



Istituzione
Centro Previsioni
e Segnalazioni Maree

L'Osservatorio Bioclimatologico dell'Ospedale al Mare del Lido di Venezia





La ricerca delle fonti per la stesura del presente opuscolo non è stata sempre agevole. In particolare le notizie sul periodo iniziale dell'Osservatorio fino al 1939 sono scarse e frammentarie. Per il periodo successivo i registri delle osservazioni, sono disponibili e completi, mentre la documentazione sugli strumenti e sulle procedure in uso, è spesso lacunosa, con conseguenti dubbi interpretativi. Pertanto, nonostante sia stato fatto ogni sforzo di verifica, non si esclude che il testo possa contenere qualche imprecisione.

L'Osservatorio
Bioclimatologico
dell'Ospedale al Mare
del Lido di Venezia

**L'Osservatorio Bioclimatologico
dell'Ospedale al Mare
del Lido di Venezia**

a cura di:

Franca Pastore
Marcello Cerasuolo
Paolo Canestrelli

foto:

Franca Pastore:
strumenti e osservatorio

pag.1 e pag. 32:

*Veduta prospettica delle due rive
del Canal Grande,*
A. QUADRI, inc. D. MORETTI - 1828

Francesca Forni:
Hotel Excelsior
Archivio Starwood Hotels

progetto grafico:

Fabrizio Olivetti

stampa:

Grafiche Veneziane
settembre 2007

**Istituzione
Centro Previsioni
e Segnalazioni Maree**

Palazzo Cavalli
San Marco 4090
30124 Venezia
+39 041 2748787
+39 041 5210378 fax
www.comune.venezia.it/maree

Indice

- 7 **Presentazione**
- 9 - 13 **L'Osservatorio Bioclimatologico dell'Ospedale al Mare del Lido di Venezia**
 - Posizione geografica
 - Profilo storico e attività
 - Strumenti
 - Dati d'archivio
 - La stazione automatica
- 14 - 28 **Schede tecniche degli strumenti**
- 29 **Documenti**
 - Atti amministrativi
 - Manuali tecnici degli strumenti
 - Pubblicazioni
- 30 **Tavola cronologica**

Presentazione

Nella lunga storia dell'Osservatorio Bioclimatologico dell'Ospedale al Mare del Lido è frequente la presenza del Comune di Venezia, a riprova di una attenzione e un interesse costanti per la sua attività. Analoga motivazione ha anche l'ultimo e risolutivo intervento, che ha visto il recupero e l'incorporazione dell'Osservatorio nella struttura comunale al fine di proseguire le osservazioni.

L'onere e il privilegio della trasformazione in stazione automatica per le rilevazioni meteorologiche è toccato al Centro Maree, tra gli enti comunali il più "tecnicamente" vicino all'Osservatorio.

Oltre a ciò si è voluto valorizzare il patrimonio storico ricevuto: sono stati digitalizzati ed analizzati più di 60 anni di dati osservativi orari e biorari, rilevati ininterrottamente dal 1940 e pervenuti su registri compilati manualmente. Un impegno cospicuo, grazie al quale è stato possibile condurre un approfondito studio climatico pubblicato a cura del Centro Maree.

Infine sono stati restaurati e in parte resi funzionanti gli strumenti storici rinvenuti nell'Osservatorio. Molti di essi, corredati da notizie tecniche sul funzionamento, sono oggi esposti ai visitatori in un apposito spazio allestito presso il Centro Maree.

È una raccolta pregevole per la relativa vetustà, al momento unica testimonianza locale di una storia quasi secolare di meteorologia osservativa, che a Venezia ha avuto un passato glorioso.

In alcuni casi non è stato facile reperire le informazioni tecniche degli strumenti, in quanto si tratta di esemplari unici sul territorio nazionale e poco noti.

Il recupero dell'Osservatorio Bioclimatologico è stato dunque una operazione complessa, ispirata da sensibilità culturale e lungimiranza e resa possibile dall'attento e costante impegno del personale del Centro Maree.

E' dunque con particolare soddisfazione che viene presentato questo lavoro, che traccia il profilo storico dell'Osservatorio e illustra gli strumenti d'epoca esposti, con l'auspicio che la raccolta allestita possa essere il primo nucleo di uno spazio museale tematico più vasto e completo, dedicato ai quasi due secoli di storia meteorologica a Venezia.

Paolo Canestrelli
Direttore
Istituzione Centro Previsioni
e Segnalazioni Maree

Luigi Alberotanza
Presidente
Istituzione Centro Previsioni
e Segnalazioni Maree

L'Osservatorio Bioclimatologico dell'Ospedale al Mare del Lido di Venezia

Posizione geografica

Per i primi decenni di attività non si hanno notizie certe sulle attrezzature originarie dell'Osservatorio e quelle sulla sua ubicazione sono assai scarse.

Dal 1939 invece le registrazioni sono sistematiche e la documentazione è più ricca. Fin dalla loro installazione intorno agli anni '40 le capannine meteorologiche sono posizionate sull'arenile antistante il fabbricato di Radiologia dell'Ospedale al Mare, in uno spiazzo recintato che ospita gli strumenti per le osservazioni quotidiane dei principali parametri meteorologici e inoltre una vasca evaporimetrica, un raccogliitore pluviometrico, la manica a vento e varie attrezzature per campagne di rilevamenti sperimentali o temporanei. I restanti apparecchi sono sistemati in parte su un terrazzo dell'edificio ad una altezza di 21 m s.l.m. ed in parte nell'ufficio sottostante.

Qui era collocato il Barometro Fortin con il pozzetto all'altezza di 11 m s.l.m.

La disposizione generale della strumentazione è documentata dalle foto pubblicate nelle schede tecniche e nella tavola cronologica alla fine di questo opuscolo.

Le coordinate geografiche dell'Osservatorio, immutate anche per la nuova stazione automatica sono: Latitudine 45° 24' 00"N; Longitudine 12° 24' 00"E.

Profilo storico e attività

La prima idea di ricerche meteorologiche connesse con studi clinici al Lido di Venezia risale al 1912, allorché il prof. Emilio Henning O'Carroll, direttore dell'Osservatorio del Seminario Patriarcale, propose al prof. Giulio Ceresole, medico e geofisico di fama, di istituire una stazione di osservazioni da effettuare in comune.

La stazione fu installata nell'Hotel Excelsior e cominciò subito a funzionare.

Dopo l'interruzione dovuta alla guerra, osservazioni e ricerche per approfondire la conoscenza dell'ambiente e del clima della particolare zona costiera ripresero prima all'Ospizio marino e poi all'Ospedale al Mare.

Nel 1930 venne istituito un Osservatorio Meteorologico che ebbe come primo direttore il prof. Magni. Gli succedettero il prof. De Francesco e in seguito il prof. Leonida Lolli.

Fu quest'ultimo insigne studioso che nel 1939, assorbendo l'omonimo Osservatorio, fondò il Centro di Bioclimatologia Marina presso l'Ospedale al Mare.

L'attività iniziò nel 1940 in modo sistematico e continuativo dalla postazione osservativa tutt'ora in uso. Neppure le vicende belliche fermarono l'attività del Centro e dell'Osservatorio, che sotto la guida del prof. Augusto Puppo dell'Università di Padova "promosse interessanti ricerche - come si legge nei documenti ufficiali dell'epoca - sui rapporti tra ambiente esterno, ambiente climatico ed organismi viventi, vegetali, animali e uomo, con l'intento di creare uno studio sperimentale delle reazioni dell'uomo al clima".

Successivamente la direzione del Centro di Bioclimatologia, indicato anche come Istituto o Osservatorio Bioclimatico Marino, passò a personalità note nel campo della meteorologia. Il primo fu il prof. Francesco Saverio Zanon, già direttore del prestigioso Osservatorio del Seminario Patriarcale, gli succedette il prof. Giuseppe Bosa e infine dal 1959 il prof. Antonio Giordani Soika, che aveva iniziato come collaboratore sin dalla fondazione e che sarà l'ultimo direttore.

Sono gli anni più fecondi per l'Istituto che è molto attivo, si dota di attrezzature e strumentazioni avanzate, svolge una intensa attività di ricerca, pubblica studi e attiva apprezzate collaborazioni con analoghi organismi in Italia e all'estero, che accrescono il suo prestigio e la fama in campo europeo. L'ambito è prevalentemente biomedico, in stretta connessione con l'istituzione ospedaliera che in quegli anni è rinomata per le avanzate cure elioterapiche.

Parallelamente però, l'Istituto allarga i suoi interessi e si guadagna una buona reputazione in ambito strettamente meteorologico, divenendo per questo settore il punto di riferimento per le istituzioni e gli enti locali.

Il 17 ottobre 1960 un Comitato di Consulenza appositamente istituito dà vita all'Istituto Bioclimatologico per gli studi di Biologia e Fisiopatologia al mare, che sostituisce il Centro di Bioclimatologia e ha lo scopo di "condurre studi sul comportamento degli organismi vegetali e animali del litorale marino in relazione ai fattori climatici, e sulle reazioni fisio-patologiche dell'uomo, degli animali e delle piante al mare". Contestualmente viene promulgato lo Statuto del nuovo ente. Del comitato fa parte anche il Commissario straordinario del Comune di Venezia, il quale durante la seduta sottolinea "l'utilità che per la città di Venezia venga mantenuto in funzione l'Osservatorio Meteorologico dell'Ospedale al Mare" e segnala "la gravità che ha assunto ormai per Venezia il fenomeno delle eccezionali alte maree e l'opportunità che la cittadinanza sia tempestivamente avvisata ogni qualvolta il fenomeno diventa pericoloso". I consiglieri si dichiarano d'accordo su tale opportunità ed anche sulla possibilità di prevedere con un sufficiente anticipo l'altezza



approssimativa delle alte maree. “Un servizio di previsione può sicuramente essere organizzato, rimane da stabilire il modo di avvisare la cittadinanza quando il pericolo incombe”.

Viene deciso che tutto il problema verrà messo allo studio dall'Istituto.

All'epoca il Centro Maree è ben lungi dall'essere ideato, verrà costituito infatti oltre vent'anni dopo, ma queste parole, sconosciute ai più, suonano come premonitrici e spiegano il profondo legame che unirà costantemente l'Osservatorio al Centro Maree fino a portare, come si vedrà, alla sua incorporazione nello stesso. Fino alla fine degli anni '70 l'Osservatorio prosegue l'attività con regolarità e competenza, sia nell'ambito delle rilevazioni, che nella sperimentazione bioclimatica e continua a guadagnarsi stima ed ammirazione in campo nazionale e internazionale.

Negli anni '80 la riforma sanitaria riduce fortemente le risorse economiche e il personale dell'Istituto, che deve limitare l'attività al settore osservativo.

Nel giro di qualche anno la situazione si fa sempre più critica e l'Osservatorio smetterebbe quasi sicuramente l'attività se il problema non fosse portato all'attenzione pubblica grazie alla sensibilità e al convinto interessamento di Erminio Chiozzotto, responsabile del settore Ecologia in quegli anni, che sottolinea come il Comune di Venezia si fosse avvalso fin dal 1960 dei dati giornalieri di rilevazione e già fornisce un contributo economico. Nel 1984 il Consiglio Comunale, riunito in seduta, dichiara che “i dati bioclimatici forniti dall'Istituto sono di estrema necessità ed importanza e ritiene opportuno continuare ad avvalersi del suddetto



servizio anche per il futuro. Pertanto il Comune stipula una convenzione, da rinnovare tacitamente di anno in anno, con la quale assegna un congruo contributo e stabilisce che i dati raccolti dall'Istituto Bioclimatico precedenti e seguenti alla stipula della presente convenzione, si riterranno di proprietà comunale". Il compito di effettuare le osservazioni è affidato al Centro Studi Collinari di Treviso, che si avvale dei suoi collaboratori Vittorio Ferriguti e Nicola Garbuglia, che per un ventennio provvedono ininterrottamente alla compilazione dei registri e alla ordinaria manutenzione.

Nel giugno 2003 la situazione economico-amministrativa non è più governabile e gli incaricati danno le dimissioni.

L'Amministrazione Comunale, consapevole dell'importanza dei dati ai fini dell'interpretazione dei fenomeni mareali nell'Alto Adriatico e nella Laguna di Venezia, rileva l'Osservatorio e ne affida la gestione all'Istituzione Centro Previsioni e Segnalazioni Maree, che per garantire la continuità delle osservazioni elabora un piano articolato in tre fasi:

- recupero conservativo della strumentazione meteorologica
- elaborazione dei dati d'archivio dell'intero periodo 1940-2003
- progetto e installazione di una stazione automatica di rilevamento dei dati

Tutte tre le fasi sono state completate come descritto di seguito.

Strumenti

Fin dagli inizi l'Osservatorio si era dotato di una strumentazione ricca e sofisticata per l'epoca, con la quale era in grado di misurare non solo le tradizionali grandezze meteorologiche, ma anche molte caratteristiche della qualità dell'aria e dell'ambiente nel quale sorgeva l'ospedale, al fine di studiare e definire il profilo bioclimatico dell'aria. Sono state rinvenute per esempio ampolle, vetri e campionatori per misurare le componenti fisico-chimiche dell'aria e della pioggia.

Tutta la strumentazione è stata conservata, anche se in stato di degrado, in quanto costituisce un patrimonio e una testimonianza storica pregevole.

Gli strumenti sono stati restaurati e, quando possibile, resi funzionanti.

Alcuni sono esposti in una vetrina appositamente allestita presso il Centro Maree e in questo opuscolo è brevemente illustrato il funzionamento di ognuno di essi.

Dati d'archivio

Sull'attività dell'Osservatorio dalla fondazione al 1939 sono pervenute solo notizie frammentarie e non si hanno dati meteorologici, mentre dal 1940 in poi le osservazioni sono registrate e sono pervenuti registri completi.

Le rilevazioni relative ai principali parametri meteorologici come temperatura dell'aria, pressione barometrica, umidità, vento, nuvolosità, precipitazione, insolazione, sono state effettuate ininterrottamente per tutto il periodo dal 1940 al 2003, quasi tutte con cadenza oraria o bioraria. Per altre, come temperatura del mare, della sabbia, tensione di vapore, radiazione solare, evaporazione, frigorimetria, il periodo di registrazione è più breve. Per altre ancora, come radioattività, elettricità dell'aria e scariche elettriche sono disponibili solo i diagrammi.

Le osservazioni venivano annotate manualmente su tre tipi di registri.

Il *Registro Annuale* contiene le osservazioni giornaliere dei parametri citati, lo *Specchio Mensile* contiene le stesse osservazioni, ma ordinate per parametro meteorologico e per mese, infine il *Riassunto Mensile* contiene elaborazioni statistiche.

I Registri originali, insieme con il resto dell'archivio cartaceo, compresi i diagrammi relativi a decine di anni di registrazioni, sono conservati in parte presso l'ufficio dell'Osservatorio e in parte al Centro Maree, in attesa di trovare un luogo idoneo che permetta l'eventuale consultazione da parte di studiosi e ricercatori.

Come detto, anche la fase relativa allo studio dei dati è stata completata: sono stati digitalizzati i registri annuali dell'intero periodo e su questa lunga serie storica, più di 60 anni di dati osservativi, prevalentemente orari e biorari, è stato effettuato un approfondito studio climatico, pubblicato a cura del Centro Maree.

La stazione automatica

Appena rilevato l'Osservatorio nel giugno 2004 il Centro Maree decise di proseguire le rilevazioni tramite l'installazione di una stazione automatica.

Il nuovo sistema, entrato in funzione nel novembre 2004, è costituito da due Stazioni Automatiche SM3840 (unità di acquisizione dati), prodotte dalle ditte Siap e Micros, perfettamente integrabili alla Rete Telemareografica della Laguna di Venezia già esistente, composta da stazioni analoghe.

I sensori misurano pressione atmosferica, temperatura e umidità relativa, precipitazione, direzione e intensità del vento, radiazione solare.

Il sistema funziona in teletrasmissione, con l'ausilio di un ripetitore, e trasmette i dati rilevati alla Centrale di rete, consentendo così la registrazione automatica e la consultazione immediata tramite un server installato al Centro Maree.

Per consentire la continuità con il passato, sono state mantenute presso la terrazza le misurazioni dei parametri di vento, precipitazione e radiazione solare, mentre la temperatura e l'umidità continuano ad essere rilevate nell'area esterna.

La pressione non è più misurata con il barometro a mercurio, ma da un sensore collocato insieme agli altri nell'area esterna.

Schede tecniche degli strumenti



1. **TERMOIGROGRAFO**

Modello Siap

E' uno strumento che misura e registra contemporaneamente la temperatura e l'umidità relativa. L'elemento termosensibile è una lamina bimetallica costituita da due metalli con differente coefficiente di dilatazione saldati tra loro a forma di bracciale aperto con un estremo fisso e l'altro collegato alla pennina scrivente, che registra su un diagramma posizionato su un tamburo girevole a carica settimanale.

Se la temperatura aumenta il bracciale si allarga, viceversa si stringe se diminuisce.

Il campo di misura è compreso tra -35 e $+45$ °C con una precisione su tutta la scala di ± 1 °C e un tempo di risposta di 60 secondi.

La bilamina può anche essere a forma elicoidale come nel caso del Termoigrografo (2), oppure può essere a tubo di Bourbon (3).

L'elemento che misura l'umidità relativa è un fascio di capelli, che come è noto sono molto sensibili alle variazioni igrometriche.

Esso è montato in modo da tenere i capelli leggermente tesi e bloccati alle estremità. Dal punto centrale del fascio si dipartono il sistema amplificatore dei movimenti ed il relativo braccio scrivente.

L'intervallo di misura va da 0 a 100%, la risposta è quasi lineare e la prontezza è di circa 3 secondi.

Il diagramma è unico per entrambe le misure ed è diviso in due parti, la superiore per la registrazione dell'umidità e l'inferiore per la temperatura.



2. **TERMOIGROGRAFO**

Modello Saifa

Strumento del tutto simile al Termoigrografo Siap (vedi scheda 1) per principio di funzionamento ed elementi sensibili, ma con una variante nella disposizione dei capelli, che anziché a fascio sono disposti a 6 segmenti verticali. Ne risulta uno strumento più compatto e maneggevole.

Un'altra differenza rispetto al modello Siap è nella disposizione degli elementi sensibili: qui la parte termometrica è posta superiormente mentre quella relativa all'umidità è nella parte inferiore.





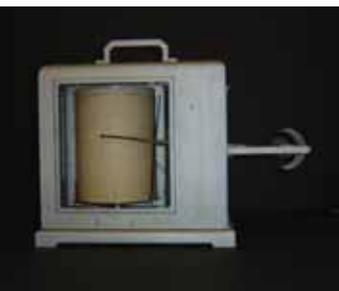
3. TERMOIGROGRAFO Siap a tubo di Bourdon

Strumento per la misura e registrazione della temperatura e dell'umidità del tutto simile al termoisigrografo descritto nella scheda 1, ma con elemento termosensibile costituito da un involucro metallico cavo a sezione ellittica contenente liquido organico ad elevato coefficiente di dilatazione (es. alcool etilico o amilico) noto come tubo di Bourdon. La sensibilità è molto elevata in quanto la dilatazione del liquido è da 20 a 50 volte maggiore di quella del metallo che lo contiene.



4. TERMOMETRO

Termometro a mercurio con scala graduata da -20 a $+60$ °C per la misura della temperatura al suolo. Con questa espressione si intende non la misura della temperatura del suolo stesso, ma quella dell'aria che è a contatto con esso. Ciò si ottiene collocando il termometro in un supporto a treppiede che consente di collocare il bulbo in posizione variabile da circa 5 cm sopra il suolo fino a qualche millimetro da esso. Questo strumento viene adoperato per misurare la temperatura superficiale su terreno erboso, per la sabbia si usano i geotermometri.



5. TERMOGRAFO Siap

Strumento per la misura e registrazione della temperatura con elemento termosensibile a lamina bimetallica elicoidale del tutto simile al termoisigrografo descritto nella scheda 1, limitatamente alla misura e registrazione della temperatura dell'aria.



6. BAROGRAFO

Strumento per la registrazione della pressione atmosferica. L'elemento sensibile è metallico, in argentana o similoro (da cui il nome di barografo aneroido, cioè senza liquido). Esso è costituito da una serie di 12 capsule, dette di Vidi, con le superfici ondulate e disposte in serie per aumentare l'ampiezza di deformazione e la sensibilità, collegate una all'altra in una unica scatola cilindrica. Nelle capsule viene dapprima praticato il vuoto e poi introdotta una determinata quantità d'aria che serve a compensare la variazione di elasticità del metallo per effetto del variare della temperatura.

Lo strumento quindi è compensato per le variazioni di temperatura ($\pm 0,5$ hPa per variazioni di ± 10 °C), perciò la lettura non abbisogna di correzioni termiche e neppure gravimetriche.

Le capsule si schiacciano se la pressione aumenta e si

dilatano se diminuisce; cessato l'effetto dovuto alla variazione della pressione, una molla antagonista insieme con l'elasticità delle pareti aiuta a ristabilire l'equilibrio. Il movimento delle capsule viene amplificato da un sistema di leve e trasmesso a una pennina scrivente che registra le variazioni su un tamburo ruotante a carica settimanale. La misura è in millibar (corrispondenti agli attuali ettopascal, hPa) e la precisione è $\pm 0,5$ hPa. È uno splendido esemplare, con chassis in legno, risalente agli anni '40 ed ancora in grado di funzionare.

7.

FRIGORIGRAFO

Strumento per la registrazione delle misure del potere refrigerante dell'aria.

Si tratta di un totalizzatore di pregevole fabbricazione artigianale Richard Frères, Paris.

Il meccanismo a cardioide, ben visibile tra gli ingranaggi, consente di utilizzare il diagramma in entrambi i sensi, sia quando la pennina scrivente sale, sia quando scende.

Questo strumento veniva usato per registrare le misure effettuate dal frigorimetro di Davos e dal frigorimetro "Z" (Zanetti), entrambi descritti nella scheda 23.

L'approccio alla frigorimetria da parte dell'Osservatorio costituì una svolta e un grande merito che qualificò l'Istituto e gli procurò riconoscimenti a livello europeo. Grazie all'utilizzo di un elemento sensibile capace di simulare il comportamento del corpo umano, il clima per la prima volta viene studiato non sulla base della distribuzione dei valori degli elementi meteorologici ripetutamente misurati nella medesima località, ma sulla risposta ad essi degli organismi viventi, in particolare l'uomo. I vantaggi che se ne ricavano vanno dalla scelta delle stazioni climatiche di cura, alla classificazione dei parametri meteoclimatici in funzione delle risposte biologiche ad essi.



8.

PLUVIOGRAFO

Strumento per la misura della precipitazione.

L'acqua piovana è raccolta da un imbuto esterno a sezione circolare del diametro di 35,7 cm ($S = 0,1$ m², perciò 1 litro di acqua raccolta = 10 mm/m² di pioggia caduta) e convogliata in un ingegnoso sistema ad altalena a vaschette ribaltabili. Lo squilibramento avviene quando la vaschetta è piena (20 gr di acqua); essa cadendo fa avanzare, a mezzo di un'ancoretta, il contatore (ruota dentata) di uno scatto (pari a 0,2 mm di pioggia caduta) e comanda una pennina che compie un trattino sul diagramma graduato posto sul tamburo ruotante a carica settimanale. Una escursione verticale completa è di 50 scatti che corrispondono a 10 mm di pioggia caduta.

Un eccentrico a cardioide, solidale con la ruota dentata, consente alla pennina di scrivere alternativamente



in senso ascendente e discendente.

Ove necessario si applica una resistenza nell'imbuto per sciogliere la neve caduta e poi convertirla in acqua equivalente (a un dato volume di neve corrisponde circa 1/10 di volume in acqua).

Il controllo dello strumento si esegue versando 1 litro d'acqua attraverso l'imbuto e si controlla che la pennina abbia fatto una semiescursione completa.

9. IGROGRAFO

Siap

Strumento per la misura e registrazione dell'umidità relativa, con elemento igrosensibile a fascio di capelli, del tutto simile al sistema descritto nel termoigrografo Siap (vedi scheda 1) limitatamente alla misura e registrazione dell'umidità relativa dell'aria.



10. PSICROMETRO

Salmoiraghi

Strumento per la misura dell'umidità dell'aria.

È la versione moderna e portatile dello strumento descritto alla scheda 13.

L'isolamento termico dei due termometri è ottenuto con materiali e accorgimenti costruttivi idonei, inoltre la garza viene bagnata solo prima della misura e la ventilazione è data da una ventola di aspirazione a carica manuale a molla visibile verso la parte alta della custodia. Normalmente nella capannina meteorologica viene impiegato uno psicrometro professionale di dimensioni maggiori (tipo August o Assman), mentre questi portatili sono di ausilio per la verifica di altre misure o per rilevamenti in zone campali.



11. TERMOMETRI a Massima e Minima

Questi termometri venivano usati nella capannina meteorologica per misurare la temperatura dell'aria. Erano disposti orizzontalmente su un supporto che li ospitava entrambi all'interno di uno spazio con pareti a doppia persiana per favorire la circolazione dell'aria. Pertanto veniva misurata la temperatura dell'aria in quiete (ma non stagnante) e all'ombra, tale che rappresentasse il più possibile le condizioni termiche del luogo all'aperto e non investito direttamente dai raggi del sole.

Il termometro "a massima" (a sinistra) è un termometro a mercurio con bulbo di adeguato volume, terminante in una strozzatura che impediva al mercurio dopo la dilatazione di tornare indietro, cosicché il punto raggiunto dal mercurio nel capillare rappresenta la temperatura massima raggiunta.

Il termometro "a minima" (a destra) impiega come



elemento sensibile un liquido organico, in genere alcool (colorato per renderlo più visibile), il cui coefficiente di dilatazione è circa 10 volte maggiore di quello del mercurio. Per aumentare la prontezza di risposta il bulbo è a forcella in modo da presentare una superficie maggiore alle variazioni. All'interno del capillare viene inserito un bastoncino (di metallo) che da un lato termina con una sagoma ricurva in modo che il menisco del liquido quando retrocede si trascina indietro il bastoncino fino al minimo punto raggiunto. Quando il liquido si dilata nuovamente, esso riesce a passare senza spostare il bastoncino, in tal modo si può leggere la temperatura minima in corrispondenza del bordo ricurvo del bastoncino. Per una nuova misura si riporta il bastoncino, mediante una calamita, ad aderire al menisco del liquido.

12.

GEOTERMOMETRI

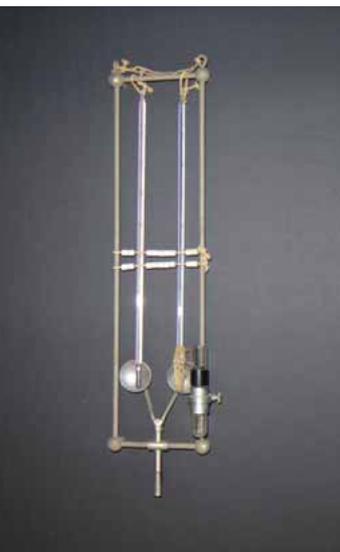
Sono termometri a mercurio per lo studio degli scambi di calore tra aria e suolo.

Quelli esposti sono impiegati per la misurazione della temperatura a profondità fino a 10, 20 cm e sono detti geotermometri di Alvergnyat. Hanno il bulbo piegato ad angolo in modo che tutta la scala venga a trovarsi quasi in orizzontale al disopra della superficie per consentire la lettura senza spostare gli strumenti. Presso l'Osservatorio venivano regolarmente eseguite misure di temperatura della sabbia utilissime per le cure psammoterapiche effettuate all'Ospedale al Mare. Vi era un intero reparto molto ben attrezzato per le sabbature che si praticavano di regola d'estate all'aperto, ma in casi di necessità o per particolari esigenze potevano essere eseguite anche in giornate piovose o fredde, poiché erano state appositamente attrezzate grandi stanze con pavimenti riscaldati in cui la sabbia veniva distesa e mantenuta alla temperatura voluta.

La sabbia è un cattivo conduttore e trasmette con difficoltà il calore già a poche decine di centimetri sotto la superficie, tuttavia la sua temperatura veniva misurata a varie profondità: inizialmente e per circa 20 anni a 1, 5, 10, 25, 40, 60 e 100 cm sotto la superficie, poi dagli anni '60 fino al 2000 solo fino a 40 cm di profondità.

I valori medi della temperatura superficiale della sabbia variano dai 4 °C dei mesi invernali ai circa 40 °C d'estate, mentre per i valori estremi si sono registrate punte massime intorno 68 °C e minime intorno - 14 °C.





13. PSICROMETRO

Strumento piuttosto rudimentale, ma efficace per la determinazione dell'umidità dell'aria.

È costituito da due termometri a mercurio, uno dei quali ha il bulbo ricoperto da una garza che viene mantenuta bagnata per immersione in una canna riempita di acqua distillata (tenuta da un supporto girevole).

I termometri sono isolati termicamente perché sospesi e legati con lacci. Il supporto è formato da tubi metallici congiunti alla base in un condotto in cui viene insufflata aria convogliata su entrambi i bulbi termometrici.

In tal modo si crea una microturbolenza attorno al bulbo asciutto, per simulare le condizioni normalmente presenti nell'ambiente, mentre si favorisce l'evaporazione dell'aria intorno al bulbo bagnato.

Questa evaporazione sottrae calore al bulbo stesso, sicché la colonnina di mercurio scenderà fino a quando non si raggiunge la saturazione.

Dal confronto delle due temperature, mediante tabelle si determina l'umidità relativa.



14. ELIOFANOGRFO

E' uno strumento che misura la durata dell'insolazione.

La misura si può ottenere in vari modi, per esempio con effetto fotochimico, oppure come nel modello qui esposto, detto di Campbell-Stokes, mediante l'effetto calorifico di carbonizzazione di un diagramma tramite una lente sferica del diametro di circa 10 cm. Questa è sorretta da una base in metallo, inclinata in modo da concentrare i raggi solari sul diagramma collocato posteriormente, sul cammino dei fuochi della lente.

I diagrammi, di cartoncino azzurro e graduati in ore e decimi, hanno tre forme diverse per tener conto della declinazione del sole: a curvatura larga per l'estate, a curvatura stretta per l'inverno e rettilinei per i periodi equinoziali. Vengono alloggiati in apposite scanalature praticate sul collare metallico concentrico alla lente sferica. Sia la lente che i portadiagrammi sono sostenuti da un braccio semicircolare il cui diametro è disposto sul piano meridiano con angolazione pari alla latitudine del luogo e con la lente verso Sud.

Anche nei giorni completamente sereni il numero di ore conteggiate dalla traccia bruciata del diagramma non corrisponde alle ore di sole verificatesi in quanto la traccia di bruciato lasciata dallo strumento comincia un po' dopo il sorgere del sole e termina prima che esso scompaia sotto l'orizzonte; questa differenza è ovviamente più accentuata d'inverno.

15.

SOLARIMETRO

per radiazione diffusa

Strumento (detto anche piranometro) per la misura della radiazione solare, con il sensore protetto da una piastra posta superiormente per schermare la radiazione solare diretta e misurare solamente quella diffusa.

Il sensore era collegato a un indicatore esterno mediante un cavo che inviava un segnale elettrico.

Per la descrizione e il funzionamento del sensore si veda la scheda 16.



16.

SOLARIMETRI

a, b, c (da sinistra a destra)

Detti anche piranometri, sono strumenti per la misura della radiazione solare totale (diretta e diffusa).

Si distinguono in due tipi fondamentali, secondo il tipo di elemento sensibile: quelli a "superficie annerita" e quelli a "superficie annerita e imbiancata".

a. Piranometro tipo Ångström – la parte sensibile è costituita da 4 sottili lamine di manganina, due delle quali annerite e due imbiancate.

La calotta protettiva è emisferica ed ha un diametro di 15 cm. Poiché le radiazioni di piccola lunghezza d'onda ($\lambda < 3 \mu$) vengono assorbite soltanto dalle lamine annerite, mentre quelle di grande lunghezza vengono assorbite in egual misura dai due tipi diversamente colorati, tra le due coppie di lamine si stabilisce una differenza di temperatura che può essere compensata, per effetto Joule, da una corrente che attraversi le lamine bianche e che possa essere misurata da un sensibile milliamperometro.

L'identità delle due temperature viene controllata con una termocoppia, con saldature fissate sotto le lamine.

b. Solarigrafo di Gorczyński – utilizza come elemento sensibile una termopila di Moll annerita, costituita da 12 elementi di manganina e costantana disposta su un piano orizzontale. La calotta emisferica, che serve per proteggere dall'azione del vento, ha un diametro originario di 3 cm, poi portato a 5 e viene mantenuta secca con sostanze idrorepellenti poste all'interno. La forza elettromotrice sviluppata dalla pila è proporzionale all'energia raggiante che colpisce i termoelementi. Collegando alla pila un millivoltmetro tipo quello indicato nella scheda 22, si ottiene un piranografo dalle cui registrazioni, tramite una costante strumentale, si determina direttamente l'intensità della radiazione solare.

c. Piranometro o solarimetro Kipp & Zonen – la parte sensibile è costituita da 3 lamine bimetalliche affiancate, di cui quella centrale è annerita e le due laterali sono imbiancate. Le lamine ad un estremo sono collegate tra loro, mentre all'altro estremo la lamina bianca resta



libera e le due nere sono fissate al sostegno. La radiazione stabilisce una differenza di temperatura tra le lamine di diverso colore facendole curvare in senso opposto. Lo spostamento dell'estremo libero della lamina annerita viene comunicato a una leva che ne indica il valore relativo o lo registra su un diagramma. Il diametro della calotta emisferica protettiva è di 8 cm. Nel carteggio dell'Osservatorio, oltre al piranografo di Gorczyński, è documentato l'impiego di "...due solarimetri Kipp & Zonen collegati a un galvanometro registratore a percussione". Quest'ultimo è un accurato strumento artigianale, il cui funzionamento è descritto nella scheda 20.

17.

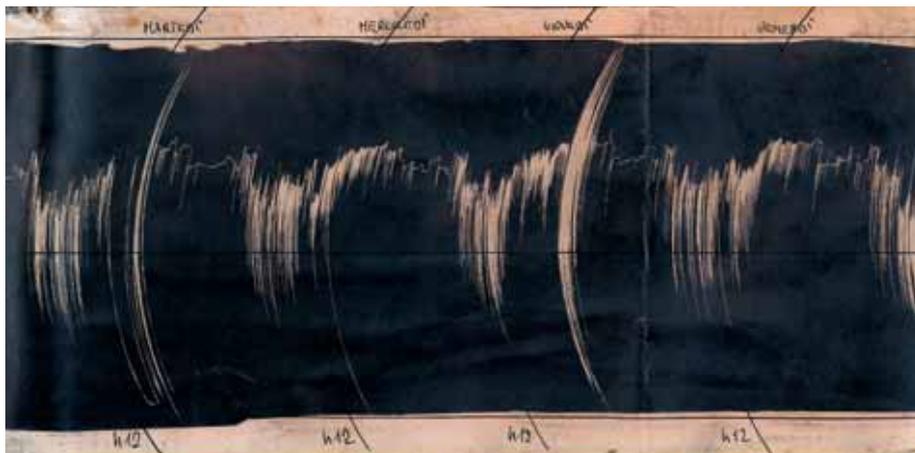
DIAGRAMMA ELETTRICITÀ ATMOSFERICA

Un galvanometro, elettrometro, (non presente nella vetrina) misura le variazioni del potenziale elettrico dell'aria. Queste vengono trasmesse ad un indice e registrate su un rotolo di carta affumicata, montato su un tamburo che compie una rotazione settimanale con un avanzamento di 2 cm/h.

Per comprendere il diagramma riprodotto in basso si tenga presente che la linea centrale orizzontale indica il potenziale zero: la parte superiore è per valori di potenziale positivo e quella inferiore per potenziale negativo tra ± 150 V.

In condizioni di tempo buono il potenziale ha in genere valori positivi (circa $50 \div 70$ V) con i massimi di notte tra le ore 3 e le 6, poi scende fino alle ore 9 e torna a salire di giorno rimanendo stabile fino al tramonto.

Quando piove il potenziale cala visibilmente: soprattutto all'inizio della precipitazione il calo si spinge fin verso valori negativi, ma non con continuità bensì con oscillazioni rapide ed ampie e permanenza nel campo negativo per non più di dieci minuti. La ragione del marcato calo iniziale è da attribuire al fatto che le prime piogge dilavano l'atmosfera con



effetto di wash-out della radioattività presente nell'aria. Anche i temporali e le manifestazioni elettriche fanno notevolmente variare il potenziale. L'elettrometro segnala i temporali con notevole anticipo, anche se si manifestano a grande distanza:

un primo brusco rialzo si ha anche mezz'ora prima, cui segue inversione del campo con puntate negative di breve durata e caratteristica immediata stabilizzazione al cessare del temporale. Il vento ha azione non sempre evidente ad eccezione della bora che innalza il campo elettrico con variazioni brusche all'inizio e lo mantiene alto al perdurare del vento.

Non si hanno invece variazioni dovute a nebbia o al variare dell'umidità.

18.

PIRELIOMETRO

Lo strumento esposto è denominato pireliometro a compensazione di Ångström di fabbricazione Volochine. E' utilizzato per la misura "assoluta" della radiazione solare diretta. Il suo funzionamento è piuttosto complesso. L'elemento sensibile, posto nel fondo del tubo, è costituito da due sottili lamine di manganina e platino annerite e collegate tra loro da un conduttore a debole resistenza.

A mezzo di uno schermo girevole si fa in modo che i raggi del sole cadano soltanto su una delle lamine, la quale registra un passaggio di corrente. Mediante un circuito a termocoppia collegabile separatamente alle due lamine si riesce a calcolare, comparando le misure delle due lamine (mediante l'invio di una corrente di compensazione), la quantità di calore irradiato dal sole in un minuto sull'unità di superficie (cal). Per mantenere le lamine costantemente perpendicolari ai raggi solari, lo strumento comprende un sistema di centraggio per la regolazione in azimut e in elevazione (forellino e traguardo), completo di montatura equatoriale per mantenere l'asse strumentale parallelo all'asse terrestre con approssimazione $\pm 20^\circ$.

Questo esemplare risale agli anni '50.



19.

ATTINOMETRO

Strumento per la misura della radiazione solare diretta. L'attinometro, portatile e di facile impiego, a differenza del pireliometro non fornisce misure assolute, pertanto va spesso tarato per confronto con esso. Quello qui esposto è detto "tipo Violle". La radiazione solare cade attraverso un'apertura su un elemento a bilamina le cui deviazioni vengono amplificate e osservate con l'ausilio del microscopio. Il campo viene illuminato dalla luce che entra e viene riflessa da un prisma a riflessione totale.





20. SOLARIGRAFO

Strumento per la registrazione di misure della radiazione solare. Si tratta di un raro esemplare di galvanometro registratore a percussione realizzato dalla Richard Frères, Paris, risalente ai primi anni '40.

Esso era associato ad un solarimetro Kipp & Zonen (vedi scheda 16c) che misurava l'intensità in $\text{cal/cm}^2 \cdot \text{min}$, riportabili a mW/cm^2 , unità impiegata dal galvanometro. La misura si poteva leggere sia dalla posizione dell'ago, sia dalla traccia che l'ago lasciava sul diagramma percuotendo a impulsi un nastro impregnato di inchiostro, posizionato sotto al diagramma stesso, il quale nel contempo veniva fatto avanzare da un tamburo ad orologeria a periodo settimanale.

21. REGISTRO Osservazioni

Nell'Osservatorio venivano usati svariati registri su cui venivano riportate a mano le registrazioni delle misure effettuate e le elaborazioni.



I dati rilevati in oltre un sessantennio di attività dell'Osservatorio sono conservati trascritti su registri cartacei appositamente predisposti per il tipo di misure temporali effettuate.

Quello esposto è il "Registro annuale", il quale contiene le osservazioni giornaliere orarie o biorarie di pressione atmosferica, temperatura dell'aria, del mare e della sabbia, nebulosità, vento, umidità relativa, evaporazione, precipitazione, radiazione solare, insolazione, frigorimetria, fenomeni.

Esistono inoltre registri con "Specchi mensili" che contengono le stesse osservazioni appena dette, ma ordinati per singolo parametro e per mese e "Riassunti mensili" che contengono elaborazioni statistiche. Tutti i dati dei registri sono già stati digitalizzati ed in parte trattati in elaborazioni statistiche climatologiche.

I diagrammi originali delle registrazioni di tutti gli strumenti sono tuttora conservati presso l'Osservatorio.

22.

MILLIVOLTMETRO BELOTTI

Strumento impiegato per la registrazione di misure di radiazione solare.

Presso l'Osservatorio esso era associato al solarimetro Gorczynsky (vedi scheda 16b) e con esso costituiva l'omonimo solarigrafo o piranografo.

23.

FRIGORIMETRO

Il frigorimetro di Davos fu inventato attorno al 1925 da Dorno, il fondatore dell'Istituto meteorologico di Davos, Svizzera, e prodotto nel 1933. Esso è costituito da una sfera di rame del diametro di 7,5 cm, annerita in superficie e riscaldata elettricamente all'interno mediante una resistenza, in modo da sviluppare una quantità di calore di 80 millicalorie al secondo per ogni cm^2 di superficie. Un termometro a termocoppia interrompe la corrente quando la sfera arriva a $37,5^\circ\text{C}$ e nello stesso istante arresta un orologio annesso allo strumento.

La sfera a questo punto comincia a raffreddarsi: quando è scesa a $36,5^\circ\text{C}$ un altro circuito viene attivato dal termometro e fornisce il riscaldamento per riportare la sfera alle condizioni iniziali di $37,5^\circ\text{C}$.

Contemporaneamente viene riattivato l'orologio. Questo ciclo viene ripetuto con continuità, in modo che conteggiando il tempo e il calore fornito si possa misurare il potere refrigerante dell'aria.

Il termometro a termocoppia, insieme con l'orologio e i due circuiti elettrici sono collocati nella base dello strumento.

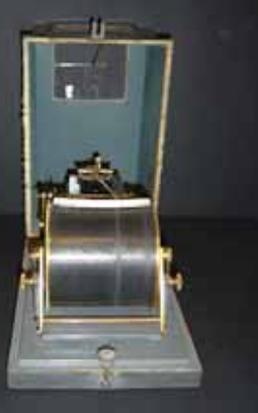
La somiglianza tra il comportamento della sfera e l'organismo umano nella loro risposta all'ambiente è evidente: questo permette un nuovo approccio nello studio del clima e dei suoi effetti sugli organismi viventi, come accennato nella scheda 7.

Nel 1939 il prof. Renzo Zanetti di Padova introdusse importanti modifiche al frigorimetro di Davos semplificandone il funzionamento.

Il nuovo strumento denominato frigorimetro "Z" (Zanetti) e adottato immediatamente dall'Osservatorio, usa un solo circuito di alimentazione. La corrente che scalda la sfera è misurata da un elettrocalorimetro, cioè un contatore analogo ai comuni wattometri, costruito in modo da indicare direttamente l'energia impiegata ($\text{cal}\cdot\text{grammo}/\text{cm}^2$), mediante un disco contatore che ad ogni giro eroga un numero costante di millicalorie (341cal per cm^2 di superficie della sfera).

Contando con un totalizzatore il numero di giri fatti dal disco in un prefissato intervallo di tempo, si ottiene direttamente il potere refrigerante dell'aria espresso in cal per cm^2 al minuto.





24.
SOLARIGRAFO

La documentazione su questo strumento è carente e incerta. Su un inventario degli strumenti e del materiale in carico esso viene classificato come segue: "Matr. 14527 solarigrafo di vecchio tipo".

Da un lato ciò non appare molto convincente, dall'altro le caratteristiche dello strumento farebbero piuttosto pensare ad un elettrografo registratore (richiamato nei documenti "... a valvola con placca di controllo mod. I.G.I."). In questo caso il suo funzionamento è quello accennato nella scheda 17.



25.
BAROMETRO
Fortin

Detto "barometro a pozzetto mobile", è un tipo di barometro in cui la canna barometrica è immersa in un pozzetto che ha una base non rigida, ma costituita da un fondo mobile in cuoio, regolabile in su e in giù per mezzo di una vite di fondo posta all'esterno.

Nella parte superiore il pozzetto è chiuso da una pelle di daino legata attorno alla canna.

La pelle impedisce al mercurio del pozzetto di uscire pur consentendo all'aria atmosferica di entrare attraverso i pori ed esercitare la sua pressione sul liquido sottostante. All'interno è fissata al tetto del pozzetto una punta di avorio, la cui estremità rappresenta lo zero della scala dello strumento.

La messa a punto del barometro si esegue agendo sulla vite di fondo fino a che la superficie libera del mercurio nel pozzetto arrivi a sfiorare la puntina d'avorio.

In tal modo il livello del mercurio nel pozzetto corrisponde esattamente allo zero della scala.

La scala è normalmente doppia, graduata da un lato in millibar (mb, equivalenti a ettopascal hPa) e dall'altro in mm di mercurio.

La precisione del barometro è di 1/10 mb.

La canna deve essere tenuta assolutamente verticale e la custodia va fissata su una parete a Nord per evitare i raggi diretti del sole. La lettura con qualsiasi barometro a canna va eseguita con particolari modalità: prima di tutto si legge la temperatura del termometro annesso per effettuare successivamente la correzione a 0 °C, poi si legge la pressione traguardando il menisco superiore del mercurio senza errori di parallasse, infine si considera l'errore strumentale.

Per paragonare il valore così ottenuto con quello di altre località è necessario procedere ad altre correzioni.

Due sono gravimetriche per riportarsi alla latitudine normale ~45° ad altezza zero del pozzetto, l'altra è per ridurre il valore risultante all'altitudine 0 s.l.m.

26.

BAROMETRO

da Stazione

Nella pratica quotidiana di misura della pressione atmosferica con un barometro a canna si preferisce evitare l'operazione di azzeramento della scala (vedi Barometro Fortin scheda 25) utilizzando "barometri a pozzetto fisso" meglio noti col nome di "barometri a scala compensata" o "barometri tipo Kew". In questo tipo di barometri lo zero della scala è vero ed esatto solo per un determinato valore della pressione, in tutti gli altri casi lo zero della scala non coincide col pelo libero del mercurio nel pozzetto, né si può manovrare (come nel Fortin) per regolarlo. Si aggira l'ostacolo della impossibilità di azzeramento con un ingegnoso sistema: il dislivello che il variare della pressione atmosferica provoca tra gli estremi della scala di misura (tra il bordo del pozzetto e il culmine del menisco nella canna) viene assorbito da una "scala compensata" che permette di leggere direttamente il valore esatto.

Ciò si ottiene alterando in fase costruttiva l'ampiezza delle graduazioni della scala, in modo da tenere conto del dislivello che ogni variazione dell'altezza del mercurio nella canna provoca sul livello del pozzetto.

In particolare, in questo barometro da stazione, il rapporto tra le sezioni della canna e del pozzetto è di circa 1/40 e quindi le graduazioni delle due scale (millimetri e millibar) risultano contratte di 1/40 per addivenire alla compensazione. Il pozzetto fisso ha una profondità di 40 mm e un diametro di 50,5 mm, il diametro interno della canna è di 8 mm e la pressione atmosferica si esercita attraverso l'impanatura della vite in testa al pozzetto, che viene allentata quando il barometro è in funzione in stazione e viene chiusa per il trasporto. Il nonio, azionato da un sistema a cremagliera è decimale. Le due scale si estendono da 450 a 810 mm e da 600 a 1080 mb.

Il termometro annesso è posto al disopra del pozzetto, circa a metà della canna barometrica.

Per il trasporto, dopo aver chiuso la vite sulla parte superiore del pozzetto, bisogna rovesciare il barometro in modo che il mercurio vada a riempire tutta la canna. Quando il barometro viene rimesso in stazione bisogna accertarsi che non sia entrata dell'aria nella parte superiore della canna. Se tutto è regolare, inclinando il barometro, si dovrà sentire il colpo secco del mercurio che urta contro il vetro, noto col nome di colpo d'ariete. Se fosse entrata dell'aria il colpo risulterebbe attutito. Per le modalità di lettura e di correzione del valore misurato si veda quanto riportato a proposito del barometro Fortin (scheda 25).





27. ANEMOGRAFO Meccanico Siap VT 1280

Strumento per la registrazione della velocità e della direzione del vento. Il funzionamento è completamente meccanico, perciò indipendente da sorgenti di energia elettrica ed ha una autonomia di un mese.

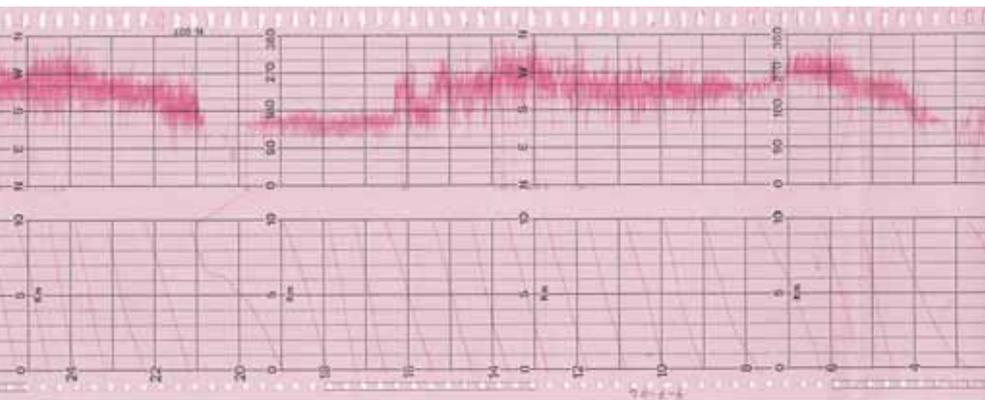
È uno strumento di qualità per la accuratezza costruttiva, che unisce alle caratteristiche di elevata sensibilità e precisione anche la maneggevolezza e facilità di installazione.

L'elemento che misura la velocità è costituito da un mulinello a coppe di Robinson, mentre per la direzione si usa una banderuola.

I movimenti di entrambi vengono demoltiplicati e inviati alla sezione registratrice, alloggiata in una scatola metallica stagna, formata da due rulli che trascinano un rullo di carta cerata. Viene registrata la velocità media del vento in km/ora (in basso nel diagramma) e la direzione su 360° (sulla parte in alto del diagramma).

La velocità istantanea si può leggere direttamente in quanto il tracciato ha una pendenza proporzionale alla velocità stessa. Il movimento ad orologeria di precisione ha una carica di 32 giorni e la carta di registrazione ha tacche orarie in ascissa con intervalli corrispondenti di 12,5 mm.

Viene qui rappresentato uno stralcio di diagramma registrato.



Documenti

Atti amministrativi

- (1) *Comune di Venezia - Assessorato all'Ecologia, Istituto Bioclimatologico: Principali Dati Meteorologici rilevati dall'Osservatorio di Venezia Lido nel quindicennio 1971-1985*
- (2) *Assemblea del Centro di Studi Collinari, Treviso del 22.4.1985, allegata alla Convenzione del 18 dicembre 1985 tra Comune di Venezia e Centro Studi Collinari (N°Rep.122094).*
- (3) *Ospedale al Mare Lido di Venezia, Istituto Bioclimatologico per gli studi di biologia e fisiopatologia al mare, Archivio Fasc.IV 1960: Statuto.*
- (4) *Venezia Consiglio Comunale, seduta del 9.11.1984 n.1433: Contributo all'Ospedale al Mare-Lido di Venezia per attività dell'Istituto Bioclimatologico per l'anno 1984.*
- (5) *Venezia Consiglio Comunale, seduta del 18.06.1985 n.2792: Contributo all'Istituto Bioclimatologico-modifica configurazione giuridica.*
- (5) *Venezia Direzione Centrale Ambiente Sicurezza del Territorio, prot. 7320 del 17.02.2004 n.2792: Osservatorio Bioclimatologico - affido competenze all'Istituzione Centro Maree.*

Manuali tecnici degli strumenti

- (1) *SIAP, Bologna*
TERMOIGROGRAFO SIAP MT11
- (2) *SIAP, Bologna*
TERMOMETRO A MASSIMA E MINIMA TM6 TM7
- (3) *SIAP, Bologna*
PSICROMETRO ad ASPIRAZIONE di ASSMANN UM66
- (4) *SIAP, Bologna*
PLUVIOGRAFO SIAP UM8100
- (5) *SIAP, Bologna*
ANEMOGRAFO MECCANICO MENSILE VT1280 E VT 126
- (6) *G. BELOTTI, Milano*
MILLIVOLTMETRO REGISTRATORE
- (7) *SIAP, Bologna*
PSICROMETRO AUGUST UM65
- (8) *SIAP, Bologna*
EVAPORIGRAFO WILD EV63

Pubblicazioni

- (1) *A. PUPPO – Il potere refrigerante dell'aria e la velocità del vento, registrazioni frigorimetriche al Lido di Venezia, estratto 1939?*
- (2) *F.S. ZANON, Milano – Osservazioni frigorimetriche al Lido di Venezia, estratto da Riv. Geofisica pura e applicata F. 3, Vol. III, 1941 - Centro di Bioclimatologia ospedale al Mare Venezia, Pubblicazione n. 1*
- (3) *F.S. ZANON, Milano – Sabbia e radiazione al Lido di Venezia, estratto da Riv. Geofisica pura e applicata F. 4, Vol. IV, 1942- Centro di Bioclimatologia Ospedale al Mare Venezia, Pubblicazione n. 2*
- (4) *M. BOSSOLASCO e F. MEDA, Milano – Perfezionamenti nelle misure di elettricità atmosferica, estratto da Riv. Geofisica pura e applicata Vol. 25, pagg 214-220, 1953*
- (5) *G. BOSA, Ospedale al Mare Centro Climatologico, Lido di Venezia, 1958 – Rendiconto delle osservazioni meteorologiche effettuate presso la stazione climato-biologica dell'Ospedale al Mare del Lido di Venezia durante gli anni 1956 - 1957 estratto da Archivio dell'Osp. al Mare, Vol X, F. II*
- (6) *OSPEDALE AL MARE*
Ist. Idrotalassopsammoterapia,
Lido di Venezia, 1960 – Le sabbiette al Lido di Venezia (depliant pagg. 10)



Osservatorio Bioclimatologico dell'Ospedale al mare del Lido di Venezia

1912

*all'Hotel Excelsior
del Lido di Venezia viene installata
la prima Stazione di osservazioni*

1925-30

*la stazione passa all'Ospizio Marino e
diventa poi l'Osservatorio Bioclimatologico
dell'Ospedale al Mare*

1940

*l'Istituto Bioclimatologico inizia osservazioni
sistematiche e ininterrotte eseguite
da personale dell'omonimo Osservatorio*

1984

*con la stipula di una convenzione
l'Osservatorio Bioclimatologico passa
al Comune di Venezia*

2003

*a giugno il personale addetto cessa
dall'incarico e terminano le osservazioni*

2004

*l'I.C.P.S.M. completa i lavori
di trasformazione e installazione
di una stazione automatica.
A novembre riprendono le osservazioni
che continuano a tutt'oggi*

▲ *L'Hotel Excelsior
a inizio secolo*

▼ *Il terrazzo con
la nuova strumentazione*





▲ *Il Reparto Radiologico: sul terrazzo
i vecchi strumenti*



▲ *Lo spiazzo recintato con gli strumenti
negli anni '40
L'ufficio al secondo piano*



▼ *La nuova capannina meteo
nello spiazzo recintato*

▼ *Il raccogliitore pluviometrico
sul terrazzo*



