

L'ANNO METEOROLOGICO 2015 a BREBBIA

Il 30 novembre '15 si è concluso l'anno meteorologico 2015, iniziato il primo dicembre 2014 (tale scansione consente di delineare la "stagione invernale" formata da tre mesi contigui: dicembre, gennaio e febbraio).

A differenza dello scorso anno, dominato dalla circolazione atlantica, che aveva assicurato un apporto precipitativo oltre misura, il **2015** è stato caratterizzato da lunghi periodi di stabilità, per l'azione dall'anticiclone delle Azzorre, molto spesso sostenuto e consolidato da quello nord-africano.

In *inverno* la "dama bianca" è rimasta circoscritta ad un episodio sul finire di dicembre'14, ad un secondo in gennaio, a qualche altro in febbraio e l'ultimo a fine novembre, con apporti nevosi significativi in montagna, ma poco consistenti in pianura, mentre gran parte della stagione ha goduto di un clima mite (+1,56°C), compreso il giorno di Natale.

Una situazione a prevalente regime anticiclonico si è registrata anche in *primavera*, con un incremento termico (+0,87°C) che ha caratterizzato i tre mesi, mentre l'apporto precipitativo è risultato inferiore alla media del periodo (-16%). La circolazione depressionaria di marzo creava forti disagi a diverse località delle regioni centro-meridionali e seri danni alle infrastrutture.

Il clou del dominio anticiclonico ha caratterizzato la *stagione estiva*, con temperature medie che hanno superato di diversi gradi quelle stagionali (+3,2°C in luglio). Le precipitazioni si sono concentrate a giugno, mentre luglio e agosto hanno registrato lunghi periodi caldi e afosi

L'*autunno* è risultato mite e gradevole (+0,58°C), con "un'estate di S. Martino" lunga e assolata, ma le precipitazioni sono state inferiori alla media stagionale (-21%), concentrate in ottobre e alluvionali per diverse località.

I lunghi periodi di stabilità atmosferica e l'intenso soleggiamento hanno prodotto un insolito riscaldamento delle acque superficiali dei mari che circondano la Penisola (29°C) e questo ha accentuato la violenza dei fenomeni meteorici, veri e propri cicloni tropicali formati in ambito Mediterraneo, da luglio a ottobre, a seguito della discesa di gocce di aria fresca atlantica. Infatti, intense raffiche di vento, violente mareggiate, nubifragi con esondazione di fiumi e torrenti, trombe d'aria, fulminazioni, ... hanno interessato diverse regioni, come la violenta tromba d'aria lungo il fiume Brenta (luglio), la tromba d'aria a Firenze, la frana a Cortina d'Ampezzo, il nubifragio sulla Calabria ionica (agosto), fenomeni alluvionali a Catania e Messina (settembre), fenomeni alluvionali a Olbia, Tivoli, Benevento, Messina, Salento, Taranto, Calabria ionica (ottobre), senza dimenticare il nubifragio della Costa Azzurra responsabile di diverse vittime civili.

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

GRANDEZZA meteorologica	2015	Media pluriennale
Temperatura dell'aria	14,40 °C	13,21 °C (dal 1987)
Umidità relativa dell'aria	64,6 %	73,8 % (dal 1980)
Pressione atmosferica relativa	990,7 hPa	985,8 hPa (dal 1980)
Velocità del vento	1,9 km/h	5,2 km/h
Direzione prevalente di provenienza del vento	SW	NNE-SSW
Insolazione relativa	45,1 %	43,8 % (dal 1991)
Precipitazione atmosferica annuale	1536,2 mm/m ²	1589,5 mm/m ² (dal 1984)
Nuvolosità	3,5 / 8	3,7 / 8 (dal 1980)

La **stagione invernale** 2014/'15, anche se in misura minore rispetto allo scorso anno, ha manifestato connotati tardo autunnali fino a gennaio e recuperato una qualche credibilità solo a febbraio.

Infatti, nella prima metà di dicembre '14, hanno dominato le depressioni atlantiche con richiamo di correnti sciroccali e scrosci di pioggia su gran parte delle regioni. Seguiva una fase di stabilità atmosferica pilotata dall'anticiclone delle Azzorre con temperature minime prossime allo zero, ma massime decisamente alte. La stessa giornata di Natale non vedeva niente di bianco, e risultava mite e soleggiata (12,5°C la temperatura massima).

Lo sbuffo freddo di fine mese, proveniva da nord-est e imbiancava le regioni meridionali, fin sul litorale adriatico della Puglia, mentre le regioni settentrionali risentivano solo di una diminuzione delle temperature minime, responsabili di estese brinate notturne.

L'appiattimento della stagione invernale (quasi a dispetto dei molti guru che l'avevano prevista scoppiettante e nevosa), continuava anche a gennaio. Infatti, il promontorio anticiclonico di matrice azzorriana continuava a dominare incontrastato sul bacino del Mediterraneo con valori barici particolarmente alti. Dopo la metà del mese, la circolazione atlantica scendeva di latitudine e copiose precipitazioni (nevose solo su Alpi e catena appenninica), interessavano gran parte delle regioni italiane. L'unica irruzione fredda di gennaio si registrava a fine mese, in coincidenza dei "giorni della merla" e assicurava nevicata in montagna, qualche fiocco sulle pianure settentrionali e fenomeni intensi sulle regioni centro-meridionali (Campania e Calabria, in particolare).

Febbraio vedeva gli unici fenomeni vagamente invernali, ma niente della configurazione nevosa padana legata al flusso e stratificazione di aria fredda da est, seguito dalla nevicata di addolcimento prodotta dalla perturbazione atlantica. Infatti, l'arrivo nel bacino occidentale del Mediterraneo di un corposo nucleo di aria polare, in discesa dalla Penisola Scandinava e la formazione di una depressione sul mar Tirreno settentrionale, assicurava copiose nevicata su Alpi e Prealpi, solo una breve comparsa in pianura (5,5cm misurati presso la nostra stazione), ma significativi apporti su cuneese, parmense, piacentino e appennino bolognese. Alla prima irruzione fredda e, in coincidenza con gli altri weekend del mese, ne seguivano ancora due con qualche fiocco misto a pioggia in pianura, ma ulteriori nevicata in montagna (40cm a Campo dei Fiori). Le temperature, soprattutto le minime, registravano flessioni significative, ma le massime subivano impennate a causa della ventilazione settentrionale, il "favonio" (responsabile di diverse slavine lungo la fascia alpina).

Nel corso della stagione venivano misurati complessivamente 9 cm di neve in pianura (2 cm a gennaio e 7 cm a febbraio), contro qualche metro in montagna, mentre le precipitazioni stagionali (assenti da metà dicembre a metà gennaio), cumulavano 350,3 mm/mq (+47% rispetto alla media pluriennale). La temperatura media stagionale risultava di 4,94°C, con l'incremento di un grado e mezzo rispetto alla media pluriennale (3,38°C).

La **stagione primaverile** 2015 ha manifestato i classici connotati della stagione di transizione: estrema variabilità, con alternanza di nuvole e occhiate di sole, ma poca pioggia per le regioni settentrionali. Infatti, l'anticiclone delle Azzorre e le depressioni atlantiche sono stati impegnati in una continua lotta titanica per la conquista del bacino del Mediterraneo, col prevalere, alternativamente, dell'uno o delle altre.

Come sovente accade in primavera, anche quest'anno non sono mancate le incursioni fredde polari che hanno riportato la neve a bassa quota, venti di bora da est e gelate tardive (fino all'ultima neve di fine maggio al Brennero). La prima si è registrata all'inizio di marzo

ed ha spazzato con violenza le regioni centrali causando ingenti danni alla collettività. La seconda ha rovinato le festività pasquali, nel primo weekend di aprile, mentre la terza, tipicamente temporalesca, ha interessato le regioni centrali a metà maggio.

Di contro, l'anticiclone delle Azzorre, a più riprese ha esteso un suo braccio verso est e, in un paio di occasioni, è stato supportato da quello nord-africano, facendo assaporare, soprattutto a maggio, l'inizio dell'estate. Ciò ha favorito una splendida fioritura di azalee, rododendri, ciliegi, robinie, sambuco, gelsomino, ... e un'intensa miscela di profumi che le brezze di monte e di valle hanno riversato nelle abitazioni o inebriato coloro che si sono concessi una passeggiata nel verde.

A seguito di una maggiore insolazione (+1,4%), la temperatura media stagionale è risultata di 14,26°C (+0,86°C rispetto alla media pluriennale), con un incremento che ha interessato tutti e tre i mesi (da +0,57°C di marzo a +0,86°C di maggio e ben +1,38°C di aprile).

Di contro, le precipitazioni hanno registrato un deficit globale del 16%, con un modesto incremento a maggio (+10%), ma valori inferiori alla media sia a marzo (-53%) che in aprile (-25%).

Col mese di agosto si archiviava la **stagione estiva 2015**, caratterizzata da "caldo torrido" e "fenomeni meteo violenti" da nord a sud della Penisola. (Positivo, secondo i dati ISTAT, l'incremento turistico con un +20/25% di presenze sia sulle spiagge che nelle città d'arte).

Per gran parte del periodo ha dominato l'anticiclone nord-africano che per ben 5 volte (nella prima e ultima settimana di giugno, per gran parte di luglio, nella prima decade e ultima settimana di agosto), è risalito di latitudine, raggiungendo l'Europa centro-occidentale nelle prime fasi e quella orientale nelle ultime. Risultava latitante l'anticiclone delle Azzorre, quello che assicurava un'estate soleggiata, ma moderatamente calda e gradevole dal punto di vista climatico.

Le temperature medie hanno superato di diversi gradi (fino a +7°C) quelle stagionali e per lunghi periodi; inoltre i valori massimi, associati al fenomeno "afa", hanno creato condizioni ambientali insopportabili non solo nelle zone interne di pianura, ma anche in alcune località costiere. *"Più che le punte estreme raggiunte dalle temperature, – diceva il meteorologo - l'aspetto eccezionale che ha caratterizzato questa lunga estate è stato sicuramente il protrarsi, soprattutto in luglio, del "gran caldo"*.

Infatti, col suo soffio caldo, l'anticiclone sub-tropicale ha assicurato stabilità atmosferica, ma faceva impennare le temperature che in alcune località superavano i 40°C, stabilizzando le massime al di sopra dei 30°C e le minime fino a 25-26°C per lunghi periodi. Inoltre, l'aria calda in risalita dal Sahara, scorrendo sul Mediterraneo (le cui acque superficiali hanno registrato temperature in crescita di 4/6°C rispetto alla media stagionale), si caricava di umidità e produceva fenomeni di intensa "afa" su gran parte delle regioni italiane, particolarmente nei centri urbani, tanto da impegnare la Protezione Civile (soprattutto nella lunga fase di luglio), a distribuire per strada bottigliette d'acqua a bambini e anziani.

Come accaduto nell'estate 1994 e in quella del 2003, si veniva a creare una coltre di aria calda che per parecchi giorni consecutivi ristagnava sull'Europa, coinvolgendo non solo i Paesi più direttamente esposti al clima Mediterraneo, ma anche quelli solitamente interessati dalle traiettorie delle grandi perturbazioni atlantiche, che li attraversano nei mesi più caldi dell'estate.

"Correnti discendenti soggette a riscaldamento per compressione dinamica (caratteristica dell'area anticiclonica), l'assenza di rimescolamento verticale con conseguente accumulo progressivo di umidità negli strati d'aria prossimi al suolo per intensa evaporazione dalla superficie, l'afflusso di aria tropicale dai quadranti meridionali come conseguenza della circolazione sinottica attivata dalla configurazione anticiclonica presente e soprattutto l'intensa insolazione in presenza di cielo sereno, sono stati gli artefici del gran caldo".

Nel corso della stagione alcune perturbazioni atlantiche riuscivano a sfondare il muro anticiclonico, assicurando un po' di pioggia e mitigando l'arsura (risentita anche diverse piante arboree, senza parlare dei prati letteralmente bruciati dal sole dopo il taglio del fieno), ma in alcune località la loro azione si manifestava con insolita violenza (da ricordare: la grandinata di Gazzada - Morazzone (VA) in giugno, ma, soprattutto, la violenta tromba d'aria sul Brenta, nel Veneto, in luglio, il nubifragio di Firenze ad inizio agosto e, a seguire, la frana di Cortina d'Ampezzo e il nubifragio sulla Calabria ionica nello stesso mese).

Con riferimento ad alcuni elementi climatici, la temperatura media stagionale ha registrato un incremento di 1,76°C rispetto alla media pluriennale (23,05°C), mentre le precipitazioni stagionali hanno avuto un modesto incremento, pari al 4% (409,8 mm/mq contro una media di 394,6 mm/mq), con 27 giorni di pioggia e 15 temporali.

La **stagione autunnale** risultava mite, gradevole e abbastanza stabile al nord, col ritorno delle nebbie nelle valli, ma piuttosto variabile al centro-sud (particolarmente in Ottobre) per il susseguirsi di vortici depressionari che, in diversi casi, producevano piogge alluvionali e danni alle infrastrutture.

A differenza di quanto accaduto l'anno precedente in cui le correnti atlantiche avevano dominato sulla scena europea assicurando copiose precipitazioni (oltre 650 mm/mq solo in Novembre), nel corso del 2015 la faceva da padrone l'anticiclone sub-tropicale per gran parte di settembre, alcuni giorni di ottobre e le prime due decadi di novembre, assicurando una lunga e mite "estate di S. Martino", come non si ricordava da tempo.

Con riferimento alla temperatura, tutti e tre i mesi hanno registrato un incremento medio rispetto ai valori pluriennali (da +0,11°C di settembre a +0,12°C di ottobre e +1,51°C di novembre). Particolarmente, significativo l'incremento registrato in novembre, fenomeno confermato dai dati NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), dal Tokyo Climate Center e persino dalla NASA nel cui rapporto si legge: *"come già accaduto lo scorso anno e in misura maggiore, Novembre 2015 ha fatto registrare temperature da record, da quando hanno avuto inizio le rilevazioni, ovvero il 1880 e questo da imputare al riscaldamento degli oceani"*.

Riscaldamento che 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 e la lunga persistenza (luglio, agosto, settembre e novembre), dell'anticiclone sub-tropicale, a supporto di quello delle Azzorre.

Questo spiegava la violenza delle depressioni formati o approfonditi sui mari italiani, a seguito della discesa di nuclei di aria fredda atlantica con conseguente richiamo di correnti umide da sud-ovest, veri e propri cicloni tropicali che investivano la Penisola da nord a sud, in settembre, ottobre e fine novembre.

Infatti, dopo i primi violenti episodi di luglio (tromba d'aria sul fiume Brenta) e agosto (tromba d'aria a Firenze, frana a Cortina d'Ampezzo e nubifragi sulla Calabria ionica) e i fenomeni alluvionali che avevano colpito Catania e Messina in settembre, ottobre in particolare, risultava il mese delle piogge torrenziali, delle esondazioni di fiumi e torrenti, degli allagamenti, delle

frane, delle mareggiate e delle devastazioni. Ben tre vortici ciclonici interessavano la Sardegna e le regioni centrali e altrettanti sconvolgevano la Sicilia e le regioni meridionali. Ad inizio mese un violento nubifragio colpiva anche il sud della Francia e la Costa Azzurra causando danni alle infrastrutture e numerose vittime civili. Chiudeva la stagione autunnale un novembre avaro di precipitazioni per il nord, ma che assicurava il primo "assaggio" invernale, con brinate sulle regioni settentrionali e neve a quota collinare al sud della Penisola.

Dal punto di vista precipitativo, mentre settembre faceva registrare un quantitativo inferiore alla media (-4%) e novembre risultava avaro di precipitazioni (-100%), ottobre faceva segnare un incremento rispetto alla media pluriennale (+48%).

La temperatura media stagionale di 13,60°C registrava un incremento di poco più di mezzo grado (+0,58°C), ascrivibile a tutti e tre i mesi, ma particolarmente a novembre (+1,51°C), risultato il più caldo degli ultimi 50 anni.

Nel 2015 i *giorni di pioggia* (con almeno 1 mm/mq) sono stati 103 e la *precipitazione più copiosa*, pari a 143,5 mm/m², si è avuta il 14 giugno; i *fenomeni nevosi* sono stati 7 per un totale di 9 cm.

Quanto agli *episodi temporaleschi*, che da alcuni anni manifestano una crescente violenza, ne sono stati contati complessivamente 27 e alcuni si sono protratti per l'intera nottata o per tutta la giornata.

In relazione alle meteore, nell'anno meteorologico 2015 sono stati registrati: 27 giorni di *nebbia*, 67 giorni di *gelo* e circa 53 fenomeni di *foehn*.

RISULTATI e COMMENTI

Di seguito vengono presentati e discussi i dati raccolti durante l'anno meteorologico 2015, per ogni categoria di misura, mentre la figura riporta gli andamenti di alcuni parametri.

TEMPERATURA dell'aria

Con una temperatura media annuale di **14,40°C** (13,21°C quella del periodo 1987-2014), il mese mediamente più caldo del 2015 è risultato luglio (media 27,3°C a fronte di una media pluriennale di 24,1°C); la temperatura massima di **37,0°C** è stata registrata l'8 agosto mentre la minima assoluta di **-6,0°C** è stata misurata il 31 dicembre 2014.

Se su base annua si registra un *incremento* di **+1,19°C** derivante da un incremento spalmato su tutte le stagioni (+0,56°C in inverno, +0,86°C in primavera, +1,76°C in estate e +0,58°C in autunno).

L'escursione termica media annua è stata di **12,0°C** con un valore massimo di 23,2°C registrato l'8 aprile, (brinata notturna e intenso soleggiamento diurno).

UMIDITA' relativa dell'aria

Il valore medio annuale è risultato di **64,6%** (73,8% quello del periodo 1980-2014); quello medio mensile più alto spetta a ottobre (**77,0%**), mentre quello più basso (**52,8%**) spetta ad aprile. 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 dicembre '14 (26), gennaio (11), marzo (5 e 27) e novembre (28).

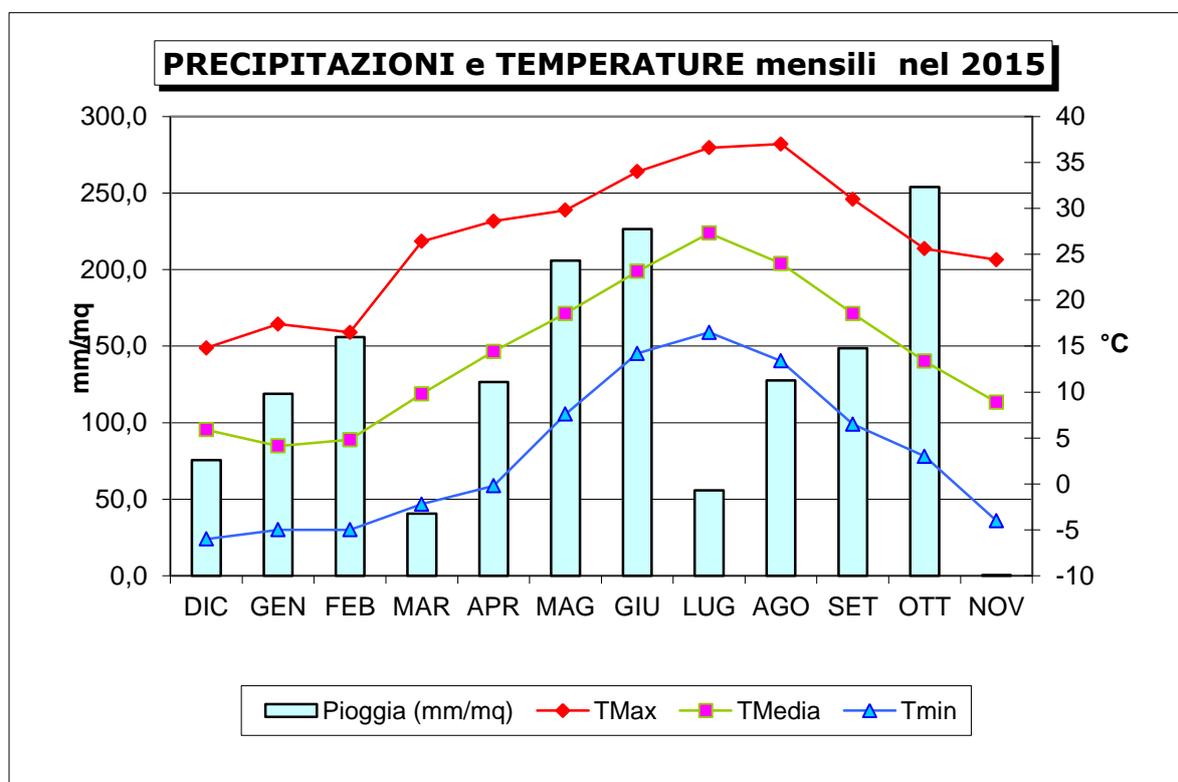
PRESSIONE atmosferica

Il valore medio annuale è risultato di **990,7 hPa** (985,8 hPa la media pluriennale), con valori stagionali abbastanza uniformi (990,6 hPa in inverno, 990,7 hPa in primavera, 989,6 hPa in estate e 991,9 hPa in autunno). Il picco massimo assoluto (**1009 hPa**) è stato registrato il 18 febbraio, mentre il minimo assoluto (**952 hPa**), è stato misurato il 30 gennaio.

PRECIPITAZIONI atmosferiche e pH

Sommando i quantitativi dei singoli eventi si ricava che il totale annuo è stato di **1536,2 mm/m²**, con un *deficit* del 3,4% rispetto a quello mediato sul periodo 1984-2014. Dal confronto dei dati mensili si rileva che, con la sola eccezione di novembre, tutti i mesi hanno ricevuto, in diversa misura, una certa quantità di pioggia, con incrementi per alcuni, come gennaio (+45%), febbraio (+124%), maggio (+10%), giugno (55%) e ottobre (+45%); mentre hanno registrato carenza tutti gli altri, dal -4% di settembre al -100% di novembre. Il quantitativo massimo è ascrivibile a ottobre (254 mm/m²). Con riferimento ai valori stagionali, le stagioni si sono alternate; infatti, alla carenza di primavera (-16%) e autunno (-21%) si è contrapposto un incremento in inverno (+47%) ed estate (+4%).

La figura n.1 mostra i diagrammi lineari della temperatura massima, media e minima mensile e la distribuzione mensile delle precipitazioni dell'anno meteorologico 2015.



Come accade da diversi anni, anche nel 2015 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 2015 è risultato di **5,53** a fronte di una media pluriennale di pH 4,76 (periodo 1987-2014).

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 4,90; solo cinque valori sono risultati inferiori (da pH 4,58 misurato in un campione di 49,8 mm il 10 agosto a pH 4,83 in un campione di 3,7 mm il 28 ottobre); per contro, il valore più alto, pari a pH 8,44 è stato misurato il 17 settembre in un campione di 0,8 mm/mq.

NUVOLOSITA' o copertura del cielo (misurata in ottavi)

Nel corso del 2015 sono stati registrati 145 giorni di cielo sereno o poco nuvolosi (da 0 a 2/8), 92 giorni di cielo coperto o molto nuvolosi (da 7 a 8/8) e 128 giorni variabili (da 3 a 6/8). La nuvolosità media annuale è risultata di **3,5/8**, valore di poco inferiore a quello pluriennale (3,7/8).

Il maggior numero di giorni sereni è stato rilevato a novembre (n. 20); al contrario, il mese di maggio ha fatto registrare pochi giorni di cielo sereno e ben 11 giorni di cielo coperto.

INSOLAZIONE

Nell'anno 2015 la media annuale mensile è risultata di **10062 minuti, pari al 45,1%**, valore di poco superiore (1,28%) alla media pluriennale (1991-2014); con riferimento ai valori stagionali, tranne l'inverno (-3,2%), le altre stagioni hanno registrato valori superiori alla media pluriennale (+1,4% la primavera, +2,9% l'estate e +2,7% l'autunno). La media mensile maggiore spetta ad agosto (55,3%), la variazione mensile maggiore è stata calcolata a novembre (+18,6%), il maggior valore giornaliero è stato misurato il 25 gennaio (91%), mentre la media oraria annuale maggiore, pari a 49,7 minuti, è stata misurata a luglio, tra le ore 13.00 e le ore 14.00.

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 2015 si discostano da quelli pluriennali; infatti, la velocità media annuale è risultata di **1,9 km/h** circa, mentre la direzione prevalente è stata da **SW**. Il mese mediamente più ventoso (2,9 km/h) è stato aprile, mentre la raffica massima di **77,2 km/h** (NNW) è stata registrata alle ore 21.30 del 31 marzo.