

L'ANNO METEOROLOGICO 2016 a BREBBIA

Il 30 novembre '16 si è concluso l'anno meteorologico 2016, iniziato il primo dicembre 2015 (tale scansione consente di delineare la "stagione invernale" formata da tre mesi contigui: dicembre, gennaio e febbraio).

Come per lo scorso anno, il **2016** è stato caratterizzato da lunghi periodi di stabilità, per l'azione dall'anticiclone delle Azzorre, spesso sostenuto e consolidato da quello nord-africano, la temperatura media annuale ha registrato un ulteriore aumento rispetto a quella pluriennale, mentre le precipitazioni sono diminuite del 5% circa.

L'*inverno* è stato poco freddo e carente di precipitazioni e sono state smentite tutte le previsioni enfatizzate da alcuni portali, come: "Super inverno di neve in Italia favorito da quattro fattori scientifici: El Niño record, Star-warming da fine dicembre, Corrente del Golfo debole e macchie solari al minimo". Infatti, dopo un primo assaggio invernale all'inizio di dicembre, con abbondanti precipitazioni al centro-sud, i primi fiocchi di neve sulle Alpi giungevano solo a metà gennaio.

Al contrario, si dimostrava abbastanza veritiera (in particolar modo per le temperature), la previsione stagionale elaborata dall'autorevole modello inglese ECMWF (con sede a Reading), che evidenziava per l'Italia una "anomalia termica positiva con temperature sopra la media di 1,5/2°C e pochi episodi nevosi a quote basse", mentre le precipitazioni erano previste nella norma sulle regioni settentrionali, diffusamente sotto la media al centro-sud e con grave anomalia sulla Sicilia, dove si prevedeva una riduzione del 60/80%".

In particolare, per gran parte di dicembre '15 dominava l'anticiclone nord-africano, assicurando un clima mite, ma il prolungato fenomeno di inversione termica asfissava le grandi città con accumulo di inquinanti al suolo e imponeva uno stop al traffico automobilistico e la riduzione a 20°C della temperatura degli impianti di riscaldamento.

Nella prima parte di gennaio le depressioni atlantiche infrangevano il muro anticiclonico e diverse perturbazioni transitavano da ovest verso est, ma poche entravano nel bacino del Mediterraneo e ne beneficiavano solo alcune regioni (come Liguria e Toscana) lasciando a secco tutta la Pianura Padana (ultima precipitazione significativa il 29 ottobre 2015). Dopo la fase fredda di metà mese, che interessava la fascia adriatica con nevicate consistenti sull'appennino centro-meridionale, nell'ultima decade di gennaio tornava a dominare l'anticiclone delle Azzorre supportato da quello sub-tropicale e risultavano insolitamente miti anche "i giorni della merla". A fine mese, la carenza precipitativa metteva in crisi sia il livello dei grandi fiumi, come il Po (- 4 m sotto la media) che la capacità dei grandi laghi (-17% per il Lago Maggiore, -12% per il Lago di Como e -33% per il Lago di Garda).

Febbraio compensava in parte le carenze precipitative dei due mesi precedenti. Infatti, tre significativi nuclei perturbati riuscivano ad entrare nel bacino occidentale del Mediterraneo e, col richiamo di intense correnti sciroccali, generavano copiose precipitazioni al piano e significativi accumuli nevosi in montagna.

A conclusione di una stagione insolitamente mite e particolarmente secca, abbandonavano ogni speranza coloro che avevano sperato fino all'ultimo giorno l'arrivo del freddo e "il generale inverno" ne usciva definitivamente sconfitto. Infatti, la temperatura media stagionale risultava di 1,42°C superiore a quella pluriennale, mentre le precipitazioni (nonostante il 158% in più di febbraio), risultavano del 15% inferiori alle medie del periodo. Totalmente assenti al piano i fenomeni nevosi.

La *primavera* 2016 manifestava le caratteristiche tipiche della stagione di transizione, che si accentuavano in particolar modo a maggio, il mese che consentiva un buon recupero delle piogge primaverili. Aprile risultava il più stabile dal punto di vista meteorologico, per l'azione prolungata dell'anticiclone nord-africano che dominava sul bacino del Mediterraneo per gran parte del mese. Una situazione analoga si era verificata in marzo, ma il mese registrava tre incursioni di aria fredda artica che portavano la neve in pianura; ricompariva la "dama bianca" che era stata latitante durante la stagione invernale!

Come sovente accade in primavera, fredde incursioni polari riportavano la neve a bassa quota, venti di bora da est e gelate tardive. La prima si registrava all'inizio di marzo e spazzava con violenza le regioni centrali, la seconda a metà mese e l'ultima a fine marzo, in concomitanza con le festività pasquali. Dopo la fase stabile di aprile, maggio vedeva il transito di quasi dieci perturbazioni che, a diverso titolo, generavano fenomeni localmente violenti e, in alcuni casi, grandinigeni.

Di contro, l'anticiclone delle Azzorre, a più riprese estendeva un suo braccio verso est e, in più occasioni, era supportato da quello nord-africano, facendo assaporare, soprattutto in aprile, temperature di tarda primavera. Ciò favoriva una splendida fioritura delle piante da giardino e piante spontanee, ... e un'intensa miscela di profumi raggiungeva le abitazioni e inebriava chi percorreva prati e boschi.

La temperatura media stagionale (13,43°C) risultava prossima a quella pluriennale, con un incremento di +0,1°C, a marzo di +1,17°C, contro una diminuzione -1,24°C a maggio.

Le precipitazioni risultavano di 475,8 mm/mq e registravano un modesto incremento stagionale (+8%); al deficit del 22% di marzo e del 58% di aprile si contrapponeva un deciso incremento del 61% a maggio.

L'*estate* era caratterizzata da variabilità al nord, per l'alternanza di promontori anticiclonici puntualmente demoliti dal passaggio di perturbazioni atlantiche e da una maggiore stabilità al centro-sud per l'azione più decisa e prolungata dell'anticiclone nord-africano.

Non risultava certo "l'estate rovente associata all'incubo afa", come paventavano i media a maggio, ma sicuramente calda con temperature medie che superavano le medie stagionali di +0,17°C ad agosto e + 0,95°C a luglio, mentre giugno registrava un trend negativo (-0,23°C). Al contrario, le precipitazioni registravano un incremento a giugno (+11%) e una diminuzione a luglio (-25%) e agosto (-9%).

La stagione era iniziata con un profondo vortice ciclonico in discesa dal nord Europa che aveva dato modeste precipitazioni sulle regioni settentrionali, ma che aveva causato fenomeni alluvionali in Francia e Germania (la Senna cresceva di ben 8 metri e la Baviera era sconvolta dai fiumi e torrenti in piena).

In giugno, l'Italia viveva due situazioni meteo antitetiche: le regioni settentrionali vivevano una variabilità per l'alternanza di temporanee espansioni dell'anticiclone delle Azzorre supportato in alcuni casi da quello nord-africano e fronti perturbati atlantici che producevano diverse occasioni di pioggia, mentre al centro-sud si attestava prepotentemente l'anticiclone nord-africano, facendo impennare verso l'alto i valori di temperatura.

Tale situazione restava invariata fin quasi a metà luglio, quando anche le regioni centro-meridionali beneficiavano di un po' di refrigerio, assicurato da una fresca circolazione depressionaria che attraversava la Penisola e mitigava la cappa di aria rovente che vi stazionava da tempo. Nella seconda metà del mese l'anticiclone subtropicale tornava ad espandersi verso il bacino del Mediterraneo occidentale generando la terza ondata calda della stagione, ma le regioni settentrionali continuavano a risentire, seppure in minor misura rispetto al mese precedente, del passaggio di fronti temporaleschi atlantici.

Per le regioni settentrionali la variabilità si attenuava parzialmente in agosto. Infatti, dopo il passaggio della prima perturbazione atlantica di inizio mese, seguiva una fase stabile da nord a sud della Penisola, con incremento delle temperature. A metà mese un fronte temporalesco atlantico assicurava gran parte della pioggia mensile, ma nei giorni seguenti, l'anticiclone nord-africano puntava fin sulla Scandinavia e assicurava una lunga fase stabile e secca.

Come per l'anno precedente, nel corso della stagione si registravano 5 fasi stabili (nella prima e terza decade di giugno, la terza settimana di luglio, nella prima e terza decade di agosto). Alcune di esse erano assicurate dall'anticiclone delle Azzorre, latitante in questi ultimi anni, mentre in altre si imponeva prepotentemente il soffio caldo dell'anticiclone nord-africano. Infatti, i valori medi giornalieri, in alcuni casi superavano di 4°C quelli medi del periodo e, talvolta, seppur in misura minore rispetto allo scorso anno, si intensificava il fenomeno "afa".

Con riferimento ad alcuni elementi climatici, la temperatura media stagionale registrava un modesto incremento (+0,30°C) rispetto alla media pluriennale (23,10°C), mentre le precipitazioni stagionali diminuivano del 6% (372,8 mm/mq contro una media di 395,0 mm/mq); i giorni di pioggia risultavano 27 e i temporali 21, di cui uno con grandine.

L'autunno 2016 risultava insolitamente calda e mite. Sullo scenario Europeo si alternavano fasi cicloniche atlantiche e promontori anticiclonici di prevalente matrice nord-africana.

La prima fase fredda, con brinata mattutina, era registrata il 12 ottobre, la seconda tra l'8 e l'11 novembre (-3.3°C) e l'ultima chiudeva il mese di novembre (-4°C).

Con riferimento alla temperatura, settembre (+2,43°C) e novembre (+0,45°C) facevano registrare un incremento medio rispetto ai valori pluriennali, mentre ottobre manifestava una tendenza inversa (-0,52°C). Particolarmente, significativo l'incremento registrato a settembre, fenomeno confermato dai dati NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) nel cui rapporto si leggeva: "come già accaduto lo scorso anno è rilevabile un incremento medio annuo della temperatura media del Pianeta, da quando hanno avuto inizio le rilevazioni, ovvero il 1880 e questo da imputare al riscaldamento degli oceani".

Riscaldamento che, come lo scorso anno, interessava tutti i mari, compreso il mar Mediterraneo (fino a 29°C la temperatura delle acque superficiali del mar Tirreno meridionale e mar Ionio), soprattutto per le diverse incursioni dell'anticiclone sub-tropicale, a supporto di quello delle Azzorre. Questo spiegava l'intensità e la violenza dei fenomeni che avevano interessato alternativamente le regioni settentrionali e quelle centro-meridionali nel corso dei tre mesi.

Infatti, dopo i nubifragi prodotti dal vortice ciclonico che aveva stazionato per diversi giorni della prima decade di settembre sull'area terremotata del reatino, creando non pochi disagi alla popolazione ed agli interventi della Protezione Civile, seguivano a metà mese i nubifragi che interessavano le regioni nord-occidentali, su cui se ne abbattevano altri a metà ottobre, per ripetersi in maniera più intensa sul finire di novembre, con l'esondazione dei fiumi Tanaro e Bormida in Piemonte. Non veniva risparmiato neanche il Veneto, il Friuli e la Sicilia (in alcune aree dell'agrigentino, in poche ore, cadeva una quantità di pioggia pari a quella di un semestre). Lungo la costa laziale e abruzzese alcune trombe d'aria seminavano terrore e danni, causando anche vittime civili e a Firenze (memori dell'alluvione di 50 anni fa), si temeva per la crescita dell'Arno.

Dal punto di vista precipitativo, settembre (-43%) e ottobre (-18%) facevano registrare un quantitativo di pioggia inferiore alla media; la stessa si concentrava all'inizio della terza decade di novembre, mese che faceva registrare un incremento pari al 24% rispetto alla media degli ultimi 30 anni.

La temperatura media stagionale di 13,81°C registrava un incremento di oltre mezzo grado (+0,78°C) rispetto alla media pluriennale, ascrivibile in particolar modo a settembre risultato il più caldo dopo quello del 1987.

Nella tabella seguente sono riportati i principali **valori medi annuali**, confrontati con quelli

statistici :

GRANDEZZA meteorologica	2016	Media pluriennale
Temperatura dell'aria	13,88 °C	13,25 °C (dal 1987)
Umidità relativa dell'aria	65,8 %	73,6 % (dal 1980)
Pressione atmosferica relativa	990,5 hPa	985,9 hPa (dal 1980)
Velocità del vento	1,6 km/h	5,2 km/h
Direzione prevalente di provenienza del vento	SW	NNE-SSW
Insolazione relativa	41,8 %	43,7 % (dal 1991)
Precipitazione atmosferica annuale	1510,5 mm/m ²	1587,8 mm/m ² (dal 1984)
Nuvolosità	3,9 / 8	3,7 / 8 (dal 1980)

Nel 2016 i *giorni di pioggia* (con almeno 1 mm/mq) sono stati 119 e la *precipitazione più copiosa*, pari a 84,2 mm/m², si è avuta l'11 maggio; i *fenomeni nevosi* sono stati 2 per un totale di 3 cm (marzo).

Quanto agli *episodi temporaleschi*, che da alcuni anni manifestano una crescente violenza, ne sono stati contati complessivamente 32 di cui uno con *grandine* e alcuni si sono protratti per l'intera nottata o per tutta la giornata.

In relazione alle meteore, nell'anno meteorologico 2016 sono stati registrati: 19 giorni di *nebbia*, 62 giorni di *gelo* e circa 57 fenomeni di *foehn*.

RISULTATI e COMMENTI

Di seguito vengono presentati e discussi i dati raccolti durante l'anno meteorologico 2016, per ogni categoria di misura, mentre la figura riporta gli andamenti di alcuni parametri.

TEMPERATURA dell'aria

Con una temperatura media annuale di **13,88°C** (13,25°C quella del periodo 1987-2014), il mese mediamente più caldo del 2016 è risultato luglio (media 24,2°C a fronte di una media pluriennale di 25,1°C); la temperatura massima di **36,0°C** è stata registrata il 9 luglio mentre la minima assoluta di **-7,4°C** è stata misurata il 21 gennaio.

Su base annua si registra un *incremento* di **+0,63°C** spalmato su quasi tutte le stagioni (+1,4°C in inverno, +0,0°C in primavera, +0,3°C in estate e +0,8°C in autunno).

L'escursione termica media annua è stata di **11,7°C** con un valore massimo di 22,0°C registrato il 24 marzo (brinata notturna e intenso soleggiamento diurno).

UMIDITA' relativa dell'aria

Il valore medio annuale è risultato di **65,8%** (73,6% quello del periodo 1980–2015); quello medio mensile più alto spetta a novembre (**77,7%**), mentre quello più basso (**56,1%**) spetta a luglio. Il valore minimo assoluto (15%), sempre legato al vento di caduta dalle montagne (il foehn) che riscaldando l'aria la rende molto secca, è stato misurato a gennaio (15), febbraio (10), aprile (27) e maggio (4).

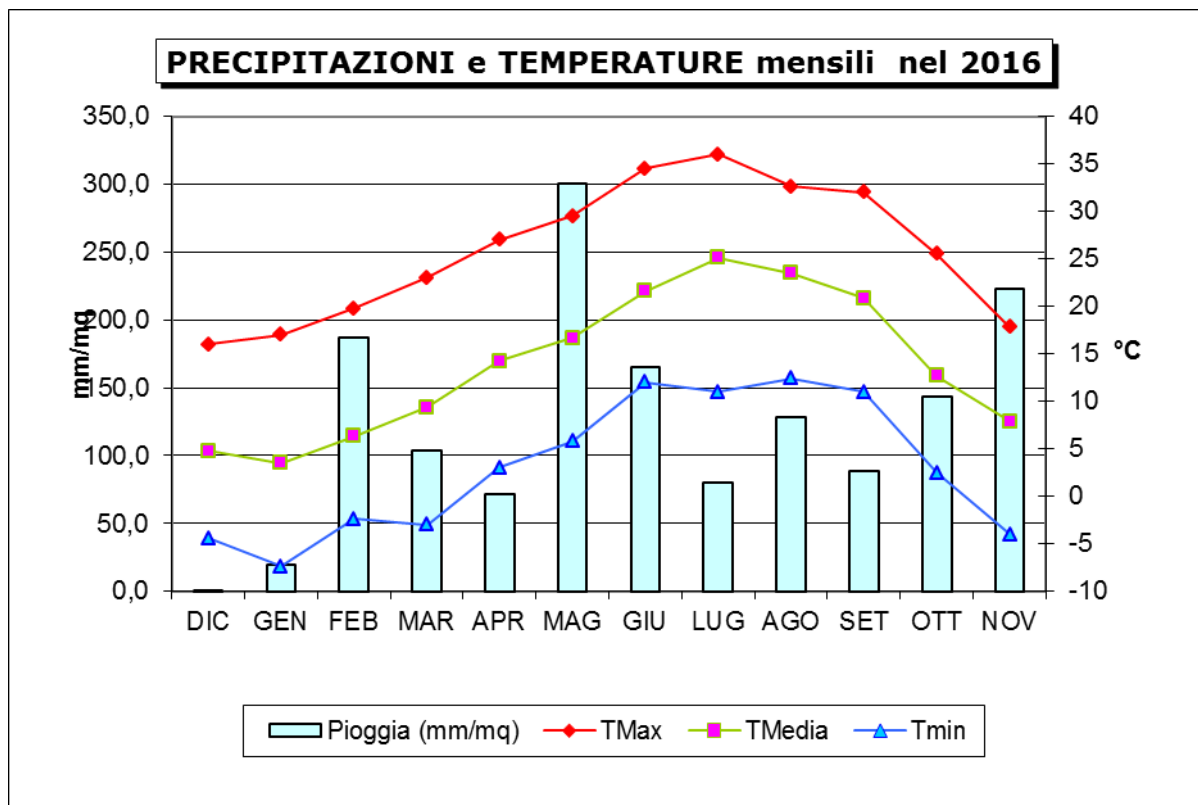
PRESSIONE atmosferica

Il valore medio annuale è risultato di **990,5 hPa** (985,9 hPa la media pluriennale), con valori stagionali più marcati in inverno (994,2 hPa) e autunno (992,4 hPa), ma tutti superiori a quelli stagionali pluriennali (+6,9 hPa in inverno, +1,3 hPa in primavera, +4,4 hPa in estate e +5,4 hPa in autunno). Il picco massimo assoluto (**1013 hPa**) è stato registrato il 5 dicembre '15, mentre il minimo assoluto (**968 hPa**), è stato misurato il 14 febbraio.

PRECIPITAZIONI atmosferiche e pH

Sommando i quantitativi dei singoli eventi si ricava che il totale annuo è stato di **1510,5 mm/m²**, con un *deficit* del 4,9% rispetto a quello mediato sul periodo 1984-2015. Dal confronto dei dati mensili si rileva che, con la sola eccezione di dicembre '15 (solo 0,6 mm/m²), tutti i mesi hanno ricevuto, in diversa misura, una certa quantità di pioggia, con incrementi per alcuni, come febbraio (+158%), marzo (+22%), maggio (+61%), giugno (11%) e novembre (+24%); mentre hanno registrato carenza tutti gli altri, dal -9% di agosto al -99% di dicembre'15. Il quantitativo massimo è ascrivibile a maggio (**300,6 mm/m²**). Con riferimento ai valori stagionali, tranne l'incremento registrato in primavera (+8%), tutte le altre stagioni hanno registrato una carenza (-15% l'inverno, -6% l'estate e -11% l'autunno).

La figura n.1 mostra i diagrammi lineari della temperatura massima, media e minima mensile e la distribuzione mensile delle precipitazioni dell'anno meteorologico 2016.



Come accade da diversi anni, anche nel 2016 presso la stazione meteorologica di Brebbia si è misurato il **pH delle precipitazioni**; infatti, non sono da dimenticare le gravi conseguenze ambientali prodotte dalle piogge acide conseguenti alla rivoluzione industriale, e all'uso massiccio dei combustibili fossili, documentate per la prima volta nel corso degli anni '70.

Il pH medio annuale del 2016 è risultato di **5,66** a fronte di una media pluriennale di pH 4,77 (periodo 1987-2015).

In relazione ai valori minimi (intorno a pH 3,00), che negli anni '70 hanno prodotto allarmismi di un certo rilievo per i danni agli habitat naturali (vegetazione in particolare) e ai manufatti della nostra civiltà, quelli dell'anno appena concluso sono risultati generalmente superiori a pH 5,00 ; una decina di valori sono risultati inferiori (da pH 4,28 misurato in un campione di 0,8 mm il 2 gennaio a pH 4,98 del 23 novembre misurato in un campione di 7,7 mm); il valore minimo di pH 4,20 è stato misurato il 12 ottobre in un campione di 5,8 mm/mq, per contro, il valore più alto, pari a pH 8,01 è stato misurato il 15 settembre in un campione di 4,6 mm/mq.

NUVOLOSITA' o copertura del cielo (misurata in ottavi)

Nel corso del 2016 sono stati registrati 128 giorni di cielo sereno o poco nuvolosi (da 0 a 2/8), 111 giorni di cielo coperto o molto nuvolosi (da 7 a 8/8) e 127 giorni variabili (da 3 a 6/8). La nuvolosità media annuale è risultata di **3,9/8**, valore di poco inferiore a quello pluriennale (3,7/8).

Il maggior numero di giorni sereni è stato rilevato a dicembre '15 (n. 17); al contrario, il mese di aprile ha fatto registrare pochi giorni di cielo sereno e ben 15 giorni di cielo coperto.

INSOLAZIONE

Nell'anno 2016 la media annuale mensile è risultata di **9881,5 minuti**, pari al **41,8%**, valore di poco inferiore (-1,91%) alla media pluriennale (1991-2015); con riferimento ai valori medi stagionali, tranne l'autunno (+2,1 %), le altre stagioni hanno registrato valori inferiori alla media pluriennale (-0,5% l'inverno, -1,7% la primavera e -5,8% l'estate). La media mensile maggiore spetta a settembre (57,5%), la variazione mensile maggiore è stata calcolata a febbraio (-13,9%), il maggior valore giornaliero è stato misurato il 12 novembre (92%), mentre la media oraria annuale maggiore, pari a 52,4 minuti, è stata misurata in agosto, tra le ore 11.00 e le ore 12.00.

VENTO

Con riferimento alla *direzione di provenienza del vento*, i dati pluriennali indicano che questa è prevalentemente settentrionale (NNW-NNE) e, in corrispondenza di queste direzioni si registrano anche le velocità più elevate (35-40 km/h), mentre il massimo secondario spetta alle direzioni meridionali (SSW). Questa dualità è causata dall'alternanza della brezza di monte e brezza di valle a cui danno un contributo significativo le perturbazioni atlantiche e i fenomeni di foehn.

I dati dell'anno del 2016 si discostano da quelli pluriennali; infatti, la velocità media annuale è risultata di **1,6 km/h** circa, mentre la direzione prevalente è stata da **SW**. Il mese mediamente più ventoso (2,9 km/h) è stato aprile e la raffica massima di **54,7 km/h** (NNE) è stata registrata alle ore 20.50 del 18 aprile. Nello stesso mese sono passati sul nostro territorio ben 2099,6 km di vento filato.