

PROGETTO RICLIC

Regional Impact of Climatic Change in Lombardy Water Resources: Modelling and applications (RICLIC-WARM)

WP6

Simulazione dell'evapotraspirazione in ambito urbano

Mini-lisimetri per la stima dei consumi idrici da tappeto erboso in ambito urbano: potenzialità e limiti.

S. Parisi, L. Mariani, G. Cola,

Dipartimento di Produzione Vegetale DI.PRO.VE. , Università degli Studi di Milano

Definizioni

Evapotraspirazione: insieme della traspirazione delle piante e dell'evaporazione di superfici inanimate - concetto introdotto negli anni '30 del XX secolo ad opera di Thornthwaite e Penman.

Evapotraspirazione da coltura di riferimento (ET₀) :
E' l'evapotraspirazione di una canopy compatta di *Festuca pratensis* che ombreggi completamente il suolo, con altezza 0.12 m, albedo di 0.23, resistenza superficiale $r_l = 70$ s/m, condizioni ottimali di rifornimento idrico, di nutrizione e fitosanitarie ed estensione infinita (in modo tale da evitare effetti avvevativi).

$$ET_0 \rightarrow ET_m$$

Evapotraspirazione massima (ET_m):
Evapotraspirazione di una qualunque coltura che disponga di un buon rifornimento idrico (acqua non limitante)

$$ET_m = ET_0 * k_c$$

Misura di ET0

Per determinare ET0 esistono metodi di stima e metodi di misura

metodi di stima basate su *proxy strumentali*:

- Evaporimetri

- **Atmometri**

metodi di stima basati su *modelli*:

- Equazioni di Penman-Monteith e Hargreaves-Samani.

metodi di misura diretta:

- Sensori basati sulla misura delle caratteristiche elettriche (e fisiche in generale) del suolo in funzione del contenuto idrico: fra questi citiamo: TDR (Time Domain Reflectometry)

- Scattering neutronico

- Gessetti porosi

- Idrometro di Bouyoucos

- **Lisimetro** → oggetto della presentazione.

IL LISIMETRO

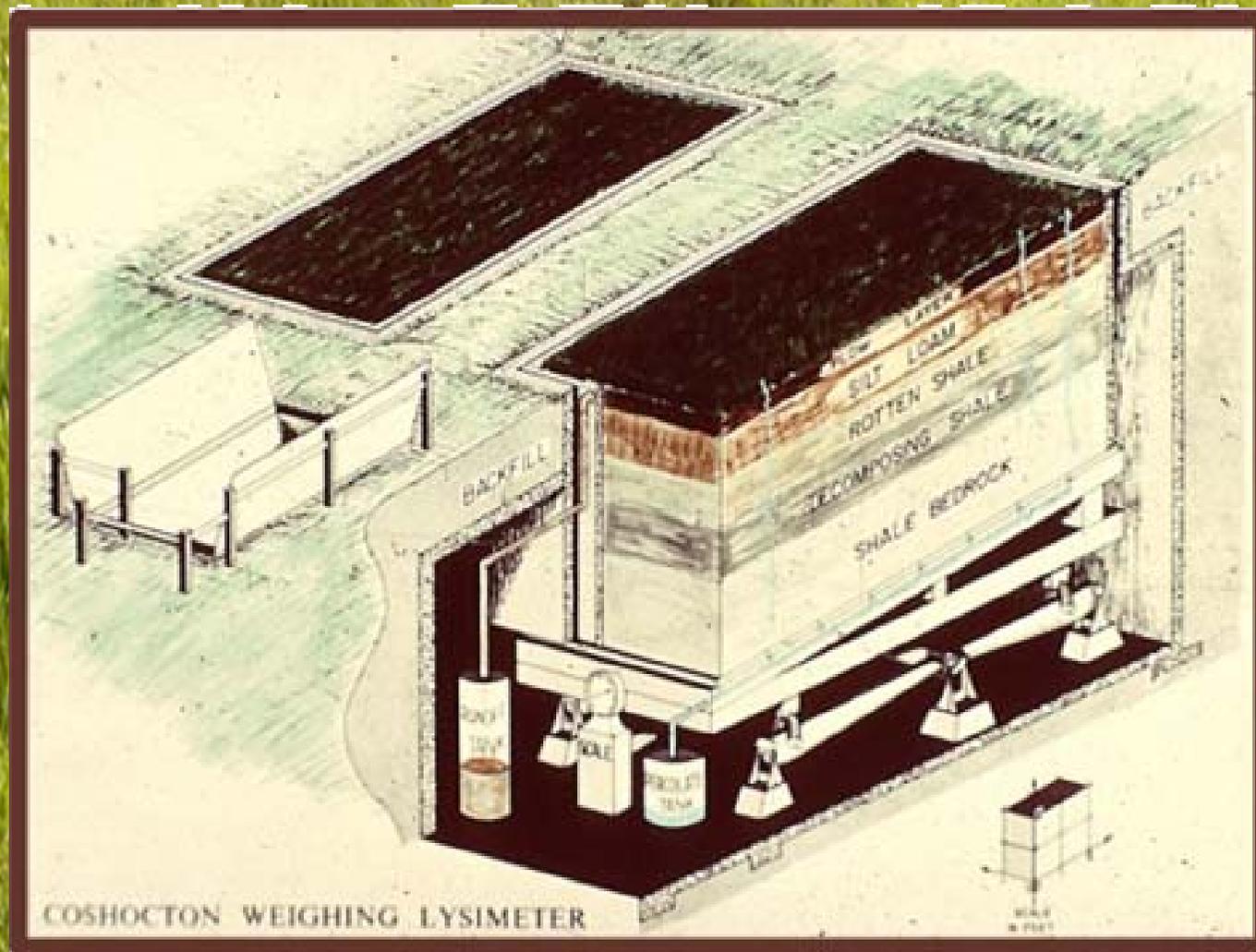
Un lisimetro è un blocco di terreno inserito in un apposito contenitore e sul quale vengono effettuate misure ponderali e non solo...

Nei Lisimetri a pesata il campione è posto su un sistema di pesatura di tipo meccanico o elettronico.

I lisimetri impiegati per la stima dei consumi idrici di colture erbacee ed arboree presentano di norma dimensioni con volumi di terreno di 3 - 10 m³, con costi elevati in termini di installazione e gestione. Ad esempio nel testo Lysimeters (Aboukhaled, A. 1982) si dichiara che per ottenere una buona installazione lisimetrica il costo totale nel 1980 può superare i 50,000 \$.

Esistono inoltre i mini-lisimetri (dimensioni ridotte e prezzi contenuti con conseguente possibilità economica di replica delle misure)

**North Appalachian Experimental Watershed - Coshocton, Ohio
(8.1 m² x 2.4 m di profondità)**



Fonte: <http://ars.usda.gov/Research/docs.htm?docid=10024>

L'attività del WP6

-Il gruppo WP6 si è occupato della progettazione, installazione di 2 impianti meteo dotati di **mini-lisimetri e installati** presso:

- Azienda Cascina Baciocca, Cornaredo.
- Polo L.I.T.A. , Segrate.

Obiettivi scientifici delle stazioni lisimetriche:

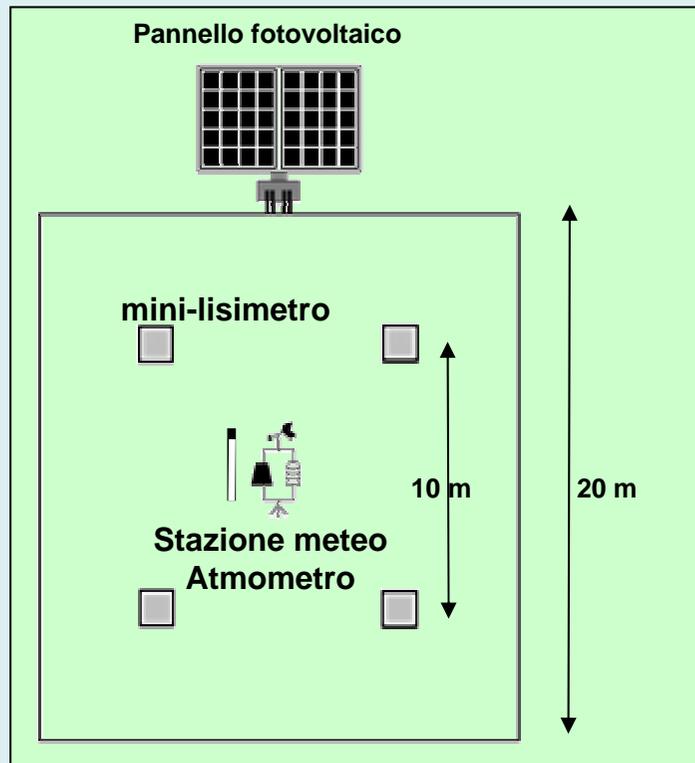
Misura in ambito sub-urbano dell'evapotraspirazione da coltura di riferimento e delle variabili meteorologiche che la determinano. Creazione di dataset utili per calibrare e validare modelli matematici di bilancio idrico ed energetico.

E' stato predisposto un prototipo di **mini-lisimetro** con doti di:

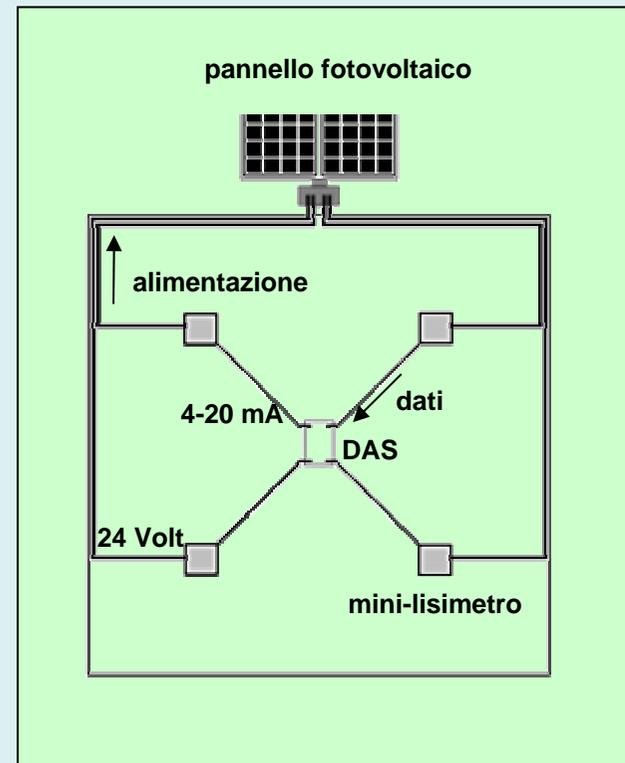
- Flessibilità d'impiego
- Facile riallocabilità
- Costo contenuto
- Attitudine all'uso operativo in stazioni meteo
- Possibilità di giungere a misure quantitative dell'incertezza insita nella misura.

L'apparato sperimentale

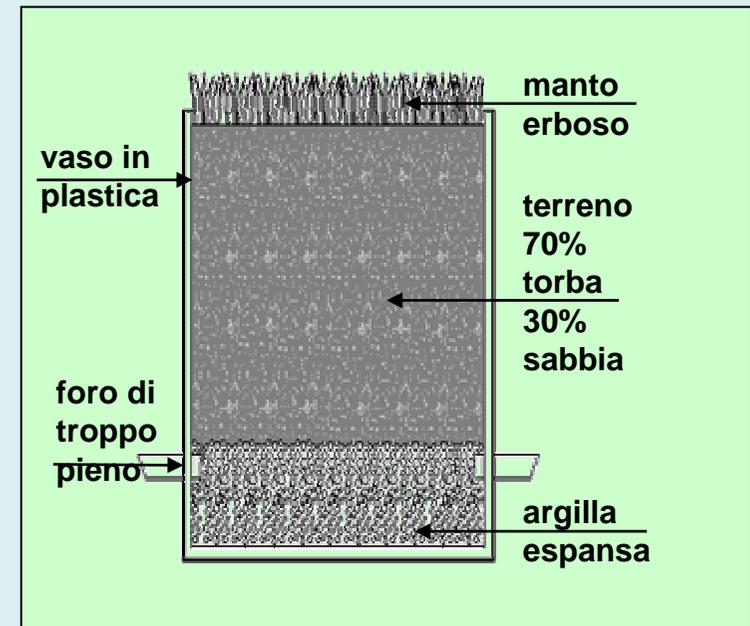
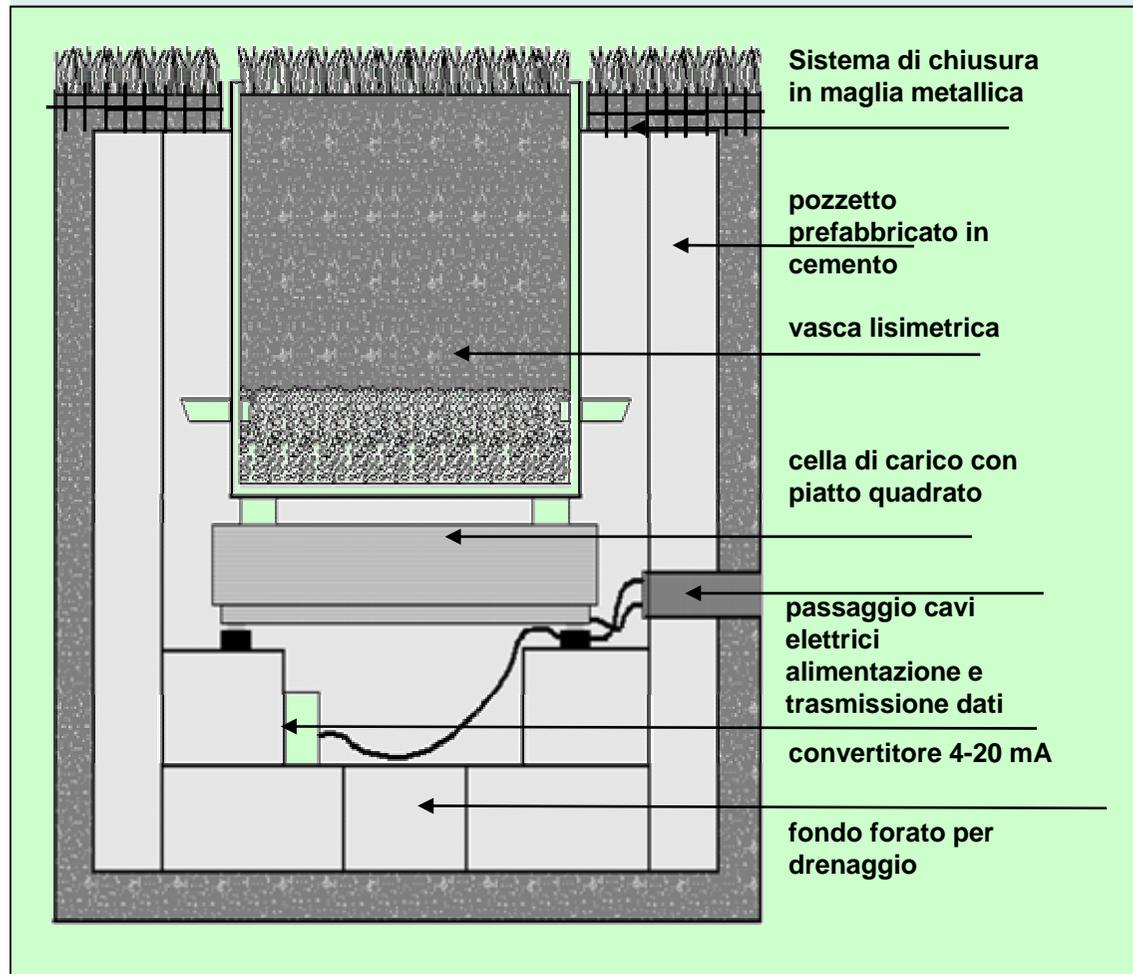
- Campo 20 X 20 m con copertura erbosa (Festuca pratensis).
- 4 Minilimetri (superficie 1 mini-lisimetro: 0.25 m²)
- Distanza tra i mini-lisimetri: 10 m
- Copertura: Festuca pratensis



Schema elettrico delle celle di carico. Alimentazione a 24 Volt da pannello fotovoltaico. Trasmissione dati 4-20 mA verso il DAS della stazione meteorologica.



IL MINI-LISIMETRO



Il mini-lisimetro di Cornaredo e Segrate



Mini-lisimetro in fase di installazione



← Mini-lisimetro esterno

Mini-lisimetro a regime→



Il sistema di pesatura



piatto



Cella di carico



Convertitore – amplificatore di segnale

L'impianto fotovoltaico



Pannelli fotovoltaici



2 batterie in serie da 12 V
x alimentazione celle

La stazione meteorologica



Data Acquisition System

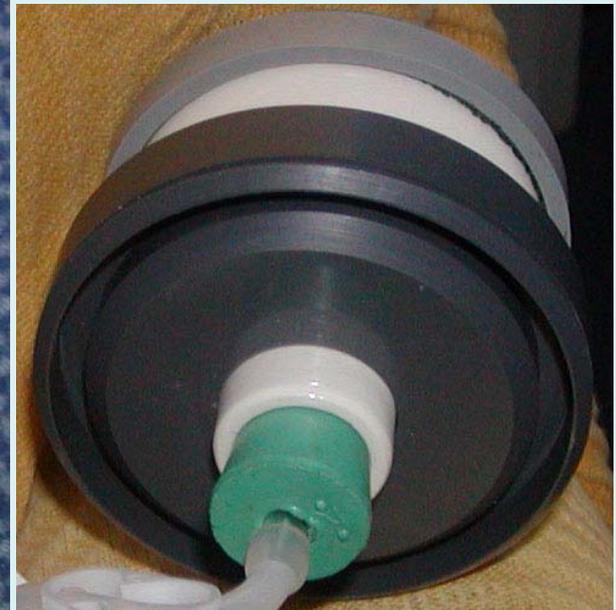


Stazione meteo ed atmometro

L'atmometro



L'atmometro



Inquadramento dell'area :Cornaredo e aree limitrofe



L'impianto meteo-lisimetrico di Cornaredo Estate 2006



L'impianto meteo-lisimetrico di Cornaredo



L'impianto meteo-lisimetrico di Cornaredo



L'impianto meteo-lisimetrico LITA Segrate



Scavi impianto meteo-lisimetrico

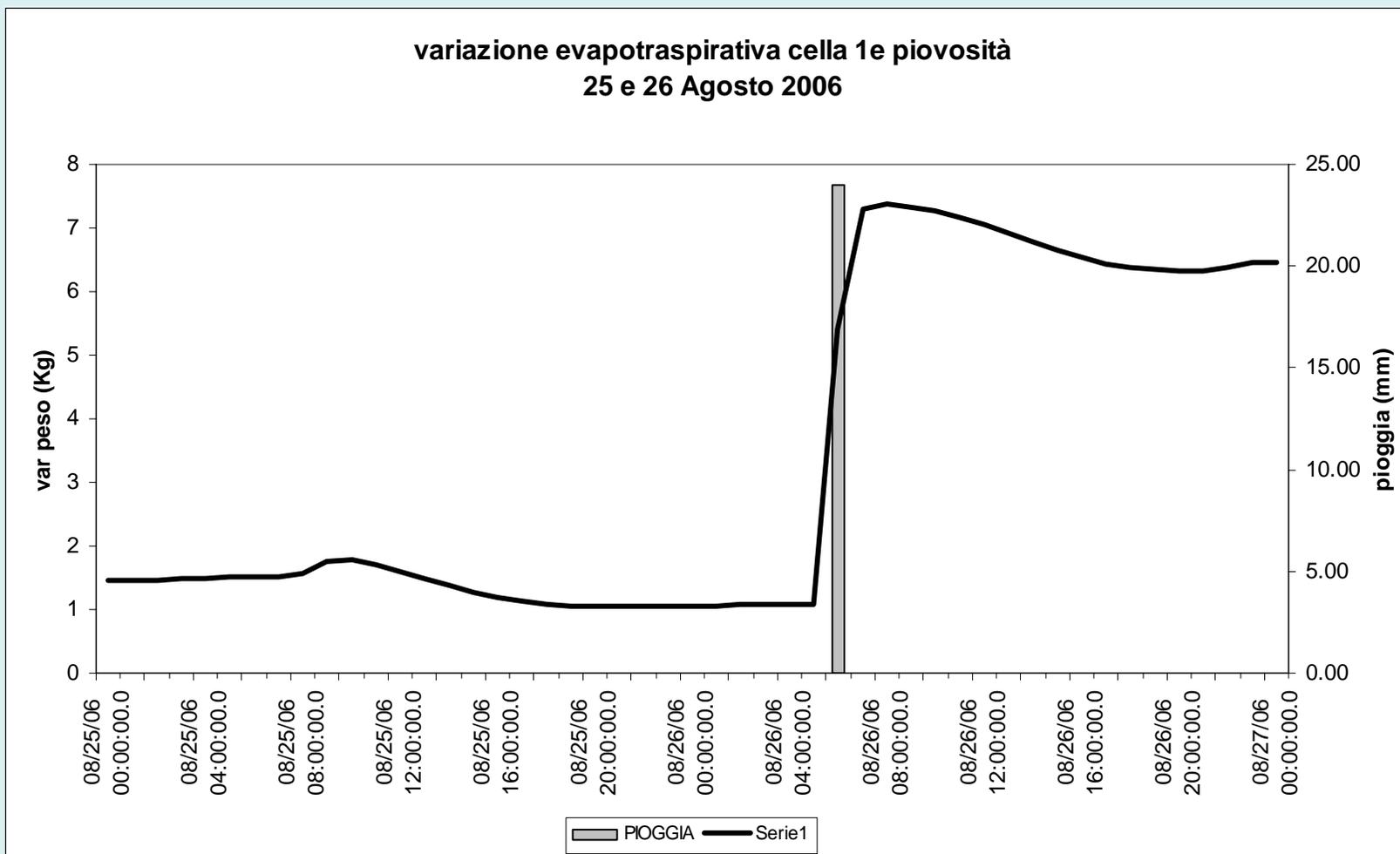


Lisimetro a regime fuori terreno

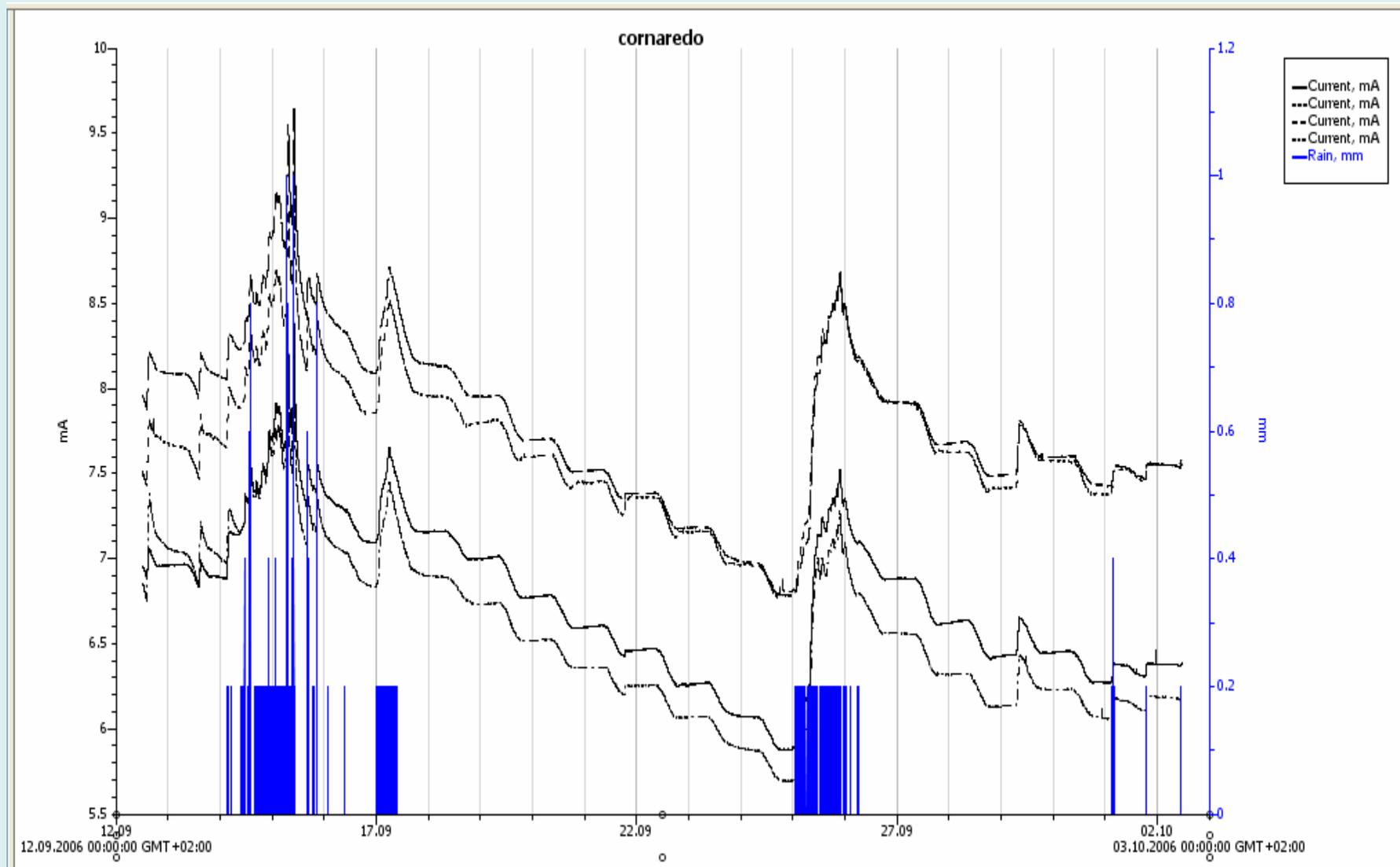
L'impianto meteo-lisimetrico LITA Segrate



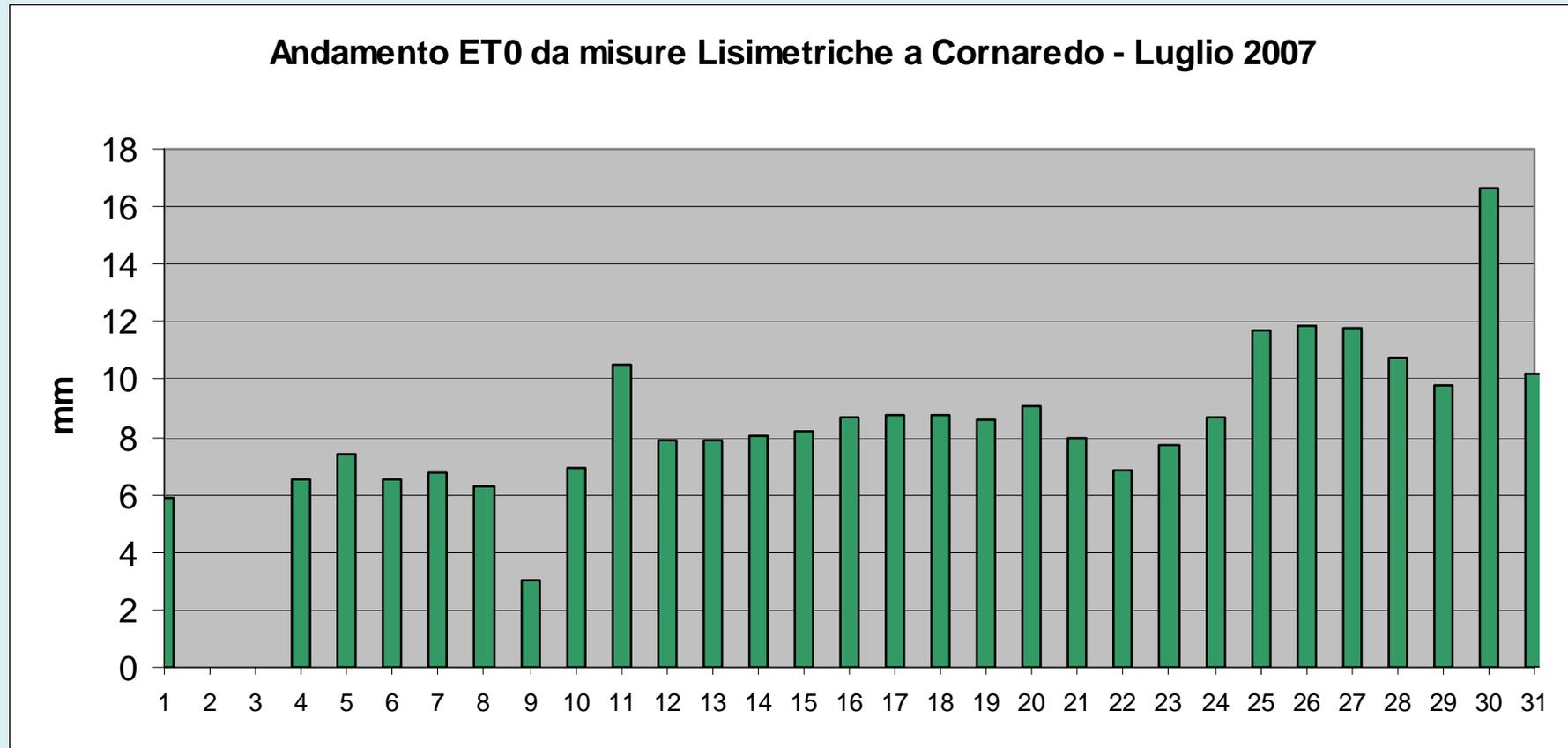
Le misure - Validazione



Le misure – Lettura dati



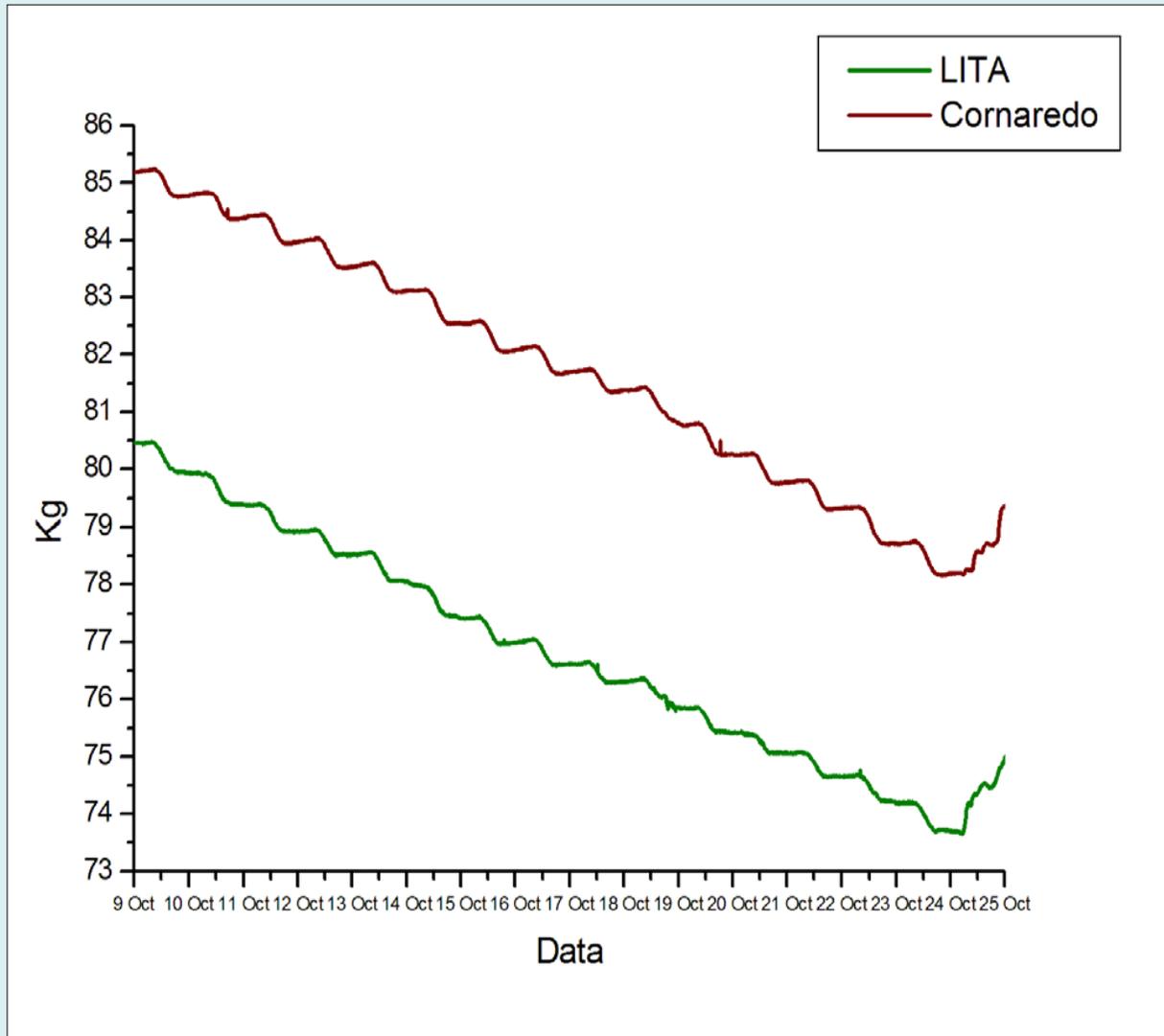
Le misure – Luglio '07



Media: 8 mm/giorno

Totale ET0: 249 mm

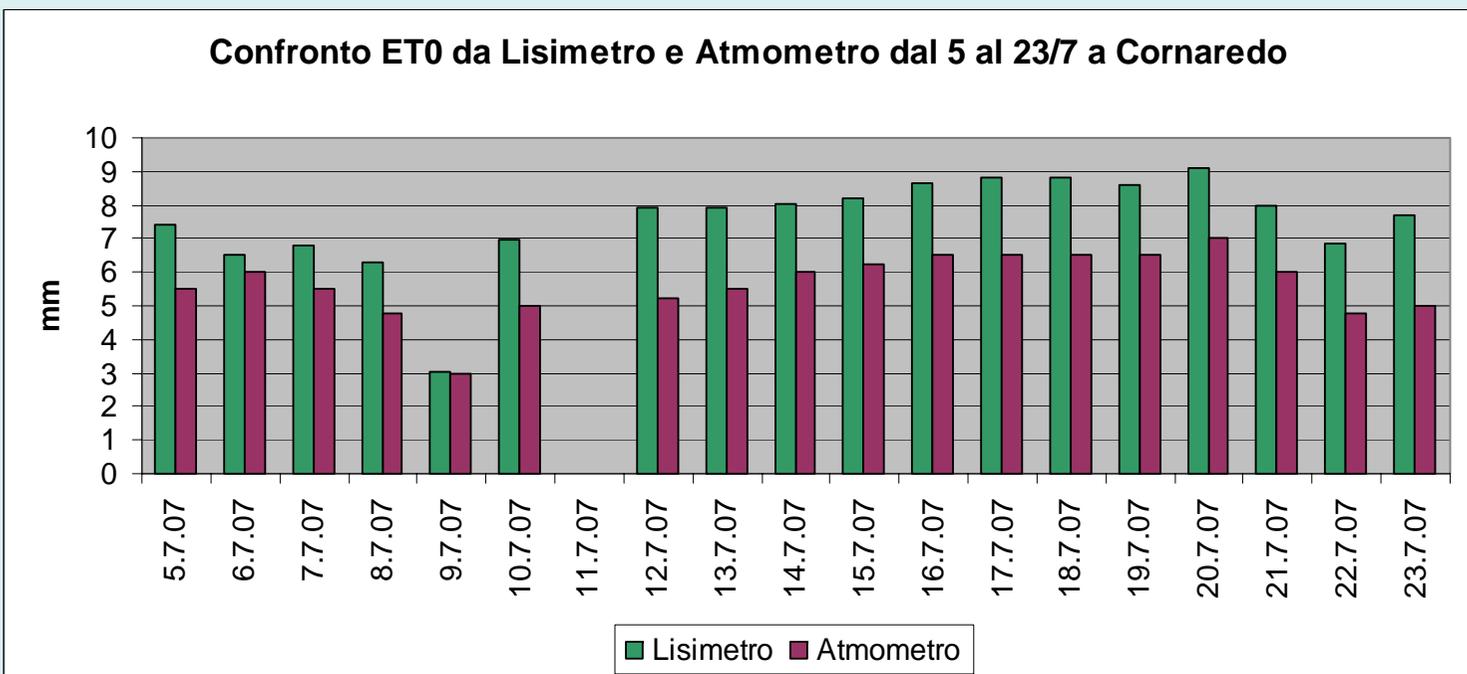
Le misura – Ottobre '07



ET0 mm

	LITA	Cornaredo
09.ott	2.14	1.80
10.ott	2.10	1.75
11.ott	1.84	1.87
12.ott	1.71	1.95
13.ott	2.04	1.87
14.ott	2.17	2.34
15.ott	1.74	2.00
16.ott	1.74	1.75
17.ott	1.31	1.41
18.ott	1.94	2.39
19.ott	1.67	2.12
20.ott	1.35	2.00
21.ott	1.58	1.95
22.ott	1.94	2.49
23.ott	2.00	2.24
tot	27.27	29.93
Media	1.81	1.99
dev.st	0.27	0.28

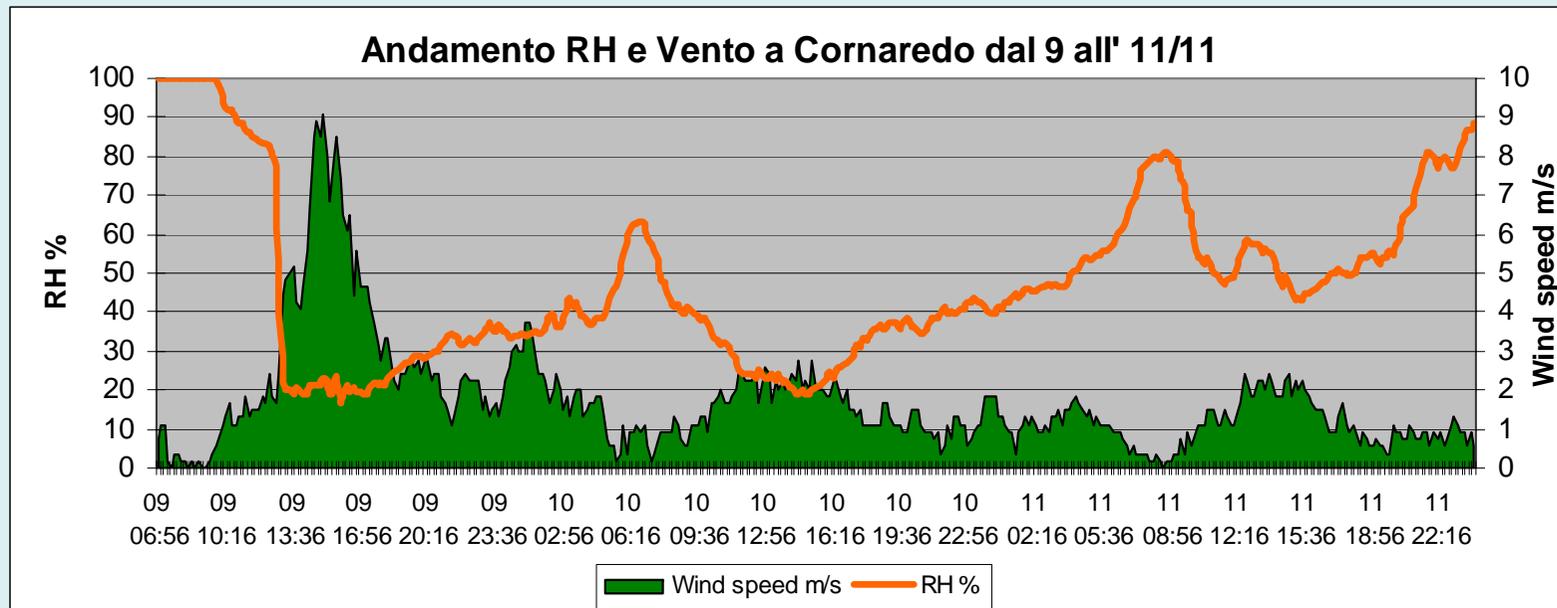
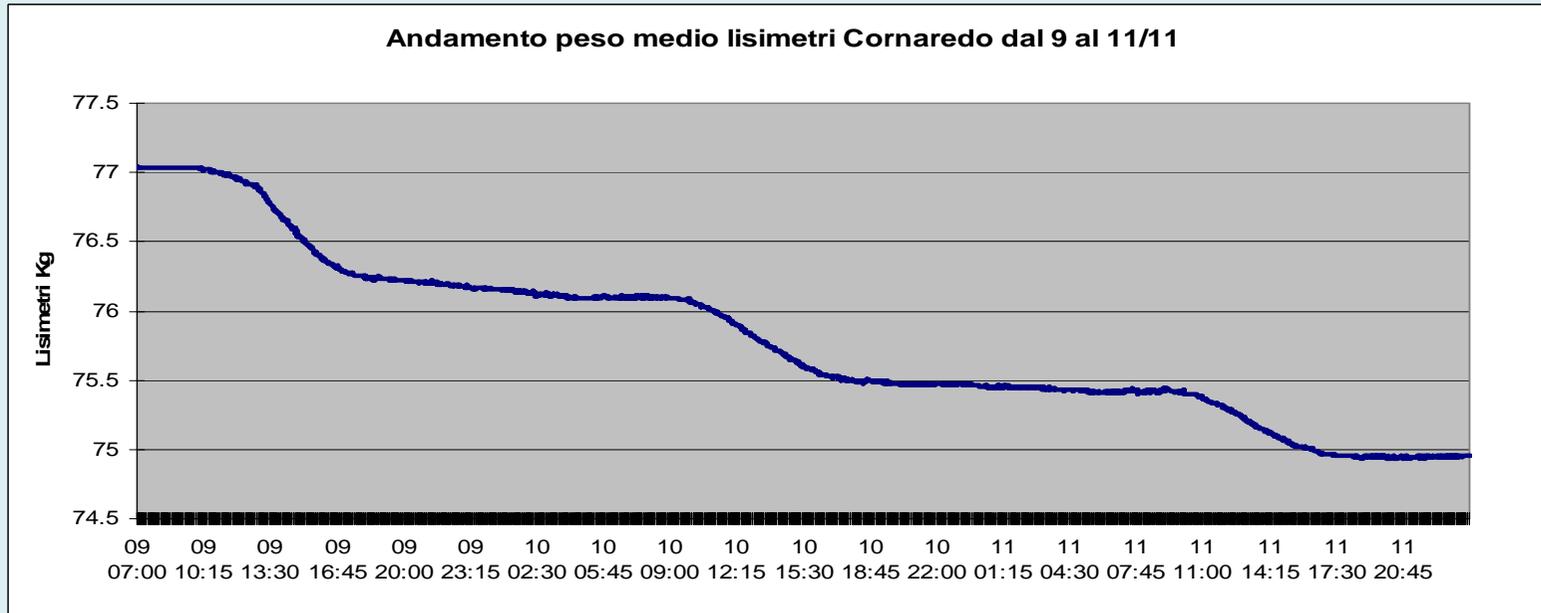
Le misure – Lisimetro ed atmometro a confronto



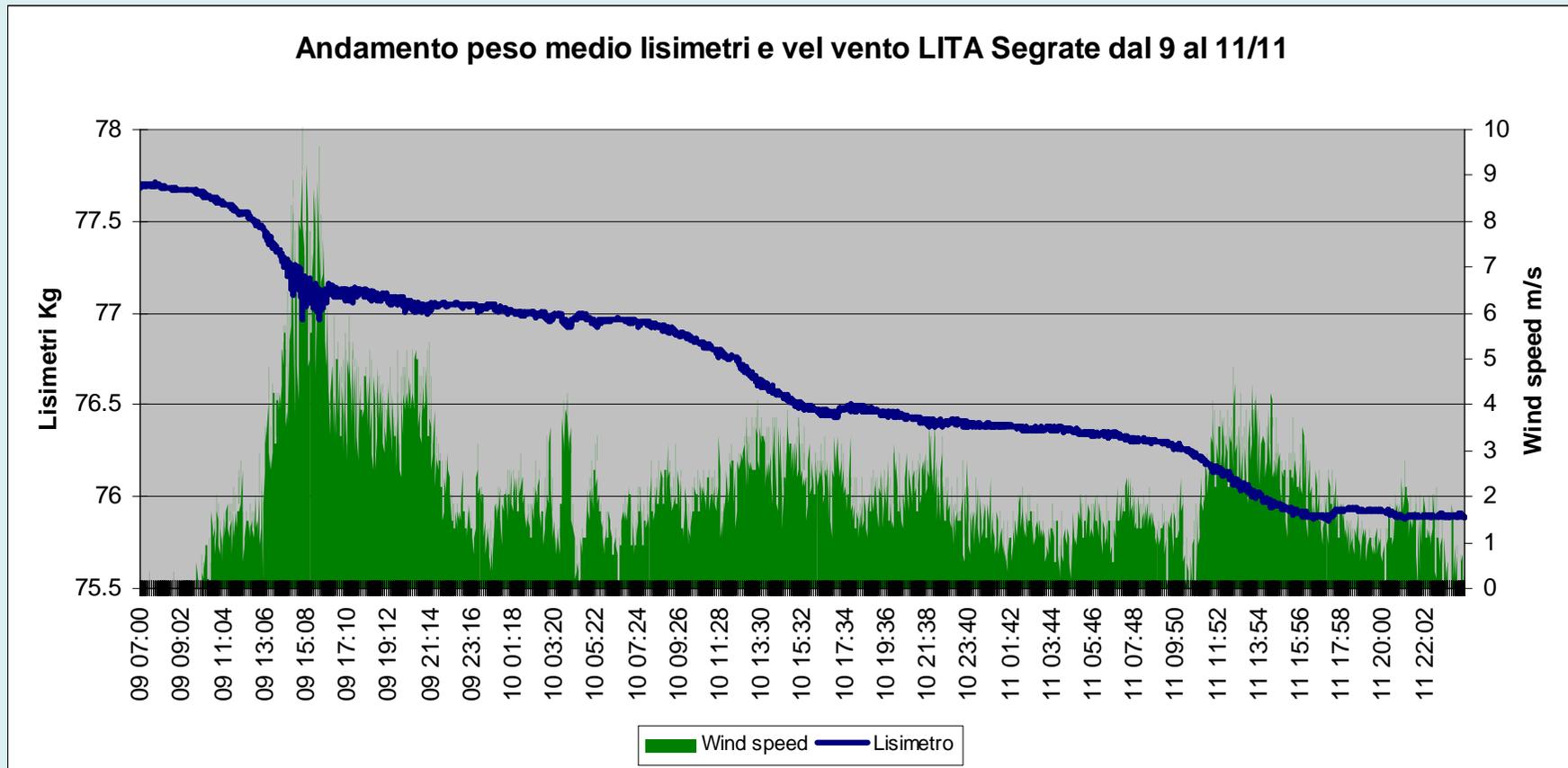
ET0 mm

	Lys	Atm
05.lug	7.40	5.50
06.lug	6.51	6.00
07.lug	6.80	5.50
08.lug	6.28	4.75
09.lug	3.03	3.00
10.lug	6.95	5.00
12.lug	7.91	5.25
13.lug	7.91	5.50
14.lug	8.06	6.00
15.lug	8.21	6.25
16.lug	8.65	6.50
17.lug	8.80	6.50
18.lug	8.80	6.50
19.lug	8.58	6.50
20.lug	9.09	7.00
21.lug	7.99	6.00
22.lug	6.88	4.75
23.lug	7.69	5.00
totale	135.54	101.50
media	7.53	5.64
dev.st	1.40	0.94

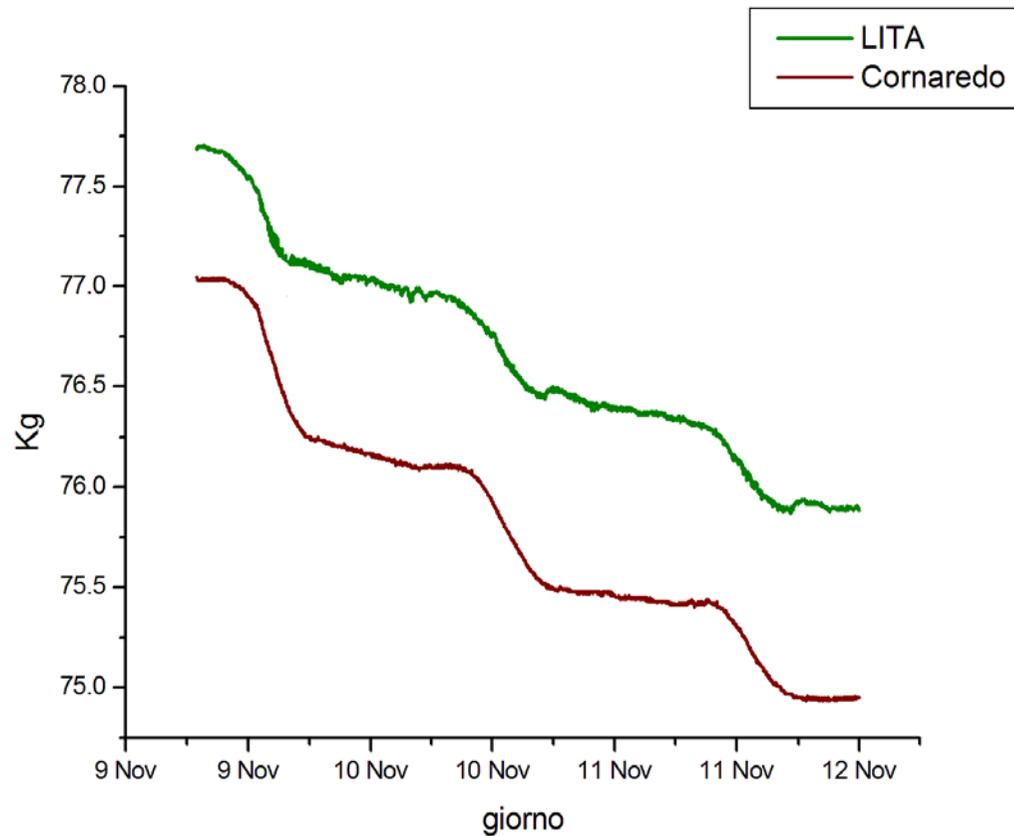
Le misure – Il fohn 9 novembre '07 Cornaredo



Le misure – Il fohn 9 novembre '07 LITA Segrate



Le misure – Il fohn 9 novembre '07 ET0 Cornaredo e LITA



ET0 mm	LITA	Cornaredo
09.nov	2.63	3.51
10.nov	2.23	2.55
11.nov	1.81	1.89

Grazie per l'attenzione!

