

LE NUBI seconda parte

OSSERVARE LE NUBI

Di Marco Tadini
foto AS di Luigi Accusani

Nonostante le nubi appaiano continuamente soggette a mutamenti e variazioni, inducendo a pensare che il loro aspetto sia assolutamente caotico e casuale, è possibile raggrupparle adottando come riferimento l'**altezza** della loro base e definendo conseguentemente tre distinte classi di nubi (**Tabella 1**): **alte**, **medie** e **basse**. Ad esse andranno poi aggiunte le nubi ad **ampio sviluppo verticale** e quelle cosiddette **speciali**, cioè quelle che, come vedremo più oltre, nubi in realtà non sono, almeno secondo l'accezione più comune del termine. Prima di saper "riconoscere" correttamente una nube è però necessario saperla "osservare", cioè porsi nelle migliori condizioni per

valutare correttamente i suoi parametri caratteristici, non solo nella più favorevole luce solare, ma anche nel più difficile ambiente notturno. Le maggiori difficoltà nell'osservazione delle nubi consistono nel saper adottare una corretta visione tridimensionale dell'intero sistema "cielo", riuscendo a superare le illusioni ottiche provocate dalla mancanza di profondità della nostra osservazione e a valutare, quindi, se una nube sia distante o vicina, piccola o grande, alta o bassa, in movimento ed in quale direzione e se, infine, non siano per caso presenti più nubi sovrapposte. A questo riguardo, un'esperienza che merita di essere vissuta è quella dell'osservazione delle nubi da altezze elevate; volare con il proprio ULM al di sopra dei cumuletti che si formano nelle giornate di bel tempo è sicuramente affascinante, ma, dal punto di vista didattico, è assai più formativo cercare di salire più in alto ancora, arrivando alle quote degli aerei di linea (e, mi raccomando, **NON** con il proprio ULM!!..). Solo così, infatti, si potrà aggiungere alla quotidiana e "bidimensionale" visione terrestre anche quella "aerea" delle cime, apprezzando, ad esempio, la natura realmente imponente di un cumulonembo o la vastità degli spazi che separano le nubi a diversi livelli.

L'aspetto delle nubi

Tornando all'osservazione di superficie, possiamo iniziare dicendo che l'**aspetto** di una nube è determinato dalla natura, dalle dimensioni, dal numero e dalla distribuzione spaziale dei suoi elementi costituenti, oltre che dall'intensità e dal colore della luce ricevuta e dalle posizioni relative dell'osservatore e della sorgente luminosa rispetto alla nube stessa. La **luminosità** di una nube dipende, infatti, dalle percentuali di luce riflessa, diffusa e trasmessa dalle sue diverse parti, luce che può provenire sia dalla superficie del suolo (luci artificiali) così come da sorgenti naturali "esterne", quali il sole o la luna. La base di una nube appare solitamente più scura perché la luce solare, penetrando lateralmente o dall'alto, a secondo della posizione del sole, deve attraversare miliardi di goccioline d'acqua o cristalli di ghiaccio, prima di raggiungere l'occhio dell'osservatore; più numerose sono le gocce formatesi intorno ai nuclei di condensazione, maggiori sono gli "ostacoli" che la luce incontra nel suo cammino e più scura risulta la base della nube. Lo stesso dicasi per nubi di grosse dimensioni, poiché maggiore è il cammino della luce interno alla nube. Nubi temporalesche di grosse dimensioni appaiono **nere** proprio in virtù della combinazione di questi due effetti. Un'altra proprietà "ambientale", quindi non appartenente alle caratteristiche intrinseche di una nube, è quella del **colore**: fenomeni quali, ad esempio, un'elevata presenza di caligine¹ possono far appa-

Tabella 1

CLASSIFICAZIONE DELLE NUBI SECONDO LA LORO ALTEZZA

Nubi alte da 6 a 13 km circa	Cirri, Ci Cirrocumuli, Cc Cirrostrati, Cs
Nubi medie da 2 a 6 km circa	Alto cumuli, Ac Altostrati, As
Nubi basse dal suolo fino a 2 km circa	Stratocumuli, Sc Sc Strati Nembostrati, Ns
Nubi convettive ad elevato sviluppo verticale dal livello delle nubi basse fino anche alla tropopausa	Cumuli, Cu Cumulonembi, Cb
Nubi speciali	Nubi madreperlacee Nubi nottilucenti Altre nubi (incendi, eruzioni vulcaniche, ecc.)

A margine di questa classificazione, occorre però precisare che:

- la base degli Altostrati è di solito al livello delle nubi medie, ma la nube può estendersi anche alle quote caratteristiche delle nubi alte;
- la base dei Nembostrati è di solito al livello delle nubi basse, ma la nube si estende invariabilmente almeno fino al livello delle nubi medie.

¹ Ricordiamo che il significato meteorologico del termine "caligine" (in inglese **haze**) è quello di un'elevata presenza di particelle solide in sospensione nel gas atmosferico.



L'alba ed il tramonto sono opportunità uniche per osservare la struttura delle nubi

ni o rosse, mentre durante la notte i toni diradano generalmente dal nero al grigio, eccetto quelli determinati dall'incidenza della luce lunare, che appaiono biancastri. I momenti dell'alba e del tramonto forniscono un'opportunità unica per osservare la struttura di una nube, a causa dei mutamenti di contrasto e di colore che vi avvengono per la diversa riflessione della luce solare. All'alba, le nubi più alte iniziano solitamente a riflettere la luce anche 30 minuti prima del sorgere del sole, quando quelle più basse, che divengono visibili negli ultimi 5-10 minuti, sono ancora viste come regioni oscure di cielo. Chi intendesse compiere osservazioni nei minuti dell'aurora, avrà dunque modo di rilevare come la nascente luce solare evidenzia i diversi caratteri delle nubi presenti ai differenti livelli, assistendo così a tutta una serie di variazioni cromatiche, mano a mano che l'illuminazione procede dalle nubi alte più prossime all'orizzonte a quelle più lontane dal punto del sorgere del sole. Attenzione deve essere posta a non classificare come differenti, nubi che tali non sono, ma che producono unicamente un diverso effetto visivo perché posizionate in diverse regioni di cielo (i cumuli, per esempio, riflettono molta più luce quando opposti al sole che non quando vi si trovano prossimi).

rire le nubi in lontananza come se fossero gialle, arancioni

La copertura

La **copertura relativa** di una nube è definita come "la copertura totale, stimata in **ottavi**², di quello specifico tipo di nube"; è quindi ovvio che se quel medesimo tipo è l'unico presente, allora la copertura relativa coincide con quella totale. La prima stima consiste quindi necessariamente nel valutare se lo strato in analisi copre l'intera volta di cielo; in caso affermativo la copertura viene automaticamente posta uguale ad 8/8 (otto ottavi) e cifrata come OVC (**overcast**). In caso contrario, l'osservatore deve verificare se lo strato oscura più o meno della metà dell'intero cielo; se ciò è difficilmente giudicabile, allora la copertura più probabile è di 4/8 (quattro ottavi). Se l'oscuramento interessa più della metà del cielo, la copertura va da 5 a 7 ottavi; in caso contrario, da 1 a 3 ottavi. I rapporti aeronautici richiedono comunque di saper discernere tra coperture di tipo FEW (da 1 a 2 ottavi), SCT (**scattered**, da 2 a 4 ottavi), BKN (**broken**, da 5 a 7 ottavi) e OVC (**overcast**, 8 ottavi). Definire il grado di copertura di ogni tipo di nube presente, richiede un processo di astrazione e la capacità di procedere come se gli altri strati non

² Si è già avuto modo di affrontare la classificazione della copertura nuvolosa in **ottavi** di cielo nell'analisi dei bollettini aeronautici di osservazione (METAR) e di previsione (TAF) meteorologica.



I cumuletti tipici delle giornate di bel tempo

significa che l'altezza di uno strato è, per definizione, quella della parte più bassa della base della nube. L'altezza di uno strato è sempre espressa

in **FT AGL**, cioè in **piedi sopra il livello del suolo**⁴ e **non** sopra il livello del mare, differenza che assume considerevole importanza nel caso di osservazioni effettuate da stazioni meteorologiche di montagna. Seguendo la consuetudine stabilita in ambito internazionale, l'altezza della base delle nubi deve essere sempre arrotondata ai più vicini 100 piedi se compresa tra 0 e 5000 piedi; ai più vicini 500 piedi, se compresa tra 5000 e 10000 piedi; ai 1000 piedi per altezze superiori ai 10000 piedi. Un valore di 926 piedi dovrà così essere riportato come "900"; uno di 3215 piedi come

esistessero; per poterlo fare è necessario prolungare l'osservazione per qualche istante, cercando di determinare l'estensione degli strati superiori attraverso eventuali brecce in quelli inferiori, quando questi ultimi si muovono attraverso il cielo. Di notte ciò risulta più difficile, ma una buona conoscenza a livello generale della situazione meteorologica, unita a quella dello stato "diurno" del cielo, può aiutare a raggiungere una stima sufficientemente precisa. Anche l'eventuale presenza di precipitazioni in orario notturno potrà aiutare a distinguere i vari tipi di nube; se, invece, il cielo è sereno, stelle e pianeti saranno visibili, ma solo gli oggetti più luminosi potranno essere visti attraverso un sottile velo di nubi. Variazioni in contrasto o luminosità possono aiutare a determinare l'eventuale presenza di strati multipli di nubi. Quando sono presenti più livelli di nubi, quelle ad altezze inferiori tendono ad essere meno definite, con un aspetto più "arruffato" e "soffice", a causa della maggior turbolenza presente in prossimità della superficie terrestre; le nubi elevate appaiono, al contrario, più brillanti e sottili, dando l'apparenza di una maggior "solidità" e di una miglior "messa a fuoco" rispetto a quelle basse. Tutte queste impressioni non sono altro che il risultato della maggior riflettività dei cristalli di ghiaccio, che costituiscono l'essenza delle nubi alle quote più elevate.

L'altezza

L'**altezza** di uno strato viene definita dall'O.M.M.³ come "quella della zona più bassa in cui il tipo di oscuramento cambia percettibilmente da quello corrispondente ad aria chiara, o caligine, a quello corrispondente a vapore acqueo o cristalli di ghiaccio"; più semplicemente, ciò

"3200"; uno di 7346 come "7500"; uno di 12821 come "13000". Sappiamo già, sempre da quanto visto a proposito dei messaggi di tipo METAR e TAF che, in ambito aeronautico, tali quote vengono riportate in "centinaia di piedi", accompagnate dalla sigla indicativa del grado di copertura: **5 ottavi a 926 piedi** divengono quindi BKN009 (l'unità di misura viene omessa nella cifratura); **2 ottavi a 3215 piedi** FEW032 e **4 ottavi a 7346 piedi** SCT075. Stimare l'altezza di una nube può, a volte, risultare abbastanza semplice, specialmente quando è possibile rapportarla a quella, nota, di ostacoli naturali (colline, montagne) o artificiali (torri, grattacieli, ecc.); qui, infatti, è l'altezza di questi ultimi a fornire una buona valutazione di quella della nube. In altri casi, e parliamo delle stazioni meteorologiche ubicate all'interno dei sedimi aeroportuali, utili indicazioni possono provenire dai rapporti del personale navigante o dall'osservazione degli aeromobili nelle fasi di decollo e atterraggio. Durante la notte è, invece, l'effetto delle luci artificiali sulla base delle nubi a poterci aiutare nella valutazione delle altezze: secondo dati statistici del Servizio Meteorologico Statunitense, infatti, piccole città possono illuminare strati di nubi alti sino a 5000 piedi, mentre con insediamenti di dimensioni superiori si potrebbe arrivare anche ad un'altezza di 35.000 piedi. Il consiglio, per chiunque voglia cimentarsi in questo tipo di attività, è comunque quello di cercare di riconoscere il tipo di nube prima del tramonto, per poi osservare l'effetto su di essa delle luci artificiali e costruirsi quindi il proprio metro di giudizio, che dovrà necessariamente dipendere anche da altre caratteristiche locali.

Anche per determinare la **direzione** del moto di una nube, è essenziale concentrarsi unicamente sul tipo che si sta osservando e cercare di riportare i suoi movimenti rispetto ad alcuni riferimenti fissi al suolo (alberi, palazzi, pali telefonici, ecc.), magari ripetendo le osservazioni a distanza di 5 o 10 minuti, nel caso di nubi in lento movi-

³ L'OMM (Organizzazione Meteorologica Mondiale) o WMO (World Meteorological Association) è un ufficio dell'ONU, con sede a Ginevra, che ha il compito di regolamentare a livello planetario tutto ciò che è "meteorologia", andando quindi ben oltre il solo ambito aeronautico

⁴ AGL è, appunto, l'acronimo di **above ground level**.

mento. È importante evitare di utilizzare come riferimento eventuali altre nubi presenti sullo sfondo, per non cadere in errori di percezione causati dalla combinazione dei loro movimenti. Sempre rimanendo concentrati sulla nube in esame, può essere utile servirsi di una bussola per determinare l'orientamento della direzione del moto; questo può però essere fatto anche adottando come riferimenti alcuni elementi caratteristici del paesaggio o strutture artificiali di cui si conosca la posizione relativamente alla propria al momento dell'osservazione (colline isolate, grattacieli, ecc.). Senza essere eccessivamente pignoli, per i nostri scopi può essere sufficiente considerare le otto direzioni fondamentali della bussola: N, NE, E, SE, S, SW, W, NW. Ciò che è invece importante è ricordarsi di riportare sempre la direzione in termini del moto della nube: la nube **si avvicina** da SE oppure si allontana **verso** NW (per evitare confusione, può essere utile adottare la stessa convenzione che si utilizza nelle osservazioni del vento, scegliendo di segnare sempre la direzione **di provenienza**).

Una semplice forma di classificazione

Ragionando all'opposto, è possibile fornire una prima valutazione dell'altezza di una nube per mezzo del suo **riconoscimento**, cioè della sua identificazione relativamente alle classi definite in apertura. Le **nubi alte** (**Cirri**, **Cirrocumuli** e **Cirrostrati**) si formano oltre i 20.000 piedi circa (6000 metri) e, poiché qui le temperature sono particolarmente basse, sono principalmente costituite da cristalli di ghiaccio; hanno un aspetto tipicamente sottile e bianco, ma possono mostrare anche una vasta gamma di colori quando illuminate dal sole basso sull'orizzonte. La base delle **nubi medie** (**Altostrati** ed **Altostrati**) appare di norma compresa tra i 6500 ed i 20.000 piedi (da 2000 a 6000 metri); esse risultano composte soprattutto da gocce d'acqua, ma possono anche presentare cristalli di ghiaccio, nel caso di temperature sufficientemente basse.

Le **nubi basse** (**Stratocumuli**, **Strati** e **Nembostrati**) sono quasi esclusivamente composte di gocce d'acqua, avendo base situata, di norma, al di sotto dei 6500 piedi (2000 metri); tuttavia, sempre a patto che le temperature siano significativamente basse, anche le nubi basse possono contenere particelle di ghiaccio e neve. Anche i **Cumuli** e, a maggior ragione, i **Cumulonembi** hanno basi ad altezze tali da venir considerate quali "nubi basse"; tuttavia la loro estensione verticale è tale che si preferisce classificarle separatamente, quali **nubi convettive ad elevato sviluppo verticale**. Esiste, infine, un ultimo gruppo di nubi, osser-

vabili abbastanza raramente ed in condizioni particolari, che non vengono considerate "nubi" nel senso proprio del termine, in quanto composte per lo più da particelle solide o da liquidi diversi dall'acqua. Esse vengono indicate con l'appellativo di **nubi speciali** e comprendono le **nubi madreperlacee**, le **nubi nottilucenti**, le nubi derivate da incendi, eruzioni vulcaniche, esplosioni o attività industriali. Le **nubi madreperlacee** assomigliano a pallidi cirri se osservate nella luce solare, ma, dopo il tramonto, appaiono caratterizzate da colori brillanti; la loro altezza è compresa tra i 21 ed i 30 km circa (da 70.000 a 100.000 piedi) e la loro esatta composizione risulta ancora sconosciuta, anche se si ipotizza la presenza di minute particelle sferiche di ghiaccio, che causerebbero la diffrazione della luce e la presenza dei molti colori. Anche le **nubi nottilucenti** ricordano i cirri sottili, ma solitamente con un colore bluastrò o argentato, a volte dall'arancio al rosso, che le fa stagliare sullo sfondo del cielo buio; risultano invece praticamente invisibili nella luce solare. Le misure hanno dimostrato che esse sono situate a quote comprese tra i 75 ed i 90 km (da 250.000 a 300.000 piedi) e si suppone che siano composte di fini particelle di polvere cosmica, con un sottile strato di ghiaccio (per giustificare il quale è stata invocata anche una possibile origine cometaria delle molecole di acqua).

Una classificazione sicuramente più esaustiva di quella fin qui seguita è quella introdotta dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale con il suo Atlante Internazionale delle Nubi, nel quale la distinzione avviene sulla base di **generi**, **specie** e **varietà**, a cui vanno aggiunte le cosiddette **particolarità supplementari** e le **nubi accessorie**. Senza voler entrare eccessivamente nel dettaglio di una catalogazione eccessivamente complicata, in quanto riservata ad un ambiente professionale, esamineremo nel prossimo numero di Aviazione Sportiva le caratteristiche principali dei dieci generi di nube (che altro non sono se non i **tipi** che già conosciamo: cirri, cirrostrati, ecc.), vedendone nel contempo la pericolosità in relazione alle attività aeronautiche. ✈

Volando a quote elevate si riesce ad individuare con buona esattezza l'altezza delle nubi, acquisendo un'esperienza utile poi anche in sede di valutazione da terra

