

L'ANNO METEOROLOGICO 2023 a BREBBIA

Il 30 novembre '23 si è concluso l'anno meteorologico **2023**, iniziato il primo dicembre 2022; tale scansione consente di delineare la "stagione invernale" formata da tre mesi contigui: dicembre, gennaio e febbraio.

Sulla scia degli ultimi anni, anche il **2023** è stato caratterizzato da periodi di stabilità atmosferica, dovuti all'azione dell'anticiclone delle Azzorre, sempre più spesso supportato da quello nord-Africano, la temperatura media annuale ha registrato un significativo aumento (**+0,57°C**) rispetto a quella pluriennale (37 anni), mentre le precipitazioni sono diminuite (**-29,7%**) rispetto alla media pluriennale (39 anni).

La **stagione invernale 2023** sia per l'incremento della temperatura che per la carenza delle precipitazioni, si pone sulla scia di quelle precedenti.

Dicembre ha registrato due successive irruzioni fredde che consentivano al "generale inverno" di imporre la stagione invernale. Le due fasi instabili assicuravano un po' di pioggia al piano e le prime nevicate sull'arco Alpino e Appennino centro-settentrionale. La seconda parte del mese risultava stabile e soleggiata per l'azione dell'anticiclone Atlantico supportato da quello N-Africano. Le perturbazioni atlantiche si dissolvevano nel campo anticiclonico. Natale e S. Silvestro insolitamente miti. La temperatura media superava di **+0,92°C** quella pluriennale, ma le precipitazioni registravano una carenza pari a **-37%**.

Gennaio ha registrato una piccola fase instabile nei primi giorni del mese a cui è seguita una variabilità che trovava solo nel giorno 9 una precipitazione significativa (5,8 mm/mq). Per gran parte del mese si alternano fasi stabili a passaggi nuvolosi, ma senza precipitazioni, almeno per il N-ovest della Penisola. La fase fredda della terza decade riportava le temperature minime nei valori medi del periodo e fenomeni nevosi al centro-sud. La temperatura media risultava di **+1,53°C** superiore a quella pluriennale, ma le precipitazioni erano per lo più assenti (**-83%**).

Febbraio registrava due irruzioni fredde da Nord-Est nella prima decade. La prima portava nevicate abbondanti al centro-sud della Penisola, mentre la seconda assicurava abbondanti piogge alle due Isole maggiori e fascia Tirrenica. Escluse le regioni settentrionali, ormai a secco da mesi (livello del fiume Po : -3,2 m sotto lo zero idrometrico e grandi Laghi alla soglia di magra). Un dominio anticiclonico, prima Azzorriano e poi N-Africano caratterizzava gran parte del mese. La temperatura media risultava di **+0,60°C** superiore a quella pluriennale, ma le precipitazioni erano per lo più assenti (**-97%**).

A conclusione di una stagione piuttosto anomala, la temperatura media stagionale è risultata di **+1,02°C** superiore a quella pluriennale, mentre le precipitazioni hanno registrato un deficit dell'**70%** rispetto alle medie del periodo. Nessun fenomeno nevoso, molte brinate e fenomeni di inversione termica con accumulo di inquinanti nei bassi strati dell'atmosfera.

La **stagione primaverile 2023**, ha manifestato la dinamicità delle stagioni di transizione, ma le prime precipitazioni significative sono arrivate solo a Maggio, con connotati tempestosi, grandinigeni o localmente alluvionali, come per la Romagna.

Marzo è risultato decisamente variabile con valori di temperature ben oltre la media e tre piccole fasi fresche (inizio, metà e fine mese). L'anticiclone di matrice Africana presente sul Mediterraneo è stato scalfito solo parzialmente dalle numerose perturbazioni Atlantiche, in movimento da ovest verso est. La temperatura media mensile è risultata superiore a quella pluriennale di +0,68°C, mentre le precipitazioni hanno registrato un notevole deficit, pari a -68%.

Aprile è risultato anch'esso variabile con valori di temperatura oltre la media e ben quattro fasi fresche. L'anticiclone di matrice nord Africana ha prevalso nell'ultima decade, mentre la prima e terza fase fredda sono risultate piuttosto significative, tale da danneggiare la fioritura di molte piante. Diverse le perturbazioni Atlantiche che hanno attraversato o sfiorato la Penisola, ma i fenomeni piovosi sono stati esigui e di modesta entità. La temperatura media mensile è risultata inferiore a quella pluriennale di -0,55°C, mentre le precipitazioni hanno registrato un notevole deficit, pari a -63%.

Maggio è stato alquanto burrascoso. Infatti, dopo una settimana abbastanza stabile e con temperature al di sopra della media, ha registrato diverse fasi di instabilità con numerosi temporali e temperature al di sotto dei valori medi stagionali. Ha dominato la circolazione Atlantica e, in alcuni casi, si sono registrate discese fredde dal nord Europa. La temperatura media mensile è risultata inferiore a quella pluriennale di -0,87°C, mentre le precipitazioni hanno registrato un deficit, pari a -17%.

La temperatura media stagionale (13,16°C) è risultata leggermente inferiore a quella pluriennale (13,41°C), con una diminuzione di -0,25°C. Le precipitazioni hanno registrato un totale di 235,3 mm/mq con un deficit di -44% rispetto alla media pluriennale (418,9 mm/mq).

La **stagione estiva 2023** come quelle degli ultimi anni, ha registrato, seppur in misura minore rispetto all'anno prima, un incremento di temperatura rispetto alla media pluriennale.

Ne è stato responsabile l'anticiclone sub-tropicale o N-Africano che a più riprese (seconda metà di Giugno, prima e seconda parte di Luglio, prima e dopo Ferragosto), si è spinto verso Nord. Il soffio caldo sahariano ha fatto impennare le temperature che in alcune località del Sud, della Sicilia e della Sardegna hanno superato i 40°C, riscaldando in misura crescente le acque del Mediterraneo che tende a tropicalizzarsi, come dimostrato dalla crescente presenza di alghe e animali tipici dei mari tropicali.

Le depressioni Atlantiche o le correnti fresche dal N-Europa, hanno più volte scalfito il muro anticiclonico, producendo talvolta fenomeni particolarmente violenti e devastanti, come l'alluvione in Romagna, le violente grandinate in Brianza e Veneto. Il tutto conseguente al forte contrasto termico tra la massa d'aria calda stagnante in loco e le fresche correnti in arrivo. Infatti, sono risultate numerose le trombe d'aria e quelle marine lungo le coste, i fenomeni grandinigeni, i nubifragi con conseguenti allagamenti per l'esondazione di torrenti e le frane. Sempre molto intensa è risultata l'attività elettrica.

Come per gli anni precedenti, mentre la fascia Alpina ha registrato una maggiore variabilità per il passaggio sull'Europa centrale di diversi fronti temporaleschi, gran parte della Penisola e soprattutto il Nord, è rimasto a secco con prati e campi sempre più gialli e polverosi e caducifoglie ingiallite prima del tempo, oltre alla moria di non pochi cedri e abeti. Alcuni nuclei freschi, in

discesa dal nord Atlantico, hanno concesso un po' di refrigerio mitigando le temperature e assicurando un po' di pioggia alla terra assetata.

L'estate 2023 ha fatto registrare un trend positivo per le temperature in Giugno (+0,46°C) e Agosto (+0,49°C), mentre è stato negativo a Luglio (-0,16°C); le precipitazioni hanno registrato un leggero incremento trimestrale pari a +3% (+4% a Giugno, -9% a Luglio e +12% ad Agosto).

Con riferimento ad alcuni elementi climatici, la temperatura media stagionale ha registrato un incremento di +0,26°C rispetto alla media pluriennale (23,25°C), mentre le precipitazioni stagionali sono aumentate del 3% (390,2 mm/mq contro una media di 378,4 mm/mq); 17 i giorni di pioggia e 10 i temporali.

La **stagione autunnale 2023**, ha assicurato l'estate settembrina, l'ottobrata e l'estate di S. Martino, esaltando i caldi colori autunnali; ha registrato anche un incremento delle temperature medie, classificandosi al terzo posto tra quelle più calde dal 1800 (particolarmente per ottobre +2,49 °C), ma per le regioni settentrionali ha lesinato le precipitazioni, particolarmente abbondanti per il centro-sud che, in alcuni casi sono risultate alluvionali (vedi Toscana).

L'aumento della temperatura media è stata accompagnata dal moltiplicarsi di eventi estremi o manifestazioni violente come grandinate, trombe d'aria, precipitazioni brevi e intense, ondate di calore e tempeste di vento che hanno provocato vittime civili e danni sia nelle città come nelle campagne.

Dopo la lunga estate calda che aveva visto battere alcuni record storici di caldo con oltre 45°C e le temperature di Settembre e Ottobre ben oltre le medie del periodo, agli inizi di Novembre le acque superficiali dei nostri mari erano ancora piuttosto calde e hanno funzionato come un enorme serbatoio di energia per diversi sistemi perturbati. Infatti, nei primi giorni di Novembre, un'intensa perturbazione, associata ad profondo vortice ciclonico in arrivo dall'Atlantico, devastava la provincia di Pistoia in Toscana con allagamenti, danni ingenti e vittime civili.

Una breve carrellata sui singoli mesi permette di rilevare che Settembre iniziava all'insegna del tempo stabile e soleggiato, la classica "estate settembrina" con temperature ben al di sopra delle medie stagionali. Il giro di boa, verso un clima più consono per la stagione, si registrava nella seconda parte del mese con l'arrivo di correnti fresche atlantiche e le prime piogge autunnali.

Chiudeva il mese una rimonta anticiclonica che si sarebbe protratta per la prima metà di Ottobre all'insegna del tempo stabile e soleggiato e temperature ben oltre la media del periodo, una "ottobrata" che ricalcava quella dell'anno precedente. Nella seconda metà del mese si riapriva la porta atlantica e diverse perturbazioni assicuravano nuove piogge autunnali, anche se quantitativamente meno del solito.

Novembre si caratterizzava per un'estrema variabilità, con alternanza di sole e nuvole, poca pioggia, temperature superiori alla media nella prima metà mese e inferiori nella seconda parte del mese con numerose brinate, ma anche vari fenomeni di favonio.

La temperatura media stagionale di 14,39°C ha registrato un sensibile incremento (+1,23°C) rispetto alla media pluriennale, per l'incidenza di Ottobre (+2,49°C) e Settembre (+1,25°C), mentre Novembre andava in contro tendenza (-0,04°C). Particolarmente significativo l'incremento registrato a Ottobre, fenomeno che si inserisce con prepotenza nelle statistiche del NOAA

(National Oceanic and Atmospheric Administration), nel cui rapporto si legge: "come si rileva da diversi anni, è confermato un incremento medio annuo della temperatura media del Pianeta, da quando hanno avuto inizio le rilevazioni, ovvero il 1880 e questo da imputare al crescente riscaldamento degli oceani".

Riscaldamento che, anche quest'anno, ha interessato tutti i mari, compreso il mar Mediterraneo (fino a 28/29°C la temperatura delle acque superficiali del mar Tirreno meridionale e mar Ionio), dovuto al crescente numero di incursioni dell'anticiclone nord-Africano. Fenomeno che accentua la crescente intensità e violenza dei fenomeni meteorologici che colpiscono periodicamente la nostra Penisola, dai nubifragi, alle intense raffiche di vento, alle trombe marine e violenti mareggiate.

Dal punto di vista precipitativo, solo Settembre ha assicurato il carico mensile, con un leggero incremento (+20%), mentre Ottobre (-21%) e Novembre (-63%) hanno registrato un deficit; con riferimento a tutta la stagione autunnale si registra anche quest'anno un deficit pari a -24%.

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

GRANDEZZA meteorologica	2023	Media pluriennale
Temperatura dell'aria	13,92 °C	13,36 °C (dal 1987)
Umidità relativa dell'aria	74,6 %	72,3 % (dal 1980)
Pressione atmosferica relativa	986,4 hPa	986,4 hPa (dal 1980)
Velocità del vento	2,3 km/h	5,2 km/h
Direzione prevalente di provenienza del vento	S	NNE-SSW
Insolazione relativa	... %	44,0 % (dal 1991)
Precipitazione atmosferica annuale	1063,1 mm/m ²	1562,0 mm/m ² (dal 1984)
Nuvolosità	3,4 / 8	3,7 / 8 (dal 1980)

Nel **2023** i *giorni di pioggia* (con almeno 1 mm/mq) sono stati 99 e la *precipitazione più copiosa*, pari a 78,8 mm/m², si è avuta il 27 Agosto; i *fenomeni nevosi* sono stati 0 per un totale di 0 cm.

Quanto agli *episodi temporaleschi*, che da alcuni anni manifestano una crescente violenza, ne sono stati contati complessivamente 27 (di cui 9 a Maggio), 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 2023 sono stati registrati: 15 giorni di *nebbia*, 62 giorni di *gelo* e circa 62 fenomeni di *Foehn*.

RISULTATI e COMMENTI

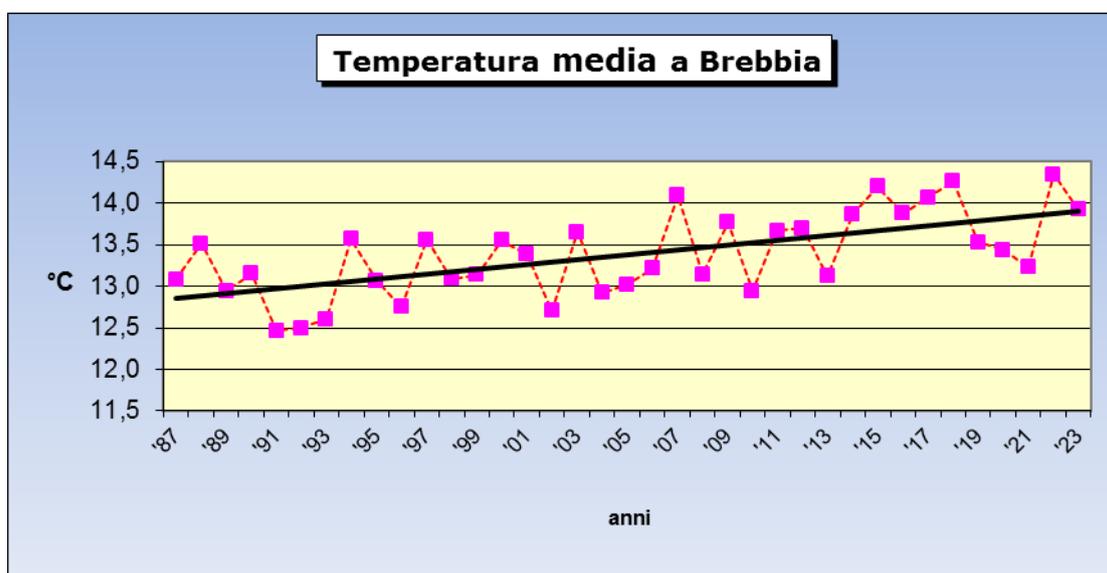
Di seguito vengono presentati e discussi i dati raccolti durante l'anno meteorologico 2023, per ogni categoria di misura. Le figure riportano gli andamenti dei vari parametri meteorologici per l'anno 2023 e, in diversi casi, i dati annuali sono confrontati con quelli pluriennali.

TEMPERATURA dell'aria

I valori, espressi in gradi Celsius ($^{\circ}\text{C}$), sono della stazione elettronica Vantage Pro 2 Plus – Davis. Con una temperatura media annuale di **13,92 $^{\circ}\text{C}$** (13,36 $^{\circ}\text{C}$ quella del periodo 1987-2022), il mese mediamente più caldo del 2023 è risultato Ottobre (+2,5 $^{\circ}\text{C}$) seguito da Gennaio (+1,5 $^{\circ}\text{C}$), Settembre (+1,2 $^{\circ}\text{C}$); la temperatura massima di **36,7 $^{\circ}\text{C}$** è stata registrata il 24 Agosto, mentre la minima assoluta di **-7,3 $^{\circ}\text{C}$** è stata misurata il 10 Febbraio.

Su base annua si è registrato un *incremento* di **+0,57 $^{\circ}\text{C}$** da ascrivere a quasi tutte le stagioni, ma prevalentemente all'inverno, autunno ed estate, (+1,2 $^{\circ}\text{C}$ in autunno, +1,0 $^{\circ}\text{C}$ in inverno e +0,3 $^{\circ}\text{C}$ in estate).

La figura n.1 mostra il diagramma della temperatura media annuale e la linea di tendenza.



L'escursione termica media annua è stata di **11,6 $^{\circ}\text{C}$** con un valore massimo di 22,6 $^{\circ}\text{C}$ registrato il 15 Febbraio (brinata al mattino e vento di *Foehn* durante il dì).

UMIDITA' relativa dell'aria

I valori sono della stazione elettronica Vantage Pro 2 Plus – Davis.

Il valore medio annuale è risultato di **74,6%** (72,3% quello del periodo 1980-2022); quello medio mensile più alto spetta a Dicembre '22 (85,3%), mentre quello più basso (63,0%) spetta ad Aprile. Il valore minimo assoluto (26%), conseguente all'azione del vento di caduta dalle montagne (il *Foehn*), che riscaldando l'aria la rende molto secca, è stato misurato a Gennaio (21).

PRESSIONE atmosferica

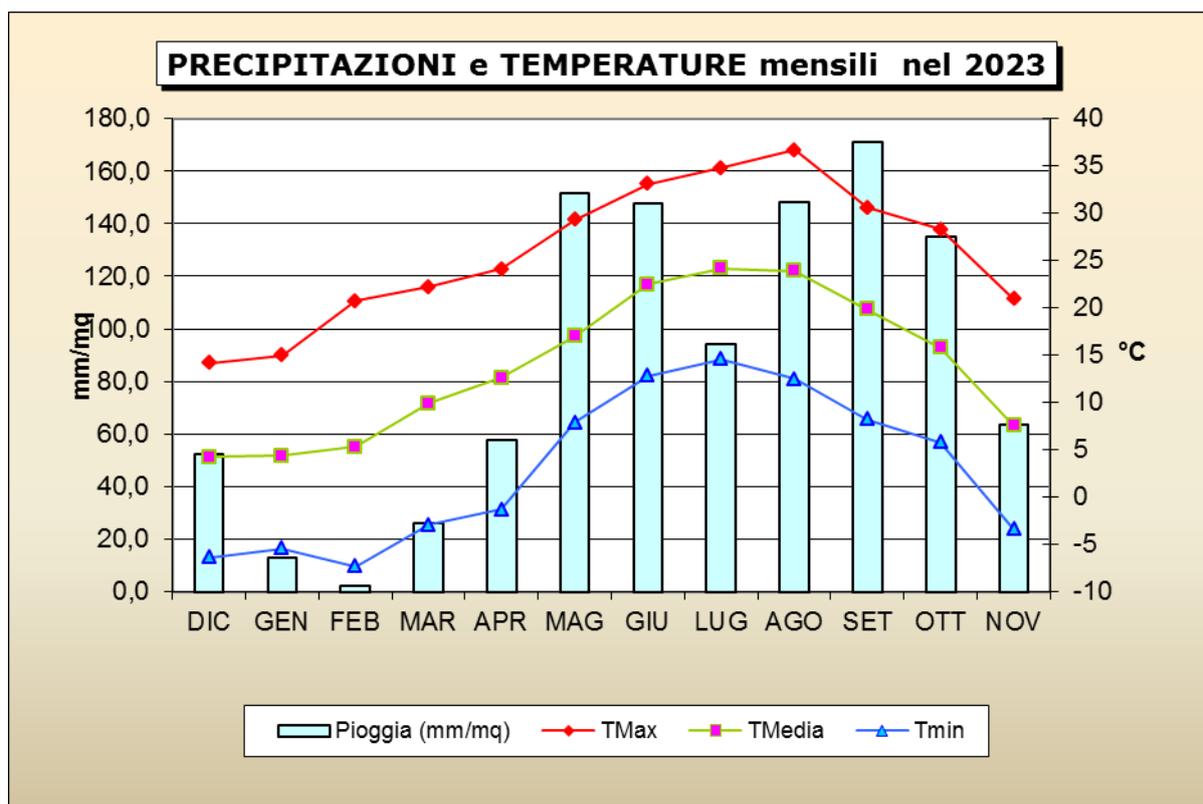
I dati sono della stazione elettronica Vantage Pro 2 Plus – Davis.

Il valore medio annuale è risultato di **986,4 hPa** (986,4 hPa la media pluriennale 1980-2022), con valori stagionali superiori a quelli pluriennali in inverno (+3,5 hPa), primavera (+0,4 hPa) e inferiori in estate (-1,4 hPa) e autunno (-2,5 hPa). Il picco massimo assoluto (**1011 hPa**) è stato registrato a Febbraio (7), mentre il minimo assoluto (**955,0 hPa**), è stato misurato il 3 Novembre.

PRECIPITAZIONI atmosferiche e pH

Sommando i quantitativi dei singoli eventi si ricava che il totale annuo è stato di **1063,1 mm/m²**, con un *deficit* (-29,7%) rispetto a quello mediato sul periodo 1984-2022. Dal confronto dei dati mensili si rileva che il bilancio precipitativo è stato positivo solo per tre mesi (Giugno +4% Agosto +12% Settembre +20%), negativo o pesantemente negativo per tutti gli altri. Il quantitativo massimo giornaliero è stato registrato il 27 Agosto (**78,8 mm/m²**). Con riferimento ai valori stagionali, inverno (-70%), primavera (-44%), estate (+3%) e autunno (-24%), tre stagioni su quattro stagioni sono risultate secche, con terreni assetati, fiumi e torrenti in secca, laghi a livello di magra, nonché poca neve su Alpi e Appennini.

La figura n.2 mostra i diagrammi lineari della temperatura massima, media e minima mensile e la distribuzione mensile delle precipitazioni dell'anno meteorologico 2023.

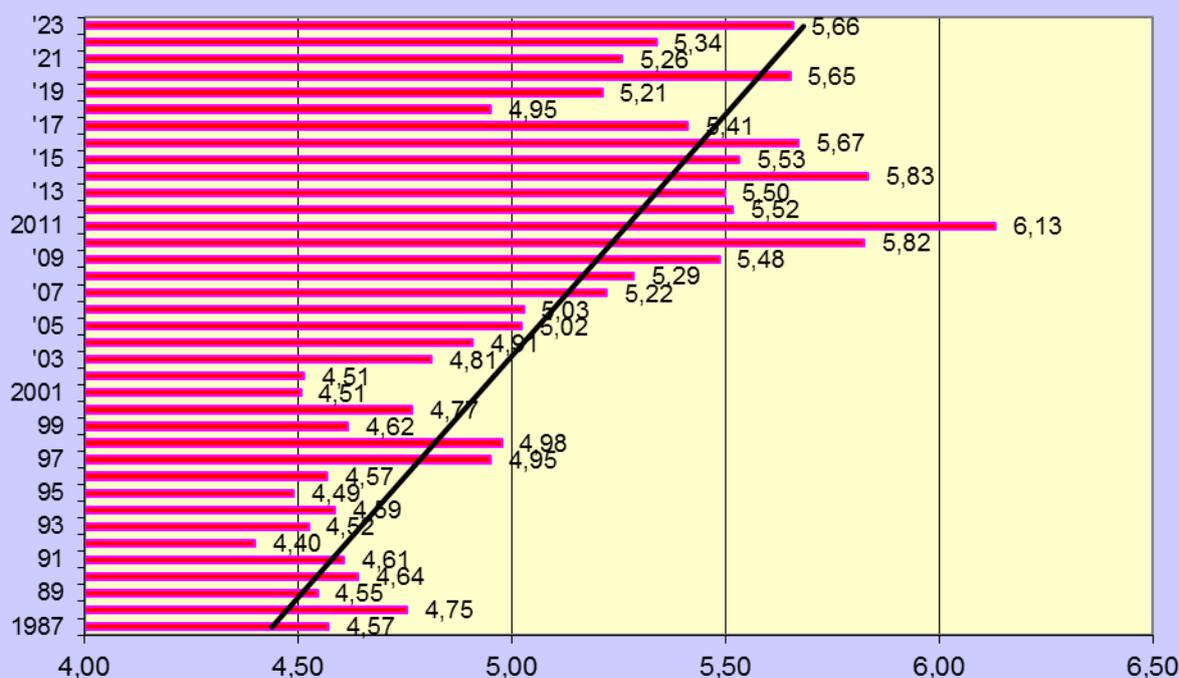


Come accade da diversi anni, anche nel 2023 presso la stazione meteorologica di Brebbia si è misurato il **pH delle precipitazioni**; infatti, non sono da dimenticare le gravi conseguenze ambientali prodotte dalle piogge acide conseguenti alla rivoluzione industriale e all'uso massiccio dei combustibili fossili, come documentate per la prima volta nel corso degli anni '70.

Il pH medio annuale del 2023 è risultato di **5,66** a fronte di una media pluriennale di pH 4,82 (periodo 1987-2021), con un trend positivo nell'ultimo decennio.

La figura n.3 mostra i valori del pH e la linea di tendenza.

pH medio delle Precipitazioni atmosferiche a Brebbia



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 (68 valori di cui 28 superiori a 6,00), mentre un solo valore è risultato inferiore, con un minimo di 4,86 in un campione di 5,8 mm/mq. Di contro, il valore più alto, pari a pH 6,47 è stato misurato il 12 Luglio in un campione di 47,8 mm/mq.

NUVOLOSITA' o copertura del cielo

I valori medi giornalieri della copertura del cielo, espressi in ottavi di cielo coperto e rilevati tre volte al giorno (alle h 8.00, h 14.00 e h 19.00 ora solare), mediante osservazioni visive dirette.

Nel corso del 2023 sono stati registrati 155 giorni di cielo sereno o poco nuvoloso (da 0 a 2/8), 86 giorni di cielo coperto o molto nuvoloso (da 7 a 8/8) e 124 giorni variabili (da 3 a 6/8). La nuvolosità media annuale è risultata di **3,4 /8** valore inferiore a quello pluriennale (3,7/8); valori inferiori alle media rilevati in estate (-0,3) e autunno (-0,9), mentre un leggero incremento è rilevabile in inverno (+0,1) e valore invariato in primavera (0,0),

Il maggior numero di giorni sereni è stato rilevato ad Agosto e Novembre (n. 18), mentre Maggio (n. 14), ha fatto registrare il maggior numero di giorni con cielo coperto.

INSOLAZIONE (non rilevata)

L'insolazione o eliofania esprime i minuti di effettiva visibilità del sole, quelli in cui l'astro riscalda la superficie del pianeta Terra e, così facendo, incide una striscia di cartoncino posta nell'apparecchio registratore: l'eliofanografo.

Nell'anno 2023 la media annuale mensile è risultata di ... **minuti**, pari a ...%, valore superiore di diversi punti alla media pluriennale (1991-2021) pari a 43,9; con riferimento ai valori medi stagionali, (38,5%) in inverno, (43,2%) in primavera, (51,6%) in estate e (38,6%) in autunno. La media oraria annuale maggiore, normalmente superiore a 50 minuti, è abitualmente misurata in Luglio o 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 (35-70 km/h), mentre il massimo secondario spetta alle direzioni meridionali (S-SSW). Questa dualità è dovuta all'alternanza della brezza di monte e brezza di valle a cui danno un contributo significativo le raffiche associate alle perturbazioni atlantiche e i fenomeni di *Foehn*.

I dati del 2023 confermano quelli pluriennali anche se tende ad accentuarsi l'intensità delle raffiche; infatti, la velocità media annuale è risultata di **2,3 km/h** circa, mentre la direzione prevalente è stata da **S**. Il mese mediamente più ventoso (2,2 km/h) è stato Febbraio, mentre la raffica massima di **67,6 km/h (NNE)** è stata registrata alle ore 18.30 del 11 Novembre. Nel mese di Agosto sono passati sul nostro territorio ben 2629,9 km di vento filato, mentre il 28 Agosto ne sono transitati ben 313,8 km.