

IL GEOPOTENZIALE, SIGNIFICATO E SUO USO NELLE CARTE METEOROLOGICHE

A cura di Fabio Turetti

Leggiamo spesso nelle previsioni e in articoli di meteorologia il termine **geopotenziale**.

Vediamo di chiarire un po', in modo comprensibile a tutti, il significato e l'utilità di questo parametro.

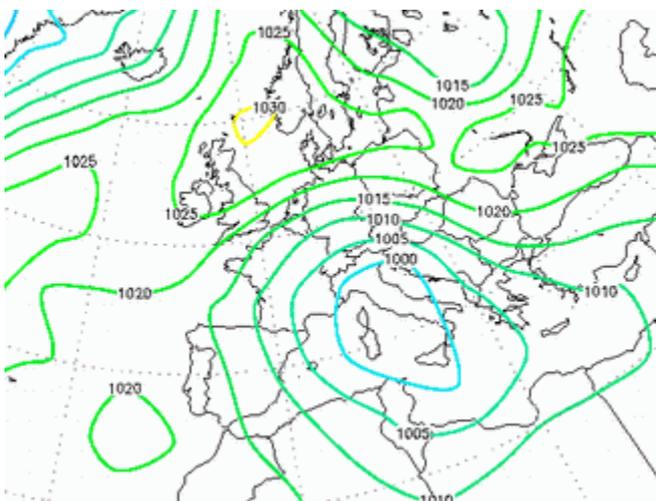
La definizione tecnica è piuttosto complicata:

- Il **geopotenziale (GPT)** è il lavoro che occorre per poter vincere la forza di gravità e spostare verso l'alto, ad una determinata altezza, una massa d'aria unitaria. Risulta essere nullo, per convenzione, al livello del mare.
- L' **altezza geopotenziale (hGPT)** si ottiene dal rapporto tra geopotenziale e forza di gravità media al livello del mare.

Queste definizioni però non ci sono molto utili x capire le carte meteo, quindi cercherò di spiegare in modo più semplice: sintetizzando si può dire che Il geopotenziale e' il livello di "compressione" dell'aria (quindi la difficoltà che incontra al suo sollevamento).

Ma cerchiamo una strada ancora più semplice per capire di che si tratta e a cosa serve, partiamo un po' da lontano:

Al livello del mare si misura e si rappresenta la pressione semplicemente rilevandola in tutti i punti e unendo con linee i punti a uguale pressione (**isobare**), come si vede in questa carta:



Alle quote superiori è più utile e comodo invece rappresentare la situazione della pressione (**campo barico**) unendo con delle linee i punti, ad altezze diverse, nei quali si ha la stessa pressione.

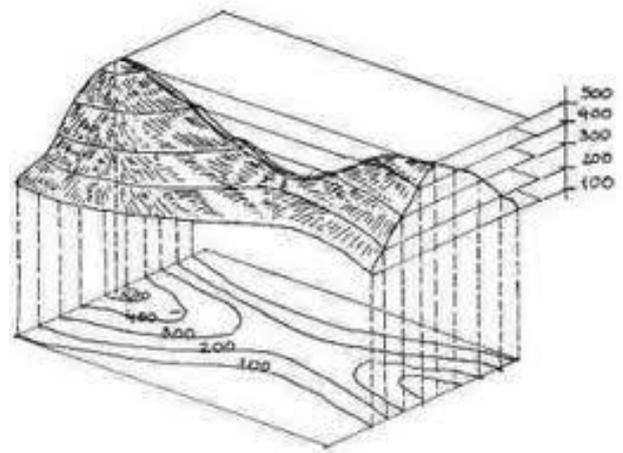
Queste linee si chiamano **isoipse** o **isolinee**.

I numeri che si leggono su di esse (es. **552**, **576** ecc) non sono altro che l'altezza sul livello del mare alla quale si ha la pressione di 500 hpa, tale altezza è espressa in dam (decametri), quindi basta aggiungere uno zero e si ha la quota in metri (5520 metri, 5760 metri ecc).

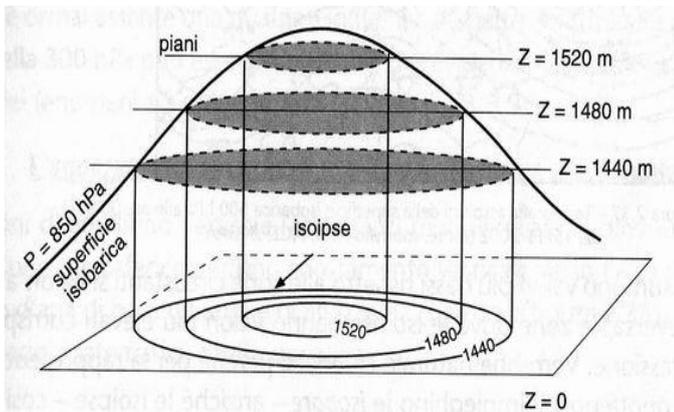
N.B. sarebbe quindi più corretto parlare di **altezza geopotenziale**, ma comunemente viene per semplicità usato il termine di **GPT**, a volte si trovano anche i termini **GPTdam** o **hGPT**, ma il significato non cambia.

I GPT si possono quindi anche definire (detto in parole povere, mi scusino i puristi): il modo utilizzato per conoscere e rappresentare la pressione ad una certa altezza.

In pratica possiamo immaginare **in 3D** una carta a 500 hpa come una superficie ondulata, con valli e colline, dove le zone con GPT più alti sono le colline e le zone con GPT bassi le valli (un po' come in una carta topografica con curve di livello):



Questa superficie ondulata virtuale viene chiamata **superficie isobarica**.



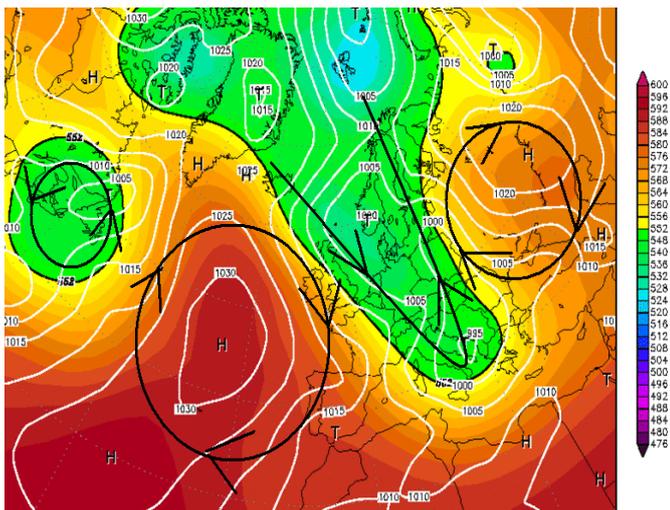
IMPORTANTE: le masse d'aria in quota scrono in senso orario attorno alle zone "sopraelevate" (dette promontori) ed in senso antiorario attorno a quelle depresse (dette saccature e, se sono isolate, gocce fredde).

In pratica i venti in quota seguono le isoipse, in un gioco di incastri, tipo ingranaggi di ruote dentate. Questo è fondamentale per comprendere la direzione dei venti alla quota isobarica considerata (500 hpa, 850 hpa, ecc).

A fianco di una zona a bassi GPT ci sarà quindi sempre una zona a GPT alti. Due zone dello stesso segno vicine sono destinate o a fondersi o a separarsi interponendo in mezzo una zona di segno opposto, perché i venti al loro bordo confinante collidono, così come in un ingranaggio due ruote dentate collegate non possono girare nello stesso verso.

nelle carte che comunemente guardiamo, che rappresentano sia i GPT che la pressione al suolo (chiamata anche **SLP, sea level pressure**), i GPT sono rappresentati con i colori (rosso GPT alti, verde-blu quelli bassi, la scala cromatica si vede a destra)

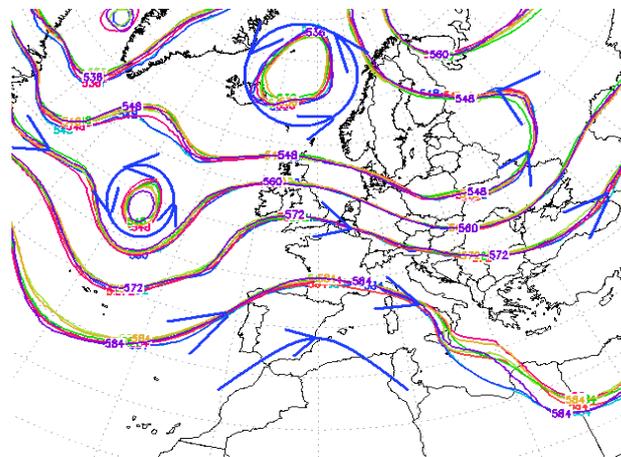
ho aggiunto le frecce e linee nere per evidenziare i flussi a 500 hpa:



In altre carte, come queste carte multimodel (dove ci sono solo le isoipse a 500 hpa previste dai principali modelli, e non le SLP), i GPT sono rappresentati come semplici linee.

Anche qui ho evidenziato (in blu) i flussi, che come si vede vanno quasi sempre da ovest verso est, pur con ondulazioni.

In caso di direzione opposta (est-ovest) si parla di **antizionalità** o di **retrogressione**.

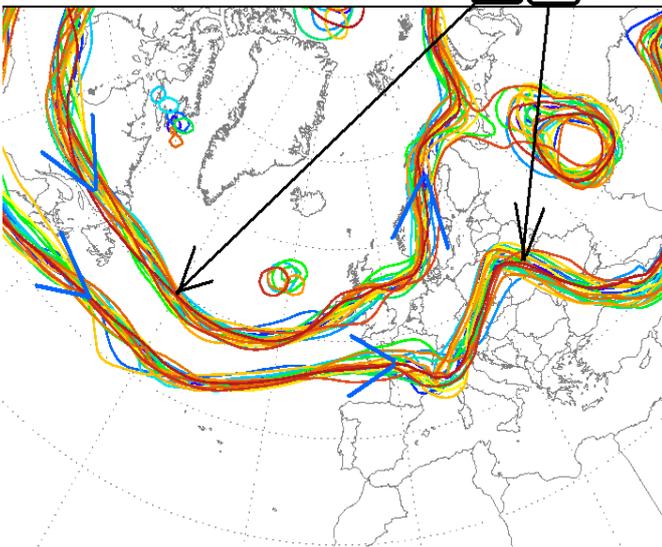


Sulle carte del sito Wetterzentrale.de viene generalmente evidenziata la isolinea con valore **552 dam** (divide il verde dal giallo), in quanto identifica approssimativamente la divisione tra depressioni delle alte latitudini e aria più calda e stabile delle latitudini temperate, e corrisponde all'incirca al valore medio dei GPT invernali sulle nostre zone, mentre la isolinea 576 indica, sempre approssimativamente, il valore medio estivo per le nostre zone.

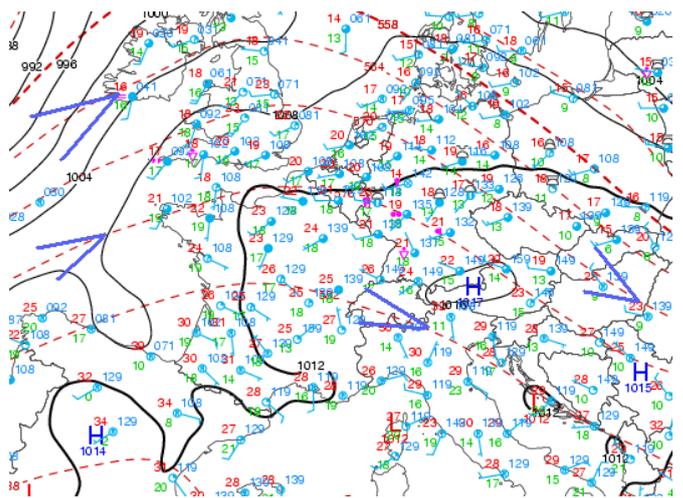
Notare che sulla multimodel precedente i valori indicativi scelti per le isoipse sono invece diversi (548, 560, 572, ecc), ma non cambia molto, l'importante è capire i flussi a quella quota, cioè come si muovono le masse d'aria.

n.b. la carta che segue è di tipo ENS, cioè rappresenta varie ipotesi previsionali create modificando appositamente i dati iniziali di input del modello, il risultato è un fascio di isoilinee possibili.

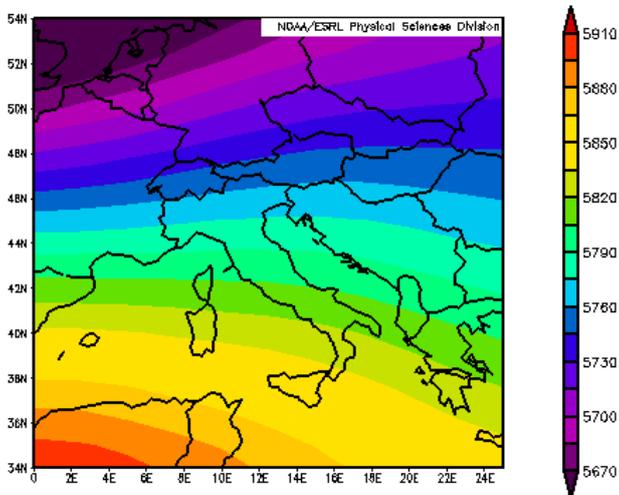
500 hPa Geopotential (Isohypsen: 516 552 576) gpdam



(intervallo tra le isolinee: 6 dam), anche qui ho segnato con frecce i flussi:



GPT medi (estivi e invernali) sull'italia:



L'altezza di GPT ci fornisce informazioni sulla pressione di tutta la colonna d'aria dal suolo a 500 hpa, per esempio si può dire che a grandi linee la temperatura delle masse d'aria è, nel semestre caldo, generalmente più alta nelle zone a GPT alti e più bassa in quelle a GPT bassi, ma soprattutto che **nelle aree con GPT alti le masse d'aria avranno una maggiore difficoltà al sollevamento (e quindi saranno più stabili), viceversa quelle con GPT più bassi**, infatti sappiamo che l'instabilità dell'aria (con formazione di nubi e pioggia) dipende dalla sua tendenza al sollevamento e quindi alla condensazione dell'umidità in essa contenuta.

Ma perché si utilizza diffusamente proprio questa quota isobarica (500 hpa)?

Perché è un'altezza media e utile allo scopo, infatti si pone al di sopra delle montagne (o almeno delle nostre) e quindi **abbastanza libera, anche se non del tutto, dagli effetti orografici** (catene montuose, che frenano, deviano o modificano i venti alle quote più basse), e quindi **più facilmente prevedibile**.

Più in alto (200-300 hpa, circa 9000-12.000 m) le correnti sono ancora più "pure", ma troppo distanti dal suolo per avere indicazioni complessivamente interessanti ai fini previsionali. Parleremo comunque un'altra volta della corrente a getto (JS) che si trova appunto a quelle altezze, e di ciò che avviene a queste quote superiori.

Nella carta in tempo reale (non di previsione quindi, ma con dati rilevati), detta comunemente **sinottica**, le isoipse a 500 hpa sono le linee rosse tratteggiate con segnato il valore in dam

Più in basso della nostra quota di 500 hpa, es. a 850 hpa, circa 1500 m., l'orografia influisce sulle correnti in modo poco prevedibile, in quanto le catene montuose hanno forme (e quindi effetti)

complessi e difficilmente rappresentabili e valutabili da un modello matematici, specie nelle nostre zone che hanno un'orografia tormentata e sono molto sensibili a tali effetti.

L'altezza ideale per lo scopo previsionale sul medio e lungo termine (4-10 giorni), ma anche per sintetizzare lo stato della troposfera in generale (in climatologia), è ritenuta quindi quella a 500 hpa, e l'attendibilità media delle previsioni a questa quota è notevole: mediamente 90% a 4 giorni e 60% a 8 giorni.

Comunque i centri di calcolo mettono a disposizione anche carte con campi geopotenziali ad altre quote (850 hpa, 700 hpa, ecc).

IMPORTANTE: un'analisi a 500 hpa, per quanto più affidabile a parità di distanza temporale rispetto ad un'analisi al suolo, non ci dice con precisione che tempo avremo in una certa zona ad una determinata ora, ma spesso ci fa capire a grandi linee il tipo di tempo che ci sarà e la sua evoluzione. Il concetto generale è che più ci alza con la quota isobarica e meno precisione avremo nelle indicazioni del dettaglio al suolo, ma più affidabilità nel lungo termine.

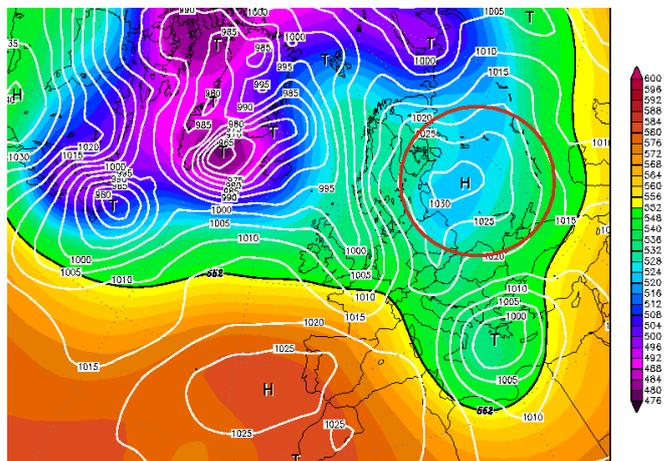
Quindi non è consigliato, data una situazione prevista a 500 hpa, cercare di "zoomare" troppo sul dettaglio nei bassi strati (suolo e 850 hpa), né sul dettaglio geografico.

Riassumendo, sono due le cose importanti da leggere su una carta con GPT a 500 hpa:

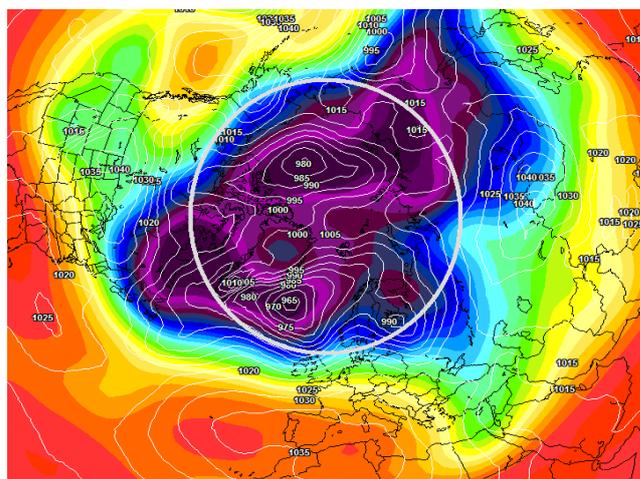
- **1 il movimento delle masse d'aria (venti) alle quote medie troposferiche (tra 5000 e 6000 metri)**
- **2 la stabilità delle masse d'aria, maggiore in caso dei GPT alti, minore in caso di GPT bassi**

Ma vediamo ora qualche situazione tipica nella quale il parametro GPT svolge un ruolo importante:

HP termico russo-siberiano (detto in gergo forumistico **orso**): GPT bassi a 500 hpa (colore azzurro-blu) sulla verticale di un HP al suolo (nella carta seguente 1030 hpa), garantisce aria stabile, inversione termica e temperature bassissime al suolo. E' una figura invernale spesso presente nella zona continentale russa:

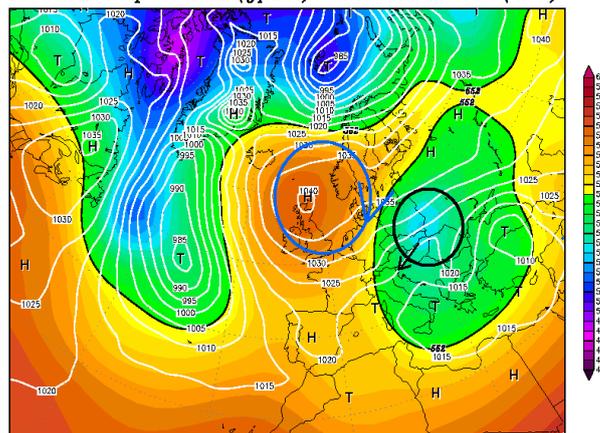


Vortice polare: SLP e GPT bassi, figura invernale quasi sempre presente, anche se in forme diverse, alle alte latitudini boreali (evidenziato con cerchio bianco):



Goccia fredda in quota di tipo invernale: (ho evidenziato il suo "cuore" freddo). Quella descritta in queste due carte portò ad un celebre quanto raro blizzard padano (tempesta di neve e vento con temperature molto basse), la carta successiva mostra la depressione al suolo che quella goccia fredda creò nel contrasto con l'aria mediterranea calda:

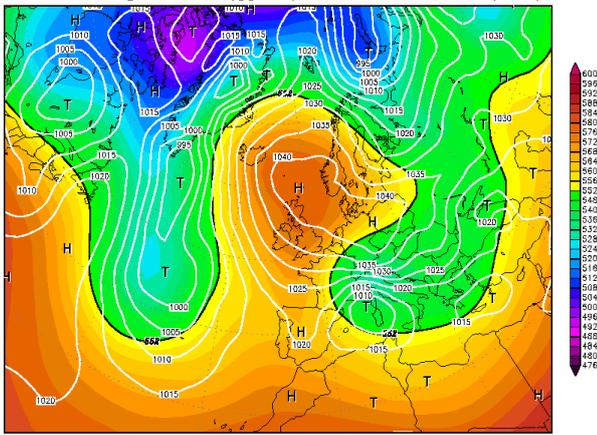
13DEC2001 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale

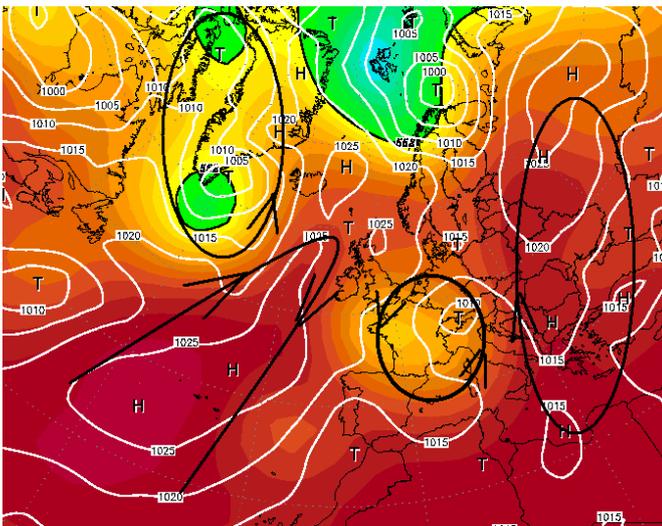
14DEC2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

goccia fredda di tipo estivo, generalmente di origine atlantica, che può portare ad eventi pluviometrici notevoli e decisi cali termici.



Promontorio subtropicale, di tipo africano (detto in gergo forumistico **cammello**).

Tipico delle zone subtropicali e tropicali nordafricane, ma estende la sua influenza a volte anche sull'Europa, più frequentemente d'estate, caratterizzato da alti GPT e SLP non elevate.

Tipico delle forti ondate di caldo.

