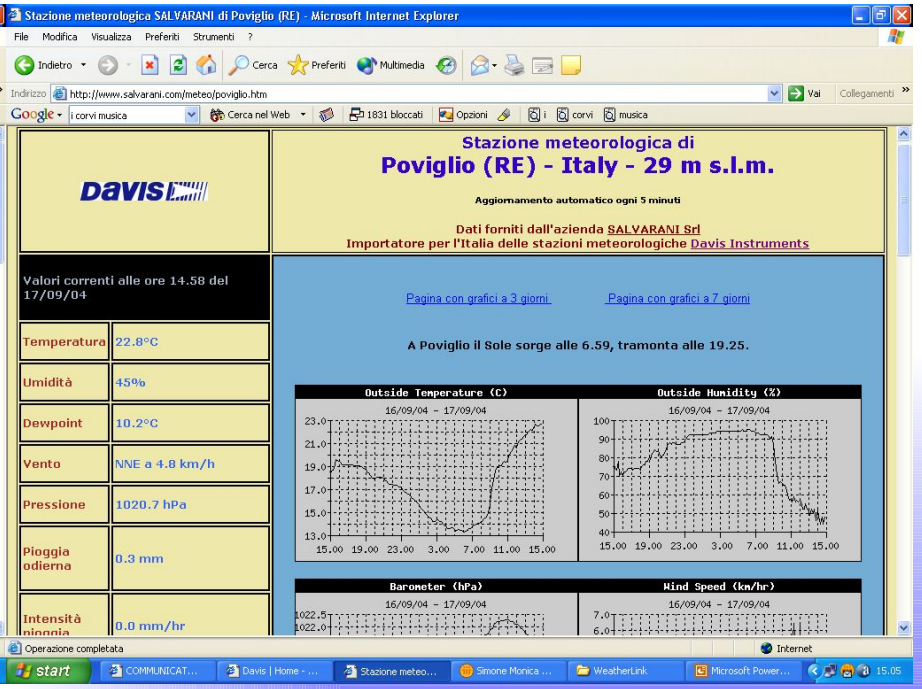
Trasmissione tramite rete Internet



- Trasmissione dati in **real-time**
- Dati meteorologici in forma **testuale**
- Dati meteorologici in forma **grafica**
- Riassunti meteorologici **giornalieri, mensili, annuali**
- Invio immagini **webcam**

Trasmissione tramite rete Internet

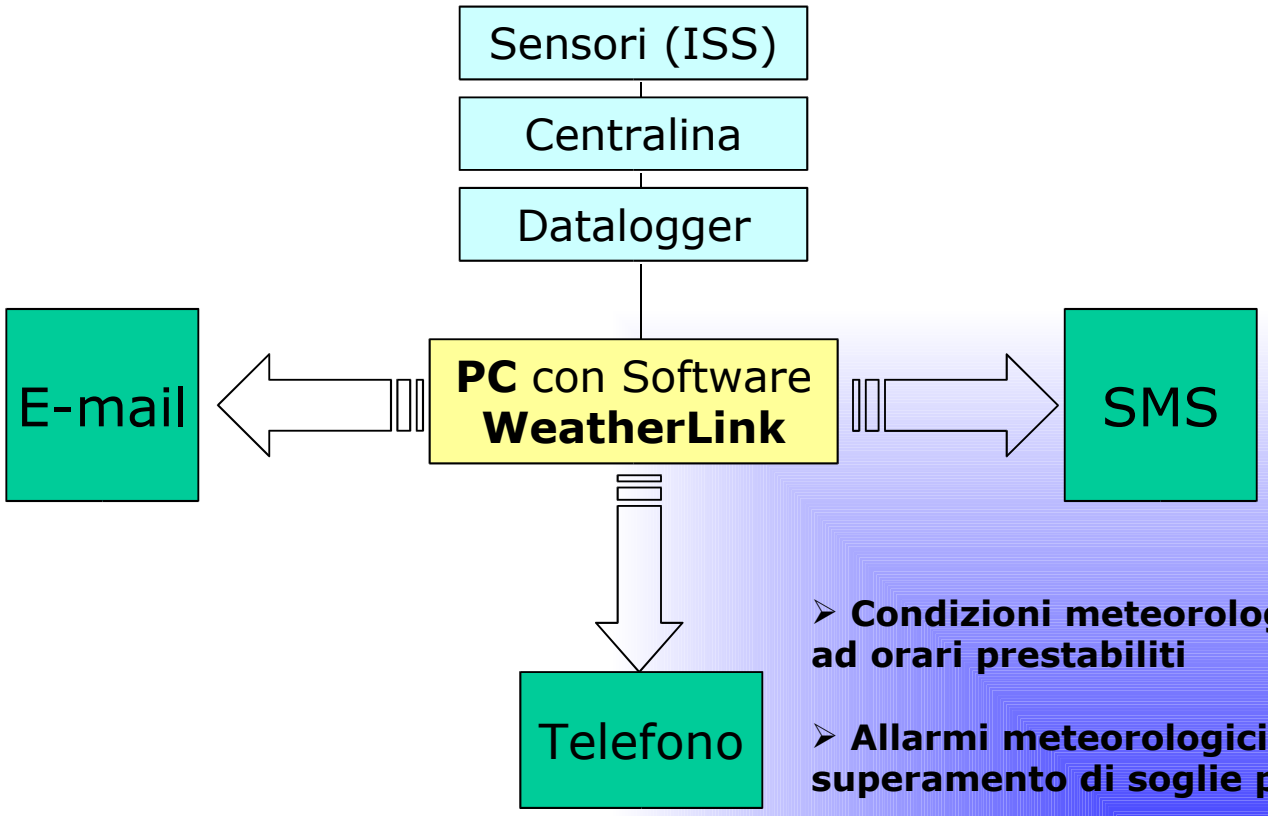




Esempi di pagine web create dal
WeatherLink

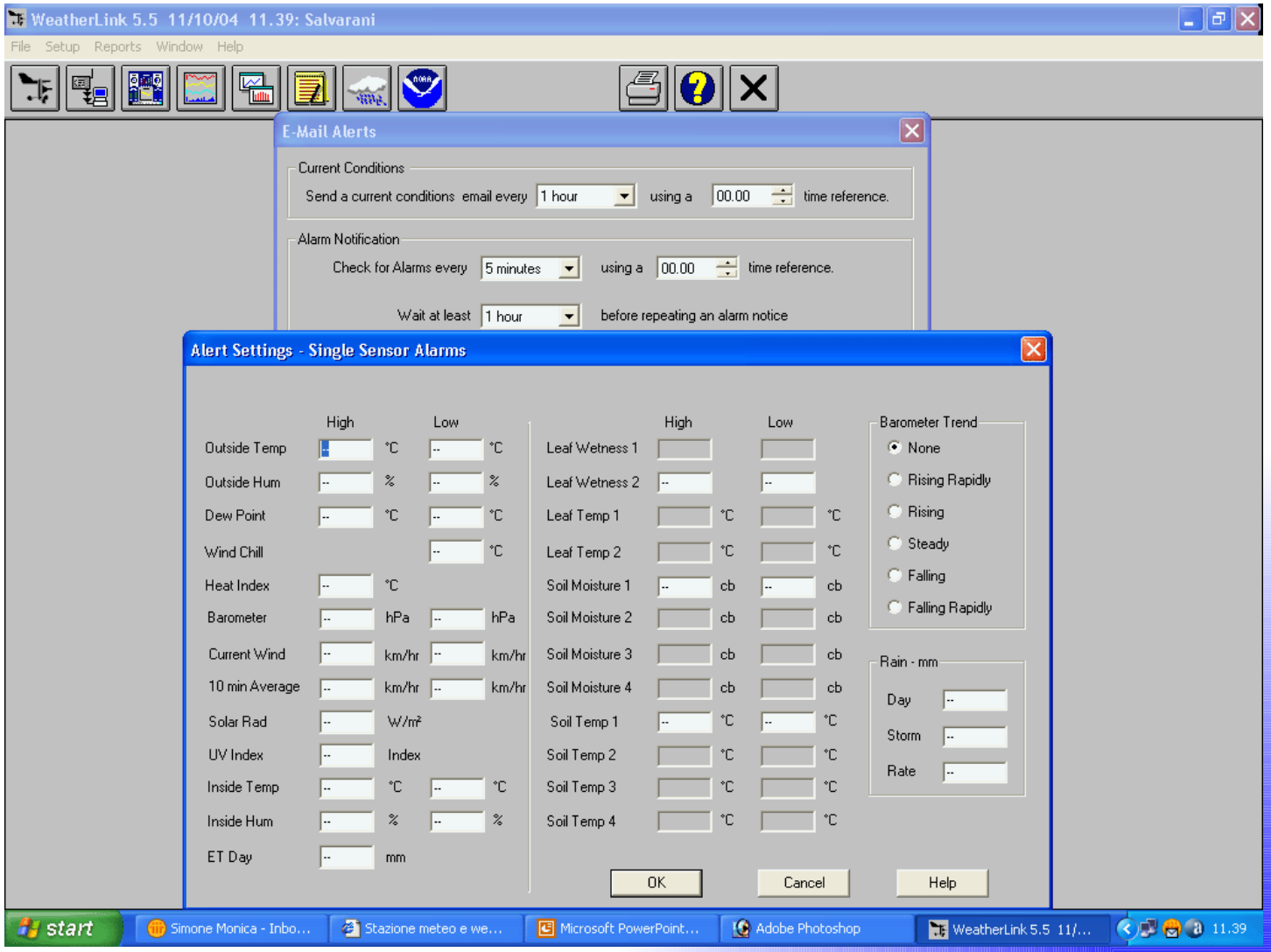
DAVIS

Trasmissione tramite E-mail, SMS, telefono

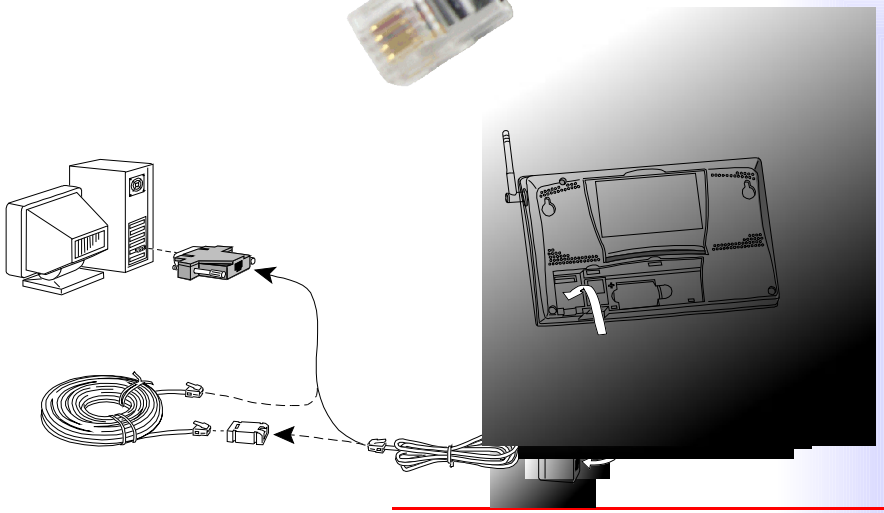


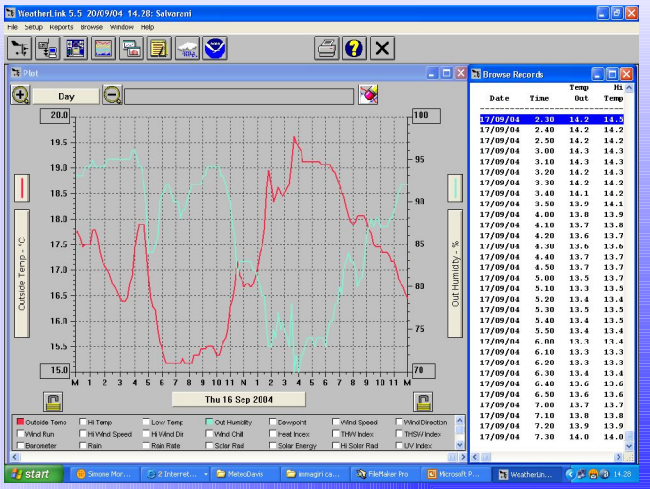
- **Condizioni meteorologiche correnti, ad orari prestabiliti**
- **Allarmi meteorologici al superamento di soglie pre-impostate**

Trasmissione tramite E-mail, SMS, telefono



WeatherLink





Datalogger WeatherLink

Datalogger da inserire all'interno della consolle Vantage Pro o Weather Envoy

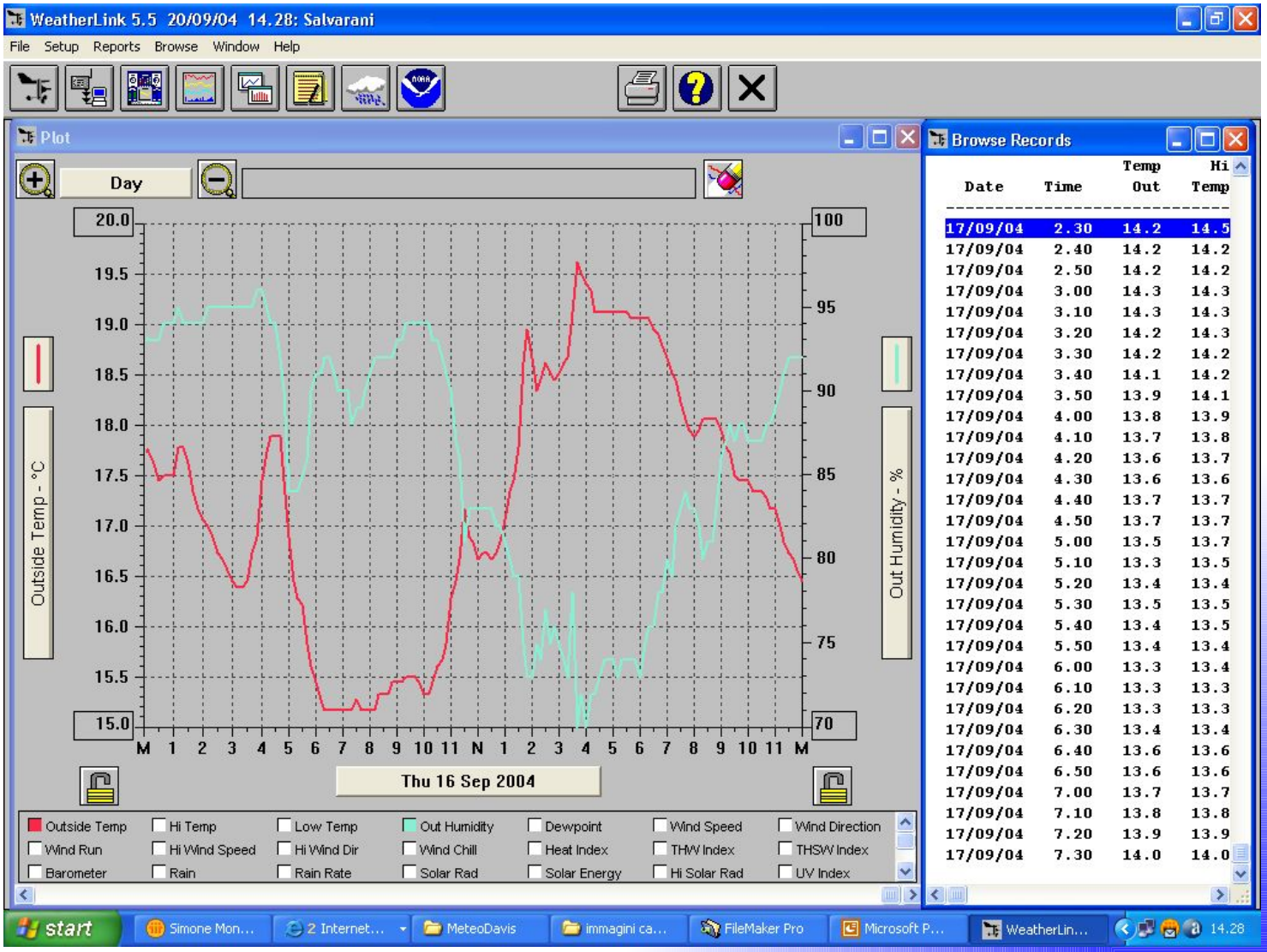
La capacità di archiviazione dei dati del datalogger dipende dall'intervallo temporale impostato:

- **1 min: 42 ore**
- **5 min: 8 giorni**
- **10 min: 17 giorni**
- **15 min: 26 giorni**
- **30 min: 53 giorni**
- **60 min: 106 giorni**
- **120 min: 213 giorni**

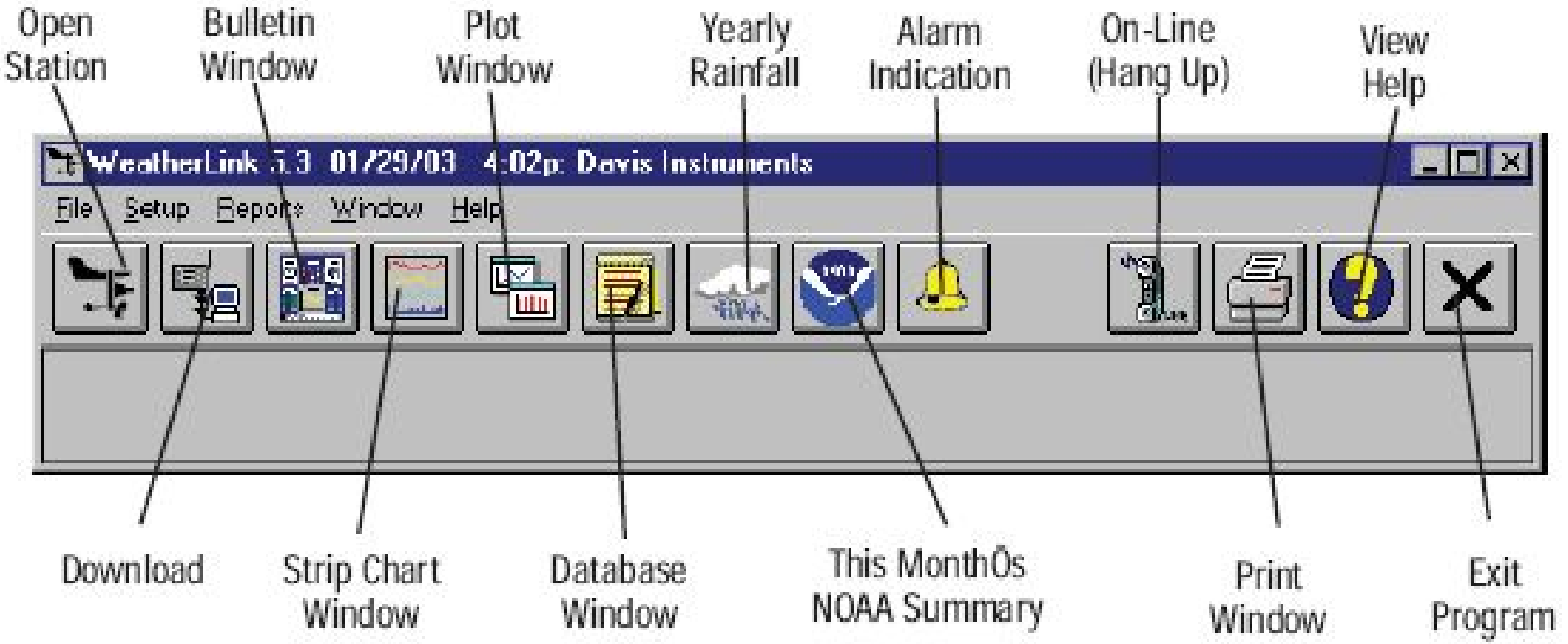
Communication protocol :

- 19.200 baud
- RS-232
- Half-duplex
- Memoria non volatile (128 K)

Schermata WeatherLink

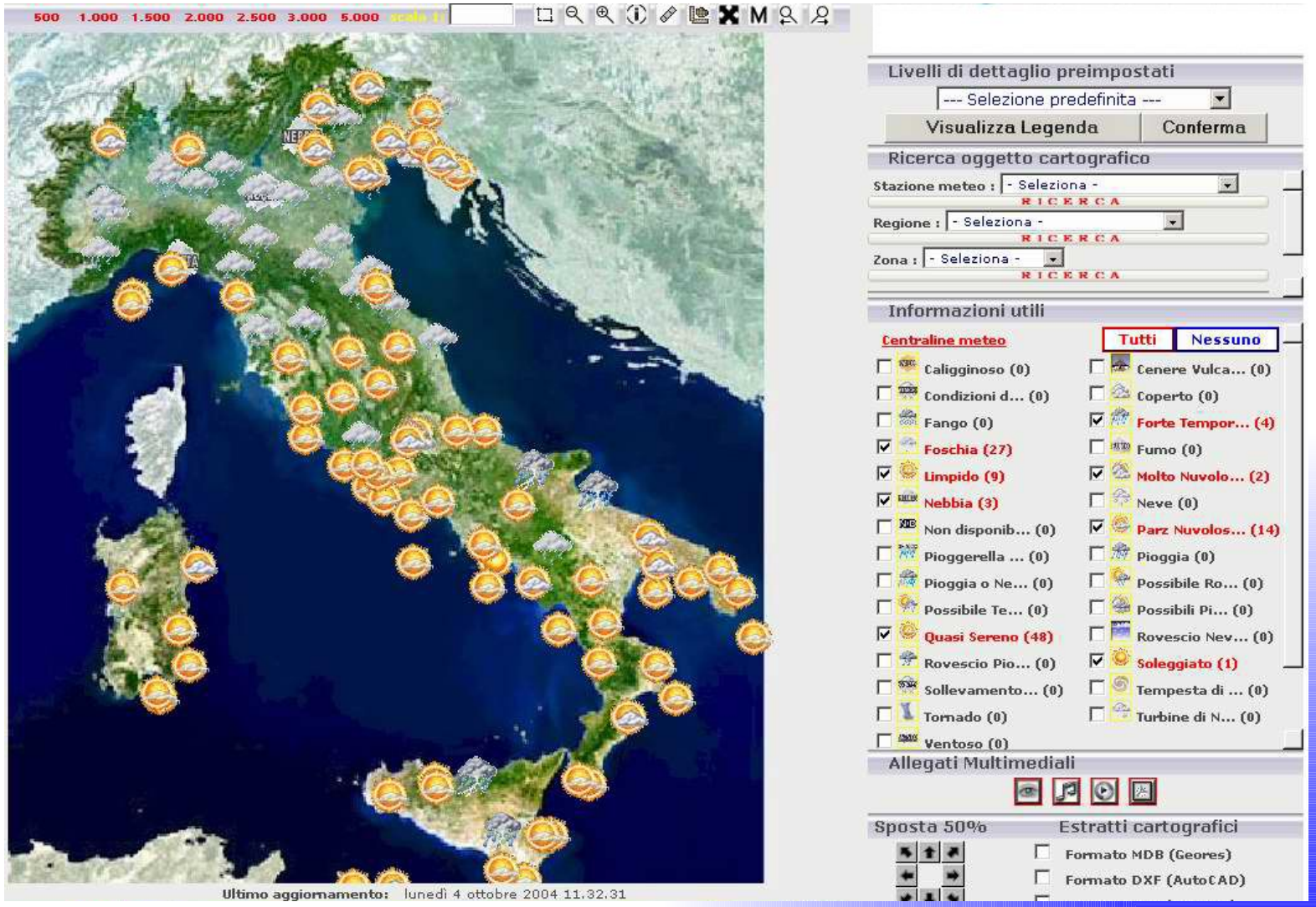


Software WeatherLink



Barra degli strumenti del WeatherLink

Piattaforma meteo-cartografica



Organizzazione Meteorologica Mondiale

World Meteorological Organization

A United Nations Specialized Agency

Working together in Weather, Climate and Water

L'Organizzazione Mondiale della Meteorologia (OMM), con sede a Ginevra in Svizzera, coordina l'attività scientifica mondiale per assicurare informazioni meteorologiche accurate per un utilizzo privato e pubblico.

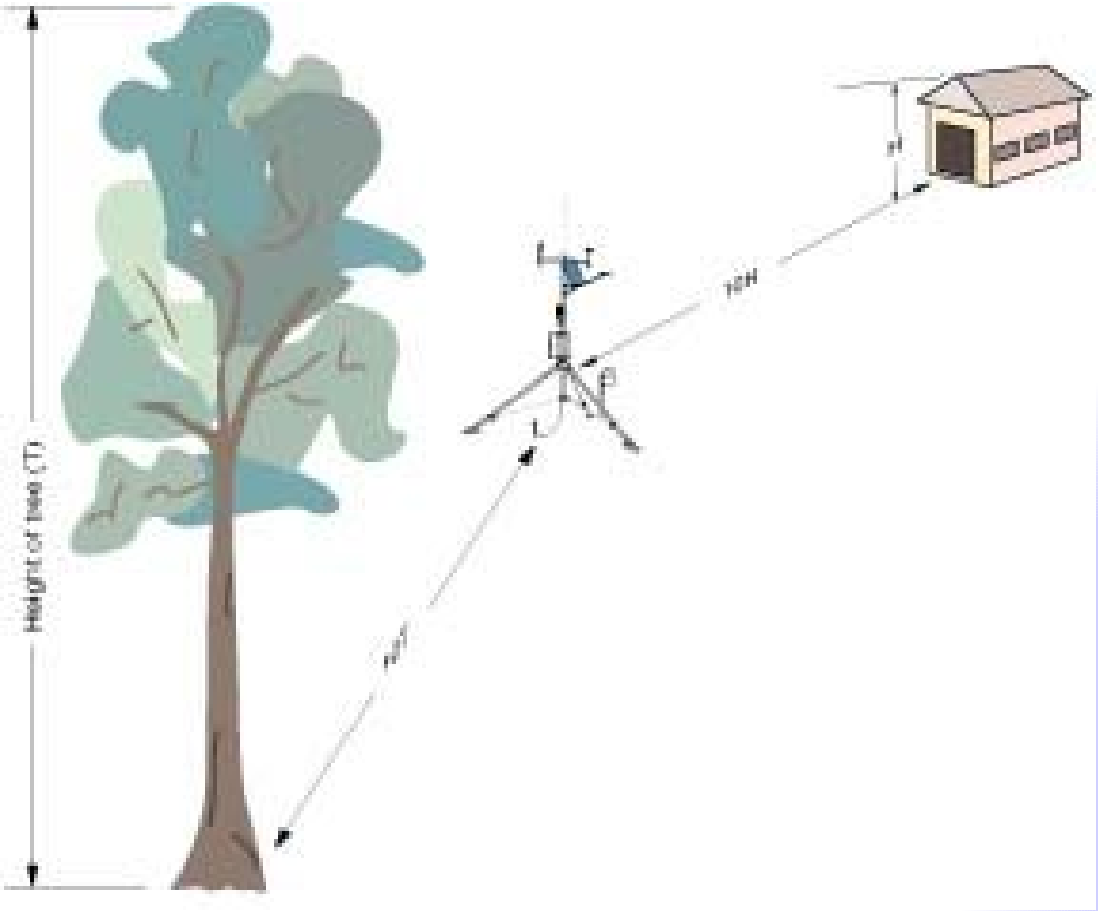
Lo scopo principale del WMO è quello di facilitare la cooperazione internazionale nell'istituzione delle reti di osservazioni meteorologiche, idrologiche o di altro tipo, in modo da rendere veloce lo scambio delle informazioni meteorologiche, normalizzare le osservazioni e la successiva pubblicazione.

Organizzazione Meteorologica Mondiale
Standard/Strumenti meteorologici

Guida agli strumenti meteorologici e ai metodi di osservazione

Questa guida stabilisce gli **standard** a cui devono attenersi gli strumenti per rientrare in una rete di servizi meteorologici, le pratiche di osservazione e i manuali dettagliati di alcuni strumenti.

Scelta del luogo di installazione



Il vento, la temperatura dell'aria ed altri parametri atmosferici sono **influenzati** dal tipo e dalla rugosità della superficie, dall'umidità del terreno, dalla topografia territoriale e dalle ostruzioni.

I luoghi in cui posizionare una stazione meteo dovrebbero essere **esenti** da ostacoli come palazzi, alberi, colonne o auto.

Standard di installazione WMO

Il seguente schema presenta le altezze e le distanze suggerite dal WMO per il posizionamento dei singoli sensori di rilevamento.

Tipo sensore	Posizionamento rispetto al suolo (tappeto erboso)	Note sul posizionamento
Anemometro	**10 metri**	La distanza dall'ostacolo più vicino deve essere almeno 10 volte l'altezza dell'ostacolo stesso **(L>10*T).**
Temperatura e umidità dell'aria	**Da 1.25 a 2.0 metri** *(consigliabile 160-180 cm)*	Il sensore deve essere alloggiato all'interno di uno schermo solare ventilato. *(L>4*T)*
Radiazione solare	Consigliabile **<3 metri** per facilitare il controllo e la pulizia del sensore.	La porzione di cielo non deve essere ostruita da alcun oggetto. Ammessi solo oggetti <10° sopra il piano orizzontale del sensore.
Pluviometro	**> 30 cm** *(consigliabile 160-180 cm)* (in generale lontano da superfici che possano generare schizzi o accumuli di neve)	La bocca del pluviometro deve essere su piano orizzontale; la porzione di cielo non deve essere ostruita da alcun oggetto. *(L>4*T).*

Manutenzione della sensoristica

1 volta al mese

- Controllo e pulizia del pluviometro per possibili occlusioni sulla bascula
- Ispezione dell'anemometro e dello schermo solare
- Controllo del sensore radiazione solare/UV e pulizia della lente
- Controllo all'interno del box della centralina

Ogni 4 mesi

- Pulizia dello schermo solare e della ventola (se a ventilazione forzata)
- Controllo delle batterie della centralina

1 volta all'anno

- Ricalibrazione del pluviometro
- Sostituzione motore ventola (solo stazioni con schermo ventilato)

Sostituzione/ricalibrazione dei sensori

Ogni 3 anni

Sensore Radiazione UV

Ogni 4 anni

Sensore Radiazione Solare

Ogni 5 anni

Sensore Temperatura/Umidità

NB: consigliato controllo annuale con psicrometro o sensore certificato

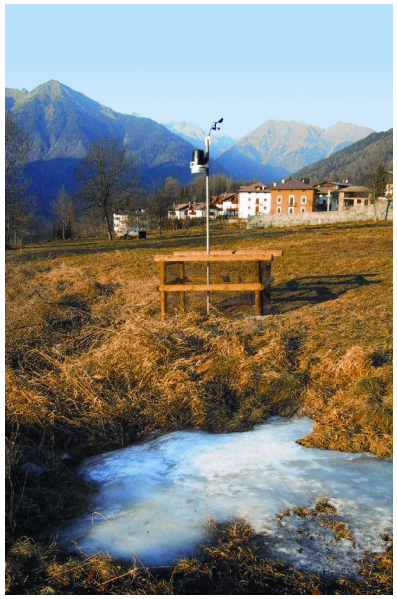
La manutenzione è molto importante...

The Vantage Pro Customer

- Industria
- Turismo
- Educazione
- Ricerca scientifica

The Vantage Pro Customer

- Agricoltura
- Servizi di emergenza, protezione civile
- Attività e impianti sportivi
- Appassionati di meteorologia



Impianti sportivi

Stadio “Delle Alpi” (TO)

Stadio “Meazza” (MI)

Nautica

Grazie a tutti per l'attenzione

Salvarani

www.salvarani.com – www.meteo-shop.com