

e sulla Venezia Giulia ove la quasi stazionarietà del fronte e gli effetti orografici producono effetti disastrosi.

Ma 6 ore dopo, alle 1^h del 5 novembre, l'aria fredda ha invaso tutto l'Adriatico e le regioni venete mentre il fronte si è spostato finalmente ad Est anche nella parte settentrionale; esso parte ora da un minimo barico (di 996 mb) sulla Carinzia, percorre la Jugoslavia e seguendo poi all'incirca il 18° meridiano, traversa il basso Adriatico, le Puglie (all'altezza di Brindisi) ed infine lo Jonio seguito da forti nuclei di variazione positiva: 5 mb sul Veneto, 7 mb sul medio Adriatico, 5 mb ad Est della Sicilia.

Le condizioni, pessime ora sulla zona del canale d'Otranto, vanno generalmente migliorando sul resto del Paese; si hanno tuttavia venti fortissimi (80 km/h) intorno Ovest con temporali sulla Versiglia per un minimo (di 994 mb) centrato sul Monferrato, che interessa la regione dal Mar Ligure al Piemonte. Forti precipitazioni residue si hanno ancora nell'alto Friuli. Alle ore 7 del 5 il fronte si è portato ancora più ad Est, all'incirca lungo il 19° meridiano che taglia a metà il canale d'Otranto. Completatasi l'invasione di aria fredda, la regione Italiana e quella Jugoslavo-Albanese, dalla catena Alpina al Mediterraneo centrale, hanno la pressione in aumento, con nuclei di 6 mb sul Piemonte, sul medio Adriatico e Jugoslavia e dal Golfo di Manfredonia a quello di Taranto.

A questo momento la pressione va scendendo invece ad Ovest delle Alpi e della Sardegna (per effetto del violento ciclone giunto presso l'Irlanda). I venti, ovunque già in fase di attenuazione, ruotano a Sud-Ovest sia sul Mar Ligure e nella zona dell'Arcipelago Toscano, ove sono piuttosto forti, sia sull'intero bacino Tirrenico. Un debole minimo barico è ancora centrato su Imperia. Alle 13^h del 5 la pressione è ancora aumentata su tutta la regione già descritta, ma con massimi di variazione dalle 6 ore precedenti sulla parte settentrionale: si osservino il nucleo di 6 mb sul Piemonte e quello di 8 mb sul Veneto.

Diminuisce ancora invece la pressione ad Ovest della Sardegna mentre dal Golfo di Lione penetra in zona un minimo che appare di 998 mb. Sul Mar Ligure e dalla Sardegna all'Italia centrale i venti divengono da Sud e Sud-Ovest, particolarmente forti sull'Arcipelago Toscano (70 km/h). Riprendono le precipitazioni intense sulla Liguria e sulla Sardegna nord-occidentale. Alle 19^h la pressione è ancora generalmente in aumento; ma tale aumento è molto forte (5 e 6 mb nelle 6 ore) lungo l'Appennino settentrionale, la catena Alpina e la Jugoslavia; cosicché, per differenza si forma un piccolo ma intenso vortice ciclonico centrato sul Mar Ligure; esso rinforza sulla regione ulteriormente i venti, che raggiungono presso la Spezia 90 km/h da Sud-Est: il peggioramento fa persistere le precipitazioni intense sulla Liguria e sulla Sardegna nord-occidentale.

10 – **Andamento a grandi linee delle precipitazioni sulla regione Italiana (Tav. 66-80).**

Le Tav. 66-80 (l'Andamento a grandi linee delle precipitazioni sulla regione Italiana) riportano l'andamento delle precipitazioni in forma assai schematica, perché tracciate sulla base delle sole 160 stazioni della rete aeronautica ⁽²⁾, ma assai espressiva per seguire l'andamento generale del fenomeno e per poterlo confrontare con gli altri simultaneamente osservati: il confronto è particolarmente interessante se fatto con i fronti e con i venti.

Le linee di egual precipitazione (*o isoiete*) sono relative al totale in millimetri caduto nelle 6 ore precedenti quella cui ciascuna cartina li riferisce; i valori riportati son quelli di 0,5; 5; 10; 20; 30 e 50 millimetri in 6 ore, e le aree con precipitazione maggiore di 20 millimetri son rese evidenti con un tratteggio.

⁽²⁾ Lo studio estremamente più particolareggiato e preciso potrà esser fatto sulla completa e scrupolosa documentazione, preparata a cura del Servizio Idrografico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici.

Alle ore 7 del 2 novembre i venti moderati freddi nord-occidentali per instabilità e per effetto orografico producono precipitazioni sul versante Tirrenico dell'Appennino meridionale (massimo 10 mm sul Napoletano ed a Sud della Sila), che si attenuano 6 ore dopo (massimo 5 mm sul Cilento). Nulla di rilevante alle ore 19, al primo insorgere dei venti meridionali; debolissime precipitazioni in Liguria e Piemonte e sul Golfo di Policastro.

Rinforzatosi il flusso meridionale bloccato dall'Appennino Ligure e dall'aria fredda discendente da esso, iniziata la formazione del fronte caldo, alle ore 1 del 3 sulla Liguria si osservano. durante le 6 ore precedenti, nella zona di Genova, massimi di 50 mm; nelle 6 ore seguenti. per ulteriore rinforzo del flusso meridionale, le precipitazioni si estendono anche a quasi tutta la Valpadana ed a parte della Toscana; un massimo di 20 mm si osserva sull'Appennino nord-occidentale: di 10 mm sul Piemonte, sulla Lombardia ed a Sud di Volterra.

Precipitazioni orografiche, con nucleo di 20 mm a Sud di Palermo, si osservano anche in Sicilia.

Alle ore 13 del 3, incrementatosi ancora il flusso meridionale (il fronte caldo dal Ligure all'Adriatico è ora ben definito), si rinforza il massimo sull'Appennino ligure (50 mm); e si presenta un massimo di 10 mm nella zona di Venezia.

Deboli quantitativi appaiono sul versante Tirrenico dell'Italia centrale in Calabria ed in Puglia.

L'effetto orografico (massimo 10 mm) è ancora piuttosto forte.

Alle ore 19 del 3 il flusso meridionale è ormai fortissimo; il fronte freddo, che lento avanza da Ovest, nel tratto dell'arcipelago Toscano, va incanalando e costringendo le masse calde umide sopravvenienti a sormontare l'Appennino settentrionale; il flusso caldo procede fino alle Alpi, che son pure superate: piove intensamente su tutto l'Appennino settentrionale con massimo di 50 mm sull'Appennino Ligure; altro massimo di 50 mm si osserva sulla Toscana, nella zona da Firenze a Grosseto.

Iniziano le precipitazioni intense anche sul Veneto (massimi di 20 mm). Deboli precipitazioni nelle 6 ore precedenti sulla Sardegna da poco raggiunta dal fronte, sul Lazio, sulla Calabria e sulla Sicilia.

È all'1^h del 4 novembre che le precipitazioni delle 6 ore precedenti estese su tutta l'Italia centro-settentrionale raggiungono valori particolarmente elevati sul Lunigiano e su tutta la striscia dalla Toscana alle Alpi orientali, con massimi di 50 mm estesi l'uno dal Grossetano alla zona di Firenze e l'altro sul Friuli: anche nella regione Bergamasca si ha un notevole massimo di 20 mm. Verso il Piemonte, invece, i quantitativi sono assai modesti. Quanto già illustrato per l'evoluzione della situazione sull'Italia ed un riesame delle cartine relative alle topografie di 700 e 850 mb relative a questo momento, chiariscono le ragioni del fenomeno: vogliamo sottolineare il fatto che i forti quantitativi di pioggia vanno attribuiti anche alla durata, legata alla lentezza con la quale, specie sulle regioni settentrionali, il fronte freddo si è andato spostando da Ovest ad Est. Più tardi, infatti, cioè dalle 13" alle 19" del 4, quando il fronte precedente verso Est spazzerà le regioni meridionali, non si ripeteranno tra il Gran Sasso ed i rilievi Calabro-Lucani i fenomeni osservati tra il Cimone ed il Gran Sasso, non solo perché in questo tratto più settentrionale l'Appennino presentava ai venti un'arcatura più accentuata che nell'analogo tratto più meridionale, ove pur si sono avuti cospicui fenomeni orografici, ma soprattutto perché i fenomeni, per il rapido spostarsi del fronte, nel meridione hanno avuto durata minore.

Un primo effetto orografico si ha sul massiccio centrale dell'Appennino, limitato ora ad un massimo di 5 mm durante le 6 ore precedenti.

Precipitazioni forti, nelle 6 ore che precedono le ore 1 del 4, si hanno anche in Sardegna, con massimi di 50 mm al centro della regione orientale, durante le fasi nelle quali il vortice formatosi nella sua zona meridionale si è andato spostando ad Est dell'isola, dando modo ai

fenomeni termodinamici propri del vortice di combinarsi con gli effetti orografici, dovuti ai venti da Sud-Est e quindi da Nord-Est dal settore settentrionale, insorti sull'isola durante il movimento e lo sviluppo del vortice.

Alle 7^h del 4, sull'isola il vento ha assunto la direzione da Nord-Ovest, mentre il fronte ed il vortice si sono allontanati verso Est; le precipitazioni assai ridotte sono principalmente di origine orografica e prevalgono, con 10 mm, sull'estremo nord-occidentale.

Perdurano le precipitazioni al centro-nord. Esse sono su tutta la regione Veneta con massimi di 50 mm ancora sul Friuli, in Toscana e sull'Appennino Tosco-Emiliano con altri massimi di 50 mm; si osserva ancora il massimo di 20 mm sul Bergamasco.

Per l'intensificarsi dei venti e l'avvicinarsi del fronte si accentuano le precipitazioni orografiche sul massiccio centrale con massimo di 10 mm. Scarse precipitazioni in Puglia: inizio di effetti orografici sul versante Jonico della Calabria (5 mm).

Alle 13^h il massimo di 50 mm sulla regione Veneta si è portato più a Nord, interessando soprattutto l'Alto Adige. Il massimo della regione Bergamasca tocca i 30 mm; esso è dovuto all'effetto orografico sui venti meridionali (assumenti qui componente da Sud-Est), che i monti delle Prealpi Veronesi, come uno sprone, dividono in due correnti: la principale diretta a Nord verso il Friuli e l'Alto Adige e la secondaria diretta appunto a Nord-Ovest verso le Prealpi Bergamasche. Il massimo dell'Appennino Tosco-Emiliano è diminuito a 30 mm, mentre persiste a 50 mm quello tra Firenze ed il Grossetano. L'avvicinarsi e l'arrivo del fronte alla regione Laziale determina precipitazioni su tutta la parte centrale del versante Tirrenico specie lungo la fascia costiera, con 30 mm a Roma.

Moderate precipitazioni in Sardegna (massimo di 5 mm) e sporadiche sulle estreme regioni meridionali, mentre sulla Sicilia l'arrivo del fronte, ora a metà dell'isola, ha dato un massimo di 20 mm nella zona sud-occidentale dell'isola.

Alle 19^h è scomparso finalmente il massimo della Toscana; invece si osserva ancora, ed un po' più estesa, la regione di intensa precipitazione sull'alto Veneto, col massimo di 50 mm sul Trentino, mentre il massimo sul Bergamasco si è nuovamente ridotto a 20 mm. Il passaggio del fronte ha lasciato una vasta zona di intensa precipitazione con massimo di 30 mm sul massiccio centrale dell'Appennino; massimi minori si osservano nella zona di Cassino (20 mm), sul Cilento (30 mm), sul Gargano (30 mm), sulle Murge (20 mm). Sulla regione a Nord ed a Sud della Sila, fronte ed orografia hanno determinato due massimi di 50 mm.

In Sicilia sulla costa settentrionale per effetto orografico (il vento ora vi spirava da settentrione) si registrano 10 mm. Alle 1^h del 5, per il deciso passaggio del fronte ad Est le precipitazioni nel Veneto si sono assai ridotte: persiste un massimo di 20 mm sul Friuli.

A causa del formarsi del minimo barico tra Piemonte e Mar Ligure, produttore venti da Sud-Ovest sulla Toscana settentrionale e venti da Sud sulla Liguria orientale, si ha su queste zone qualche precipitazione orografica con massimi di 5 mm: cause analoghe determinano i 5 mm osservati sulla costa occidentale sarda.

Sulle regioni meridionali il fronte (ora all'incirca lungo il 18° meridiano) lascia intense precipitazioni sul Gargano (20 mm) e specie intorno le Murge (50 mm) ed a Nord della Sila (30 mm). Scarse precipitazioni in Sicilia.

Alle 7^h scompaiono le precipitazioni sulla Liguria, si riducono a 1/2 mm quelle in Toscana; il fronte, ormai passato più ad Est, lascia ancora 10 mm sulle Murge e 5 mm sulla Sila. Sulla costa occidentale sarda si osservano 5 mm prodotti dall'avvicinarsi di un nuovo minimo barico da Ovest.

Alle 13^h l'ulteriore avvicinarsi del minimo ha portato le precipitazioni sulla costa occidentale dell'isola a valori che toccano i 20 mm nella zona di Alghero, ed ha fatto riprendere quelle sulla Liguria (massimo di 20 mm) e sulla Toscana settentrionale (massimo di 5 mm

sull'Appennino); anche sul Trentino sono segnalati 5 mm. Solo debolissime e sporadiche precipitazioni sono osservate presso la costa del medio e basso Tirreno.

Alle 19^h del 5 il minimo formatosi sul Ligure dà precipitazioni dalla Liguria alla regione Alpina, con massimi di 20 mm sulla Riviera di ponente e sull'Appennino Ligure, di 10 mm sul Varesotto, di 5 sul Trentino.

Sono intensificate le precipitazioni sulla Sardegna, che sulla zona di Alghero raggiungono i 30 mm.

11 – **Evoluzioni delle condizioni in quota su ciascuna delle cinque stazioni di radiosondaggio di Udine, Milano, Roma, Brindisi e Cagliari (Tav. 81-86).**

Delle Tav. 81-86 ('Evoluzione delle condizioni in quota su ciascuna delle cinque stazioni di radiosondaggio'), la prima costituisce la 'legenda' per quelle successive le quali riportano per ciascuna delle cinque stazioni nazionali di sondaggio (Udine, Milano, Roma, Brindisi e Cagliari) le cronosezioni verticali cioè l'andamento delle varie grandezze rilevate lungo la verticale (ordinate) in funzione del tempo (ascisse), in modo da offrire per ciascuna stazione un quadro del succedersi degli eventi. In ogni tavola si è riportata nella parte superiore la *temperatura* in °C linee nere (lo zero più grossa) e *l'umidità relativa* in percento (linee verdi); in quella inferiore *vento* in simboli internazionali ed *umidità specifica* in grammi di vapore per chilogrammo di aria (linee nere) nello strato sovrastante la stazione stessa, fino all'altezza di 6 km, cioè per uno spessore che comprende un pò più della troposfera. Poiché la temperatura generalmente decresce con la quota (salvo occasionalmente in quegli strati detti 'inversioni') è chiaro che il progressivo innalzamento di una certa isoterma significa in generale un riscaldamento dell'atmosfera e viceversa il progressivo abbassamento significa un suo raffreddamento.

Per consentire di correlare lo stato del tempo con l'andamento di quanto avviene lungo la verticale, alla base della figura superiore di ogni tavola sono riportate le osservazioni via via effettuate al suolo, limitatamente al *vento* (simboli internazionali), allo *stato del cielo* (copertura totale in ottavi e tipo di nubi, secondo i simboli ridotti riportati nella legenda), ai fenomeni in atto o appena verificatisi (simboli del così detto '*tempo presente*').

Inoltre, nella striscia sottostante le osservazioni, sono stati indicati, segnando in nero la striscia, *i periodi di pioggia*: sotto ogni periodo si è riportato il totale in millimetri; l'assenza della cifra indica che la precipitazione nel periodo considerato è stata così esigua da non essere misurabile.

In ogni tavola si considera l'intervallo di tempo dalle 12^h del 31 ottobre 1966 alle 12^h del 7 novembre 1966 (i giorni e le ore sono indicati nella parte superiore della figura).

La prima di queste tavole è relativa ad Udine; si può osservare immediatamente seguendo la quota della *isoterma zero*, che, da un periodo iniziale freddo nel quale tale isoterma ha raggiunto il minimo di circa 700 metri (ore 12 dell'1), l'atmosfera inizia a riscaldarsi: poco dopo la mezzanotte del 2 lo zero sale bruscamente a 1500 metri e verso le 18^h del 2 subisce un nuovo sollevamento, dapprima brusco poi più lento sino a raggiungere verso le 15^h i 2000 metri. In questo primo intervallo di tempo nello strato inferiore dell'atmosfera si osservano *venti* da Nord-Est; il limite superiore di questi è inizialmente di 2700 metri, ma esso scende progressivamente sino al suolo, quando i venti nelle prime ore del 4 spariscono. Essi sono sostituiti da venti da Sud-Ovest, la cui intensità debole nello strato subito sopra quello dei venti da Nord-Est, va progressivamente crescendo con la quota e col progredire del tempo da 45 a 70 km/h fino alle 13^h del 3, ora alla quale da 1000 a 3000 metri sono da Sud e da Sud-Sud-Ovest a quota inferiore.

Tra le 13^h del 3 e le 1^h del 4 la quota dello zero sale rapidissimamente sino a 3800 metri,