



UNA TAVOLETTA GRAFICA PER RILEVARE I DATI METEO DAI DIAGRAMMI CARTACEI

di Andrea Mezzetti e Giuseppe Zeppa (*)

Scartata la utilizzazione dello scanner e della telecamera, per gli evidenti costi che l'uso di questi strumenti presenta, il sistema computerizzato qui descritto consente di ottenere un notevole snellimento del lavoro ed una drastica riduzione degli errori nella interpretazione ed archiviazione dei dati di una stazione meteo meccanica.

INTRODUZIONE

L'agricoltura è una delle attività umane maggiormente condizionate dal clima, quel complesso di condizioni meteorologiche che caratterizzano una località (topoclima) od una regione (mesoclima) e che contribuiscono a caratterizzare l'ambiente aereo e quindi l'ecosistema in cui, di norma, vivono e si sviluppano le piante agrarie.

Se compito della meteorologia è quello di rilevare, mediante opportuni strumenti, i valori dei parametri climatici (temperatura, umidità ecc.) al fine di definire il clima delle diverse regioni terrestri, alla agrometeorologia spetta il compito di utilizzare detti valori per la caratterizzazione climatica delle aree agricole e per la difesa e la valorizzazione delle produzioni agrarie (Mercalli, 1992).

Ciò è possibile però solo con il ricorso ad un elevato numero di stazioni meteorologiche, in quanto uno studio meteorologico è tanto più accurato ed in grado di fornire modelli previsionali attendibili quanto più è elevato il numero di stazioni utilizzate e quanto più prolungate nel tempo sono le osservazioni su cui si basa.

In Piemonte la rete di stazioni meteorologiche nacque nel

1870 per volere di Padre Francesco Denza in qualità di Direttore dell'Osservatorio del Real Collegio di Moncalieri.

La rete agrometeorologica si è sviluppata in particolare dal 1990 con l'attuazione del Programma Regionale di Difesa Integrata delle Colture e conta attualmente più di 350 stazioni di tipo meccanico la cui gestione è affidata, sotto il coordinamento dell'Ente di Sviluppo Agricolo del Piemonte (E.S.A.P.), alle Associazioni di Produttori ed alle Organizzazioni Professionali che provvedono, mediante loro incaricati, alla manutenzione delle stazioni stesse ed al rilevamento dei dati meteorologici che vengono, periodicamente, trasferiti negli archivi elettronici dell'E.S.A.P. (Scanabissi e Marzo, 1993).

Fatta eccezione per le centraline meteorologiche elettroniche, in cui l'archiviazione dei valori strumentali rilevati viene effettuata in modo automatico, per tutte le altre centraline, e sono la maggioranza, esiste il problema della interpretazione dei diagrammi cartacei e della successiva archiviazione dei valori rilevati.

Sinora i software predisposti per la gestione dei dati meteorologici, come ad esempio il

S.A.R.A. messo a punto dall'E.S.A.P. si sono interessati dell'archiviazione del dato lasciando all'operatore l'oneroso compito di rilevare tale dato dal diagramma cartaceo e di archivarlo mediante tastiera.

È evidente il dispendio di energie e di tempo che tale procedura determina e le elevate probabilità di errore insite sia nella determinazione del valore numerico dal diagramma cartaceo sia nella sua successiva archiviazione.

Poiché l'informatica mette a disposizione degli utenti, oltre ad elevate risorse di calcolo, moderni sistemi per la digitalizzazione dell'informazione, si è pensato di ricorrere a tali sistemi per la rilevazione dei valori meteorologici diretta-

mente dai diagrammi cartacei prodotti dalle stazioni meteorologiche.

Scartata l'ipotesi di effettuare la digitalizzazione dei diagrammi cartacei mediante uno scanner od una telecamera a causa degli elevati costi sia del software che dell'hardware necessari, si è optato per una tavoletta digitalizzatrice già utilizzata con successo nel rilievo di misure ampelografiche (Schneider e Zeppa, 1988), di tracciati lattodinamografici (Zeppa e Ambrosoli, 1988) e di schede organolettiche (Zeppa e Gerbi, in stampa).

Il software, messo a punto ad hoc, consente sia la gestione della tavoletta grafica che la registrazione su supporto magnetico dei valori rilevati dai



by Andrea MEZZETTI & Giuseppe ZEPPA

(*) Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali - Settore di Microbiologia e Industrie agrarie, Università di Torino, Via P. Giuria 15, 10126, TORINO

Fig. 1 - Videata di presentazione del programma "GESTIONE DATI METEOROLOGICI".

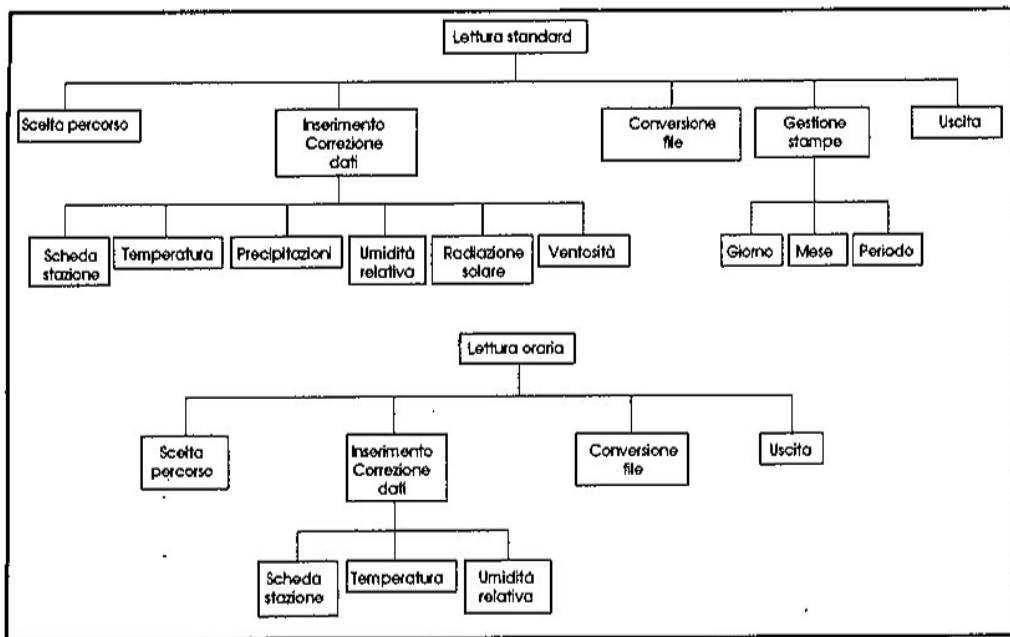


Fig. 2 - Schema di funzionamento del software per la lettura semi-automatica dei tracciati meteorologici.

diagrammi meteorologici per una loro eventuale successiva elaborazione statistica.

Il programma

Il software è stato scritto in Microsoft Quick Basic ver. 4.5 e può funzionare sui calcolatori operanti con sistema MS-DOS senza limitazioni di microprocessore o di memoria disponibili; è in fase di preparazione una versione operante in ambiente Windows (Fig. 1).

Due le parti che lo compongono: una per la lettura e l'archiviazione dei dati meteorologici secondo la normativa internazionale ed una per la lettura e l'archiviazione dei dati meteorologici orari (Fig. 2).

Elemento centrale di entrambe un menù principale articolato, rispettivamente, in cinque ("Scelta percorso", "Inserimento/Correzione dati", "Conversione file", "Gestione stampe", "Uscita") ed in quattro voci. L'opzione "Gestione stampe" non è infatti presente nel menù principale della parte di software che consente la lettura oraria dei tracciati meteorologici. Poiché le due parti in cui si articola il programma sono simili verrà descritto in modo particolareggiato il funzionamento della prima indicando, ove necessario, solo le differenze con le procedure della seconda.

La prima operazione prevista dal programma è la scelta del path ovvero del drive e della directory in cui effettuare la memorizzazione dei dati od in cui leggere i dati precedentemente memorizzati. La scelta del percorso di lavoro è obbligatoria e preliminare a qualunque altra scelta del menù principale salvo, ovviamente, l'uscita dal programma. Il programma consente l'archiviazione dei dati solo su floppy disk; nel caso in cui nel disco di lavoro non vi siano directory o si voglia operare con una nuova directory, il software ne consente la creazione mentre non ne è consentita la cancellazione. Scelto il percorso di lavoro il software verifica il collegamento con la tavoletta digitalizzatrice e segnala all'operatore eventuali problemi. La tavoletta grafica dev'essere collegata al computer e correttamente configurata prima dell'inizio del lavoro; i parametri di collegamento sono indicati, oltreché in una videata introduttiva del programma, nel manuale d'uso che accompagna il programma stesso (Fig. 3).

È consigliabile dotare la tavoletta grafica di un puntatore a stilo in sostituzione del puntatore a croce fornito di serie in quanto di più semplice utilizzo e non soggetto ad errori di parallasse.

Se il collegamento computer-tavoletta digitalizzatrice è corretto, viene richiesto il codice della stazione meteorologica a cui si riferiscono i diagrammi cartacei da leggere.

Ogni stazione è individuata da un codice alfa-numerico di 8 caratteri che costituirà il nome del file ove verranno memorizzati tutti i dati meteorologici rilevati presso quella stazione. Ad ogni stazione è associata una scheda descrittiva in cui sono riportati la località, il Comune e la Provincia di ubicazione della stazione, l'esposizione, l'altitudine e la giacitura. È possibile sia aggiungere nuove stazioni che

modificare le informazioni relative a stazioni meteorologiche già memorizzate mentre non è possibile effettuare la cancellazione. Le schede descrittive di stazione possono essere stampate (Fig. 4).

Individuata la stazione meteorologica su cui operare, l'operatore deve scegliere il fattore climatico di cui dev'essere letto il diagramma cartaceo. Il programma messo a punto consente la lettura dei diagrammi della temperatura, dell'umidità relativa, delle precipitazioni, del vento e della radiazione solare.

La scelta successiva è relativa alla modalità d'inserimento dei dati meteorologici.

È stato previsto infatti, oltre all'inserimento mediante tavoletta digitalizzatrice, anche l'inserimento manuale dei dati per tutti quei casi in cui non sia possibile leggere mediante la tavoletta il diagramma cartaceo (presenza di macchie, strappi ecc.). L'inserimento manuale prevede la digitazione da parte dell'operatore dei valori rilevati dai diagrammi cartacei tramite un'opportuna maschera d'inserimento.

I valori inseriti manualmente possono essere corretti sia in fase di digitazione che al termine dell'operazione, prima del salvataggio su supporto magnetico.

Se viene scelto invece l'inserimento automatico, il software richiede la data a cui si riferiscono i valori da archiviare ed i vertici del "menù-tavoletta".

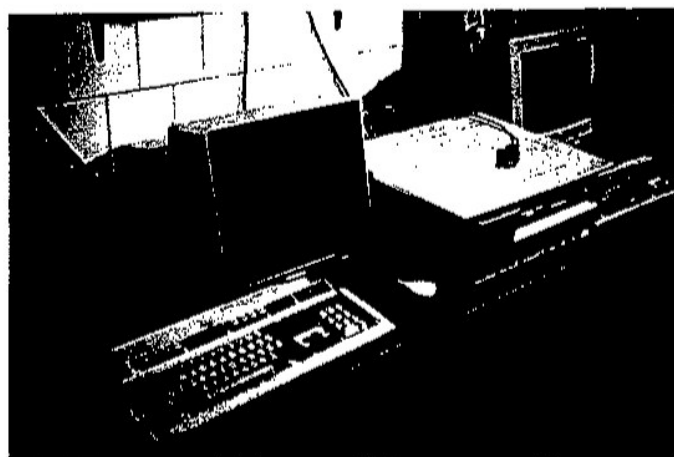


Fig. 3 - Il sistema descritto si compone di una tavoletta digitalizzatrice collegata ad un personal computer.

Nella fase di messa a punto del programma si è osservato che l'utilizzo di una tavoletta digitalizzatrice consente un notevole risparmio di tempo nella lettura dei diagrammi cartacei solo se l'operatore può dialogare con il computer direttamente attraverso la tavoletta e non deve utilizzare alternativamente tavoletta e tastiera.

Poichè le informazioni da fornire al software nel corso della lettura dei diagrammi cartacei sono limitate ai numeri e ad alcuni comandi, è stato predisposto un menù di scelte da riportare sulla tavoletta grafica ed in cui vi sono i numeri da 0 a 9, le risposte SI e NO, i comandi INVIO, CANCELLA, ESCAPE, e la lettera "M".

Il menù è stato riportato su di un rettangolo di carta lungo 20 cm e largo 1 cm diviso in 16 parti uguali; all'interno di ogni quadrato sono state indicate, nell'ordine, le voci: [0] [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [SI] [NO] [CANC] [INVIO] [ESC] [M].

Il programma, richiedendo i vertici del menù determina le coordinate dei singoli rettangoli e quindi le coordinate dei diversi comandi. La striscia del menù dev'essere posizionata lungo il bordo superiore della tavoletta così da non interferire con le successive letture dei diagrammi cartacei (Fig. 5).

Ha inizio a questo punto la procedura di lettura del diagramma cartaceo mediante la tavoletta grafica. Dopo aver posto il tracciato sul piano della tavoletta ed averlo fissato opportunamente, si devono "toccare" con il puntatore i punti indicati via via dal programma secondo una succes-

sione prestabilita per ogni tracciato (Fig. 6).

Per comprendere meglio come viene effettuata, nella pratica, la lettura mediante la tavoletta digitalizzatrice di un diagramma cartaceo, esaminiamo la procedura per la lettura di un termogramma.

Il programma richiede inizialmente le coordinate dei punti del diagramma corrispondenti a 0 °C ed a 45 °C. Poichè i diagrammi sono tracciati in una scala stabilita dalla Ditta che ha prodotto il termogramma, questa fase consente al programma di determinare le caratteristiche di questa scala.

Quindi viene richiesto all'operatore di indicare, sempre toccando la superficie della tavoletta con l'apposito puntatore, i punti del diagramma coincidenti con la temperatura massima, la temperatura minima, la temperatura alle ore 8.00 ed alle ore 19.00.

Nel caso in cui uno o più punti del tracciato risultassero mancanti è possibile indicare questa assenza "toccando" la superficie della tavoletta in una zona esterna al diagramma cartaceo od in corrispondenza della "M" del menù-tavoletta.

Mediante un algoritmo di conversione, il software trasforma le coordinate fornite in temperature, verifica che non vi siano incongruenze tra i valori forniti e ne effettua il salvataggio nel file della stazione a cui i dati si riferiscono. I valori mancanti vengono indicati nel file con il numero "999".

Per i diagrammi cartacei degli altri fattori climatici, le procedure di lettura sono simili pur presentando ovvie diffe-

renze nel numero e nella posizione dei punti del tracciato da rilevare. Il software, nella parte

dedicata alla rilevazione dei dati meteorologici standard, determina i seguenti valori:

Temperatura:	Temperatura massima giornaliera Temperatura minima giornaliera Temperatura alle ore 8:00 Temperatura alle ore 19:00
Umidità relativa:	Umidità relativa alle ore 8:00 Umidità relativa alle ore 14:00 Umidità relativa alle ore 19:00
Pioggiosità:	Precipitazione totale giornaliera
Radiazione solare:	Calore radiante globale giornaliero
Ventosità:	Velocità massima giornaliera del vento Velocità media giornaliera del vento Direzione del vento

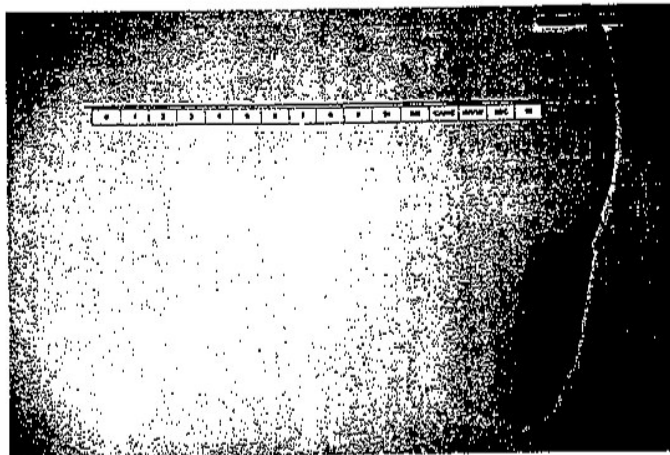


Fig. 5 - La tavoletta dev'essere dotata di un menù di scelte riportato lungo il lato superiore della stessa.

La parte di programma destinata invece alla rilevazione oraria dei tracciati consente la lettura dei soli diagrammi di temperatura e di umidità.

Ultimata la lettura del tracciato meteorologico i dati vengono memorizzati nei rispettivi file di archivio ed è possibile effettuare la lettura di un nuovo tracciato dello stesso tipo, ma di diversa data o passare alla lettura di un tracciato di tipo diverso.

Nel caso vi siano stati errori nella fase di lettura dei tracciati è possibile annullare valori appena introdotti ed effettuare una nuova lettura. Nel caso in cui i dati siano già stati memorizzati è necessario rileggere il tracciato e sostituire i valori in archivio con i nuovi.

I diagrammi cartacei possono essere memorizzati anche in ordine non cronologico e, come si è detto, corretti in qualsiasi momento, ma non è consentita la cancellazione.

Il nome del file di archivio generati dalle due parti del pro-

gramma è costituito dal codice identificativo della stazione meteorologica e dall'estensione ".STD" nel caso dei file standard e ".ORA" in quelli orari.

I file vengono memorizzati in formato binario, per limitare lo spazio occupato su disco e pertanto sono state inserite nel programma due procedure per la gestione dei dati archiviati: una di stampa ed una di conversione in formato ASCII.

La procedura di stampa, assente nella parte di software destinato alla lettura oraria dei tracciati meteorologici, produce, per ogni stazione di rilevamento, un tabulato in cui sono riportati i dati rilevati dai tracciati meteorologici ed i valori medi del periodo richiesto.

È possibile stampare i dati meteorologici di un giorno, di un mese o di un periodo di tempo a scelta dell'operatore purchè continuo e non superiore ai 365 giorni (Fig. 7, 8). Questo periodo può interessare anche due anni purchè suc-

GESTIONE DATI METEOROLOGICI

Scheda di stazione

NUMERO DI CODICE:	11111111
AZIENDA AGRICOLA:	ROSSI MARIO
UBICAZIONE:	VIA DEI GLICINI 45
COMUNE:	ALBA
PROVINCIA:	CN
ALTIMETRIA:	172 m s.l.m.
ESPOSIZIONE:	SUD-EST

Fig. 4 - Esempio di stampa della scheda descrittiva di una stazione meteorologica.

cessivi. Nel caso della stampa di un periodo vengono indicati solo i valori medi del periodo e non i singoli dati giornalieri.

La procedura per la conversione del file esegue, automaticamente, la conversione da binario ad ASCII delimitato da virgole del file-dati indicato dall'operatore. Il file generato ha lo stesso nome del file sorgente, estensione TXT ed in quanto file ASCII può essere importato in tutti i fogli elettronici del commercio per ulteriori elaborazioni.

Non è stato previsto un "Help" in linea, ma il programma, mediante numerose videate, fornisce all'utilizzatore tutte le informazioni necessarie per un corretto utilizzo dei diversi moduli. Ogni dato fornito dall'utilizzatore viene inoltre, quando possibile, verificato dal software che ne consente, in ogni caso, l'eventuale correzione anche in un secondo tempo.

CONCLUSIONI

L'utilizzo del sistema computerizzato descritto consente una notevole rapidità nelle operazioni di interpretazione dei diagrammi cartacei prodotti da una stazione meteorologica tradizionale nonché una significativa riduzione degli errori sia nella fase di lettura che in quella di trascrizione dei dati rilevati. Risultano migliorate inoltre, rispetto ai sistemi già presenti sul mercato, l'archiviazione del dato e la sua gestione per la stampa. La disponibilità dei dati memorizzati anche in formato ASCII ne consente infine la successiva rielaborazione con altri software del commercio. Assolutamente unica nel suo genere è invece la rilevazione oraria di alcuni parametri meteorologici, il che consente di effettuare, con relativa semplicità, studi fitopatologici sulle interazioni clima-parassita-pianta. I numerosi controlli sull'operato dell'utilizzatore inseriti nel programma limitano la possibilità di errori in fase di esecuzione e quindi la possibilità di blocchi del programma o di danneggiamento dei dati archiviati.

Il software descritto non è in commercio, ma può essere richiesto direttamente agli Autori.

BIBLIOGRAFIA

- MERCALLI L. (1992) - Agrometeorologia: i vantaggi di oggi, le prospettive di domani. In *La difesa integrata nei vigneti*, Viticoltori Piemonte.
- SCANABISSI G., MARZO V. (1993) - Le aziende pilota nel settore viticolo. *Piemonte Agricoltura*, 17, 5, 26-27.
- SCHNEIDER A., ZEPPA G. (1988) - Biometria in ampelografia: l'uso di una tavoletta grafica per effettuare rapidamente misure filometriche. *Vignevini*, 15, 9, 37-40.
- ZEPPA G., AMBROSOLI R. (1988) - Misurazione computerizzata dei parametri lattodinamografici. *Il Latte*, 13, 723-725.
- ZEPPA G., GERBI V. - Impiego di una tavoletta digitalizzatrice nella lettura di schede non strutturate per l'analisi sensoriale dei vini. *Vignevini*, in stampa.

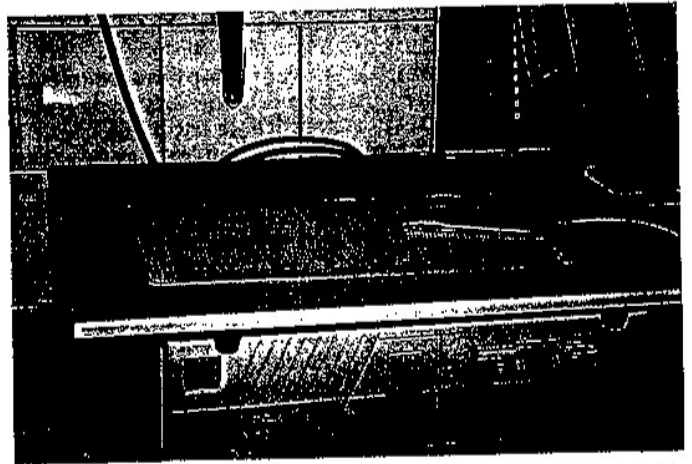


Fig. 6 - Particolare della tavoletta digitalizzatrice con il puntatore a stilo ed il diagramma pronto per la lettura.

RINGRAZIAMENTI

Il presente lavoro è stato effettuato con il contributo finanziario dell'Ente Sviluppo Agricolo del Piemonte. Si ringrazia in particolare il dott. Spanna Federico dell'E.S.A.P. per la consulenza fornita nel corso della messa a punto del programma.

GESTIONE DATI METEOROLOGICI												
Riepilogo giornaliero												
Stazione n.: 12345678 Anno: 1994												
GG.	MM	TMax	TMin	T8	T19	UR8	UR14	UR19	Prec.	Rad.	Vel.Med	Vel.Max
4	1	10.2	-1.1	2.5	4.3	83	65	87	0.0	999	999	999
GG	= giorno						UR14	= umidità relativa alle ore 14:00 (solari)				
MM	= mese						UR19	= umidità relativa alle ore 19:00 (solari)				
TMax	= temperatura massima						Prec.	= precipitazione giornaliera complessiva (in mm)				
TMin	= temperatura minima						Rad	= radiazione solare				
T8	= temperatura alle ore 8:00 (solari)						Vel.Med	= velocità media del vento (in Km/h)				
T19	= temperatura alle ore 19:00 (solari)						Vel.Max	= velocità massima del vento (in Km/h)				
UR8	= umidità relativa alle ore 8:00 (solari)						999	= dato mancante				

Fig. 7 - Esempio di stampa dei dati giornalieri.

GESTIONE DATI METEOROLOGICI												
Riepilogo mensile												
Stazione n.: 12345678 Anno: 1994												
GG.	MM	TMax	TMin	T8	T19	UR8	UR14	UR19	Prec.	Rad.	Vel.Med	Vel.Max
1	1	10.4	-0.2	4.2	1.6	91	51	89	0.0	999	8.4	9.9
2	1	11.0	-2.7	2.3	1.8	95	52	93	1.0	999	9.6	14.7
3	1	10.6	-2.7	4.0	1.5	90	60	94	13.6	999	999	999
4	1	10.2	-1.1	2.5	4.3	83	65	87	0.0	999	999	999
5	1	7.6	2.0	2.5	4.1	98	97	97	2.0	999	999	999
GG	= giorno						UR14	= umidità relativa alle ore 14:00 (solari)				
MM	= mese						UR19	= umidità relativa alle ore 19:00 (solari)				
TMax	= temperatura massima						Prec.	= precipitazione giornaliera complessiva (in mm)				
TMin	= temperatura minima						Rad	= radiazione solare				
T8	= temperatura alle ore 8:00 (solari)						Vel.Med	= velocità media del vento (in Km/h)				
T19	= temperatura alle ore 19:00 (solari)						Vel.Max	= velocità massima del vento (in Km/h)				
UR8	= umidità relativa alle ore 8:00 (solari)						999	= dato mancante				

Fig. 8 - Esempio di stampa del riepilogo mensile.