

L'autunno meteorologico 2011

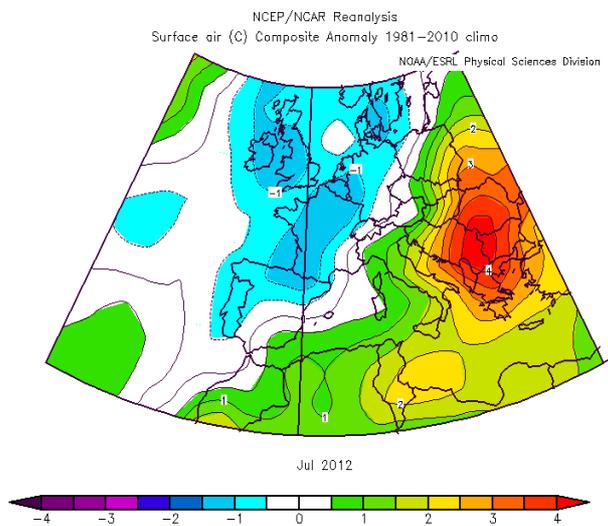


Figura 1 a-b: l'anomalia di pressione al suolo per l'intero autunno evidenzia come il continente si divide in due, con valori positivi di pressione sull'Europa centro-orientale e negativi sull'Europa occidentale. Tale struttura sembrerebbe rendere comprensibile un autunno particolarmente caldo e a tratti molto umido in Mediterraneo per la risalita di correnti lungo i meridiani sull'Europa Sud-occidentale. L'immagine di destra (**b**) invece è stata scelta per ricordare il tragico evento alluvionale del 25 ottobre che si è abbattuto sulle Cinque Terre e l'interno dello Spezzino. In primo piano lo straripamento del torrente Ghiararo nei pressi del ponte della ferrovia di Levanto (SP) poco a monte del centro del paese.

In Liguria l'autunno è stato caratterizzato da un'anomalia positiva di temperature per gran parte del periodo a causa di un dominio anticiclonico che sembra prolungare decisamente l'estate quasi a metà autunno, regalando un bellissimo Ottobre, sia in Riviera che su gran parte del territorio nazionale. Anche il resto della stagione, che è caratterizzato da un tempo assai mite (tra novembre e dicembre), evidenzia un deciso dominio anticiclonico con prolungati periodi di siccità interrotti da alcune fasi decisamente perturbate, caratterizzate da una risalita di correnti caldo-umide dall'Africa alle coste settentrionali del Mediterraneo occidentale (fig.1). In questo contesto sono state registrate temperature decisamente al di sopra della media su gran parte dell'Europa centro-orientale e il Mediterraneo, con fasi siccitose alternate a fenomeni precipitativi intensi. In queste ultime zone il riscaldamento delle acque superficiali (vedere fig. 2 e nota *) e l'alto contenuto medio di acqua precipitabile (vedere nota **) durante l'intero periodo sono risultati fattori importanti, legati all'accentuazione dei fenomeni precipitativi che hanno visto episodi alluvionali tra fine ottobre e inizio novembre.

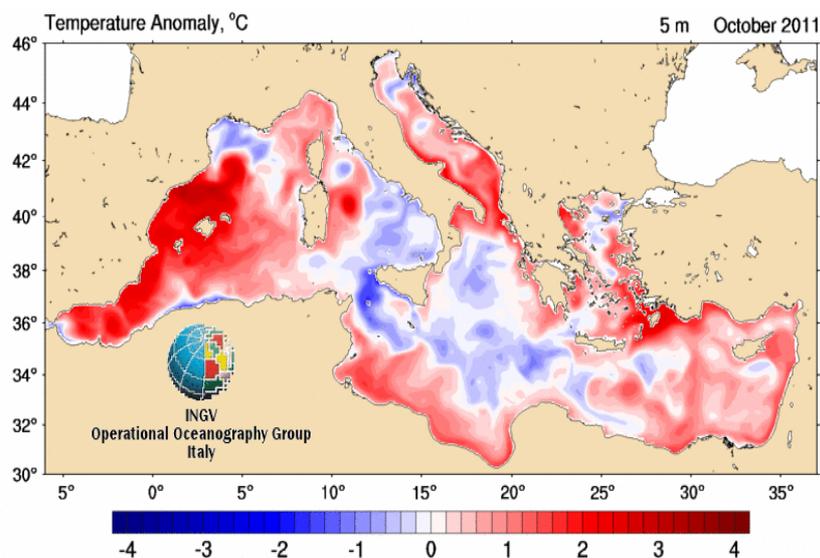


Figura 2: l'analisi dell'anomalia di temperatura superficiale (primi 5 m) osservata nel mese di ottobre in Mediterraneo (fonte INGV). Tale valore positivo è compreso tra 1 e 2 °C in Mediterraneo centro-occidentale e presenta massimi > 2°C a Est della Sardegna e a Nord delle Baleari.

Questa stagione sembrerebbe caratterizzata da un'ulteriore estremizzazione dei fenomeni precipitativi (che nel periodo estivo erano limitati a brevi passaggi temporaleschi), con una fase d'intenso maltempo, caratterizzata da due significativi eventi alluvionali [tra fine ottobre e inizio novembre](#), sul Centro-Levante della regione.

[Ottobre](#), tuttavia, è stato per caratterizzato per buona parte del mese da scarsi o nulli eventi precipitativi, responsabili di un' anomalia negativa in particolare sul Ponente e sul genovese; fanno eccezione le zone interessate a fine mese dall'alluvione (Cinque Terre ed entroterra del Magra). In questo periodo si sono registrate temperature superiori all'atteso in particolare nel Centro-Levante (oltre +1.5 °C a Genova e + 2 °C a La Spezia). Dal punto di vista sinottico si evince la prevalenza di un robusto dominio anticiclonico legato alla presenza di due strutture di alta pressione, spesso collegate tra loro (fig. 3): l'anticiclone delle Azzorre e l'anticiclone Europeo. Queste di tanto in tanto, hanno lasciato temporaneamente il passo a qualche veloce perturbazione in transito sul Centro-Nord Italia.

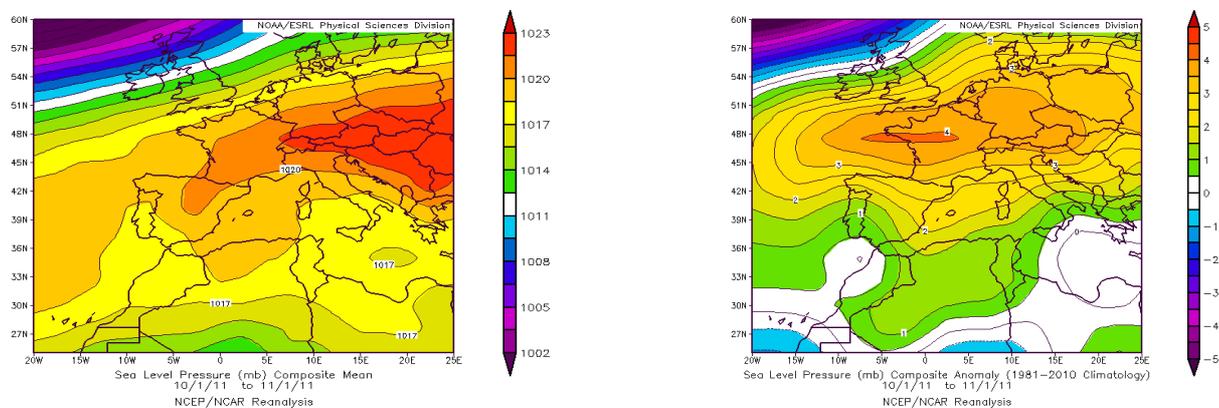


Figura 3 a-b: La rianalisi del campo medio di pressione al suolo per l'intero mese di ottobre **(a)** evidenzia valori attorno a 1020 hPa sulla Russia e l'Europa orientale, mentre il flusso zonale è rimasto relegato oltre il 50 ° Nord.

Anche la rianalisi dell'anomalia di pressione **(b)** vede rispetto alla climatologia valori positivi (> 2 hPa) sull'Europa continentale e Mediterranea, con un massimo di 4 hPa sulla Francia, che spiegherebbe l'azione di blocco verso le circolazioni atlantiche.

Solo verso fine mese la situazione sinottica vede una progressiva meridionalizzazione del flusso quando una depressione sull'Europa e il Mediterraneo occidentale tende a contrapporsi a un potente anticiclone posizionato sulla parte orientale del continente: tale situazione ha comportato un richiamo caldo-umido verso l'Italia Nord-occidentale, con un'intensa convergenza sull'estremo Levante, responsabile delle precipitazioni alluvionali.

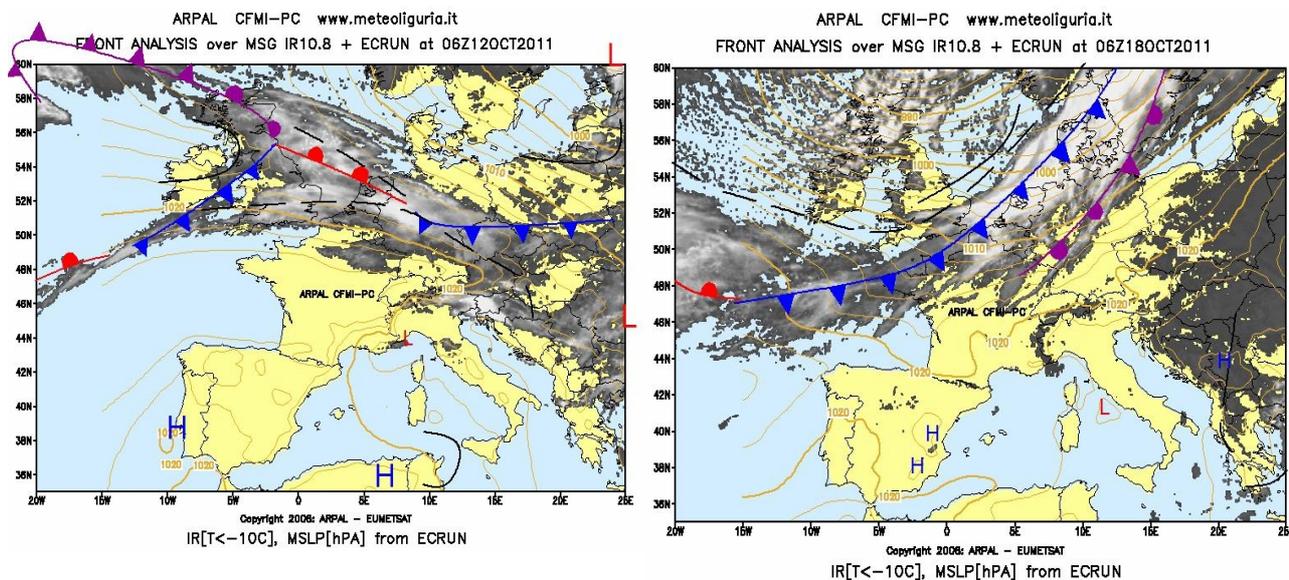


Figura 4 a-b: l'analisi del satellite sovrapposta ai fronti e alla pressione al suolo riferita alle 00 UTC del 12 e 18 Ottobre 2011 (Elaborazione ARPAL CFMI-PC) evidenzia chiaramente come l'anticiclone delle Azzorre abbia protetto l'Europa continentale e il Mediterraneo dalle circolazioni depressionarie anche nella seconda decade del mese.

In particolare, verso 22-23 del mese si avvicina al continente dall'Atlantico una vasta e profonda struttura depressionaria che porta precipitazioni ed instabilità sull'Europa occidentale. Tale struttura è collegata a correnti assai umide ai bassi livelli che sembrano pescare umidità fin dalle Canarie e dal Marocco (come visibile in fig. 8-9). In tale contesto anche l'anomalia positiva di temperatura delle acque mediterranee, sembrerebbe aver contribuito a fornire ulteriore energia al sistema in prossimità delle nostre coste (fig.2).

La saccatura legata a tale struttura, raggiunge l'Italia attorno al 24 ottobre, costringendo così l'alta pressione sui paesi dell'Est. Nella successiva giornata del 25 ottobre si verifica sul Levante ligure un evento alluvionale di rilevante entità sulle Cinque Terre, legato al transito di un vasto sistema frontale (Fig. 5) che sul resto della regione, tuttavia, non ha comportato fenomeni di particolare rilievo (con piogge persistenti e anche abbondanti ma d'intensità tra debole e moderata sul centro-ponente della regione). A Levante si ha la formazione di un violento sistema temporalesco che investe l'area compresa tra il Tigullio, le Cinque Terre ed il bacino del Magra.

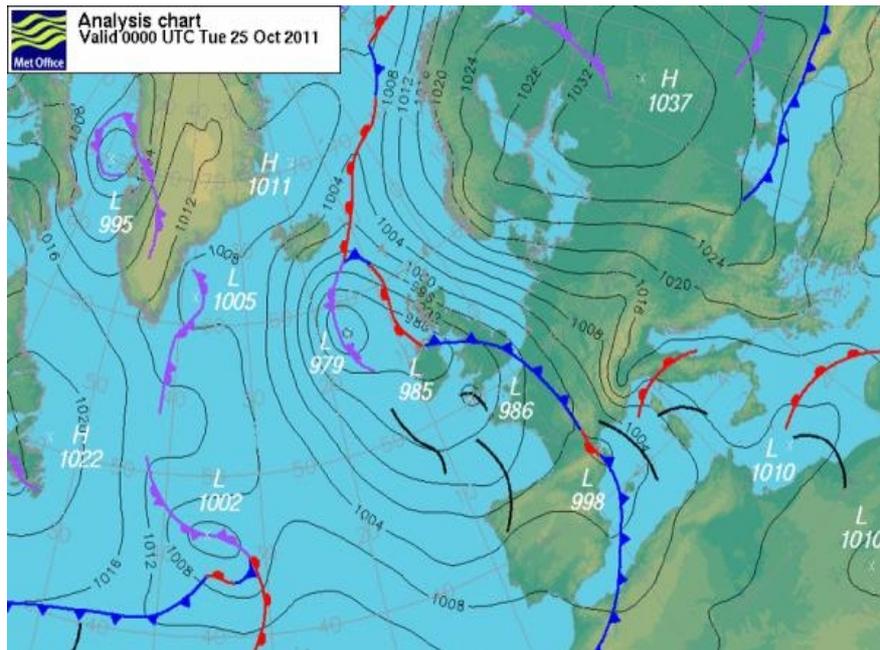


Figura 5: analisi dei Fronti riferita alle 00 UTC del 25 ottobre 2011 (fonte: UK Met Office) evidenzia l'intensa avvezione di aria umida meridionale dal Nord africa verso la Francia e il Tirreno collegata alla parte calda della perturbazione.

Tale linea temporalesca (fig. 6-7) caratterizzata da una struttura a "V" che dalle 9 UTC alla 15 UTC ha riversato ingenti quantità di precipitazione dapprima sulle Cinque Terre e la Val di Vara (dove si sono registrati accumuli superiori ai 400 mm in 6 ore) e successivamente sulla Lunigiana (dove gli accumuli sono stati prossimi ai 300 mm sullo stesso intervallo temporale). Sono state segnalate precipitazioni di intensità molto forte (153 mm/h a Brugnato, 129 mm/h a Calice al Cornoviglio, 111mm/h a Levanto) con cumulate, per la durata complessiva dell'evento, molto elevate (539 mm/24h a Brugnato, 454 mm/24h a Calice al Cornoviglio, 382 mm/24h a Monterosso) che hanno prodotto l'esondazione di rii e torrenti del versante tirrenico tra Levanto e Vernazza, del fiume Magra e dei suoi affluenti in diversi punti. Purtroppo si segnala la perdita di ben 13 vite umane, oltre ad importanti danni alle infrastrutture (crollo di ponti, interruzione della viabilità provinciale e comunale, nonché di alcuni tratti autostradali e ferroviari, con temporanea sospensione di servizi essenziali quali acqua, gas e telefonia).

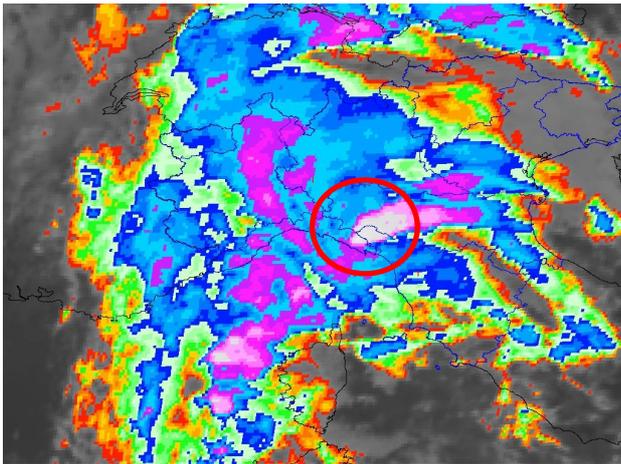


Figura 6: Immagine dal satellite MSG (canale IR 10.8) riferita alle ore 12:00 UTC del 25 ottobre 2011. in evidenza la fase iniziale del sistema temporalesco autorigenerante a "V" che ha colpito le 5 Terre e la Val di Vara

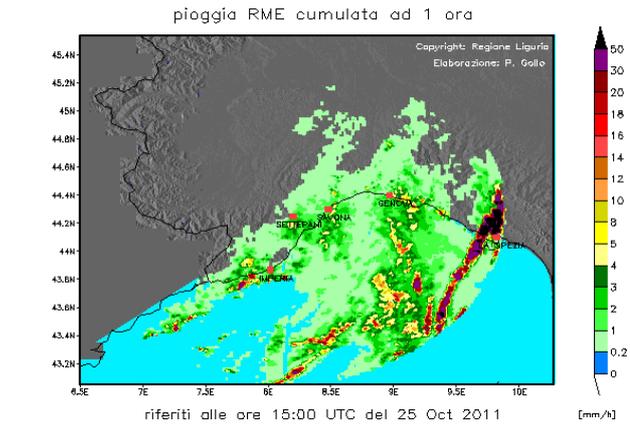


Figura 7: Analisi Mappa di pioggia oraria stimata cumulate ad 1 ora riferita alle 15 UTC del 25 ottobre. Il confronto con l'immagine evidenzia la stazionarietà del sistema temporalesco

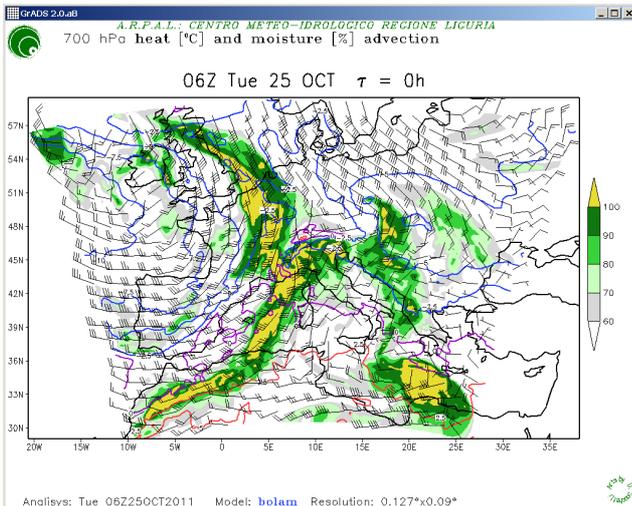


Figura 8 Mappa di avvezione di aria umida e temperature riferita alle 06 UTC del 25 ottobre (previsione a +6hr del modello Bolam10 inizializzato alle 00 UTC del 25 ottobre)

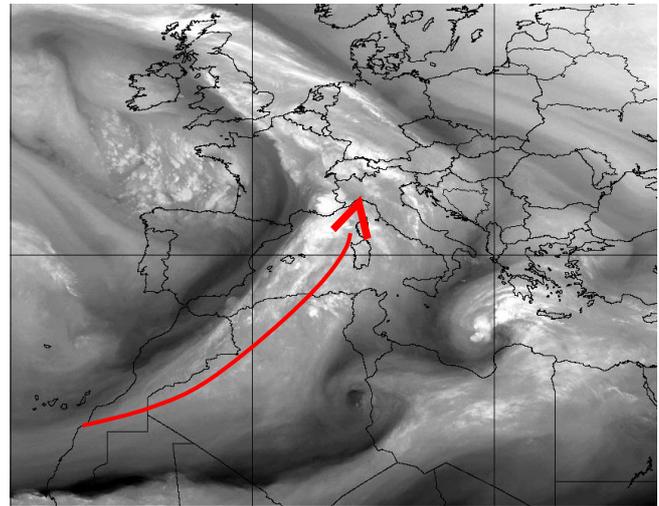


Figura 9 Immagine da satellite MSG nel canale WV 6.2 riferita alle 06 UTC del 25 ottobre. In evidenza il corridoio di aria umida, guidato alla saccatura in quota, esteso dall'Africa occidentale verso il Tirreno

Anche il mese **Novembre** è ancora caratterizzato da un'anomalia positiva di temperatura (con massimi di oltre 2° C sia a Imperia che a La Spezia), mentre le precipitazioni vedono un significativo incremento soprattutto nelle aree interessate da una nuova alluvione (genovese) a distanza di poco più di una settimana da quella di La Spezia. I valori sono più contenuti sull'Imperiese, mentre nello spezzino addirittura registriamo un deficit precipitativo di -114.1 mm (- 85.3% rispetto all'atteso).

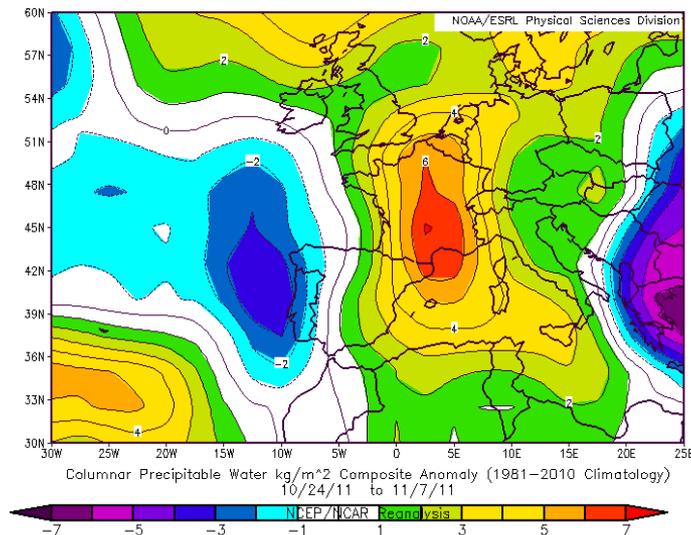


Figura 10 la rianalisi (b) dell'anomalia di acqua precipitabile effettuata tra il 24 ottobre e 11 Novembre (fonte: NOAA) evidenziava il permanere per l'intero periodo di una significativa anomalia positiva di acqua precipitabile sull'intero Mediterraneo occidentale (di +3/+5 mm) con un massimo posizionato verso il Golfo del Leone (oltre + 7 mm); tale anomalia evidenzia la presenza di un elevato contenuto di acqua nell'atmosfera in prossimità delle zone interessate da fenomeni precipitativi intensi (non solo la Liguria ma anche la Francia meridionale).

In particolare, verso inizio mese, assistiamo a una netta contrapposizione tra il promontorio anticiclonico ben piantato sull'Europa orientale e la vasta e profonda area depressionaria sull'Atlantico, molto a Ovest dell'Irlanda, la cui saccatura tende ad estendersi a Sud fino al Marocco. Detta area depressionaria si è sviluppata da una pre-esistente struttura ciclonica rinvigorita dall'arrivo del ciclone responsabile della precoce nevicata a New York tra il 29 ed il 30 ottobre 2011, e successivamente da un secondo vortice di aria fredda in quota proveniente dall'Alaska. Nei giorni precedenti l'evento la saccatura ad essa associata si estende a latitudini relativamente basse, favorendo così l'apporto di notevoli quantità di aria umida di origine subtropicale sul Mediterraneo. Il ciclone proveniente dalle coste orientali degli Stati Uniti risultava, infatti, già arricchito da un *plume* di acqua precipitabile fornita dai "resti" del ciclone Tropicale *Rina* (che aveva interessato le regioni caraibiche nell'ultima decade di ottobre) e il considerevole contributo di aria umida raccolta durante il lungo percorso attraverso l'Atlantico.

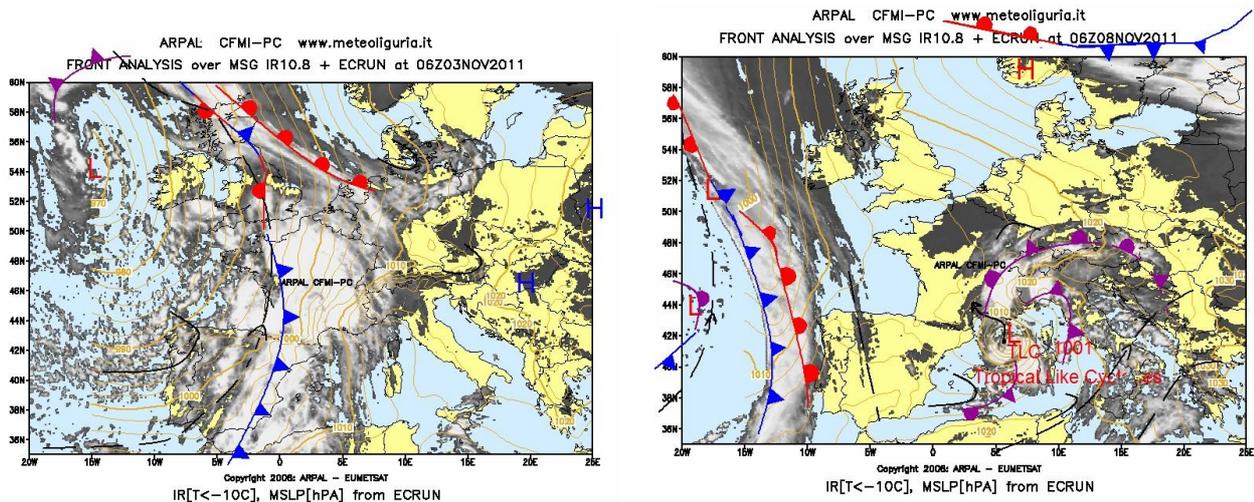


Figura 11 a-b: l'analisi del satellite sovrapposta ai fronti e alla pressione al suolo (elaborazione CFMI-PC –ARPAL) riferita alle 00 UTC del 3 e 8 Novembre 2011, evidenzia chiaramente l'avvezione umida e instabile (a) legata all'ingresso in Mediterraneo dell'intenso sistema frontale (che pesca umidità tra il Nord-Africa e le Canarie). La seconda mappa del 8 novembre (b) evidenzia la seconda fase dell'evento che invece è condizionata dalla formazione in Mediterraneo di un potente TLC, responsabile di nuove intense precipitazioni, più violente sull'Elba, la Corsica e Costa Azzurra/Provenza.

Comunque l'Europa vede nei primi giorni del mese un tempo stabile con temperature, sia del mare che nei bassi strati atmosferici, eccezionalmente miti rispetto alla stagione, strascico di un fine estate particolarmente calda, caratterizzata da una significativa anomalia positiva. La parallela presenza di un solido promontorio anticiclonico con massimo al suolo di 1025 hPa, localizzato sull'Ucraina (il 3 novembre) ha avuto un ruolo fondamentale nel condizionare le fasi successive, esercitando una significativa azione di blocco rispetto al moto delle strutture depressionarie in transito sul Mediterraneo anche grazie al suo progressivo consolidamento (con valori di pressione di oltre 1031 hPa). Tale situazione favorisce un significativo rinforzo del flusso umido sud-occidentale sul Mediterraneo, che associato all'avanzata della saccatura tende ad insistere per molti giorni sulle stesse aree; si originano precipitazioni intense e persistenti che in Liguria sono state caratterizzate da un'alluvione sul capoluogo ligure (nella giornata 4 Novembre), a soli 8 giorni dai tragici eventi che hanno colpito le Cinque Terre e le valli del Vara e del Magra.

La prima decade di Novembre è associata a condizioni meteo fortemente perturbate sul Mediterraneo, con burrasche e precipitazioni intense, oltreché improvvisi colpi di mare legati alla presenza di una profonda circolazione al suolo dalle caratteristiche tropicali.

Verrebbe quasi spontaneo pensare a un collegamento tra il cambiamento climatico in corso e questo accadimento di fenomeni estremi (periodi di prolungata siccità, accompagnati dal perdurare di fasi calde e precipitazioni brevi ma assai intense) tanto più che le proiezioni e i dati a disposizione, evidenziano come l'area mediterranea sia una zona particolarmente sensibile rispetto al cambiamento in atto su scala globale: in particolare i dati dell'ultimo secolo evidenziano un clima più caldo e secco associato a un maggior rischio di eventi siccitosi, in particolare al centro-sud Italia, nel corso, con la contemporanea tendenza ad un aumento (come accadimento) delle precipitazioni intense (fonte: ISAC CNR).

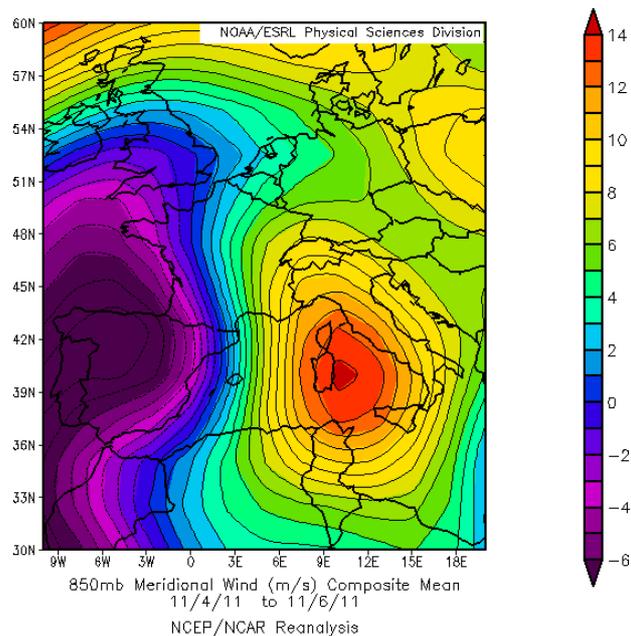


Figura 12 : la rianalisi del flusso meridionale effettuata tra il 4 e il 6 novembre (Fonte NOAA) evidenzia un massimo sul Tirreno e Sardegna (picco di 14 m/s), che è collegato all'intensa avvezione dall'Africa verso le Alpi, responsabile dell'episodio alluvionale verificatosi sul Genovese.

Tornando alla configurazione alluvionale, segnaliamo come [l'inizio mese](#) sia stato caratterizzato da precipitazioni intense, persistenti e temporalesche, venti burrascosi e mari anche molto agitati in particolare sulla Francia meridionale, su tutto il Tirreno ed il Nord-Ovest italiano, con conseguenti gravi problemi sulle zone interessate. Tuttavia l'evento meteorologico che ha interessato la regione [tra la serata del 3 e la mattina del 9 novembre 2011](#) sarà tristemente ricordato per l'esondazione del Torrente Bisagno e del Rio Fereggiano, verificatesi nel giorno Venerdì 4 novembre, in cui hanno perso la vita ben 6 persone. Si parte [il 3 novembre](#), quando un fronte freddo dalla Francia inizia ad approssimarsi alla Liguria, esponendo la regione ad intense correnti sciroccali molto umide, instabili e fortemente convergenti sul Golfo stesso.

Tale configurazione si è poi spostata molto lentamente dal centro della regione verso Ponente. Gli episodi convettivi hanno raggiunto il culmine nelle prime ore della notte di venerdì 4 novembre, quando un temporale organizzato si è innescato in prossimità del Monte di Portofino e lentamente si è spostato verso Ovest; tale struttura è andata a interessare nella mattinata Camogli, Recco e verso fine mattinata la zona urbana di Genova. In particolare, le precipitazioni associate a tale sistema temporalesco autorigenerante, hanno insistito soprattutto sulla Valle Sturla, sulla Val Bisagno e sul versante Est della Val Polcevera, andando a determinare massimi orari fino a 180 mm/1h e cumulate fino a 400 mm/12h a Vicomorasso. In tale situazione la convergenza del flusso umido ai bassi livelli su una zona della costa molto ristretta, il forte apporto di acqua precipitabile insieme ad una configurazione di blocco anticiclonico, sembrano aver giocato un ruolo fondamentale nel aver mantenuto attivo per alcune ore un sistema temporalesco organizzato, favorendo la persistenza di

precipitazioni di intensità molto forte su un'area relativamente limitata. Come conseguenza, il Rio Fereggiano ed i torrenti Bisagno e Sturla sono andati in crisi. Anche a fine giornata la presenza di nuove celle convettive, anch'esse stazionarie, sui versanti padani, hanno causato massimi orari fino a 120 mm a Campo Ligure e cumulate puntuali di quasi 500 mm/12h a Rossiglione.

La [giornata del 5 novembre](#) vede il fronte spostato ulteriormente dal Golfo del Leone verso Est, raggiungendo in serata la Corsica, con condizioni di forte instabilità: in questo contesto anche il Mar Ligure ha continuato ad essere interessato da fenomeni convettivi prefrontali, associati ad un'intensa attività elettrica, culminati nella formazione di una vasta area temporalesca evidenziata una struttura a "V" con vertice stazionario per diverse ore sul "dito" della Corsica e venti intensi da Sud-Est hanno determinato una prima intensa mareggiata di Mezzogiorno-Scirocco in Riviera. Solo il 6 novembre, quando il fronte freddo è transitato sulla Liguria facendo registrare sul Ponente della regione locali fenomeni convettivi associati a piogge al più moderate, si entra così in un periodo caratterizzato da una finestra di tregua nelle precipitazioni per il territorio ligure, che dura fino al [7 novembre](#). Segnaliamo come dato assai interessante la presenza di una perturbazione, caratterizzata da una connotazione di TLC (*Tropical Like Cyclon****), ciclone con caratteristiche simili ai cicloni tropicali):

- *un minimo al suolo relativamente profondo (sui 1004-1005 hPa) tra le Baleari e il Golfo del Leone (fig.13a) in iniziale movimento verso NE;*
- *un "nucleo caldo" (warm core) negli strati medi caratterizzato da una struttura simmetrica rispetto al minimo al suolo;*
- *la formazione di un "occhio" nelle immagini della nuvolosità da satellite, gradiente molto intenso sul Mediterraneo occidentale con venti al suolo di burrasca forte anche rafficati (70-80 km/h di vento medio);*
- *estrema efficacia nel generare moto ondoso importante (fig.13 b).*

Segnaliamo come anche l'isola d'Elba sia stata colpita da un sistema convettivo persistente che ha determinato nuovi fenomeni alluvionali e un morto.

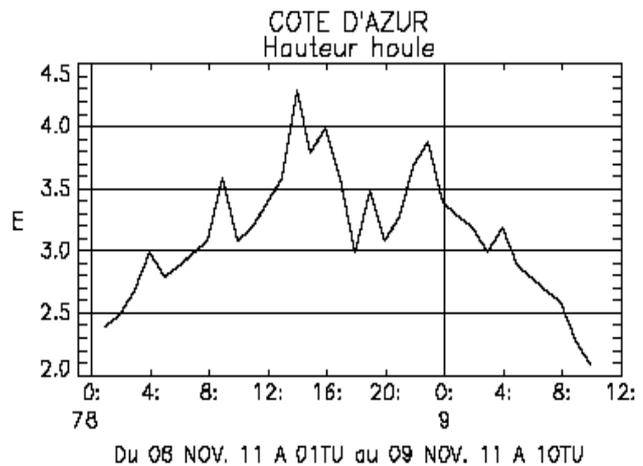
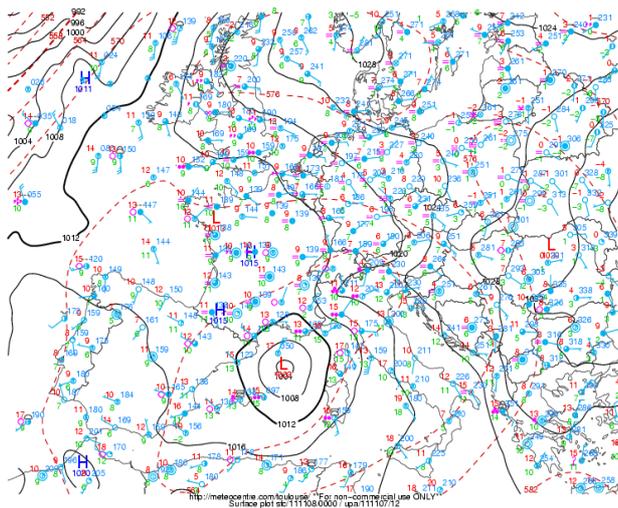


Figura 13 a-b: l'analisi della pressione al suolo (a) riferita alle 00 UTC del 8 Novembre 2011 (fonte: meteocentre.fr) mostra il TLC mediterraneo che si presenta struttura simmetrica caratterizzata da una formazione ad "occhio" caratterizzata da un gradiente molto intenso sul Mediterraneo occidentale, estremamente efficace nel generare moto ondoso importante anche superiore a 4 m d'onda, come mostrato dalla boa di Ventimiglia (b).

Inoltre [tra l'8 ed il 9 novembre](#) la risalita del TLC verso il Golfo del Leone e la Provenza, ha innescato nuovi sistemi convettivi sul mare che hanno investito il centro della Liguria e nuovamente sulla città di Genova, portando precipitazioni anche di forte intensità (massimo orario a Genova Castellaccio di 40 mm) e creando locali disagi per allagamenti e smottamenti. Purtroppo tale spostamento verso Nord del TLC, ha provocato parecchie vittime sulle coste meridionali della Francia, oltre un deciso aumento del moto ondoso che ha favorito una seconda mareggiata di tipo "oceanico" più significativa sull'imperiese associata con danni ingenti e diffusi in costa. Solo con il [10 novembre](#) il Mediterraneo può finalmente tirare un sospiro, in quanto il sistema si indebolisce definitivamente, morendo sulla Francia.

All'inizio della [seconda decade](#) (fig. 14) un robusto promontorio di alta pressione di matrice continentale, con massimo barico al suolo sui 1040 hPa centrato sui Paesi baltici, mantiene condizioni di stabilità su gran parte dell'Europa. L'alta pressione, quindi tende nuovamente a consolidarsi e [fino al 18-20 del mese](#) si ha la presenza di un robusto anticiclone centrato sui paesi dell'Est (1029 hPa alle ore 06.00 UTC); tale configurazione garantisce tempo stabile su gran parte dell'Europa. Si osservano ancora vasti e spessi banchi di nebbia o *stratus* sulle grandi pianure dell'Europa centro-orientale (anche sulla pianura padana persistono in questi giorni nebbie diffuse), mentre sull'Atlantico si evidenzia un'estesa e profonda struttura depressionaria (986 hPa a Ovest dell'Irlanda) caratterizzata da precipitazioni anche a carattere di rovescio o temporale. Sulle isole britanniche, legate al passaggio della parte calda del sistema frontale.

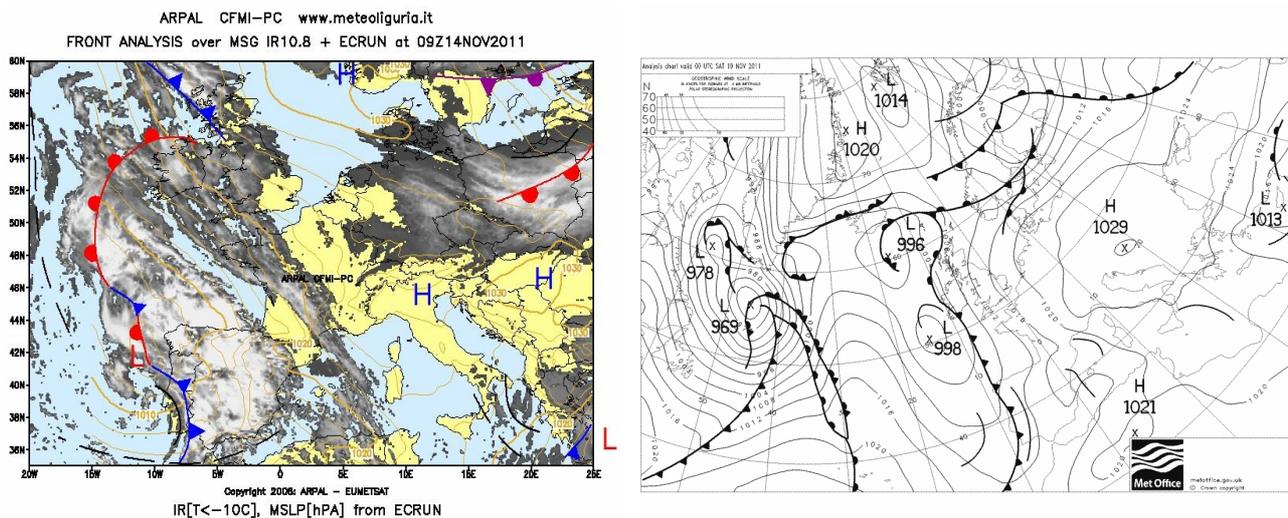


Figura 14 a-b: l'analisi del satellite sovrapposta ai fronti e alla pressione (a) al suolo riferita alle 09 UTC del 14 Novembre (Elaborazione CFMI-PC ARPAL) e l'analisi dei fronti (b) del 19 Novembre 2011 alle 00 UTC (Elaborazione: UK Met Office), evidenziano una configurazione di blocco che tende a proteggere l'Europa centro-orientale dalle perturbazioni atlantiche che tendono a lambire le coste occidentali europee-.

Nell'ultima decade la situazione meteorologica è ormai da più giorni caratterizzata dalla presenza di un vasto promontorio anticiclonico che dall'Atlantico si estende fino alla Russia, impedendo alle perturbazioni di raggiungere l'Europa centrale e meridionale (fig. 15). Come conseguenza di questa situazione si hanno belle giornate di sole ma anche il permanere di dense nebbie sulle pianure, che spesso non si dissolvono durante il giorno, e marcate escursioni termiche tra giorno e notte, laddove la nebbia non rappresenta un problema (restando nell'interno del Levante basti considerare il caso di Varese Ligure dove la temperatura oscilla tra i 3 e i 19 °C).

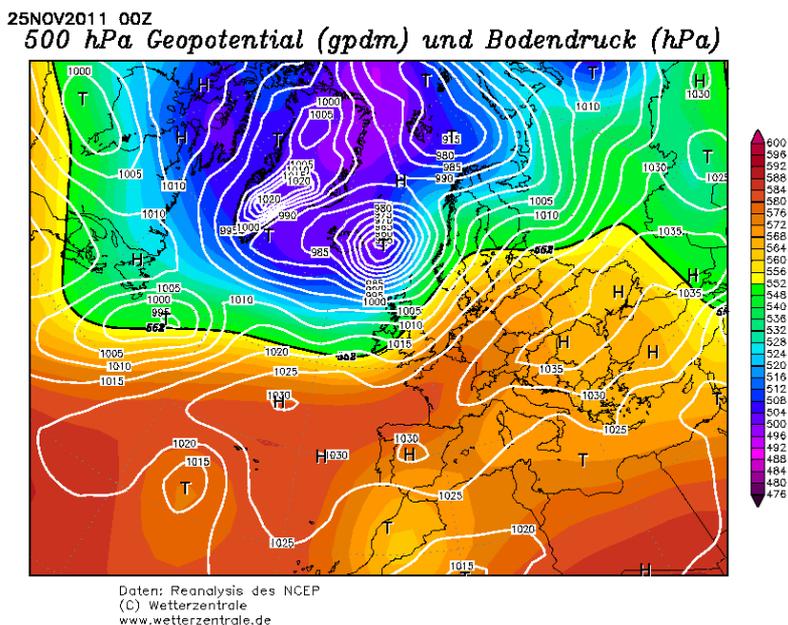


Figura 15: la configurazione evidenzia per il 25 Novembre un'estesa struttura anticiclonica ben estesa dall'Europa orientale al vicino atlantico, mentre il flusso zonale è confinato a latitudini decisamente settentrionali.

Le principali strutture depressionarie sono rappresentate da una goccia fredda in quota (cut-off) tra Algeria e Marocco e due circolazioni depressionarie posizionate rispettivamente al largo di

Terranova e ad Est dell'Islanda (Fig. 15): quest'ultima, che è caratterizzata da un minimo molto profondo (945 hPa), ha determinato il 25 novembre venti molto forti sulla Gran Bretagna e sul Nord Atlantico (a Torshavn, il capoluogo delle Isole Fær Øer, si è registrato un vento medio di 108 km/h con raffiche fino a 165 km/h).

Il mese di dicembre vede comunque il continuare dell'anomalia termica positiva, mentre le precipitazioni sono state caratterizzate ancora da valori superiori all'atteso, in particolare a Ponente. Una vasta area depressionaria atlantica tende a dominare l'Europa, come chiaramente evidenziato dalla rianalisi di Novembre per il campo di pressione al suolo; tale analisi (fig.16) rende bene l'idea della persistenza di una vasta struttura depressionaria, mentre il Mediterraneo centrale e la Penisola sono stati interessati direttamente da una circolazione secondaria meno estesa.

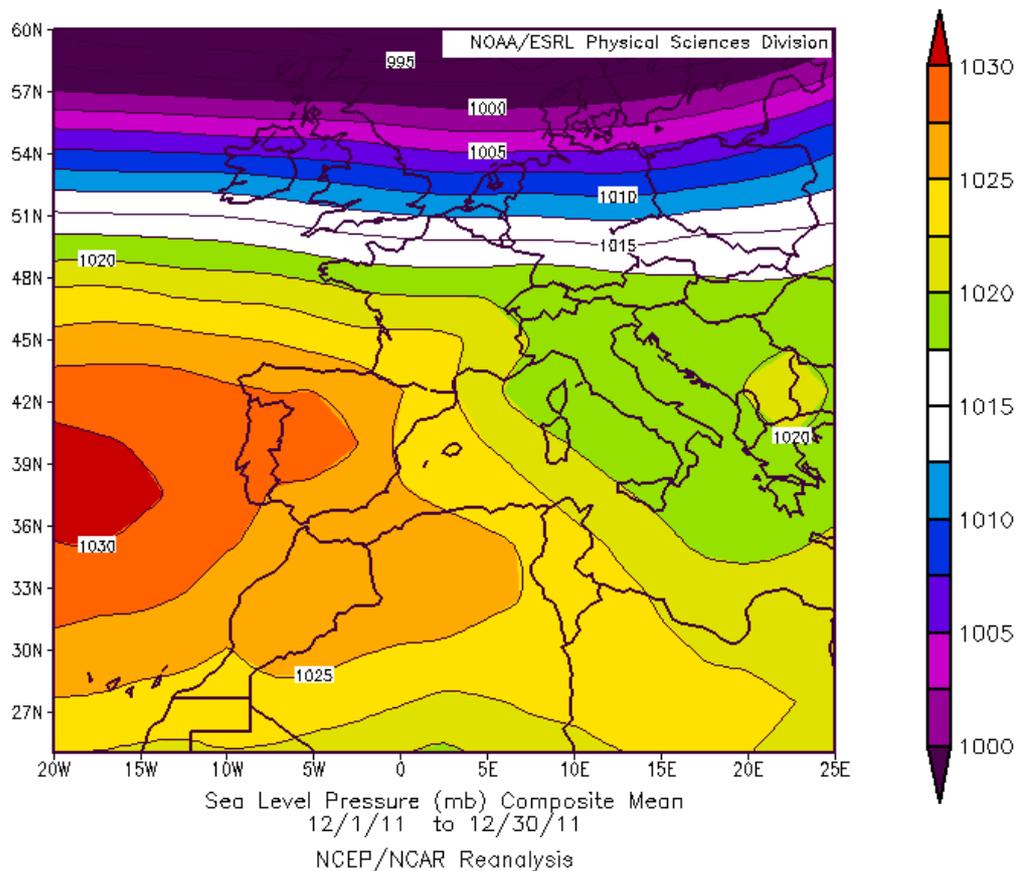


Figura 16: la Rianalisi della pressione al suolo di Dicembre (fonte NOAA) evidenzia come l'anticiclone nel corso di dicembre tende a ritirarsi a Ovest della Spagna, lasciando più esposte l'Europa settentrionale e centro-orientale più esposte alle circolazioni depressionarie.

Il mese è risultato caratterizzato da un promontorio anticiclonico, ben esteso verso l'Europa e il Mediterraneo occidentale, che tende a proteggere la Penisola Iberica, il settore Alboran e il Nord Africa e più marginalmente anche la Francia meridionale e le regioni Alpine; invece i Balcani e l'Europa Nord-orientale sono interessati dal passaggio di veloci sistemi perturbati legati a un flusso più occidentale.

In queste condizioni le nostre regioni settentrionali sono interessate da brevi episodi di maltempo e una dominanza di correnti nord-occidentali relativamente miti (anche a causa del ripetersi di episodi di *Foehn*): si registra, infatti, un'anomalia positiva di temperatura più accentuata sul Centro-Levante (con oltre +2.5 °C sul genovese con massimi di anomalia positiva di + 4°C sullo Spezzino) e un deficit di pioggia significativo a Levante (attorno - 70% / - 80% sul Genovese e Spezzino), rispetto all'imperiese, dove le precipitazioni sono di poco sotto l'atteso per il mese.

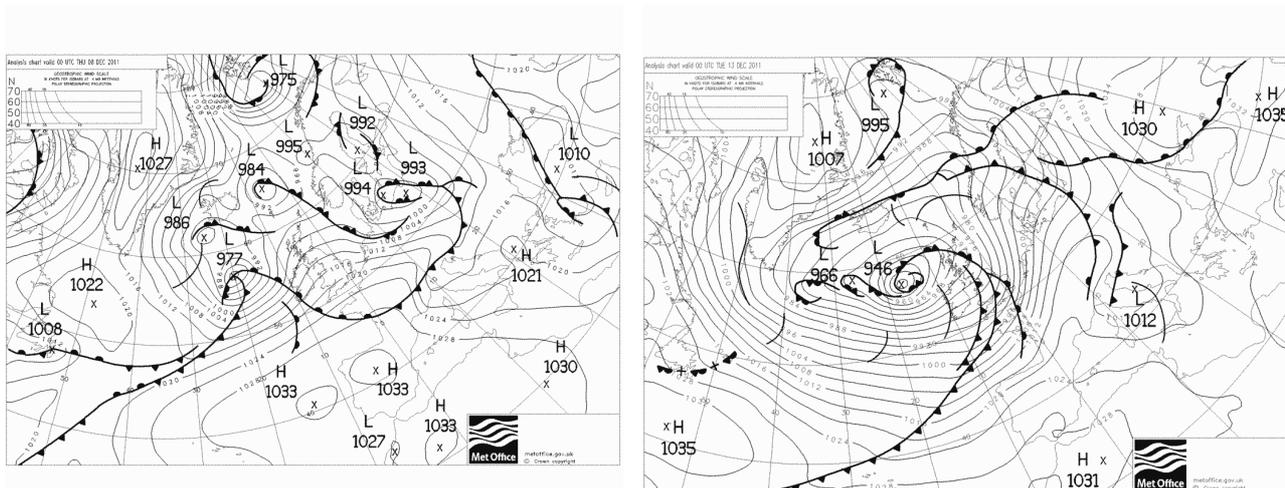


Figura 17 a-b: Le analisi dei fronti per i giorni 8 e 13 dicembre alle 00 UTC (elaborazione: UK Met Office) sono caratterizzate dal passaggio di alcuni sistemi perturbate provenienti dall'Europa Nord-occidentale e diretti verso i Balcani. Queste fasi sono intercalate da una serie di rimonte anticicloniche sulla Francia e Alpi responsabili di condizioni di forte Mistral sul Golfo del Leone e i nostri bacini occidentali (b).

Dopo qualche veloce passaggio perturbato (Figura 17 a), più attivo sull'Europa centro settentrionale il **7 dicembre**, si evidenzia la presenza di un robusto promontorio anticiclonico che mantiene tempo stabile e soleggiato sulla Penisola iberica e sul Mediterraneo, dove le temperature massime raggiungono anche i 18-20°C verso la fine della prima decade. Le regioni centrali europee invece sono interessate da un flusso piuttosto freddo e umido nord-occidentale Atlantico che determina una densa coltre nuvolosa per un effetto *stau* a ridosso delle Alpi e fenomeni nevosi sui loro versanti settentrionali. Tuttavia, si evidenzia un peggioramento, **a partire dal 12-13 del mese**, per l'ingresso di un vero e proprio sistema da Nord-Ovest, che dalla Scandinavia scende fino alla penisola iberica, interessando gran parte dell'Europa centrale, con tempo assai perturbato (Fig. 17b). Questa struttura alimenta un minimo secondario nel Mediterraneo, centrato tra Francia e Corsica, che è stato responsabile delle piogge e dei temporali sulla nostra penisola.

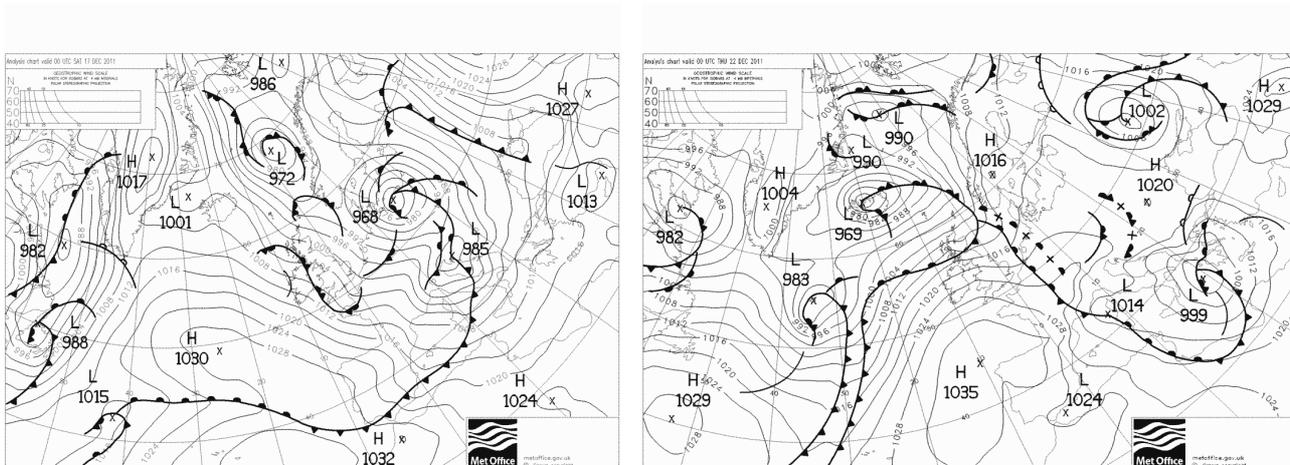


Figura 18 a-b: il giorni 17 e 22 dicembre alle 00 UTC le analisi Metoffice sono ancora caratterizzate dal passaggio di alcuni sistemi perturbati provenienti dal Mar del Nord e un forte gradiente settentrionale sui nostri bacini occidentali, associato a condizioni di forte Mistral e Tramontana.

Più a oriente, l'area eurasiatica è protetta da un promontorio di alta pressione che raggiunge il Baltico, mentre a occidente l'anticiclone delle Azzorre, che è ben assestato alle medie latitudini, si contrappone timidamente ad una saccatura in arrivo da Terranova. Tale veloce sistema è seguito per metà mese da una temporanea rimonta anticiclonica.

Verso [la fine della seconda decade \(19-20 dicembre\)](#) la configurazione sinottica è caratterizzata da una vasta struttura anticiclonica, centrata sull'Atlantico e la penisola iberica (1033 hPa), che si estende sulla parte occidentale del continente europeo, mentre una seconda struttura di alta pressione, centrata sulla Russia europea, protegge i paesi dell'Est (Fig. 18 a). In tale scenario spicca la profonda saccatura che interessa in particolare i paesi balcanici, dove si registrano precipitazioni anche forti; l'Europa settentrionale è influenzata dalle perturbazioni in arrivo dall'Atlantico, che scivolano sul promontorio anticiclonico.

Tale situazione nell'ultima decade di Dicembre vede sull'Italia settentrionale il veloce passaggio di aria più fresca in quota in arrivo da Nord e diretta verso il centro e il Sud-Italia (Fig. 18 b). Il nuovo impulso è seguito da un immeditata rimonta anticiclonica su tutta l'Europa centro-meridionale (ad eccezione del vortice depressionario che si centra sulla Grecia).

[Attorno al 26 del mese](#) l'alta pressione si ripositiona nuovamente con asse quasi orizzontale (lungo paralleli) tra Atlantico e Russia, isolando un minimo in quota sul Mediterraneo meridionale che continua a portare modeste precipitazioni. L'ingresso di nuove perturbazioni è quindi ostacolato e la nostra Penisola continua ad essere esposta a correnti fredde di origine continentale che manterranno tempo soleggiato con temperature relativamente fresche, ma comunque nella media del periodo. Solo in corrispondenza delle Isole Britanniche si osserva una vasto fronte freddo associato ad un profondo minimo centrato a nord della Penisola scandinava.

A fine dicembre è ancora una volta l'alta pressione a governare la scena meteorologica continentale degli ultimi giorni dell'anno, quando un robusto campo anticiclonico che dalle Azzorre si spinge verso Est, Nord-Est fino alla Scandinavia e alla Turchia, continuando a determinare condizioni meteo atipiche su gran parte dell'Europa. Si hanno quindi nebbie e foschie su molte zone pianeggianti, elevate escursioni termiche in molte località e, soprattutto, temperature sopra la media: valga per tutte la massima a Stoccolma di quasi 12 °C verso il 27 dicembre.

Nota*: I dati del trentennio 2009-1979, mostrano per il Mediterraneo un aumento di temperatura del mare di 0.7 °C contro gli 0.3 °C dell'oceano globale, associata a un significativo aumento del mare caratterizzato da 1.3 mm/anno (Quaderni ISAC, Volume 1 - 2009).

Nota**: il contenuto di acqua precipitabile è la quantità massima di pioggia che può cadere, se vengono soddisfatte le condizioni favorevoli per la precipitazione e cioè in parole povere quello che otterremmo, se facessimo condensare tutta l'umidità presente nella colonna d'aria, dal suolo, fino alle alte quote troposferiche. Quindi tale preventivo viene definito come lo spessore di acqua liquida, misurata in centimetri o in pollici, risultante dalla condensazione di tutto il vapore acqueo contenuto in una colonna verticale di atmosfera su un'area di un centimetro quadrato.

Elevati valori di acqua precipitabile, sono il requisito fondamentale per produrre precipitazioni intense, anche se non dobbiamo scordare che possono sussistere alti valori di acqua precipitabile, anche durante fasi più stabili. Tale parametro va quindi monitorato in concomitanza con altri fattori, favorevole a elevate condizioni d'instabilità (ex. Indici temporaleschi)

Nota ***: Il sistema perturbato TLC è stato denominato "ROLF" dal National Hurricane Center di Miami del NOAA e studiato approfonditamente e tale struttura anche se relativamente rara in Mediterraneo (vedere autunno 2010) è generalmente associata a una significativa anomalia positiva di temperatura delle acque superficiali. Ed è proprio il surplus di energia tende ad alimentare queste strutture a core caldo (che sono tipiche delle aree tropicali).