

Un anno nella media?

La grandine, come ben sa chi vive a contatto con la campagna, è uno tra i fenomeni meteorologici più capricciosi che esistano in natura. Colpisce sia di giorno che di notte, sia in primavera che in autunno; alle volte accadendosi solo su zone ristrette, altre volte interessando aree più estese. Pur nella sua variabilità, comunque, an-

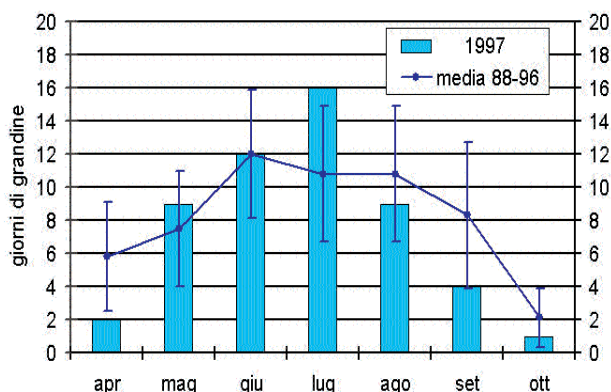


Fig. 1 - Giorni di grandine nei vari mesi. La linea spezzata indica la media '88-'96; gli istogrammi il 1997

che la grandine predilige certe zone e certi periodi dell'anno. Monitorando il territorio per un periodo sufficientemente lungo è possibile definire quello che è il comportamento «standard» della grandine. Per la nostra regione questo viene fatto ininterrottamente dal 1988, mediante una rete di più di 400 pannelli di rilevamento, gestiti direttamente da altrettanti volontari e coordinati dal CSA dell'ERSA. Questi volontari annotano sul pannello la data e l'ora d'inizio e fine della grandinata. In base ai dati raccolti dalla rete, il 1997 appare come un anno peculiare. Innanzitutto dalla fig. 1 si può vedere che ad aprile e settembre si è avuto un numero di giorni di grandine inferiore al valore medio (linea spezzata), anche tenendo

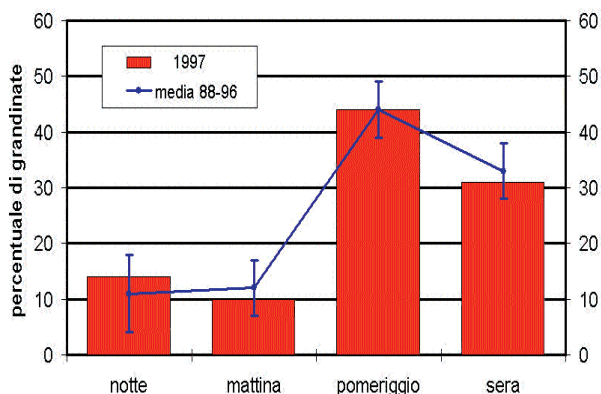


Fig. 3 - Percentuale di grandinate nelle varie fasce orarie. La linea spezzata indica la media '88-'96; gli istogrammi il 1997

conto dell'incertezza sulla stima della media (barra verticale), mentre luglio si fa notare per un numero di giorni maggiore.

Analizzando invece il numero medio di pannelli colpiti per giorno di grandine di fig. 2 si vede che le grandinate di aprile e settembre rientrano comunque nella norma, mentre quelle di luglio e ottobre hanno un numero di pannelli maggiore. In entrambi questi casi, però, l'eccesso di pannelli colpiti è imputabile a singoli episodi: quello del 5 luglio (vedasi articolo su Notiziario ERSa di settembre-ottobre 1997) e quello del 12 ottobre. Se si esclude la grandinata del 5 luglio, che è la seconda grandinata per numero di pannelli colpiti dall'88 ad oggi, l'attività di luglio ritorna a valori leggermente inferiori alla media (quattro pannelli colpiti per grandinata). Ciò che possiamo quindi dedurre dalle figure 1 e 2 è che il mese di luglio è stato anomalo per l'eccezionalità del 5 luglio e per l'alto numero di giorni con basso numero di pannelli colpiti.

L'analisi della distribuzione oraria di fig. 3 fornisce ulteriori informazioni. Come si può vedere la percentuale di grandinate nella fascia pomeridiana del 1997 è nella media, mentre la percentuale di grandinate mattutine e serali è inferiore. Questa differenza è stata in parte riassor-

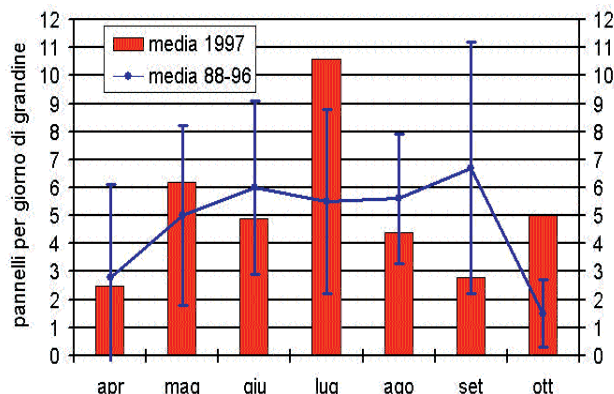


Fig. 2 - Media dei pannelli colpiti per giorno di grandine nei vari mesi. La linea blu indica la media '88-'96; gli istogrammi il 1997

bita da un aumento delle grandinate notturne. Siccome le grandinate nella fascia notturna sono quelle essenzialmente innescate da perturbazioni sinottiche (ad es. quando su vasta scala passa un fronte), l'aumento dell'attività notturna potrebbe proprio indicare un'estate più «perturbata» del solito. Questa ipotesi spiegherebbe anche la maggior attività del mese di luglio, che di solito è essenzialmente stabile, a causa dell'anticiclone delle Azzorre.

Eventi rilevanti

Analizziamo ora gli eventi più rilevanti della stagione, cercando di classificarli in tre categorie: grandinate «frontali», di «avvezione» e di «calore».

Gli eventi di tipo frontale sono associati alla presenza di un fronte freddo che avanzando solleva l'aria calda e

umida davanti a sé, facendola condensare in un cumulonembo. Di questo tipo è l'evento del **5 luglio**.

Gli eventi di tipo avvertivo sono causati dall'arrivo di aria fredda in quota, che rende la stratificazione della bassa troposfera instabile. Cioè se si solleva un volume d'aria in modo adiabatico (senza scambi di calore) esso non viene frenato dall'ambiente circostante ma tende a «galleggiare», salendo ancora di più. A questa avvezione di aria fredda è associata anche a quella di vorticità, che favorisce il sollevamento dei bassi strati. Di questo tipo sono gli eventi del **22 maggio** e

del **20 luglio**.

I temporali di calore sono causati da un forte riscaldamento del suolo, che aumenta la temperatura dell'aria nei bassi strati fino a farli «galleggiare»: una minima convergenza dei venti al suolo verso una stessa zona o verso una montagna, accentua il sollevamento dei bassi strati. Di questo tipo fa parte l'evento dell'**11 luglio** e probabilmente il **15 agosto**.

Infine ci sono gli eventi non classificabili, perché la distinzione tra i tre casi precedenti non è chiara (come il **18 giugno**) o perché dovuti ad altri fenomeni particolari. Ma vediamo nel dettaglio gli episodi rilevanti del 1997.

22 maggio

Situazione sinottica

La mattina del 21 maggio è passato sulla nostra regione un fronte freddo proveniente da ovest.

Situazione locale

Dal sondaggio dell'aria sopra Udine alle ore 14 locali del 21 maggio risulta un vento da sud-ovest molto intenso a 9000 m di altitudine (getto associato al fronte). Già dalla notte del 20 le temperature nella media troposfera avevano iniziato a decrescere. Come si vede dalle carte meteorologiche di fig. 4, la mattina successiva al passaggio del fronte si osserva una discesa da nord-ovest di aria molto fredda (-22 gradi a 500 mb), che abbassa molto la temperatura da 9000 fino quasi a 2000 metri (dove si assesta lo zero termico). Le quote basse invece hanno ancora aria relativamente calda, favorita anche da un debole vento da sud che soffia aria temperata e umida dal mare.

Grandine

Il primo episodio si verifica già la notte del 20, in prossimità del fronte. Questo episodio, pur durando solo due ore riesce a interessare un numero di pannelli relativamente elevato, tra Fagagna e le Valli del Natisone. L'episodio del 22 pomeriggio, causato dall'avvezione di aria fredda successiva al passaggio del fronte, interessa un numero ancor maggiore di pannelli nella zona pedemontana e in particolare nel Maniagheese.

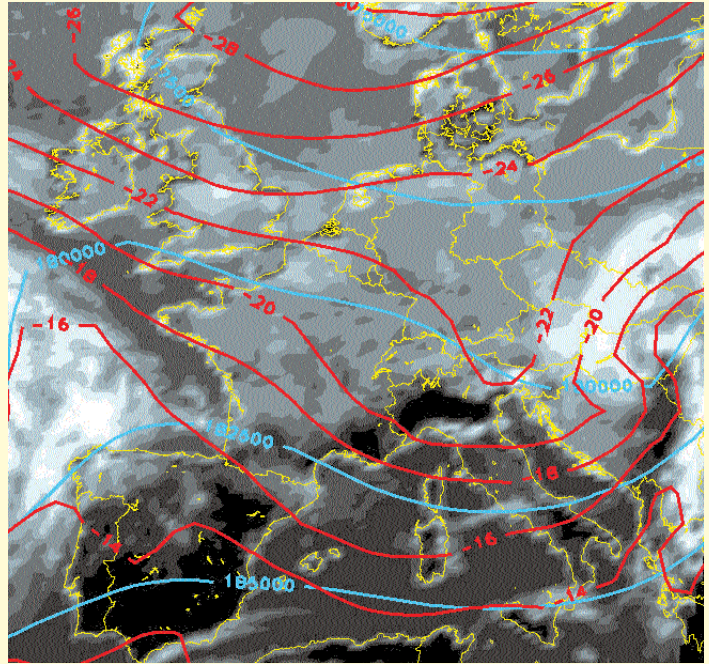


Fig. 4 - Situazione meteorologica a 500 mb del 22 maggio 1997 alle 12 (GMT). In rosso le isoterme, in celeste il geopotenziale, in scala di grigio l'immagine da satellite nell'infrarosso

18 giugno

situazione sinottica

Le isoterme a 500 mb indicano un'avvezione di aria fredda (dai -15 gradi del giorno 17 ai -18 del 18) e forse la presenza di un fronte freddo, non ben definito.

situazione locale

Il pomeriggio e la sera del 17, sotto i 700 metri, è soffiato un vento da sud che ha aumentato la temperatura e l'umidità di questo strato, creando l'ambiente adatto alla formazione e al sostentamento dei temporali, anche notturni. Nella mattina del 18, nel sondaggio sopra Udine, si osserva un forte getto (più di 200 km/h) centrato a 11000 metri e proveniente da sud-ovest. Questi getti sono tipici dei fronti ma, in questo caso, non si nota la contemporanea diminuzione delle temperature a tutte le quote.

grandine

La grandinata del 18 giugno si è sviluppata in due episodi distinti. Il primo, molto intenso, è iniziato sulla Pedemontana alle 4 del mattino e da qui si è spostato sulla Bassa Friulana, terminando alle 7. Il secondo, più debole, è avvenuto nelle stesse zone verso le 16, do-

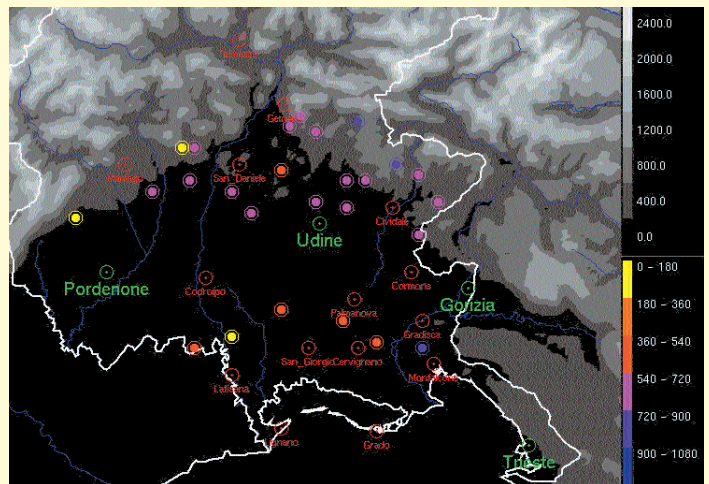


Fig. 5 - Pannelli colpiti nei due episodi del 18 giugno dalle ore 00.00 (in blu) alle ore 17.00 (in giallo). In scala di grigi l'orografia.

po il periodo di massima insolazione ed è costituito da eventi distanti tra di loro.

5 luglio

situazione sinottica

Nelle prime ore del giorno 5 luglio passa sopra la nostra regione un fronte proveniente da ovest, con temperatura di -15 gradi a 500 mb (circa 5500 metri di altitudine).

situazione locale

Sopra Udine si nota verso le ore 2 del 5 luglio il passaggio di un forte getto (da sud-ovest) centrato a circa 11000 m, in coincidenza con l'inizio di un forte calo delle temperature nella media troposfera (fascia verde della fig. 6).

grandine

Ci sono due episodi distinti. Il primo si sviluppa in coincidenza al passaggio del fronte e, pur essendo di breve durata (dalle ore 3 alle 5), risulta molto intenso (punti viola di fig. 7) tra Pordenone e San Daniele. Il secondo (punti arancio e gialli) invece avviene tra le ore 12 e le 17, a causa di un vento da sud nei bassi strati, che porta aria calda e umida dal mare (a Pordenone abbiamo 23 gradi al suolo). Esso colpisce tutta la Bassa Friulana: comincia a Pordenone e

finisce a Gradi-sca.

Questa grandinata è sicuramente una delle più intense che la nostra

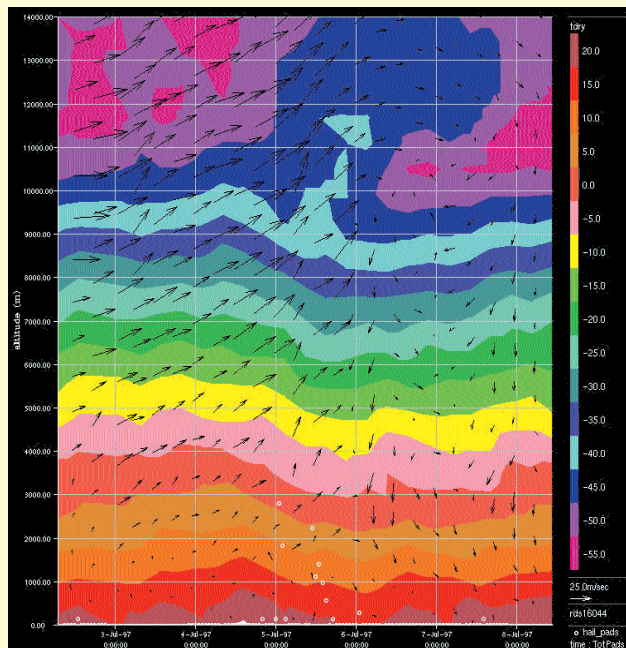
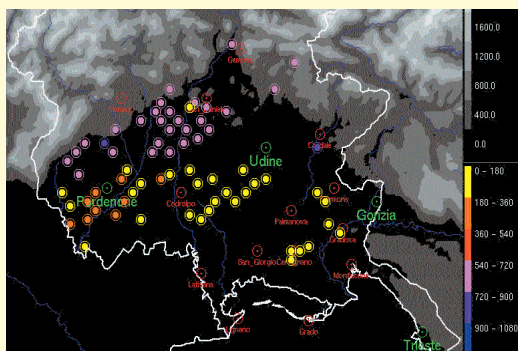


Fig. 6 - Evoluzione della temperatura dell'aria sopra Udine dal 2 all'8 luglio. L'altezza dei pallini bianchi è proporzionale al numero di pannelli colpiti dalla grandine in tutta la rete.

Fig. 7 - Pannelli colpiti nei due episodi del 5 luglio dalle ore 00.00 (in blu) alle ore 17.00 (in giallo)

rete dei pannelli abbia mai registrato dal 1988 ed era già stata descritta nel «Notiziario ERSa» di settembre-ottobre 1997.

11 luglio

Situazione sinottica

Sia dalle carte meteorologiche sinottiche che dal profilo dell'atmosfera sopra Udine di fig. 8 non si nota nessun passaggio di fronte, ma solo il persistere di una situazione di aria moderatamente fredda (-15 gradi a 500 mb) nelle alte quote.

Situazione locale

La stratificazione dell'atmosfera dell'11 luglio è instabile. Dall'8 all'11 luglio, a causa del bel tempo, si osserva un progressivo aumento dell'umidità al suolo e della temperatura del terreno, entrambi fattori che favoriscono l'insorgere ed il sostenersi dei temporali. Pur senza cambiamenti bruschi di temperatura, bastano dei venti al suolo che convergono verso una stessa zona per sollevare i bassi strati e innescare i temporali su tutta la Bassa Friulana.

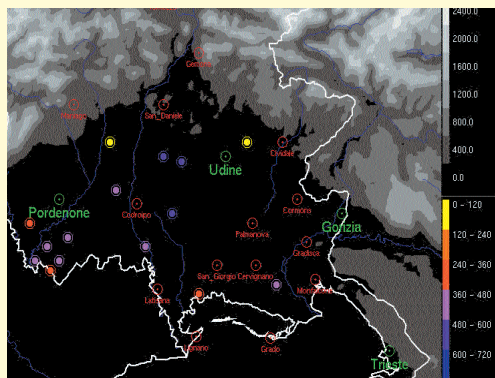
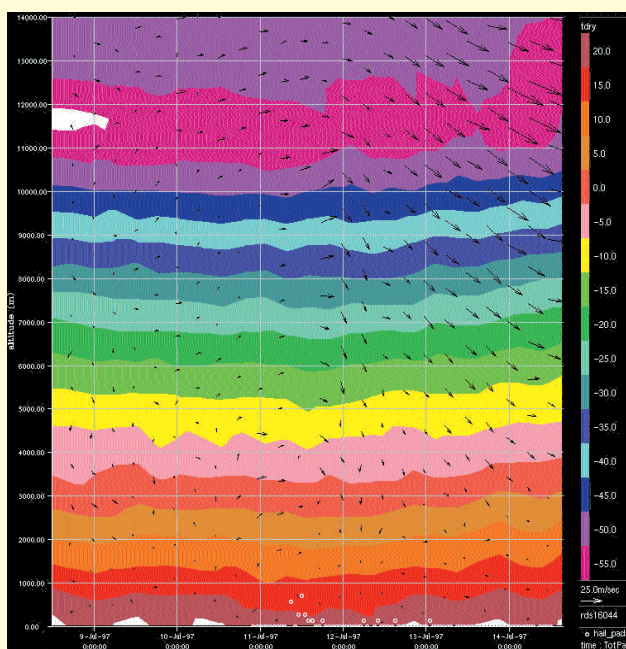


Fig. 8 - Evoluzione della temperatura dell'aria dal 9 al 14 luglio

Fig. 9 - Pannelli colpiti l'11 luglio dalle ore 10.00 (in blu) alle ore 22.00 (in giallo)



Grandine

Le grandinate sono «sparse» su tutta la Bassa Friulana (fig. 9), anche se interessano di più il Pordenonese. Le grandinate nascono dopo il forte riscaldamento del suolo, conseguente alla mattina soleggiata, e si protraggono per tutto il pomeriggio. Questo tipo di grandinata si può classificare come «di calore».

20 luglio

Situazione sinottica

Nella mattinata del 18 sulla nostra regione è passato un fronte freddo. Questo si riscontra in fig. 10 dal getto (180 km/h) centrato a circa 10000 metri e dall'abbassamento delle temperature a tutti i livelli. A seguito di questo fronte si trova una «bolla» d'aria fredda in quota (-19 gradi a 500 mb). Questa bolla d'aria fredda raggiunge la regione il giorno 20 e abbassa le temperature tra i 3000 e 6000 metri.

Situazione locale

Il fronte del 18 non ha raffreddato molto i bassi strati (fascia rossa di fig. 10) mentre le piogge dovute al fronte hanno aumentato l'umidità e quindi l'instabilità dell'atmosfera. L'instabilità è stata ulteriormente aumentata dall'insolazione del 19 e del 20 mattina e dalla discesa da nord della bolla fredda. Il sistema temporalesco del 20 è nato verso le ore 11 locali in Istria per sollevamento orografico contro il monte Planik. Da qui si è spostato verso nord, probabilmente seguendo le zone di maggior instabilità, e si è intensificato notevolmente nella valle del Vipava. Giunto davanti all'ostacolo della Selva di Tarnova ha «girato a sinistra», entrando nella nostra regione attraverso il Collio Goriziano alle 16 (ora locale).

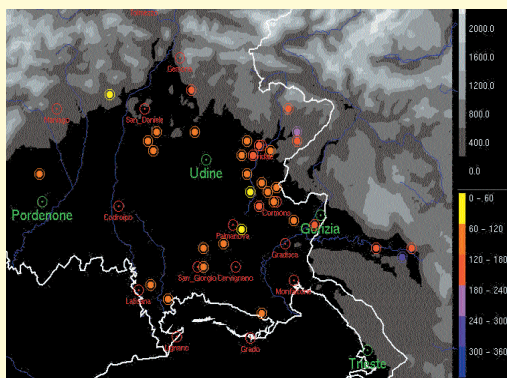


Fig. 11 - Pannelli colpiti il 20 luglio dalle ore 12.00 (in blu) alle ore 19.00 (in giallo)

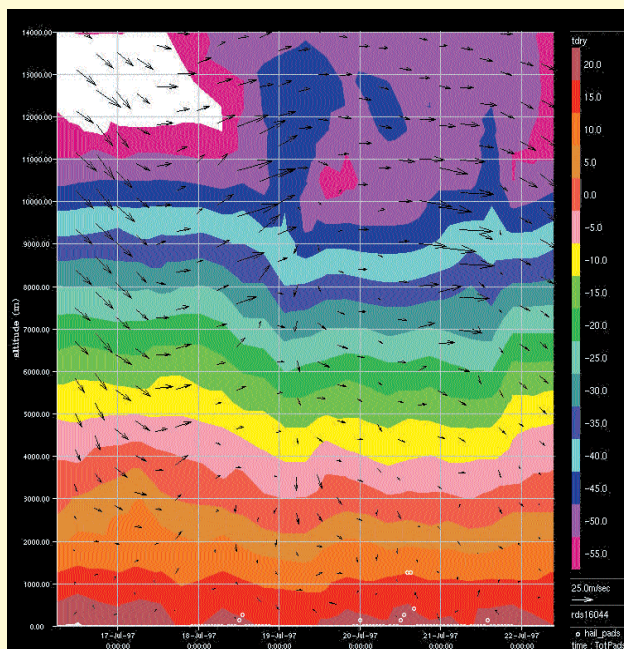


Fig. 10 - Evoluzione della temperatura dell'aria dal 17 al 22 luglio

Grandine

Le grandinate iniziano a Gorizia verso le 16 e si intensificano sempre più nel Goriziano e Cividalese (fig. 11). Poi si spostano, diventando più sporadiche, lungo la Pedemontana e verso San Giorgio di Nogaro. Le grandinate finiscono verso le 19 locali anche se su tutta la regione resta una diffusa attività temporalesca. Anche questo tipo di grandinata si può classificare come di «avvezione» di aria fredda in quota.

15 agosto

Situazione sinottica

Una bassa pressione centrata sulla Russia determina la circolazione dei venti in quota. Questo causa sulla nostra regione tre giorni di bel tempo (dal 13 al 15 pomeriggio) con venti provenienti da nord a nord-ovest, che verso le ore 14 del 15 agosto hanno innescato dei temporali sulla catena delle Alpi Salisburghesi. Questi temporali sono poi stati spinti a sud dal vento in quota, raggiungendo la nostra regione verso le 21 (ora dell'immagine da satellite di fig. 12).

Situazione locale

Il persistere del bel tempo sulla nostra regione ha aumentato la temperatura e l'umidità dell'atmosfera vicino al suolo riducendo la stabilità e creando così le condizioni appropriate per il sostentamento dei temporali in arrivo da nord. L'instabilità dell'atmosfera è aumentata anche dalla rotazione (shear) del vento nei bassi strati: infatti in serata, salendo da 1000 a 4000 metri la direzione di provenienza del vento cambia da sud-est a nord.

Grandine

Le grandinate in regione iniziano dopo le 21 nello Spilim-

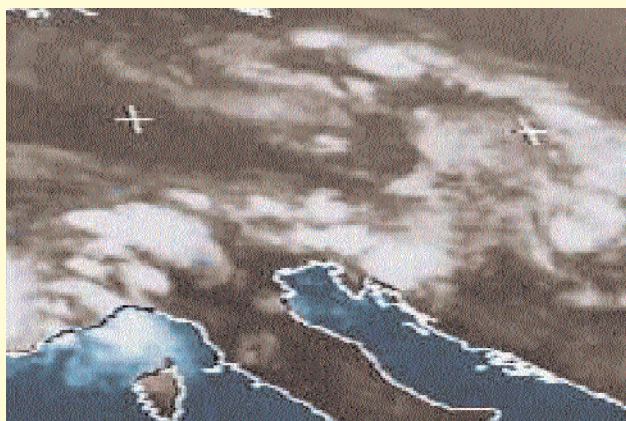


Fig. 12 - Immagine all'infrarosso dal satellite alle ore 21

berghese e da qui interessano tutta la zona tra il Tagliamento ed il Cellina-Meduna, cessando prima delle 22. È importante sottolineare che questi sistemi temporaleschi sono «nati» lontano dal Friuli-Venezia Giulia ed hanno avuto dei tempi di vita molto lunghi.

Queste sei giornate non sono che una minima parte dei 53 giorni con grandine del 1997. La maggior parte di queste giornate, per fortuna, hanno avuto un numero minore di pannelli colpiti, anche se il totale dei pannelli colpiti nel 1997 è stato di circa 350, con-

tro una media di circa 290.

Si ringrazia l'Aeronautica Militare per i dati dei sondaggi di Udine e il National Center for Atmospheric Research (USA) per il software di display dati Zebra e i collaboratori della rete di pannelli.