

COMUNE DI RUBANO



PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE E IL CLIMA (PAESC)

PARTE E – ANALISI DEI PERICOLI CLIMATICI



Patto dei Sindaci
per il Clima e l'Energia
EUROPA





Sindaco

Sabrina Doni

Vice Sindaco

Stefania Donegà

**Assessore Lavori pubblici,
viabilità, servizi
cimiteriali, sport, rapporti
con le associazioni**

Emilio Saccopanchia

**Assessore Ambiente,
attività economiche,
manifestazioni, parco
etnografico**

Massimo Righetto

**Area Pianificazione del
Territorio**

Resp. Giampietro Marchi

**Area Gestione del
Territorio**

Resp. Marco Frau

Con il supporto tecnico di:

SOGESCA Srl

Ing. Camillo Franco

Ing. Elena Masiero

Ing. Silvia Franceschi

Ing. Luca Sinigaglia

Dott. Marco Tani

Dott. Simone Minonne

Dott. Emanuele Cosenza



Indice

1. PERICOLI SPECIFICI DEL TERRITORIO	7
1.1. Caldo estremo.....	9
1.2. Freddo estremo.....	11
1.3. Precipitazioni estreme	13
1.4. Siccità e scarsità d’acqua.....	16
1.5. Tempeste.....	18
1.6. Inondazioni	20
1.7. Frane.....	22
1.8. Incendi boschivi	23
1.9. Cambiamento composizione chimica	26
1.10. Pericolo Biologico.....	28
2. LIVELLO DEI PERICOLI	30
2.1. Pericolo Caldo Estremo	31
2.2. Pericolo Freddo Estremo	37
2.3. Pericolo Precipitazioni estreme.....	42
2.4. Pericolo siccità e scarsità d’acqua	52
2.5. Pericolo Tempeste	59
2.6. Pericolo Inondazioni	61
2.7. Pericolo Frane	63
2.7.1. Valutazioni P.A.I.	63
2.8. Pericolo Incendi Boschivi.....	65
2.9. Pericolo cambiamento composizione chimica	66
2.10. Pericolo biologico.....	70

1. Pericoli specifici del territorio

Si riporta di seguito una definizione sintetica delle tipologie di pericolo indicate dal Patto dei Sindaci.

 <p>CALDO ESTREMO Elevato riscaldamento dell'aria o ondata di aria molto calda su una vasta area, della durata di pochi giorni fino a poche settimane (WMO)</p>	 <p>SICCITÀ Periodo di tempo anormalmente secco, abbastanza lungo da causare un grave squilibrio idrologico, squilibri ed inefficienze idriche a lungo termine.</p>
 <p>FREDDO ESTREMO Elevato raffreddamento dell'aria o ondata di aria molto fredda su di una vasta area (WMO)</p>	 <p>INCENDI BOSCHIVI Qualsiasi combustione incontrollata di piante in un ambiente naturale come foresta, prati, arbusti o tundra,</p>
 <p>PRECIPITAZIONI ESTREME Evento di forte precipitazione atmosferica, che si verifica in un tempo limitato e supera la soglia limite di precipitazione definita per una data posizione.</p>	 <p>TEMPESTE Un evento atmosferico che può manifestarsi con forti venti e accompagnato da pioggia, neve o altre precipitazioni, da tuoni e da fulmini (WMO)</p>
 <p>INONDAZIONI Straripamento di un corso/specchio d'acqua o temporaneo aumento del livello del mare/lago che provoca l'inondazione della terraferma (WMO, IPCC)</p>	 <p>FRANE Qualsiasi tipo di movimento o caduta di masse di terreno o roccia sotto l'azione della forza di gravità. (UNISDR)</p>
 <p>CAMBIAMENTO COMPOSIZIONE CHIMICA Cambiamenti della composizione chimica standard di aria, acqua, suolo, ad es. variazione delle concentrazioni atmosferiche di CO2, acidificazione degli oceani, intrusione di acqua salata.</p>	 <p>RISCHIO BIOLOGICO Contatto con organismi viventi ed esposizione alle sostanze tossiche o malattie che possono veicolare, ad es. animali selvatici, insetti e piante velenosi, zanzare che trasportano agenti patogeni (UNISDR)</p>

Figura 1- Definizione dei pericoli climatici secondo la metodologia di elaborazione richiesta dal "Patto dei sindaci"

Per ognuno dei pericoli sopra descritti, viene riportato il Livello attribuito a seguito dell'analisi dettagliata nel presente documento, con evidenza della presenza o meno di indicazioni riguardanti ciascun pericolo a livello nazionale/regionale e dell'area di valutazione del pericolo (per sezioni di censimento o per l'intero territorio comunale).

Tabella 1 - Livelli di pericolo comunale

TIPOLOGIA DI PERICOLO	INDICAZIONI DEL LIVELLO DI PERICOLO	LIVELLO PERICOLO
CALDO ESTREMO	Stazione di riferimento, per territorio comunale	P1
FREDDO ESTREMO	Stazione di riferimento, per territorio comunale	P1
PRECIPITAZIONI ESTREME	Stazione di riferimento, per territorio comunale	P3
SICCITA' E SCARSITA' D'ACQUA	Stazione di riferimento, per territorio comunale	P3
TEMPESTE	Stazione di riferimento, per territorio comunale	P3
INONDAZIONI (E INNALZAMENTO LIVELLO DEI MARI)	Nazionale, per sezioni di censimento	P1 e P2
FRANE	Nazionale, per sezioni di censimento	P0
INCENDI BOSCHIVI	Nazionale, per territorio comunale	P0
CAMBIAMENTO COMPOSIZIONE CHIMICA	Regionale e Provinciale, per territorio comunale	P2
PERICOLO BIOLOGICO	Regionale, per territorio comunale	P2

1.1. Caldo estremo

Tabella 2 - Possibili impatti del pericolo "Caldo estremo" sui settori politici potenzialmente impattati

SETTORE	DESCRIZIONE POSSIBILI IMPATTI
AGRICOLTURA E SILVICOLTURA	Generale compromissione della produttività agricola, significative riduzioni di resa e/o incremento delle richieste idriche per diverse colture.
AMBIENTE E BIODIVERSITA'	Danni all'ambiente e perdita di biodiversità.
EDIFICI	Danni al patrimonio culturale
ENERGIA	Incremento della punta di domanda energetica estiva, rischio Blackout. Danneggiamento degli impianti di produzione/distribuzione per l'incremento della punta di domanda estiva di energia elettrica. Problemi di raffreddamento delle centrali energetiche e mancata erogazione di energia
PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	Come per tutti i pericoli riguardanti il territorio comunale spetta alle autorità intraprendere un processo per identificare, valutare e decidere sulle opzioni in merito all'uso del territorio che aumentino la resilienza del territorio stesso ai cambiamenti climatici.
SALUTE	Anticipo e aumento della durata di periodi di pollinazione, Aumento di aree geografiche e stagionalità per la diffusione di malattie trasmesse da vettori, Problemi di salute pubblica (effetti negativi sulla salute e sul benessere degli esseri umani)
TRASPORTI	Espansioni termiche a strutture (ponti/viadotti), surriscaldamento e possibili danni alle componenti del motore dei veicoli, surriscaldamento e deformazione delle strutture ed infrastrutture di trasporto.

Le alte temperature sono probabilmente il pericolo climatico più urgente per le città in termini di rischi per la vita umana. Il calore influisce sul benessere e può essere letale per gli anziani e le persone in cattive condizioni di salute, in particolare quando si verificano periodi più lunghi di giornate calde e notti calde (ondate di calore), come nell'estate 2003, dove un'ondata di caldo nell'Europa centrale e occidentale ha causato 70.000 morti in eccesso. Le città dell'Europa meridionale e sudorientale registrano già temperature molto elevate e si prevede che il numero di ondate di calore che devono affrontare aumenterà notevolmente. Tuttavia, anche le città nelle regioni temperate dovranno affrontare ondate di caldo più frequenti e intense e dovranno prepararsi per temperature estive più elevate in futuro.

Le città sono più calde dei loro dintorni perché gli edifici e l'asfalto accumulano calore durante il giorno e lo rilasciano di notte. Nelle città altamente edificate, ciò può talvolta portare a temperature fino a 10 ° C in più rispetto alle aree rurali circostanti. L'effetto isola di calore urbano aumenta i rischi associati alle alte temperature.

Le persone anziane (in particolare quelle che vivono da sole), i bambini piccoli e le persone con problemi di salute sono i più sensibili al caldo. Quelli a basso reddito possono essere a rischio a causa del fatto che vivono in alloggi di scarsa qualità che possono essere soggetti a surriscaldamento. Le alte temperature riducono anche la produttività dei lavoratori e influiscono sulle infrastrutture di trasporto.

Per ridurre l'esposizione alle alte temperature, molte strategie di adattamento urbano si concentrano sull'aumento dello spazio verde e degli alberi da strada, che aiutano ad abbassare la temperatura dell'aria attraverso l'evapotraspirazione e l'ombreggiatura. I tetti e le pareti verdi impediscono agli edifici di assorbire

il calore. L'uso strade (e tetti) di colore chiaro è un'altra strategia per ridurre la quantità di calore assorbita dalle città. Una progettazione adeguata degli edifici, utilizzando ombreggiatura, ventilazione naturale e un buon isolamento termico, previene il surriscaldamento degli spazi interni. Molti paesi e città hanno stabilito piani d'azione contro il caldo, che comprendono misure come allarmi per il caldo, cure speciali per le persone vulnerabili e attività di sensibilizzazione mirate a cambiamenti nel comportamento, come orari di lavoro modificati o riprogrammazione di attività all'aperto.

Nel presente documento viene considerato:

- Pericolo assente o nella norma quando le temperature massime non comportano un rischio per la salute della popolazione, pur non potendo escludere limitate conseguenze sulle condizioni di salute delle persone più vulnerabili.
- Pericolo lieve quando le temperature massime possono causare possibili conseguenze sulle condizioni di salute delle persone più vulnerabili e colpi di calore/disidratazione in seguito ad elevate esposizioni al sole e/o attività fisica.
- Pericolo moderato quando le temperature possono causare conseguenze sulle condizioni di salute delle persone più vulnerabili, sullo stato di manutenzione degli edifici e sulla stabilità della rete elettrica.
- Pericolo elevato quando le temperature possono causare gravi conseguenze sulle condizioni di salute delle persone più vulnerabili, sullo stato di manutenzione degli edifici e sulla stabilità della rete elettrica.

1.2. Freddo estremo

Tabella 3 - Possibili impatti del pericolo "Freddo estremo" sui settori politici potenzialmente impattati

SETTORE	DESCRIZIONE POSSIBILI IMPATTI
ACQUA	Possibili danni alle infrastrutture di erogazione dei servizi idrici.
AGRICOLTURA E SILVICOLTURA	Danni alle colture in particolare per le coltivazioni erbacee, come gli ortaggi coltivati in pieno campo e per le coltivazioni di tipo arboreo. Generale compromissione della produttività agricola.
AMBIENTE E BIODIVERSITA'	Danni all'ambiente e perdita di biodiversità.
EDIFICI	Possibili danni al patrimonio immobiliare, come ad esempio alle tubature e condutture dell'acqua.
EDUCAZIONE	Possibili danni agli edifici scolastici, come ad esempio alle tubature e condutture dell'acqua.
ENERGIA	Aumento del consumo energetico e approvvigionamento di corrente più difficoltoso. I danni causati dal ghiaccio e dal freddo alle infrastrutture e il maggiore consumo di corrente possono portare a sovraccarichi locali delle reti elettriche e a blackout.
PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	Come per tutti i pericoli riguardanti il territorio comunale spetta alle autorità intraprendere un processo per identificare, valutare e decidere sulle opzioni in merito all'uso del territorio che aumentino la resilienza del territorio stesso ai cambiamenti climatici.
PROTEZIONE CIVILE E SOCCORSO	Richiesta di mezzi e risorse per gestire il rischio e intervenire in caso di necessità
SALUTE	Gli effetti del freddo sulla salute si verificano quando la capacità di adattamento del corpo umano alle basse temperature è ridotta da alcuni fattori, quali età, presenza di patologie croniche, assunzione di farmaci, mancanza di un riparo adeguato. Possibili effetti sulla salute psichica dovuti alla riduzione dell'uso di spazi pubblici e ricreativi e quindi della vita sociale.
TRASPORTI	Disagi alla circolazione dei veicoli dovuti alla formazione di ghiaccio sulla sede stradale e possibili prolungate interruzioni del trasporto pubblico, ferroviario e aereo.

Il pericolo "Freddo estremo" si manifesta sia in occasione di temperature inferiori alla soglia critica per il corpo umano, le infrastrutture e i territori, sia quando modifica le temperature medie e di riferimento del periodo nel territorio. Il cambiamento climatico manifesto con la variazione delle temperature minime induce diversi effetti ed impatti sui singoli settori analizzati.

In primo luogo, si possono verificare gravi danni alle persone e all'ambiente. Il cambiamento climatico causato dal freddo estremo può arrivare a generare un aumento delle morti tra la popolazione e la perdita di biodiversità nei territori.

Il concetto di "freddo estremo" e i suoi effetti possono variare in base all'abitudine alle temperature, generando un rischio laddove le abitazioni, gli impianti e le infrastrutture, non sono progettate per lavorare in determinate condizioni climatiche. Di conseguenza, ad esempio, le abitazioni non sono in grado di fornire il benessere termico minimo necessario per le persone, generando effetti sulla salute, anche gravi. Oppure, le infrastrutture energetiche e dei trasporti subiscono danni che generano disagi e/o danni indiretti a diversi livelli.

I soggetti più a rischio in presenza di questo pericolo sono bambini, anziani e malati cronici (in particolare cardiopatici, diabetici, asmatici). Inoltre, può colpire persone che lavorano all'aperto e individui senza fissa dimora ma, sostanzialmente, può interessare chiunque.

In Italia, durante l'eccezionale ondata di freddo del febbraio 2012, l'impatto sulla salute è stato pari a circa 1500 decessi in eccesso rispetto alla media negli anziani ultrasettantacinquenni residenti in 15 grandi città, sulla base dei dati del "Sistema di sorveglianza della mortalità giornaliera" (SiSMG) (De' Donato 2013). Gli effetti maggiori si osservano nelle aree caratterizzate da climi invernali più miti poiché la popolazione è meno acclimatata a inverni rigidi e ha una minore capacità di adattarsi. In particolare, se si verificano eventi estremi gli impatti si osservano non solo in termini di mortalità ma anche di ricoveri ospedalieri e accessi in pronto soccorso (De' Donato 2013). La presenza di neve e ghiaccio aumenta inoltre il rischio di traumatismi, in particolare a causa di cadute accidentali.

L'esposizione al freddo intenso, può generare altri impatti rilevanti, quali: propagarsi di malattie direttamente imputabili al freddo (geloni, ipotermia e congelamento) responsabili di lesioni gravi, e, in casi particolari, anche mortali; aggravamento di malattie preesistenti (malattie croniche cardiache e respiratorie); aumento del rischio di epidemie influenzali, e delle relative complicazioni; incidenti stradali (causati da strade ghiacciate o allagate) con conseguente aumento del rischio di lesioni e traumi; aumento degli incendi domestici legati all'uso di stufe elettriche difettose o di caminetti intossicazioni da monossido di carbonio (inodore e incolore), dovute al malfunzionamento di stufe e impianti di riscaldamento.

Nel presente documento viene considerato:

- Pericolo assente o nella norma quando le temperature minime non comportano un rischio per la salute della popolazione, pur non potendo escludere limitate conseguenze sulle condizioni di salute delle persone più vulnerabili.
- Pericolo lieve quando le temperature minime possono causare possibili conseguenze sulle condizioni di salute delle persone senza fissa dimora e disagi alla circolazione dei veicoli dovuti alla formazione di ghiaccio sulla sede stradale.
- Pericolo moderato quando le temperature minime e medie generano: un rischio per la salute in caso di prolungate esposizioni all'aria aperta; probabili disagi alla viabilità e alla circolazione stradale e ferroviaria dovuti alla formazione di ghiaccio; possibili danni alle infrastrutture di erogazione dei servizi idrici.
- Pericolo elevato quando le temperature minime e medie generano: un alto rischio di congelamento per esposizioni all'aria aperta anche per tempi brevi, gravi disagi alla viabilità e alla circolazione stradale; danni alle infrastrutture di erogazione dei servizi idrici; possibili interruzioni (prolungate) del trasporto pubblico, ferroviario e aereo.

1.3. Precipitazioni estreme

Tabella 4 - Possibili impatti del pericolo "Precipitazioni estreme" sui settori politici potenzialmente impattati

SETTORE	DESCRIZIONE POSSIBILI IMPATTI
ACQUA	Possibile allagamento o arresto delle stazioni di sollevamento e degli impianti di trattamento e potabilizzazione. Rigurgiti e intasamenti fognari.
AGRICOLTURA E SILVICOLTURA	Possibili fenomeni di dissesto idrogeologico. Danni alle colture, generale compromissione della produttività agricola.
AMBIENTE E BIODIVERSITA'	Aumento della torbidità delle acque dolci.
EDIFICI	Allagamento dei piani interrati e dei piani terra.
EDUCAZIONE	Danni e disagi per strutture scolastiche e ricreative.
ENERGIA	Malfunzionamento di infrastrutture energetiche, possibili black out.
PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	Come per tutti i pericoli riguardanti il territorio comunale spetta alle autorità intraprendere un processo per identificare, valutare e decidere sulle opzioni in merito all'uso del territorio che aumentino la resilienza del territorio stesso ai cambiamenti climatici.
PROTEZIONE CIVILE E SOCCORSO	Richiesta di mezzi e risorse per gestire il rischio e intervenire in caso di necessità
RIFIUTI	Possibili danni a impianti di gestione rifiuti e isole ecologiche e problematiche legate alla gestione della raccolta dei rifiuti
SALUTE	Danni e disagi per strutture sanitarie.
TRASPORTI	Effetti sulla capacità portante di assi stradali e ferroviari, possibili interruzioni del trasporto pubblico, ferroviario e aereo. Generali disagi alla circolazione dei veicoli. Possibili allagamenti di sottopassi.

Il pericolo "Precipitazioni estreme" si manifesta con più impatti differenti su molteplici settori comunali. In generale, all'interno della SNACC (Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici) le precipitazioni cumulate medie annuali nel lungo periodo sono riportate come in lieve diminuzione a livello nazionale (nell'ordine di 1% per decennio). Tale stima delle variazioni delle precipitazioni medie è definita dagli esperti come incerta, sia in senso spaziale che temporale, se confrontata con quella delle variazioni della temperatura. Ancora più incerte sono le stime delle variazioni degli eventi climatici estremi riguardanti le precipitazioni. Per tale motivo, le elaborazioni rimandano in modo univoco ad elaborazioni temporali di breve periodo e limitate nello spazio.

Nel settore acqua gli impatti potenziali dovuti alla presenza di precipitazioni estreme sul territorio riguardano i possibili malfunzionamenti ed i danneggiamenti delle infrastrutture di trasporto, comando e trattamento delle acque sul territorio comunale. In particolare, si possono verificare fenomeni quali allagamento ed arresto delle stazioni di sollevamento in servizio sulla rete fognaria e/o di depurazione delle acque, danneggiamento diretto o indiretto degli impianti di trattamento e potabilizzazione ed il blocco delle infrastrutture a causa di rigurgiti e intasamenti fognari.

L'eccesso di piogge per brevi periodi di tempo e la modifica della stagionalità delle stesse, generano un effetto negativo sulla capacità di gestione delle risorse naturali in ambito agricolo. Tale instabilità o modifica climatica di lungo periodo, può portare gli agricoltori a soluzioni gestionali e d'investimento che prevedono l'abbandono delle colture tradizionali e quindi la perdita nel lungo periodo degli ecosistemi agricoli tipici del

territorio. Elevate concentrazioni di solidi sospesi nelle acque, potrebbero provocare danni ad impianti o mortalità massiva degli allevamenti in ambito naturale, con conseguente perdite economiche.

L'aumento del regime delle precipitazioni e la comparsa di fenomeni di eventi estremi di breve durata comportano un peggioramento della qualità delle acque, con aumento della torbidità, del carico di nutrienti e di contaminanti in prossimità delle foci dei fiumi e lungo le coste adiacenti con impatti prevedibili sugli ecosistemi acquatici del territorio. Un eccessivo carico di nutrienti, ad esempio, potrebbe causare fenomeni di eutrofizzazione, di ipossia/anossia delle acque e fioriture di alghe tossiche. I danni indiretti generati dagli allagamenti degli impianti di allevamento, potrebbero determinare mortalità massive dei pesci allevati e quindi la comparsa di effetti di inquinamento genetico e potenziale possibile trasmissione di agenti patogeni verso gli individui selvatici.

Il tipo di urbanizzazione, talvolta scarsamente controllato, ha spesso favorito la cementificazione del territorio e dei corsi d'acqua, generando un graduale aumento del rischio idrogeologico delle aree urbane e quindi di vulnerabilità agli eventi di pioggia intensa. Danni tipici correlati ad eventi estremi di questo tipo sono gli allagamenti di piani interrati e a livello stradale degli edifici. Tali impatti generano solitamente un danno di natura economica ma non è possibile escludere, poiché già successo, effetti indiretti come la morte. Gli edifici scolastici e/o ricreativi, come quelli sanitari, rappresentano un tipico caso di strutture vulnerabili in funzione della popolazione presente. Inoltre, tali aree sono spesso caratterizzate da ampi spazi aperti attrezzati e della presenza di locali interrati, potenzialmente molto esposti a tali danni e/o disagi.

In generale, la presenza di precipitazioni estreme di breve durata può favorire la comparsa di infiltrazioni e il deterioramento degli apparecchi elettrici esposti alle intemperie. L'aumento della domanda per il drenaggio delle acque, la bassa produttività degli impianti locali ed eventuali allagamenti in aree di controllo del sistema di trasmissione elettrico dell'energia, possono portare ad eventi di blackout localizzati e/o estesi sul territorio. Tali impatti costituiscono il massimo rischio per il settore energia e possono provocare impatti indiretti importanti sugli altri settori.

La pianificazione territoriale è fortemente impattata da tali eventi climatici estremi, che dovrebbero sempre costituire le basi di valutazione idrogeologica del territorio. Come per tutti i pericoli riguardanti il territorio comunale spetta alle autorità intraprendere un processo per identificare, valutare e decidere sulle opzioni in merito all'uso del territorio che aumentino la resilienza del territorio stesso ai cambiamenti climatici. La comparsa di fenomeni estremi o l'aumento della frequenza di accadimento degli stessi, comporta la necessità continua di monitoraggio e un'adeguata pianificazione della potenziale richiesta di mezzi e risorse utili per gestire il rischio e intervenire in caso di necessità.

Il settore dei trasporti è potenzialmente esposto al pericolo di precipitazioni estreme con effetti sulla capacità portante di assi stradali e ferroviari, possibili interruzioni del trasporto pubblico, ferroviario e aereo. Impatti tipici si hanno in presenza di disagi alla circolazione dei veicoli fino a possibili allagamenti di sottopassi. Tale settore può essere influenzato in modo indiretto da danni al suolo e all'assetto idrogeologico territoriale. Il cedimento della infrastruttura stradale, la diminuzione della sicurezza stradale o il blocco stradale per impatti indiretto, costituiscono i danni tipici e potenzialmente più elevati per il settore, nel caso di precipitazioni estreme. Strettamente correlato con il settore dei trasporti vi è anche il settore dei rifiuti che può subire possibili danni diretti su impianti di gestione rifiuti e isole ecologiche ma anche il dover gestire problematiche legate alla gestione della raccolta dei rifiuti.

Nel presente documento viene considerato:

- Pericolo assente o nella norma quando le precipitazioni medie annue presentano un trend non crescente negli anni, sono distribuite omogeneamente nelle stagioni e non si sono registrati negli anni eventi estremi con altissime precipitazioni di breve durata.
- Pericolo lieve quando le precipitazioni medie annue presentano un trend non crescente con una distribuzione stagionale lievemente disomogenea e sono stati registrati negli anni solo sporadici eventi estremi di breve durata con alte precipitazioni.
- Pericolo moderato quando le precipitazioni medie annue presentano un trend crescente con una distribuzione stagionale marcatamente disomogenea e sono stati registrati negli anni alcuni eventi estremi di breve durata con alte precipitazioni.
- Pericolo elevato quando le precipitazioni medie annue presentano un trend fortemente crescente con una distribuzione stagionale marcatamente disomogenea e sono stati registrati negli anni frequenti eventi estremi di breve durata con alte precipitazioni.

1.4. Siccità e scarsità d'acqua

Tabella 5 - Possibili impatti del pericolo "Siccità" sui settori politici potenzialmente impattati

SETTORE		DESCRIZIONE POSSIBILI IMPATTI
ACQUA		Abbassamento del livello della falda freatica e peggioramento della qualità dell'acqua. Le carenze idriche possono causare razionalizzazione o interruzione della distribuzione di acqua potabile.
AGRICOLTURA SILVICOLTURA	E	Danni alle colture, competizione per l'uso dell'acqua con altri settori, generale compromissione della produttività agricola.
AMBIENTE BIODIVERSITA'	E	Diminuzione del deflusso minimo vitale nei corsi d'acqua, variazioni di crescita e metabolismo delle piante.
ENERGIA		Possibilità di minore produzione di energia elettrica da impianti idroelettrici a causa dell'aumento delle temperature e della conseguente diminuzione della disponibilità delle risorse idriche.
PIANIFICAZIONE TERRITORIALE		Presenza di Piani e misure specifiche del settore.
SALUTE		Aumento delle infezioni trasmesse con l'acqua.

A differenza dell'aridità – termine con il quale si indica una condizione climatica naturale permanente in cui la scarsa quantità di precipitazioni annue, associata a elevate temperature, non fornisce al terreno il necessario grado di umidità da promuovere lo sviluppo della vita – la siccità è una condizione meteorologica naturale e temporanea in cui si manifesta una sensibile riduzione delle precipitazioni rispetto alle condizioni medie climatiche del luogo in esame.

Non esiste un'unica definizione di siccità, sebbene tutte si trovino in accordo sul fatto che la siccità sia un fenomeno temporaneo ma frequente, che può generare impatti di carattere ambientale, sociale ed economico. Il fenomeno delle siccità presenta caratteristiche differenti nelle diverse componenti del ciclo idrologico, che, a loro volta producono impatti diversi sui sistemi idrici, sulle colture e sui sistemi socioeconomici e ambientali. In relazione agli effetti prodotti, la siccità viene, in generale, classificata in quattro categorie:

1. Siccità meteorologica in caso di una relativa diminuzione delle precipitazioni;
2. Siccità idrologica in presenza di apporto idrico relativamente scarso nel suolo, nei corsi d'acqua, o nelle falde acquifere;
3. Siccità agricola in caso di deficit del contenuto idrico al suolo che determina condizioni di stress nella crescita delle colture;
4. Siccità socioeconomica e ambientale intesa come l'insieme degli impatti che si manifestano come uno squilibrio tra la disponibilità della risorsa e la domanda per le attività economiche (agricoltura, industria, turismo, ecc.), per gli aspetti sociali (alimentazione, igiene, attività ricreative, ecc.) e per la conservazione degli ecosistemi terrestri e acquatici.

Nel presente documento viene considerato:

- Pericolo assente o nella norma quando le precipitazioni minime sono ben oltre la soglia pluviometrica media del periodo nel territorio e non vi sono impatti rilevanti di breve periodo quali riduzione di umidità del suolo, del manto nevoso e della portata nei piccoli torrenti.
- Pericolo lieve quando la tendenza o i livelli di precipitazione minima possono causare possibili conseguenze di breve periodo in uno o più periodi stagionali.

- Pericolo moderato quando le precipitazioni minime sono state ripetutamente insufficienti per un breve periodo di tempo o per periodi più lunghi in alcuni anni, a tal punto da produrre una riduzione temporanea ma significativa delle portate fluviali e delle capacità negli invasi.
- Pericolo elevato quando le precipitazioni annue non consentono di generare il surplus pluviometrico che solitamente caratterizza il territorio al punto da non riuscire a compensare almeno in parte il secco degli altri mesi e gli effetti derivanti da una siccità di breve e medio termine, comportando degli impatti non trascurabili sul territorio.

1.5. Tempeste

Tabella 6 - Possibili impatti del pericolo "Tempeste" sui settori politici potenzialmente impattati

SETTORE		DESCRIZIONE POSSIBILI IMPATTI
ACQUA		Possibili danni agli impianti dei servizi idrici.
AGRICOLTURA SILVICOLTURA	E	Danni alle colture con generale compromissione della produttività agricola. Possibilità di danni alle strutture.
AMBIENTE BIODIVERSITA'	E	Danni all'ambiente e al verde pubblico.
EDIFICI		Possibili danni a case private ed edifici pubblici (scoperchiamento tetti, caduta di alberi o tralicci), danni al patrimonio culturale. Eventualità di morti a causa dei danni nel settore.
EDUCAZIONE		Danni e disagi per strutture scolastiche e ricreative.
ENERGIA		Possibili danni a impianti, infrastrutture e reti elettriche, con possibilità di blackout.
PIANIFICAZIONE TERRITORIALE		Presenza di Piani e misure specifiche del settore.
PROTEZIONE CIVILE E SOCCORSO		Necessità di rispondere tempestivamente alle emergenze (incidenti, sottopassaggi allagati, blackout, etc.).
RIFIUTI		Possibili danni a impianti di gestione rifiuti e isole ecologiche e problematiche legate alla gestione della raccolta dei rifiuti.
SALUTE		Possibilità di incidenti o altro dovuti al carattere improvviso dell'evento. Possibili danni e disagi per strutture sanitarie.
TRASPORTI		Blocco del transito sulle strade se allagate o occupate da rami, alberi e/o detriti di vario genere. Possibili danni a veicoli e infrastrutture. Eventualità di morti a causa dei danni nel settore.
TURISMO		Possibili danni a infrastrutture turistiche all'aperto quali campeggi, parchi divertimenti etc. Eventualità di morti a causa dei danni nel settore.

Con il termine "tempesta" si indica una perturbazione atmosferica che può manifestarsi con forti venti e pioggia, neve, o altre precipitazioni con tuoni e fulmini. In generale, tempeste caratterizzate da un forte vento possono provocare la caduta di alberi o di rami e costituiscono una notevole fonte di pericolo per le persone e le cose all'interno di aree urbane ed extraurbane. Gli alberi urbani con apparati radicali compromessi dalla presenza di compattamento del suolo, di asfaltature soffocanti, dall'insufficiente volume di suolo per lo sviluppo delle radici (marciapiedi, cordoli, manufatti edili, ecc.) o dall'eccessiva vicinanza tra le piante stesse, sono infatti esposti a una maggiore turbolenza rispetto a quelli presenti in determinate aree forestali uniformi o boschi.

Le tempeste dipendono dall'interazione di precisi fattori meteorologici e morfologici del luogo in cui si verificano. Tali combinazioni non sono facilmente prevedibili e risulta piuttosto complesso determinare le tendenze precise dell'evento tempestoso.

Negli ultimi anni si è riscontrato un inasprimento dell'intensità delle tempeste correlato ai cambiamenti climatici, che causano un aumento della temperatura degli oceani e un conseguente aumento dell'energia delle tempeste. L'estremizzazione dei fenomeni meteo, destinati a diventare sempre più violenti, non è facilmente prevedibile e pertanto accentua il carattere improvviso già intrinseco dell'evento. Si conclude che non è possibile valutare gli impatti relativi al pericolo tempesta con previsioni precise e attendibili. Tale valutazione verrà effettuata qualitativamente:

- presupponendo che il pericolo sia sempre di livello medio-alto, in quanto non quantificabile altrimenti,
- ricordandosi che la formazione delle tempeste avviene solitamente sottovento a grandi catene montuose oppure nelle aree costiere.
- e considerando la storicità dell'evento emersa dai questionari sottoposti all'amministrazione del Comune in analisi. A tal proposito si segnalano come ulteriore supporto le mappe fornite dall'Osservatorio nazionale Città Clima di Legambiente, che raccoglie ed elabora informazioni sugli impatti degli eventi climatici nei confronti di aree urbane, infrastrutture, beni storici.

Per questi motivi, nello scenario futuro si suppone possa esserci un livello di pericolo maggiore rispetto allo scenario attuale, in linea con l'imprevedibilità del pericolo e in forma cautelativa.

Nel presente documento viene considerato:

- Pericolo assente o nella norma quando le velocità del vento e la numerosità delle giornate con vento forte non provocano danni rilevabili.
- Pericolo lieve quando la velocità del vento comporta fenomeni rilevabili quali alberi "agitati" o difficoltà a camminare contro vento.
- Pericolo moderato quando l'intensità del vento può provocare danni alle strutture più fragili o esposte (camini, tegole asportati).
- Pericolo elevato quando l'alta ripetitività dei fenomeni di vento forte o l'intensità del vento possono provocare danni considerevoli e di varia entità (dallo sradicamento degli alberi ai danni strutturali agli edifici)

1.6. Inondazioni

Tabella 7 - Possibili impatti del pericolo "Inondazioni" sui settori politici potenzialmente impattati

SETTORE		DESCRIZIONE POSSIBILI IMPATTI
ACQUA		Possibile allagamento o arresto delle stazioni di sollevamento e degli impianti di trattamento e potabilizzazione. Rigurgiti e intasamenti fognari.
AGRICOLTURA SILVICOLTURA	E	Possibili fenomeni di dissesto idrogeologico. Danni alle colture, generale compromissione della produttività agricola.
AMBIENTE BIODIVERSITA'	E	Aumento della torbidità delle acque dolci.
EDIFICI		Allagamento dei piani interrati e dei piani terra.
EDUCAZIONE		Danni e disagi per strutture scolastiche e ricreative.
ENERGIA		Malfunzionamento di infrastrutture energetiche, possibili blackout.
PIANIFICAZIONE TERRITORIALE		Come per tutti i pericoli riguardanti il territorio comunale spetta alle autorità intraprendere un processo per identificare, valutare e decidere sulle opzioni in merito all'uso del territorio che aumentino la resilienza del territorio stesso ai cambiamenti climatici.
SALUTE		Danni e disagi per strutture sanitarie.
TRASPORTI		Effetti sulla capacità portante di assi stradali e ferroviari, possibili interruzioni del trasporto pubblico, ferroviario e aereo. Generali disagi alla circolazione dei veicoli. Possibili allagamenti di sottopassi.

Le inondazioni nelle aree urbane derivano dalla combinazione di precipitazioni intense e dall'alta percentuale di superfici impermeabilizzate. Quando l'acqua non può infiltrarsi nel terreno, un'elevata quantità di deflusso superficiale può superare la capacità del sistema di drenaggio e causare allagamenti. A causa dei cambiamenti climatici, si prevede che eventi di precipitazione intensa diventino più frequenti e dannosi.

Il Pericolo Inondazioni è largamente monitorato a livello nazionale e regionale da parte degli Enti competenti (Genio Civile, Difesa Suolo regionale, Distretti idrografici...).

Le inondazioni causate da straripamento di corsi d'acqua avvengono accompagnate da precursori importanti e sottoposti a monitoraggio (telemisura rete idrometrica nonché polizia idraulica attraverso le attività di vigilanza e guardia; per questo motivo tali eventi risultano più prevedibili, anche se ancora pericolosi sia per le vite umane, sia perché in grado di arrecare forti danni alle attività residenziali ed economiche.

Studi e mappature di pericolosità e rischio, per il territorio analizzato nel presente Piano, competono al Distretto Idrografico delle Alpi Orientali, che opera sui bacini idrografici nelle regioni Friuli-Venezia Giulia e Veneto, nelle Province Autonome di Trento e di Bolzano, nonché su alcuni bacini transfrontalieri al confine con Svizzera, Austria e Slovenia (Figura 2). L'ambito territoriale copre circa 40.000 km², in cui vivono indicativamente 7 milioni di abitanti.

Le mappe di pericolosità idraulica hanno l'obiettivo di mostrare le aree geografiche soggette a possibili inondazioni secondo diversi scenari, mentre le mappe di rischio idraulico attribuiscono una classe di rischio di inondazione nelle aree indicate a pericolosità idraulica sulla base di indicatori quali popolazione, presenza edifici sensibili, di aree protette, uso del suolo. Il rischio idraulico si configura quindi come il rischio da parte di acque provenienti da corsi d'acqua naturali o artificiali ed è il prodotto di due fattori: la pericolosità (probabilità di accadimento di un evento climatico di una certa entità) e il danno atteso (inteso come perdita di vite umane e/o beni pubblici o privati).

I fenomeni di allagamento verificatisi o verificabili in tali zone sono legati:

- alla tracimazione delle aste fluviali e/o dei canali consorziali;
- al ristagno idrico per basso grado di permeabilità del suolo, con drenaggio da limitato a difficile;
- alla risalita in superficie della tavola d'acqua freatica a seguito d'intense precipitazioni;

oppure alla concomitanza di tutti e tre.

Il principale strumento del Distretto è il Piano di Bacino idrografico ovvero "lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono individuate e programmate le azioni finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e la corretta utilizzazione delle acque", realizzato attraverso "Piani stralcio" (Piano di Gestione delle Acque, Piano di Gestione del Rischio Alluvioni).

La Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali ha adottato in data 21 dicembre 2021 il primo aggiornamento del Piano di gestione del rischio alluvioni (PGRA per gli anni 2021-2027) ai sensi degli articoli 65 e 66 del D.lgs n. 152/2006.

Alla data di stesura del presente Piano si sta attendendo la pubblicazione dell'avviso della delibera di adozione sulla Gazzetta Ufficiale, a seguito della quale saranno disponibili i file vettoriali della cartografia del PGRA. Per la definizione del livello di pericolo e per supporto all'analisi del rischio si sono comunque considerate le mappe aggiornate già disponibili nel sito del Distretto.

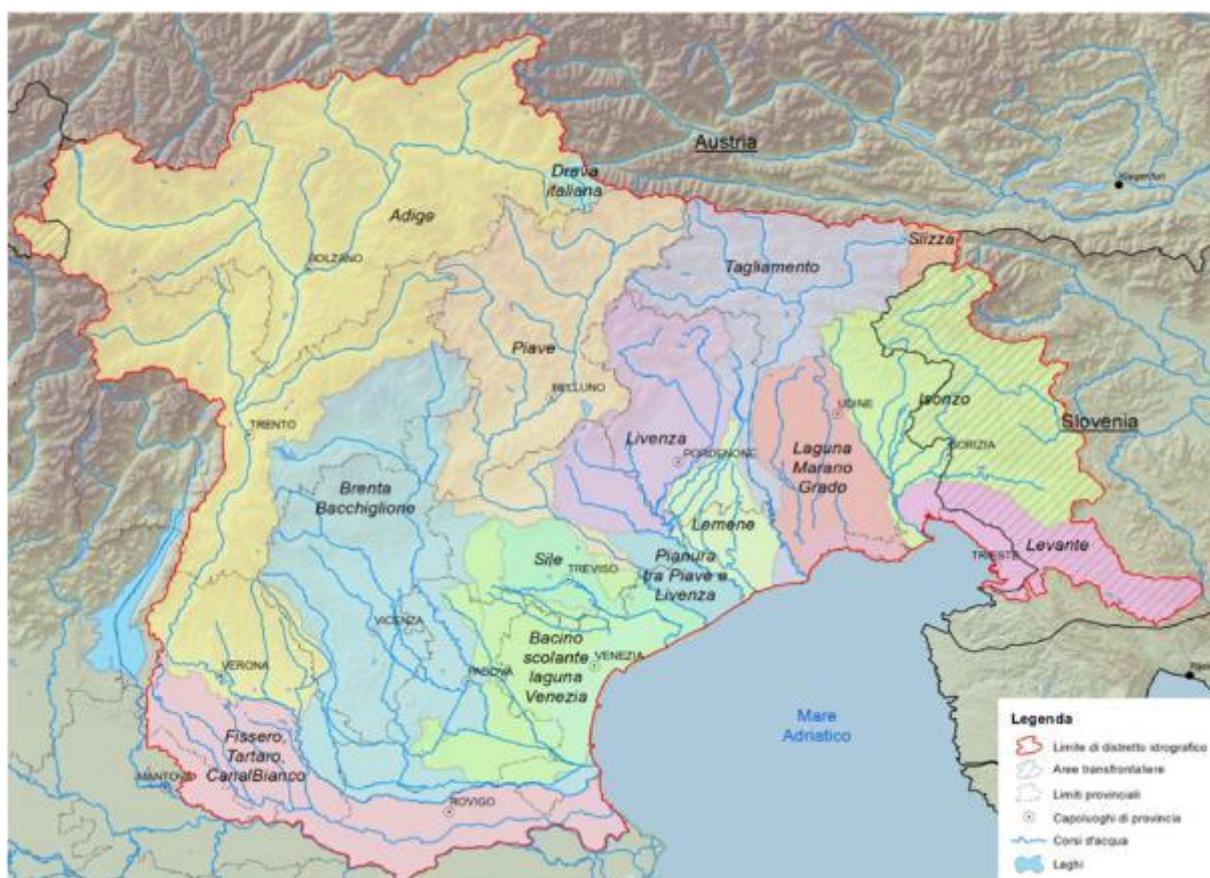


Figura 2 Confini del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali

1.7. Frane

Tabella 8 - Possibili impatti del pericolo “Frane” sui settori politici potenzialmente impattati

SETTORE		DESCRIZIONE POSSIBILI IMPATTI
ACQUA		Possibilità che le colate detritiche intacchino la qualità dell’acqua.
AGRICOLTURA SILVICOLTURA	E	Possibili danni alle foreste e alle colture.
AMBIENTE BIODIVERSITA’	E	Possibili danni all’ambiente e perdita di biodiversità.
EDIFICI		Possibili danni agli edifici situati lungo e a valle dei versanti.
EDUCAZIONE		Danni e disagi per strutture scolastiche e ricreative.
ENERGIA		Possibili danni alle reti elettriche e blackout.
PIANIFICAZIONE TERRITORIALE		Presenza di Piani e misure specifiche del settore
PROTEZIONE CIVILE SOCCORSO	E	Necessità di rispondere tempestivamente alle emergenze (incidenti, blackout, etc.).
RIFIUTI		Possibili problematiche legate alla gestione della raccolta dei rifiuti.
SALUTE		Possibili danni agli ospedali e alla salute delle persone in caso di incidenti.
TURISMO		Possibili danni a infrastrutture turistiche all’aperto quali campeggi, parchi divertimenti etc. Calo del flusso turistico e conseguenti danni al settore.
TRASPORTI		Possibile interruzione del transito lungo le strade investite da frane.

Per frana si intende il “movimento di una massa di roccia, terra o detrito lungo un versante”. Le cause che predispongono e determinano questi processi di destabilizzazione sono molteplici, complesse e spesso combinate tra loro. I territori alpini ed appenninici del Paese, ma anche quelli costieri, sono generalmente esposti a rischio di movimenti franosi, a causa della natura delle rocce e della pendenza, che possono conferire al versante una certa instabilità. Inoltre, le caratteristiche climatiche e la distribuzione annuale delle precipitazioni contribuiscono ad aumentare la vulnerabilità del territorio. Anche l’intensa trasformazione dei territori operata dalle attività umane può causare un cedimento del terreno. Le frane presentano condizioni di pericolosità diverse a seconda della massa e della velocità del corpo di frana.

La prevenzione è un problema di non semplice risoluzione in quanto è assai complesso definire i precursori e le soglie, intese sia come quantità di pioggia che come spostamenti/deformazioni del terreno in grado di innescare il movimento franoso.

Il rischio geomorfologico si manifesta prevalentemente tramite eventi franosi e tramite l’erosione, causata da diversi fenomeni naturali. Questi fenomeni determinano dissesti di varia tipologia. Frane di crollo dovute a particolari situazioni di fragilità strutturale e tettonica degli ammassi rocciosi su pendii, colate detritiche improvvise e veloci, deformazioni gravitative profonde.

1.8. Incendi boschivi

Tabella 9 - Possibili impatti del pericolo "Incendi boschivi" sui settori politici potenzialmente impattati

SETTORE	DESCRIZIONE POSSIBILI IMPATTI
AGRICOLTURA SILVICOLTURA	E Incremento aridificazione (perdita umidità dei suoli). Perdita di sostanza organica nelle aree agricole. Danni ai raccolti.
AMBIENTE BIODIVERSITÀ	E Riduzione delle aree a conifere, latifoglie, boschi misti e produttivi e della vegetazione in generale. Perdita di biodiversità di flora e fauna. Aumento dei fenomeni di erosione nelle aree forestali a seguito di incendi e in connessione con eventi siccitosi. Possibile incremento della pericolosità di incendi boschivi e allungamento della stagione degli incendi. Possibili emissioni tossiche o contaminazione del suolo e delle falde acquifere superficiali o profonde.
EDIFICI	Possibili danni agli edifici situati nelle prossimità dell'incendio
EDUCAZIONE	Danni e disagi per strutture scolastiche e ricreative.
ENERGIA	Possibili danni alle reti elettriche e blackout.
PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	Presenza di Piani e misure specifiche del settore
PROTEZIONE CIVILE E SOCCORSO	Necessità di rispondere tempestivamente all'emergenza con mezzi e risorse adeguati.
RIFIUTI	Possibili danni ad impianti di gestione e smaltimento dei rifiuti nelle prossimità dell'incendio.
SALUTE	Possibili danni alle persone presenti negli edifici ed altro che si trovino nelle prossimità dell'incendio. Nube tossica di fumo.
TURISMO	Possibili danni a infrastrutture turistiche all'aperto quali campeggi, parchi divertimenti etc. Calo del flusso turistico e conseguenti danni al settore.
TRASPORTI	Possibile interruzione del transito lungo le strade nella prossimità dell'incendio.

La Protezione civile della Regione del Veneto riporta che *"Gli incendi boschivi rappresentano uno dei principali fattori di rischio per il territorio collinare e montano della Regione del Veneto. Oltre a causare un danno economico diretto conseguente alla distruzione del legname, comportano gravi danni ambientali, quali lo sconvolgimento del paesaggio naturale, la compromissione di habitat essenziali alla sopravvivenza della fauna selvatica, la distruzione della vegetazione erbacea ed arbustiva con la conseguente erosione del suolo cui frequentemente si associano frane e cadute di sassi.*

Negli ultimi vent'anni, in Veneto, fortunatamente, c'è stata una tendenza alla diminuzione del numero di incendi boschivi e soprattutto della superficie bruciata (Figura 4), grazie ad una maggiore coscienza ambientale da parte della popolazione che presta sempre maggiore attenzione a non provocare accidentalmente incendi boschivi e ad una diminuzione dell'abitudine di bruciare residui agricoli e prati incolti. La sensibile diminuzione della superficie bruciata totale, e quindi di quella media, segue il continuo aumento dell'efficienza del sistema antincendio boschivo del Veneto, questo perché un intervento rapido ed efficace riesce a ridurre fortemente la superficie bruciata in un incendio. Dal grafico si può infatti vedere come a partire dal 2004 la superficie bruciata si attesti sempre su valori particolarmente bassi nonostante il numero di incendi raggiunga valori di poco inferiori al decennio precedente.

Infine, la notevole variabilità che si può notare da un anno all'altro è molto legata ai fattori metereologici; si può infatti notare molto bene l'effetto della siccità del 2003".

La Regione del Veneto nel corso del 2021 ha apportato un aggiornamento del Piano Regionale Antincendi Boschivi, partendo dallo studio dal titolo “Il rischio incendi boschivi nella Regione del Veneto - Aggiornamento 2017” e dalla successiva integrazione costituita dal documento dal titolo “Il pericolo di incendi boschivi nelle aree soggette a schianti a seguito della tempesta Vaia”, redatto a causa della profonda modifica delle condizioni ambientali e dei danni nelle aree forestali interessate dalla tempesta denominata “Vaia” del mese di ottobre 2018.

L’unità territoriale minima è sempre costituita, come nel piano AIB precedente (DCR n. 43/1999), dai Comuni raggruppati in zone denominate “**Aree di base**”, che costituiscono i riferimenti decentrati per l’organizzazione delle attività AIB. Si è inoltre tenuto conto degli accorpamenti e delle unioni di Comuni che nel frattempo sono stati realizzati sotto il profilo amministrativo e dell’inserimento di alcuni nuovi Comuni che dall’analisi della Carta forestale regionale e da verifiche sul posto operate dal personale dell’UOSF, risultano ormai interessati da uno sviluppo dei terreni boscati non più trascurabile. Si tratta di porzioni di territorio che presentano nuclei di vegetazione forestale ormai affermata, di sufficiente ampiezza e concentrata in aree agevolmente identificabili.

Per la definizione del pericolo dell’incendio boschivo, la Regione ha adottato il metodo canadese FWI (Fire Weather Index) che si basa sul presupposto che la probabilità che un incendio si verifichi dipenda strettamente dallo stato di idratazione dei combustibili forestali morti, che a sua volta dipende dall’andamento del tempo atmosferico. L’indice canadese individua 5 livelli di pericolo, da 1 (molto basso) a 5 (molto alto).

Sulla base di questa metodologia la Regione del Veneto ha predisposto un bollettino di pericolo incendi boschivi, aggiornato giornalmente e pubblicato sul sito internet regionale nella sezione dedicata alla Protezione Civile-Antincendio Boschivo. In particolare, il numero di livelli è stato ridotto da 5 a 4, come riportato in Figura 3, accorpando i due livelli più bassi dell’indice FWI, mentre per le parti restanti il bollettino riprende il modello adottato per l’indice FWI.

L’aggiornamento è curato una volta al giorno da ARPAV con la stessa cadenza dell’indice FWI e dei relativi dati meteo di riferimento, indicativamente alle ore 13:30.

LIVELLO DI PERICOLO	SCENARIO ATTESO DI INCENDIO BOSCHIVO
MOLTO ALTO = ROSSO	Le condizioni meteo-climatiche e l’umidità del combustibile vegetale sono tali da generare un incendio con intensità del fuoco <u>molto elevata</u> e propagazione <u>estremamente veloce</u> .
ALTO = ARANCIONE	Le condizioni meteo-climatiche e l’umidità del combustibile vegetale sono tali da generare un incendio con intensità del fuoco <u>elevata</u> e propagazione <u>veloce</u> .
MEDIO = GIALLO	Le condizioni meteo-climatiche e l’umidità del combustibile vegetale sono tali da generare un incendio con intensità del fuoco <u>bassa</u> e propagazione <u>lenta</u> .
BASSO = VERDE	Le condizioni meteo-climatiche e l’umidità del combustibile vegetale sono tali da generare un incendio con intensità del fuoco <u>molto bassa</u> e propagazione <u>molto lenta</u> .

Figura 3 Scenari attesi di incendi boschivi - Regione del Veneto – Piano Regionale Antincendi Boschivi

I periodi a maggior pericolo di incendi boschivi, negli ultimi venti anni, siano stati registrati nei mesi di febbraio (253), marzo (364) ed agosto (201). Le cause di origine degli incendi sono state principalmente di tipo doloso (38%), a seguire di origine colposa (25%) e naturale (5%). Il 32% delle cause rimangono classificate come dubbie.

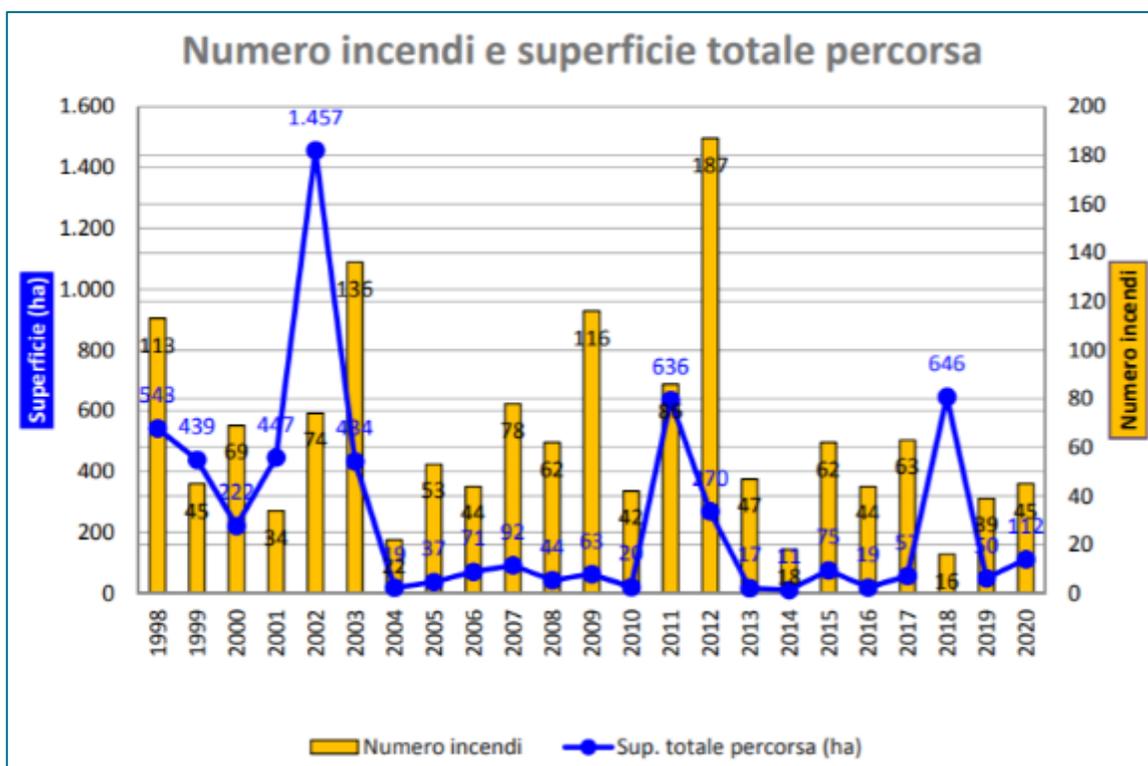


Figura 4 Incendi boschivi in Veneto (1998-2020) - Regione del Veneto – Piano Regionale Antincendi Boschivi

1.9. Cambiamento composizione chimica

Tabella 10 - Possibili impatti del pericolo "Cambiamento composizione chimica" sui settori politici potenzialmente impattati

SETTORE	DESCRIZIONE POSSIBILI IMPATTI
AMBIENTE BIODIVERSITÀ	E Aumento dei livelli di CO ₂ nell'atmosfera.
SALUTE	Possibili gravi effetti sulla salute.

La Pianura Padana è caratterizzata da condizioni meteorologiche e orografiche particolarmente sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti atmosferici, che rendono ancor più problematico il raggiungimento degli standard di qualità dell'aria imposti dalla legislazione.

Negli ultimi 15 anni, si osservano, in Veneto, considerevoli riduzioni nei trend delle concentrazioni di particolato PM10 e di Biossido di Azoto (NO₂), per le stazioni di fondo e traffico. La decrescita registrata è più evidente negli anni tra il 2005 il 2010 per entrambi gli inquinanti.

Questi risultati positivi evidenziano l'efficacia delle politiche ambientali perseguite negli ultimi 15 anni, oltre che a livello europeo e nazionale, anche dalla Regione del Veneto e dalle altre Regioni del Bacino Padano che, sinergicamente, hanno operato verso un unico obiettivo comune: il rispetto della normativa comunitaria sulla qualità dell'aria e la tutela della salute umana e dell'ambiente. Tali risultati ribadiscono, infine, l'assoluta eccezionalità morfologica e climatica della Pianura Padana, nella quale il rispetto degli standard legislativi stabiliti a livello europeo richiede misure idonee alle peculiarità di quest'area, rispetto a quelle applicate in altre zone d'Europa.

(Rapporto sullo Stato dell'Ambiente 2020 di ARPAV)

Il livello di qualità dell'aria e il pericolo derivante dal cambiamento della composizione chimica della stessa, incidono in modo rilevante sulla biodiversità dei territori e sulla salute degli uomini.

I principali inquinanti trattati in questo documento sono:

- biossido di zolfo (SO₂)
deriva dalla combustione di combustibili solidi e liquidi ed è il principale responsabile delle "piogge acide". Volatile in atmosfera, è un gas irritante per gli occhi e per il tratto superiore delle vie respiratorie. Ad alte concentrazioni può provocare irritazioni delle mucose nasali, bronchiti e malattie polmonari.
- monossido di carbonio (CO)
gas incolore ed inodore che deriva dagli incombusti e viene generato soprattutto dai gas di scarico dei veicoli, nelle aree di traffico intenso e rallentato. Altre sorgenti sono gli impianti di riscaldamento o i processi industriali (produzione di acciaio, ghisa e raffinazione del petrolio). Nell'uomo, impedisce una buona ossigenazione del sangue, con conseguenze dannose sul sistema nervoso e cardiovascolare.
- biossido di azoto (NO₂),
gas di colore rosso bruno, di odore pungente e altamente tossico che si forma in massima parte in atmosfera per ossidazione del monossido (NO), inquinante principale che si forma nei processi di combustione. Le emissioni antropica è dovuta tanto a processi di combustione (centrali termoelettriche, riscaldamento, traffico) quanto a produttivi senza combustione (produzione di acido nitrico, fertilizzanti azotati, ecc.). Sull'uomo, provoca irritazioni dell'apparato respiratorio e degli occhi, di vario livello di gravità (da bronchiti a edemi polmonari e decesso). Come compartecipe dello smog fotochimico e precursore dell'ozono troposferico, contribuisce al fenomeno delle "piogge acide".

- ozono (O₃)
gas incolore ed inodore, fortemente instabile e dotato di un elevato potere ossidante. La presenza al suolo dipende fortemente dalle condizioni meteorologiche. Le concentrazioni di Ozono più elevate si registrano principalmente nelle zone distanti dai centri abitati, dove sono minori le presenze di altri inquinanti. È un inquinante molto tossico per l'uomo e a livelli di esposizione critica e prolungata può causare tosse, mal di testa e perfino edema polmonare. I soggetti maggiormente a rischio sono persone asmatiche, con patologie polmonari o cardiache.
- particolato
sostanze solide o liquide in forma di aerosol disperse nell'atmosfera. A causa delle ridotte dimensioni, hanno un comportamento paragonabile a quello dei gas sia in termini di diffusione che di penetrazione all'interno dell'apparato respiratorio. Le cause della presenza di questo inquinante sono molteplici: traffico, riscaldamento domestico, realtà produttive e fonti naturali. Classificato come cancerogeno del gruppo 1 (certamente cancerogeno per l'uomo) dalla IARC (agenzia internazionale per la ricerca sul cancro), la tossicità è ulteriormente accentuata qualora nelle polveri vi siano contenuti microinquinanti a loro volta tossici e/o cancerogeni quali idrocarburi policiclici aromatici e metalli pesanti. In questo elaborato saranno trattati similmente le polveri sottili PM₁₀ e PM_{2.5} e gli inquinanti benzene (C₆H₆), Benzo(a)pirene (BaP) ed altri inquinanti specifici del territorio.

La valutazione di questo pericolo in Italia è prevista dal D.Lgs. 155/2010 (recepimento della Direttiva Europea 2008/50/CE) in cui sono elencati gli inquinanti da monitorare, i rispettivi limiti di legge e le strategie da adottare per eseguirne il monitoraggio (non solo misurazioni ma anche modelli). La legislazione, inoltre, presuppone ed indica la necessità di monitorare il territorio in funzione di amplificatori delle concentrazioni e degli impatti, quali il carico emissivo, le caratteristiche orografiche, le caratteristiche meteo-climatiche e il grado di urbanizzazione del territorio.

Nel presente documento viene considerato:

- Pericolo assente o nella norma quando le soglie di superamento legislativo non sono mai superate.
- Pericolo lieve quando le soglie di superamento legislativo sono parzialmente superate all'interno del territorio.
- Pericolo moderato quando l'intensità del vento può provocare danni alle strutture più fragili o esposte (camini, tegole asportati).
- Pericolo elevato quando l'alta ripetitività dei fenomeni di vento forte o l'intensità del vento possono provocare danni considerevoli e di varia entità (dallo sradicamento degli alberi ai danni strutturali agli edifici)

1.10. Pericolo Biologico

Tabella 11 - Possibili impatti del pericolo "Biologico" sui settori politici potenzialmente impattati

SETTORE		DESCRIZIONE POSSIBILI IMPATTI
AGRICOLTURA SILVICOLTURA	E	Esposizione delle colture a malattie che ne possano compromettere il raccolto o la coltivazione stessa.
AMBIENTE BIODIVERSITÀ	E	Perdita di biodiversità della flora e diminuzione della diversificazione delle colture. Presenza di malattie che possano compromettere l'equilibrio naturale della zona.
SALUTE		Possibili gravi effetti sulla salute, qualora in contatto con animali e/o insetti che trasportano agenti patogeni.

Il Rapporto sullo Stato dell'Ambiente 2020 di ARPAV rappresenta lo "stato di salute" del territorio, monitora e registra variazioni dovute per effetto di determinanti e comportamenti che riguardano le comunità locali, ma che sono in relazione anche con i grandi fenomeni e le sfide di cambiamento globale. Dall'analisi del Rapporto emergono importanti considerazioni relativamente al potenziale rischio biologico per l'area oggetto di analisi.

POLLINI

In questi ultimi decenni una sempre più ragguardevole attenzione ai problemi ambientali ha dato una maggiore importanza allo studio della biosfera, in modo da poter identificare particelle di origine biologica e artificiale che sono spesso causa di patologie a carico della popolazione umana, ma anche di danni ai beni artistici e monumentali e alle coltivazioni. In particolare le particelle di origine biologica possono essere una informazione ambientale utile a comprendere meglio alcuni aspetti relativi ai cambiamenti climatici.

La disciplina che studia questo settore è l'aerobiologia, caratterizzata quindi da una multidisciplinarietà e interazione fra diversi settori (botanica, medicina, meteorologia, ecc.). Lo studio riguarda le origini, la dispersione in atmosfera, il trasporto e la deposizione di particelle rappresentate da pollini, spore fungine, batteri, virus, alghe, ecc, che costituiscono il cosiddetto aerosol biologico.

ARPAV, dal 2001 ha intrapreso il monitoraggio del polline e delle spore fungine: il monitoraggio aerobiologico viene effettuato nello studio delle variazioni qualitative e quantitative del polline e di alcune spore fungine di specifico interesse sanitario.

Dal Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del Veneto 2020 (Arpav) emerge una dipendenza della pollinazione dai cambiamenti climatici ed in particolare: *"I cambiamenti ambientali, sia quelli di origine antropica sia quelli naturali, hanno sempre inciso, in maniera rilevante, sulle presenze dei pollini nell'aria, determinate dalla modificazione e adattamento della vegetazione sulla terra (evoluzione della biodiversità), con la conseguente diffusione di nuovi pollini aerodispersi (comprese specie non autoctone) sia dal punto di vista qualitativo (specie) che quantitativo."*

Tale impatto verrà considerato come impatto indiretto del pericolo Caldo Estremo, in quanto con l'aumento della temperatura si considera un anticipo e aumento della durata dei periodi di pollinazione.

SPECIE ESOTICHE

Sempre di più si sente parlare anche di specie esotiche, non autoctone, ovvero introdotte, trasportate e immesse nell'ambiente naturale, fuori dalla loro area di distribuzione originaria, per lo più ad opera dell'uomo. Non tutte le specie esotiche arrecano danni, ma in alcuni casi l'ingresso di queste specie causa fenomeni di competizione diretta con le specie autoctone o di alterazione dello stato degli habitat e degli ecosistemi. Tra i problemi associati alle specie aliene emergono anche danni economici a numerose attività antropiche, come ad esempio il caso della Cimice asiatica (*Halymorpha halis*) in agricoltura, e rilevanti problemi di carattere sanitario come, ad esempio, l'incremento delle allergie respiratorie causate dalle invasioni di *Ambrosia artemisifolia*.

In relazione agli impatti sulla biodiversità e sulle attività umane delle specie esotiche invasive si stanno predisponendo azioni di prevenzione, eradicazione o controllo.

Il primo step per attuare politiche di prevenzione è la conoscenza di presenza e distribuzione nel territorio di tali specie ed il monitoraggio diventa una delle azioni iniziali da mettere in atto.

Ad oggi non si evidenziano episodi di particolare criticità, pertanto le campagne di monitoraggio si ritengono una buona azione per il controllo del pericolo.

ZANZARE e ZANZARA TIGRE

La zanzara tigre (colore nero con presenza di strie bianche sulle zampe e sull'addome) e la zanzara Culex Pipiens (principale vettore del West Nile Virus), sono zanzare di origine asiatica che si sono diffuse anche in Italia ed in Veneto.

La zanzara tigre punge di giorno preferibilmente gambe e caviglie; la Culex Pipiens punge di sera e di notte. Si riproducono preferibilmente in piccole raccolte d'acqua stagnante che si accumula in fusti secchi, piccoli contenitori stagni, copertoni, caditoie, sottovasi, innaffiatori, pieghe ed avvallamenti su teli impermeabili, ecc.

La Regione del Veneto ha prodotto un vademecum sulla lotta alle zanzare e una brochure divulgativa sulle zanzare tigre e sul West Nile Virus. In particolare, è riportato di seguito un esaustivo estratto delle "Misure di sorveglianza e consigli per la prevenzione della trasmissione da puntura di zanzara a seguito di segnalazione di casi "West Nile virus" in Veneto":

"La West Nile è una malattia infettiva acuta virale trasmessa dalla puntura di zanzare infette del genere Culex, che pungono prevalentemente dall'imbrunire, durante la notte e all'alba. Questo genere di zanzara è largamente diffuso in tutto il territorio regionale. L'infezione è diffusa in molte aree del mondo compresa l'Europa e l'Italia. Il virus ha come serbatoio alcuni tipi di uccelli (passeriformi e corvidi); i mammiferi, tra cui il cavallo e l'uomo, sono ospiti occasionali e non trasmettono la malattia. La malattia si manifesta dopo un periodo di incubazione di 3-15 gg dalla puntura della zanzara infetta. Nella maggior parte dei casi l'infezione è asintomatica. In alcuni casi si manifesta con sintomi simil influenzali (febbre, artromialgie, rash cutaneo...). La forma grave, piuttosto rara, è caratterizzata da compromissione del sistema nervoso centrale e si manifesta come encefalite, meningite o meningo-encefalite. Non esiste attualmente un vaccino per l'uomo e la prevenzione consiste soprattutto nel ridurre l'esposizione alle punture di zanzare. A causa di bassi livelli di viremia non vi è trasmissione interumana; è però possibile la trasmissione per via trasfusionale o attraverso la donazione di organi."

Nel presente documento viene considerato:

- Pericolo assente o nella norma quando non sono stati registrati sino ad oggi pericoli biologici specifici sul territorio e i trend climatici comportano la conferma di tali assunti nel tempo.
- Pericolo lieve quando sono stati registrati sino ad oggi pericoli biologici specifici di lieve entità sul territorio ed i trend climatici comportano la conferma di tali assunti nel tempo.
- Pericolo moderato quando sono stati registrati sino ad oggi pericoli biologici specifici sul territorio e i trend climatici comportano il potenziale aumento nel tempo degli impatti connessi al pericolo.
- Pericolo elevato quando sono stati registrati sino ad oggi molteplici pericoli biologici specifici sul territorio e i trend climatici certificano l'aumento degli impatti connessi al pericolo nel prossimo futuro.

2. Livello dei pericoli

In questo capitolo si analizzeranno gli indicatori selezionati di ciascuno dei pericoli indicati, con evidenza della presenza o meno di indicazioni riguardanti ciascun pericolo a livello nazionale/regionale, del livello di pericolo individuato per i diversi territori comunali e dell'area di valutazione del pericolo (per sezioni di censimento o per l'intero territorio comunale).

Per i pericoli Inondazioni, Frane e incendi boschivi, sono stati individuati i livelli di pericolo a partire dalle mappe territoriali disponibili a livello nazionale/regionale.

Per gli altri pericoli, si è fatto ricorso all'analisi dei dati resi disponibili da ARPAV, con riferimento alle stazioni meteo ritenuta più rappresentativa delle condizioni climatiche del comune, ovvero, la Stazione di Montegalda (n 149 - 22 m.s.l.m).

Nei paragrafi successivi sono riportati:

- i livelli di pericolo ricavati a livello comunale dalle analisi effettuate per la stazione di riferimento scelta, relativamente ai pericoli: Caldo Estremo, Freddo Estremo, Precipitazioni estreme, Siccità e Tempeste;

Tabella 12 - Indici di pericolo ricavati per stazione di riferimento

Pericolo	Valore Assoluto	Frequenza	Variazione Stagionale	Elaborazioni successive
Caldo Estremo	P1	P1	P2	P1
Freddo Estremo	P2	P2	P2	P1
Precipitazioni estreme	P3	P3	P2	P3
Siccità	P3	P3	P3	P3
Tempeste	P2	P3		P3

- i livelli di pericolo Inondazioni, Frane e incendi boschivi per sezioni di censimento come dà indicazioni di enti a livello nazionale/regionale;
- i livelli di pericolo Cambiamento composizione chimica e Pericolo Biologico a livello comunale sulla base di indicazioni ricavate dal Rapporto sullo Stato dell'ambiente 2020 a cura di ARPAV.

2.1. Pericolo Caldo Estremo

Per determinare il livello di pericolo sul territorio, si è effettuata l'analisi dei seguenti indicatori:

- Temperatura media giornaliera (arco temporale 2010-2020);
- Temperatura massima giornaliera (arco temporale 2010-2020);
- Media mensile della temperatura media giornaliera (arco temporale 1994-2020);
- Media mensile della temperatura massima giornaliera (arco temporale 1994-2020).

resi disponibili da ARPAV, con riferimento alla stazione meteo di Montegalda (Alt: 22 m. slm – Lat: 45.44957583- Lon: 11.66198536).

Per definire la classe di pericolosità del pericolo Caldo estremo si è scelto di valutarne il contributo in termini di valore assoluto, frequenza e variazione stagionale nel periodo estivo.

Valore Assoluto

Dal Grafico 1 si evince come nel periodo di riferimento (2010-2020) si siano registrate:

- Massime temperature delle medie giornaliere sempre comprese tra circa **28,0°C – 31,2°C**;
- Massime temperature delle massime giornaliere sempre comprese tra circa **34,0°C – 37,6°C**;

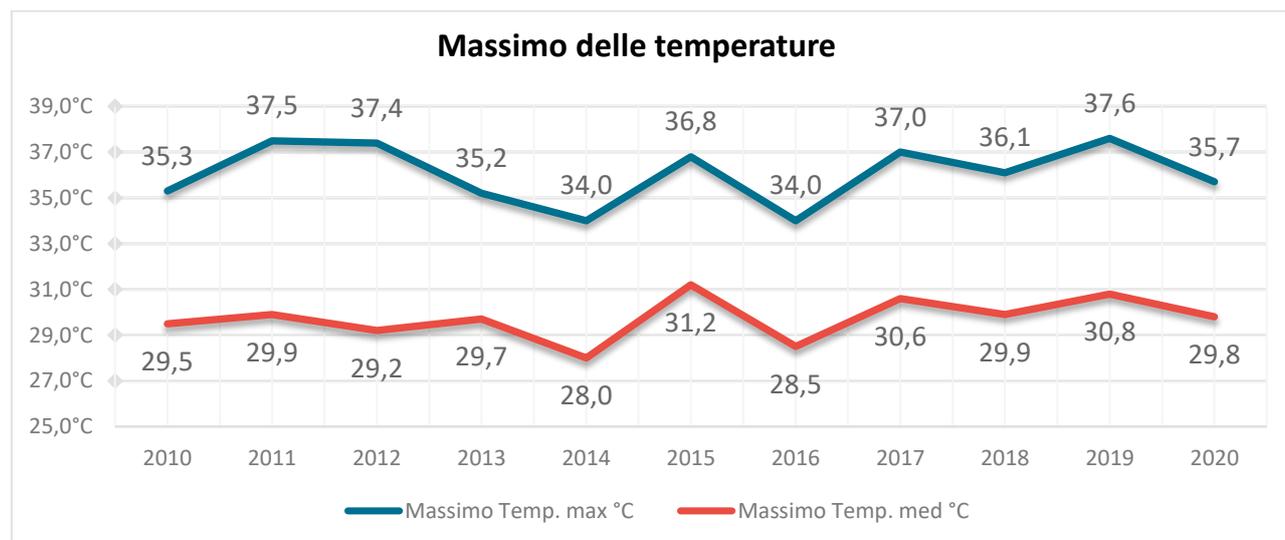


Grafico 1 - Massime Temperature annuali delle massime giornaliere e delle medie giornaliere nel periodo 2010-2020 (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda(VI)).

In primo luogo, quindi, si è proceduto con l'analisi della Temperatura massima e media nel periodo individuandone la classe di Pericolosità **P1**, in funzione dei limiti di temperatura assegnati come da tabella che segue.

Tabella 13 - Limiti di pericolosità in valore assoluto del pericolo Caldo estremo

Classe di pericolosità	Tipologia di giorni	Limiti di temperatura
P1	Giorni caldo	T max > 37°C
P2	Giorni caldo intenso	T max > 38°C o T med > 33°C
P3	Giorni di caldo estremo	T max > 40°C o T med > 35°C

Frequenza

La ripetitività degli eventi pericolosi riportata nel Grafico 2, è stata valutata a partire dal numero di giorni di superamento del 95° percentile della temperatura media giornaliera (La temperatura media giornaliera nel periodo è per il 95% dei giorni inferiore o uguale a 26,7°C) e delle soglie di rischio individuate, ovvero:

- Fino a **32** gg all'anno con Temperatura media maggiore di **26,7°C**;
- Fino a **12** gg consecutivi all' anno con Temperatura media maggiore di **26,7°C**;
- Fino a **1** gg all'anno con Temperatura massima maggiore di 37°C;
- Mai raggiunta la Temperatura massima di 40°C.

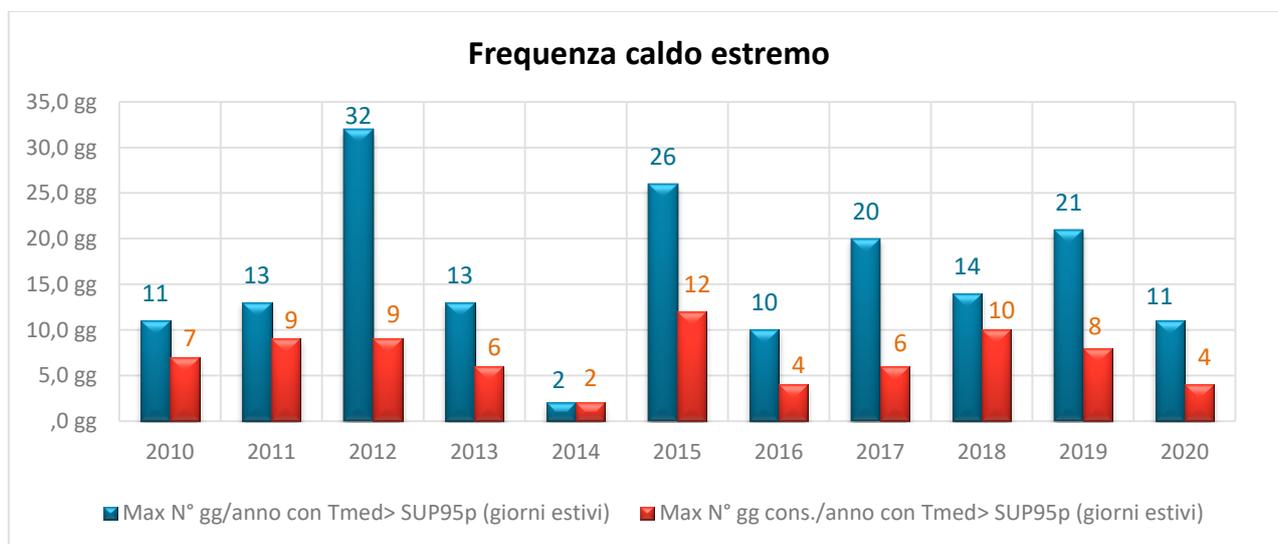


Grafico 2 - Numero di giorni all'anno e Massimo numero di giorni consecutivi all'anno con Temperatura media giornaliera superiore al 95° percentile nel periodo 2010-2020 (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda(VI)).

Dall'analisi del numero di giorni all'anno nel periodo di riferimento e per tipologia di evento e del numero di giorni estivi consecutivi, si è individuata la classe di Pericolosità **P1** in funzione della frequenza.

Tabella 14 - Limiti di pericolosità in frequenza del pericolo Caldo estremo

Tipologia di giorni	Limiti di giorni P1	Limiti di giorni P2	Limiti di giorni P3
Max n° giorni estivi (Tmed>SUP95p)	< 30	> 29 & < 120	> 119
Max n° giorni estivi consecutivi	< 7	> 6 & < 15	> 14
Max n° giorni caldo intenso	< 5	> 4 & < 10	> 9
Max n° giorni di caldo estremo	< 2	> 1 & < 3	> 2

Variazione Stagionale

Per l'analisi dell'effetto della Variazione stagionale, con particolare riferimento alla stagione estiva, si è scelto di confrontare i valori mensili medi delle Temperature medie giornaliere ed i valori massimi mensili delle Temperature massime giornaliere, nell'arco degli ultimi dieci anni disponibili (Valore T1 – 2011:2020) con gli stessi indicatori nell'arco temporale antecedente della serie a disposizione (Valore T2 – 1994:2010). Quindi,

sono stati analizzati i valori medi mensili delle medie giornaliere e delle massime giornaliere e la variazione delle medie mobili dal 1994 al 2020.

I risultati ottenuti sono stati sintetizzati e riportati di seguito sia graficamente che in forma tabellare.

Tabella 15 – Media dei valori mensili medi delle Temperature medie giornaliere e valori massimi mensili delle Temperature massime giornaliere, nei periodi 1994-2010 e 2011-2020 (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda (VI)).

Indicatore	Mese	Valore T1 (2011:2020)	Valore T2 (1994:2010)	Variazione media 1994:2010 - 2011:2020
Media della media mensile delle Temperature Medie giornaliere [Tmed] Temperatura media di periodo nei mesi "estivi" (°C)	APR	14,1°C	12,7°C	1,4°C
	MAG	17,8°C	18,2°C	-0,4°C
	GIU	22,8°C	21,9°C	0,9°C
	LUG	24,7°C	23,8°C	0,8°C
	AGO	24,4°C	23,2°C	1,2°C
	SET	19,8°C	18,4°C	1,5°C
Massimo della media mensile delle Temperature Massime giornaliere [Tmax] nei mesi "estivi" (°C)	APR	22,5°C	23,8°C	-1,3°C
	MAG	26,5°C	27,7°C	-1,2°C
	GIU	31,7°C	32,9°C	-1,2°C
	LUG	33,3°C	32,8°C	0,5°C
	AGO	33,5°C	34,3°C	-0,8°C
	SET	29,3°C	27,3°C	2,0°C

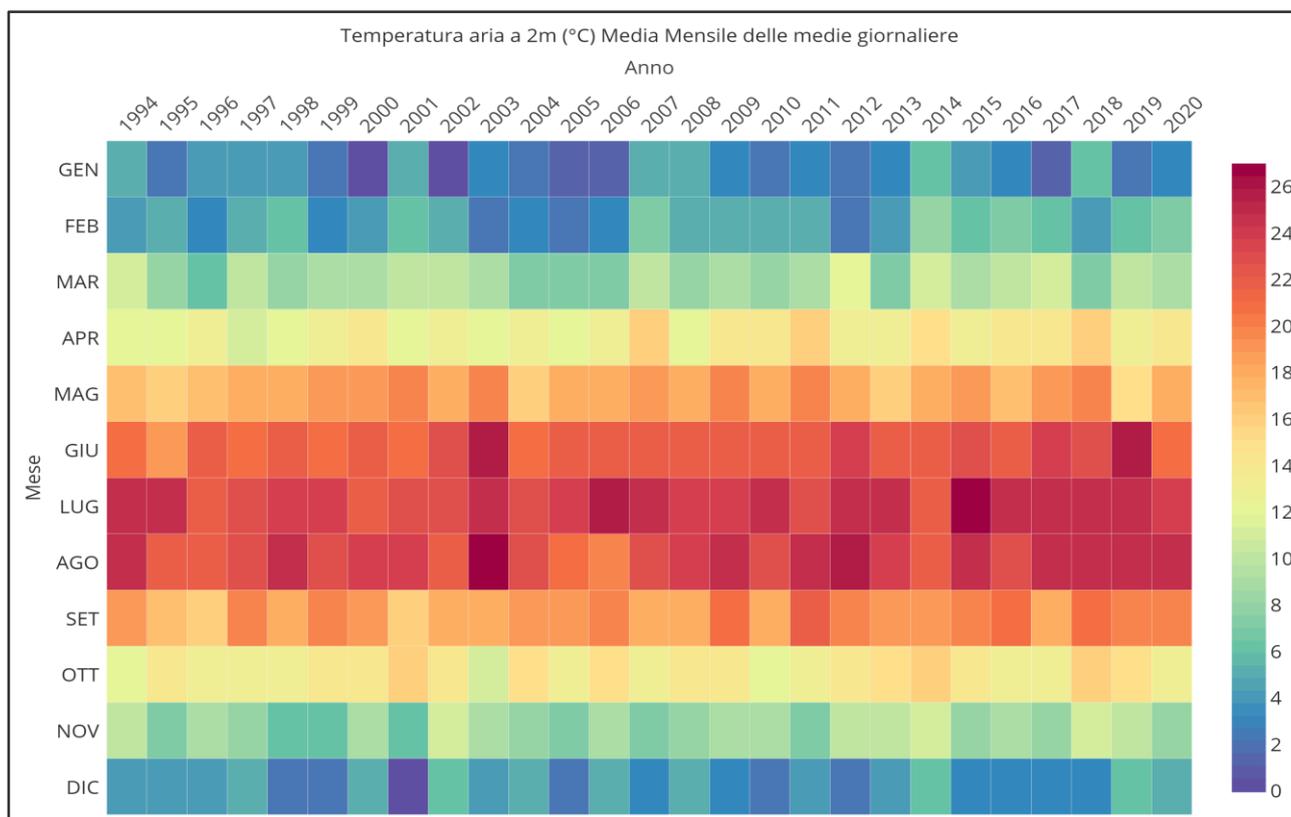


Grafico 3 - Med: Media mensile della Temperatura media giornaliera (°C) 1994 - 2020 (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda (VI)).

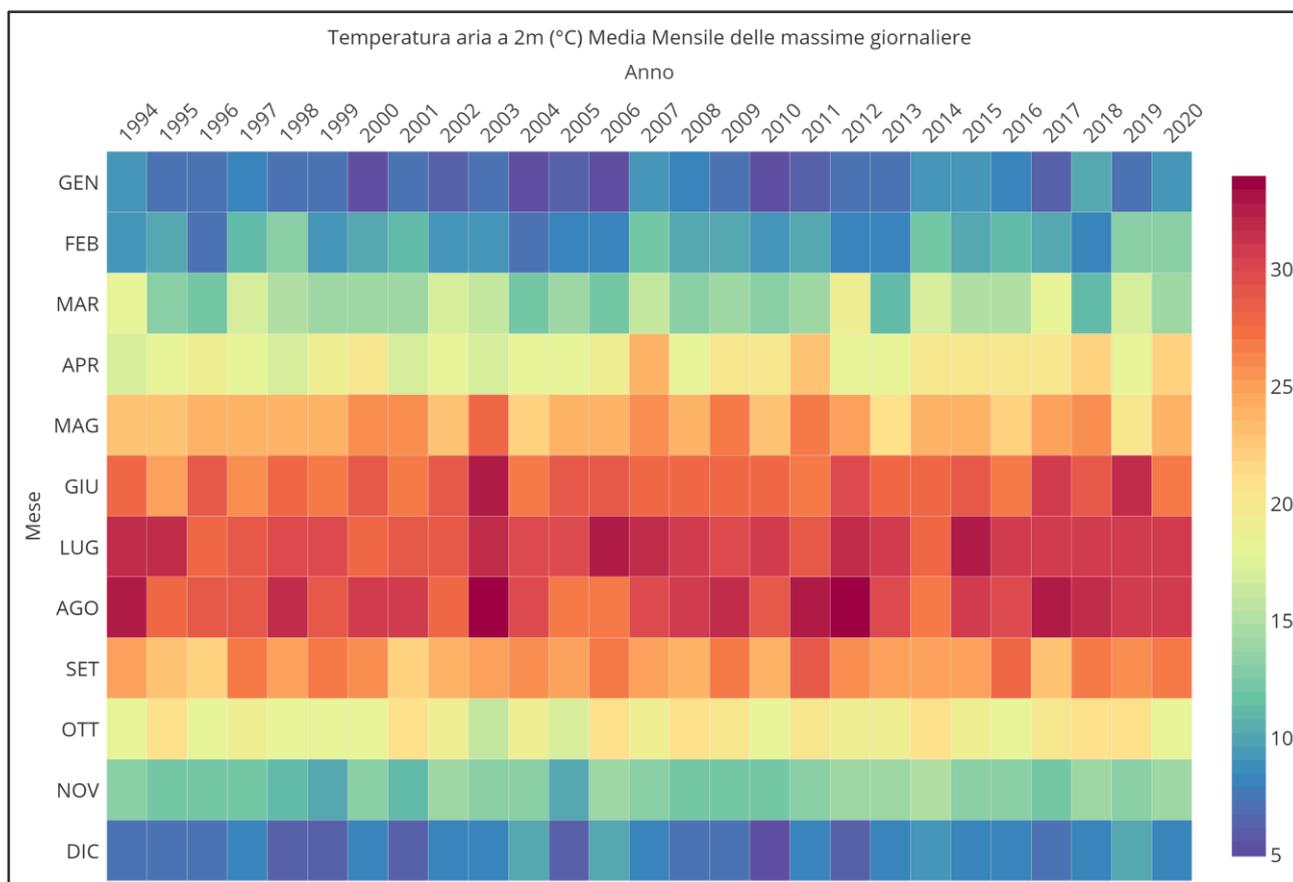


Grafico 4 - Media mensile delle Temperature massime giornaliere (°C) 1994 - 2020 (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda (VI)).

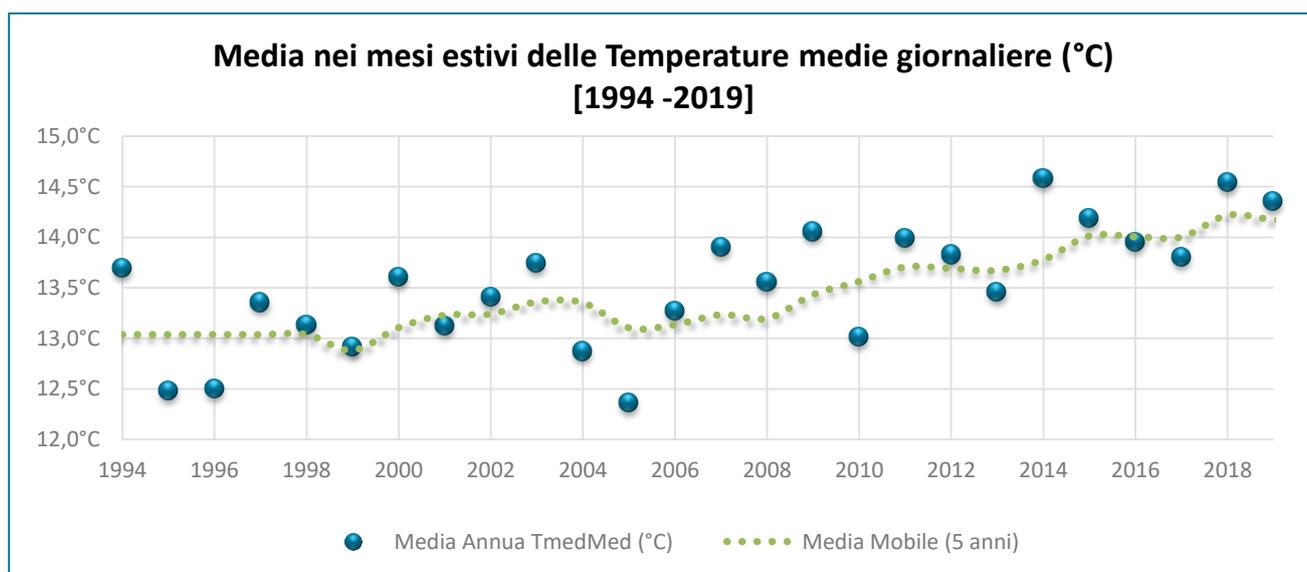


Grafico 5 - Media della Temperatura media giornaliera nei mesi estivi (°C) 1994 - 2019 (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda (VI)).

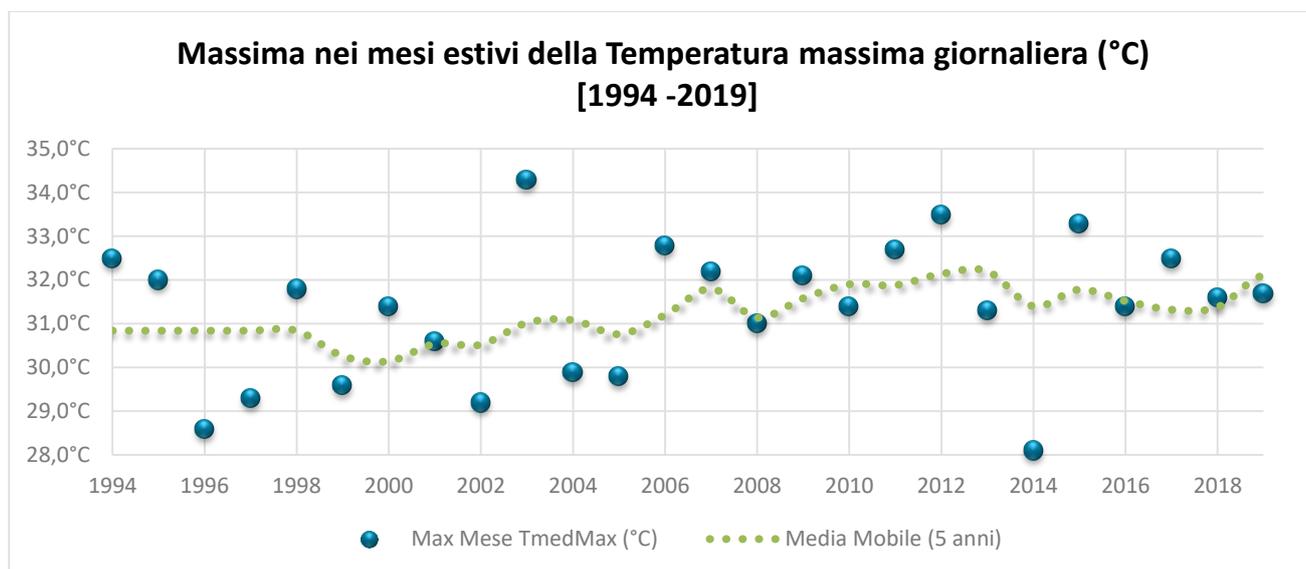


Grafico 6 - Massima delle Temperatura massima giornaliera nei mesi estivi (°C) 1994 - 2020 (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda (VI)).

Dall’analisi stagionale delle variabili, medie mensili delle temperature media e massima giornaliera, con particolare riferimento ai mesi estivi, emerge una propensione all’aumento della temperatura ed una crescita del fenomeno del caldo estremo, ovvero:

- un aumento di oltre 1,0°C delle medie mensili delle medie giornaliere. Unica eccezione è il mese di maggio che vede calare di 0,4°C il proprio valore medio.
- un aumento di oltre 1,1°C della media mobile nei mesi estivi delle temperature medie mensili (media mensile dei valori medi giornalieri) nel periodo di riferimento.
- un aumento non uniforme delle temperature medie delle massime giornaliere in 2 dei 6 mesi estivi: dai 2°C nel mese di settembre allo 0,5°C nel mese di luglio. Gli altri mesi vedono una leggera riduzione delle temperature medie delle massime giornaliere
- un aumento di oltre 0,8°C della media mobile nei mesi estivi delle temperature massime mensili (massimi mensili dei valori massimi giornalieri) nel periodo di riferimento.
- il mese di luglio si conferma quello con i valori massimi delle medie delle temperature mensili (24,7°C negli ultimi 10 anni) e agosto quello con le temperature massime giornaliere (33,5°C negli ultimi 10 anni).

Di conseguenza, si è definita pari a **P2** la classe di Pericolosità in funzione della stagionalità, secondo i limiti di variazione delle temperature riportati nella tabella che segue.

Tabella 16 - Limiti di pericolosità in funzione della stagionalità del pericolo Caldo estremo

Classe di pericolosità	Variazione Tmedia	Variazione Tmassima
P1	> 1°C & < 2°C	> 1°C & < 2°C
P2	> 2°C & < 3°C	> 2°C & < 3°C
P3	> 3°C	> 3°C

Elaborazioni Successive

Il **pericolo Caldo estremo**, con riferimento ai dati meteorologici riferiti alla stazione meteo di Montegalda (VI), verrà pertanto definito pari a **P1** (pericolosità lieve) per le elaborazioni successive.

2.2. Pericolo Freddo Estremo

Per determinare il livello di pericolo sul territorio, si è effettuata l'analisi dei seguenti indicatori:

- Temperatura media giornaliera (arco temporale 2010-2020);
- Temperatura minima giornaliera (arco temporale 2010-2020);
- Media mensile della temperatura media giornaliera (arco temporale 1994-2020);
- Media mensile della temperatura massima giornaliera (arco temporale 1994-2020).

resi disponibili da ARPAV, con riferimento alla stazione meteo di Montegalda (Alt: 22 m. slm – Lat: 45.44957583- Lon: 11.66198536).

Per definire la classe di pericolosità del pericolo Freddo estremo si è scelto di valutarne il contributo in termini di valore assoluto, frequenza e variazione stagionale nel periodo invernale.

Valore Assoluto

Dal Grafico 7 si evince come nel periodo di riferimento (2010-2020) si siano registrate:

- Minime temperature delle medie giornaliere sempre comprese tra circa: **Min -4,8°C – Max -0,7°C**;
- Minime temperature delle minime giornaliere sempre comprese tra circa: **Min -11°C - Max -4°C**;

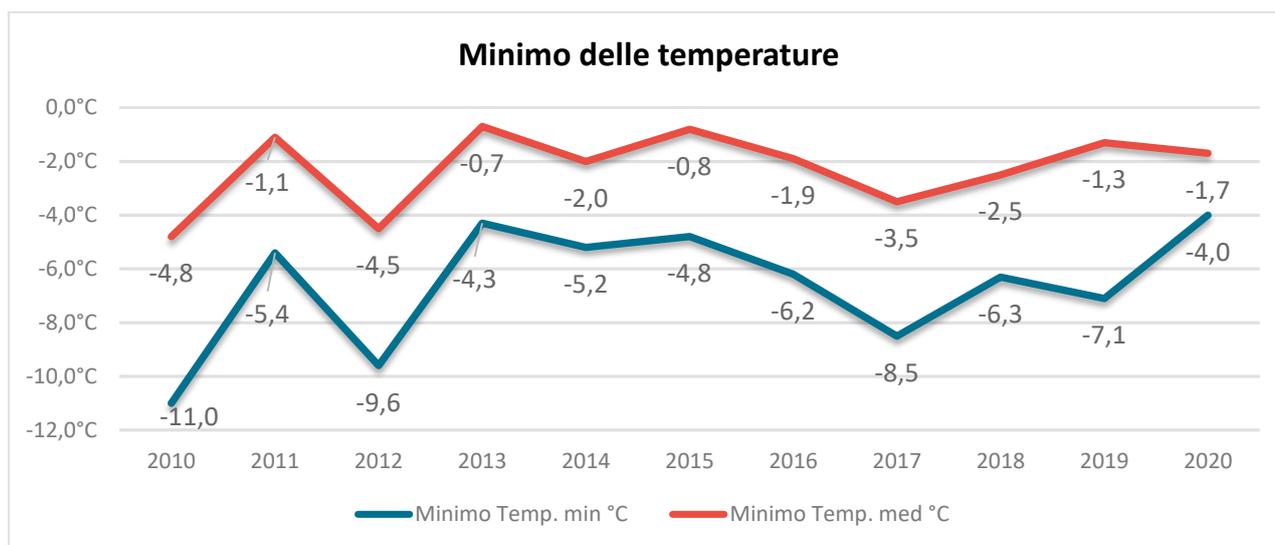


Grafico 7 - Minime Temperature annuali delle minime giornaliere e delle medie giornaliere nel periodo 2010-2020 (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda (VI)).

In primo luogo, quindi, si è proceduto con l'analisi della Temperatura minima e media nel periodo individuandone la classe di Pericolosità **P2**, in funzione dei limiti di temperatura assegnati come da tabella che segue.

Tabella 17 - Limiti di pericolosità in valore assoluto del pericolo Freddo estremo

Classe di pericolosità	Tipologia di giorni	Limiti di temperatura
P1	Giorni invernali	T med < 0°C o Tmin < -8°C
P2	Giorni invernali intensi	T med < -3°C o Tmin < -12°C
P3	Giorni invernali estremi	T med < -8°C o Tmin < -20°C

Frequenza

La ripetitività degli eventi pericolosi, riportata nel Grafico 8, è stata valutata a partire dal superamento delle soglie di rischio individuate, ovvero:

- Fino a **27** gg invernali in un anno;
- Fino a **4** gg invernali intensi in un anno;
- Mai superata la soglia dei giorni invernali estremi;
- Fino a **7** gg invernali consecutivi in un anno.

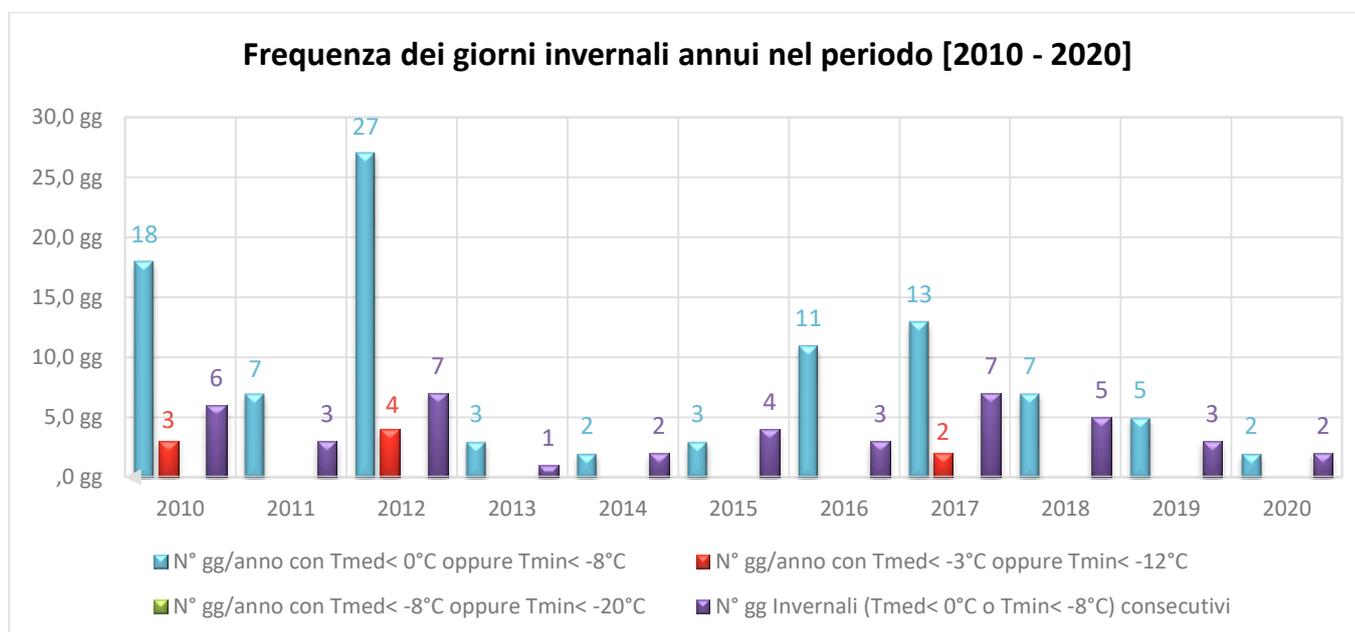


Grafico 8 – Massimo numero di giorni all’anno e Massimo numero di giorni consecutivi all’anno con Temperatura media/minima giornaliera inferiore ai limiti della classe di pericolosità Freddo Estremo nel periodo 2010-2020 (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda (VI)).

Dall’analisi nel periodo di riferimento per la tipologia di evento e del numero di giorni invernali consecutivi, rispetto ai limiti riportate nella tabella che segue, si è individuata la classe di Pericolosità **P2** in funzione della frequenza.

Tabella 18 - Limiti di pericolosità in frequenza del pericolo Freddo estremo

Tipologia di giorni	Limiti di giorni P1	Limiti di giorni P2	Limiti di giorni P3
Max di n°gg/anno invernali (Tmed < 0°C o Tmin < -8°C)	< 60	> 59 & < 120	> 119
Max n°gg/anno invernali intensi (Tmed < -3°C o Tmin < -12°C)	< 3	> 2 & < 10	> 9
Max n°gg/anno invernali estremi (Tmed < -8°C o Tmin < -20°C)	= 0	> 0 & < 1	> 1
N° gg Invernali consecutivi (Tmed < 0°C o Tmin < -8°C)	< 5	> 4 & < 10	> 9

Variazione Stagionale

Per l'analisi dell'effetto della Variazione stagionale nella stagione invernale si è scelto di confrontare i valori medi, massimi e/o minimi, nell'arco degli ultimi dieci anni disponibili (Valore T1 – 2011:2020) con i valori medi, massimi e minimi dell'arco temporale antecedente della serie a disposizione (Valore T2 – 1994:2010). I risultati ottenuti sono riportati di seguito sia graficamente che in forma tabellare.

Tabella 19 - Dati stagionali di riferimento per il pericolo Freddo Estremo (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda(VI)).

Indicatore	Mese	Valore T1 (2011:2020)	Valore T2 (1994:2010)	Variazione media 1994:2010 - 2011:2020
Media delle medie mensili Temperature Medie mensili [Tmed] nei mesi invernali (°C)	GEN	3,2°C	2,7°C	0,5°C
	FEB	5,5°C	4,3°C	1,2°C
	MAR	9,5°C	8,6°C	0,9°C
	OTT	14,3°C	13,5°C	0,8°C
	NOV	9,1°C	8,1°C	1,0°C
	DIC	3,8°C	3,5°C	0,3°C
Max della media mensile delle Temperature Min mensili [Tmed] nei mesi invernali (°C)	GEN	-3,6°C	-4,4°C	0,8°C
	FEB	-3,1°C	-2,7°C	-0,4°C
	MAR	3,7°C	1,5°C	2,2°C
	OTT	7,5°C	6,8°C	0,7°C
	NOV	3,0°C	2,3°C	0,7°C
	DIC	-0,9°C	-3,7°C	2,8°C

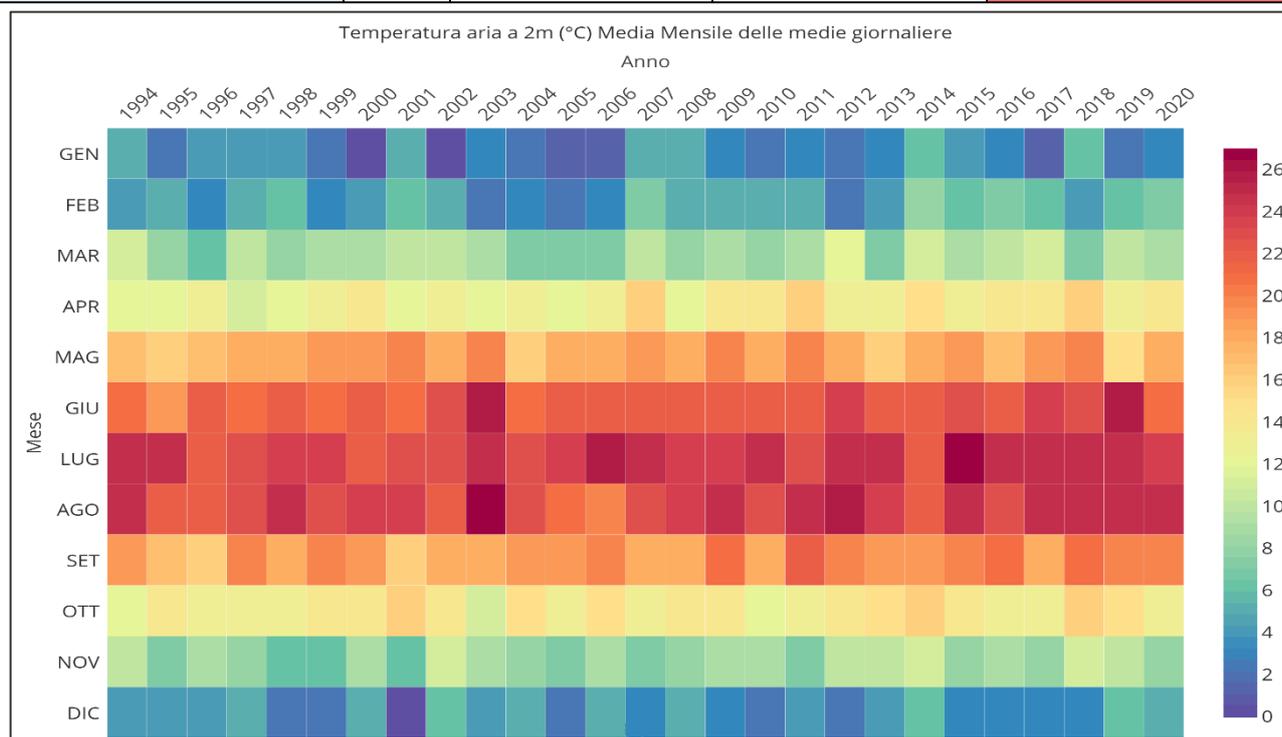


Grafico 9 - Media mensile della Temperatura media giornaliera nei mesi invernali (°C) 1994 – 2020 (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda (VI)).

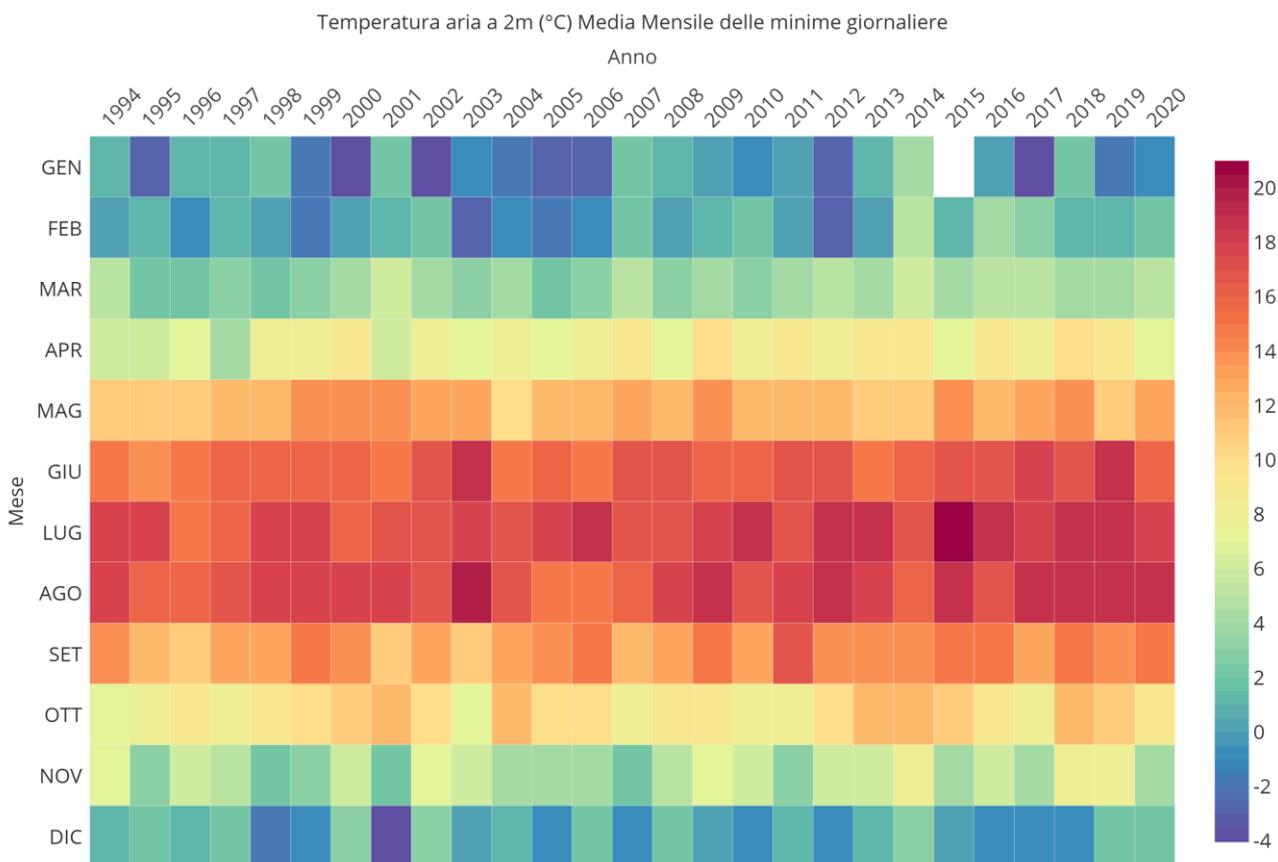


Grafico 10 - Media mensile delle Temperature minime giornaliere nei mesi invernali (°C) 1994 – 2020 (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda (VI)).

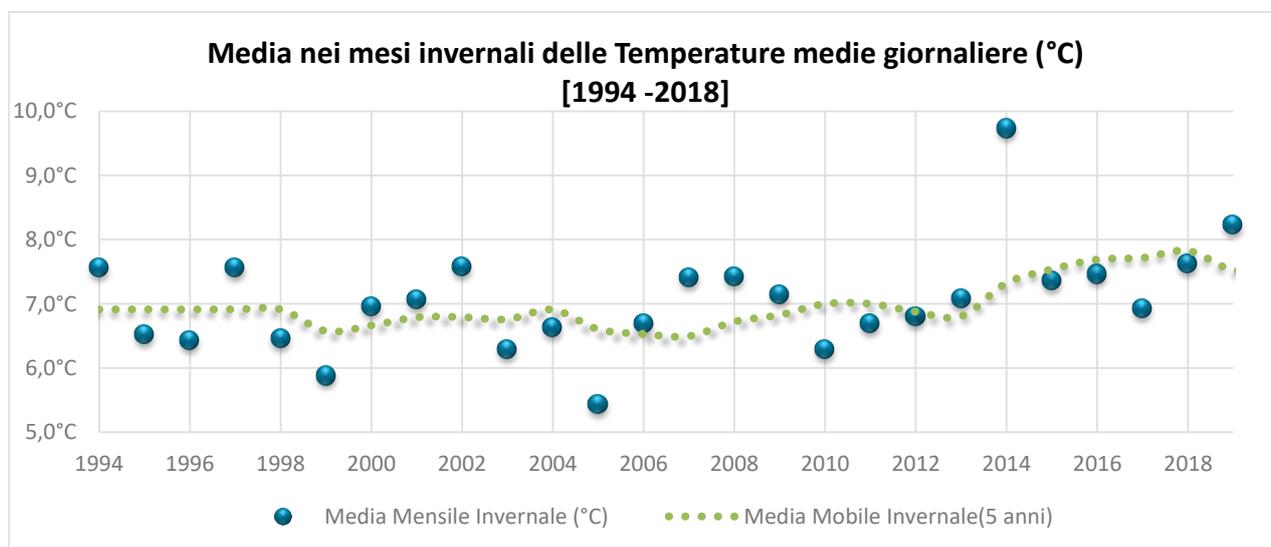


Grafico 11 - Media della Temperatura media giornaliera nei mesi invernali (°C) 1994 – 2018 (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda (VI)).

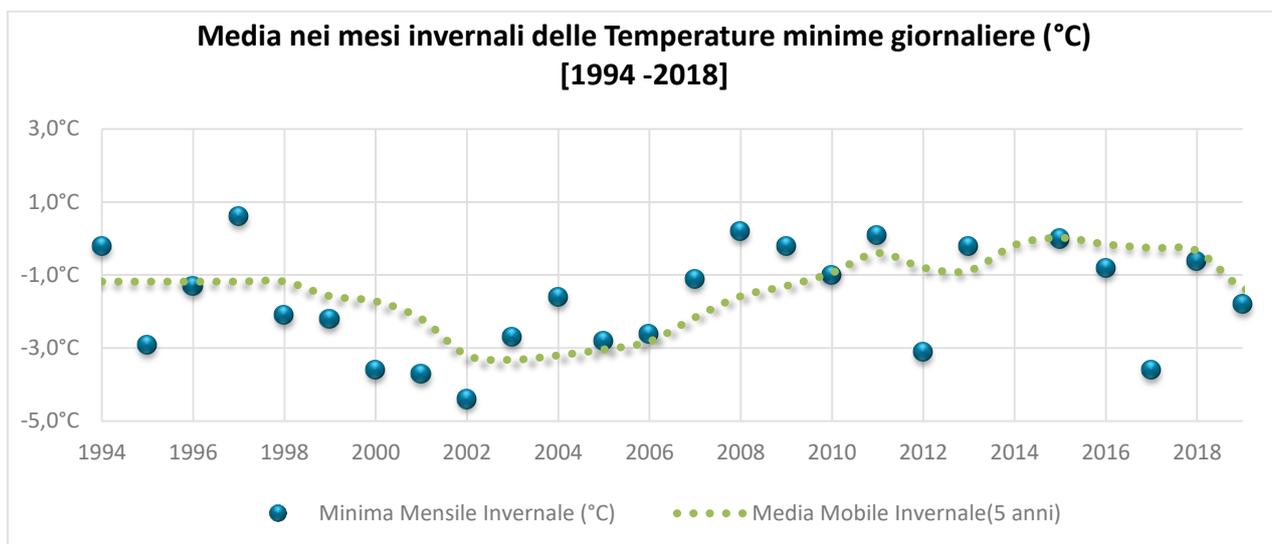


Grafico 12 - Minima delle medie mensili delle Temperatura minima giornaliera nei mesi invernali (°C) 1994 – 2018 (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda (VI)).

Dall'analisi stagionale delle variabili con particolare riferimento ai mesi invernali, quindi, emerge una sostanziale riduzione del fenomeno del freddo estremo, ovvero:

- un aumento tendenziale delle medie mensili delle temperature medie giornaliere nel periodo di riferimento;
- una diminuzione dei minimi invernali, in tutti mesi tranne il mese di febbraio.

Di conseguenza, si è definita pari a **P2** la classe di Pericolosità in funzione della stagionalità, secondo i limiti di variazione delle temperature riportati nella tabella che segue.

Tabella 20 - Limiti di pericolosità in funzione della stagionalità del pericolo Freddo estremo

Classe di pericolosità	Variazione Tmedia	Variazione Tminima
P1	> 1°C & < 2°C	> 1°C & < 2°C
P2	> 2°C & < 3°C	> 2°C & < 3°C
P3	> 3°C	> 3°C

Elaborazioni Successive

Il **pericolo Freddo estremo**, con riferimento ai dati meteorologici riferiti alla stazione meteo di Montegalda (VI), verrà pertanto definito pari a **P1** (pericolosità lieve) per le elaborazioni successive.

2.3. Pericolo Precipitazioni estreme

Per determinare il livello di pericolo sul territorio, si è effettuata l'analisi dei seguenti indicatori:

- Precipitazioni annuali (arco temporale 1994-2020)
- Giorni piovosi annuali (arco temporale 1994-2020)
- Precipitazione giornaliera (arco temporale 2010-2020)
- Precipitazioni intense annue (1h, 3h, 6h, 12h, 24h, 2gg – arco temporale 2009-2020)

resi disponibili da ARPAV, con riferimento alla stazione meteo di Montegalda (Alt: 22 m. s.l.m. – Lat: 45.44957583- Lon: 11.66198536).

Per definire la classe di pericolosità del pericolo Precipitazioni estreme si è scelto di valutarne il contributo in termini di valore assoluto, frequenza e variazione stagionale nel periodo invernale.

Valore Assoluto

Dal Grafico 13 e Grafico 14 si evince come nel periodo di riferimento (1994-2020) si siano registrate:

- Precipitazioni annuali sempre comprese tra 603mm/anno e 1.437mm/anno
- Precipitazione Max giornaliera compresa tra 32mm/24h e 110mm/24h
- Precipitazioni massime annue fino a:
 - o **18**mm /1h
 - o **25**mm /3h
 - o **34**mm/6h
 - o **37**mm/12h
 - o **47**mm/24h
 - o **47**mm/2gg

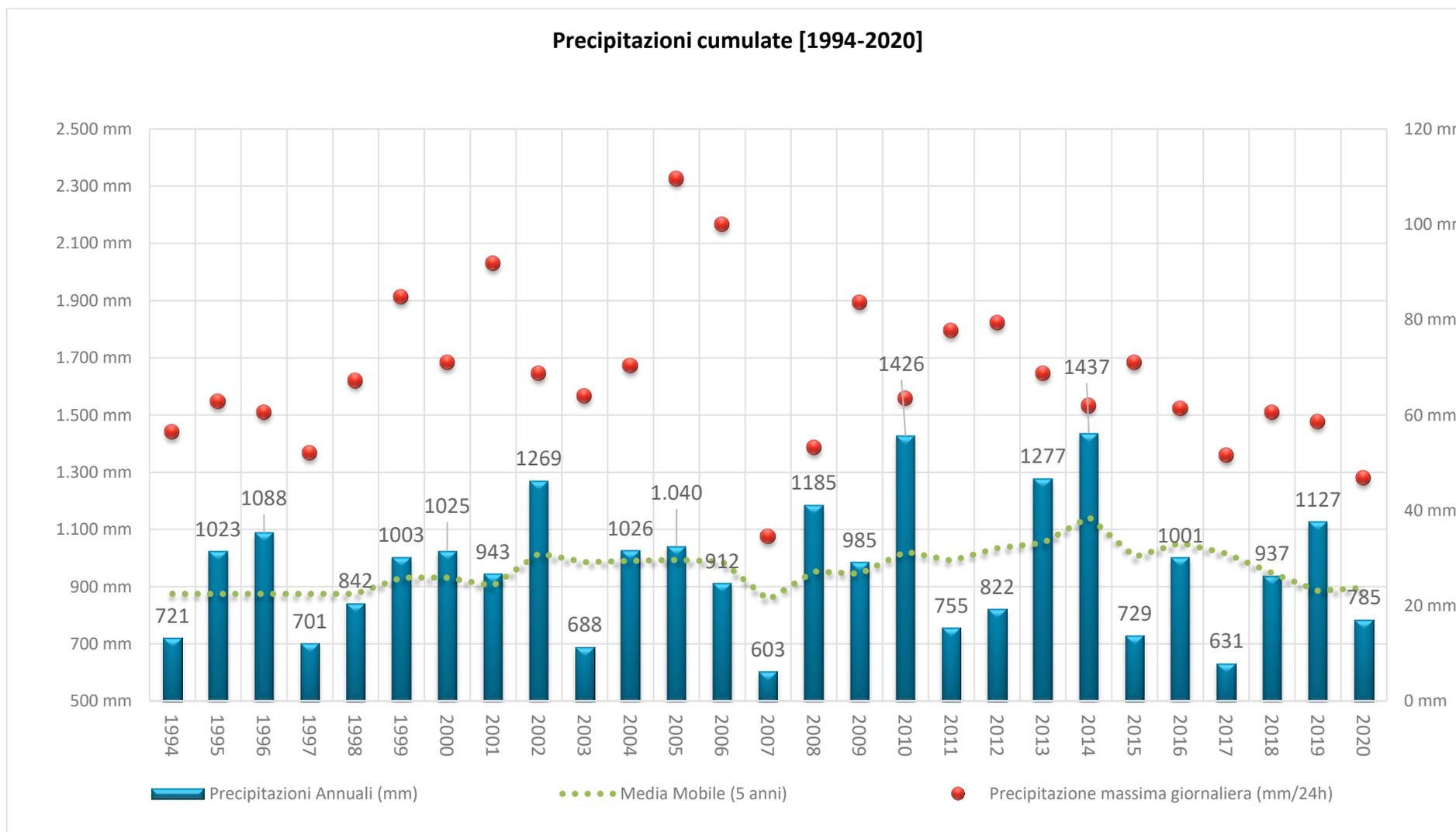


Grafico 13 - Precipitazioni cumulate annuali e Precipitazione massima giornaliera in un anno, nel periodo 1994-2020 (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda (VI)).

Variazione d'intensità rispetto al valore medio nel periodo per durata dell'evento

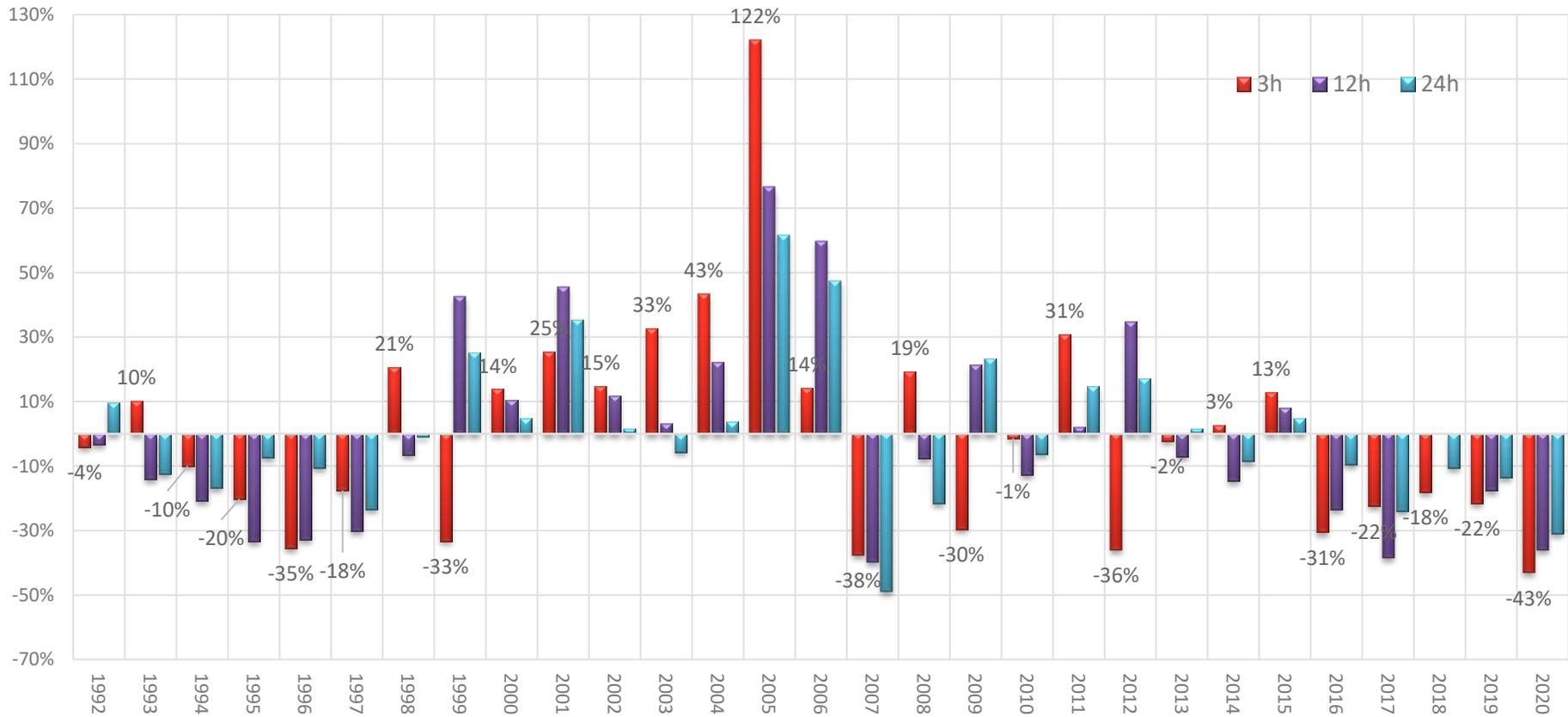


Grafico 14 – Variazione del valore massimo annuo di intensità di precipitazione per durata dell'evento rispetto al valore medio nel periodo 1992-2020 (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda (VI)).

In primo luogo, quindi, si è proceduto con l'analisi della Precipitazione annua nel periodo individuandone la classe di Pericolosità **P3**, in funzione dei limiti di Precipitazione assegnati come da tabella che segue.

Tabella 21 - Limiti di pericolosità del pericolo Precipitazioni estreme (Valore Assoluto, Stazione di Montegalda (VI)).

Classe di pericolosità	Tipologia di precipitazione	Limiti di Precipitazione
P1	Giorni piovosi Ordinari	Prec. > 32 mm/24h
P2	Giorni piovosi Intensi	Prec. > 28 mm/1h o > 32 mm/3h o > 35 mm/6h o > 47 mm/12h o > 61 mm/24h o > 80 mm/2gg
P3	Giorni piovosi Estremi	Prec. > 37 mm/1h o > 41 mm/3h o > 46 mm/6h o > 61 mm/12h o > 80 mm/24h o > 103 mm/2gg

Frequenza

La ripetitività degli eventi pericolosi, riportata nel Grafico 15, è stata valutata a partire dal superamento delle soglie di rischio individuate, ovvero:

- Fino a **85** gg piovosi (Prec.>1mm/24h) in un anno (arco temporale 1994-2020)
- **Mai** verificatosi un giorno ordinari in un anno (arco temporale 2010-2020)
- **Mai** verificatosi un giorno intensi in un anno (arco temporale 2010-2020)
- **Mai** verificatosi un giorno piovoso estremo nell'arco temporale 2010-2020
- **Mai** verificatosi un giorno ordinari consecutivi in un anno (arco temporale 2010-2020)

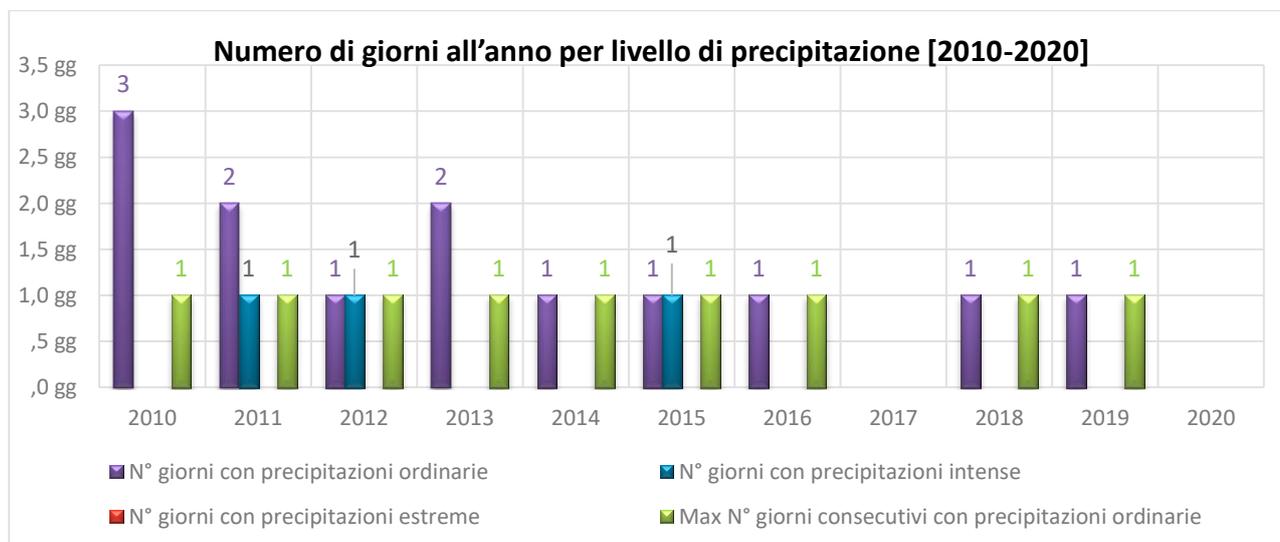


Grafico 16 - Numero di giorni all'anno per livello di precipitazione nel periodo 2010-2020 (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda (VI)).

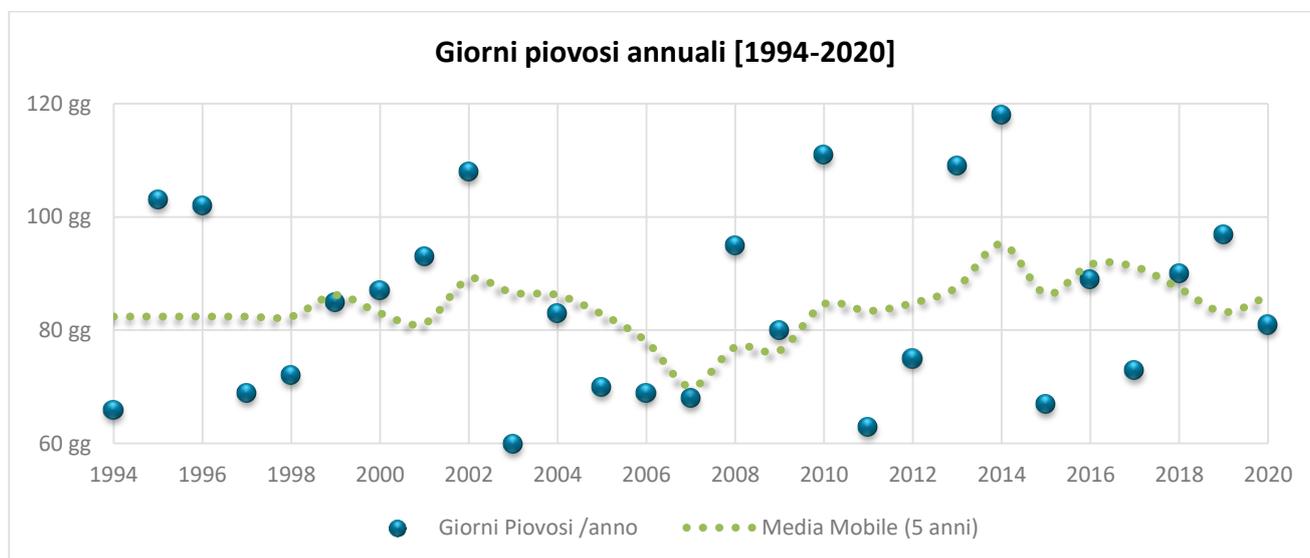


Grafico 17 - Numero giorni piovosi all'anno nel periodo 1994-2020 (Fonte: Elaborazioni dati ARPAV Stazione di Montegalda (VI)).

Dall'analisi nel periodo di riferimento per la tipologia di evento e del numero di giorni invernali consecutivi, rispetto ai limiti riportate nella tabella che segue, quindi si è individuata la classe di Pericolosità **P2** in funzione della frequenza per il pericolo precipitazioni estreme.

Tabella 22 - Limiti di pericolosità del pericolo Precipitazioni estreme (Frequenza, Montegalda)

Tipologia di giorni	Limiti di giorni P1	Limiti di giorni P2	Limiti di giorni P3
Max n° di Giorni Piovosi Annuali	< 52	> 51 & < 104	> 103
Max n° gg piovosi ordinari/anno (>49mm)	< 14	> 13 & < 30	> 29
Max n° gg piovosi intensi/anno (61mm)	< 5	> 6 & < 14	> 13
Max n° gg piovosi estremi/anno (>80mm)	=0	> 0 & < 3	> 2
Max n° gg Piovosi ordinari consecutivi Annuali	< 3	> 2 & < 5	> 4

Variazione Stagionale

Per l'analisi dell'effetto della Variazione stagionale nelle stagioni, si è scelto di confrontare i valori medi, massimi e/o minimi, nell'arco degli ultimi dieci anni disponibili (Valore T1 – 2011:2020) con i valori medi, massimi e minimi dell'arco temporale antecedente della serie a disposizione (Valore T2 – 1994:2010). I risultati ottenuti sono riportati di seguito sia graficamente che in forma tabellare.

Tabella 23 - Dati stagionali di riferimento per il pericolo Precipitazioni Estreme (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda (VI)).

Indicatore	Mese	Valore T1 (2011:2020)	Valore T2 (1994:2010)	Variazione media 1994:2010 - 2011:2020
Precipitazioni nei mesi estivi (mm)	APR	197 mm	166 mm	31 mm
	MAG	267 mm	212 mm	54 mm
	GIU	118 mm	131 mm	-13 mm
	LUG	179 mm	163 mm	16 mm
	AGO	146 mm	249 mm	-103 mm
	SET	112 mm	182 mm	-70 mm
Precipitazioni nei mesi invernali (mm)	GEN	229 mm	126 mm	103 mm
	FEB	207 mm	173 mm	33 mm
	MAR	274 mm	200 mm	74 mm
	OTT	136 mm	216 mm	-80 mm
	NOV	225 mm	213 mm	12 mm
	DIC	161 mm	210 mm	-50 mm

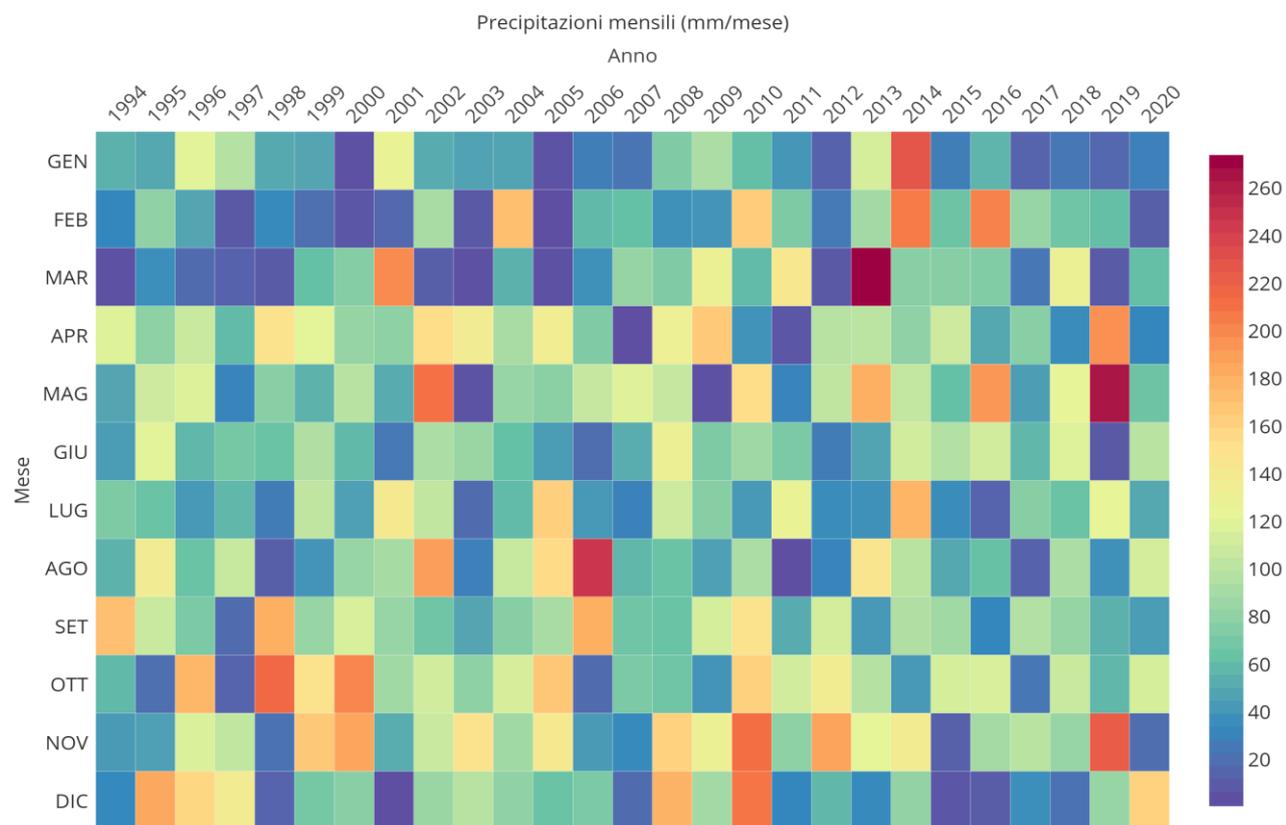


Grafico 18 - Media mensile delle Precipitazioni medie giornaliere nei mesi invernali (°C) 1994 – 2020 (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda (VI)).

Mese di ripetizione dei massimi annuali per durata dell'evento di precipitazione estrema

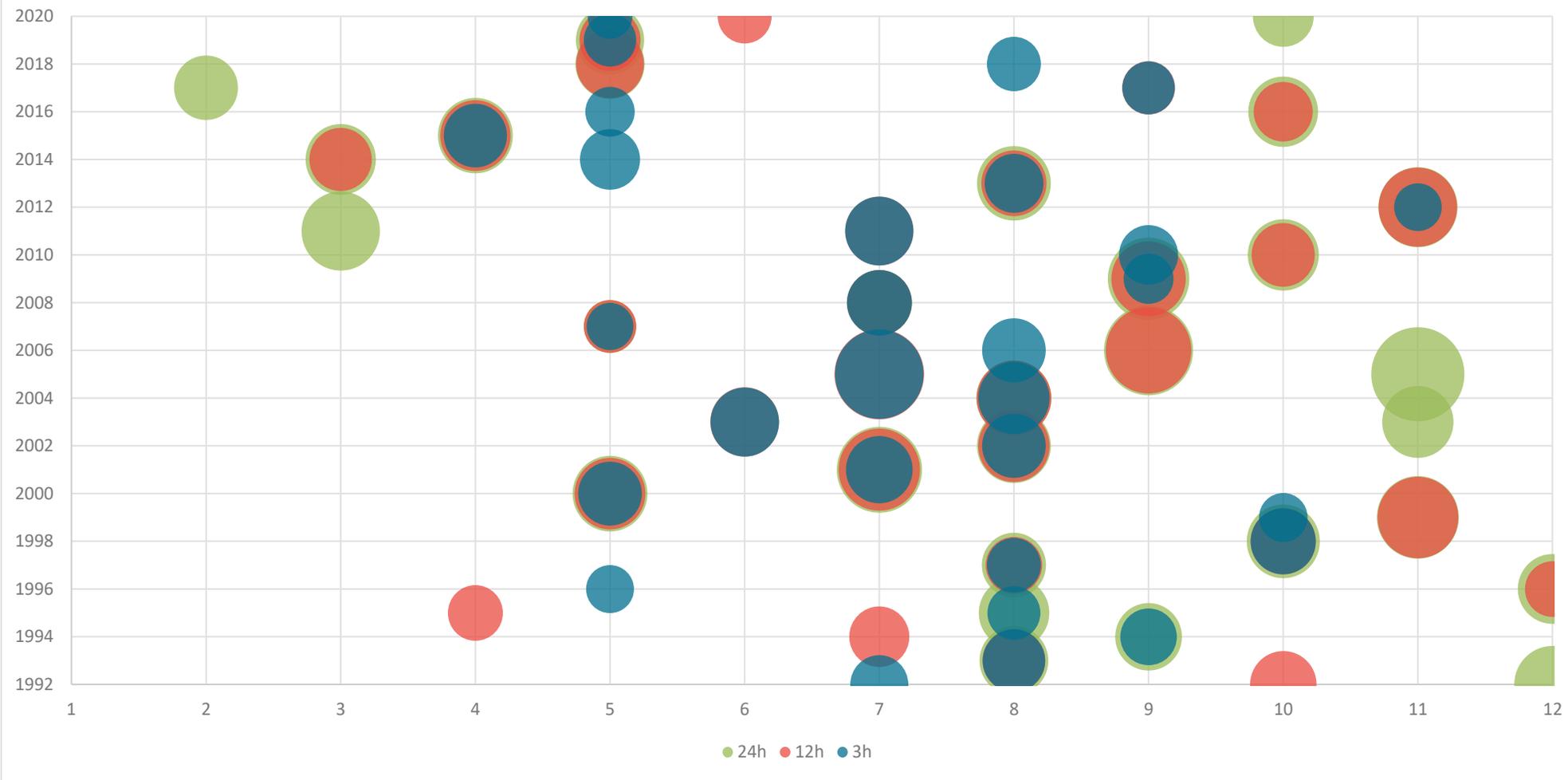


Grafico 19 – Massime precipitazioni intense annue per durata dell'evento di precipitazione estrema (24h,12h, 3h – arco temporale 1992-2020) (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda (VI)).

Dall'analisi stagionale delle variabili con particolare riferimento ai mesi invernali, quindi, emerge un aumento marcato delle precipitazioni nel mese di gennaio, ovvero:

- un aumento marcato delle precipitazioni massime mensili nel mese invernali di gennaio (+81%);
- Una concentrazione del valore massimo delle precipitazioni priorarie da aprile ad ottobre con intensità spesso rilevante nei mesi di luglio e agosto. Le piogge delle durate di 24h con intensità variabile e distribuite nei mesi autunnali ed invernali. Fenomeni intensi e molto intensi della durata di 12h nei mesi di settembre, ottobre e novembre.

Di conseguenza, si è definita pari a **P2** la classe di Pericolosità in funzione della stagionalità, secondo i limiti di variazione delle precipitazioni riportati nella tabella che segue.

Tabella 24 - - Limiti di pericolosità del pericolo Precipitazioni estreme (Variazione stagionale, Montegalda)

Classe di pericolosità	Variazione Prec.Estiva
P1	>0% & < 30% di Valore T2
P2	>29% & < 50% di Valore T2
P3	>50% di Valore T2

Elaborazioni Successive

Il **pericolo Precipitazioni estreme**, con riferimento ai dati meteorologici riferiti alla stazione di Montegalda (VI), verrà pertanto definito pari a **P3** (pericolosità elevata) per le elaborazioni successive.

2.4. Pericolo siccità e scarsità d'acqua

Per determinare il livello di pericolo sul territorio, si è effettuata l'analisi dei dati di precipitazione giornaliera nell'arco temporale 1994-2020 resi disponibili da ARPAV, con riferimento alla stazione meteo di Montegalda (Alt: 22 m. slm – Lat: 45.44957583- Lon: 11.66198536).

Per definire la classe di pericolosità del pericolo Siccità, si è scelto di valutarne il contributo in termini di valore assoluto, frequenza e variazione stagionale.

Valore assoluto

Dal Grafico 20 si evince come nel periodo di riferimento (1994-2020) si sono registrate:

- Precipitazione media cumulata nei mesi estivi pari a 499mm [min. 283mm e max 817mm] (aprile-settembre, arco temporale 1994-2020)
- Precipitazione media cumulata nei mesi invernali pari a 464mm [min. 216mm e max 869mm] (ottobre-marzo, arco temporale 1994-2020)

In primo luogo, quindi, si è proceduto con l'analisi della mancata Precipitazione annua nel periodo individuandone la classe di Pericolosità **P3**, in funzione dei limiti di Siccità assegnati come da tabella che segue.

Tabella 25 - Limiti di pericolosità in valore assoluto del pericolo Siccità e scarsità d'acqua

Classe di pericolosità	Tipologia di precipitazione	Limiti di Precipitazione cumulata estiva	Limiti di Precipitazione cumulata invernale
P1	Giorni siccitosi	Media <710	Media < 620
P2	Giorni siccitosi Intensi	Massima < 1067 Minima < 533	Massima < 830 Minima < 420
P3	Giorni siccitosi Estremi	Media < 533 Massima < 710 Minima < 355	Media < 479 Massima < 639 Minima < 320

Precipitazioni cumulate [1994-2020]

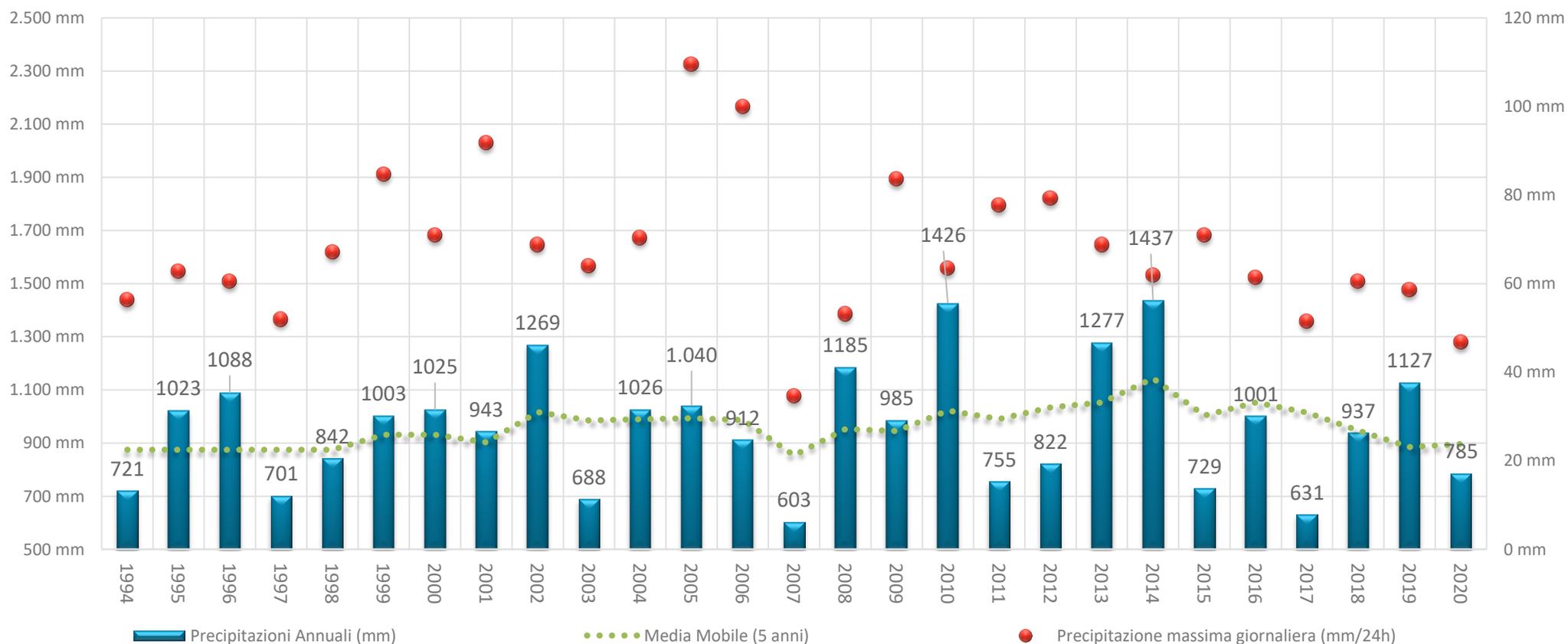


Grafico 21 – Precipitazione cumulata annuale (mm/anno) 1994 – 2020 (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda (VI)).

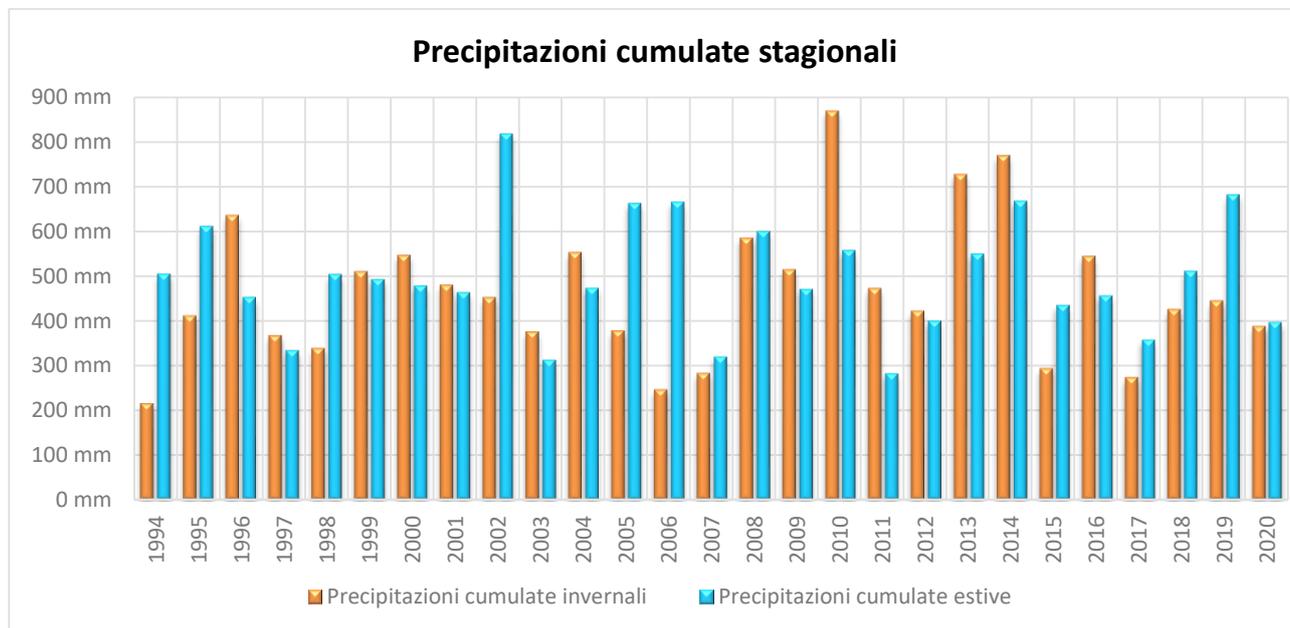


Grafico 22 – Precipitazione cumulata nei mesi invernali ed estivi (mm/anno) 1994 – 2020 (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda (VI)).

Frequenza

La ripetitività degli eventi pericolosi, è stata valutata a partire dal superamento delle soglie di rischio individuate, ovvero:

- Fino a **205** gg/anno senza precipitazioni [Prec. <0.1mm] (arco temporale 2010-2020);
- Fino a **18** gg consecutivi senza pioggia [Prec. <0.1mm] in un anno (arco temporale 2010-2020);
- Fino a **326** gg con precipitazioni cumulate insufficienti ($p(90gg) < 135mm$) nell'arco temporale 2010-2020);
- Sino a **81** gg precipitazioni cumulate gravemente insufficienti ($p(90gg) < 65.2mm$) nell'arco temporale 2010-2020).

Numero di giorni all'anno per livello di precipitazioni cumulate insufficienti [2010 - 2020]



Grafico 23 – Numero di giorni all'anno per livello di precipitazioni cumulate insufficienti 2010-2020 (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda (VI)).

Dall'analisi nel periodo di riferimento per la tipologia di evento e del numero di giorni invernali consecutivi, rispetto ai limiti riportate nella tabella che segue, si è individuata la classe di Pericolosità **P3** in funzione della frequenza.

Tabella 25 - Limiti di pericolosità in frequenza del pericolo Siccità e scarsità d'acqua

Tipologia di giorni	Limiti di giorni P1	Limiti di giorni P2	Limiti di giorni P3
N° gg senza pioggia (p<0,1mm)	< 122	> 121 & < 243	> 242
Max N° gg consecutivi senza pioggia (p<0,1mm)	< 10	> 9 & < 20	> 19
N° gg estivi con prec. cumulate insufficienti (p(90gg) < 135mm)	< 21	> 20 & < 50	> 49
N° gg estivi con prec. cumulate grav. Insuf. (p(90gg) < 65,2mm)	<10	> 9 & < 21	> 20

Variazione stagionale

Per l'analisi dell'effetto della variazione climatica nelle stagioni, si è scelto di confrontare i valori medi, massimi e/o minimi, nell'arco degli ultimi dieci anni disponibili (Valore T1 – 2011:2020) con i valori medi, massimi e minimi dell'arco temporale antecedente della serie a disposizione (Valore T2 – 1994:2010). I risultati ottenuti sono riportati di seguito sia graficamente che in forma tabellare.

Tabella 26 - Dati stagionali di riferimento per il pericolo Siccità (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda(VI)).

Indicatore	Mese	Valore T1 (2011:2020)	Valore T2 (1994:2010)	Variazione media 1994:2010 - 2011:2020
Precipitazioni nei mesi Estivi (mm)	APR	197 mm	166 mm	31 mm
	MAG	267 mm	212 mm	54 mm
	GIU	118 mm	131 mm	-13 mm
	LUG	179 mm	163 mm	16 mm
	AGO	146 mm	249 mm	-103 mm
	SET	112 mm	182 mm	-70 mm
Precipitazioni nei mesi Invernali (mm)	GEN	229 mm	126 mm	103 mm
	FEB	207 mm	173 mm	33 mm
	MAR	274 mm	200 mm	74 mm
	OTT	136 mm	216 mm	-80 mm
	NOV	225 mm	213 mm	12 mm
	DIC	161 mm	210 mm	-50 mm

Dall'analisi stagionale delle variabili è possibile vedere un aumento delle precipitazioni nei soli mesi di gennaio e marzo. In tutti gli altri mesi non si rileva una variazione sostanziale ad eccezione dei mesi di agosto (-41%), settembre (-38%) e dicembre (-24%).

In generale i mesi estivi del decennio T1(2011:2020), risultano essere meno piovosi rispetto al decennio T2(1994:2010). Il periodo che va da agosto ad ottobre risulta essere quello più esposto a pericoli derivanti dalla siccità.

Di conseguenza, si è definita pari a **P3** la classe di Pericolosità in funzione della stagionalità, secondo i limiti di variazione delle precipitazioni riportati nella tabella che segue.

Tabella 27 - Limiti di pericolosità in funzione della stagionalità del pericolo Siccità e scarsità d'acqua

Classe di pericolosità	Variazione Precipitazione
P1	>0% & < 30% di Valore T2
P2	>29% & < 50% di Valore T2
P3	>50% di Valore T2

Elaborazioni successive

Il **pericolo Siccità** con riferimento ai dati meteorologici riferiti alla stazione di Montegalda (VI), verrà pertanto definito pari a **P3** (pericolosità elevata) per le elaborazioni successive.

2.5. Pericolo Tempeste

Per determinare il livello di pericolo sul territorio, si è effettuata l'analisi dei seguenti indicatori:

- Velocità del vento (arco temporale 2010-2020);
- Precipitazione giornaliera (arco temporale 2010-2020).

Resi disponibili da ARPAV, con riferimento alla stazione meteo di Montegalda (Alt: 22 m. slm – Lat: 45.44957583- Lon: 11.66198536).

Per definire la classe di pericolosità del pericolo Tempeste, si è scelto di valutarne il contributo in termini di valore assoluto e frequenza.

Valore assoluto

Dal Grafico 24 si evince come nel periodo di riferimento (2010-2020) si sia registrata:

- Una media dei massimi annui delle velocità massime giornaliere del vento pari a **11,65 Km/h [min. 10,08 Km/h e max 14,76 Km/h]**;
- Una media delle velocità massime annuali del vento pari a **65,75 Km/h [min. 53,64 Km/h e max 89,28 Km/h]**.

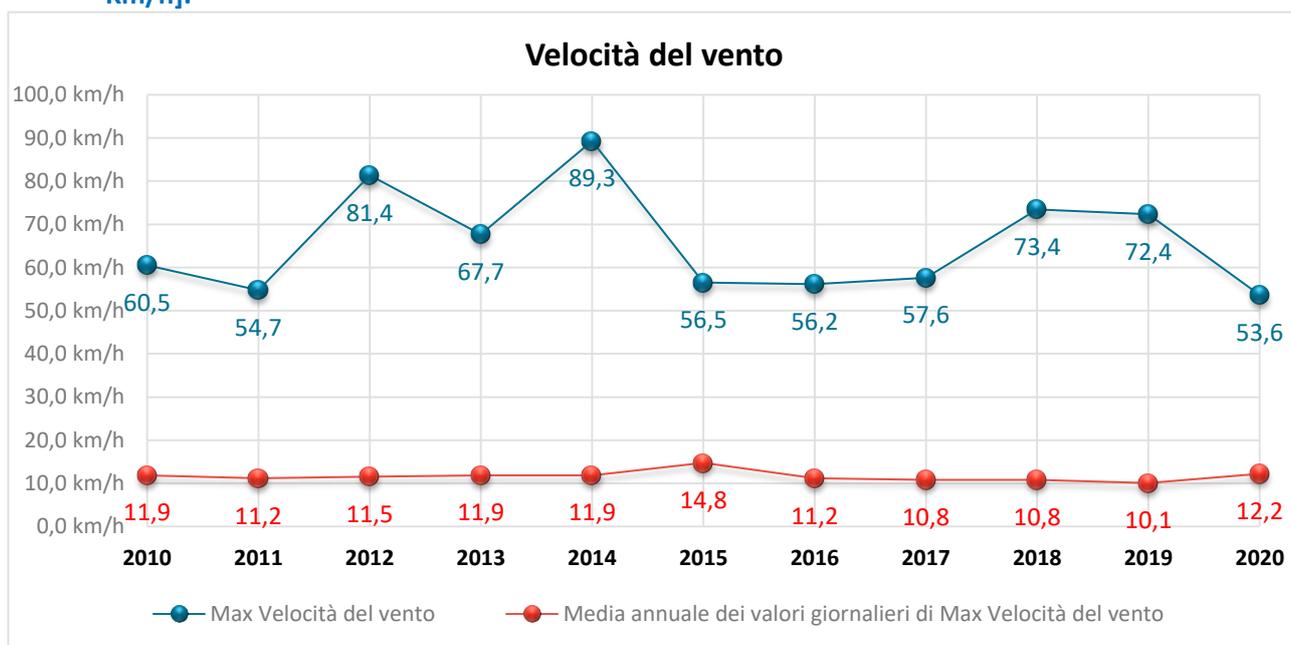


Grafico 25 – Valore massimo e media giornaliera del Velocità del vento negli anni (km/h) 2010 – 2020 (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda (VI)).

In primo luogo, quindi, si è proceduto con l'analisi delle Tempeste nel periodo individuandone la classe di Pericolosità **P2**, in funzione dei limiti di Velocità del vento assegnati come da tabella che segue.

Tabella 28 - Limiti di pericolosità in valore assoluto del pericolo Tempeste

Velocità del vento	Limiti P1	Limiti P2	Limiti P3
Max nel periodo di riferimento	>50Km/h & < 76Km/h	>75Km/h & < 88 Km/h	>87 Km/h
Media annuale dei valori giornalieri	>15Km/h & < 25 Km/h	>24Km/h & < 29 Km/h	>28 Km/h

Frequenza

La ripetitività degli eventi pericolosi nell'arco temporale 2010-2020, riportata nel Grafico 26, è stata valutata a partire dal superamento delle soglie di rischio individuate, ovvero:

- Fino a **7** gg/anno con vento forte (>50km/h);
- Fino a **2** gg/anno evento con Burrasca forte (>76km/h);
- Fino a **1** gg/anno evento con Tempesta o superiore (>88km/h);
- Fino a **7** gg/anno con precipitazioni e vento forte [prec.>0.1mm – vento>50km/h].

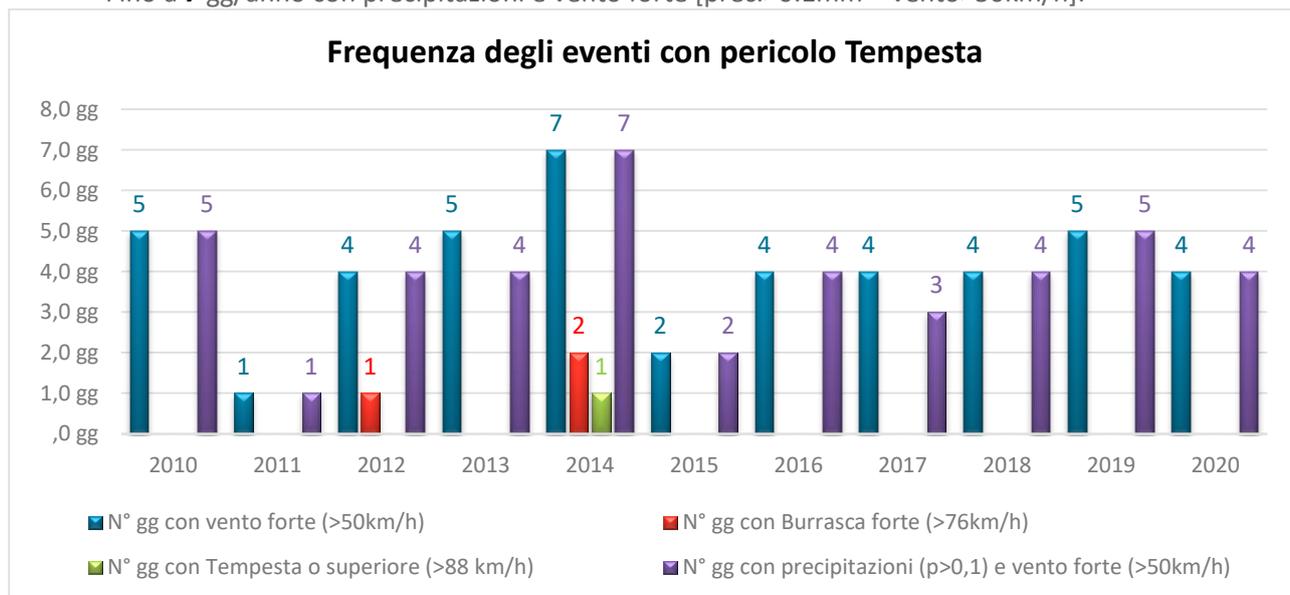


Grafico 27 – Frequenza degli eventi di pericolo Tempesta per grado di pericolosità (gg/anno) 2010 – 2020 (Fonte: Elaborazioni da dati ARPAV Stazione di Montegalda (VI)).

Dall'analisi nel periodo di riferimento per il grado di pericolosità dell'evento, rispetto ai limiti riportate nella tabella che segue, si è individuata la classe di Pericolosità **P3** in funzione della frequenza.

Tabella 29 - Limiti di pericolosità in frequenza del pericolo Tempeste

Tipologia di giorni	Limiti di giorni P1	Limiti di giorni P2	Limiti di giorni P3
N° gg con vento forte (>50km/h)	< 21	> 20 & < 40	> 39
N° gg con Burrasca forte (>76km/h)	< 2	> 1 & < 5	> 4
N° gg con Tempesta o superiore (>88 km/h)	0	1	> 1
N° gg con precipitazioni (p>0,1) e vento forte (>50km/h)	<10	> 9 & < 20	> 20

Elaborazioni successive

Il **pericolo Tempeste** per le elaborazioni successive verrà pertanto definito pari a **P3** (pericolosità elevata).

2.6. Pericolo Inondazioni

Per determinare il livello di pericolo nel territorio comunale, come indicato al §1.6, si sono prese in considerazione le carte della pericolosità idraulica elaborate dal **Distretto Idrografico delle Alpi Orientali**, nel loro ultimo aggiornamento (PGRA 2021-2027), nonché della mappatura della pericolosità idraulica dal **Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) dei bacini dei fiumi Brenta e Bacchiglione**.

Di seguito le carte del PGRA relative al territorio comunale di Rubano in cui sono state individuate delle aree a pericolosità idraulica moderata **P1** e un'area a pericolosità idraulica media **P2**.

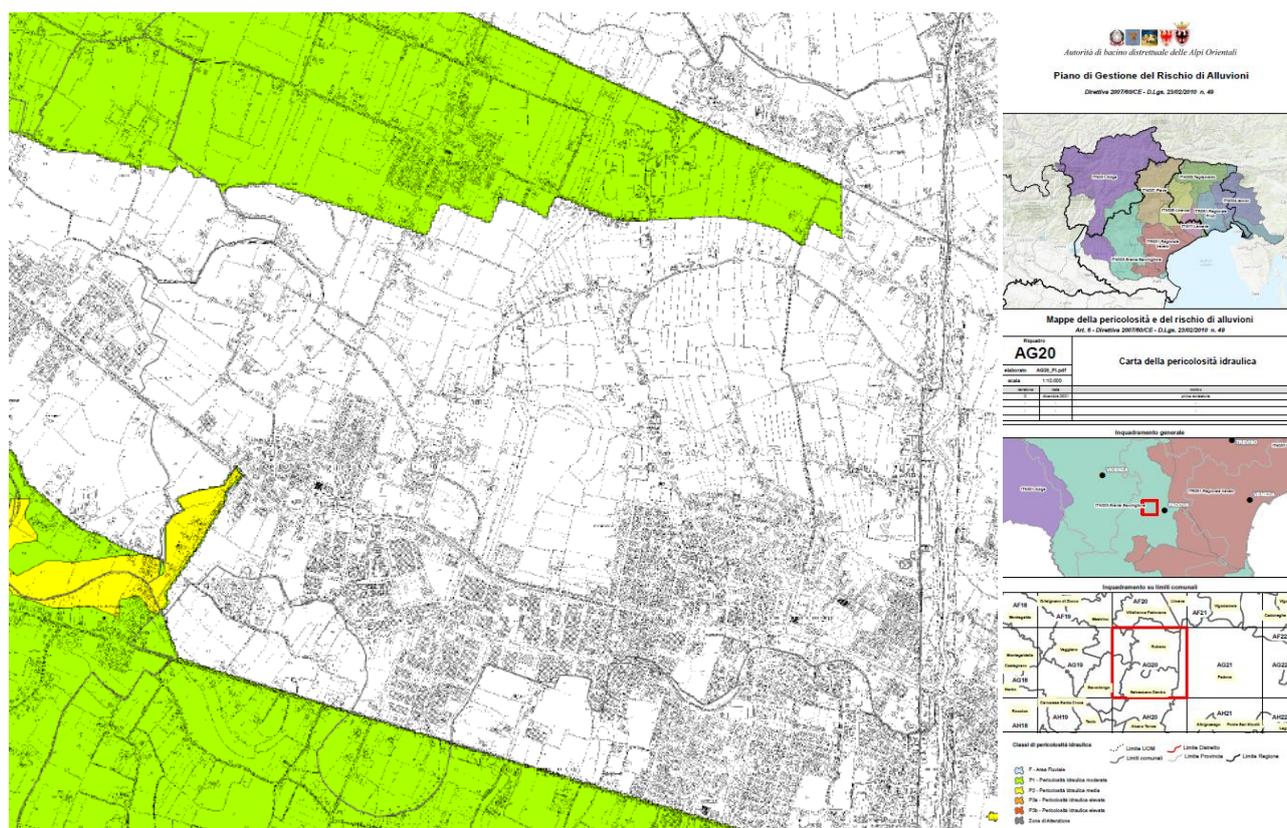


Figura 5 – Estratto della Carta della pericolosità idraulica G20 relative al Comune di Rubano – Distretto idrografico Alpi Orientali

Elaborazioni successive

Il **Pericolo Inondazioni** per le elaborazioni successive risulterà presente nelle sezioni di censimento del comune di Abano Terme in cui è stata indicata almeno un'area a pericolosità idraulica (**P1** e **P2**).

Oltre alla cartografia relativa alla pericolosità idraulica, verrà presa in considerazione come indicatore di sensibilità la mappatura relativa al rischio idraulico.

Si riporta di seguito un estratto della mappa del rischio idraulico AG20 elaborata dal Distretto Idrografico delle Alpi Orientali.

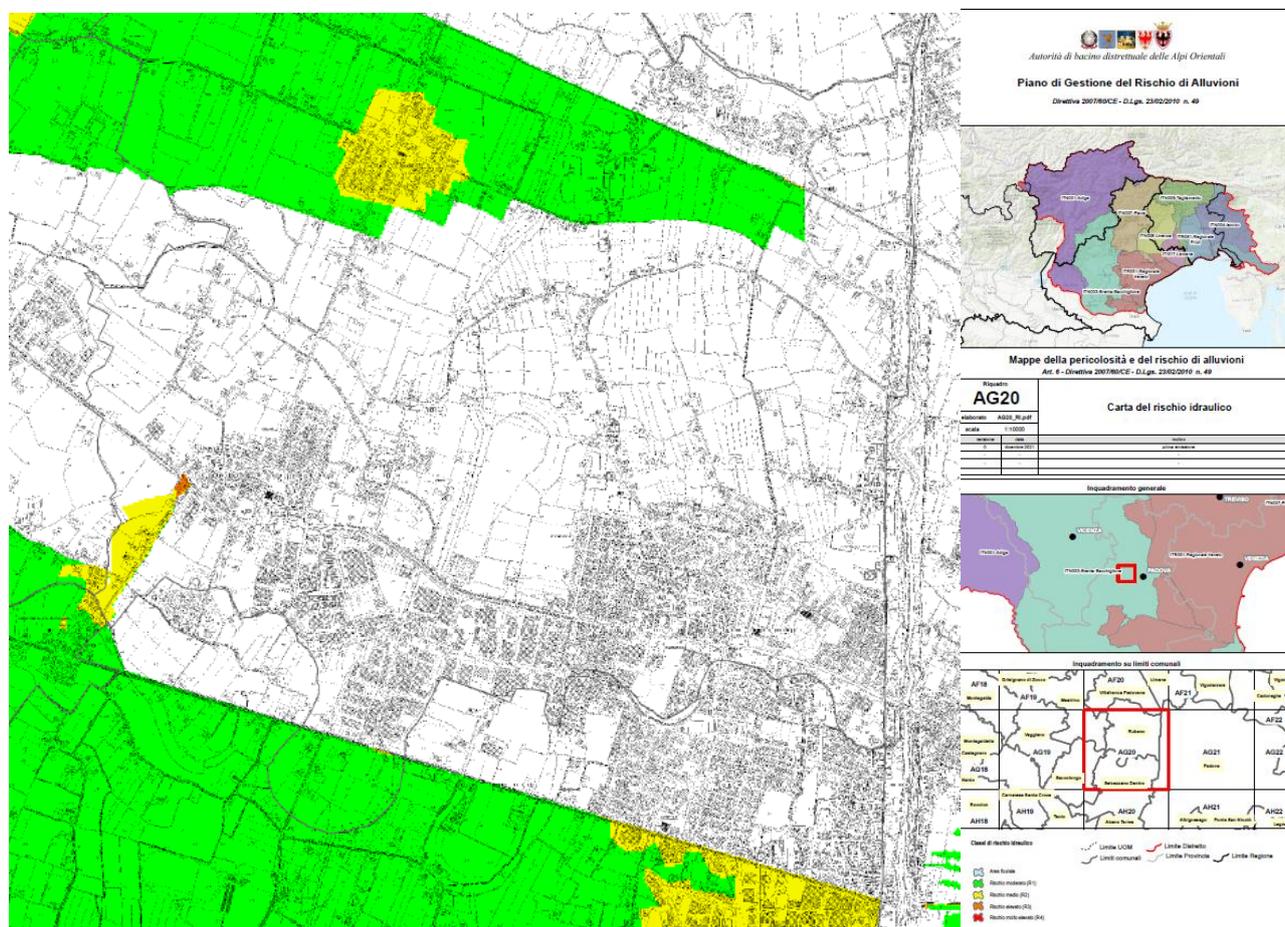


Figura 6 – Estratto della Carta del rischio idraulico AG20 relativa al territorio aponense – Distretto idrografico Alpi Orientali

2.7. Pericolo Frane

2.7.1. Valutazioni P.A.I.

“Il Piano per l’Assetto Idrogeologico (PAI), stralcio del Piano di bacino, ai sensi dell’art. 65, c.1 del Dlgs 152/2006 e s.m.i. è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d’uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo per tutti gli aspetti legati alla **pericolosità da frana** e da **dissesti di natura geomorfologica** alla scala di distretto idrografico. Nel territorio del Distretto delle Alpi Orientali il PAI è stato sviluppato nel tempo sulla base dei bacini idrografici definiti dalla normativa ex L.183/89, oggi integralmente recepita e sostituita dal Dlgs 152/2006 e s.m.i.; pertanto ad oggi il PAI è articolato in più strumenti che sono distinti e vigenti per i diversi bacini che costituiscono il territorio del Distretto” ([PAI - Bacino delle Alpi Orientali](#))

Per la valutazione degli impatti del pericolo frane sui territori comunali del presente studio, si fa riferimento al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) del **bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione**, che, come riportato nell’estratto di seguito, considera per la valutazione del pericolo una serie di fonti informative diverse, tra cui l’Autorità di Bacino Alto Adriatico, la Regione del Veneto/Province, la banca dati I.F.F.I. e il P.T.C.P. di Padova.

ZONE DI ATTENZIONE GEOLOGICA

QUADRO CONOSCITIVO COMPLEMENTARE AL P.A.I. PROVENIENTE DA FONTI INFORMATIVE DIVERSE

Dissesti franosi recenti -

fonte informativa Autorità di Bacino Alto Adriatico

 Localizzazione indicativa dissesto franoso recente non delimitato



Dissesto franoso delimitato

Dissesti franosi recenti -

fonte informativa Regione del Veneto / Province

 Localizzazione dissesto franoso recente non delimitato

Banca dati I.F.F.I. -

Inventario dei fenomeni franosi in Italia

 Localizzazione dissesto franoso non delimitato



Dissesto franoso delimitato

0930062200 Codice identificativo dei dissesti franosi I.F.F.I.

Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale - P.T.C.P.

 Localizzazione dissesto franoso non delimitato



Dissesto franoso delimitato



Indicazione o schematizzazione di un elemento geomorfologico connesso a fenomeni di instabilità

Figura 7 Fonti di valutazione del pericolo frane secondo il Piano di Assetto Idrogeologico

Non sono presenti dati relativi al comune di Rubano, in quanto non interessato dal pericolo Frane. In particolare, l’Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI) è una preziosa banca dati nazionale in quanto archivia le informazioni sui fenomeni franosi, attività che risulta strategica per una corretta pianificazione territoriale. La piattaforma IdroGEO consente la consultazione, il download e la condivisione di dati, mappe, report, documenti dell’Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia - IFFI, delle mappe nazionali di pericolosità

per frane e alluvioni e degli indicatori di rischio. Di seguito un estratto della scheda relativa alla pericolosità e al rischio Frane per il Comune di Rubano, che evidenzia ulteriormente come non siano state identificate zone di pericolo.

Pericolosità e indicatori di rischio

Frane	TERRITORIO	POPOLAZIONE	FAMIGLIE	EDIFICI	IMPRESE	BENI CULTURALI
Molto Elevata P4	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Elevata P3	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Media P2	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Moderata P1	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Aree Attenzione AA	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
P4 + P3	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)

Figura 8 - Estratto della scheda relativa alla pericolosità e al rischio Frane per il Comune di Rubano

Elaborazioni successive

L'analisi del **pericolo Frane**, per le elaborazioni successive, risulterà pari a **P0** (pericolosità assente) in tutto il territorio comunale.

2.8. Pericolo Incendi Boschivi

La valutazione del pericolo incendi boschivi sul territorio comunale si è basata sulla consultazione delle informazioni presenti nel Piano Antincendi Boschivi del Veneto.

Di seguito si riporta l'elenco e la perimetrazione delle Aree di base AIB individuate per il territorio regionale.

id	Area di base	Prov
1	Agordino	BL
2	Alpago	BL
3	Cadore Longaronese Zoldano	BL
4	Vai Belluna	BL
5	Bellunese	BL
6	Centro Cadore	BL
7	Cornelico	BL
8	Feltrino	BL
9	Valle del Boite	BL
10	Grappa	TV
11	Prealpi Trevigiane	TV
12	Baldo	VR
13	Lessinia	VR
14	Alto Astico	VI
15	Astico Brenta	VI
16	Brenta	VI
17	Agno e Chiampo	VI
18	Pasubio Alto Vicentino	VI
19	Altopiano dei Sette Comuni	VI
20	Non montana Provincia di Padova	PD
21	Litoranea Provincia di Rovigo	RO
22	Non montana Provincia di Treviso	TV
23	Non montana Provincia di Verona	VR
24	Non montana Provincia di Vicenza	VI
25	Litoranea Provincia di Venezia	VE
26	Pianura interna e boschi ripali	TV-VE

Elenco e perimetrazione delle Aree di base AIB

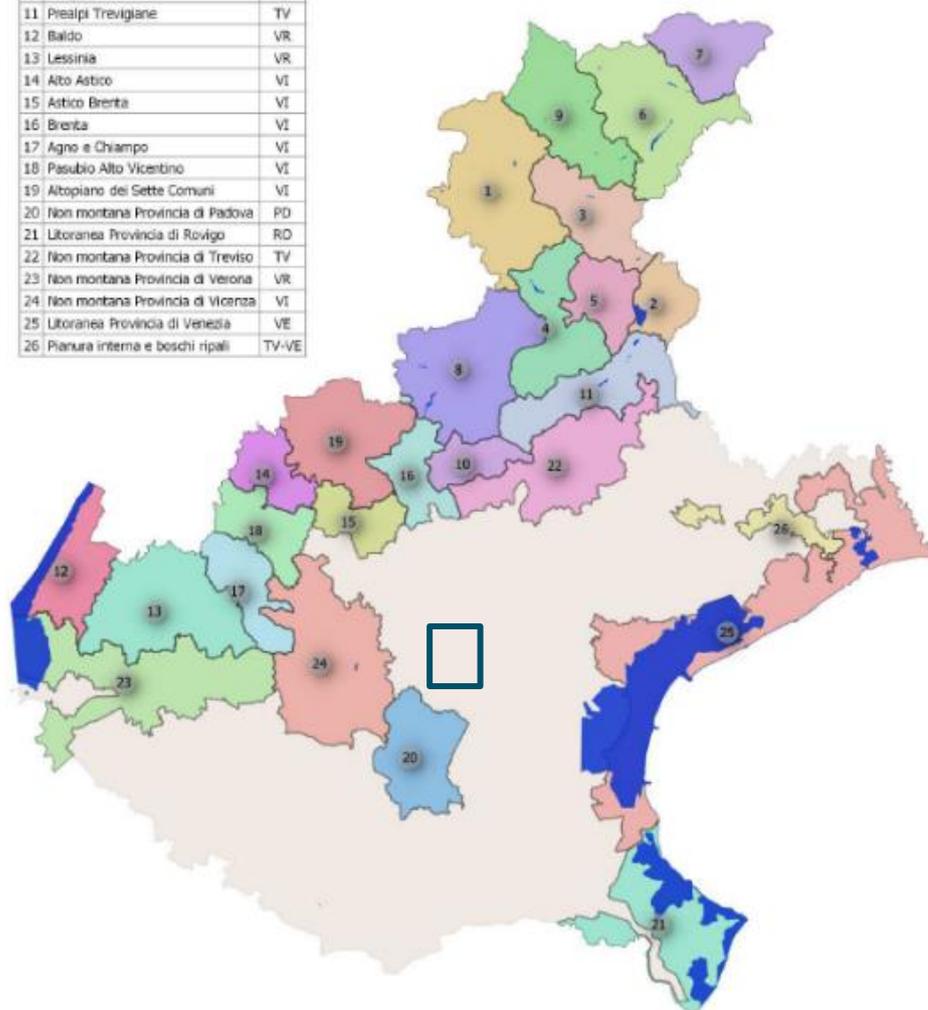


Figura 9 – Mappatura aree di base da assoggettare al Piano AIB – Piano AIB Regione Veneto

Il comune di Rubano non è inserito tra i comuni da assoggettare alle prescrizioni in questa materia (Figura 9).

Elaborazioni successive

Il livello del **pericolo Incendi Boschivi** per le elaborazioni successive verrà definito pari a **PO** (pericolosità assente) per l'intero territorio comunale.

2.9. Pericolo cambiamento composizione chimica

La normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria è costituita dal D.Lgs. 155/20102 e dalle successive modifiche del D.Lgs. 250/2012, dal DM 5 maggio 2015 e dal DM 26 gennaio 2017.

I valori limite e/o valori obiettivo indicati da tale decreto, sono riportati nella tabella che segue.

Inquinante	Nome limite	Indicatore statistico	Valore
SO₂	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale e Media invernale	20 µg/m³
	Soglia di allarme	superamento per 3h consecutive del valore soglia	500 µg/m³
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	350 µg/m³ da non superare più di 24 volte per anno civile
	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	125 µg/m³ da non superare più di 3 volte per anno civile
NO_x	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale	30 µg/m³
NO₂	Soglia di allarme	superamento per 3h consecutive del valore soglia	400 µg/m³
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	200 µg/m³ da non superare più di 18 volte per anno civile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m³
PM10	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	50 µg/m³ da non superare più di 35 volte per anno civile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m³
PM2.5	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	25 µg/m³
CO	Limite per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	10 mg/m³
Pb	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	0.5 µg/m³
BaP	Valore obiettivo	Media annuale	1.0 ng/m³
C₆H₆	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5.0 µg/m³
O₃	Soglia di informazione	superamento del valore orario	180 µg/m³
	Soglia di allarme	superamento del valore orario	240 µg/m³
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	120 µg/m³
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	120 µg/m³ da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	18000 µg/m³h da calcolare come media su 5 anni
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	6000 µg/m³ · h
Ni	Valore obiettivo	Media Annuale	20.0 ng/m³
As	Valore obiettivo	Media Annuale	6.0 ng/m³
Cd	Valore obiettivo	Media Annuale	5.0 ng/m³

Figura 10 - Valori limite per la protezione della salute umana e della vegetazione (D.Lgs.155/2010 s.m.i.).

L'analisi dell'andamento della concentrazione di tali inquinanti in atmosfera e del rispetto del suddetto decreto è riportata nella "Relazione Regionale Qualità dell'Aria", redatta annualmente da ARPAV. Con particolare riferimento all'anno 2019, quindi, si riportano di seguito le conclusioni emerse per i seguenti inquinanti:

- biossido di zolfo (SO₂),
- monossido di carbonio (CO),
- biossido di azoto (NO₂),
- ozono (O₃)
- particolato
- PM10
- PM2.5
- benzene (C₆H₆),
- Benzo(a)pirene (BaP)
- Altri inquinanti

Inquinanti nell'aria

Biossido di zolfo (SO₂)

"Per il biossido di zolfo (SO₂) non vi sono stati superamenti della soglia di allarme di 500 µg/mc, né superamenti del valore limite orario (350 µg/mc) e del valore limite giornaliero (125 µg/mc). Il biossido di zolfo si conferma, come già evidenziato nelle precedenti edizioni della Relazione, **un inquinante primario non critico**; ciò è stato determinato in gran parte grazie alle sostanziali modifiche dei combustibili avvenute negli ultimi decenni (da gasolio a metano, oltre alla riduzione del tenore di zolfo in tutti i combustibili, in particolare nei combustibili diesel)."

Monossido di carbonio (CO)

"...non destano preoccupazione le concentrazioni di monossido di carbonio (CO) rilevate a livello regionale: in tutti i punti di campionamento **non ci sono stati superamenti del limite** di 10 mg/mc, calcolato come valore massimo giornaliero su medie mobili di 8 ore."

Biossido di azoto (NO₂)

Nella stazione di fondo di PD-Mandria nel 2019 si è registrato un valore di 32µg/mc, ovvero un **valore inferiore al valore limite annuale** (40 µg/mc).

Nello stesso anno, per le stazioni di traffico e di tipo industriale della provincia di Padova, ovvero PD-Arcella ed Este, non sono stati registrati superamenti del valore limite orario di 200 µg/mc. Il valore medio annuo per queste stazioni è stato rispettivamente di 38 µg/mc e 23 µg/mc.

Ozono (O₃)

"L'analisi dei dati di ozono parte dall'esame della valutazione dei superamenti della soglia di informazione (180 µg/mc), definita come il livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana, in caso di esposizione di breve durata, per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione. Raggiunta tale soglia è necessario comunicare al pubblico una serie dettagliata di informazioni inerenti il luogo, l'ora del superamento, le previsioni per la giornata successiva e le precauzioni da seguire per minimizzare gli effetti di tale inquinante. ... Il Decreto Legislativo n.155/2010, oltre alle soglie di informazione e allarme, fissa anche gli obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana e della vegetazione. Tali obiettivi rappresentano la concentrazione di ozono al di sotto della quale si ritengono improbabili effetti nocivi diretti sulla salute umana o sulla vegetazione e devono essere conseguiti nel lungo periodo, al fine di fornire un'efficace protezione della popolazione e dell'ambiente. L'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana si

considera superato quando la massima media mobile giornaliera su otto ore supera 120 µg/mc; il conteggio è effettuato su base annuale.

... L'obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione è stabilito in 6000 µg/m³ ·h, elaborato come AOT40 (Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 ppb); tale parametro si calcola utilizzando la somma delle concentrazioni orarie eccedenti i 40 ppb (circa 80 µg/m³) ottenuta considerando i valori orari di ozono registrati dalle 8.00 alle 20.00 (ora solare) nel periodo compreso tra il 1° maggio e il 31 luglio. L'AOT40 deve essere calcolato esclusivamente per le stazioni finalizzate alla valutazione dell'esposizione della vegetazione, assimilabili in Veneto alle stazioni di tipologia "fondo rurale".

Nel 2019, nella stazione di PD-Mandria si sono registrati:

14 superamenti orari della soglia di informazione oraria (concentrazione >180 µg/mc)

39 giorni di superamento dell'obiettivo di lungo termine per la protezione della salute umana (120 µg/mc)

l'obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione è stabilito in 6000 µg/m³·h, elaborato come AOT40. Il dato risulta essere molto superiore alla soglia.

Particolato

PM10

L'analisi dei giorni di superamento dei limiti di concentrazione di PM10 in atmosfera, ovvero 50 µg/mc, è stata condotta a partire dai dati resi disponibili da ARPAV, riportati nel Grafico 28 e relativi alle stazioni di rilevamento della provincia di Padova, permettono di evidenziare un **trend in miglioramento seppur con valori massimi annuali ancora rilevanti e sempre superiori** alla soglia limite di 35 superamenti l'anno.

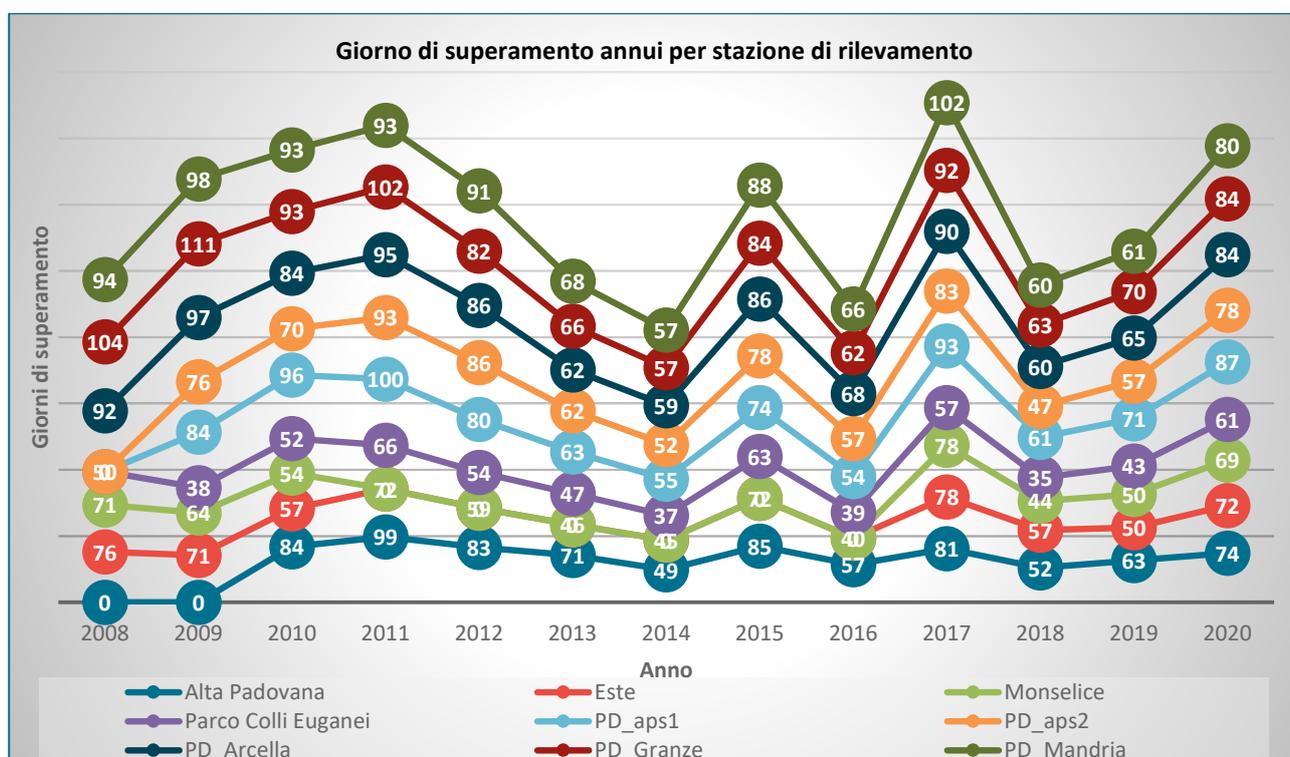


Grafico 28 – Giorni di superamento dei limiti di concentrazione di PM10 in atmosfera per le stazioni di rilevamento della provincia di Padova (gg/anno) [2008 - 2020]

Con riferimento alla media annuale di particolato PM10 e alla stazione di fondo della provincia di Padova, si registra un valore in decrescita e negli ultimi 3 anni inferiore al valore limite di 40 µg/mc.

PM2.5

“Il particolato PM2.5 è costituito dalla frazione delle polveri di diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm. Tale parametro ha acquisito, negli ultimi anni, una notevole importanza nella valutazione della qualità dell’aria, soprattutto in relazione agli aspetti sanitari legati a questa frazione di aerosol, in grado di giungere fino al tratto inferiore dell’apparato respiratorio (trachea e polmoni).”

Nel 2019, nella stazione di PD-Mandria, si è registrato un valore di concentrazione media annua del particolato PM2.5 di 24 µg/mc, **inferiore al valore limite** di 25 µg/mc.

Benzene (C6H6)

In tutte le stazioni di rilevazioni del Veneto “...si osserva che le concentrazioni medie annuali di Benzene sono **di molto inferiori al valore limite** di 5.0 µg/m³ e sono anche al di sotto della soglia di valutazione inferiore (2.0 µg/m³) in tutti i punti di campionamento.”

Benzo(a)pirene (BaP)

La provincia di Padova registra un valore medio annuale di questo inquinante **superiore al limite** di 1,0 ng/mc in tutte le stazioni di rilevamento, ad esclusione della stazione di rilevamento di Este ed in particolar modo nella stazione di Alta Padovana. In generale, “Si conferma la criticità di questo inquinante per la qualità dell’aria in Veneto.”.

Altri inquinanti

Tra gli altri inquinanti analizzati dalla “Relazione Regionale Qualità dell’Aria 2019, Arpav”, si registra sempre il **rispetto dei limiti** riguardanti il Piombo, ed il livello di cadmio, nichel ed arsenico nel particolato PM10.

Elaborazioni successive

L’analisi della concentrazione di inquinanti in atmosfera consente di individuare livelli critici di concentrazione soprattutto per l’inquinante Ozono.

Data la variabilità delle concentrazioni di alcuni inquinanti esaminati negli anni e le proiezioni riguardanti i principali inquinanti in atmosfera, il **pericolo CAMBIAMENTO COMPOSIZIONE CHIMICA** per le elaborazioni successive verrà definito cautelativamente pari a **P2** (pericolosità moderata) per tutto il territorio comunale.

2.10. Pericolo biologico

Indici ed analisi

Pollini

Per determinare il pericolo associato alla presenza di polline nell'aria, si prendono come riferimento le serie storiche di rilevazione ARPAV, comuni alla rete di monitoraggio Aerobiologico POLLnet (Ispra, snPA), riportate nel "Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del Veneto – Anno 2020".

In tale documento è premesso che *"In generale, esiste una correlazione positiva tra sintomi allergici e abbondanza di polline. Tuttavia, questa relazione può differire molto tra le diverse regioni bioclimatiche, tra diversi pazienti (il valore soglia che scatena l'allergia varia non solo da paziente a paziente ma anche nello stesso paziente da periodo a periodo) e per diversi tipi di polline; inoltre la relazione stessa non è lineare e di solito c'è un intervallo di tempo variabile tra l'esposizione effettiva al polline e l'insorgenza dei sintomi allergici."*

Pur non esistendo una normativa specifica che definisce i limiti o gli obiettivi di concentrazione per i pollini aerodispersi, il pericolo associato alla pollinazione, è monitorato tramite la rilevazione di due indicatori quali:

- l'Indice Pollinico Stagionale (quantità cumulata dei granuli pollinici di una determinata famiglia misurata nell'anno considerato)
- l'Indice Pollinico Allergenico (quantità medie di pollini aerodispersi delle principali e più diffuse famiglie allergizzanti: maggiore è il valore dell'indice e maggiore è l'attenzione da prestare a questo fenomeno)

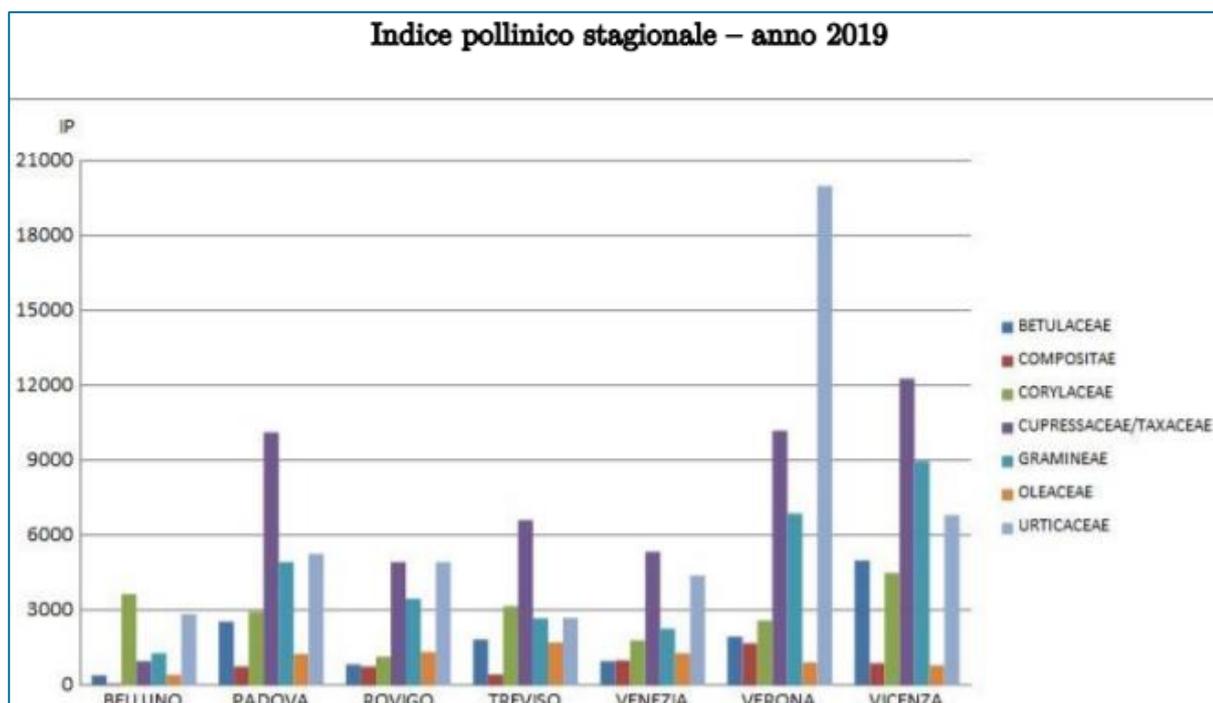


Figura 11 - Indice pollinico stagionale 2019 (Rapporto sullo Stato dell'ambiente del Veneto -Anno 2020)

L'indice pollinico stagionale, riferito all'anno 2019 e riportato in Figura 11, indica:

- una notevole presenza di pollini di Cupressaceae/Taxaceae nelle stazioni di Vicenza, Verona e Padova
- Gramineae presenti con quantitativi decrescenti nelle stazioni di Vicenza, Venezia, Padova, Rovigo, Treviso, Venezia e Belluno
- elevata concentrazione di pollini di Urticaceae solo nella stazione di Verona

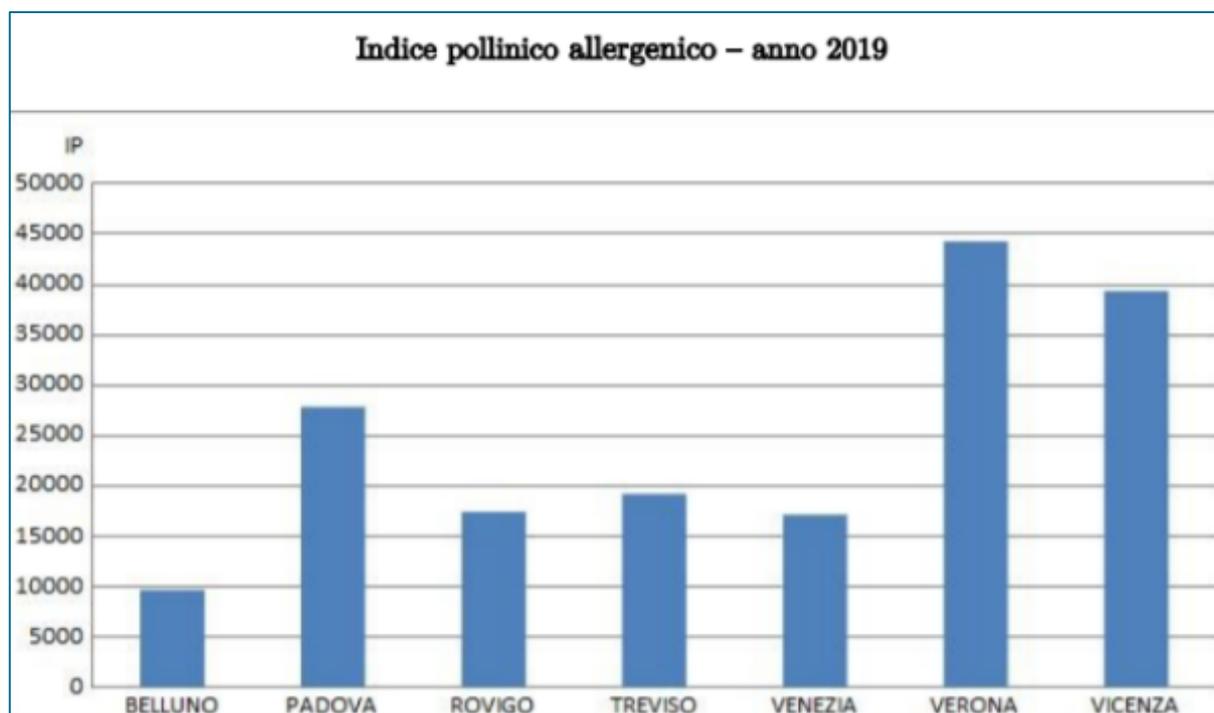


Figura 12 - Indice pollinico allergenico 2019 (Rapporto sullo Stato dell'ambiente del Veneto -Anno 2020)

L'indice pollinico allergenico riferito all'anno 2019 e riportato in Figura 12, risulta maggiore presso la stazione di Verona dove la famiglia di Urticaceae contribuisce in larga parte al valore dell'indice; a seguire, in ordine decrescente, le stazioni di Vicenza, Padova, Treviso, Rovigo, Venezia e Belluno.

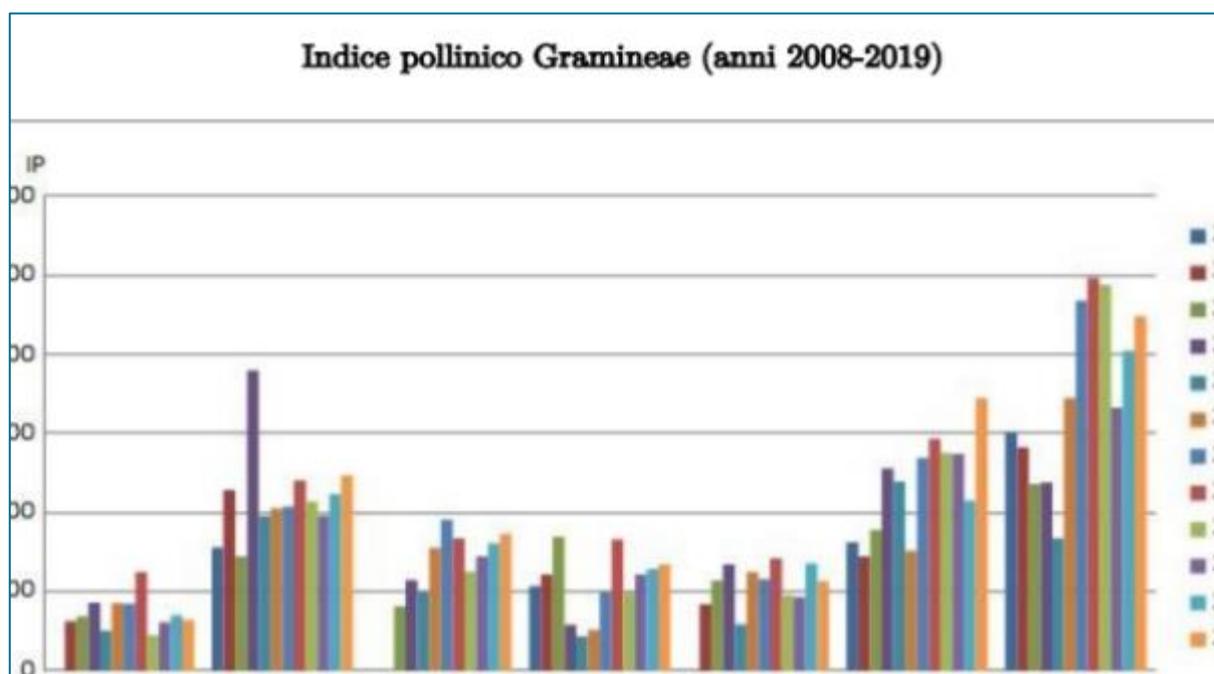


Figura 13 – Serie storica 2008-2019 dell'Indice pollinico Gramineae (Rapporto sullo Stato dell'ambiente del Veneto -Anno 2020)

Viceversa, la serie storica dell'Indice pollinico Gramineae (anni 2008-2019) riportato in Figura 13, indica la stazione di Vicenza come quella in cui l'indice pollinico Gramineae ha registrato valori totali più elevati per la maggior parte delle annualità, seguito dalle stazioni di Verona e Padova.

specie esotiche

Per determinare il pericolo derivante dalla presenza sul territorio delle specie esotiche, si è dapprima identificato il numero e la presenza sul territorio delle specie di interesse. Per farlo, si è preso come riferimento le tre liste di specie esotiche, vegetali e animali, di rilevanza unionale (14 luglio 2016, e 12 luglio 2017 e 25 luglio 2019), per un elenco complessivo di 66 specie consultabile su www.specieinvasive.it, pubblicate a seguito del Regolamento (UE) n. 1143/2014.

Secondo il Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del Veneto - Anno 2020 (ARPAV) il maggior numero di specie esotiche invasive di rilevanza unionale in Veneto riguarda la Flora, seguita in ordine dagli Invertebrati, i mammiferi, gli invertebrati, gli Uccelli, i Pesci, gli Anfibi ed i Rettili.

La pubblicazione "SPECIE ESOTICHE INVASIVE - ANDAMENTI IMPATTI E POSSIBILI RISPOSTE" a cura del MATTM, ISPRA e SNPA, rileva e suggerisce gli impatti più rilevanti per le 11 specie esotiche invasive.

Per il Veneto, sono riportate le seguenti specie:

- GIACINTO D'ACQUA (molto localizzata)
- PESTE D'ACQUA DI NUTTALL (molto localizzata)
- MILLEFOGLIO ACQUATICO (molto localizzata)
- PUERARIA (molto localizzata)
- PANACE DI MANTEGAZZA (presente)
- BALSAMINA GHIANDOLOSA (presente)
- BACCHARIS A FOGLIE DI ALIMMO (rilevata)
- PESTE D'ACQUA ARCUATA (segnalata)
- PORRACCHIA A GRANDI FIORI (segnalata)
- SCOIATTOLO GRIGIO (diversi nuclei in espansione)
- TAMIA SIBERIANO (pochi nuclei)

Zanzare

Le segnalazioni registrate e diffuse dalla Ulss 8 Berica, permettono di collocare il virus West Nile in Veneto dal 2008. Le stesse segnalazioni al 2018 confermano non meno di 308 casi di infezione e 19 decessi. Nel territorio dell'Ulss 8 i casi diagnosticati nello stesso anno sono stati 12 di cui 4 con patologia neuroinvasiva; Nel 2019, si sono manifestati 4 casi e 1 decesso.

Elaborazioni successive

La compresenza di serie storiche di pollinazioni specifiche massimali nella stazione di Vicenza e Padova, l'alta varietà di specie esotiche persistenti sul territorio e la persistenza nel tempo (ma di basso rilievo) del virus West Nile, unitamente all'imprevedibilità e alla variabilità indiretta dei singoli fenomeni, il PERICOLO BIOLOGICO per le elaborazioni successive verrà definito cautelativamente pari a **P2** (pericolosità moderata) per tutto il territorio comunale.