

STATO SICCA' IN CALABRIA AGGIORNATO AD APRILE 2020

a cura del Dott. Ing. Fabio Zimbo

Sommario

1.	Premessa: cos'è la siccità e come si può calcolare.....	4
1.1	S.P.I. - Standardized Precipitation Index	6
1.2	S.P.E.I. - Standardized Precipitation Evapotranspiration Index.....	8
1.3	S.A.I. – Spring Anomaly Index.....	10
1.4	Stazioni meteorologiche utilizzate per il calcolo degli indici.....	12
2.	Dati aggiornati ad APRILE 2020.....	13
2.1	Valori di S.P.I.	13
	Albidona	13
	Domanico	19
	Camigliatello – Monte Curcio.....	25
	Cecita	31
	Castrovillari	37
	San Sosti.....	43
	Cerenzia	49
	Catanzaro	55
	Tiriolo	61
	Serra San Bruno	67
	Platì	73
	Gambarie d'Aspromonte.....	79
2.2	Valori di S.P.E.I.....	85
	Albidona	85
	Domanico	91
	Camigliatello – Monte Curcio.....	97
	Cecita	103
	Castrovillari	109
	San Sosti.....	115
	Cerenzia	121
	Catanzaro	127
	Tiriolo	133
	Serra San Bruno	139
	Platì	145
	Gambarie d'Aspromonte.....	151
2.3	Mappa degli indici SPI e SPEI.....	157
2.4	Valore del SAI per le sorgenti	166
	Bibliografia	167

I dati meteo-idrologici utilizzati per le elaborazioni del presente report sono stati forniti dal Centro Funzionale Multirischi dell'ARPACAL nell'ambito del Protocollo di intesa So.Ri.Cal. – ARPACAL

1. Premessa: cos'è la siccità e come si può calcolare

La siccità è un fenomeno naturale che, facendo riferimento alla definizione dell'[Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca dell'Ambiente \(ISPRA\)](#), provoca:

una condizione di temporanea e relativa carenza di risorse idriche, con uno scostamento rispetto alle condizioni medie del luogo in esame.

Non è da confondere con l'**aridità** che, invece, indica a una condizione di permanente carenza di risorse idriche, quindi caratteristica di un determinato luogo (si pensi al deserto del Sahara, il luogo arido per eccellenza).

Esistono diversi tipi di siccità:

- **siccità meteorologica**, in caso di relativa diminuzione delle precipitazioni;
- **siccità idrologica**, in caso di apporto idrico relativamente scarso nel suolo, nei corsi d'acqua o nelle falde acquifere;
- **siccità agricola**, in caso di deficit del contenuto idrico al suolo che determina condizioni di stress nella crescita delle colture;
- **siccità socio-economica**, in caso di carenza d'acqua per il soddisfacimento dei differenti consumi di un dato territorio.

Molto importante, poi, è la **scala temporale di riferimento**: un conto è avere un solo mese siccitoso, un conto è averne 6, 12 o 24: una scarsità di piogge di pochi mesi potrà essere superata più o meno agevolmente in dipendenza della presenza, sul territorio, di invasi che accumulino acqua nel corso dei mesi umidi; una siccità prolungata per parecchi mesi (6 – 12), invece, inizierà ad avere effetti sulla portata dei fiumi e quindi anche gli invasi più piccoli (che dai fiumi stessi vengono alimentati) potrebbero entrare in crisi; mentre una siccità di anni, avrà un impatto anche sulla disponibilità di acqua sotterranea (falde acquifere) e sugli invasi più grandi.

Altri fattori climatici (quali ad es. alte temperature, venti forti e bassi valori di umidità relativa) possono ulteriormente aggravare la gravità di questo fenomeno.

Le condizioni di scarsità idrica si manifestano da una parte in termini di forte riduzione dei livelli nei corpi idrici interessati dai prelievi e/o delle portate fluenti o erogate (nel caso delle sorgenti) e dall'altra in termini di difficoltà di sopperire ai fabbisogni per i diversi usi della risorsa idrica. Tali condizioni occorrono generalmente per una concomitanza di fattori meteo-climatici (siccità) e di natura antropica (pressioni esercitate sul corpo idrico e sul suo bacino idrogeologico). Pertanto, è necessario disporre in tempo reale dei dati del monitoraggio delle principali grandezze idrologiche, quali precipitazioni, temperature, portate dei corsi d'acqua e delle sorgenti, livelli di falda, e di quelli relativi agli utilizzi delle risorse idriche, ossia prelievi dai corsi d'acqua, dalle falde e dalle sorgenti (nonché le restituzioni nei corpi idrici recettori), includendo anche i fabbisogni idrici necessari alla tutela dei servizi ecosistemici (art. 70, punto f) della L. 221/2015), ai fini del raggiungimento degli obiettivi ambientali di tutela e conservazione di cui alla Direttiva

Quadro Acque 2000/60/CE (DQA), Direttiva Habitat 92/43/CEE e la Direttiva Uccelli 2009/147/CE (e.g., deflussi ecologici).

Una corretta gestione della risorsa idrica è un problema essenzialmente di conoscenza, che rispetto al passato deve essere sempre più dettagliata e puntuale, specie durante eventi di crisi, poiché si tende a utilizzare risorse idriche sempre meno abbondanti e allocarle tra utilizzi sempre più concorrenti. Ciò richiede informazioni sempre più dettagliate e sistemi di elaborazione sempre più raffinati e sofisticati.

Nel contesto sopra indicato, sono stati promossi a febbraio 2016 dal MATTM e, successivamente, istituiti per ciascuno dei sette Distretti Idrografici individuati dalla L. 221/2015 (in vigore dal 2 febbraio 2016), gli Osservatori permanenti per gli utilizzi Idrici ai quali, oltre alle Autorità di Distretto, partecipano come soggetti attivi il MATTM, il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (MiPAAF) e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT), nonché il DPC, l'ISPRA, l'ISTAT, il CREA, le Regioni, l'Associazione Nazionale delle Bonifiche, delle Irrigazioni dei miglioramenti fondiari (ANBI), i consorzi di regolazione dei laghi, le aziende idriche energetiche e ambientali e le imprese elettriche. All'operato dei sette Osservatori si affianca quello del Comitato tecnico di coordinamento nazionale, istituito presso il MATTM nell'ottobre 2016.

Scopo dell'Osservatorio è quello di fornire indirizzi per la regolamentazione dei prelievi e degli usi e delle possibili compensazioni, in particolar modo in occasione di eventi di siccità e/o di scarsità idrica, nel rispetto degli obiettivi del Piano di Gestione del Distretto Idrografico e del controllo dell'equilibrio del Bilancio Idrico, tenendo altresì in considerazione la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC).

Gli Osservatori, mediante il lavoro di supporto del Comitato istituito dal MATTM, ha proceduto all'individuazione di un set comune di indicatori al fine di ottenere una visione omogenea a livello nazionale della situazione in materia di siccità e scarsità idrica.

Tali indicatori consentono di esprimere una valutazione che riguarda prevalentemente i diversi aspetti della siccità (meteorologica, idrologica, agricola, etc.) e fanno parte del set di indicatori individuati da un apposito gruppo di lavoro europeo "Expert Group on Water Scarcity and Droughts" (EGWSD; TYPSA, 2013, Faergemann, 2012) istituito nell'ambito della programmazione 2010-2012 del Common Implementation Strategy (CIS) della Commissione Europea per DQA. La scelta di selezionare tali indicatori è dettata dalla necessità di fornire una visione di insieme a livello nazionale che sia in linea con quanto già monitorato a livello europeo, utilizzando quegli strumenti ritenuti come necessari per il monitoraggio di eventi di siccità e di situazioni di scarsità idrica.

Tale set di indicatori è costituito da: Standard Precipitation Index (SPI), Standardized Run-off Index (SRI), Standardized SnowPack Index (SSPI), Standardized Precipitation Evapotranspiration Index (SPEI), Spring Anomaly Index (SAI), Water Exploitation Index Plus (WEI+) e fraction of Absorbed Photosynthetically Active Solar Radiation (fAPAR).

Di tali parametri, in questo report sono stati presi in considerazione:

- lo **Standardized Precipitation Index (SPI)**; McKee et al., 1993, World Meteorological Organization, 2012) che è ampiamente diffuso a livello internazionale, nazionale e regionale/locale per il monitoraggio, a diverse scale temporali, della siccità in termini di

deficit (o surplus) di precipitazione rispetto alla media climatologica. Le soglie SPI associate ai diversi livelli di severità della siccità sono già definite e

- lo **Standardized Precipitation Evapotranspiration Index (SPEI)**; (Vicente-Serrano et al., 2010; Beguerà et al., 2014) che, a differenza dello SPI, considera anche le variazioni in termini di evapotraspirazione potenziale. La scelta del modello da adottare per la stima dell'evapotraspirazione potenziale è in primis determinata dai dati meteorologici a disposizione per l'area in esame;
- lo **Spring Anomaly Index (SAI)**; (Romano et al., 2013), da utilizzare in quelle realtà distrettuali in cui le sorgenti, alimentate perlo più da acquiferi fratturati e captate all'emergenza, costituiscono una risorsa idrica ampiamente sfruttata, in particolar modo a scopo idropotabile.

Gli indicatori analizzati in questo report sono in generale rappresentativi delle condizioni meteo-climatiche e delle condizioni idrologiche (stato della risorsa) e permettono, pertanto, una caratterizzazione, anche in termini di impatti, del grado di gravità degli eventi di siccità.

Di seguito si espongono in maniera sintetica gli aspetti teorici dei tre indici suddetti.

1.1 S.P.I. - Standardized Precipitation Index

Lo SPI è un indicatore statistico basato sul confronto tra la precipitazione registrata in un determinato periodo di t mesi (dove $t = 1, 2, \dots, 24$ mesi) con la distribuzione a lungo termine della precipitazione aggregata per lo stesso periodo di tempo. Ad esempio, se si vuole calcolare lo SPI a 1 mese per il mese di giugno, si dovrà considerare la serie delle precipitazioni registrate nel mese di giugno per gli anni passati, mentre se si vuole, mentre calcolare lo SPI a 6 mesi alla fine di giugno si confronterà la pioggia registrata nel periodo gennaio-giugno con la serie a lungo termine della pioggia gennaio-giugno registrata negli anni passati, e così via.

A seconda della durata del periodo t considerato, l'indice SPI potrà fornire informazioni utili per valutare i potenziali impatti della siccità meteorologica:

- SPI riferito a periodi brevi di aggregazione temporale (da 1 a 3 mesi) fornisce indicazioni sugli impatti immediati, quali quelli relativi alla riduzione di umidità del suolo, del manto nevoso e della portata nei piccoli torrenti;
- SPI riferito a periodi medi di aggregazione temporale (da 3 a 12 mesi) fornisce indicazioni sulla riduzione delle portate fluviali e delle capacità negli invasi;
- SPI riferito a più lunghi periodi di aggregazione temporale (oltre i 12 mesi) fornisce indicazioni sulla ridotta ricarica degli invasi e sulla disponibilità di acqua nelle falde.

Si noti che le indicazioni di riferimento in merito alla lunghezza delle serie temporali delle stazioni pluviometriche da considerare per il calcolo di SPI del WMO (2012) riportano come sia necessario considerare serie con almeno 30 anni di dati. Inoltre nel calcolo del SPI, andare oltre i 24 mesi può essere statisticamente poco significativo, a meno che non si abbiano a disposizione serie molto lunghe di dati dell'ordine degli 80-100 anni (World Meteorological Organization, 2012).

Per ciascun punto analizzato, la serie storica di precipitazione aggregata è interpolata mediante una distribuzione di probabilità teorica: il WMO (1996) ha evidenziato come la distribuzione “gamma” sia quella che meglio interpola tali serie.

$$g(x) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-x/\beta}$$

Nota, quindi, la serie temporale di precipitazione costituita da n osservazioni aggregate al passo temporale t (con $t = 1, 2, \dots, 24$), si stabilisce la funzione di distribuzione gamma i cui parametri a e b sono stimati mediante il metodo di massima verosimiglianza. La distribuzione cumulativa data da:

$$G(x) = \int_0^x g(x) dx = \frac{1}{\hat{\beta}^{\hat{\alpha}} \Gamma(\hat{\alpha})} \int_0^x x^{\hat{\alpha}-1} e^{-x/\hat{\beta}} dx$$

può essere stimata mediante le approssimazioni numeriche note in letteratura (si veda, ad es., Abramowitz e Stegun, 1965, Press et al., 2007). Tuttavia, dato che la distribuzione gamma non è definita per i valori di x uguale a zero e la serie delle precipitazioni cumulate può invece contenere degli zeri, la distribuzione cumulativa è ridefinita come segue:

$$H(x) = q + (1 - q)G(x)$$

dove q è la probabilità di precipitazione nulla, che può essere stimata come il rapporto tra il numero m di zeri nella serie temporale delle precipitazioni e il numero totale di osservazioni di precipitazione, ossia: $q = m/n+1$.

La distribuzione cumulativa $H(x)$ è poi trasformata in una distribuzione normale (Panofsky e Brier, 1958), pertanto il valor medio dello SPI per un determinato luogo e periodo di aggregazione è uguale a zero (Edwards e McKee, 1997). La trasformazione conserva la probabilità cumulativa, nel senso che la probabilità della variabile di trovarsi al di sotto di un certo valore nella distribuzione gamma è uguale alla probabilità della variabile trasformata normalmente distribuita di trovarsi al di sotto della trasformata di quel valore.

In definitiva, lo SPI fornisce un'indicazione sulla relazione tra la quantità di precipitazione caduta in un determinato intervallo di tempo e la sua climatologia, portando così a definire se la stazione o l'area monitorata è affetta da condizioni di siccità oppure no. Dal momento che lo SPI è distribuito secondo una funzione di probabilità normale, è possibile monitorare sia periodi secchi che periodi umidi. Valori negativi di SPI corrispondono a periodi più secchi rispetto alla climatologia, ossia indicano un deficit di precipitazione (siccità), mentre valori positivi di SPI corrispondono a periodi più umidi, ossia indicano un surplus di precipitazione. Maggiore è la distanza dalla norma (climatologia), maggiore è la severità dell'evento secondo i valori riportati di seguito (WMO, 2012):

SPI $\geq +2$ → periodo ESTREMAMENTE UMIDO

$+1,5 \leq \text{SPI} < 2$ → periodo SEVERAMENTE UMIDO

$+1,0 \leq \text{SPI} < 1,5$ → periodo MODERATAMENTE UMIDO

$-1,0 < \text{SPI} < +1,0$ → periodo NORMALE

$-1,5 < \text{SPI} \leq -1,0$ → periodo MODERATAMENTE SICCITOSO

$-2,0 < \text{SPI} \leq -1,5$ → periodo SEVERAMENTE SICCITOSO

$\text{SPI} \leq -2,0$ → periodo GRAVEMENTE SICCITOSO

La normalizzazione che è alla base di questo indice, inoltre, permette di rappresentare nello stesso modo (e di riportare quindi su una stessa mappa) aree soggette a climatologie differenti.

In questa sede i valori dell'indice SPI per le serie storiche di pioggia mensile relative alle differenti stazioni meteorologiche considerate, sono stati calcolati in ambiente R mediante il pacchetto "SCI" rilasciato il 2 maggio 2016, versione 1.0-2 (Stagee et. al., 2015, Stagee et. al., 2016, Gudmundsson e Stagee, 2016).

1.2 S.P.E.I. - Standardized Precipitation Evapotranspiration Index

Come visto lo SPI può essere considerato un indice dell'anomalia di precipitazione valutata su scale di aggregazione crescenti, da 1 fino a 24 mesi. Tuttavia, è riconosciuto come anche le temperature possano giocare un ruolo fondamentale nell'esacerbare condizioni siccitose. In particolare, temperature elevate e, di conseguenza, alti tassi di evapotraspirazione, possono influenzare in maniera significativa i processi di interazione suolo-atmosfera e quindi i meccanismi di formazione dei deflussi superficiali, nonché di infiltrazione e conseguente ricarica ai corpi idrici sotterranei. Al fine di considerare nella definizione di un indice di anomalia pluviometrica anche le temperature dell'aria e, indirettamente, i fenomeni di evapotraspirazione, si propone l'utilizzo dello SPEI (Vicente-Serrano et al., 2010; Beguerà et al., 2014).

Lo SPEI considera come variabile meteorologica di interesse la differenza tra la precipitazione e l'evapotraspirazione di riferimento.

Nel presente report l'Evapotraspirazione di Riferimento (ETP) è calcolata con la formula di Hargreaves (Hargreaves, 1994) che calcola l'evapotraspirazione mensile di riferimento (ET0) sulla base dell'equazione:

$$ETP = 0,0023 \cdot 0,408 \cdot RA \cdot (T_{max} - T_{min})^{0,5} \cdot \left(\frac{T_{max} + T_{min}}{2} + 17,8 \right)$$

dove:

RA = è la radiazione extraterrestre che può essere ottenuta mediante tabelle (Hargreaves, 1994)

T_{max} = media mensile delle temperature massime giornaliere

T_{min} = media mensile delle temperature minime giornaliere

I due parametri 0,0023 e 17,8 sono stati ottenuti da Hargreaves mediante calibrazione della stessa equazione sui valori osservati di ETP.

L'approccio di Hargreaves ha il vantaggio di richiedere la sola variabile temperatura per la stima dell'ETP. Questo implica che variabili meteorologiche come la velocità del vento e l'umidità superficiale che ugualmente condizionano i processi di evapotraspirazione, non sono prese in considerazione. Qualora siano invece disponibili queste variabili, si potrebbe pensare di adottare metodi più sofisticati per il calcolo di ETP come quello di Penman-Monteith (Allen et al., 1998),

La variabile di interesse è dunque la grandezza:

$$D = P - ETP$$

dove P e ETP sono la precipitazione cumulata mensile in mm e l'evapotraspirazione cumulata mensile di riferimento in mm, rispettivamente. La grandezza D può quindi essere aggregata su diverse scale temporale, tipicamente (come per lo SPI) da 1 a 24 mesi.

Su tale serie storica si calcola quindi la serie storica degli SPEI utilizzando una procedura analoga a quella già presentata per il calcolo dello SPI. Unica differenza sostanziale è costituita dal fatto che generalmente per il calcolo dello SPI si utilizza una distribuzione gamma, calcolando i parametri di best fit per ogni mese dell'anno. Nel caso dello SPEI la distribuzione gamma, essendo definita sul dominio $0 < x < +\infty$, non può essere utilizzata, poiché la variabile d'interesse può assumere anche valori negativi. Diversi autori (Vicente-Serrano et al., 2010; Begueria et al., 2014) hanno proposto diverse distribuzioni (logistica, Pearson-III, etc.) per il fit della distribuzione di probabilità.

Da un punto di vista fisico, l'utilizzo dello SPEI permette di prendere in considerazione il fatto che sulla maggior parte del territorio italiano le precipitazioni che avvengono nei mesi estivi a causa delle alte temperature e quindi degli alti tassi di evapotraspirazione contribuiscono poco o nulla ai processi di infiltrazione al suolo e quindi alla ricarica degli acquiferi (in particolar modo quelli alluvionali). Per tale motivo lo SPEI può essere considerato come un **indicatore dell'anomalia di ricarica agli acquiferi**.

In questa sede:

- i valori di ETP mediante la formula di Hargreaves sono stati calcolati in ambiente R, mediante il pacchetto "SPEI", rilasciato il 7 giugno 2017, versione 1.7 (Begueria e Vicente Serrano, 2017).

- i valori dell'indice SPI per le serie storiche di pioggia mensile relative alle differenti stazioni meteorologiche considerate, sono stati calcolati in ambiente R mediante il pacchetto "SCI" rilasciato il 2 maggio 2016, versione 1.0-2 (Stagee et. al., 2015, Stagee et. al., 2016, Gudmundsson e Stagee, 2016).

1.3 S.A.I. – Spring Anomaly Index

In molti Distretti Idrografici italiani, soprattutto dell'Italia Centrale e Meridionale, le sorgenti, alimentate per lo più da acquiferi fratturati e captate all'emergenza, costituiscono una risorsa idrica ampiamente sfruttata, in particolar modo a scopo idropotabile. Tali sorgenti presentano un regime idrologico caratterizzato nella maggior parte dei casi da una fase di ricarica durante la quale le portate aumentano fino a raggiungere un picco di massima, seguito da una fase di recessione durante la quale le portate diminuiscono fino a un minimo. Tale andamento generale, determinato dal regime pluviometrico stagionale, può essere modulato da singoli episodi che determinano rapidi incrementi della portata su scale temporali tipicamente settimanali.

Dal punto di vista della severità degli episodi di scarsità idrica di una sorgente, l'indicatore fisico rappresentativo dello stato della risorsa, e quindi della capacità di soddisfacimento della domanda, è costituito dalle portate minime annuali. Condizioni di severità idrica puntuale si configurano nel momento in cui la sorgente non sia in grado di soddisfare la domanda di utilizzo prevista, indicata con D_a .

Le portate minime annuali, e più in generale, la variabilità nel tempo delle portate sono determinate dalla ricarica per infiltrazione dal piano campagna dell'area di alimentazione. Alla determinazione della portata minima possono concorrere quindi diversi fattori: il regime pluviometrico, il regime termometrico, le caratteristiche del suolo e le caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero. Tuttavia, in prima istanza, informazioni sullo stato futuro della risorsa e quindi sulle possibili condizioni future di severità idrica puntuale, possono essere ricavate da un'analisi della correlazione tra il regime pluviometrico, rappresentato dallo SPI calcolato per una determinata scala di aggregazione e la variabilità nel tempo delle portate minime osservate, tenendo in considerazione il tempo di transito attraverso la zona non satura e attraverso la zona satura.

In sostanza si vuole rispondere alla seguente domanda: quale scala di aggregazione delle precipitazioni e di quale mese "spiega" meglio la variabilità osservata della portata minima annuale della sorgente in esame?

La procedura adottata è stata quella proposta da Romano et. al., 2003, basata sulle seguenti fasi:

- Individuazione dell'area di ricarica della sorgente;
- Individuazione di uno o più pluviometri prossimi all'area di ricarica, ricavandone la serie storica delle piogge mensili (nel caso di più pluviometri si deve giungere comunque ad una serie storica unica delle precipitazioni mensili, ottenuta mediante interpolazione spaziale dei dati mensili);
- Si calcola il valore di SPI per ogni mese "m" ($m = 1, 2, \dots, 12$) di ciascun anno "a" della serie storica e per ogni scala di aggregazione "n" ($n = 1, 2, \dots, 24$), indicandolo con $SPI_n^{(m,a)}$;
- Dalla serie storica delle portate medie mensili della sorgente, si ricava quella delle portate minime annuali $Q_{a,min}$;

- Si effettuano le correlazioni tra ciascuna delle 288¹ serie storiche di $SPI_n^{(m,a)}$ e la serie storica $Q_{a,min}$ stimandone i coefficienti di determinazione, che andranno poi inseriti in un'unica matrice di valori SPI_n^m con le 12 righe composte dai mesi dell'anno, e le 24 colonne composte dai valori di SPI_n ;
- Dalla matrice suddetta si possono ricavare le seguenti informazioni:
 - o fissato un mese si può determinare la scala di aggregazione "n" di SPI che massimizza la correlazione tra i valori di SPI di quel mese con le portate minime annuali della sorgente;
 - o fissato un certo SPI_n , si può ricavare il mese che massimizza la correlazione di questo SPI_n con le portate minime annuali della sorgente;

In generale si stima a quale scala di aggregazione $n = n_{max}$ e per quale mese $m = m_{max}$ si massimizza la correlazione tra SPI e la serie storica delle portate minime annuali della sorgente.

Ad esempio: se il valore massimo di correlazione si è ottenuto con SPI_7^4 significa che la maggior parte della variabilità della portata minima annuale della sorgente è spiegata dalle precipitazioni cumulate nei 7 mesi precedenti al mese di aprile, quindi nel periodo ottobre-aprile.

- Si calcola la retta di regressione per le serie storiche $SPI_n^{(m,a)}$ e $Q_{a,min}$ che hanno presentato i massimi valori del coefficiente di determinazione: ovviamente sarà poi necessario effettuare, per ciascuna regressione, una serie di test per verificare la normalità e omoschedasticità dei residui e il test F con relativo p-value; a quel punto il parametro $SPI_{n,max}^{m,max}$ può essere utilizzato come migliore previsore della portata minima annuale futura indicata con $Q_{a,min,prevista}$ sulla base della retta di regressione stimata in precedenza, fornendo informazioni preziose su possibili scenari futuri per la sorgente in esame;
- Si calcola l'indice SAI come lo scostamento percentuale della domanda D_a rispetto alla $Q_{a,min,prevista}$ valutando la severità idrica puntuale per l'anno idrologico corrente secondo quanto riportato dalla seguente tabella:

SAI	CLASSIFICAZIONE DI SEVERITA'
$SAI \leq 1$	Assenza di condizioni di severità idrica puntuale
$1 < SAI \leq 1,25$	Bassa severità idrica puntuale
$1,25 < SAI \leq 1,66$	Media severità idrica puntuale
$SAI > 1,66$	Elevata severità idrica puntuale

¹ questo numero è dato da $m \cdot n = 12 \cdot 24$

1.4 Stazioni meteorologiche utilizzate per il calcolo degli indici

Gli indici SPI e SPEI introdotti nei paragrafi precedenti, sono calcolati per 12 stazioni meteorologiche gestite dal Centro Funzionale Multirischi dell'Arpacal che fornisce i relativi dati di temperatura e precipitazione all'inizio di ogni mese.

L'indice SAI invece, al momento, non è stato implementato per nessuna sorgente visto che i dati di portata relativi alle stessi sorgenti sono in corso di acquisizione ed elaborazione.

Di seguito si riporta la tabella delle 12 stazioni meteorologiche con il loro codice, il nominativo, le coordinate geografiche nel sistema Roma 1940 - Gauss Boaga e la quota.

Codice Stazione	900	1000	1092	1100	1180	1230	1580	1850	1980	2230	2470	2890
Nome Stazione	Albidona	Domanico	Camigliatello - Monte Curcio	Cecita	Castrovillari	San Sosti	Cerenzia	Catanzaro	Serra San Bruno	Plati'	Gambarie d'Aspromonte	Tiriolo
N Gauss Boaga	4420435	4341484.77	4352830.56	4362294	4402489.84	4391015	4345200	4308077.7	4269360	4230989	4227555.34	4311155
E Gauss Boaga	2645489	2624251.52	2642680.32	2652417	2627432.69	2608180	2673914	2657510.67	2634982	2611429	2593994.47	2650868
Quota (m s.l.m.)	810	736	1730	1180	353	404	663	334	790	300	1200	690

2. Dati aggiornati ad APRILE 2020

Si segnala che i calcoli esposti nel presente capitolo sono basati su dati di pioggia mensile del mese di aprile 2020 e valori medi mensili delle temperature massime e minime dei mesi di marzo ed aprile 2020 che non sono stati ancora formalmente validati dal Centro Funzionale Multirischi dell'Arpacal.

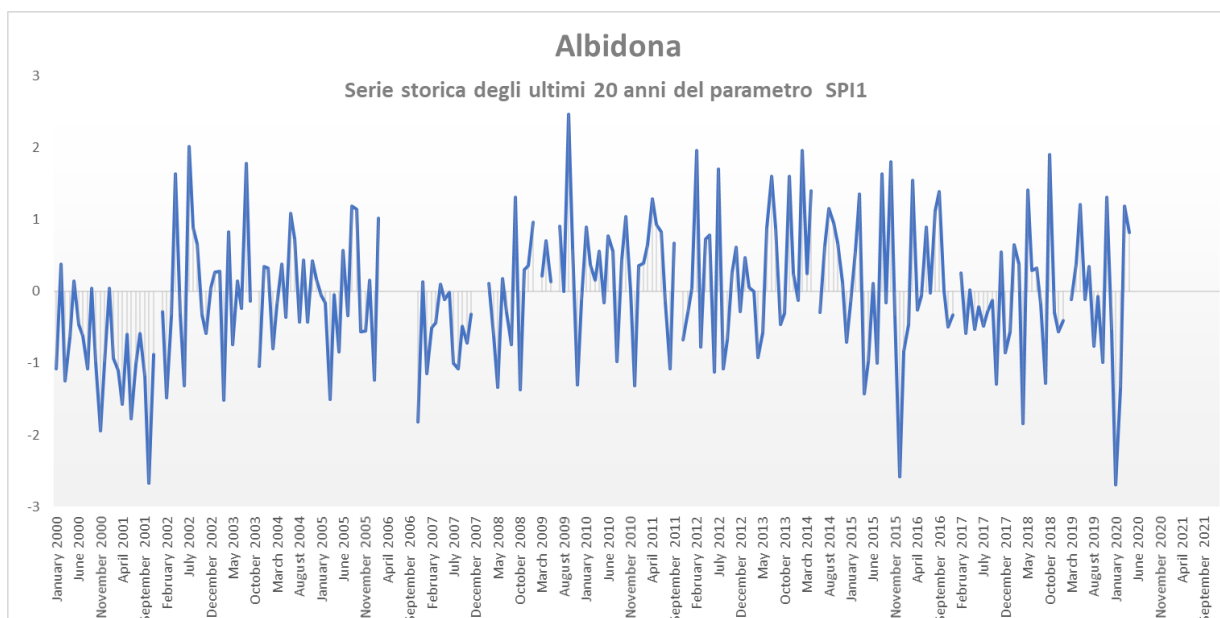
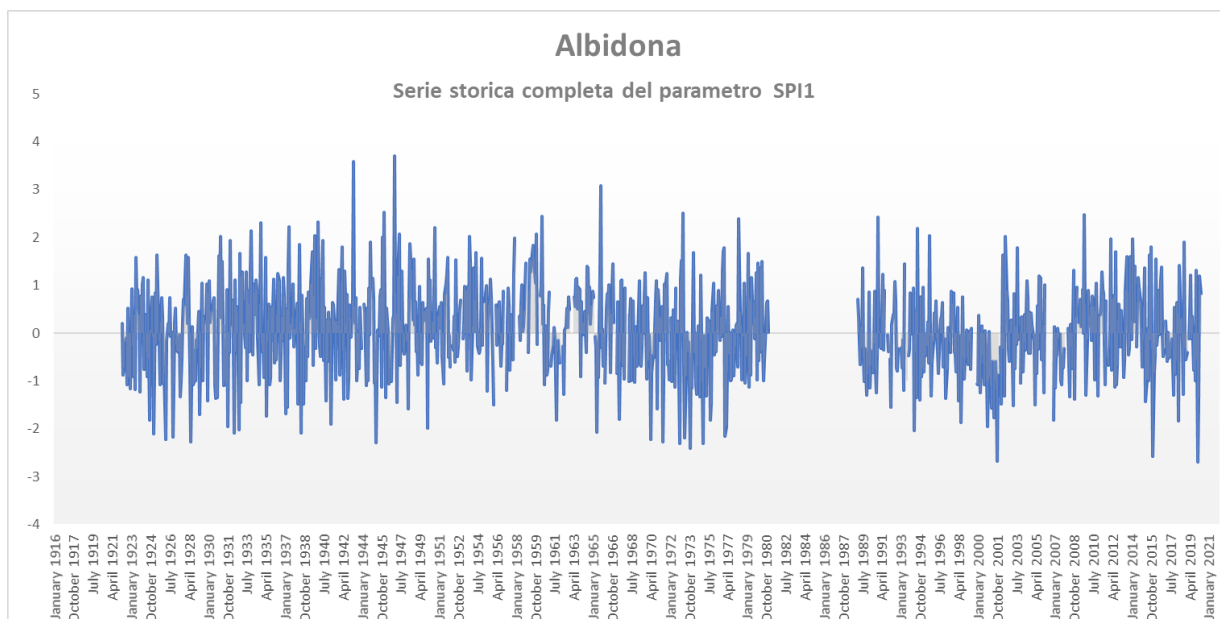
Si tenga infine presente che:

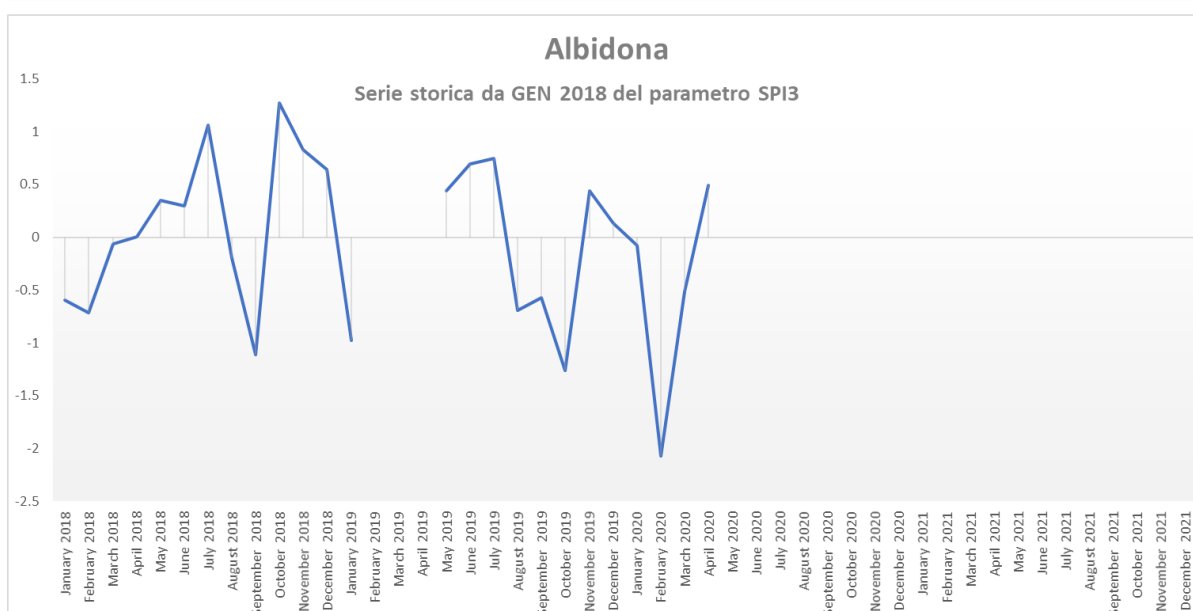
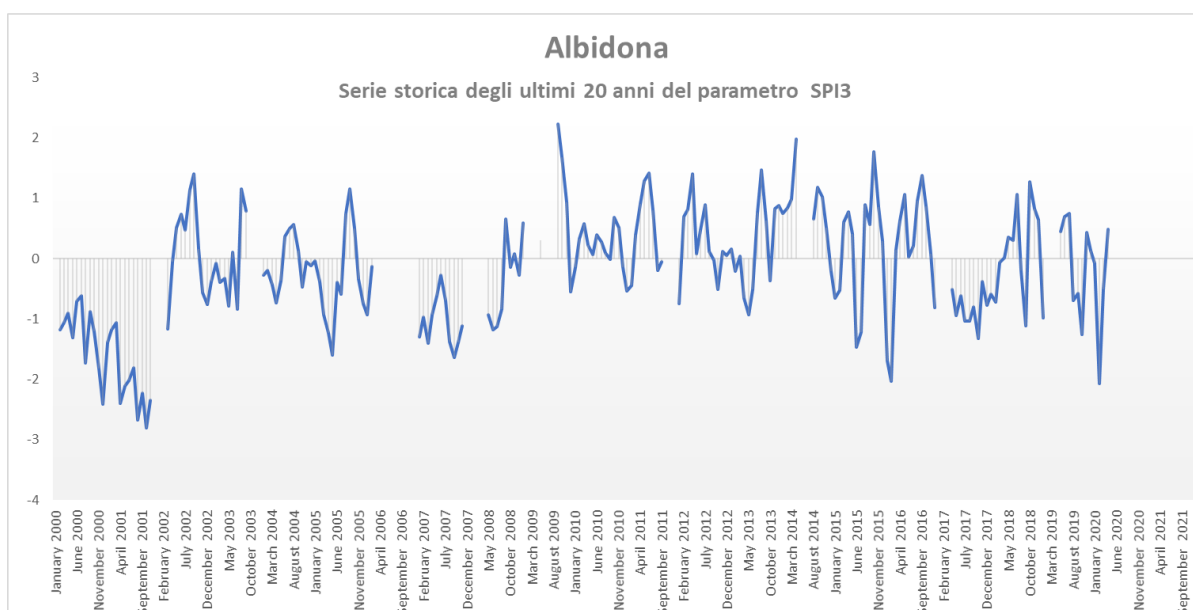
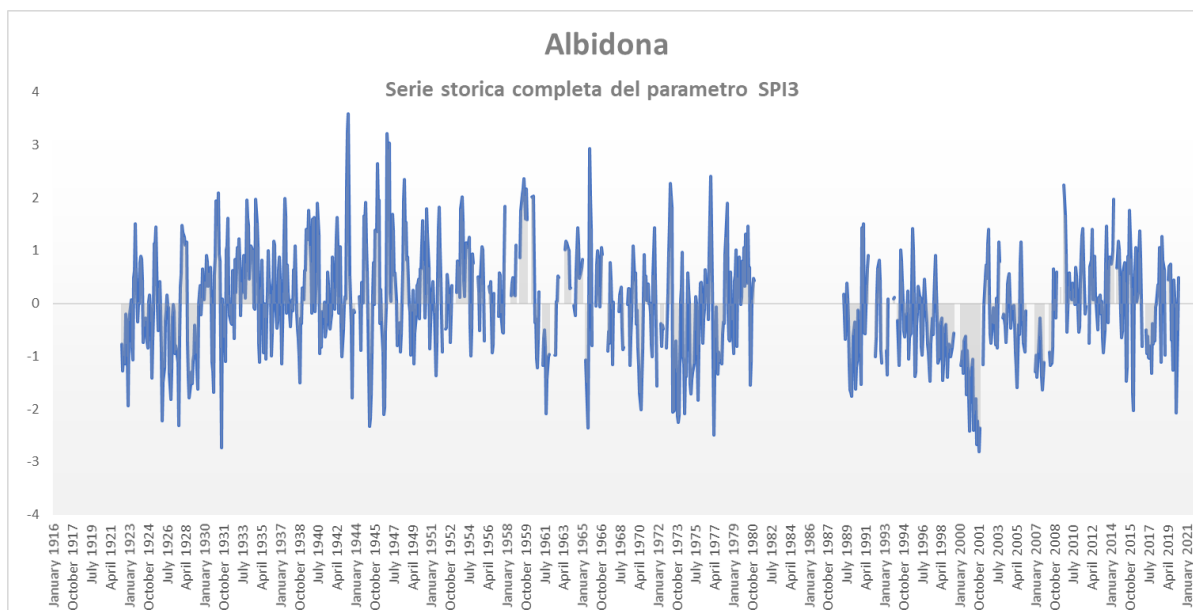
- per la stazione di Cecita: i dati di pioggia mensile e delle medie delle temperature massime e minime dei mesi di dicembre 2019 e gennaio 2020 sono risultati mancanti e sono stati stimati mediante relazioni empiriche dalle vicine stazioni meteorologiche di Acri e Longobucco;
- per la stazione di Serra San Bruno: il valore di pioggia mensile del mese di dicembre 2019 è risultato mancante ed è stato stimato mediante l'uso delle piogge giornaliere delle vicine stazioni meteorologiche di Fabrizia e Mongiana.

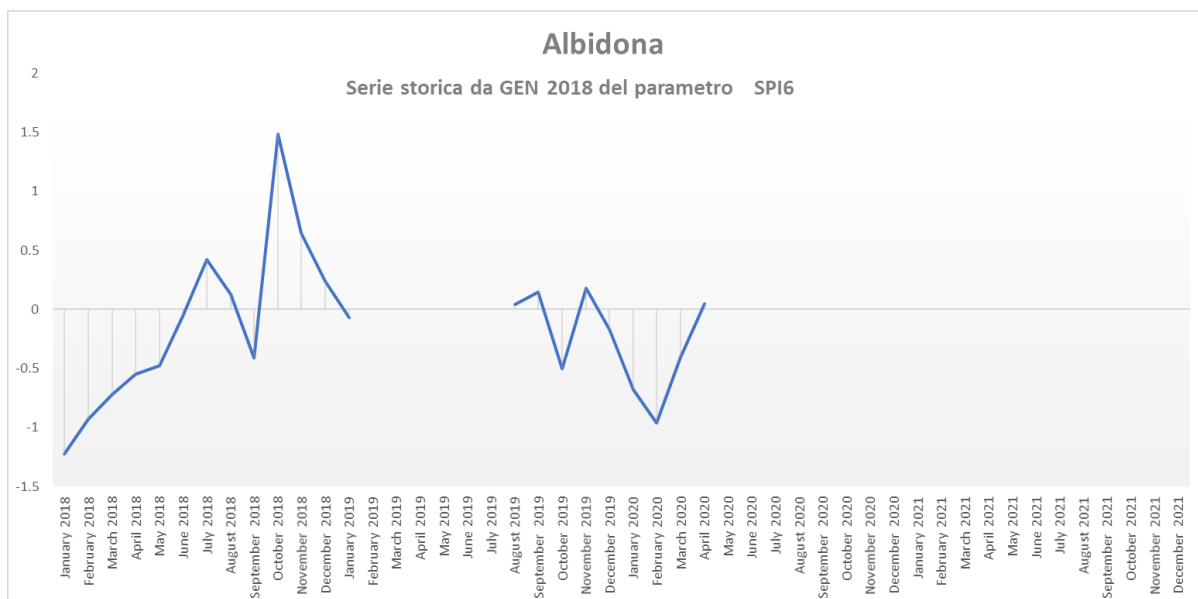
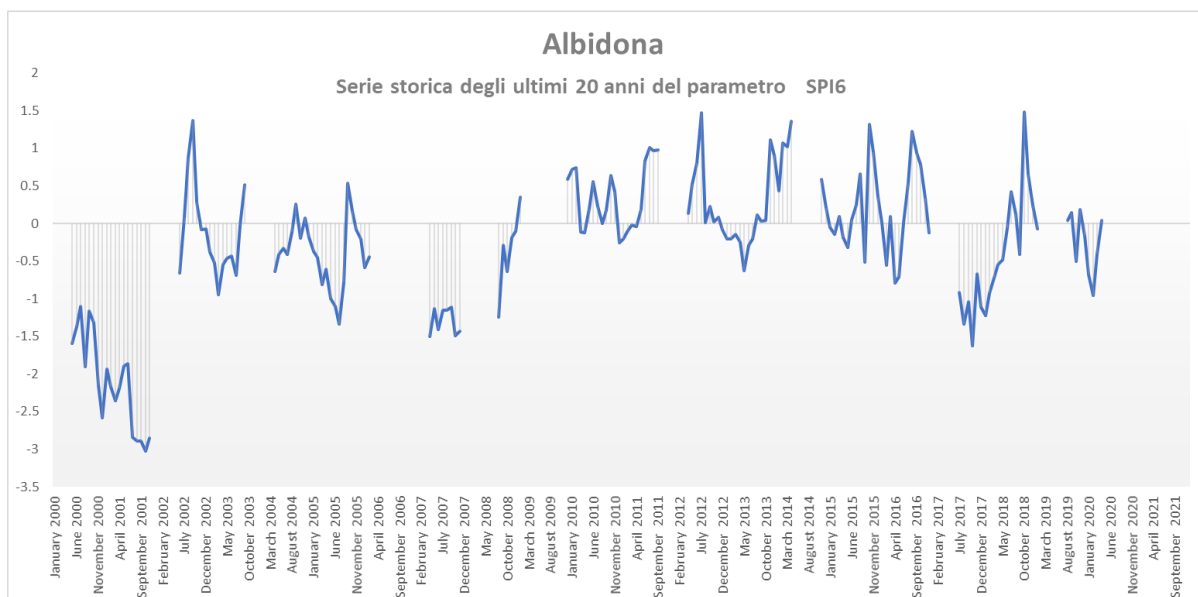
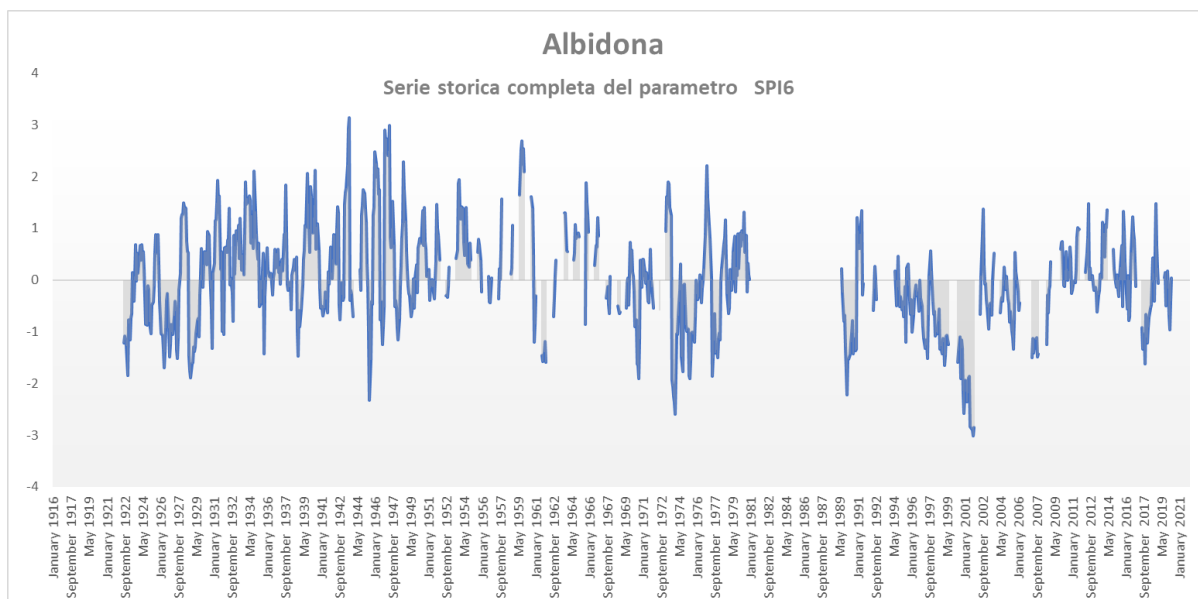
2.1 Valori di S.P.I.

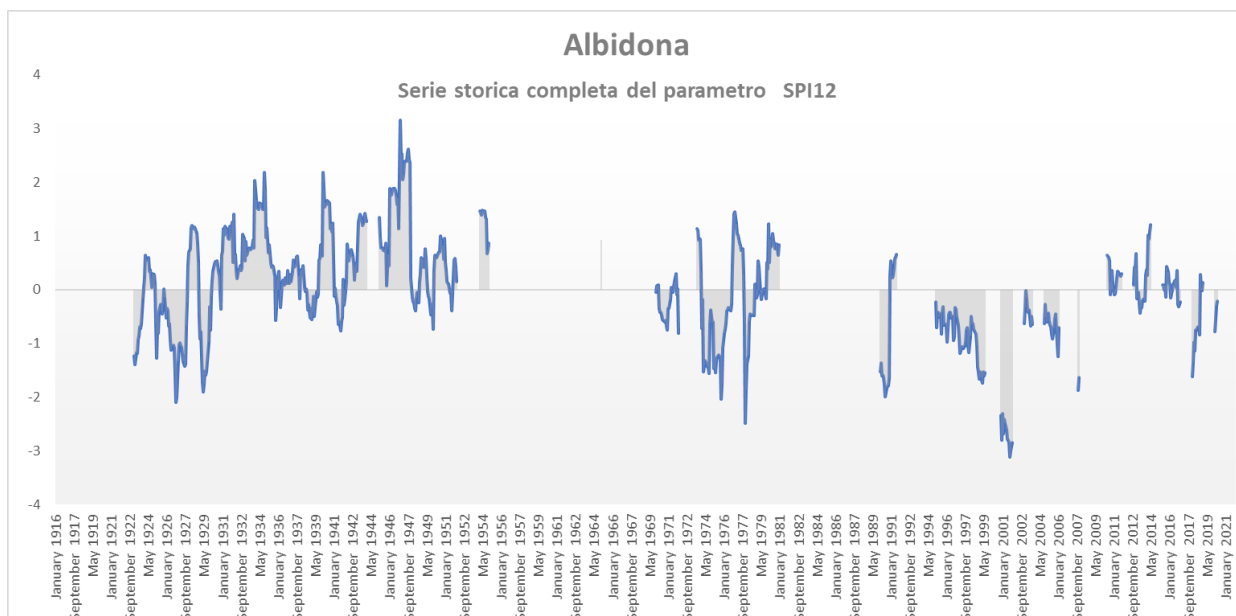
Albidona

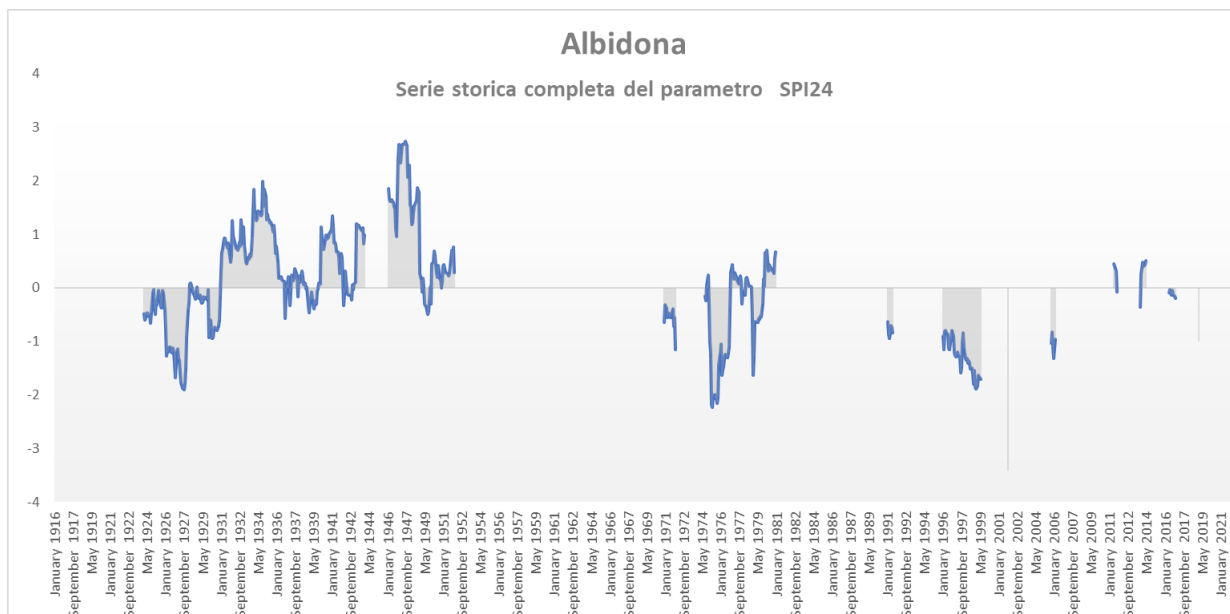
Periodo di riferimento	Indice SPI	TREND
ultimo mese	0.82	
apr-20	NORMALE	
ultimi 3 mesi	0.49	
da feb-20 a apr-20	NORMALE	
ultimi 6 mesi	0.05	
da nov-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 12 mesi	-0.21	
da mag-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 24 mesi		
da mag-18 a apr-20		





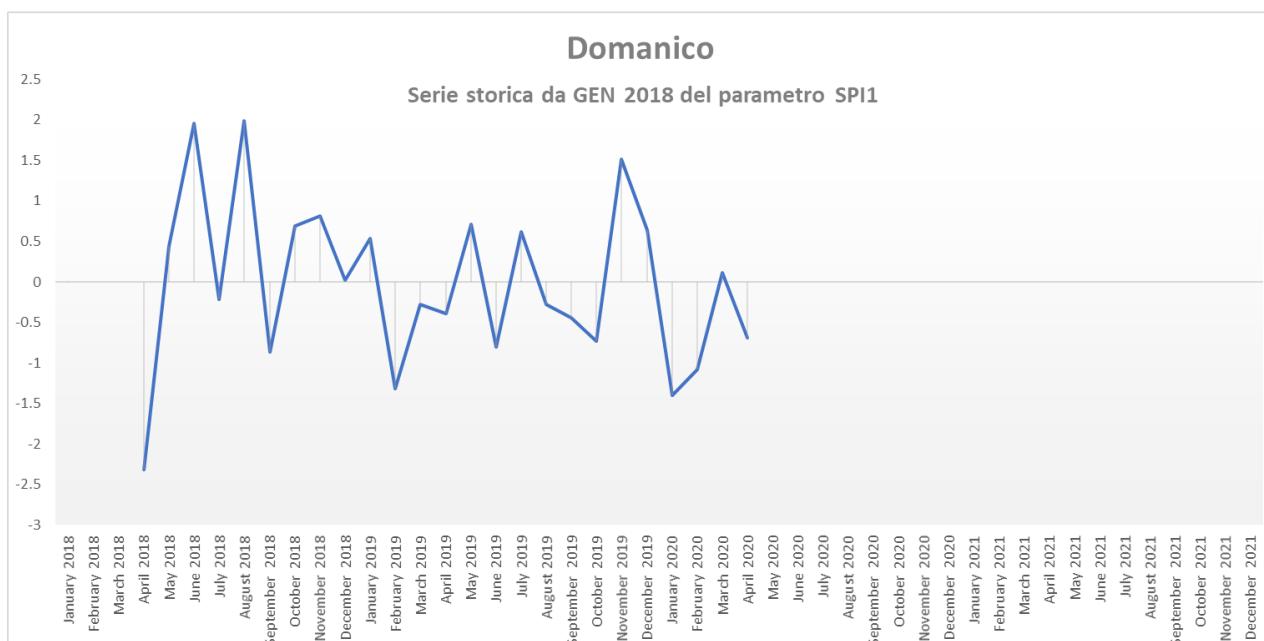
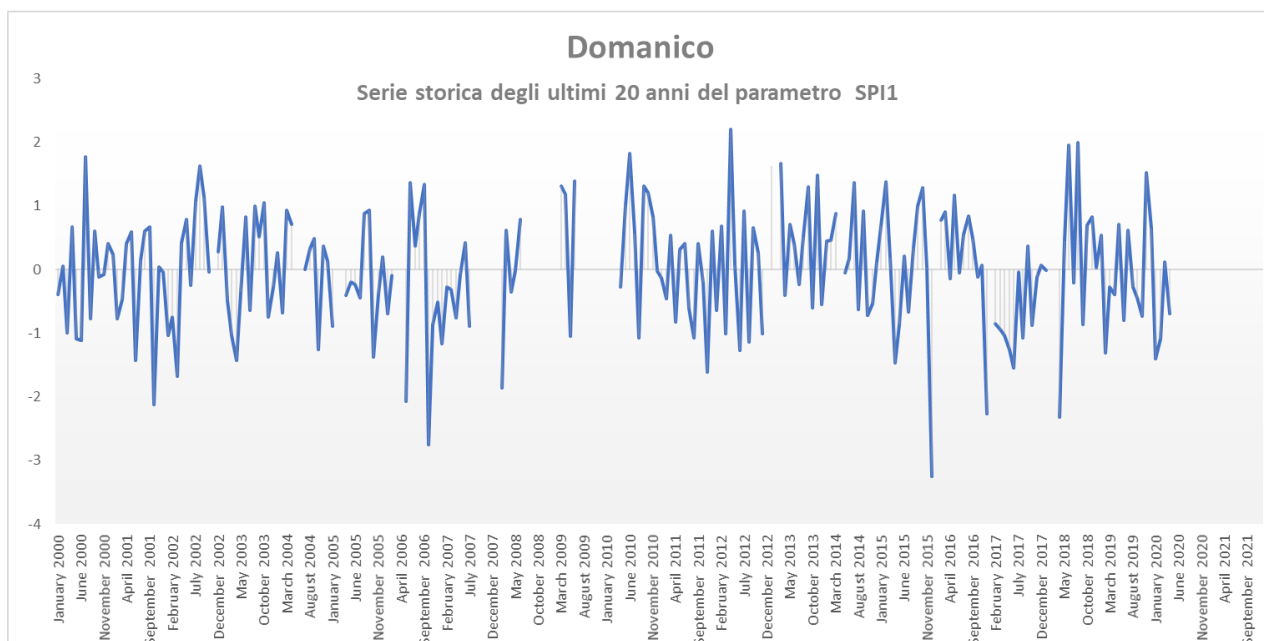
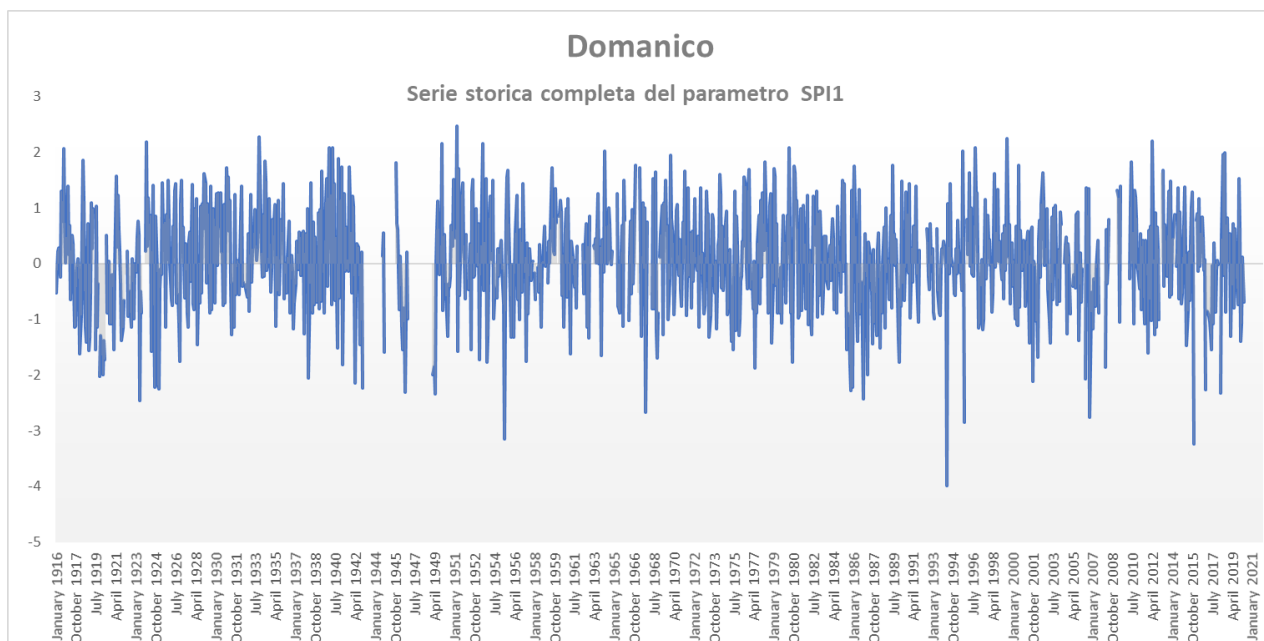


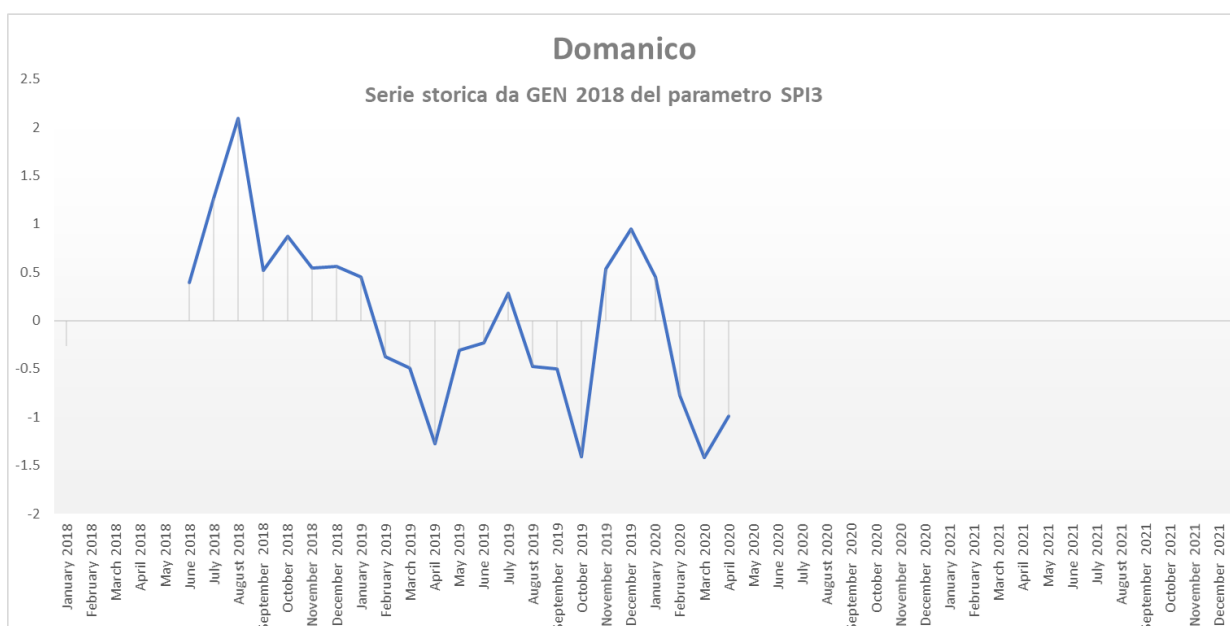
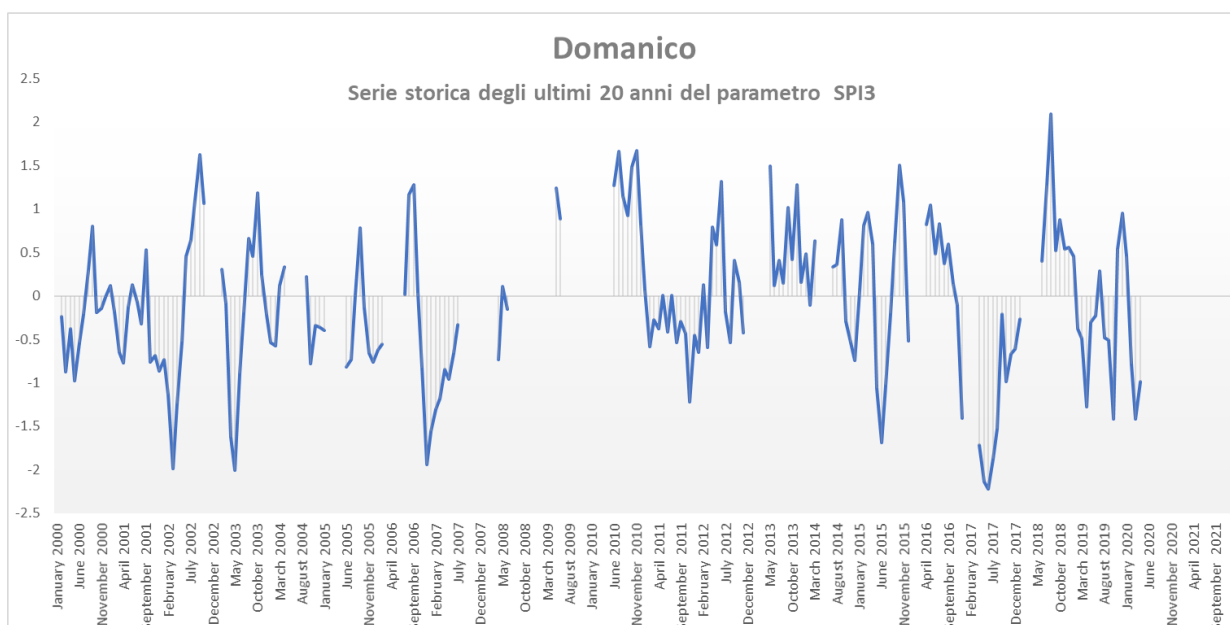
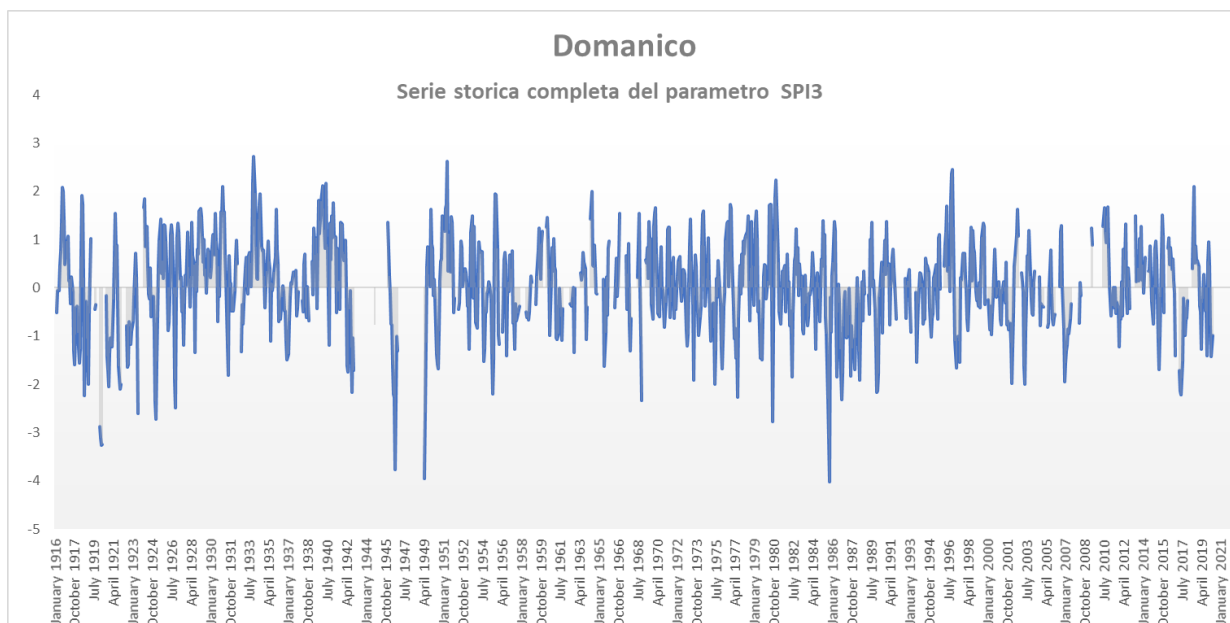


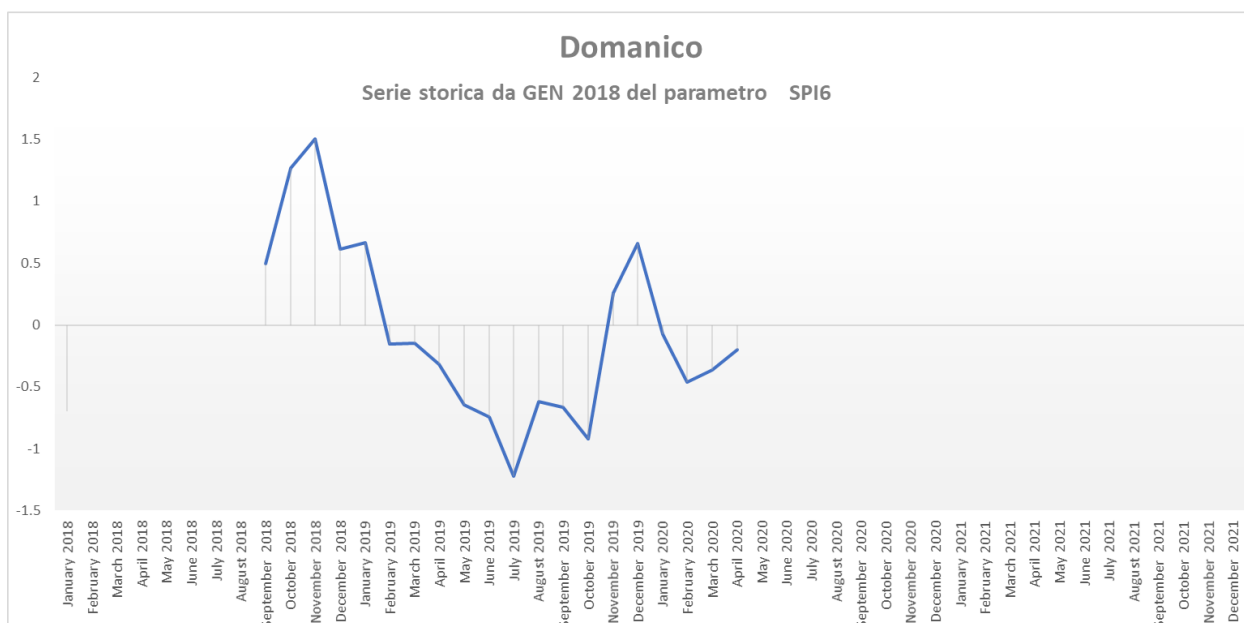
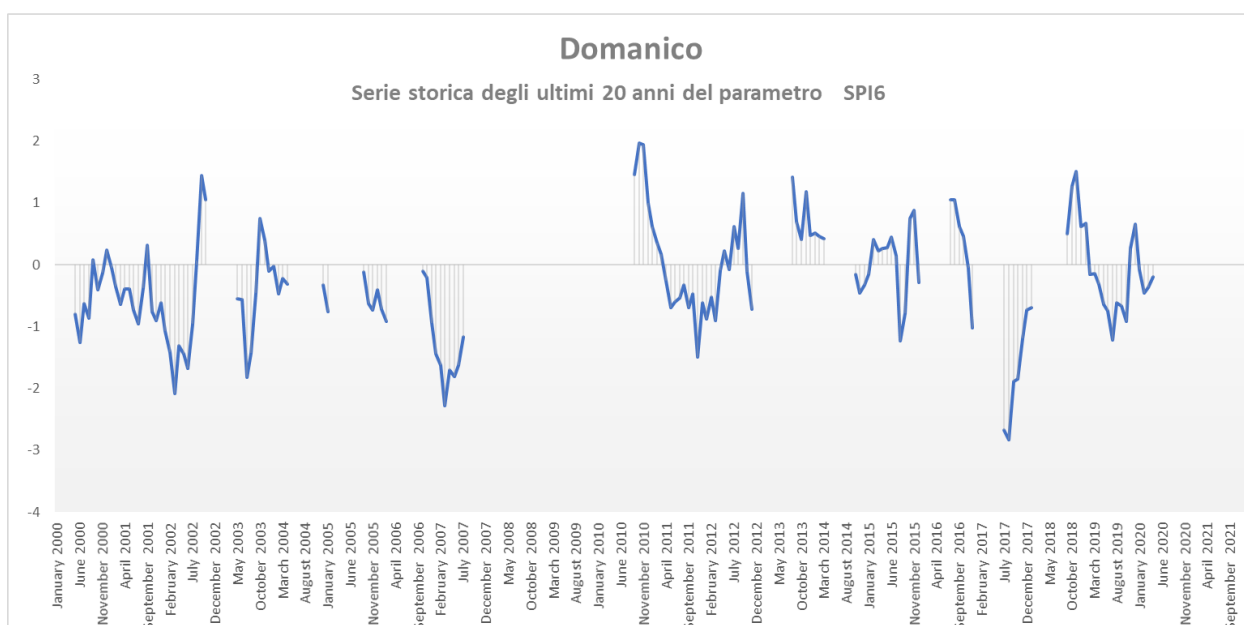
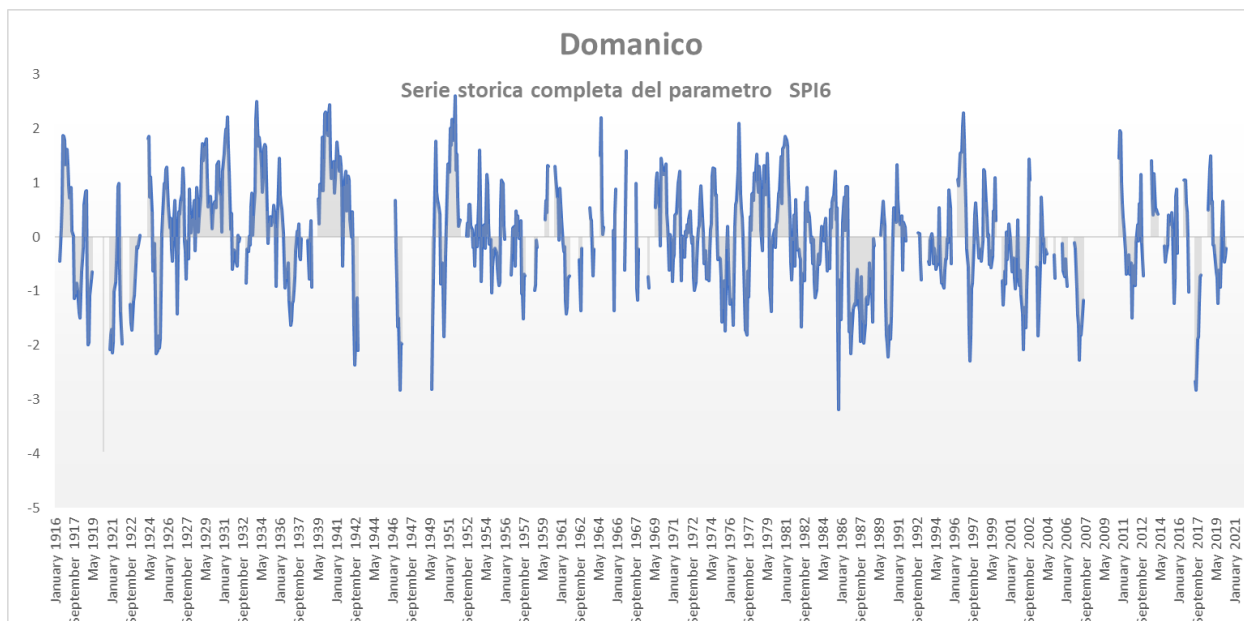


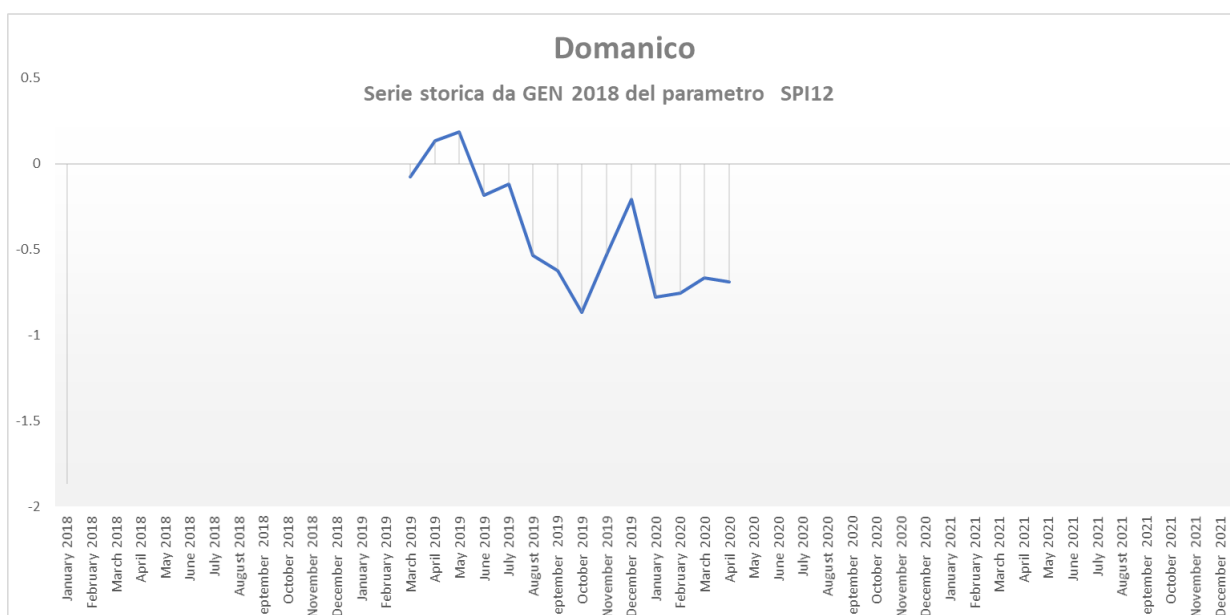
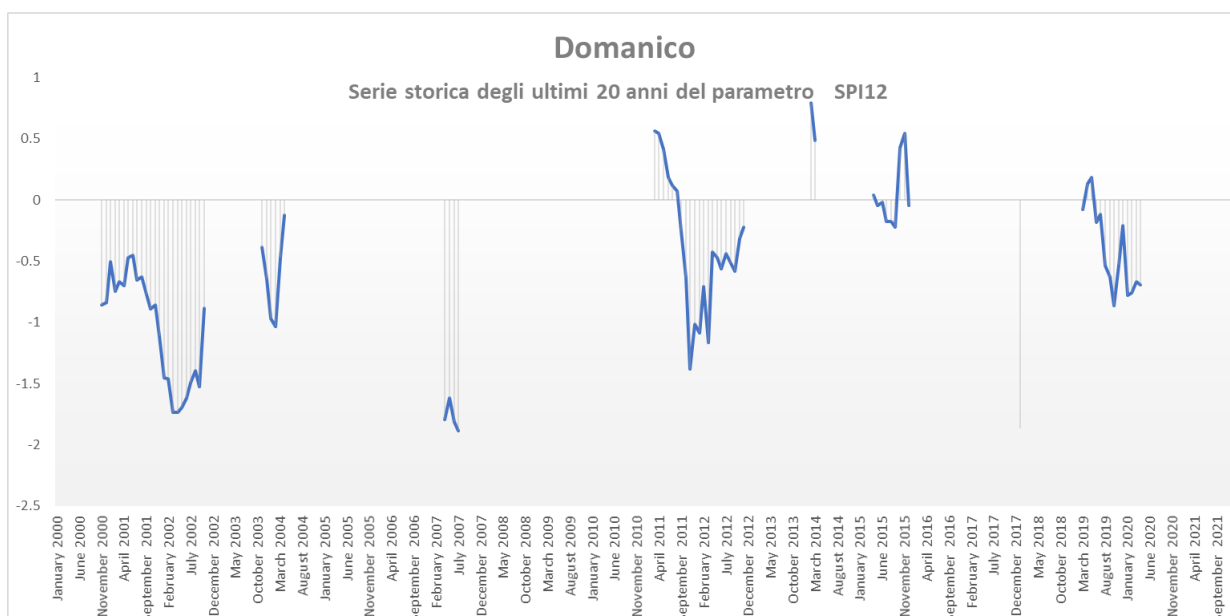
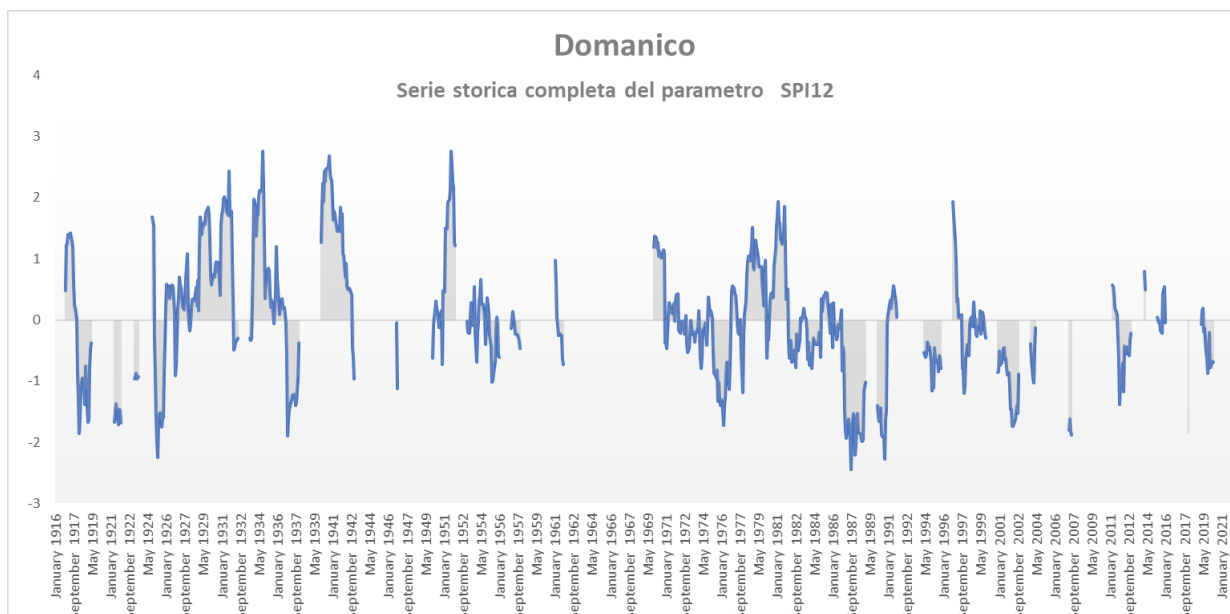
Domanico

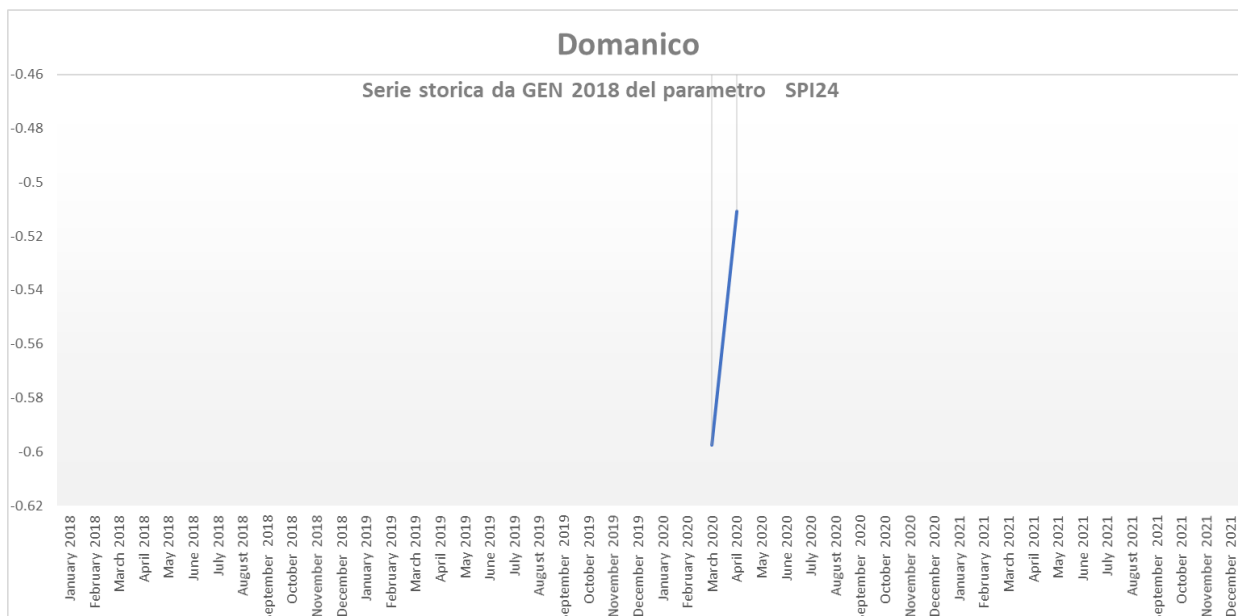
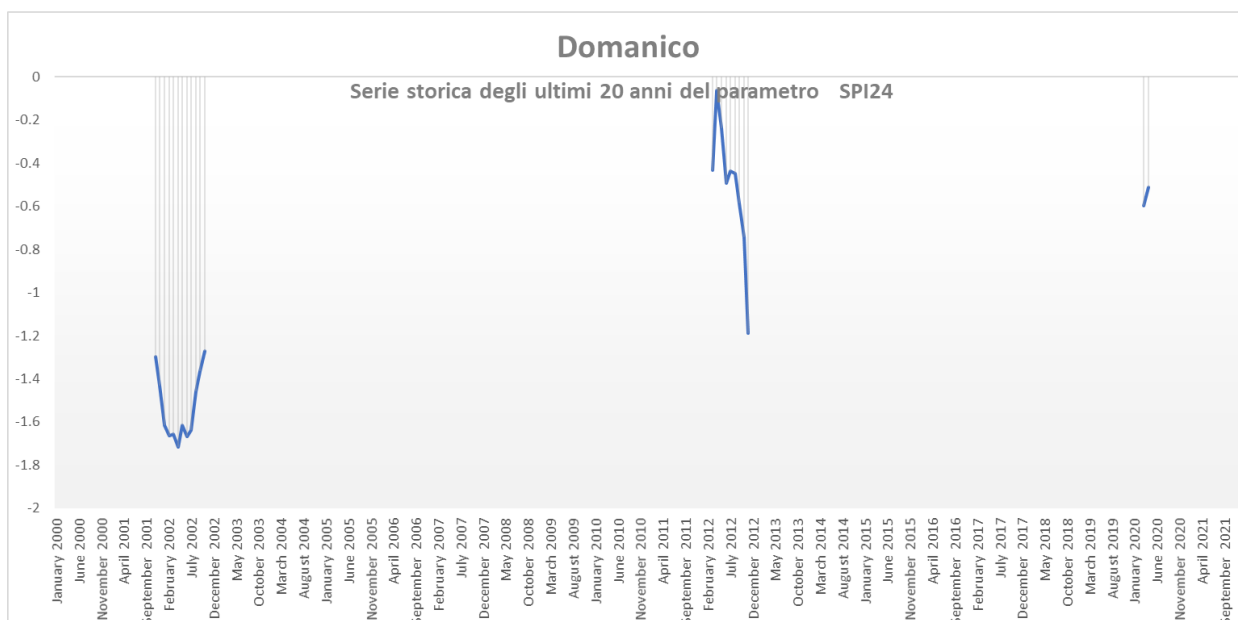
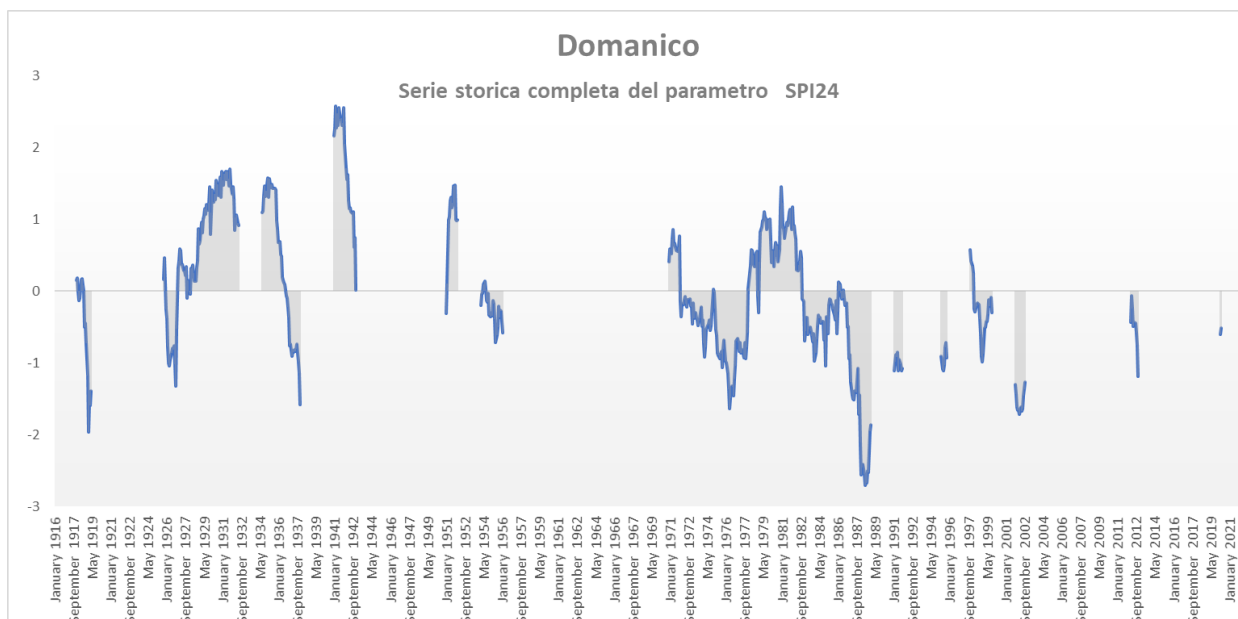
Periodo di riferimento	Indice SPI	TREND
ultimo mese	-0.69	
apr-20	NORMALE	
ultimi 3 mesi	-0.99	
da feb-20 a apr-20	NORMALE	
ultimi 6 mesi	-0.20	
da nov-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 12 mesi	-0.69	
da mag-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 24 mesi	-0.51	
da mag-18 a apr-20	NORMALE	





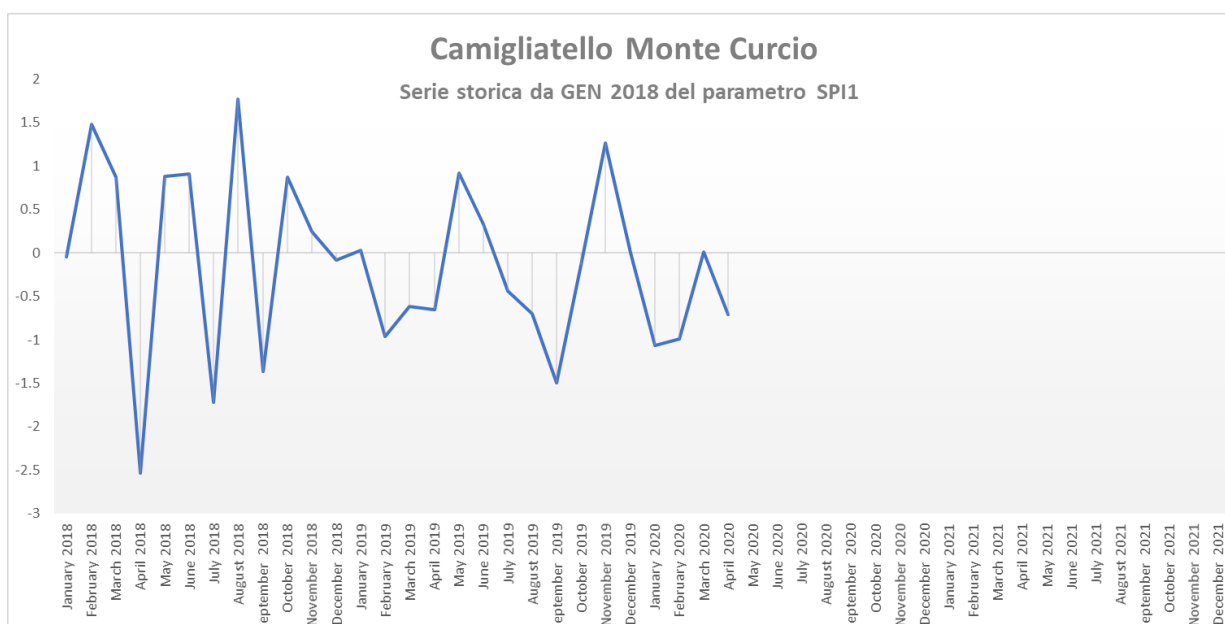
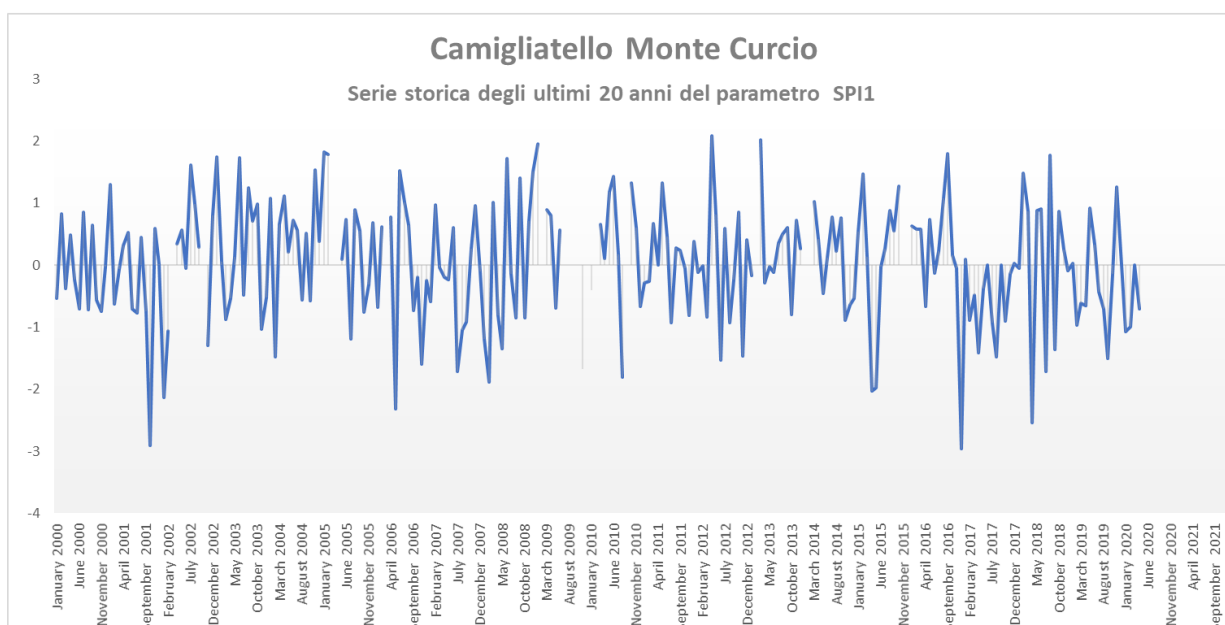
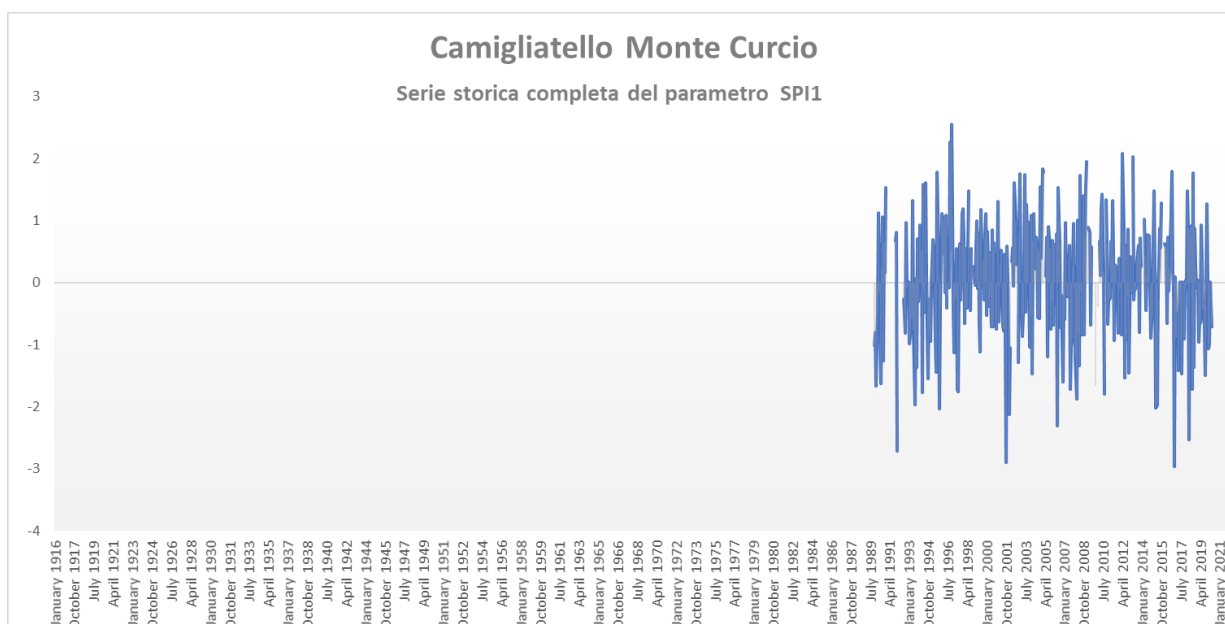


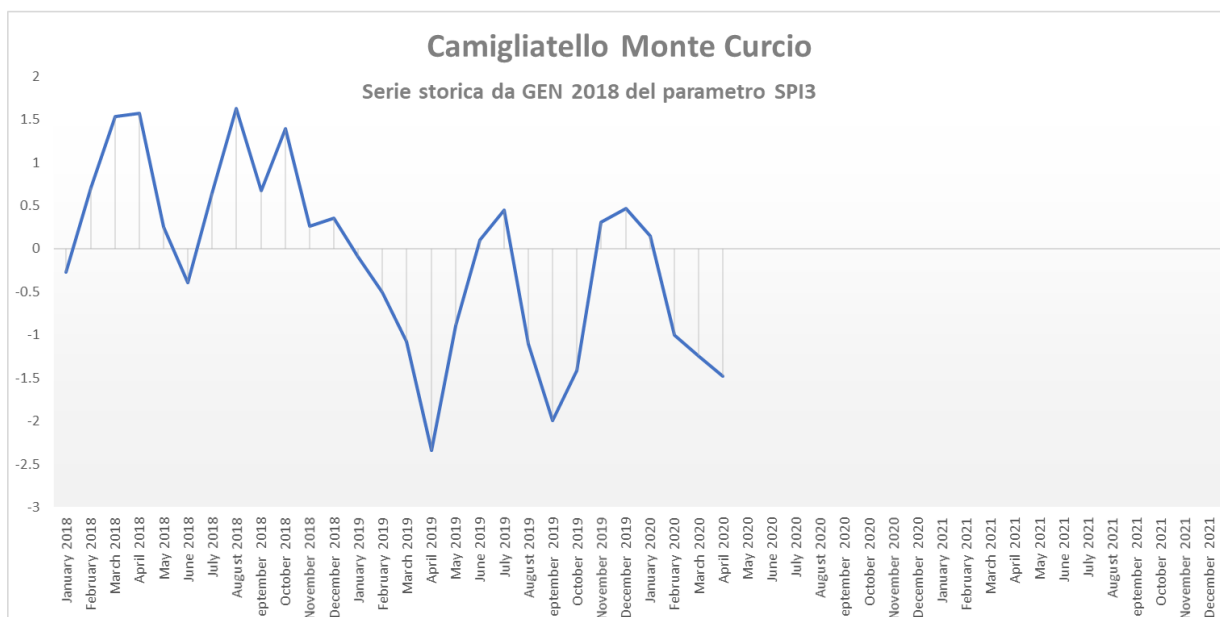
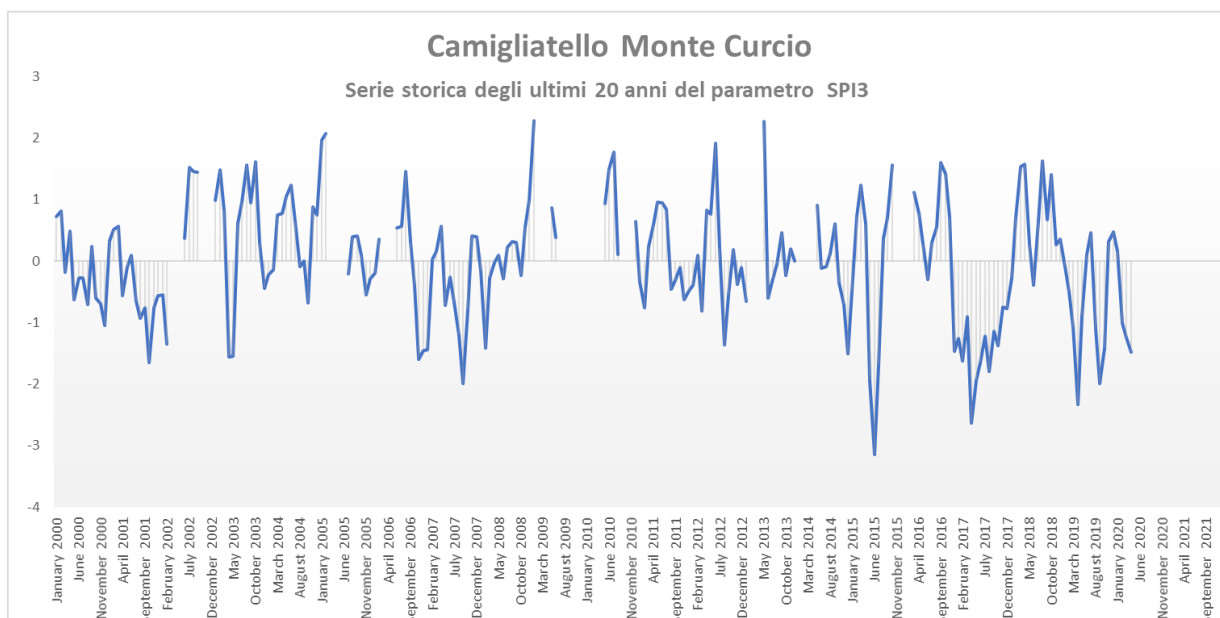
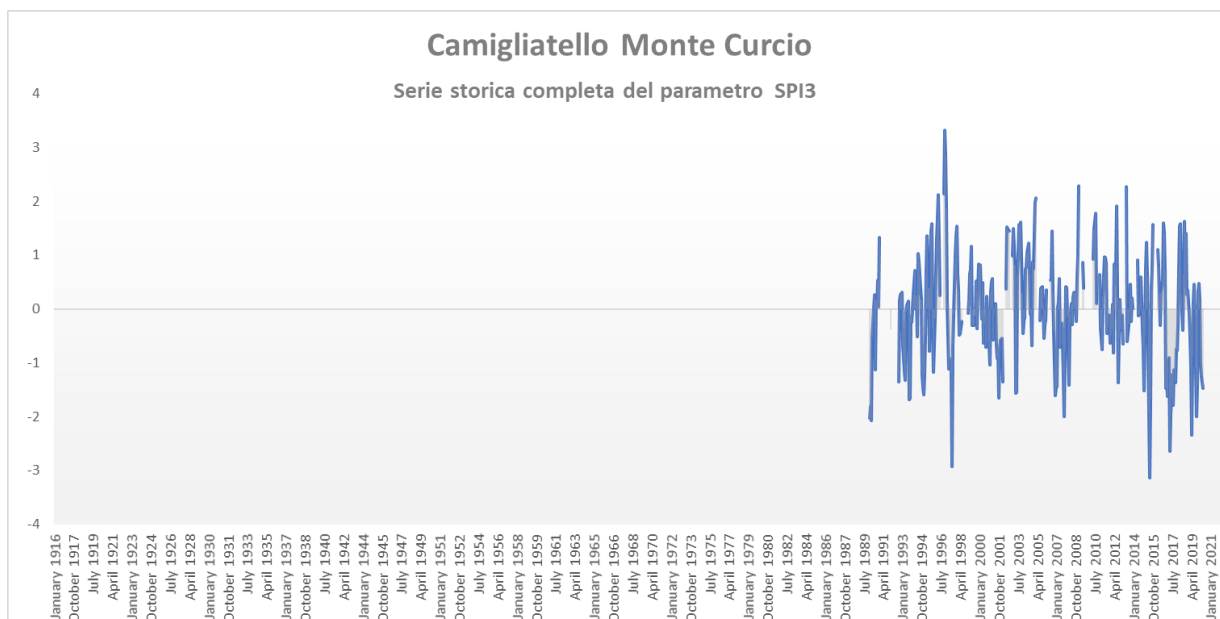


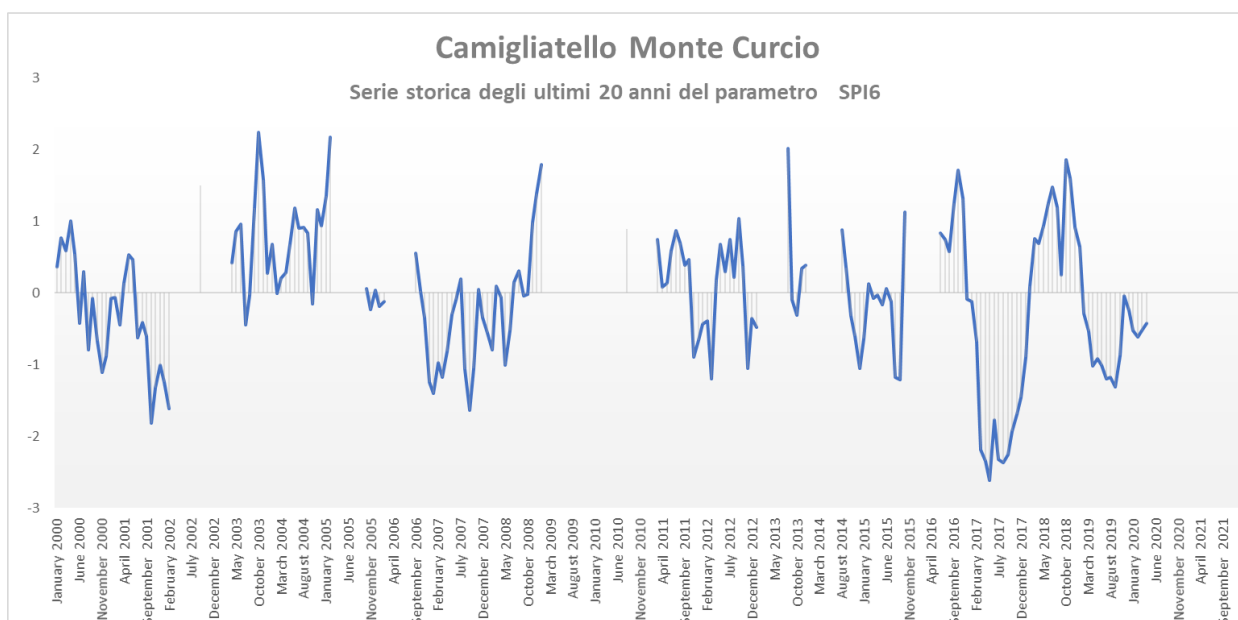
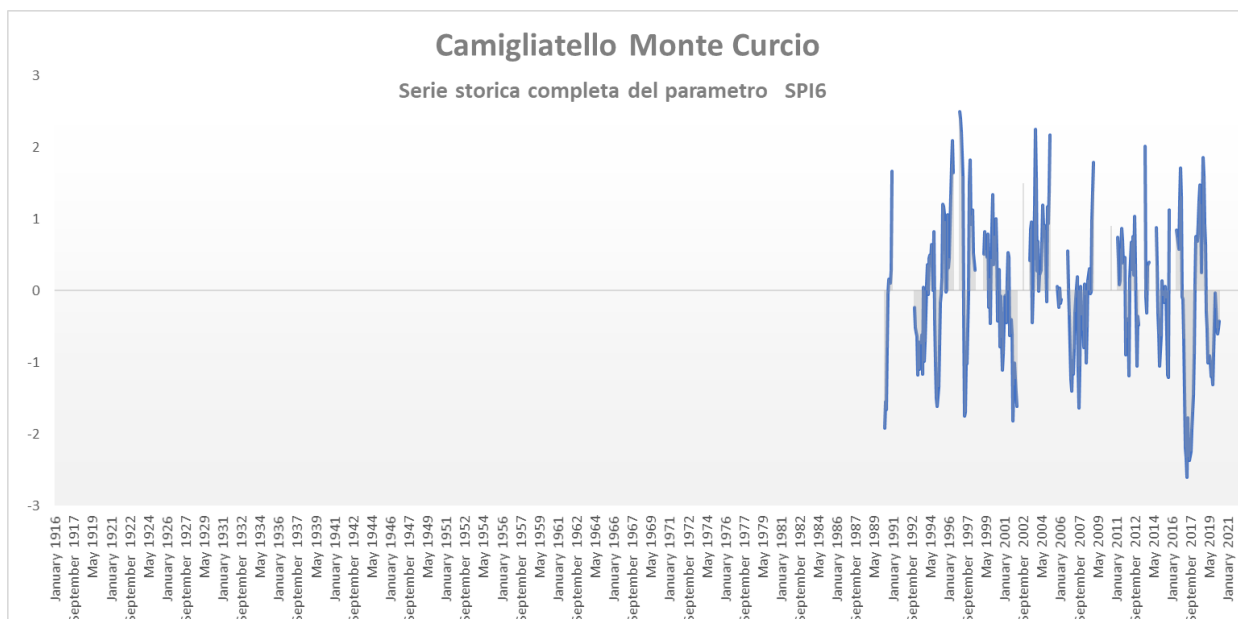


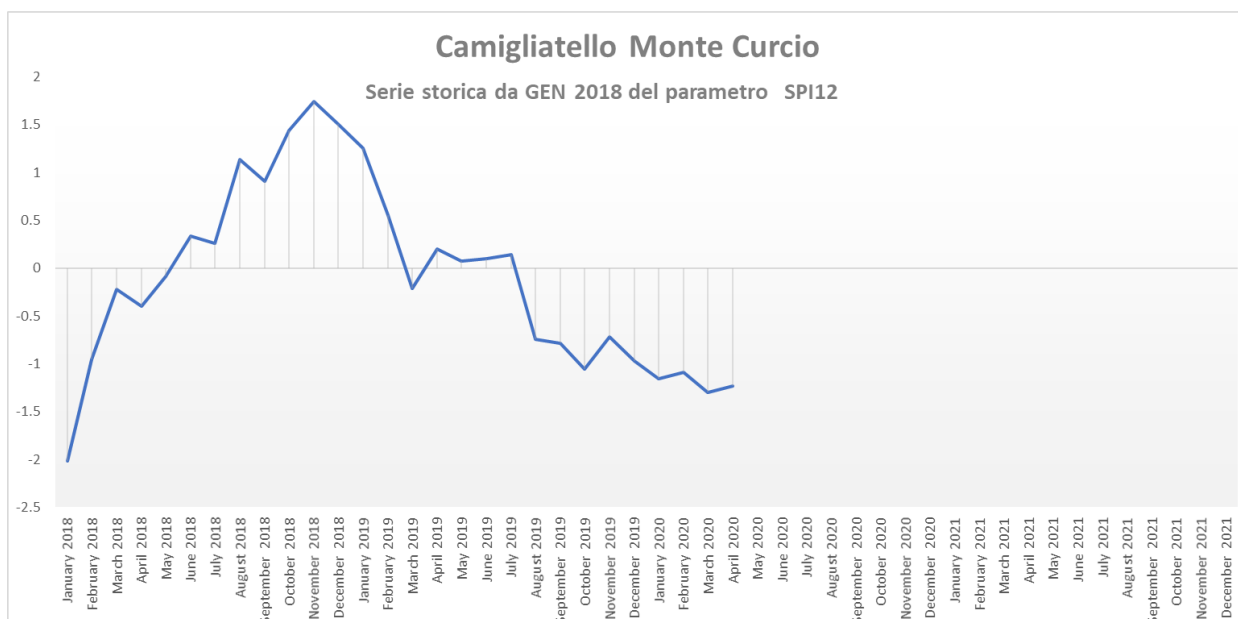
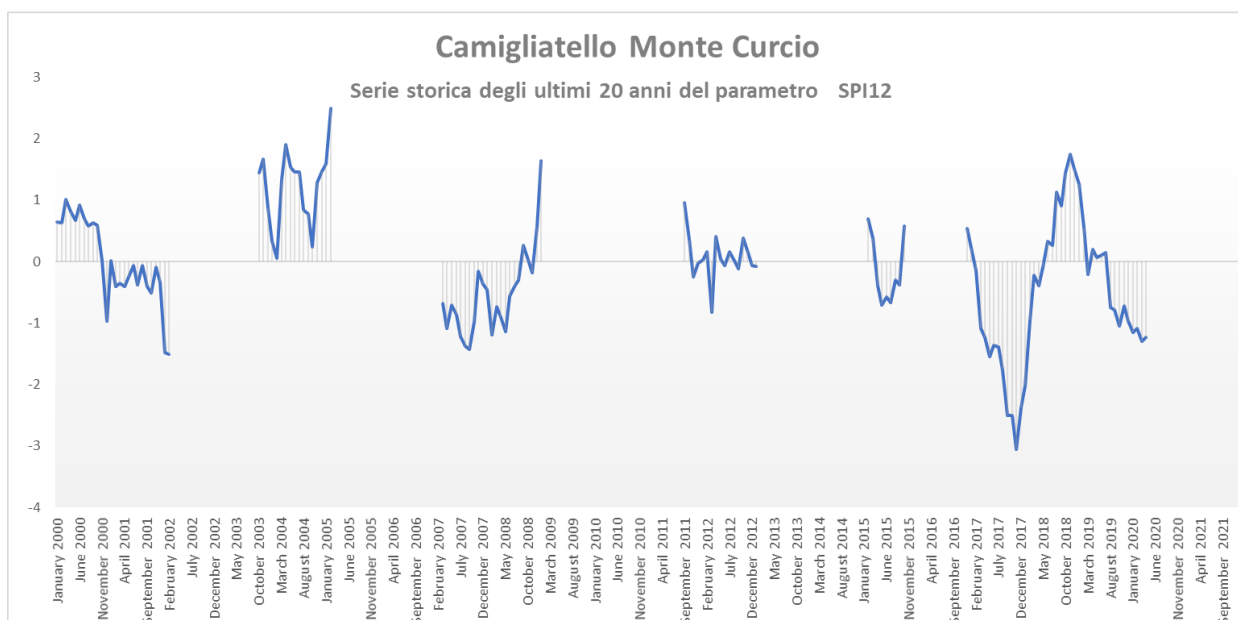
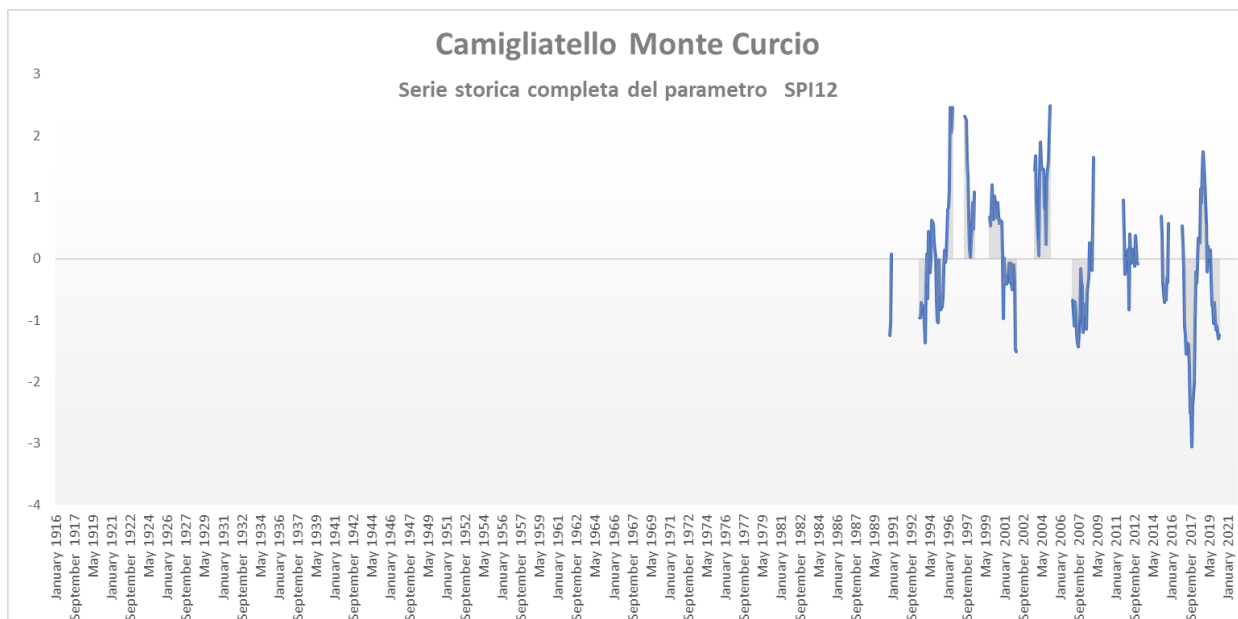
Camigliatello – Monte Curcio

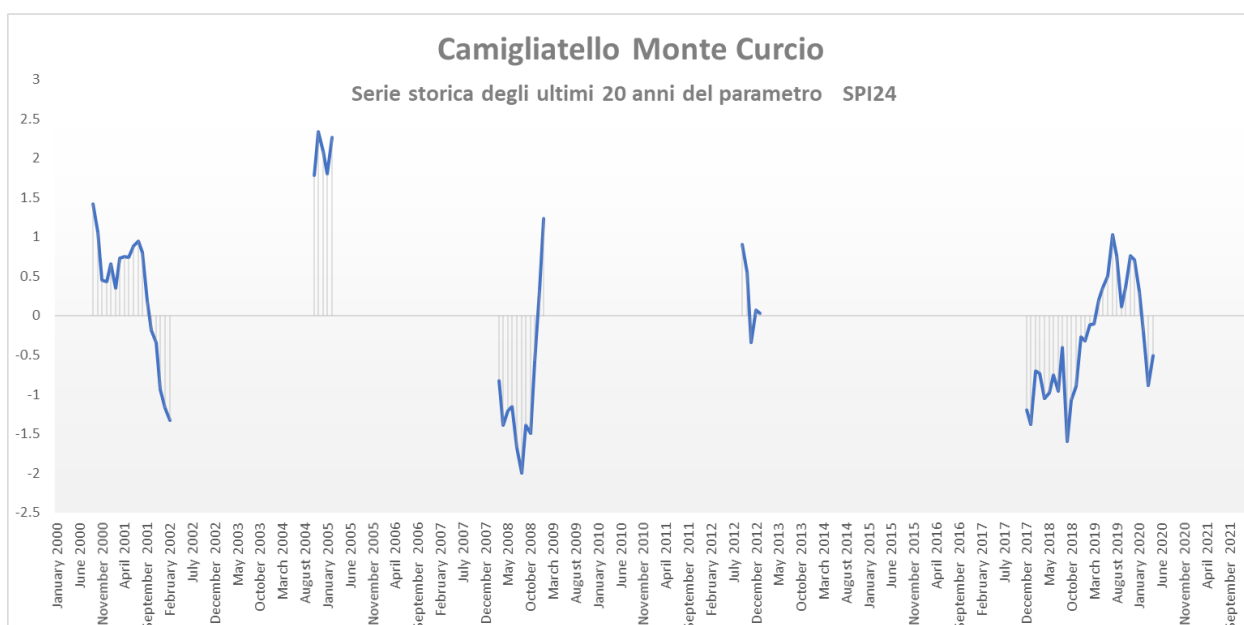
Periodo di riferimento	Indice SPI	TREND
ultimo mese	-0.71	
apr-20	NORMALE	
ultimi 3 mesi	-1.48	
da feb-20 a apr-20	MODERATAMENTE SICCITOSO	
ultimi 6 mesi	-0.42	
da nov-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 12 mesi	-1.23	
da mag-19 a apr-20	MODERATAMENTE SICCITOSO	
ultimi 24 mesi	-0.50	
da mag-18 a apr-20	NORMALE	





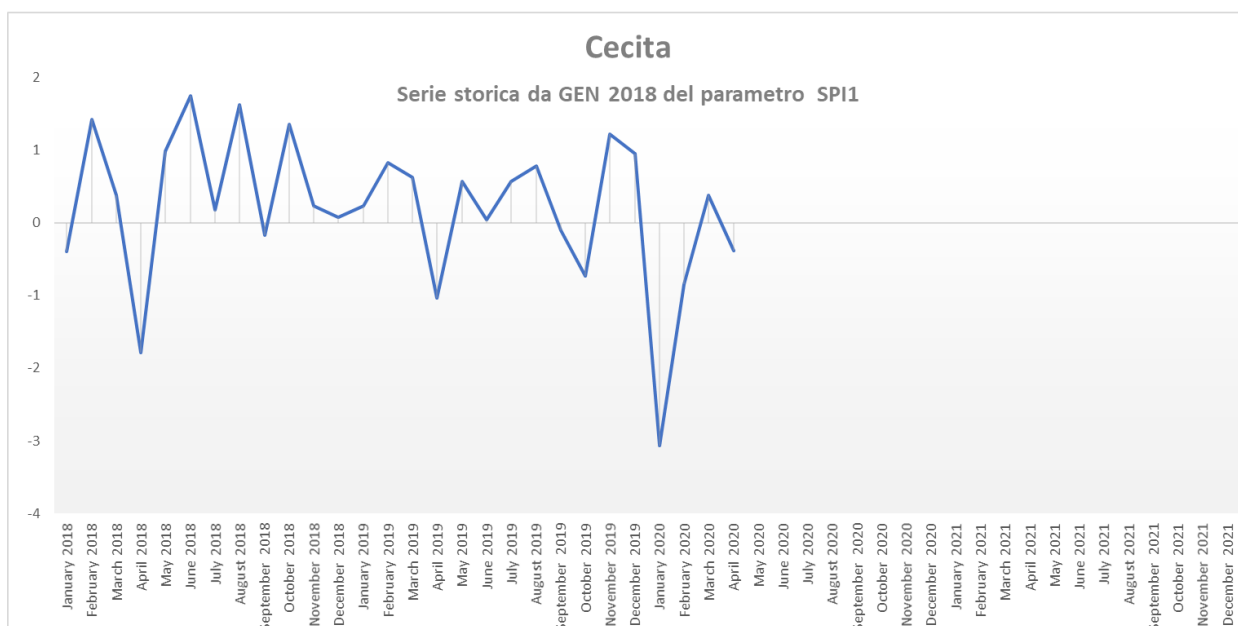
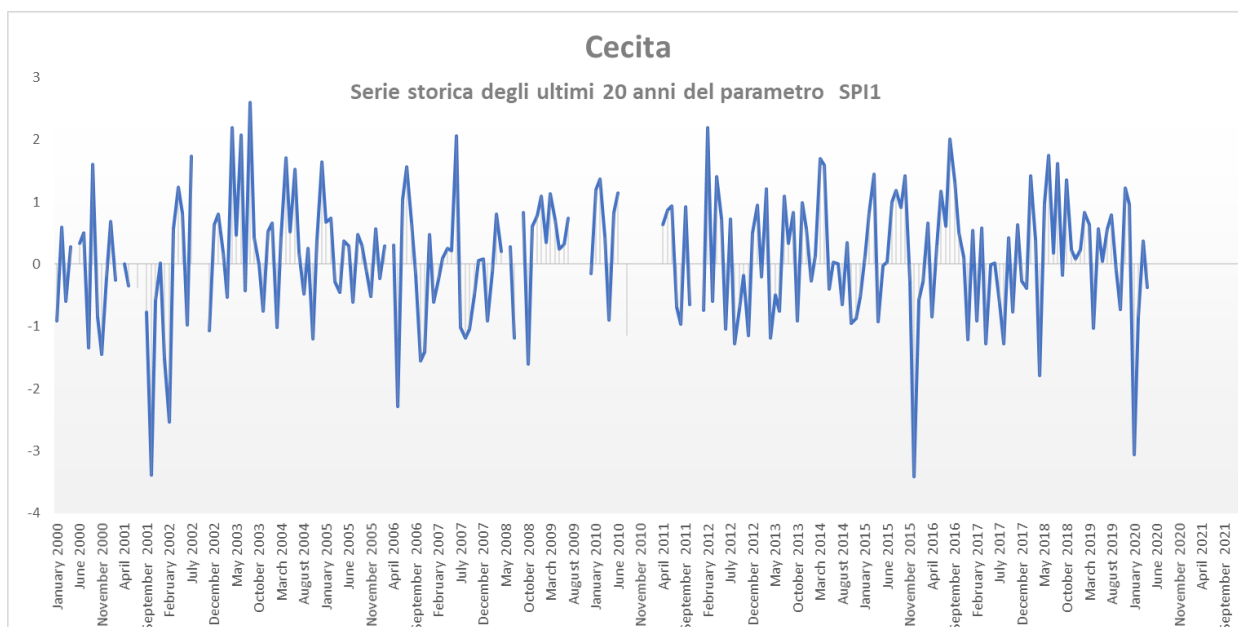
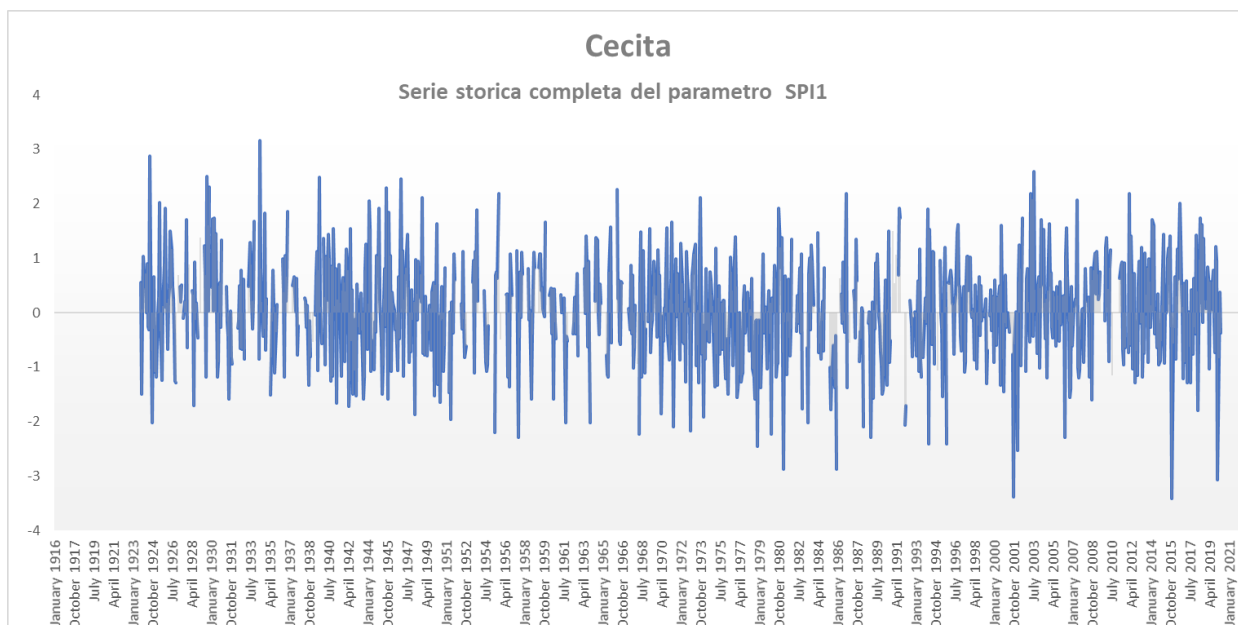


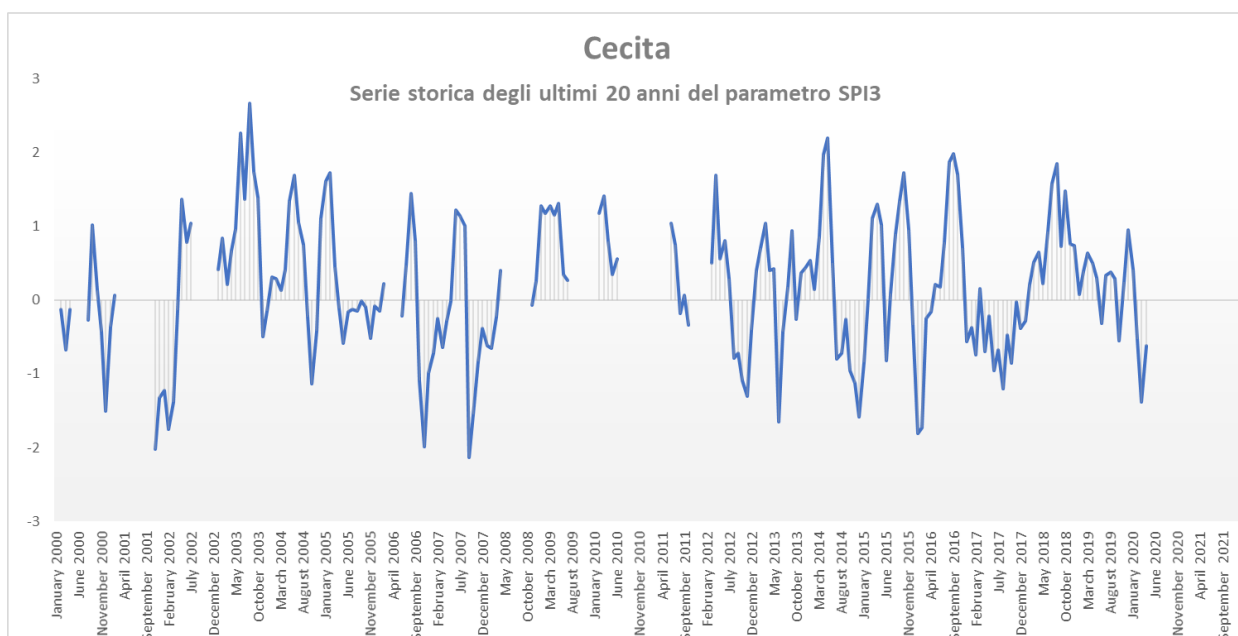
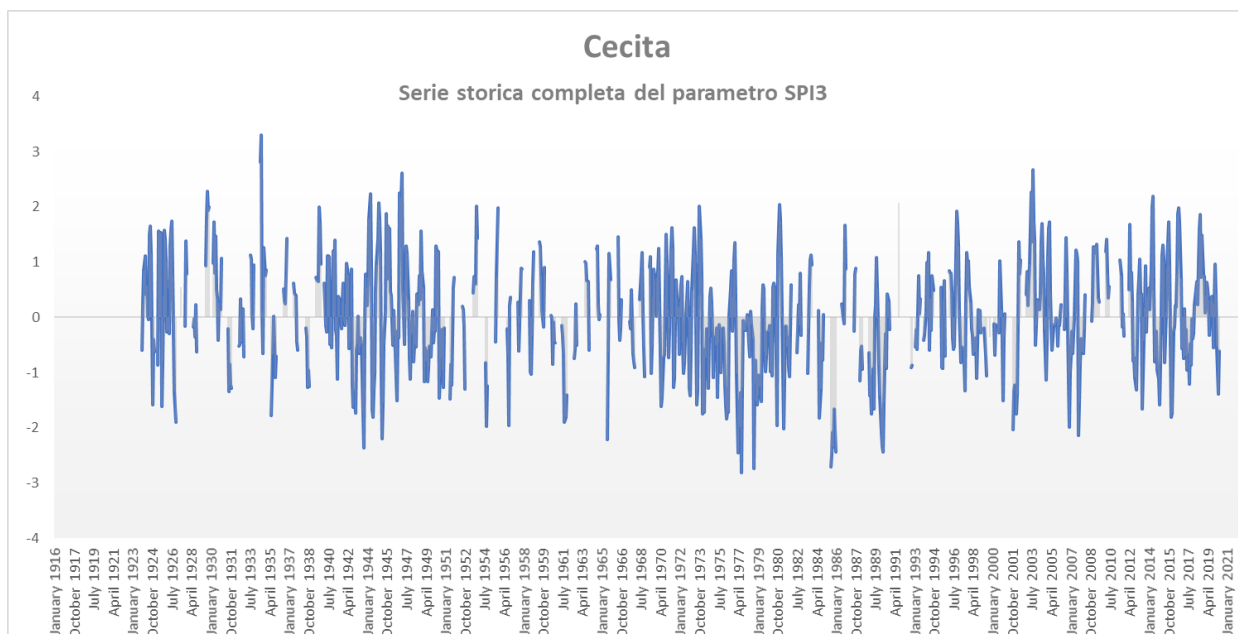


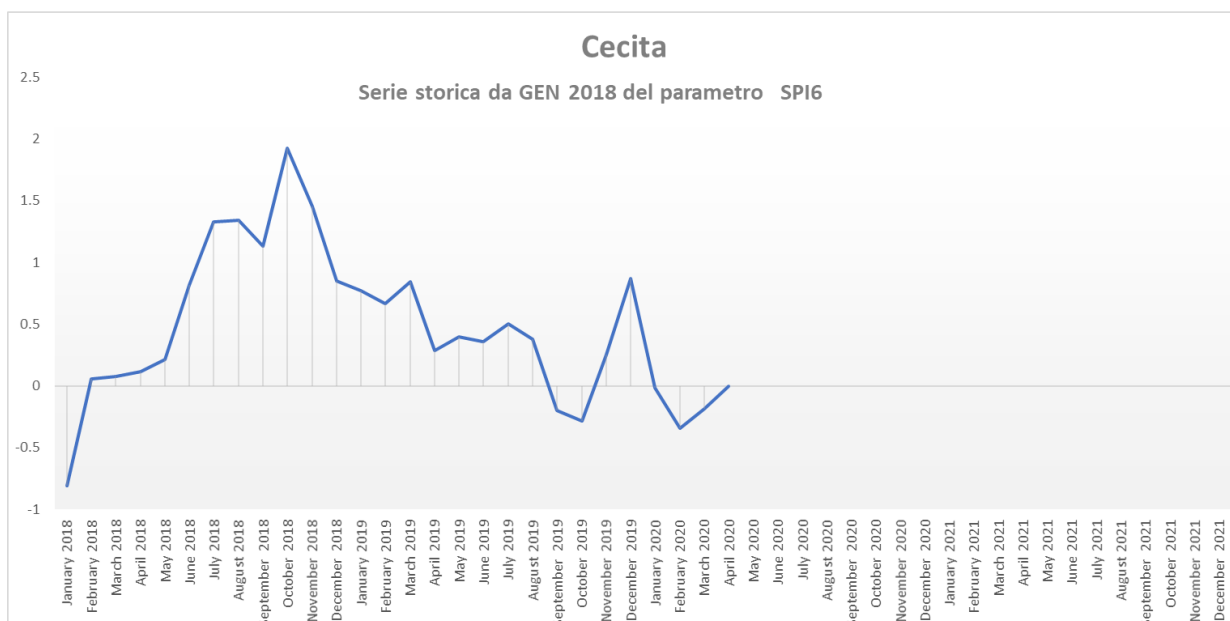
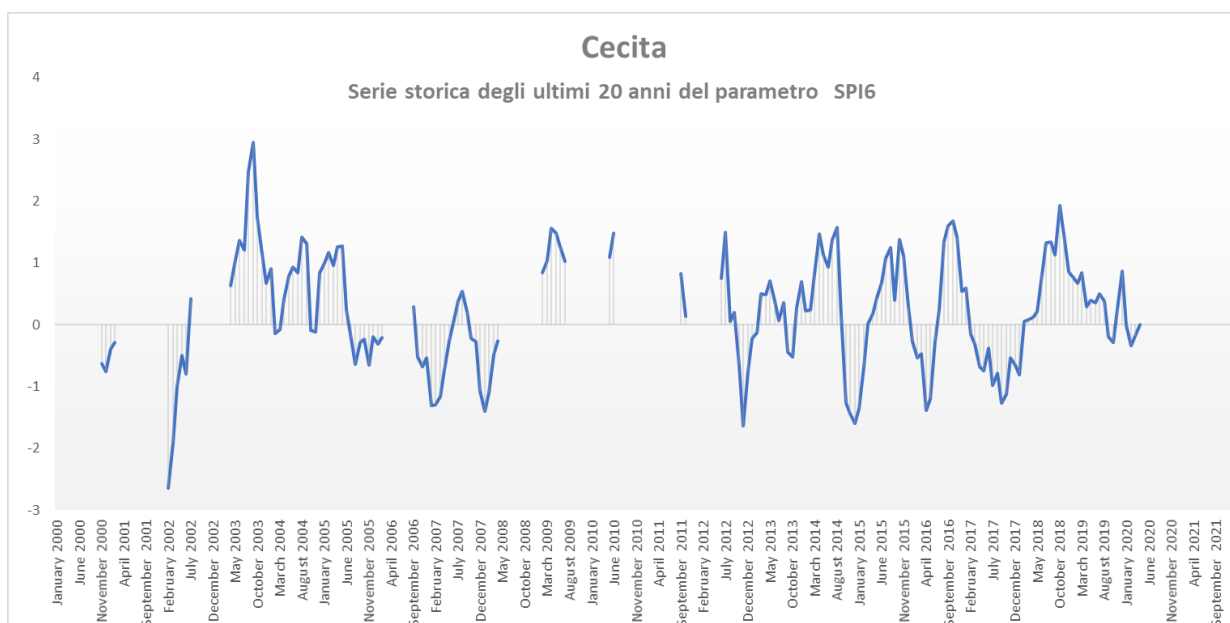
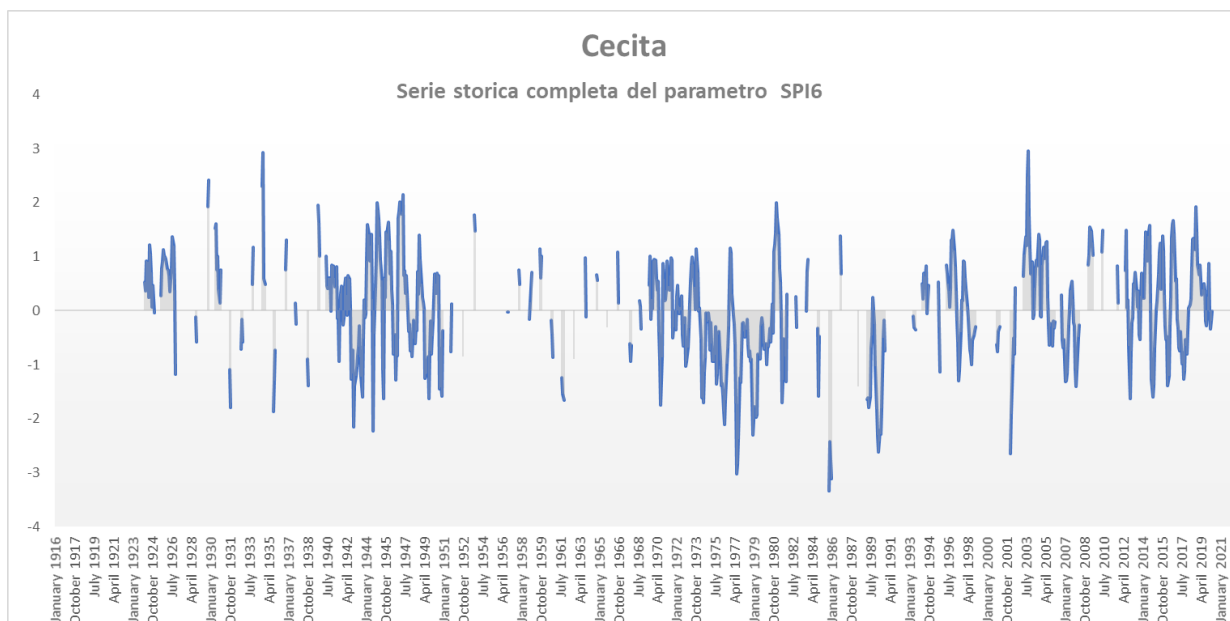


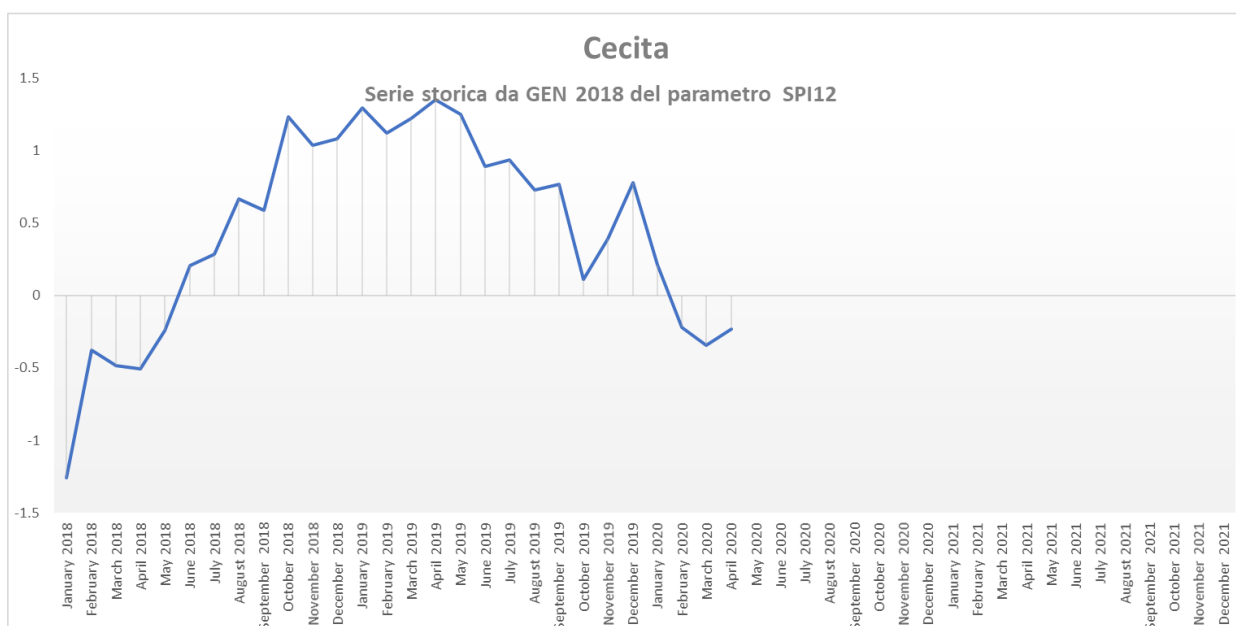
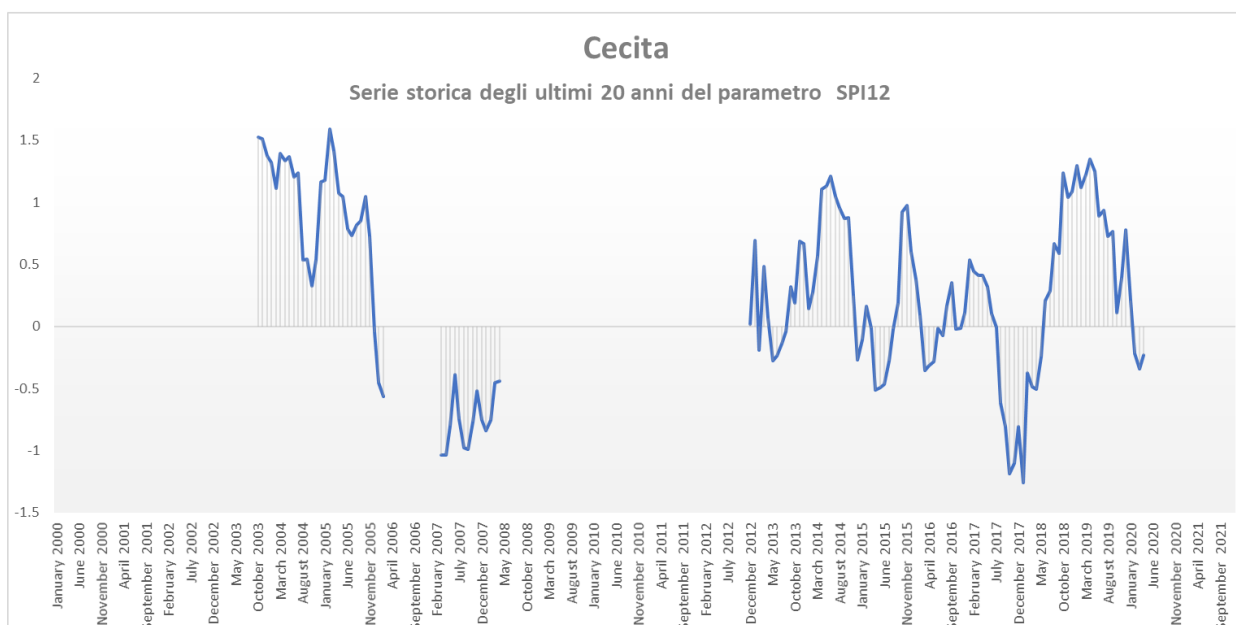
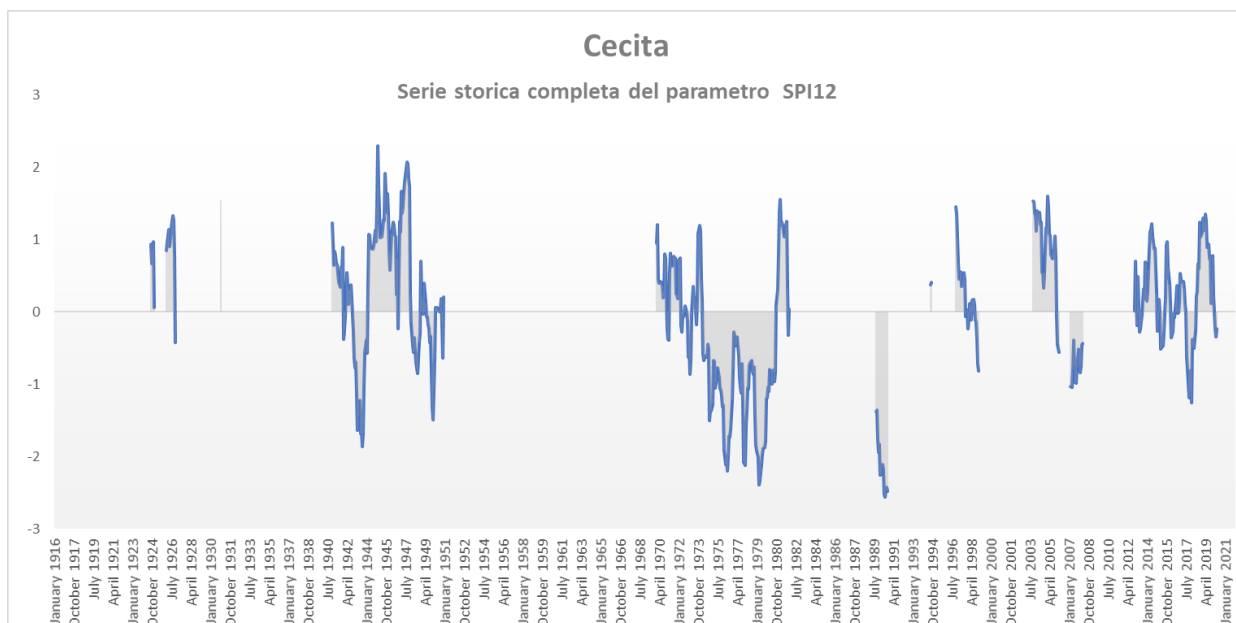
Cecita

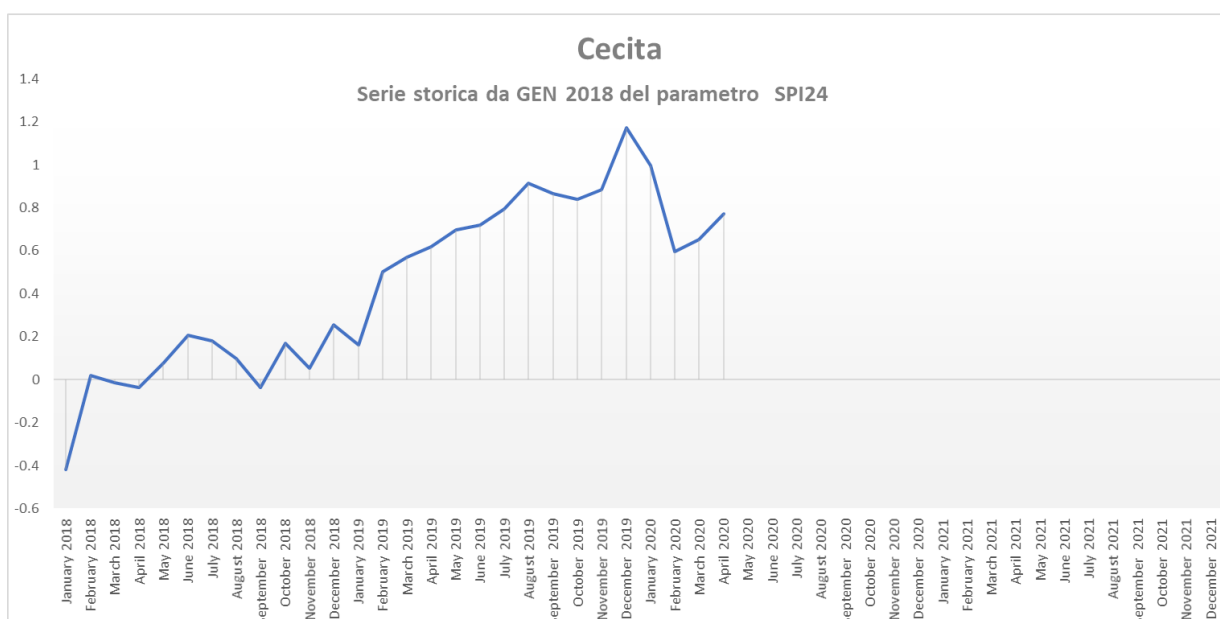
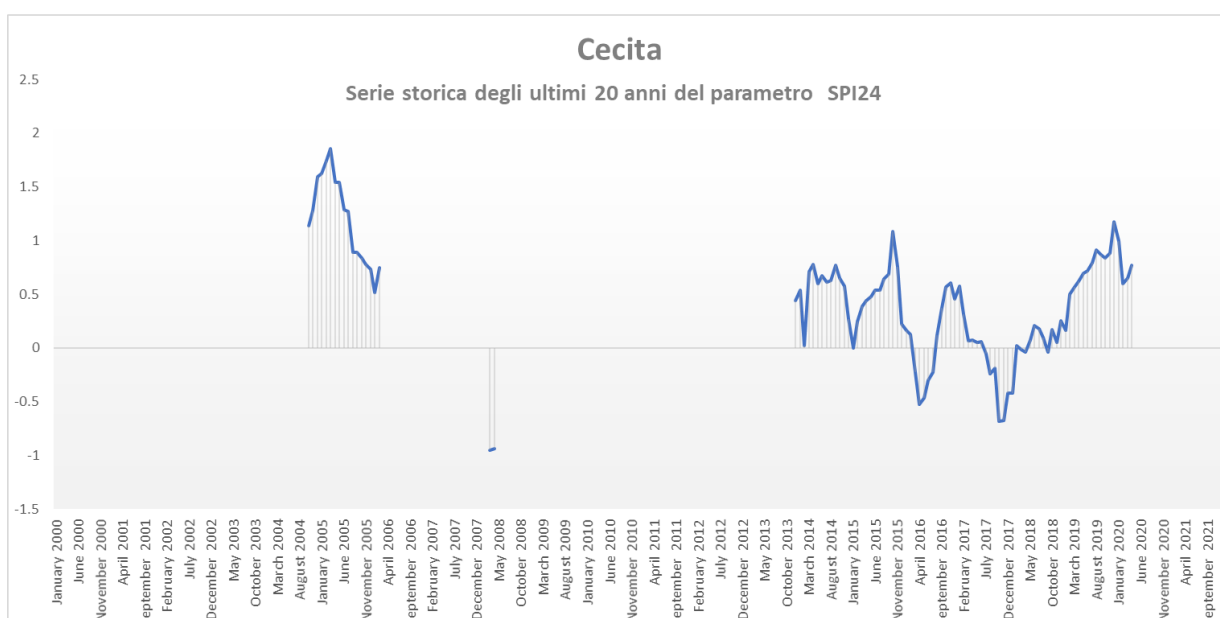
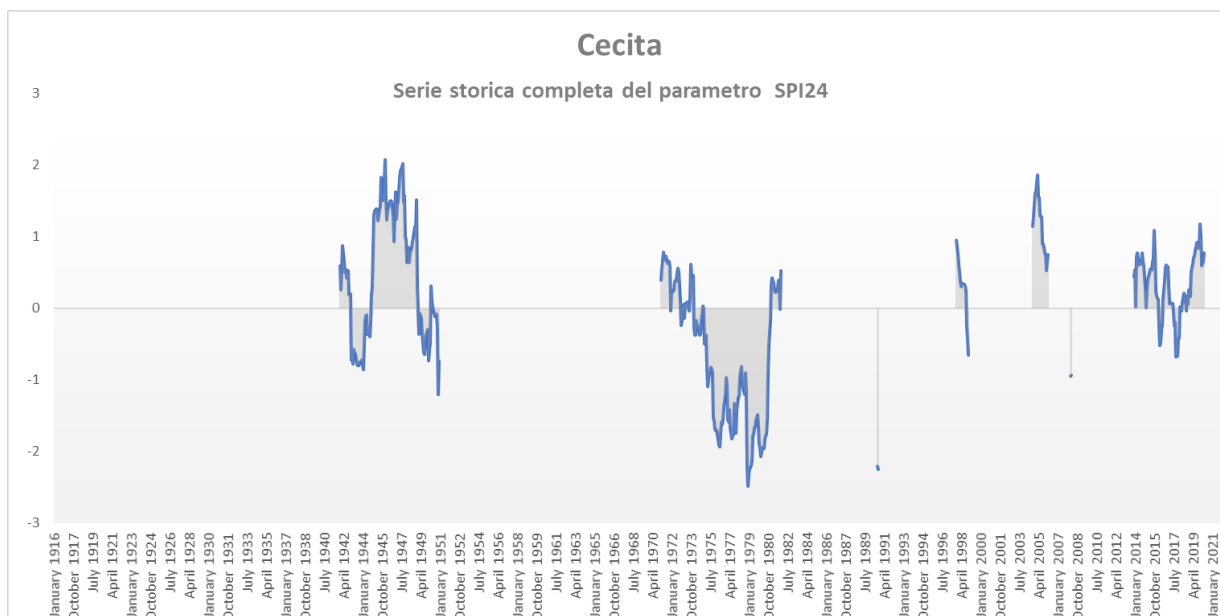
Periodo di riferimento	Indice SPI	TREND
ultimo mese	-0.38	
apr-20	NORMALE	
ultimi 3 mesi	-0.61	
da feb-20 a apr-20	NORMALE	
ultimi 6 mesi	0.00	
da nov-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 12 mesi	-0.23	
da mag-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 24 mesi	0.77	
da mag-18 a apr-20	NORMALE	





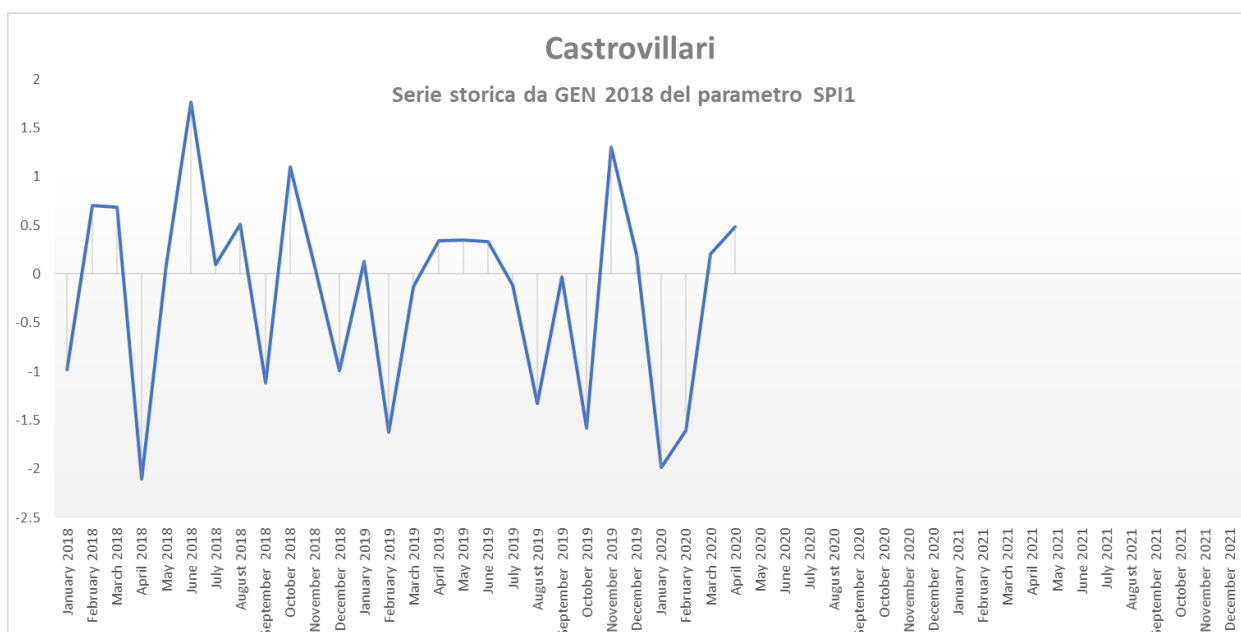
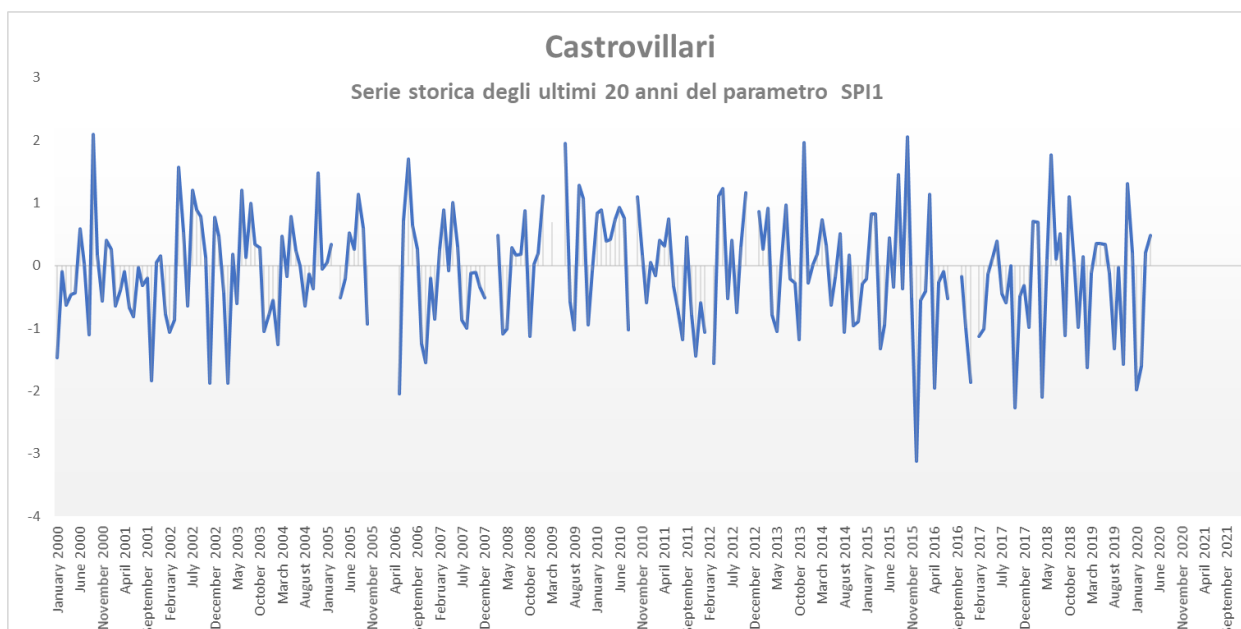
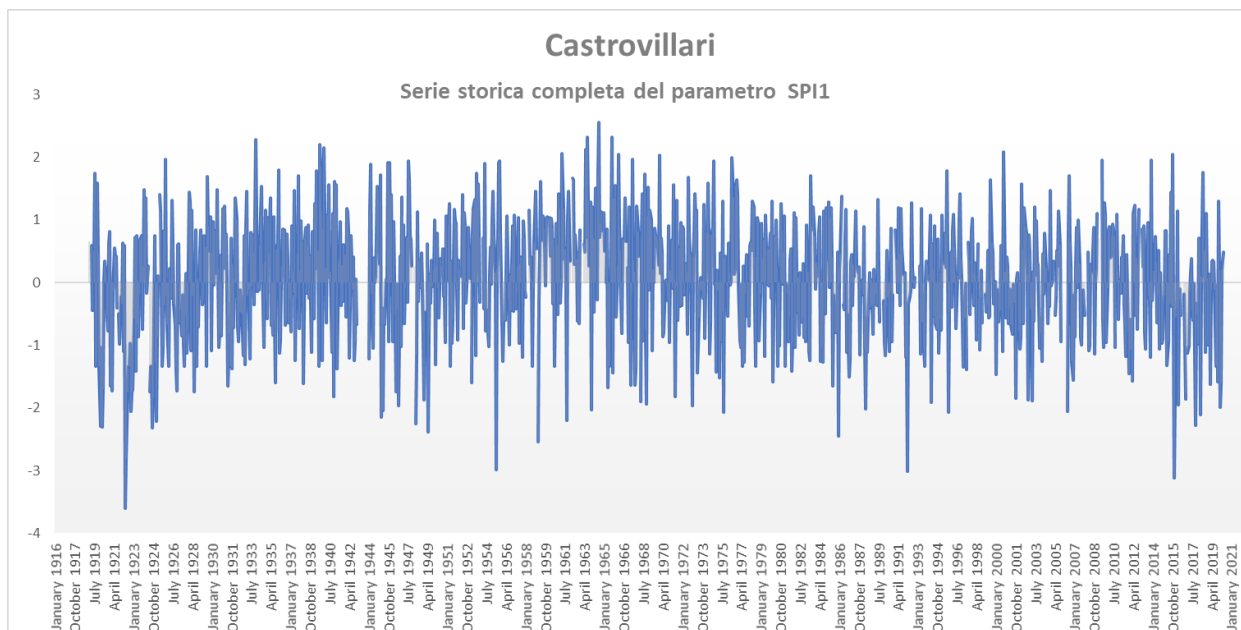


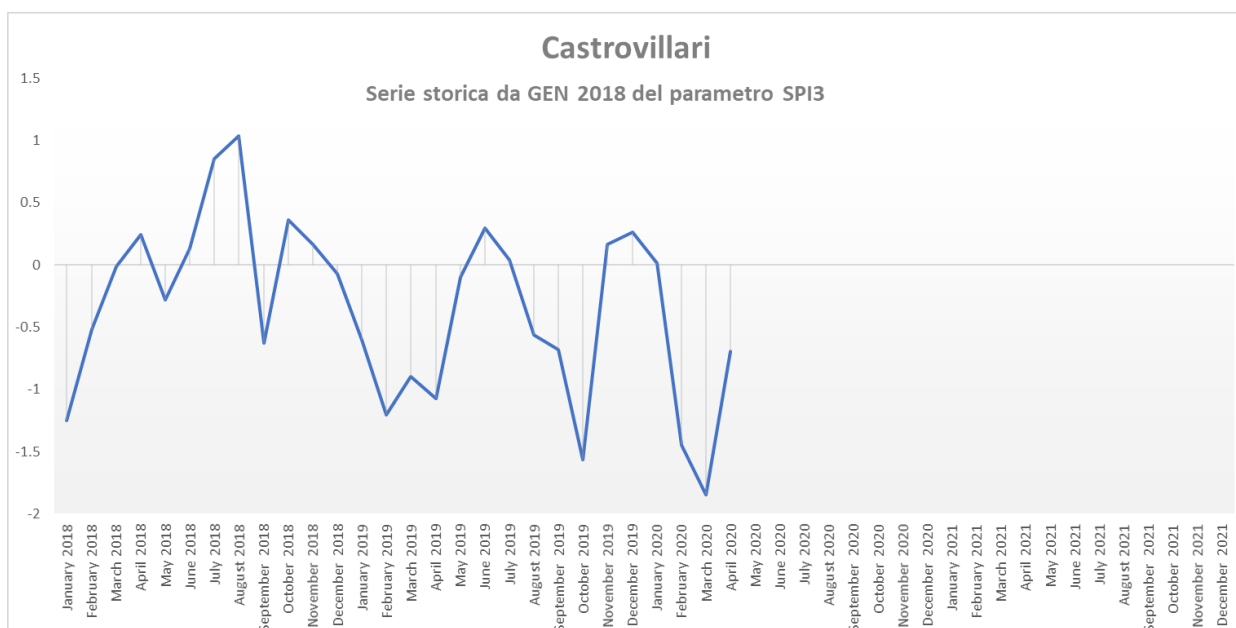
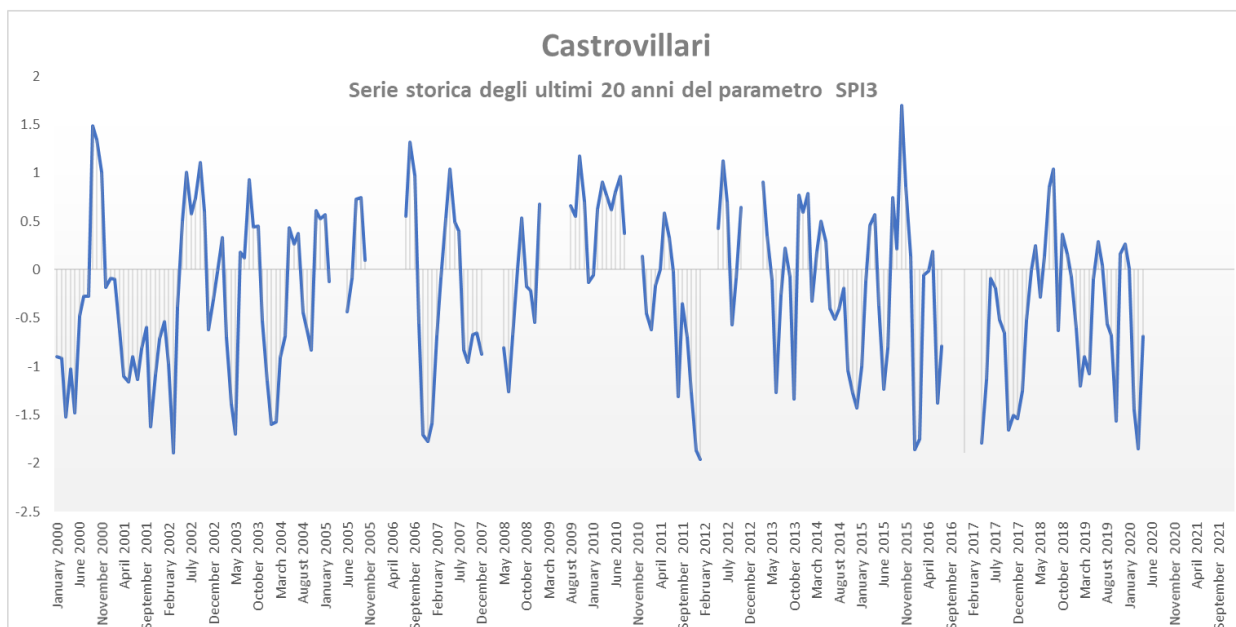
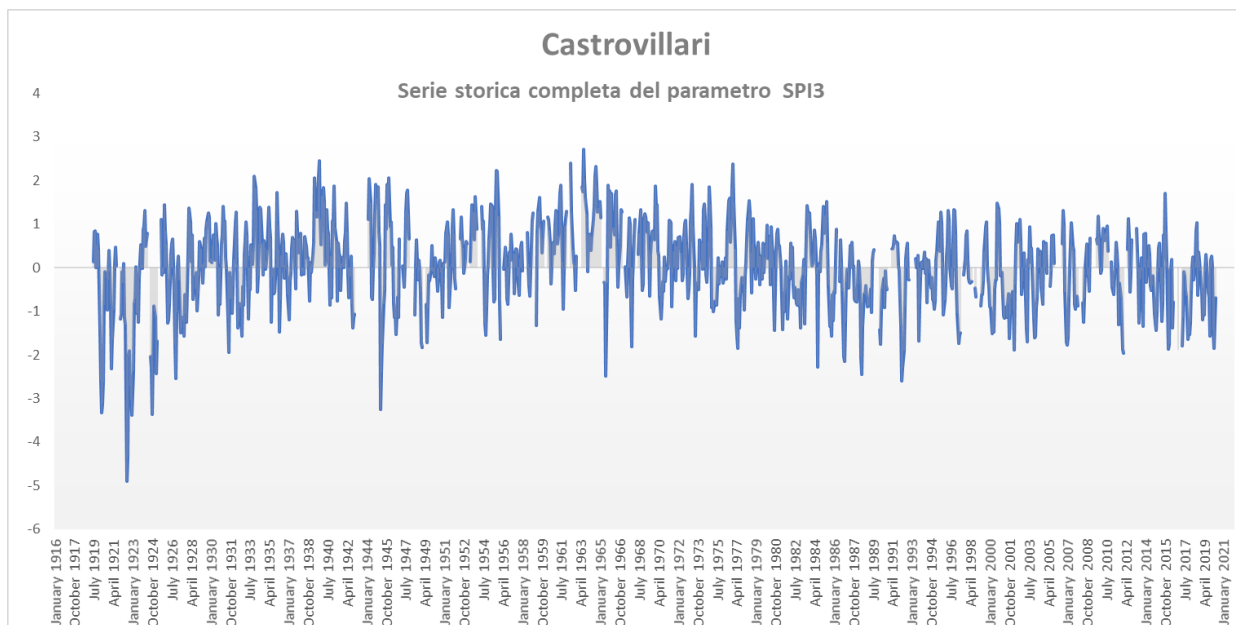


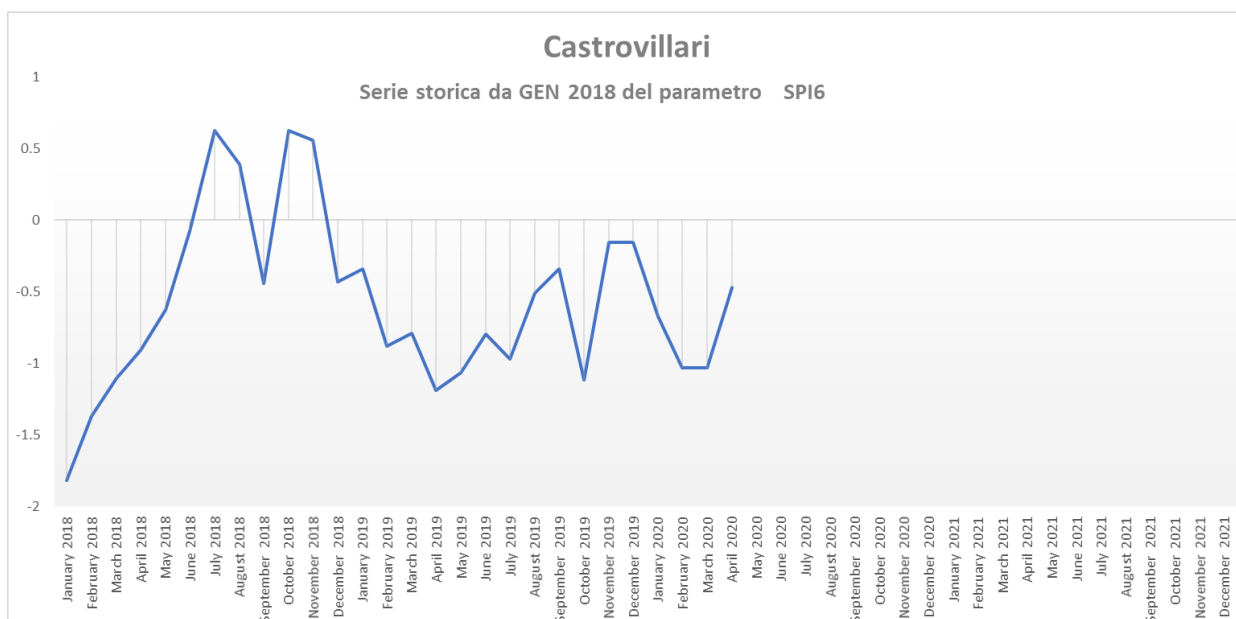
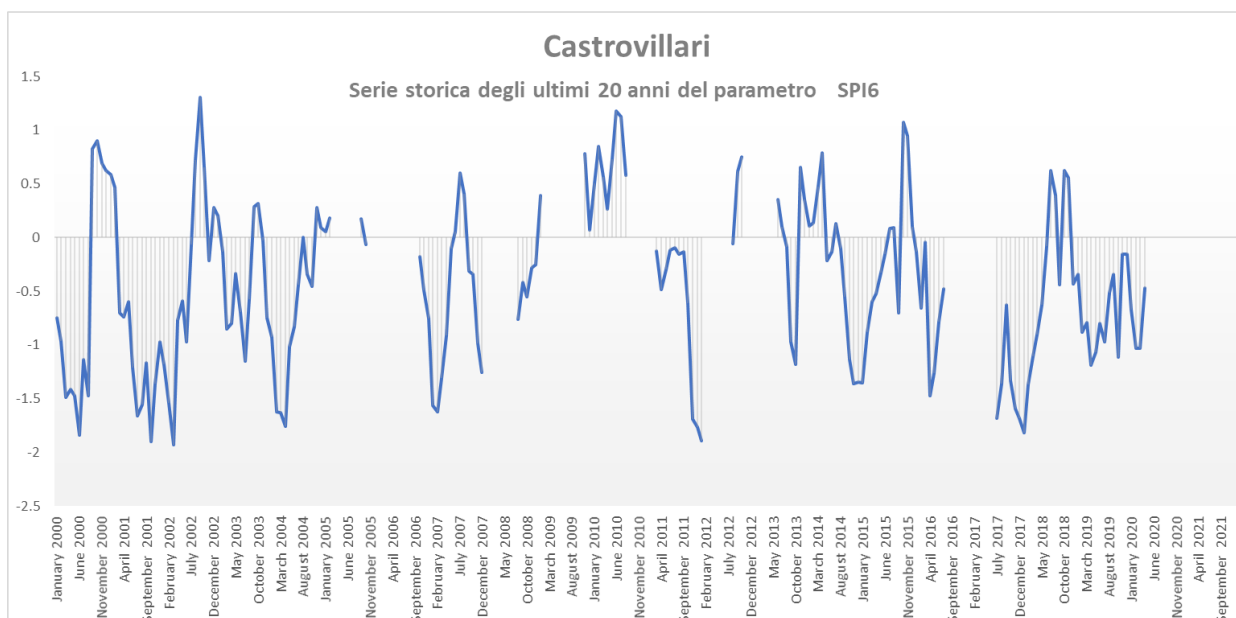
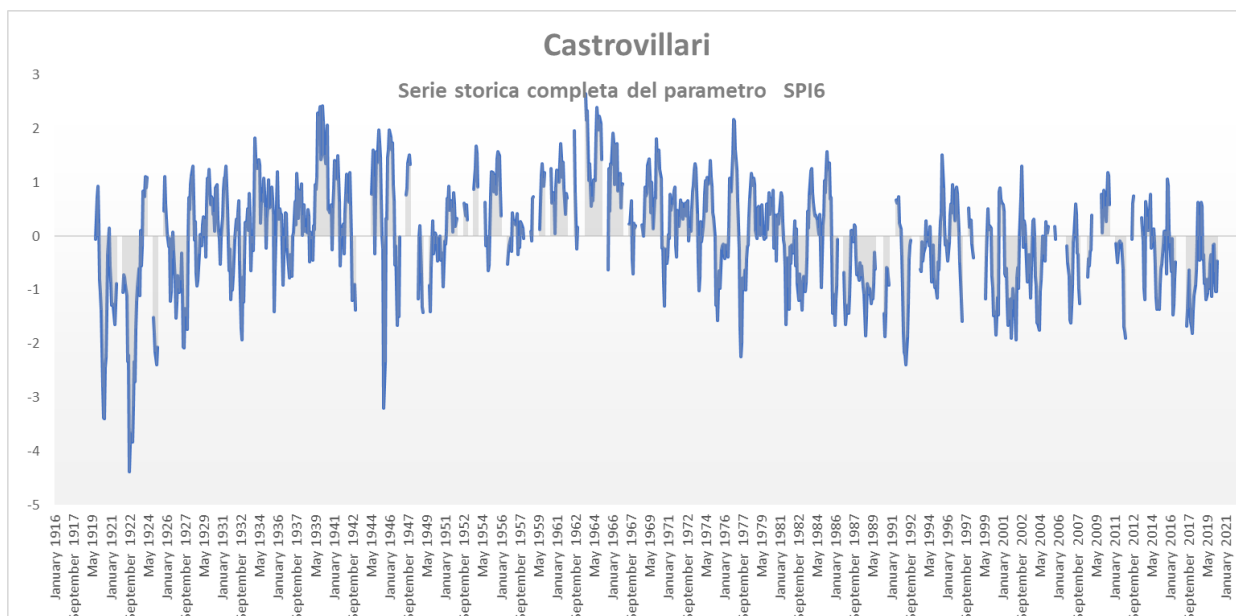


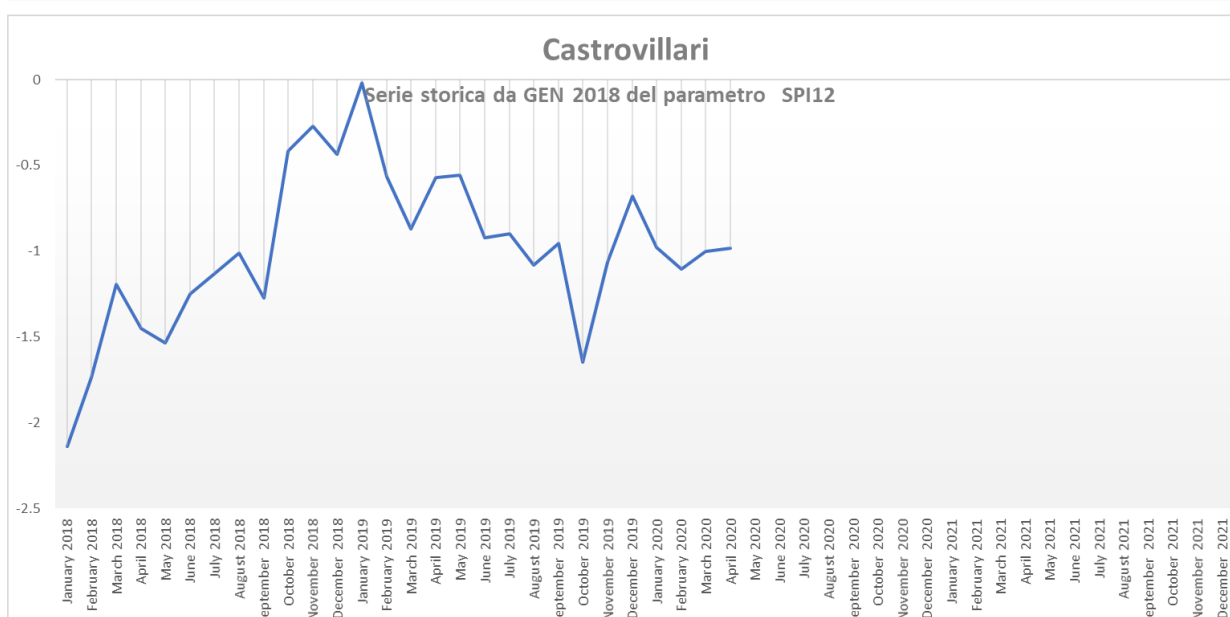
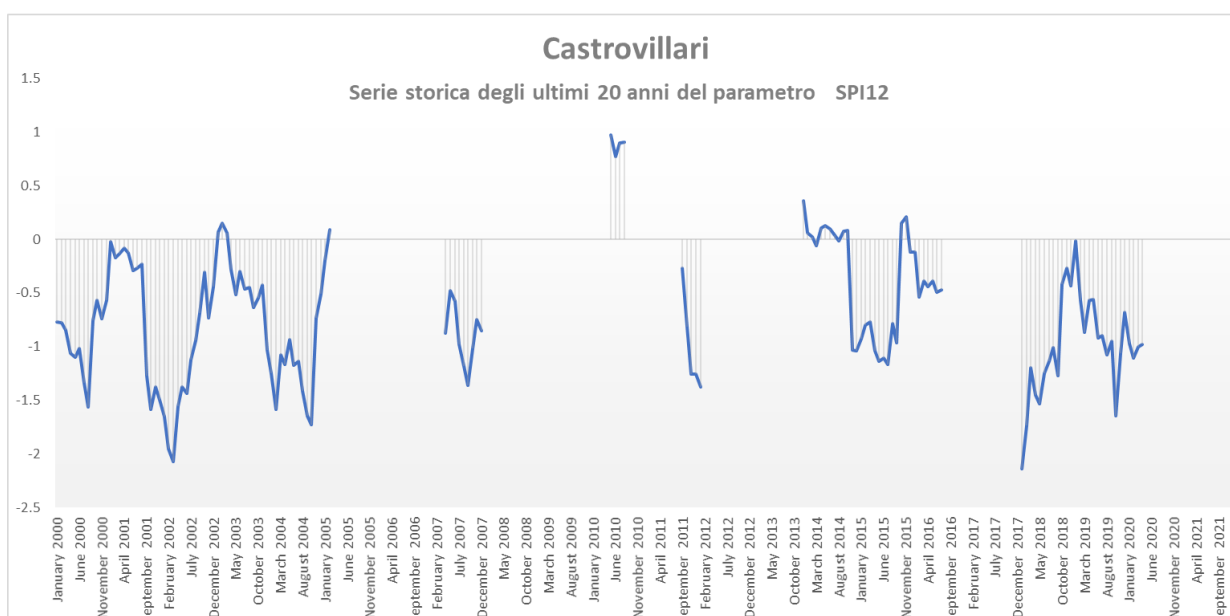
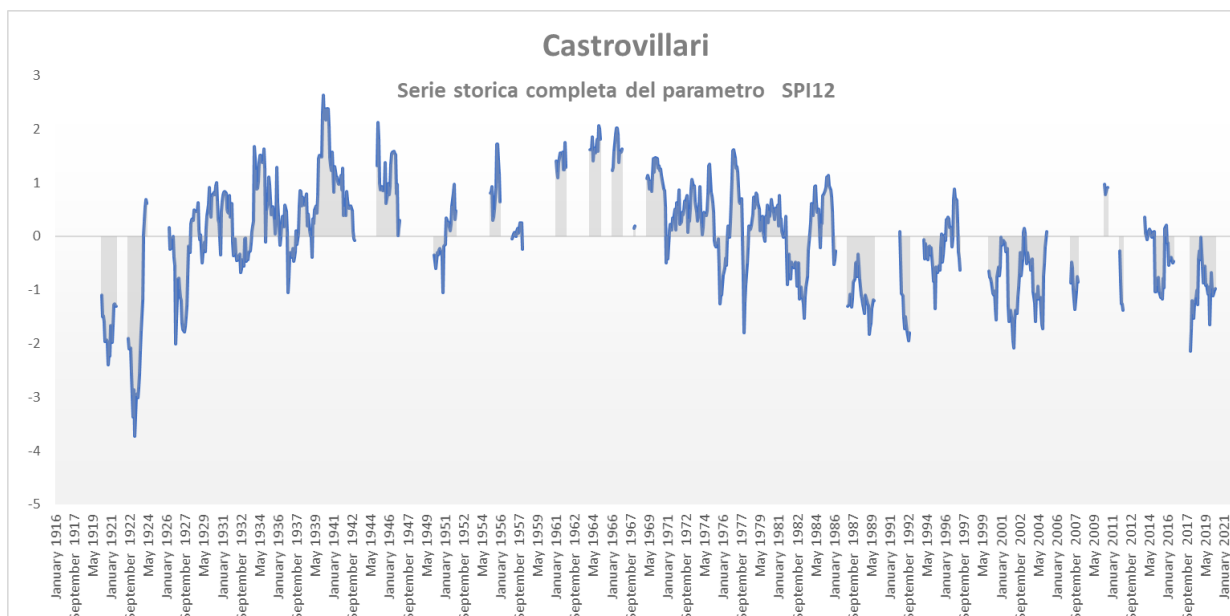
Castrovillari

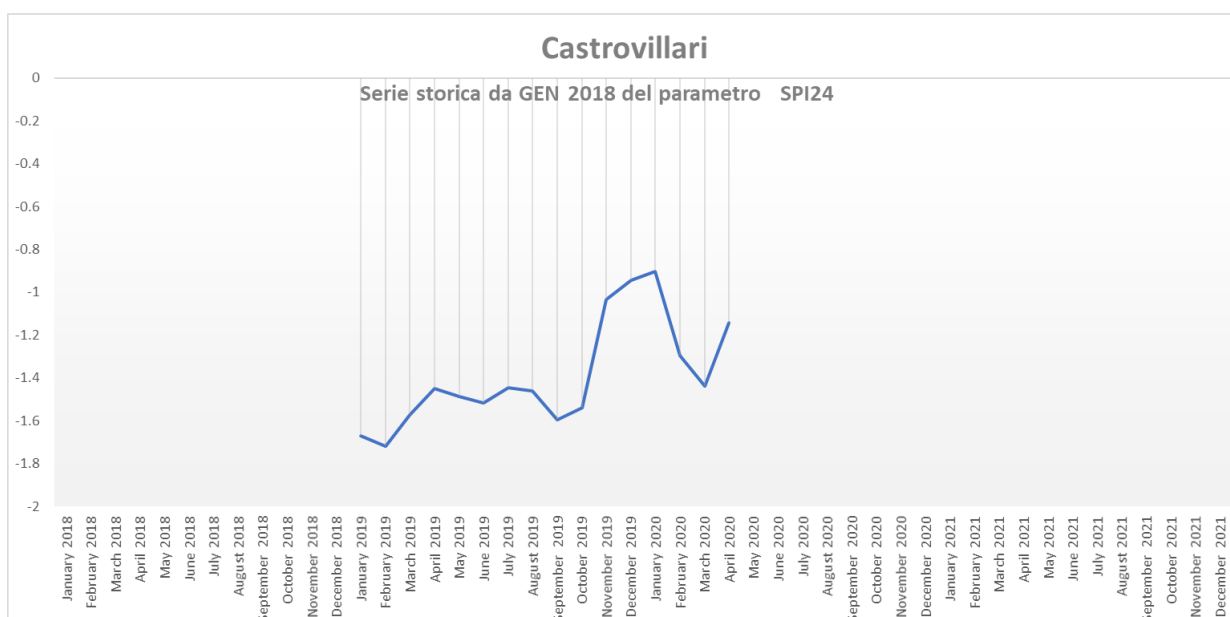
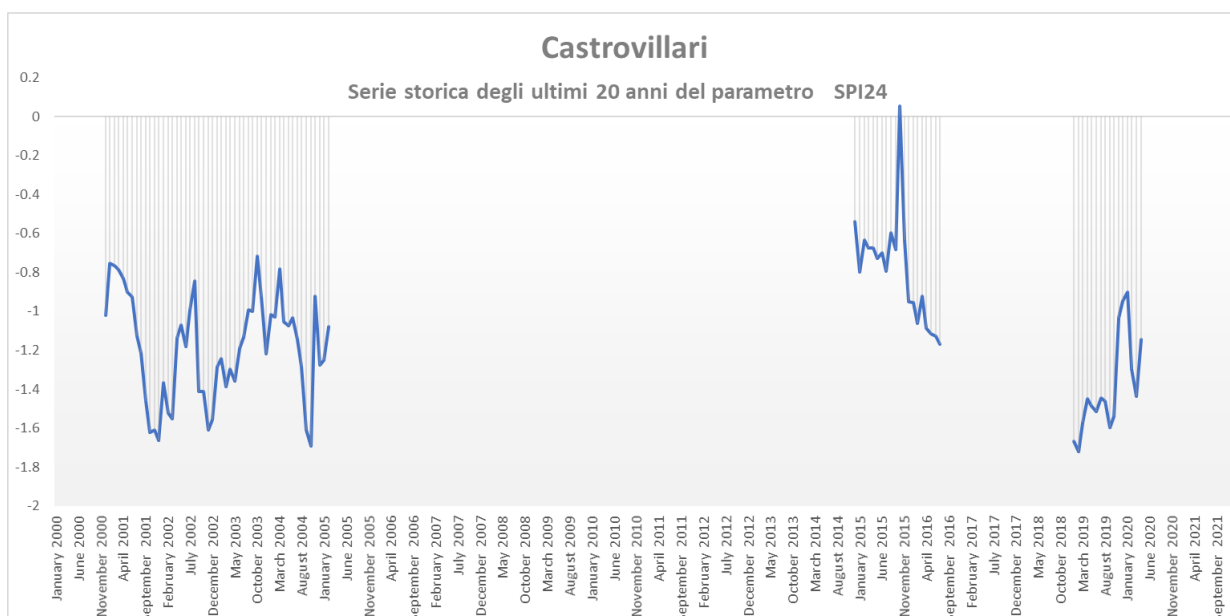
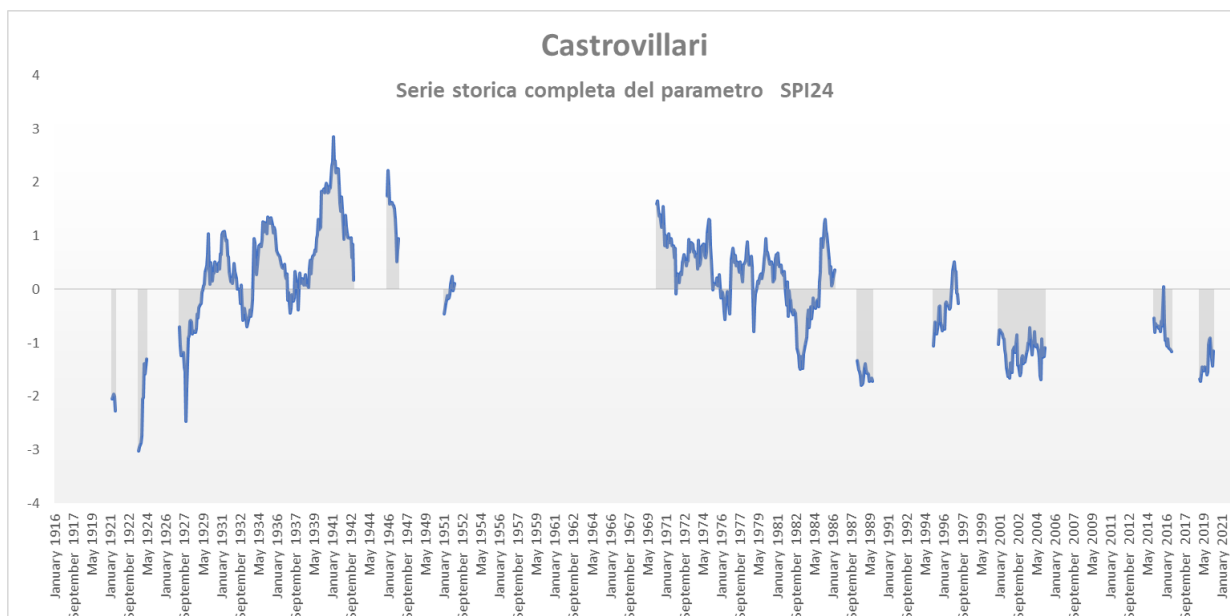
Periodo di riferimento	Indice SPI	TREND
ultimo mese	0.48	
apr-20	NORMALE	
ultimi 3 mesi	-0.69	
da feb-20 a apr-20	NORMALE	
ultimi 6 mesi	-0.47	
da nov-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 12 mesi	-0.98	
da mag-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 24 mesi	-1.14	
da mag-18 a apr-20	MODERATAMENTE SICCITOSO	





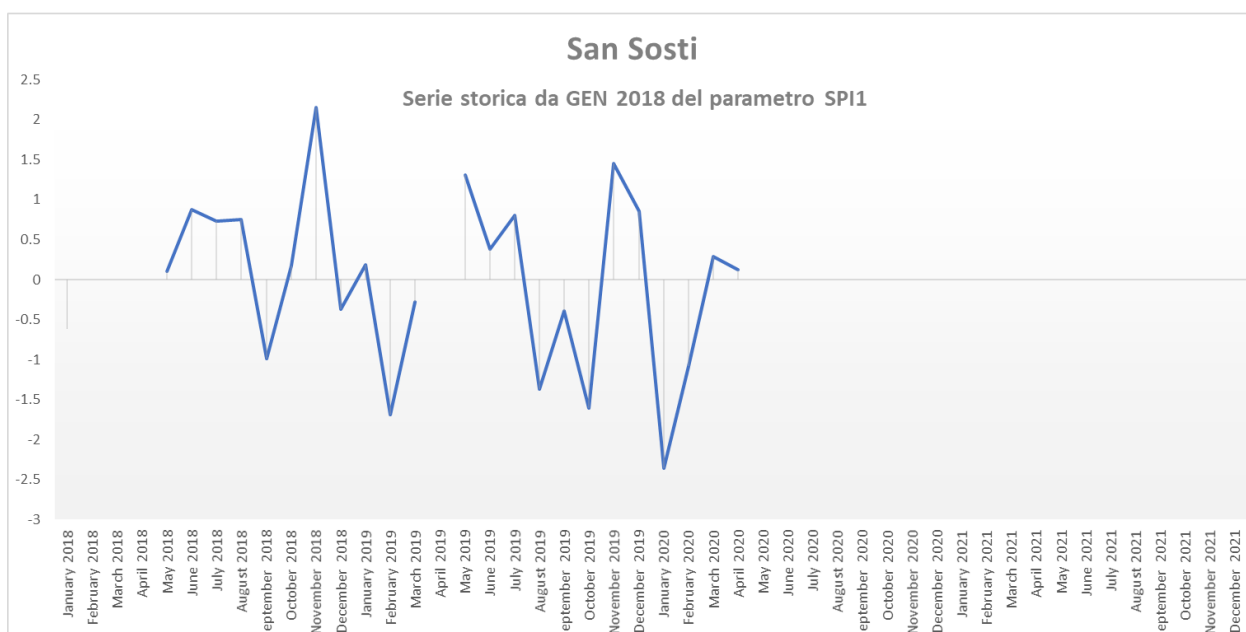
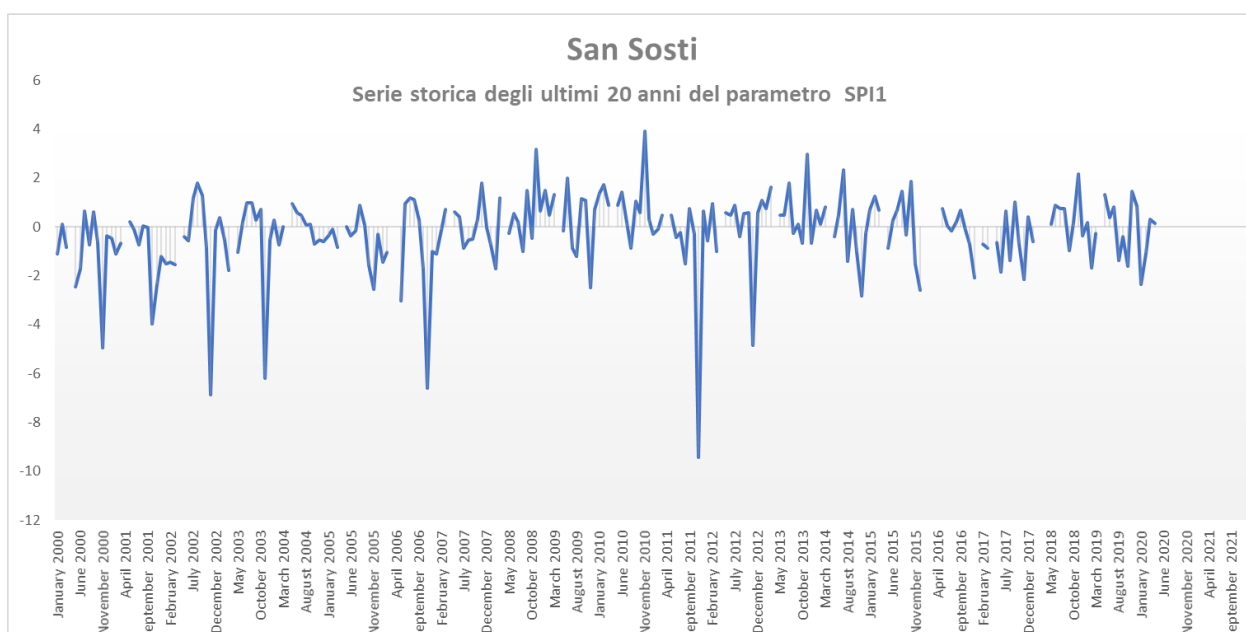
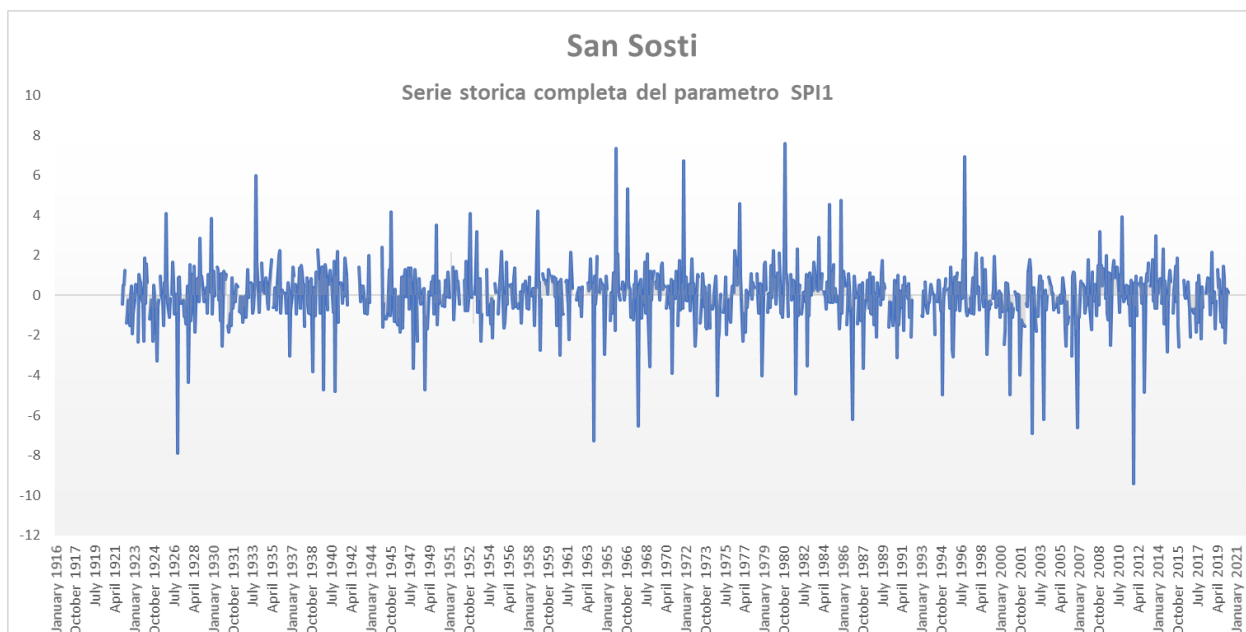


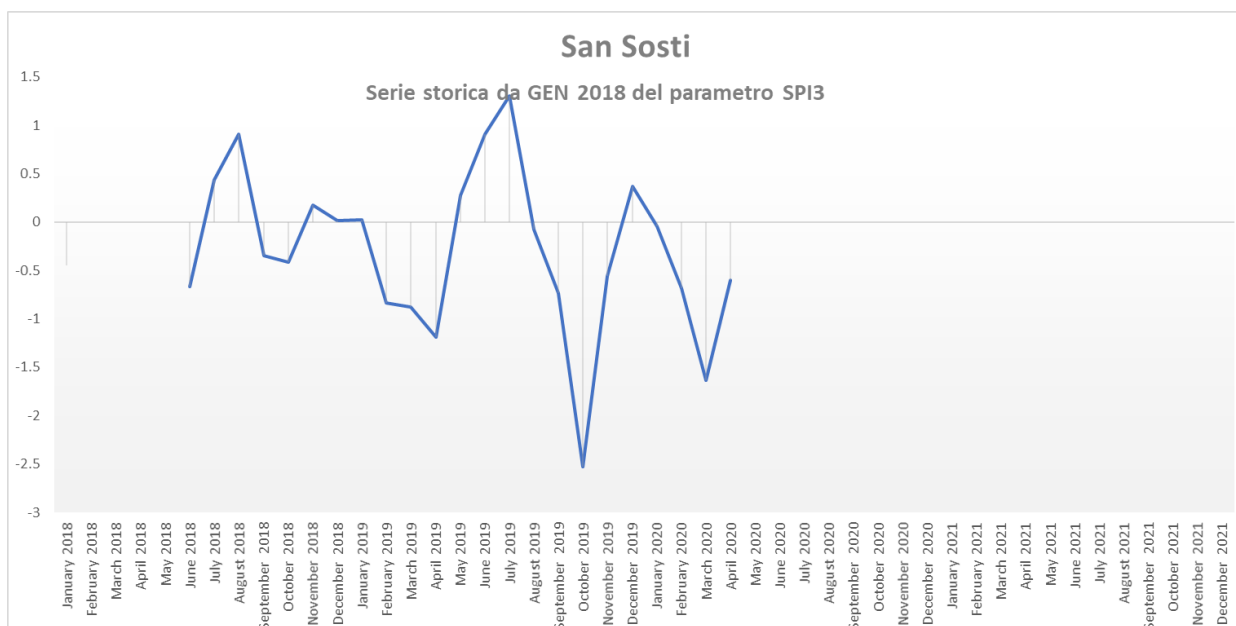
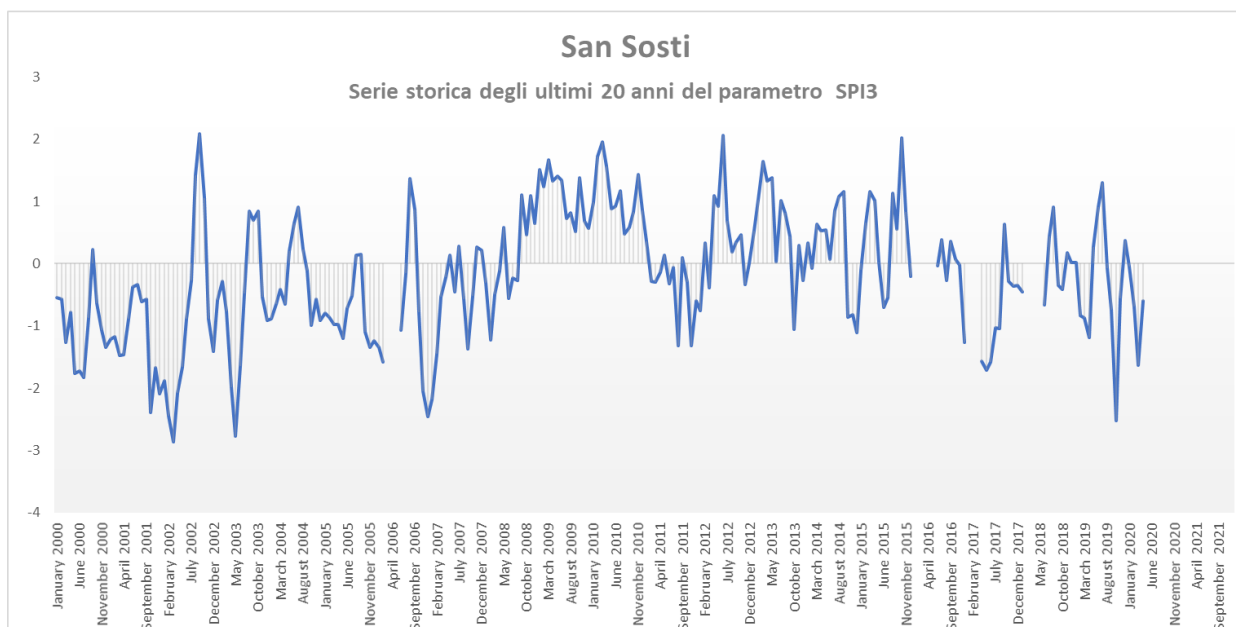
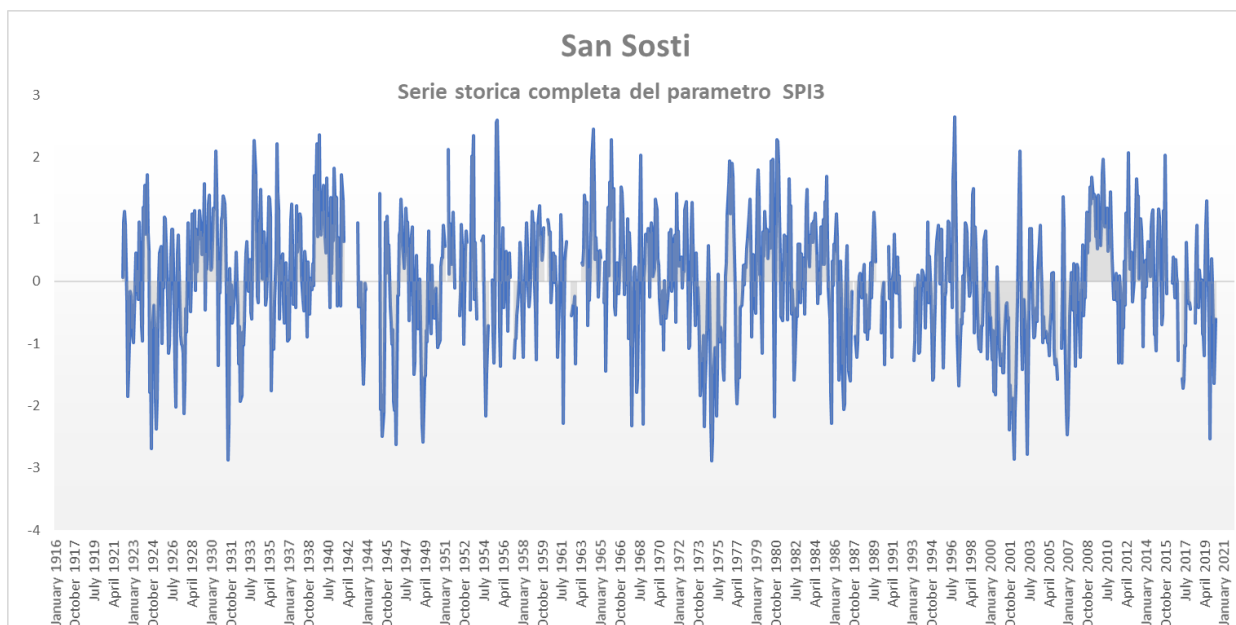


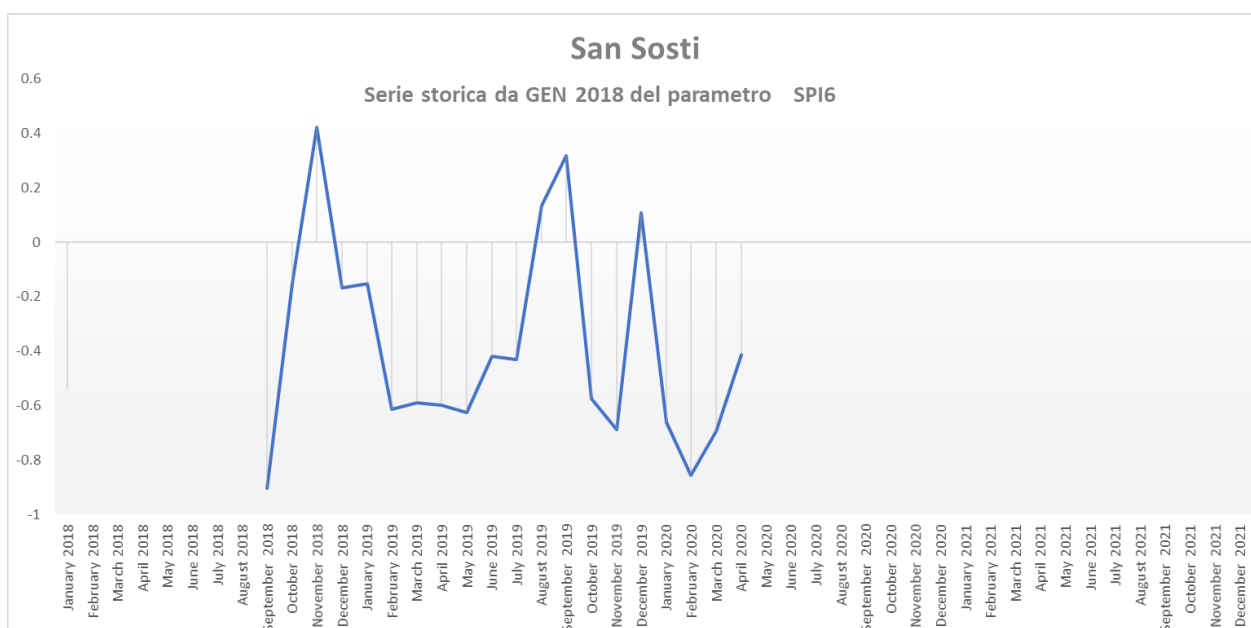
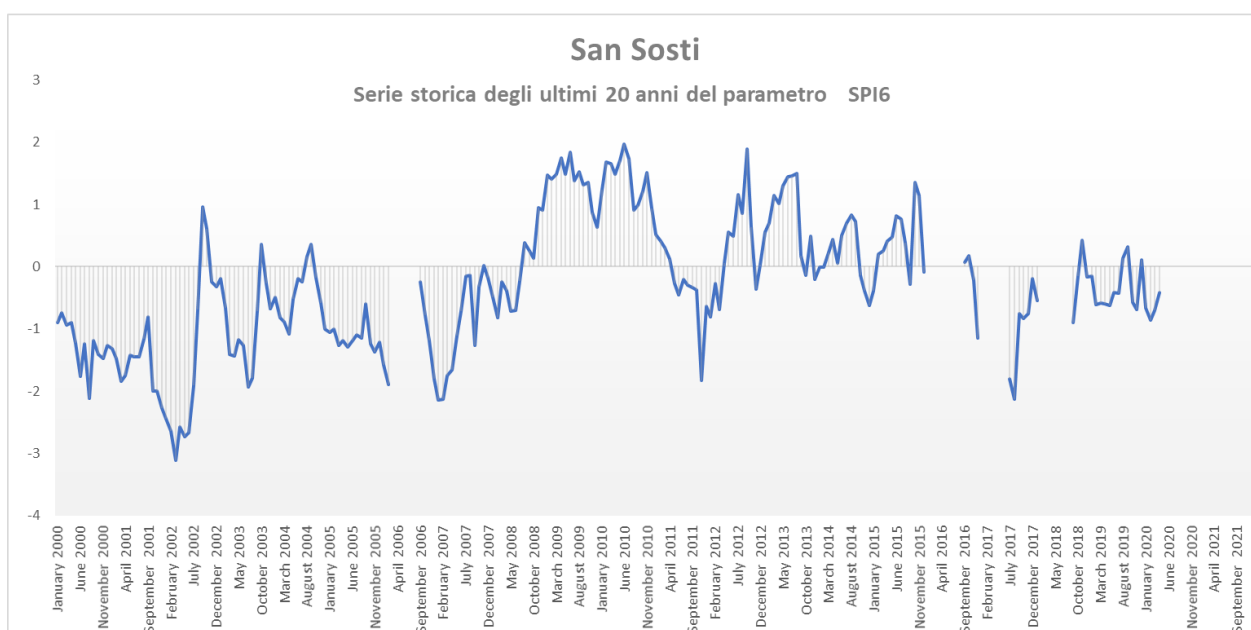
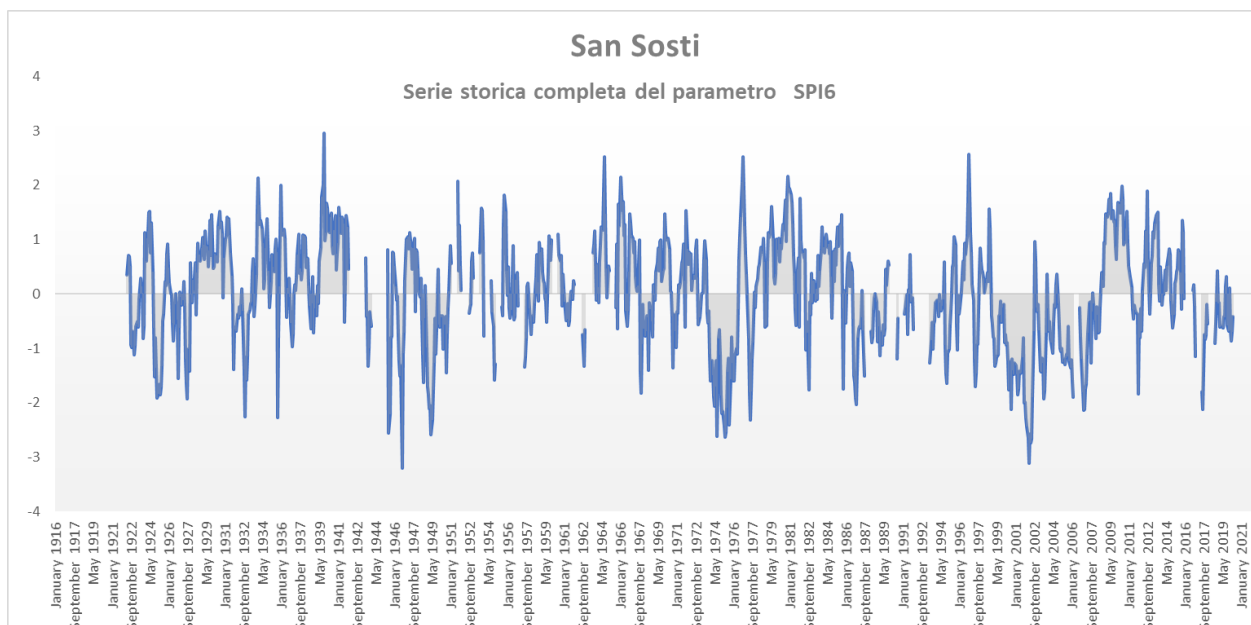


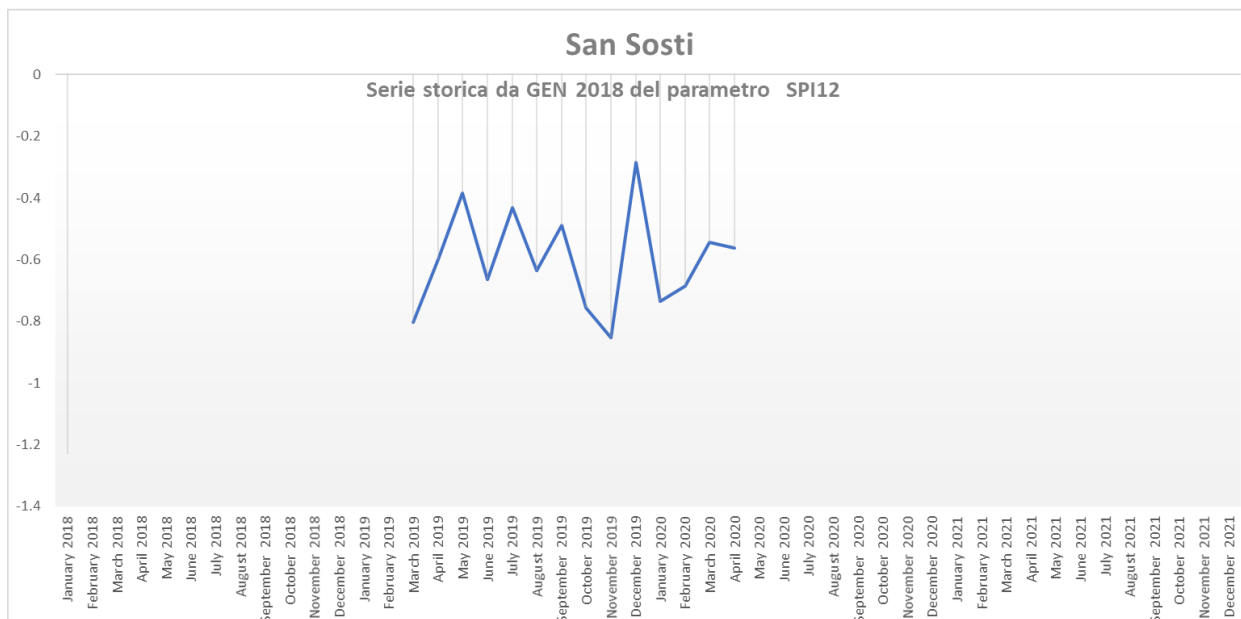
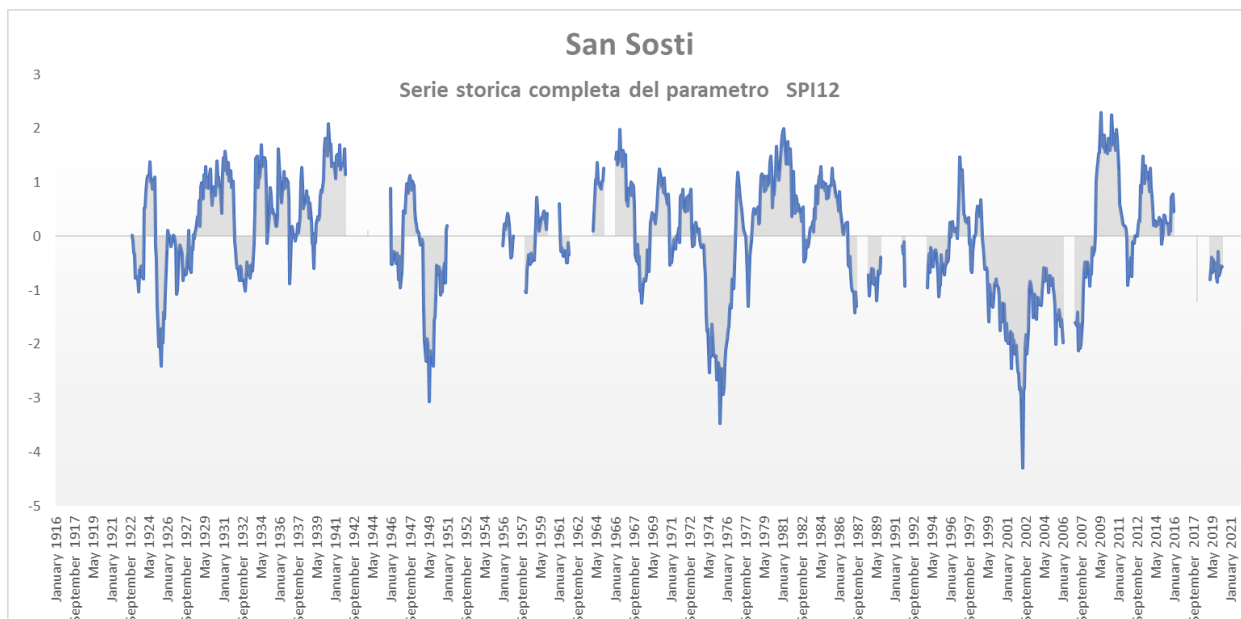
San Sosti

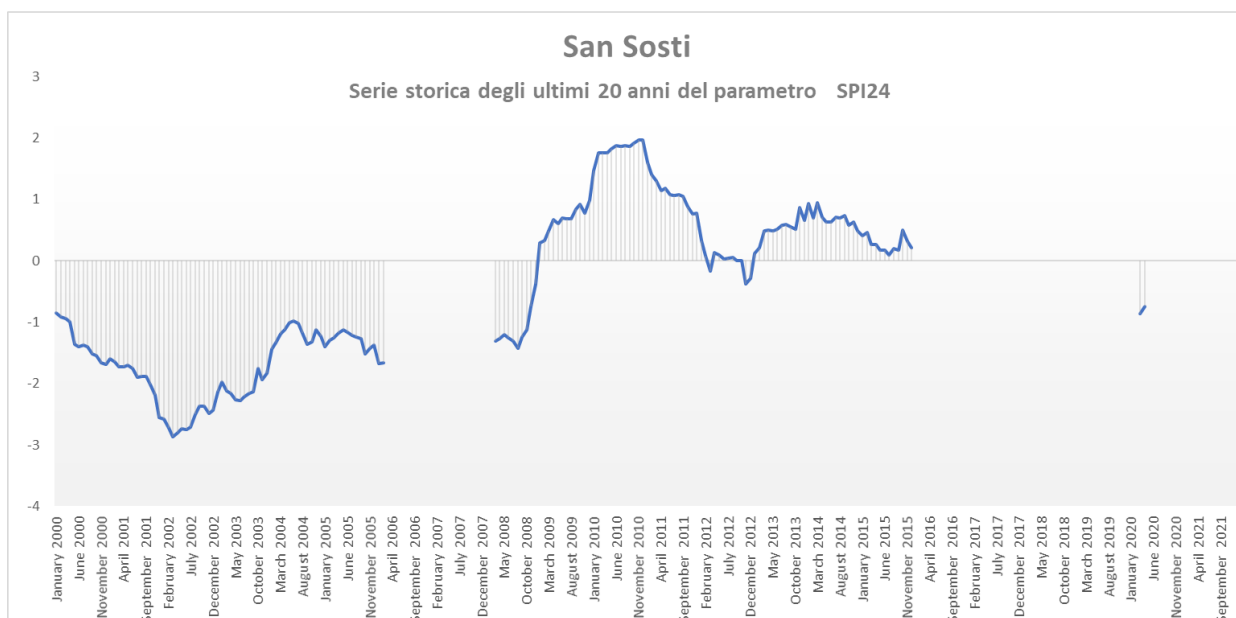
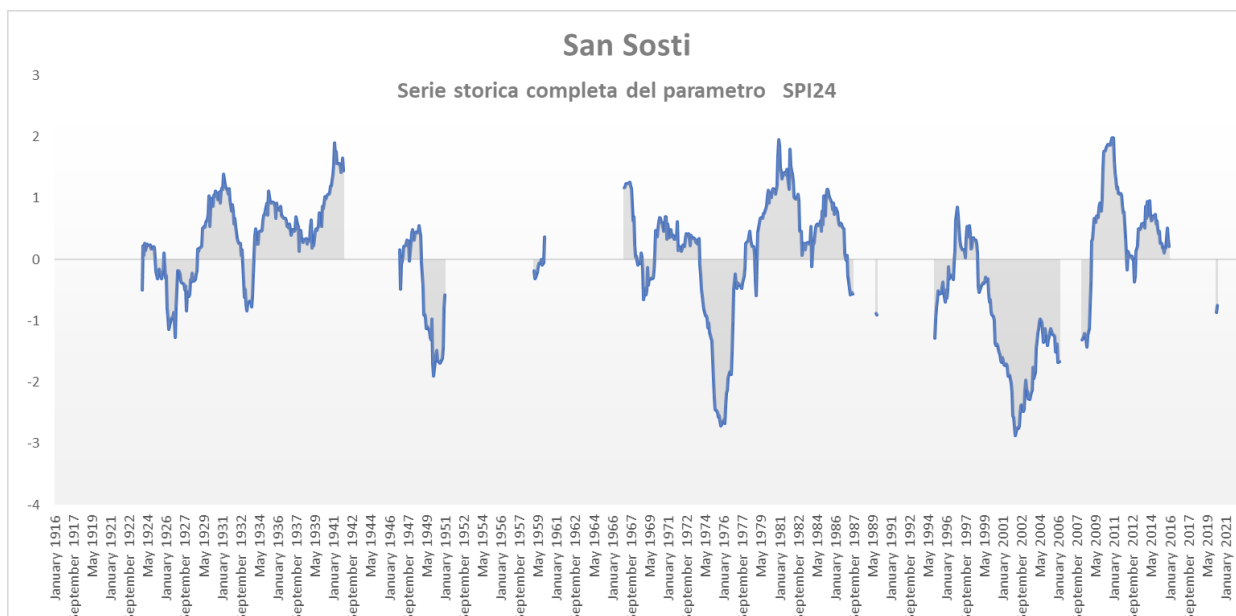
Periodo di riferimento	Indice SPI	TREND
ultimo mese	0.13	
apr-20	NORMALE	
ultimi 3 mesi	-0.60	
da feb-20 a apr-20	NORMALE	
ultimi 6 mesi	-0.41	
da nov-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 12 mesi	-0.56	
da mag-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 24 mesi	-0.74	
da mag-18 a apr-20	NORMALE	





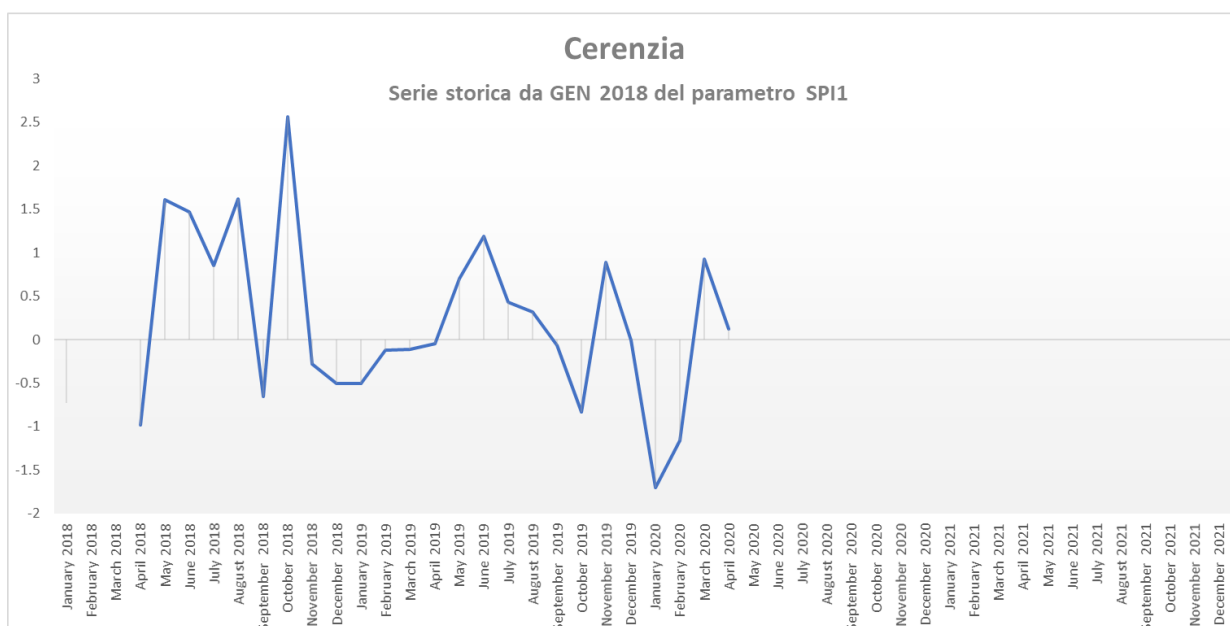
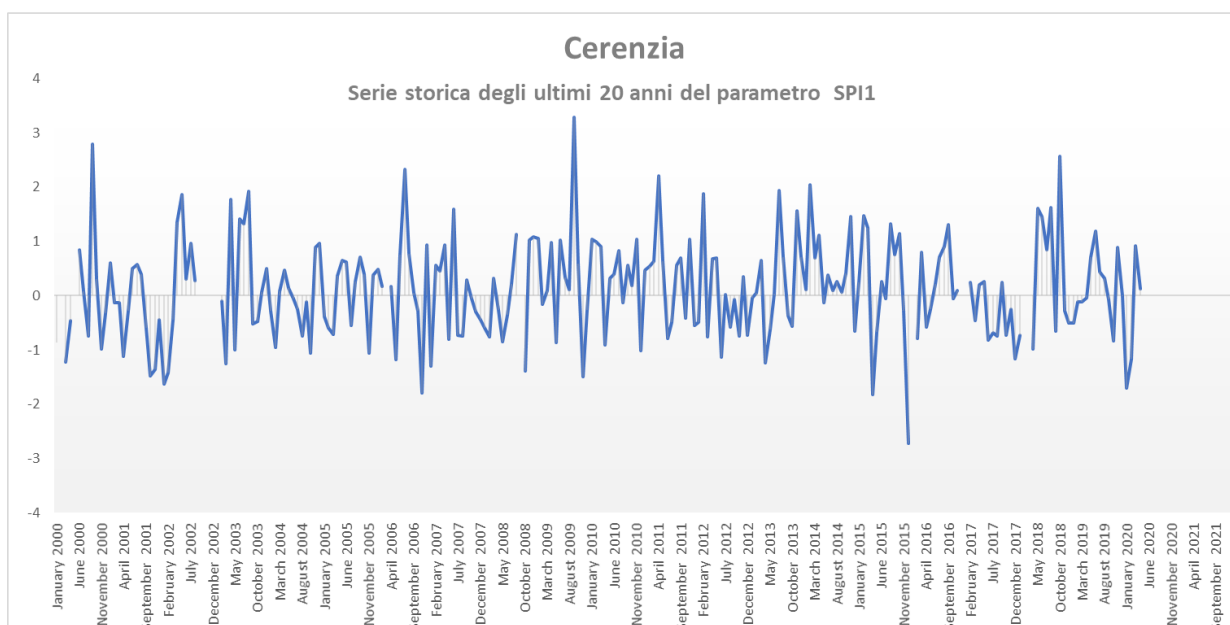
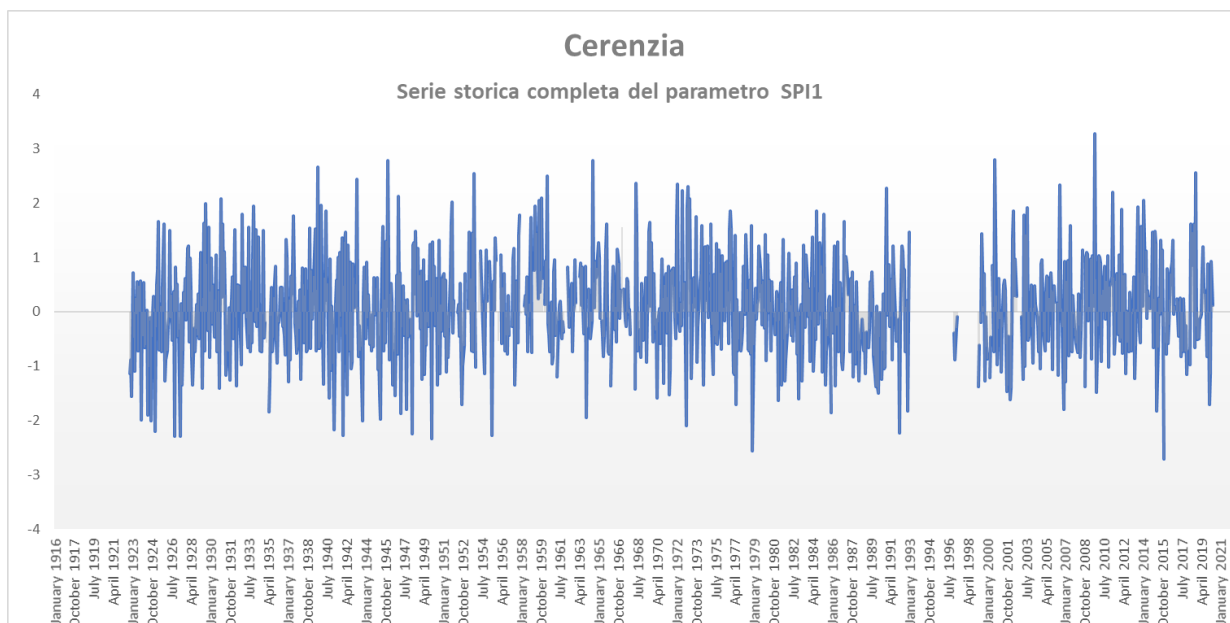


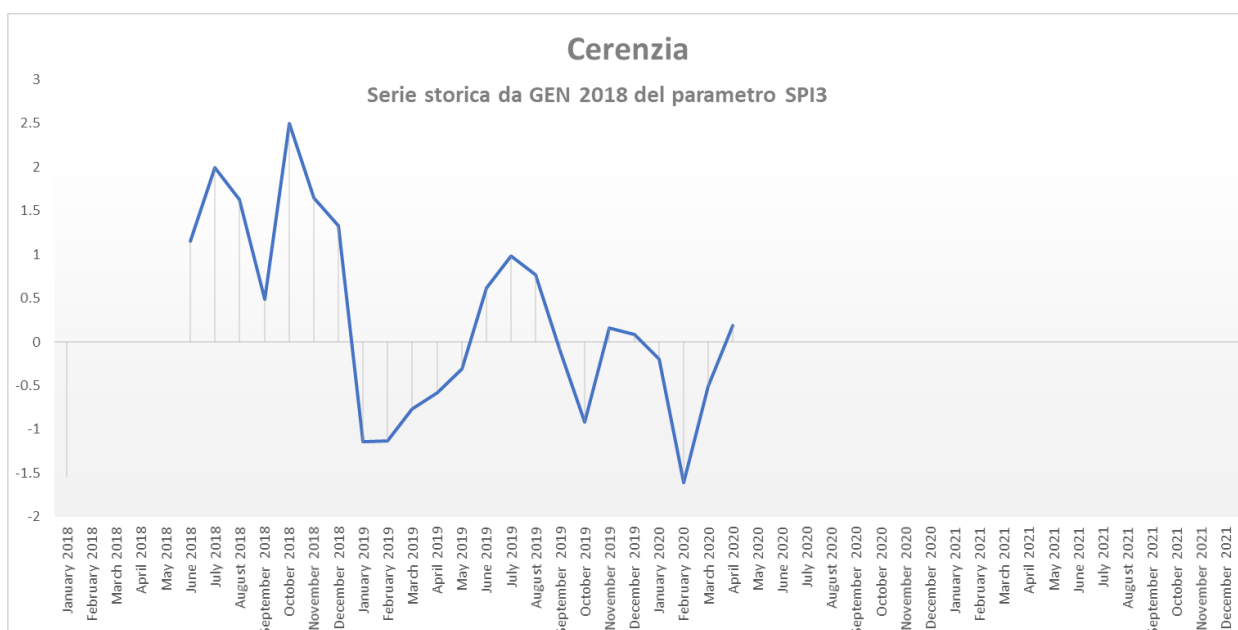
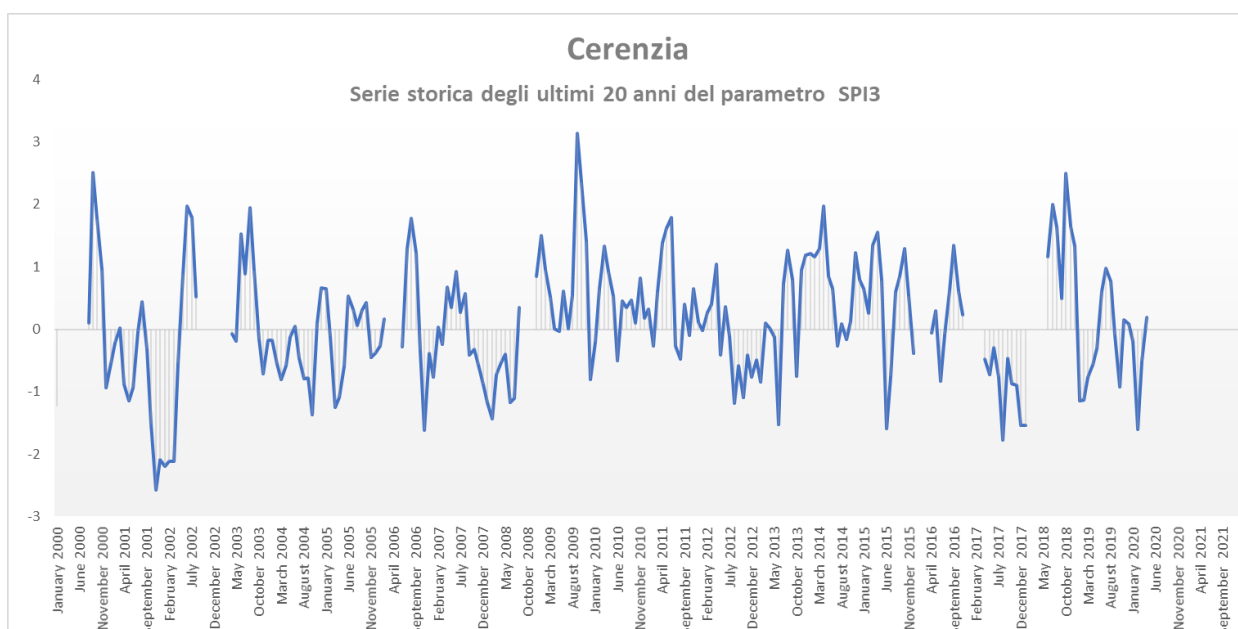
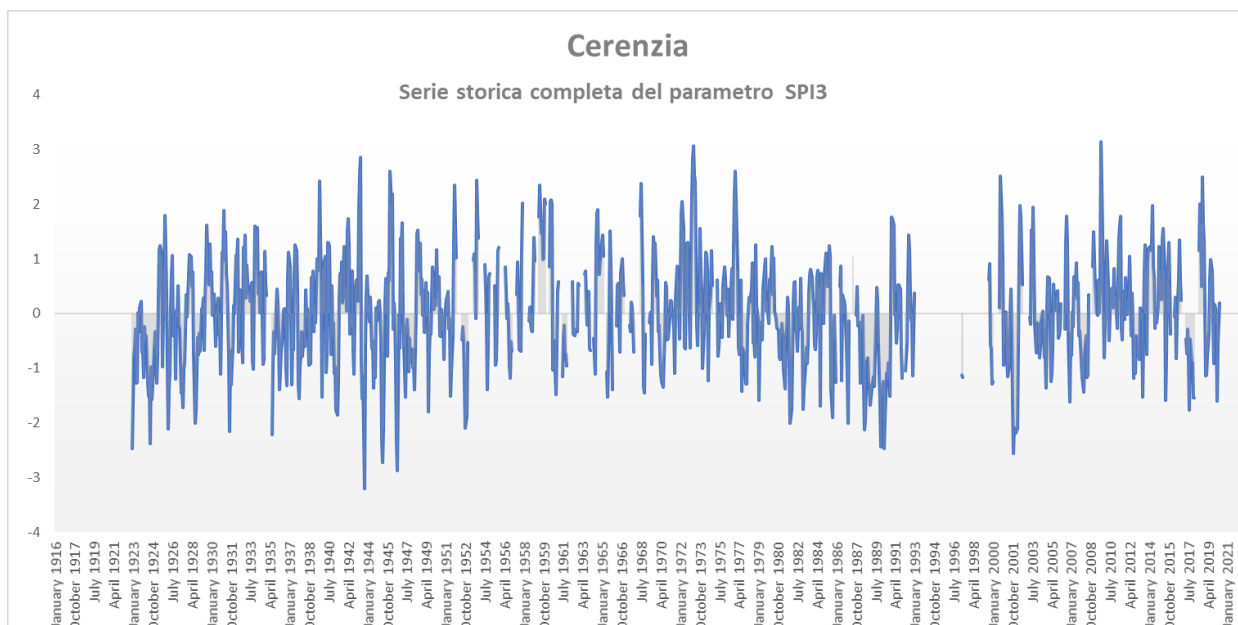


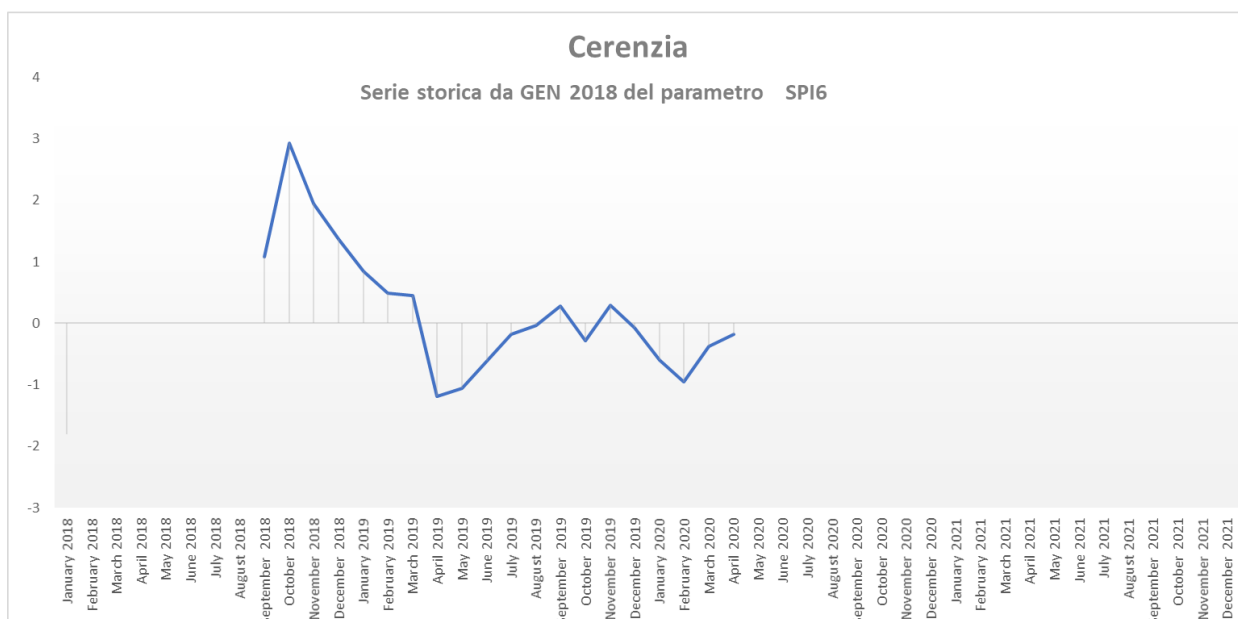
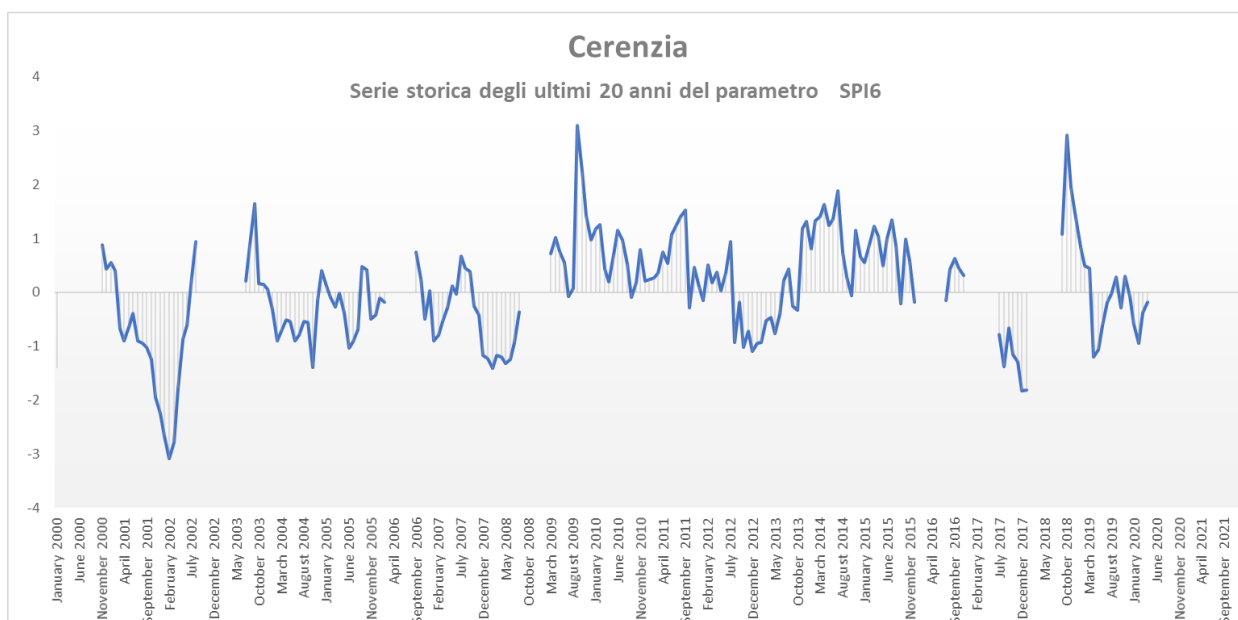
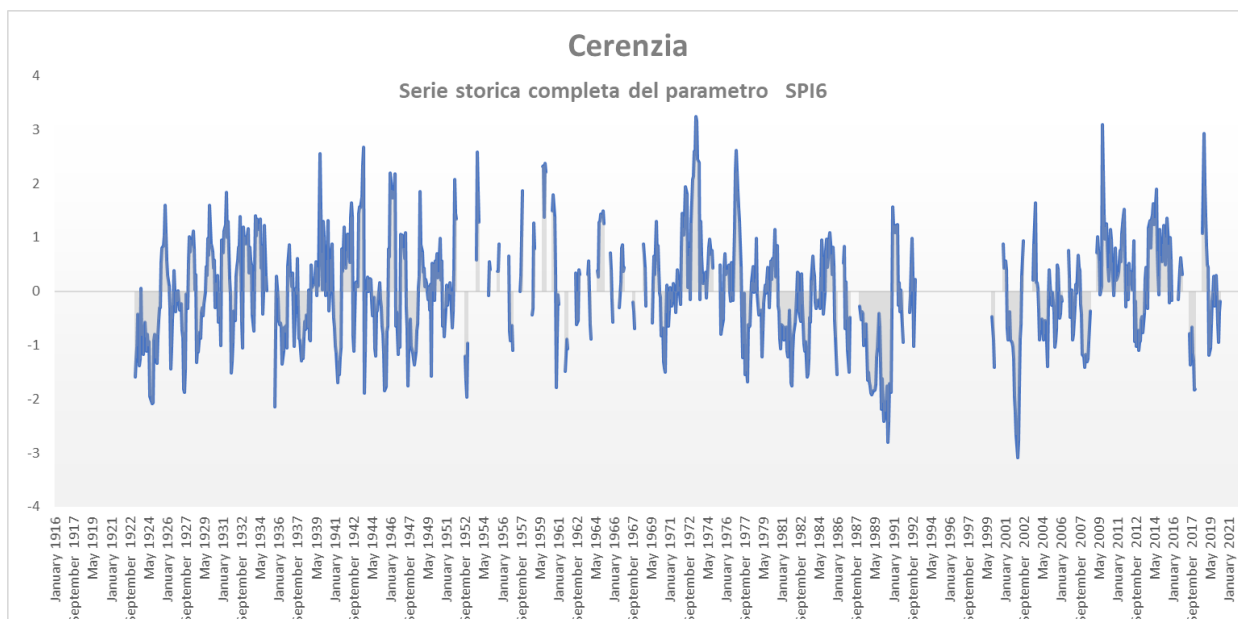


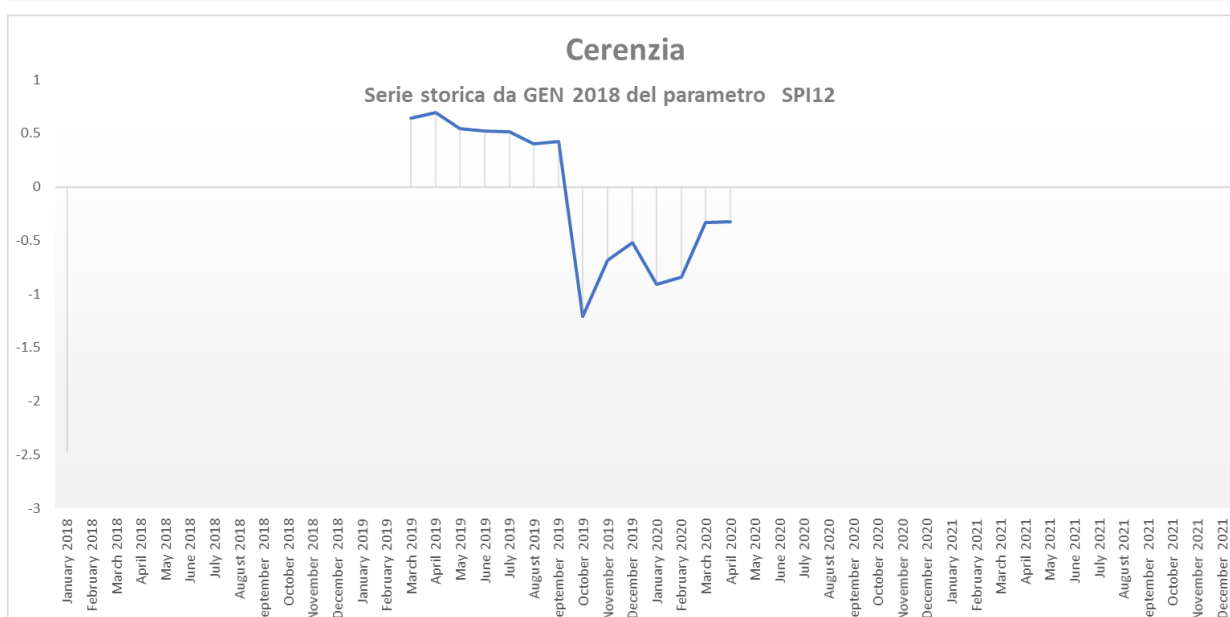
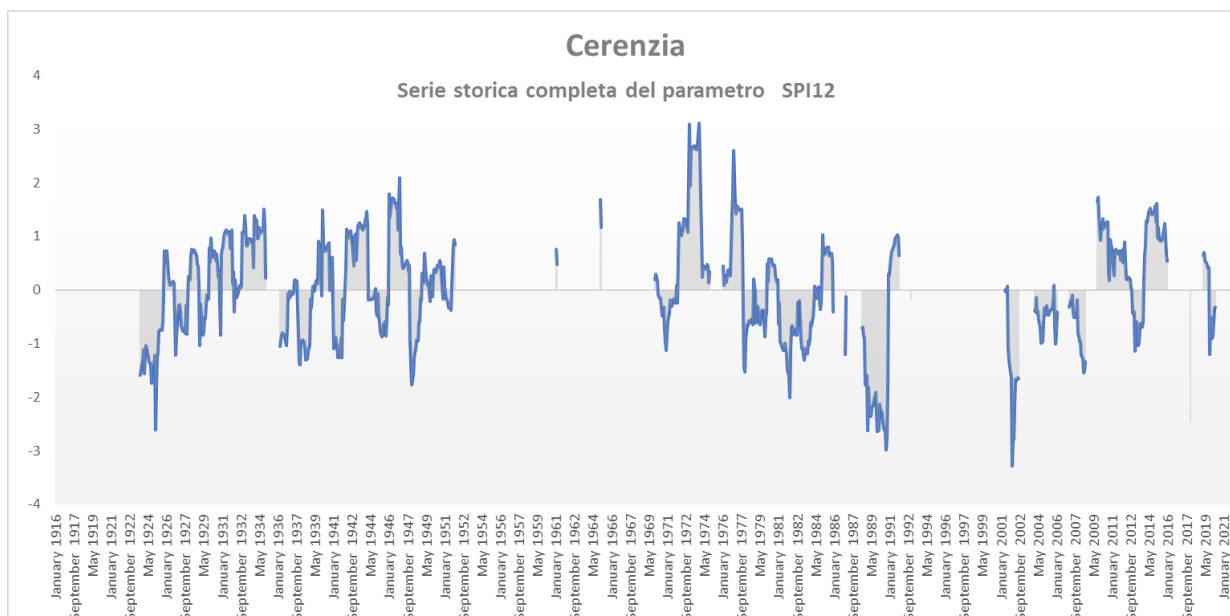
Cerenzia

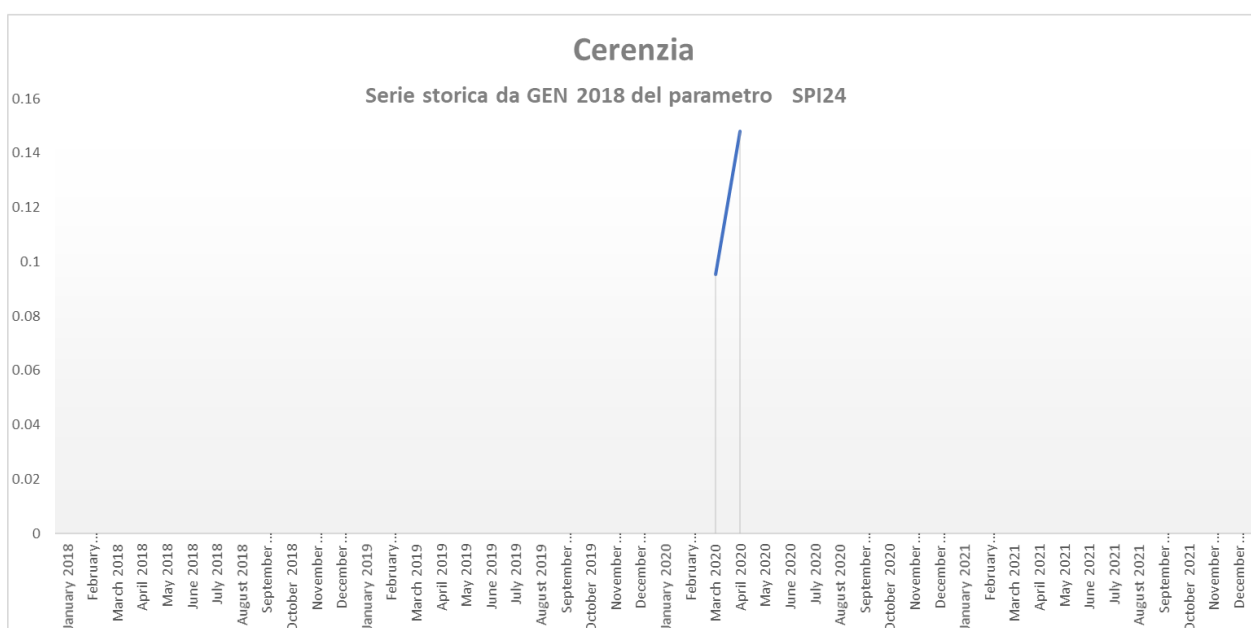
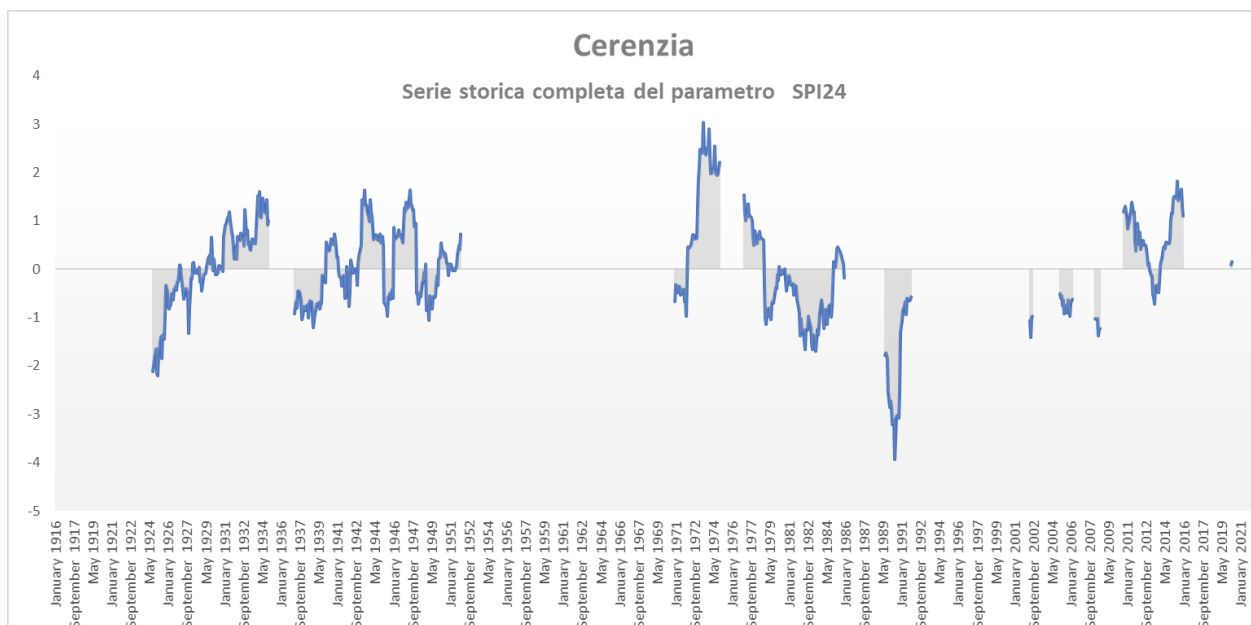
Periodo di riferimento	Indice SPI	TREND
ultimo mese	0.12	
apr-20	NORMALE	
ultimi 3 mesi	0.19	
da feb-20 a apr-20	NORMALE	
ultimi 6 mesi	-0.19	
da nov-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 12 mesi	-0.32	
da mag-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 24 mesi	0.15	
da mag-18 a apr-20	NORMALE	





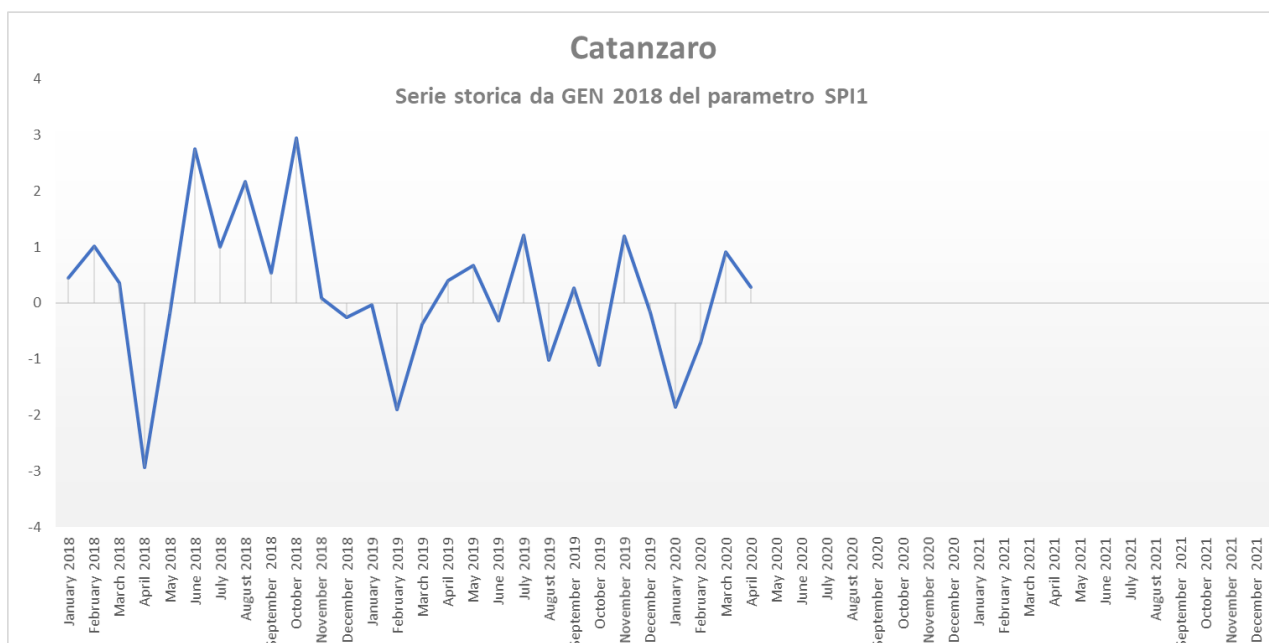
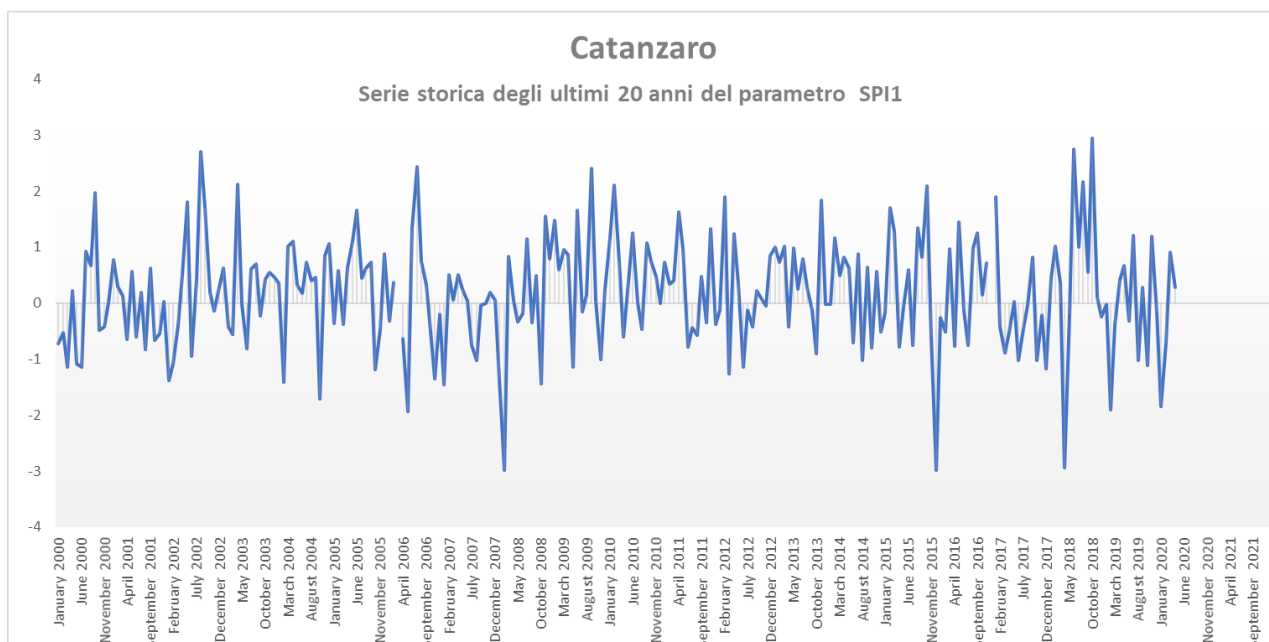
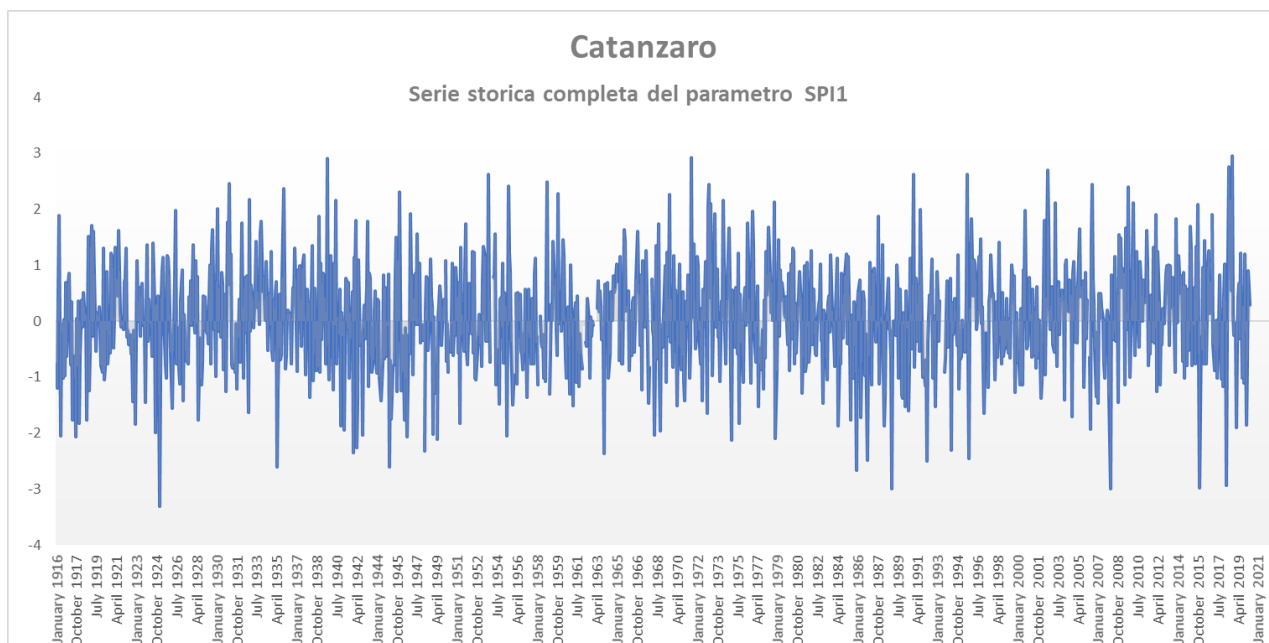


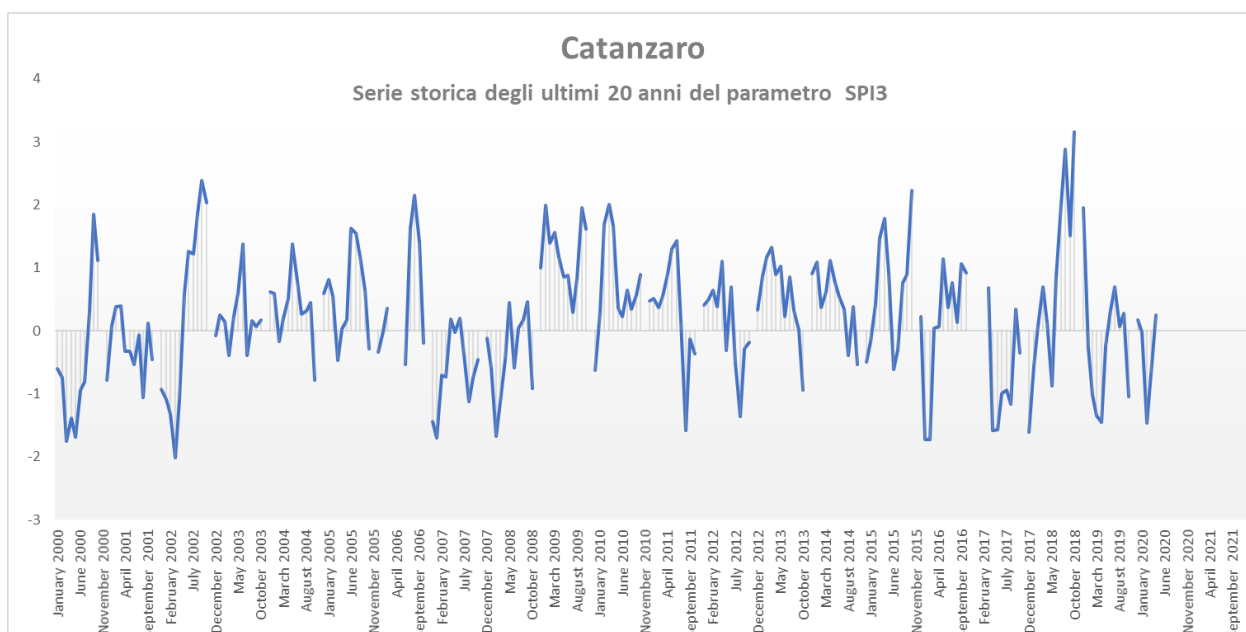
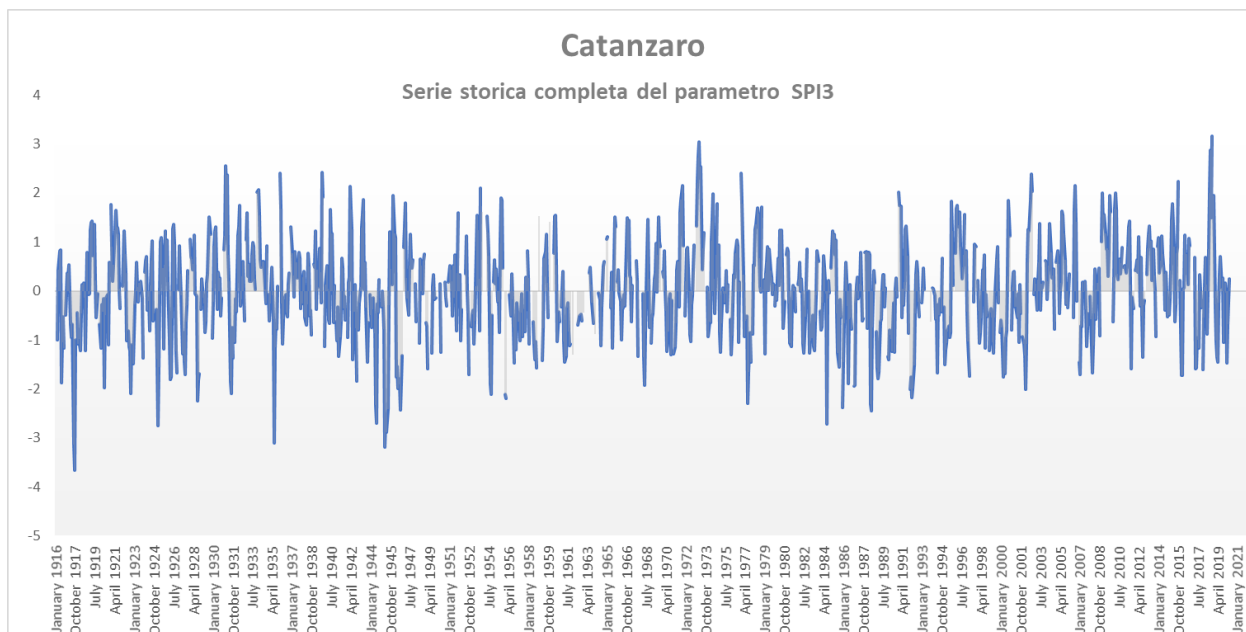


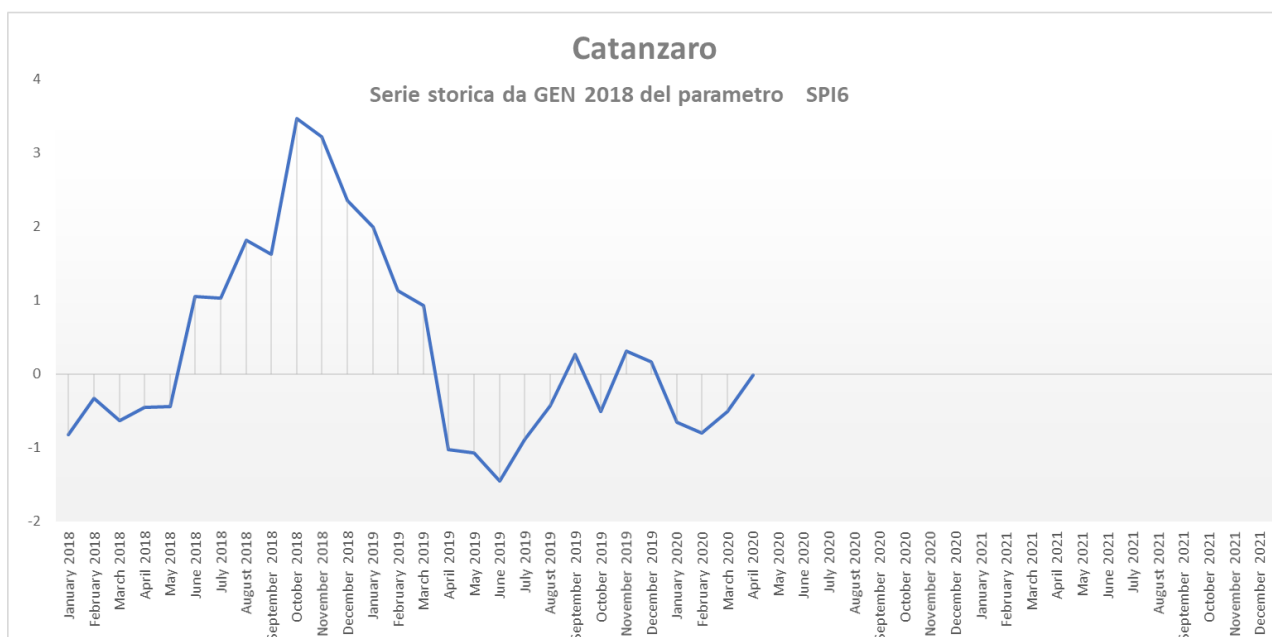
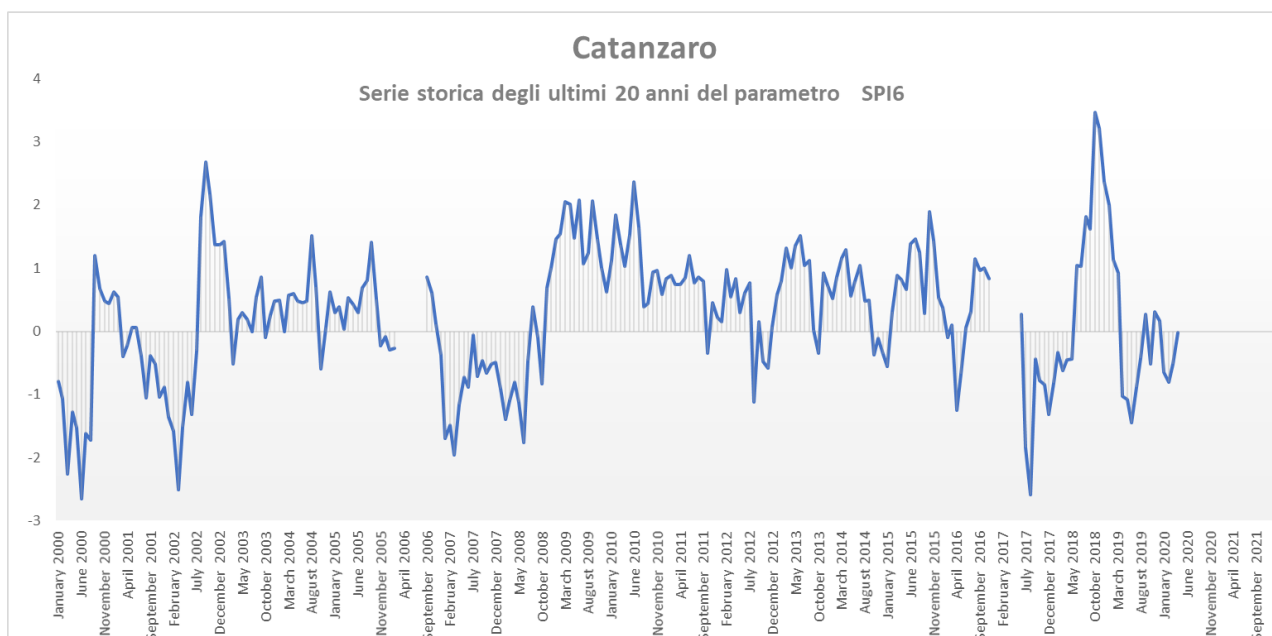
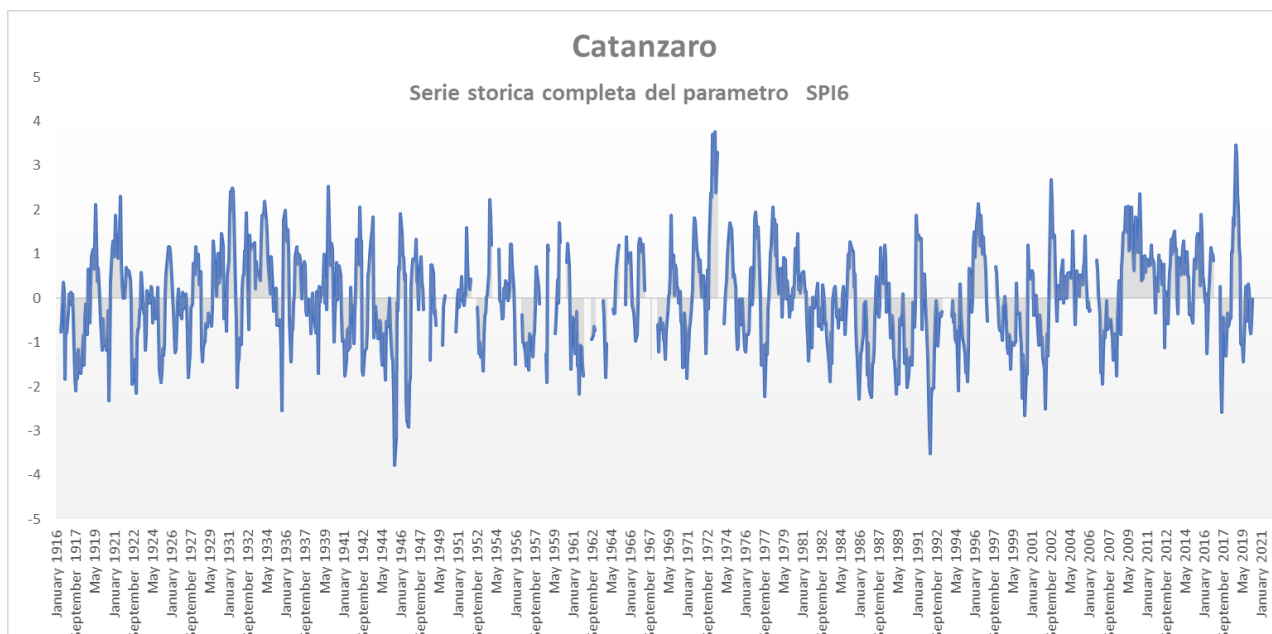


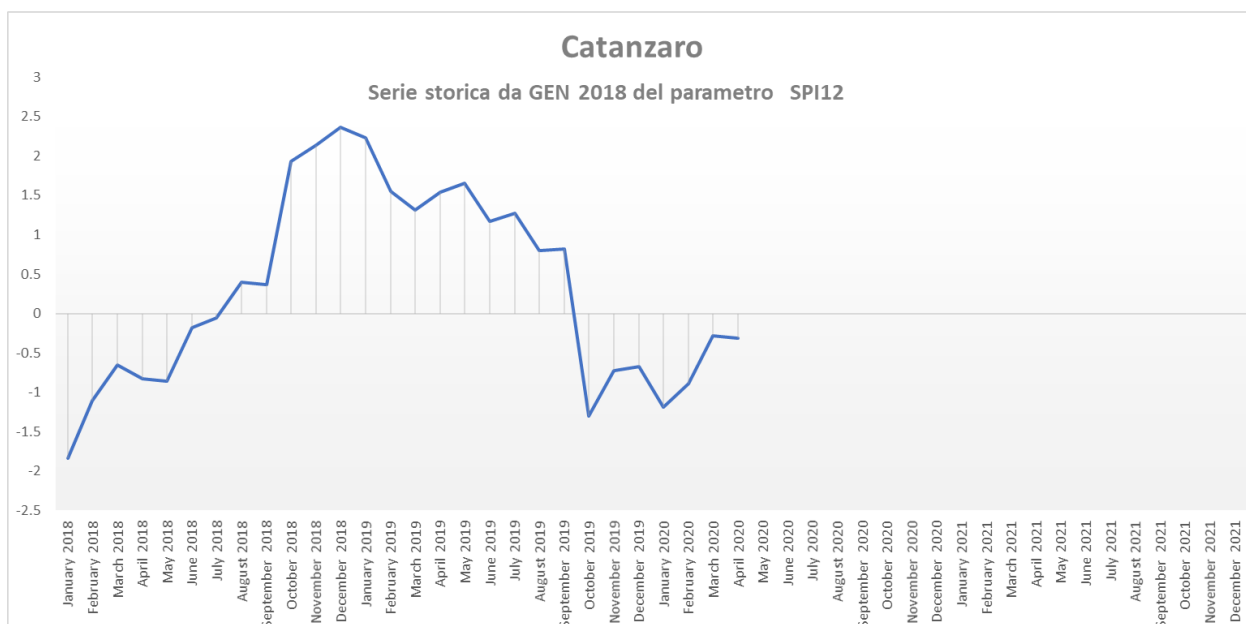
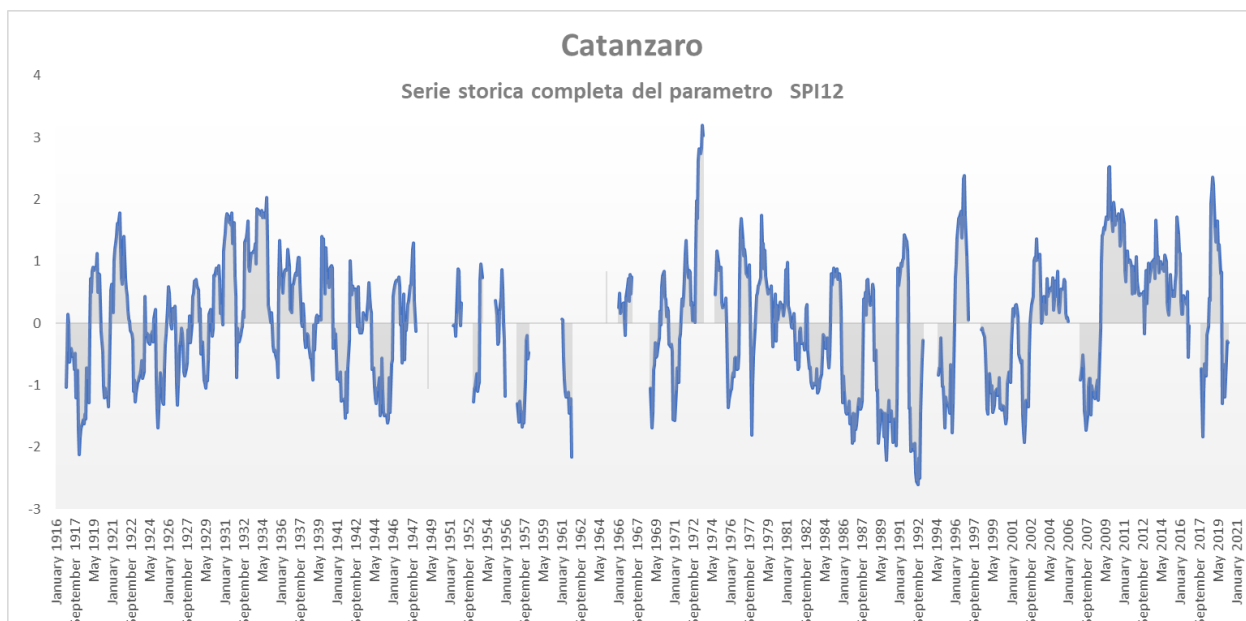
Catanzaro

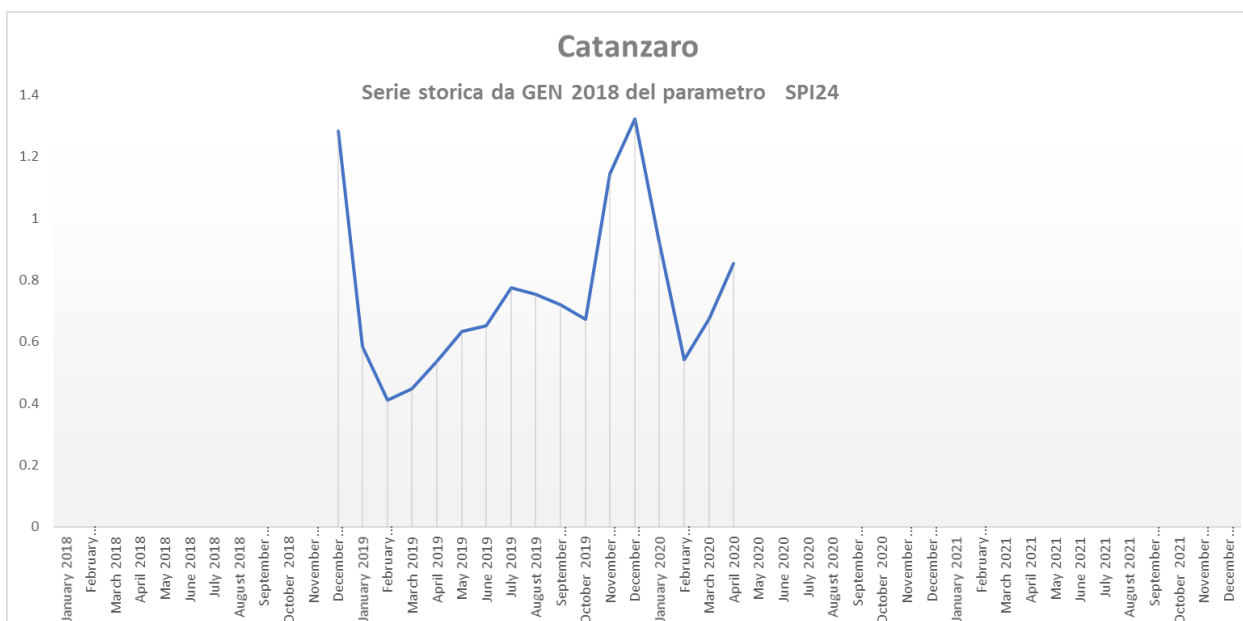
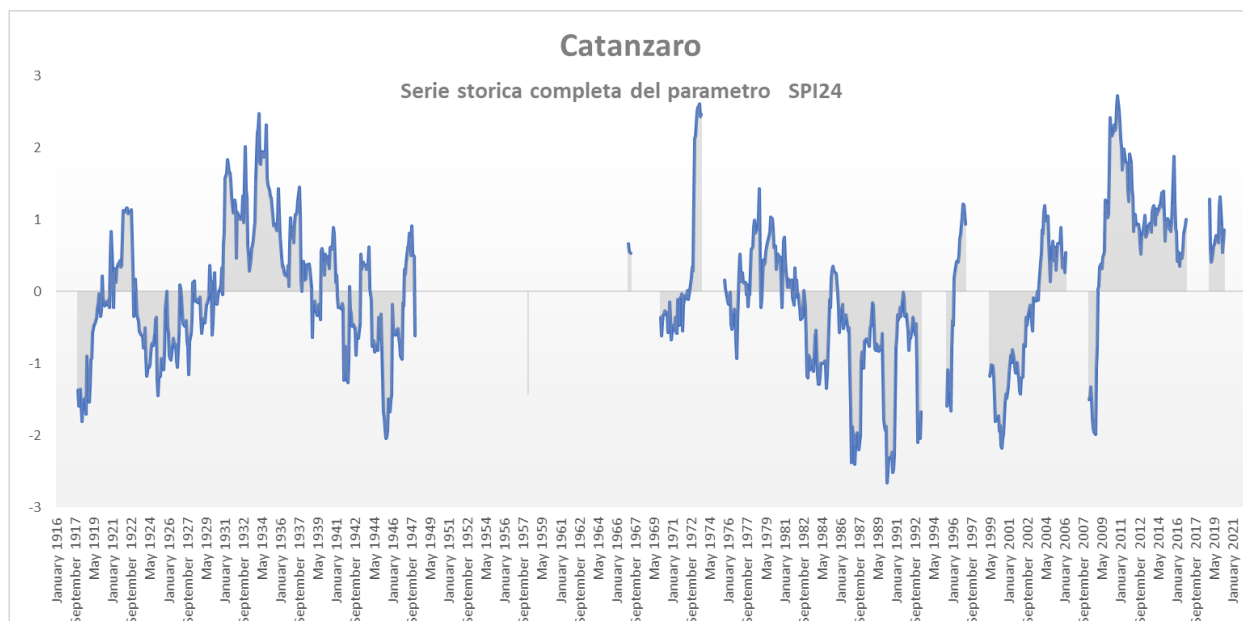
Periodo di riferimento	Indice SPI	TREND
ultimo mese	0.28	
apr-20	NORMALE	
ultimi 3 mesi	0.25	
da feb-20 a apr-20	NORMALE	
ultimi 6 mesi	-0.02	
da nov-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 12 mesi	-0.31	
da mag-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 24 mesi	0.85	
da mag-18 a apr-20	NORMALE	





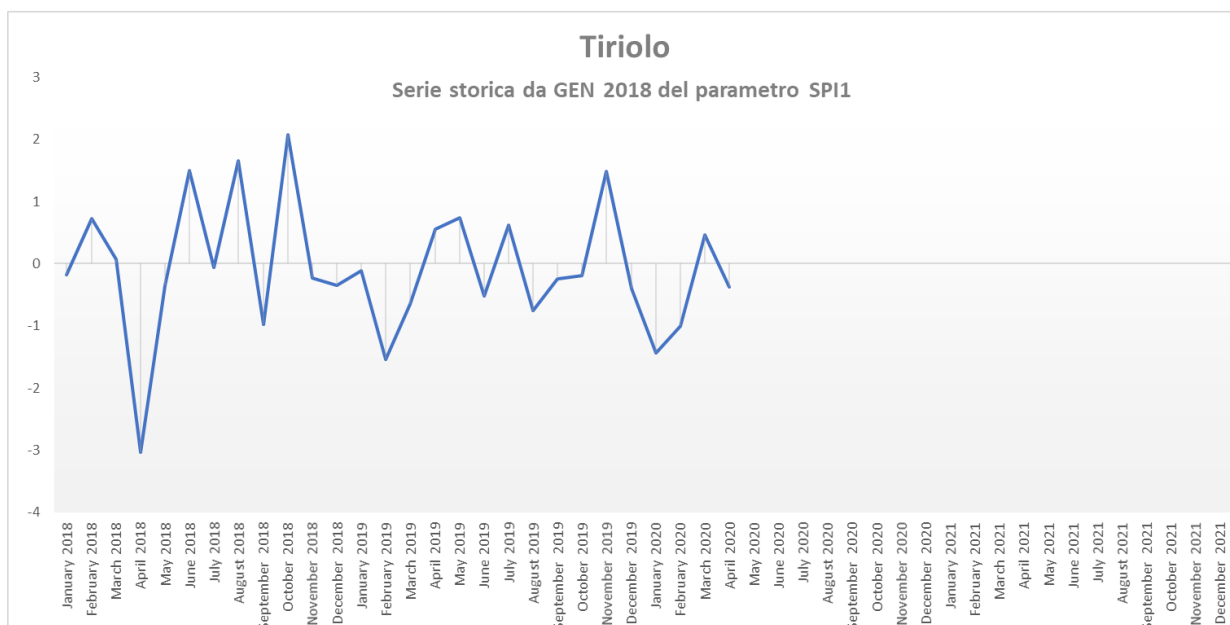
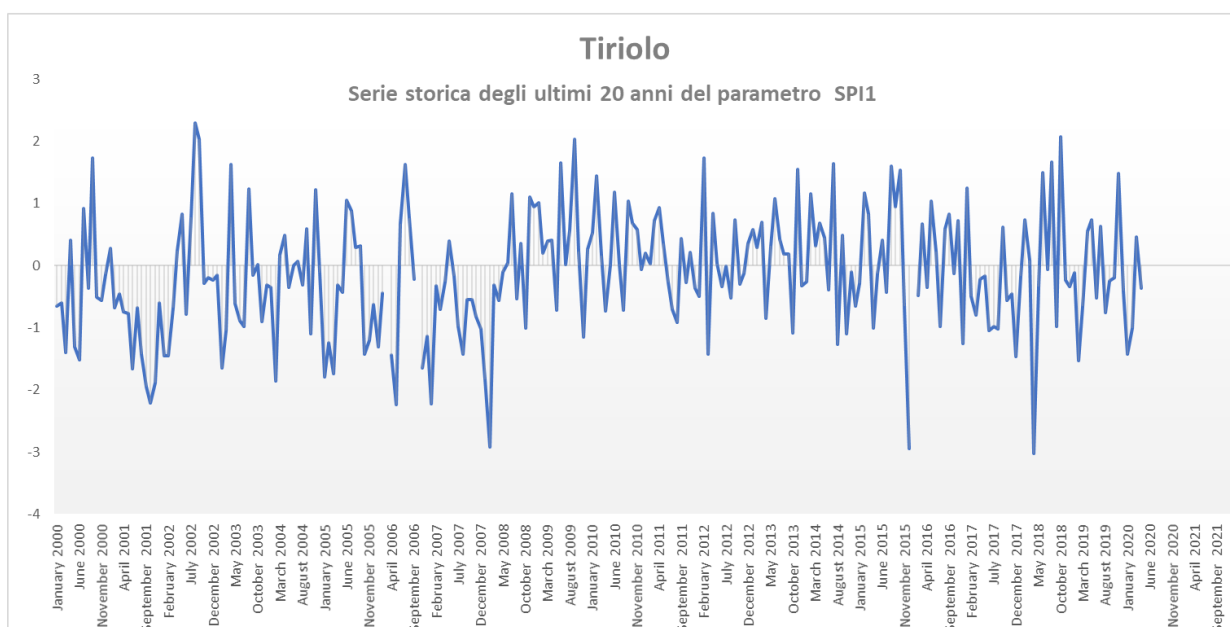
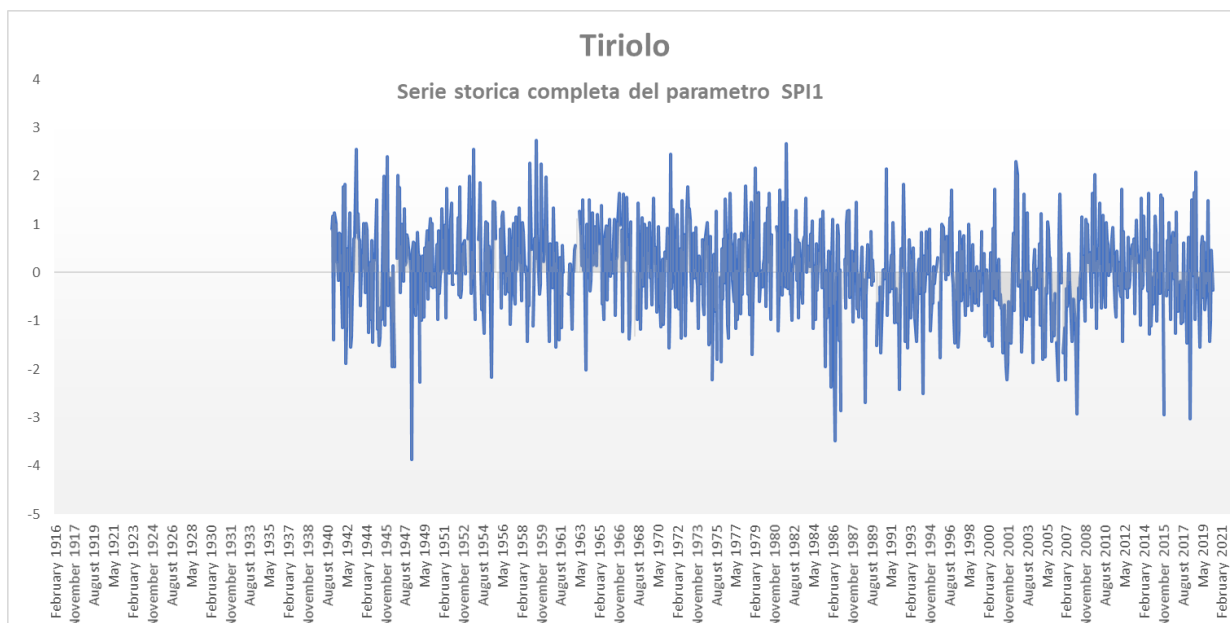


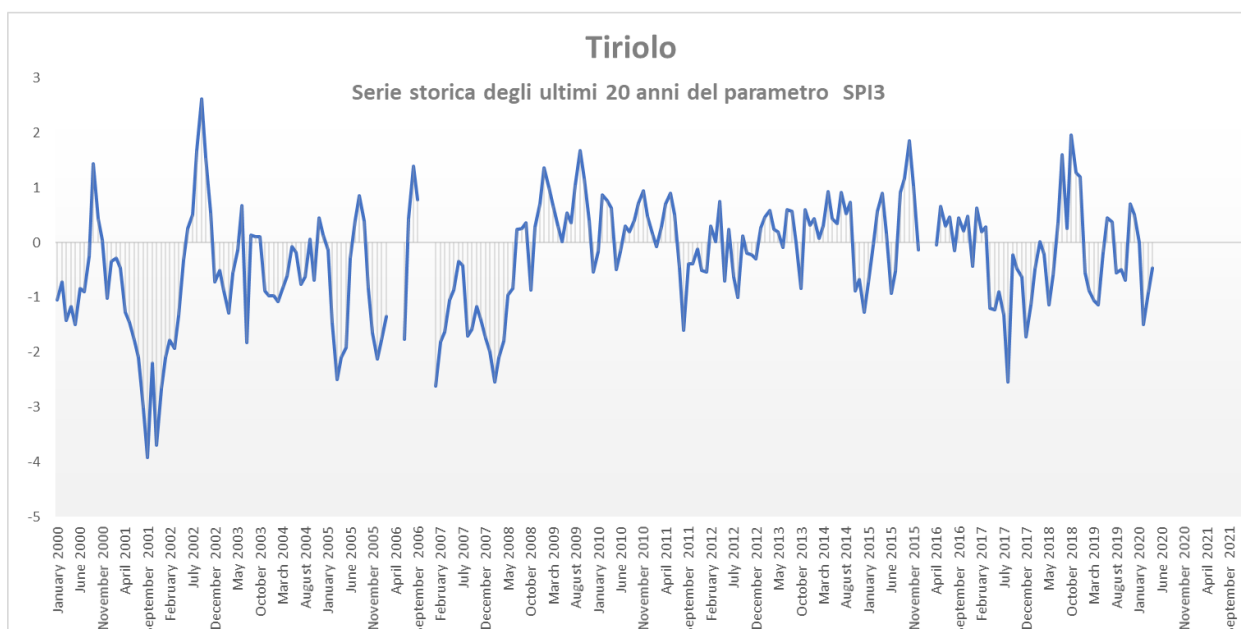
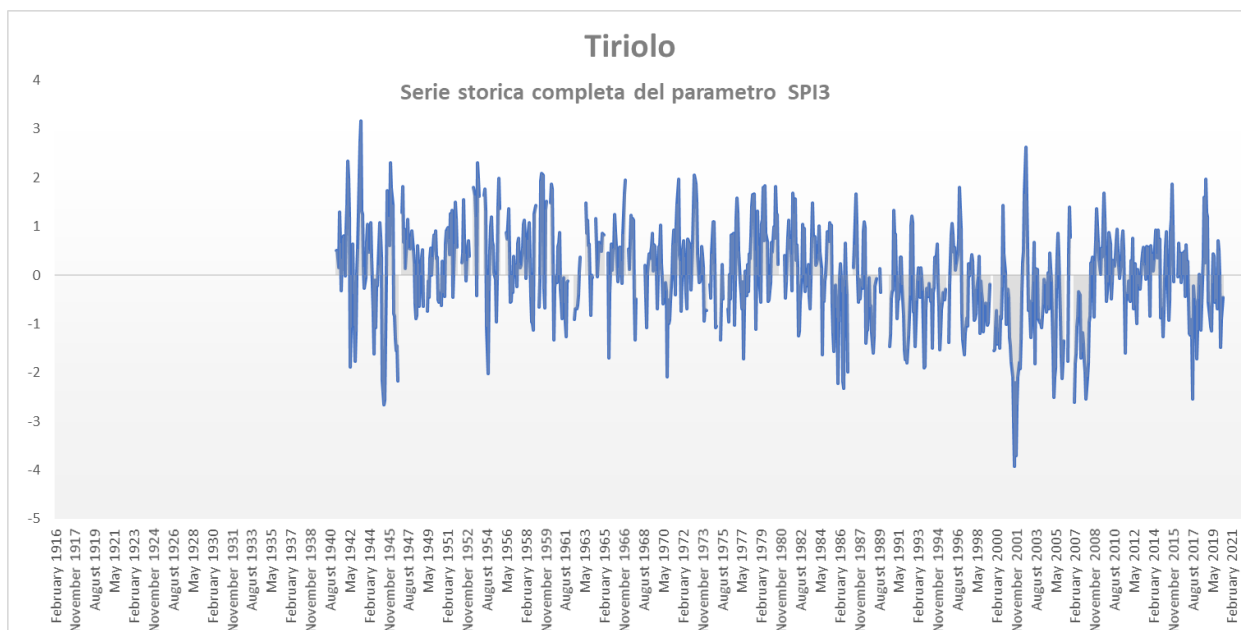


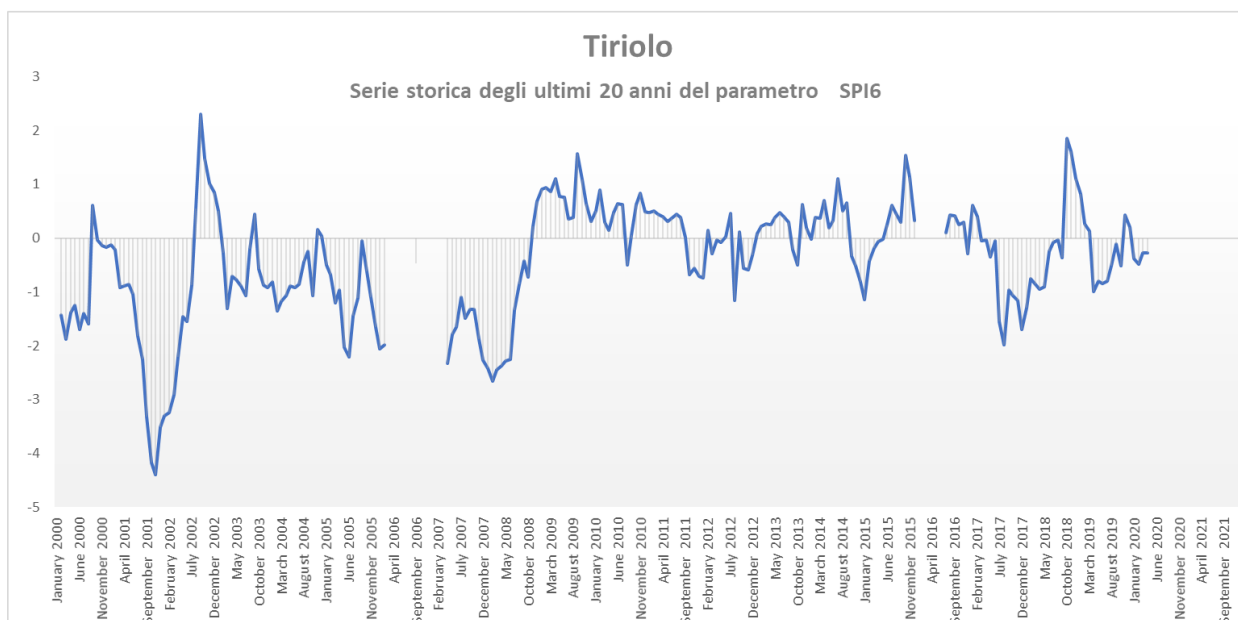
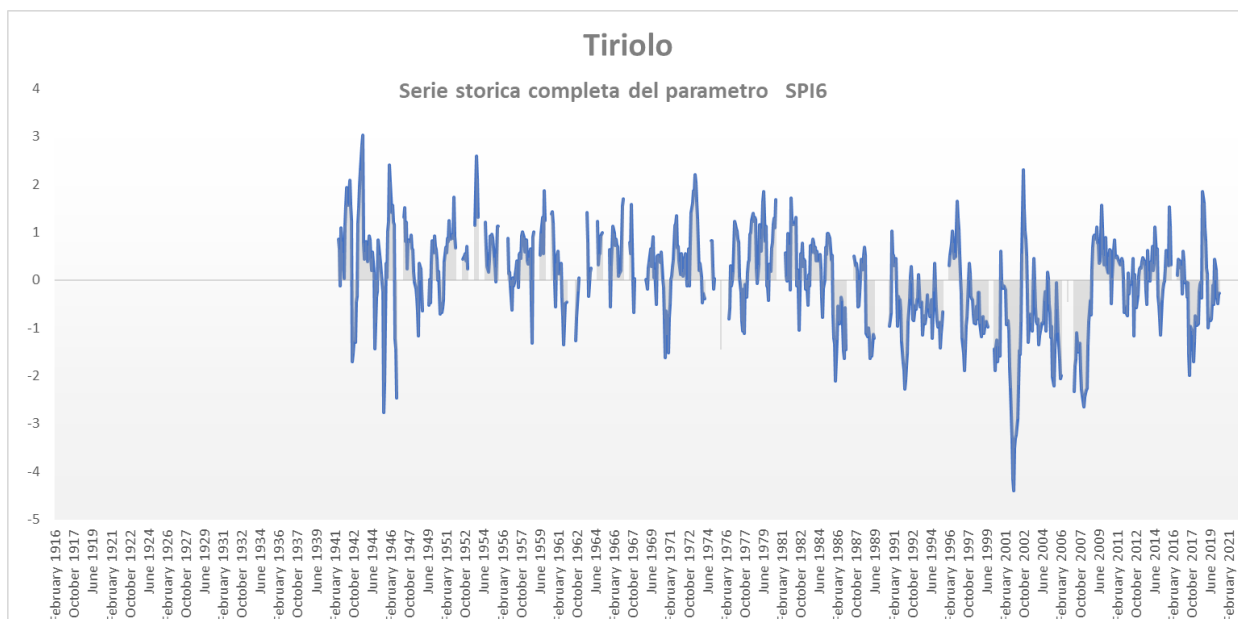


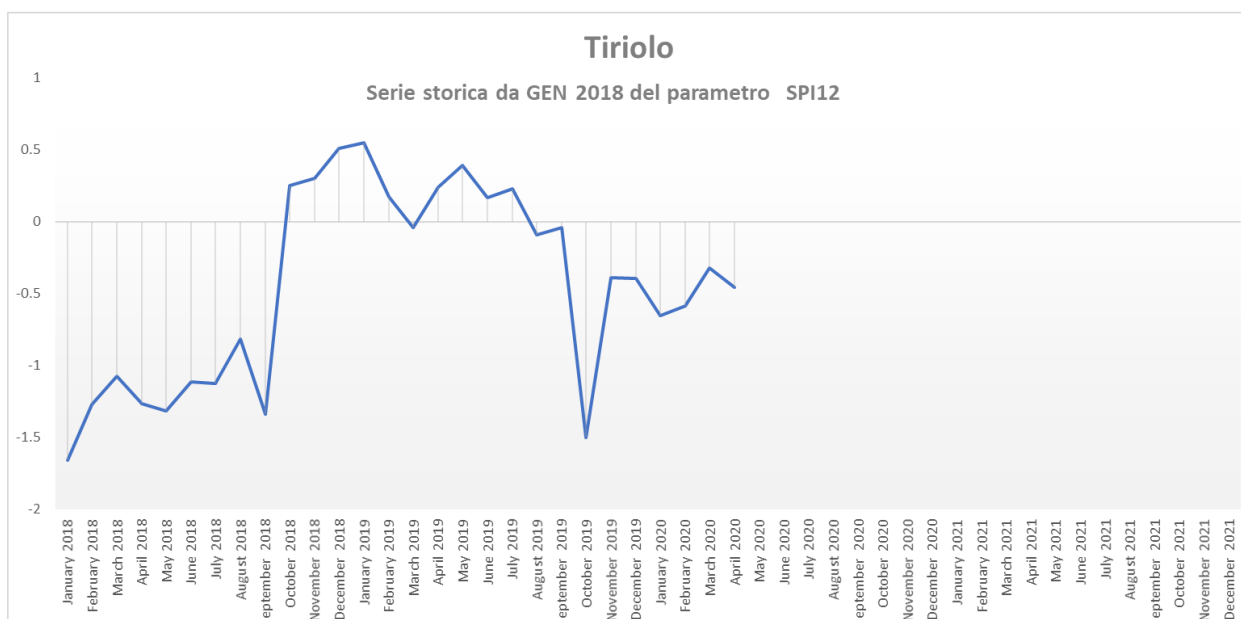
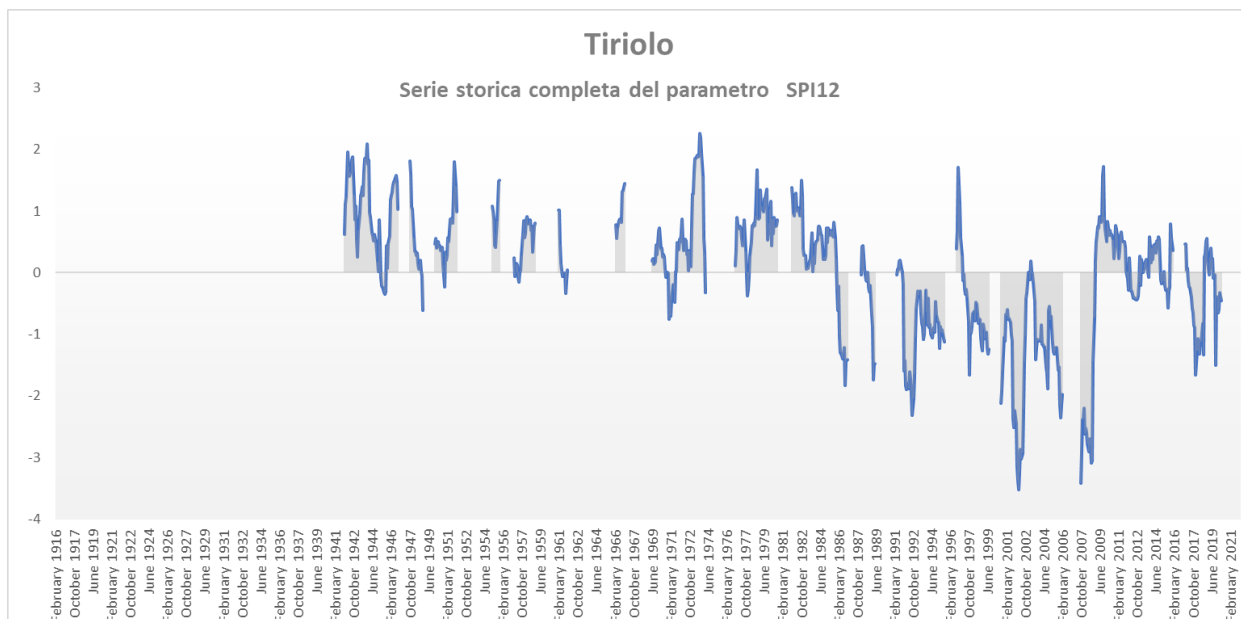
Tiriolo

Periodo di riferimento	Indice SPI	TREND
ultimo mese	-0.37	
apr-20	NORMALE	
ultimi 3 mesi	-0.46	
da feb-20 a apr-20	NORMALE	
ultimi 6 mesi	-0.27	
da nov-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 12 mesi	-0.46	
da mag-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 24 mesi	-0.13	
da mag-18 a apr-20	NORMALE	





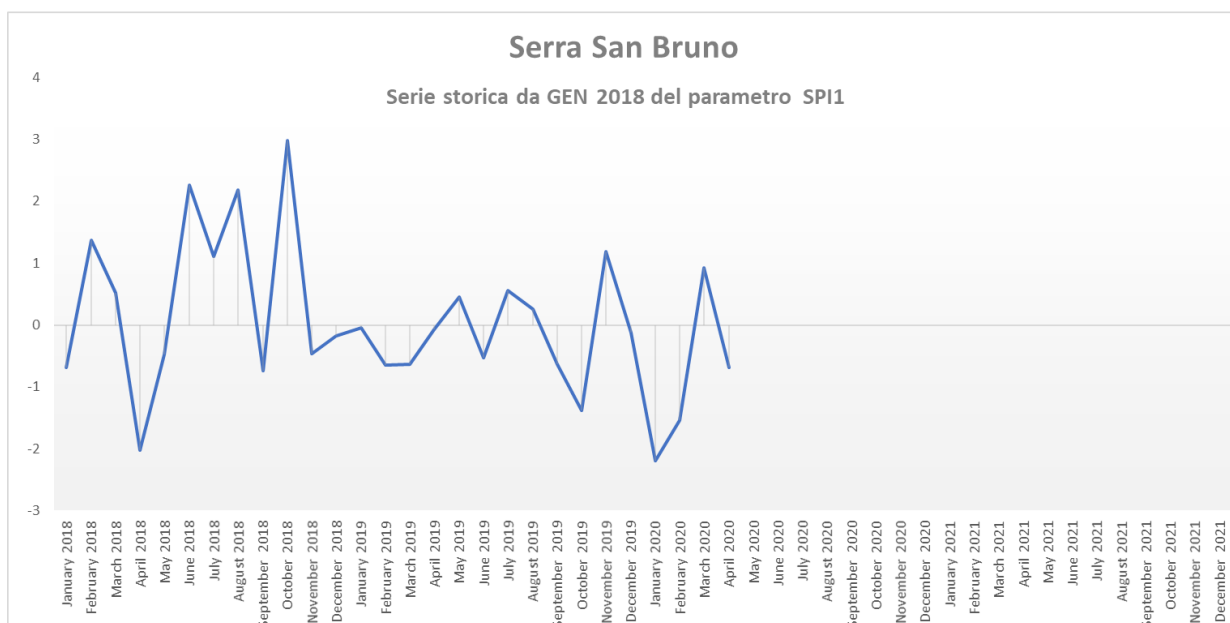
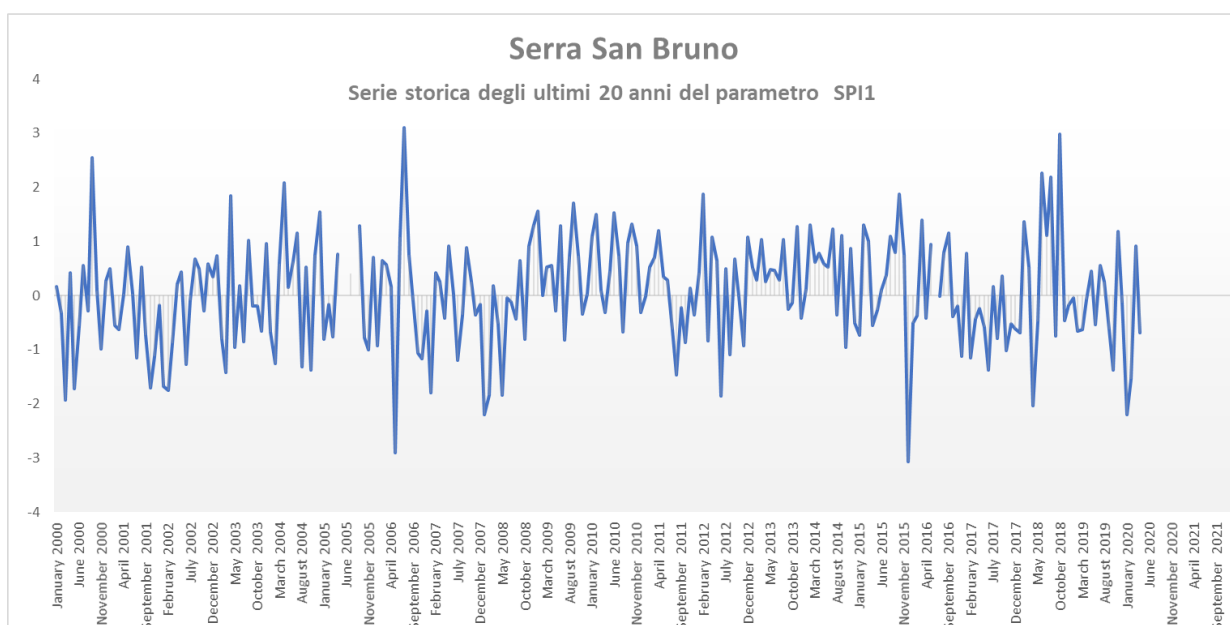
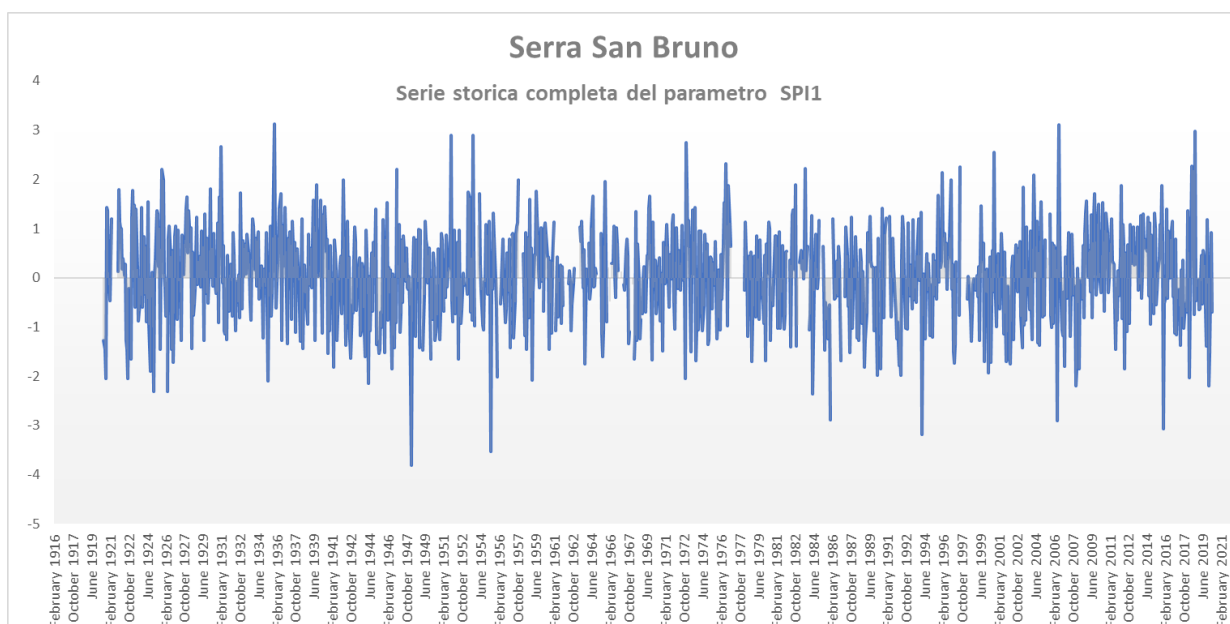


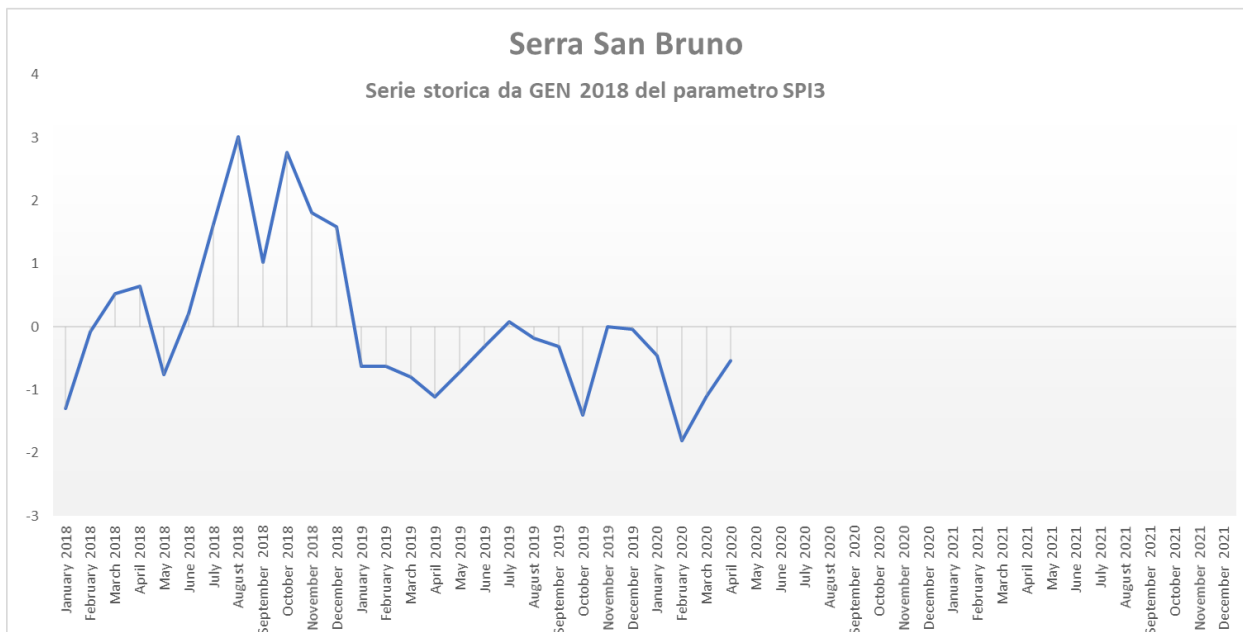
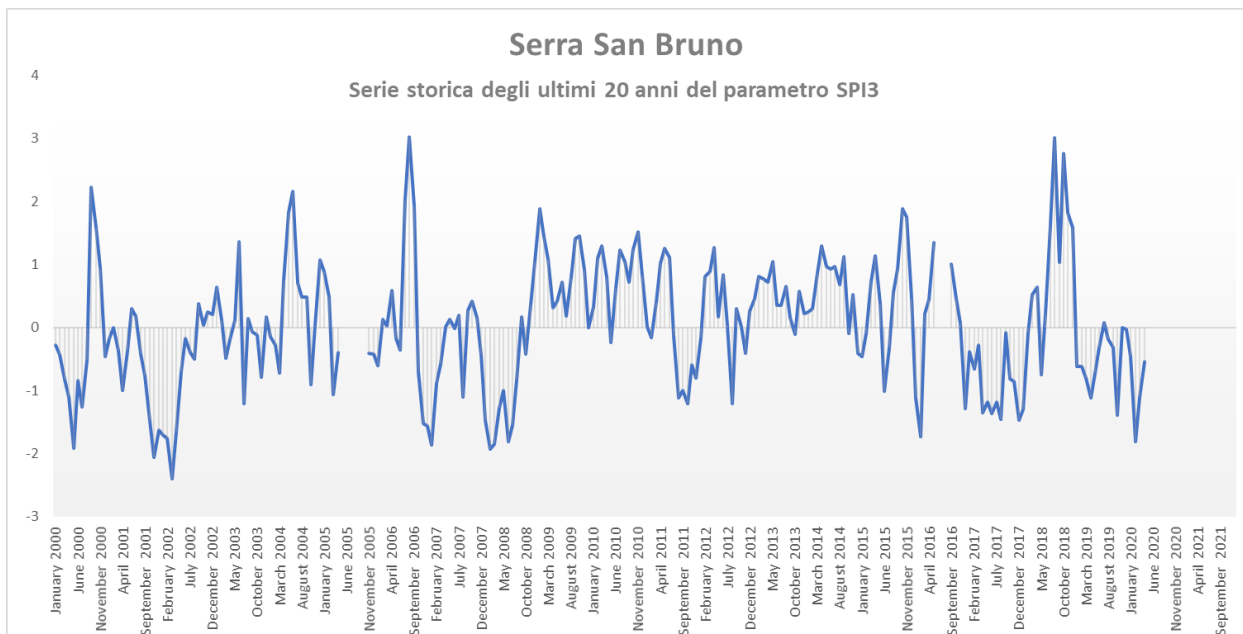
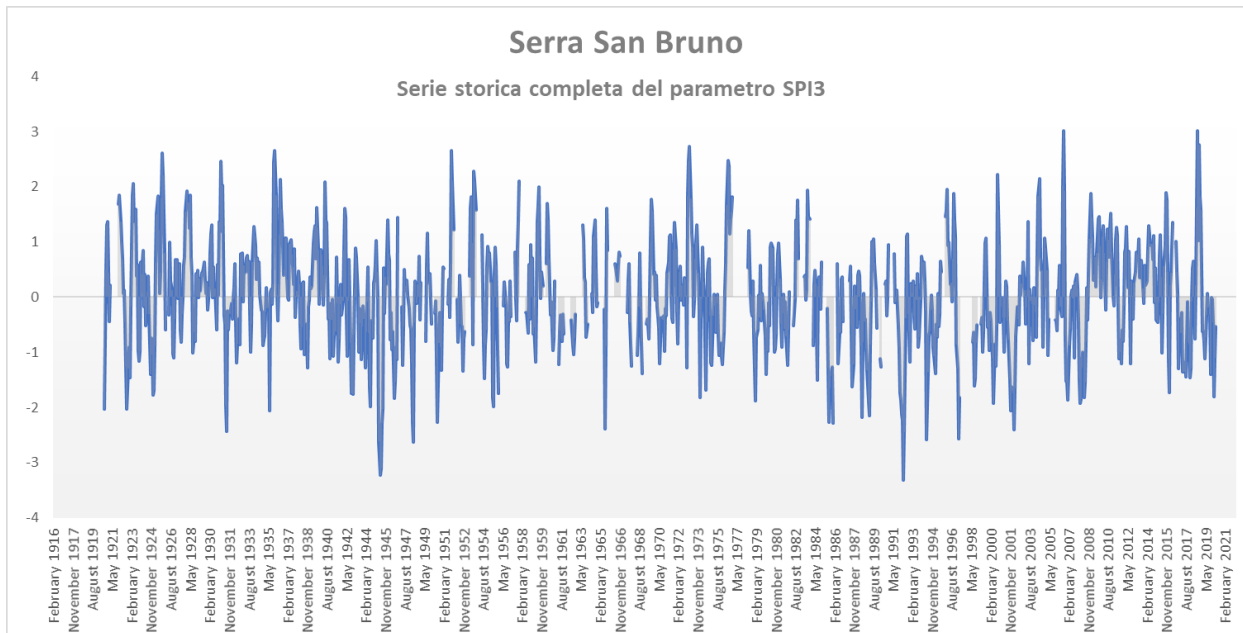


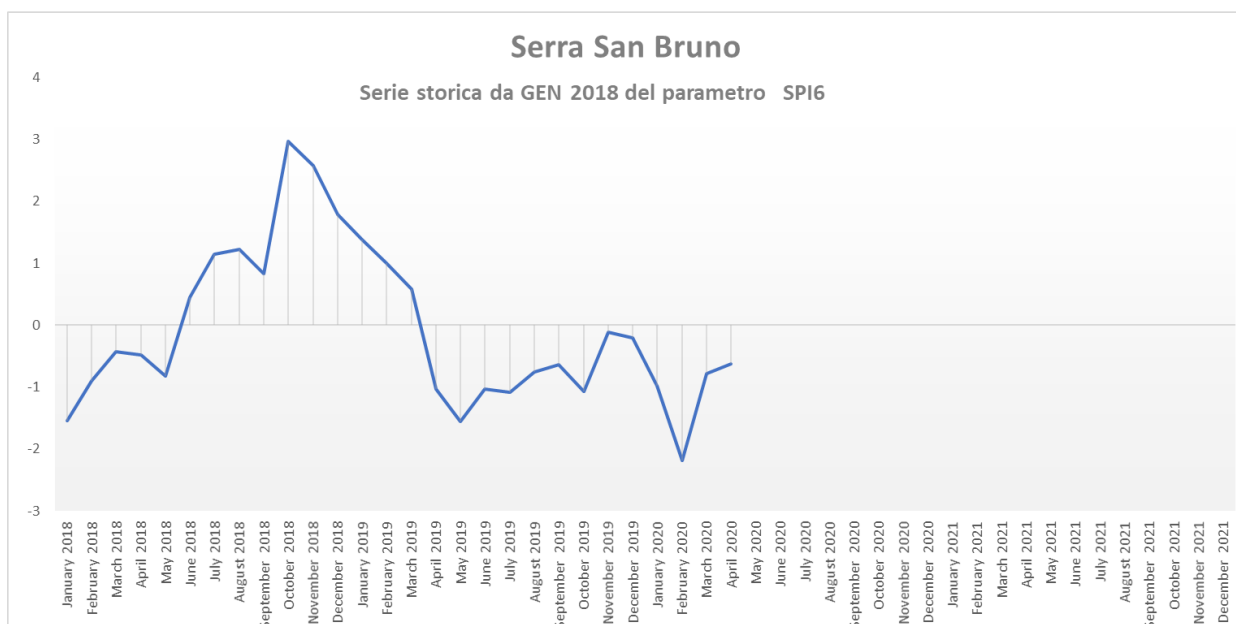
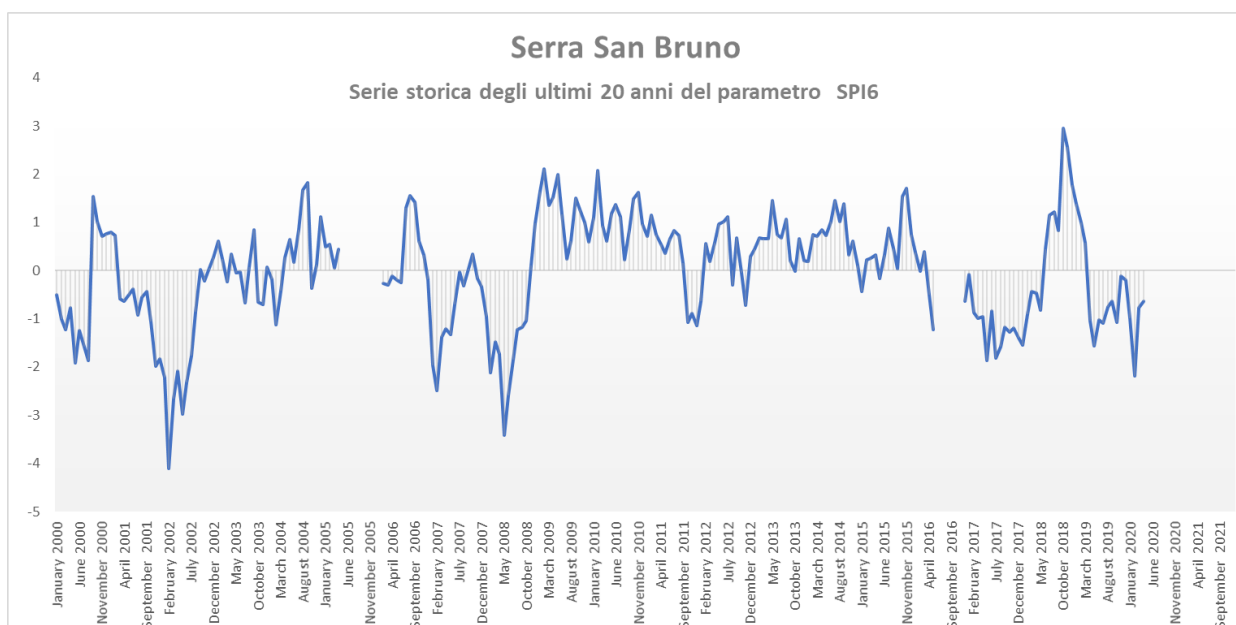
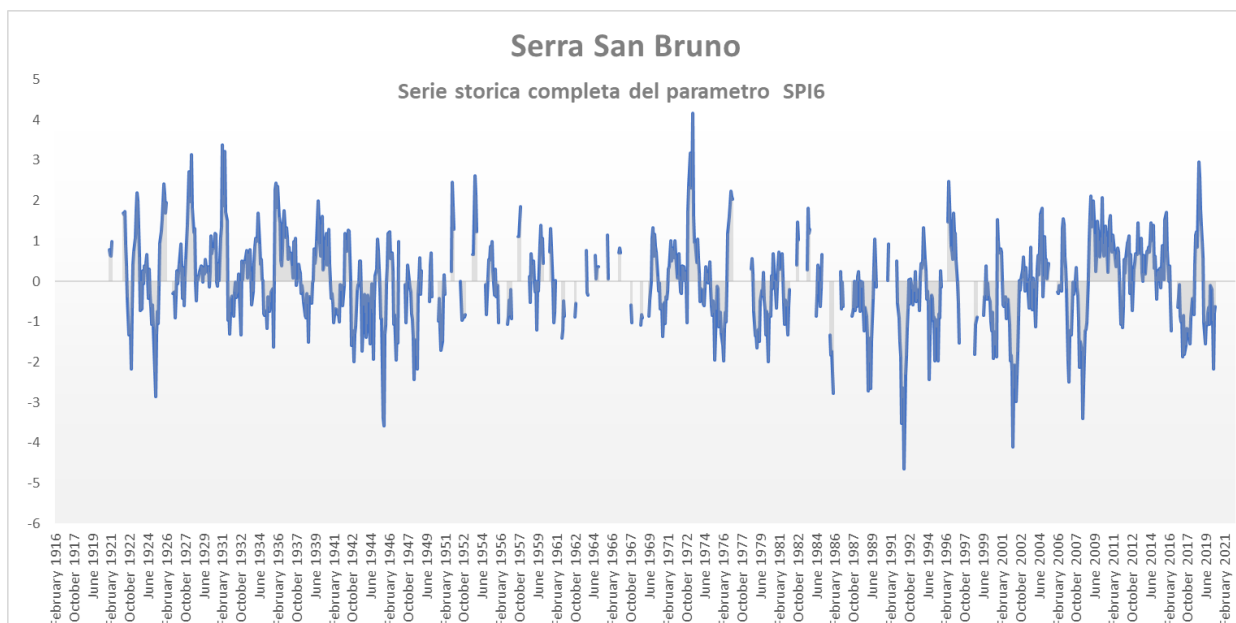


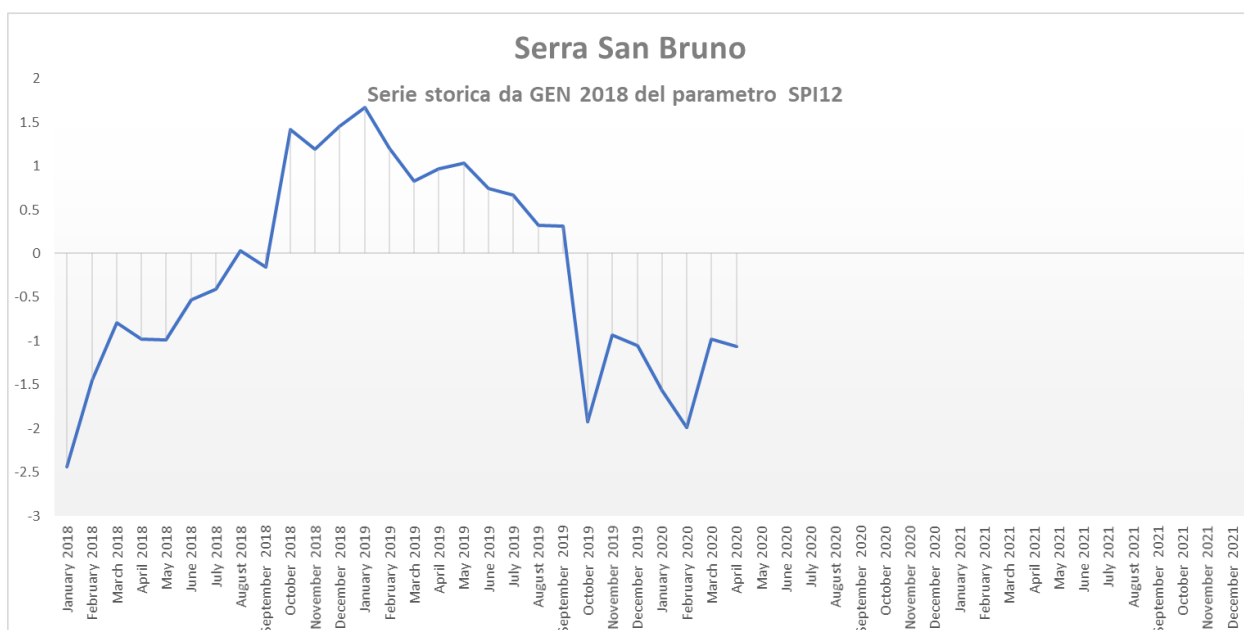
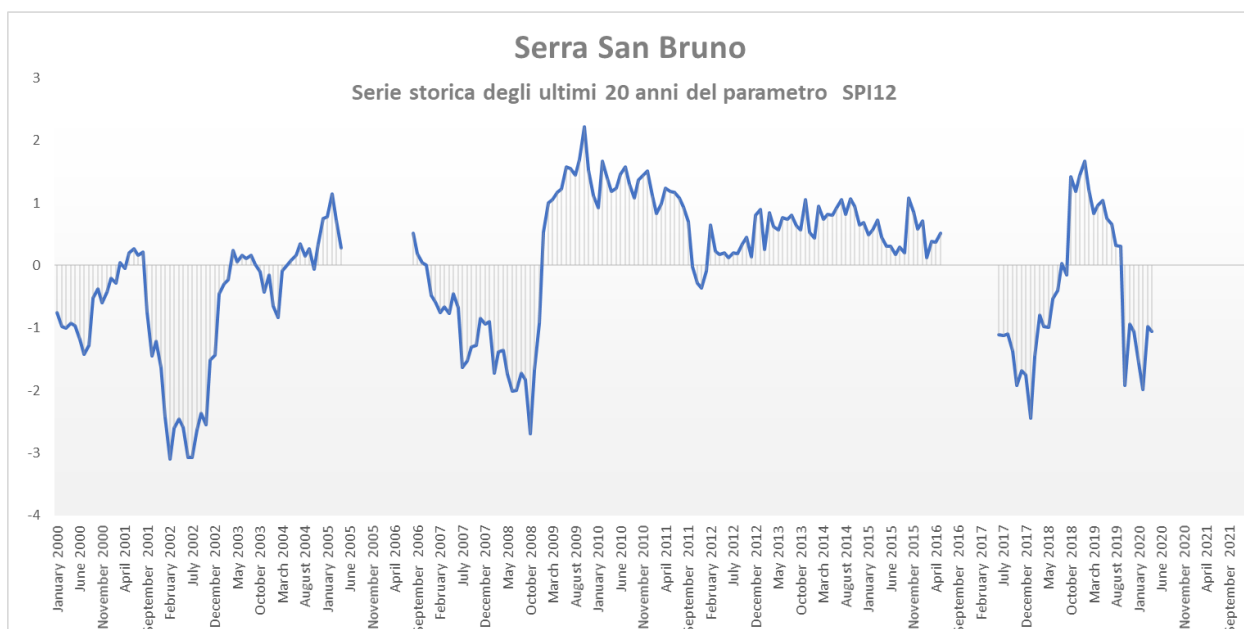
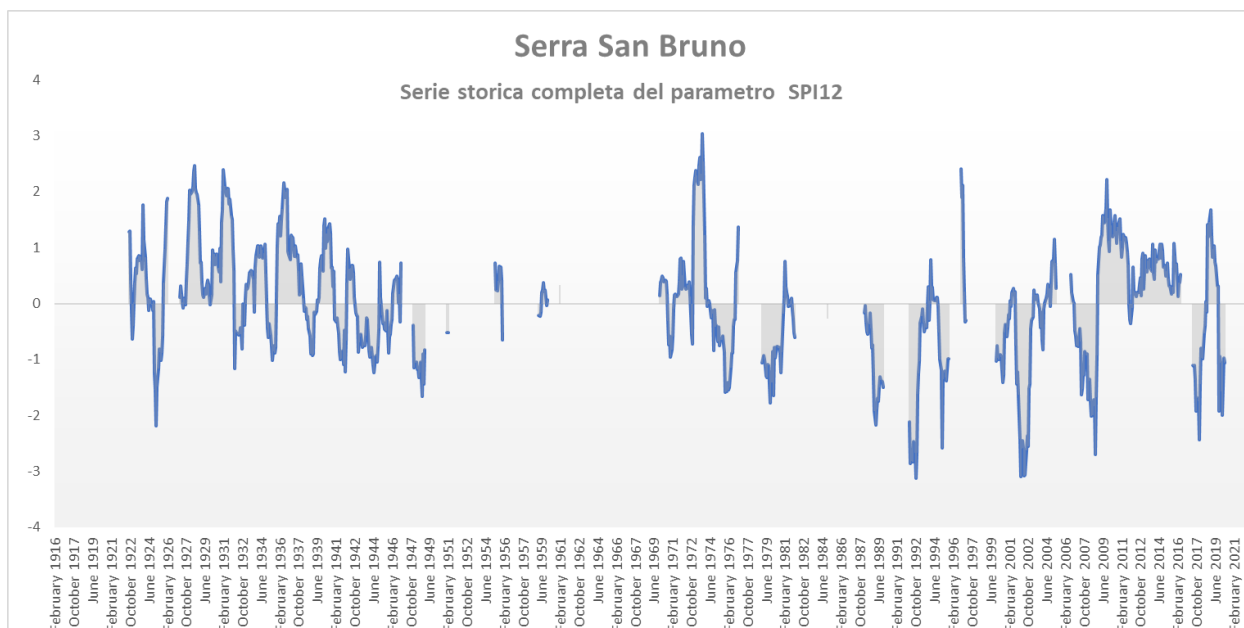
Serra San Bruno

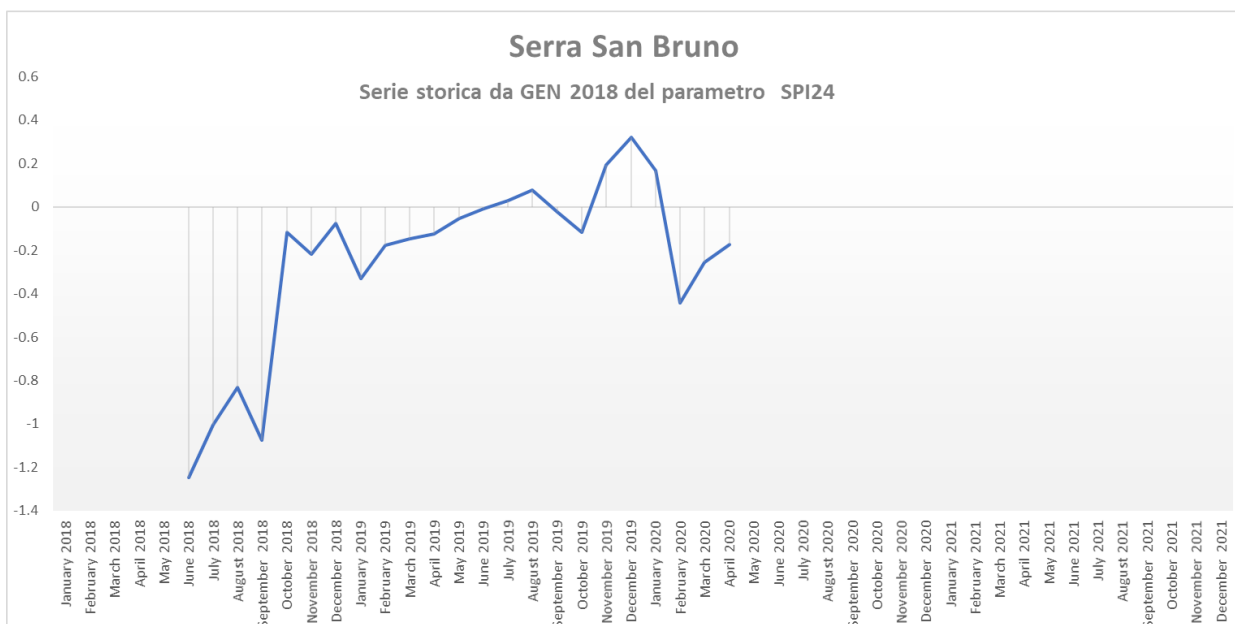
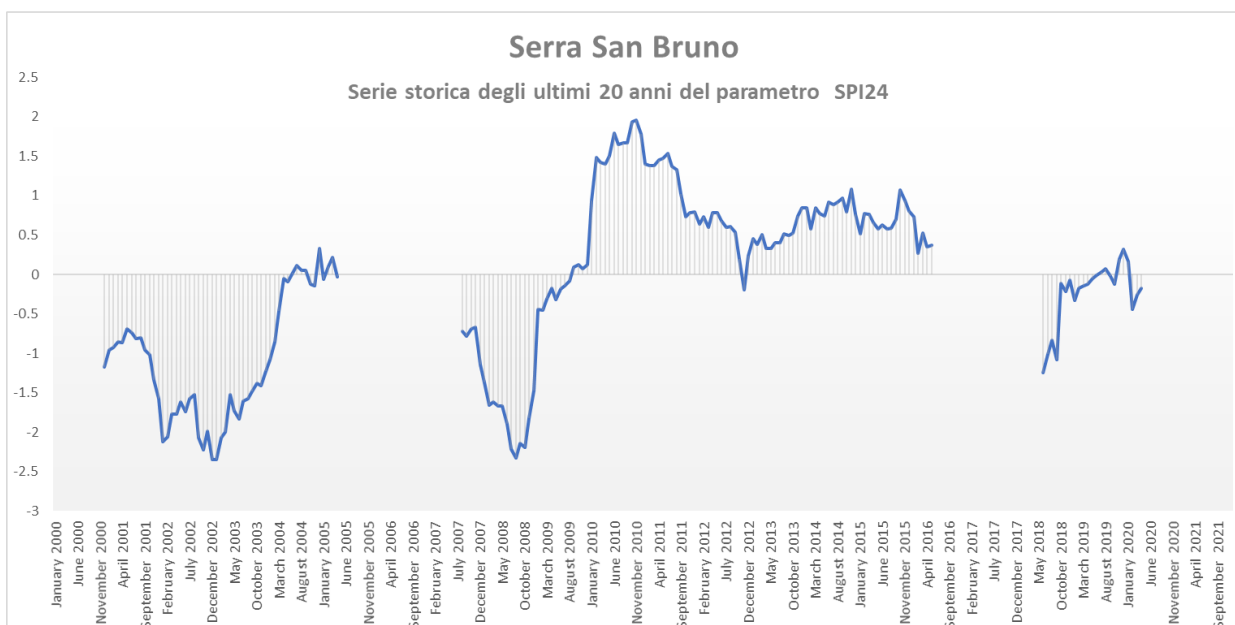
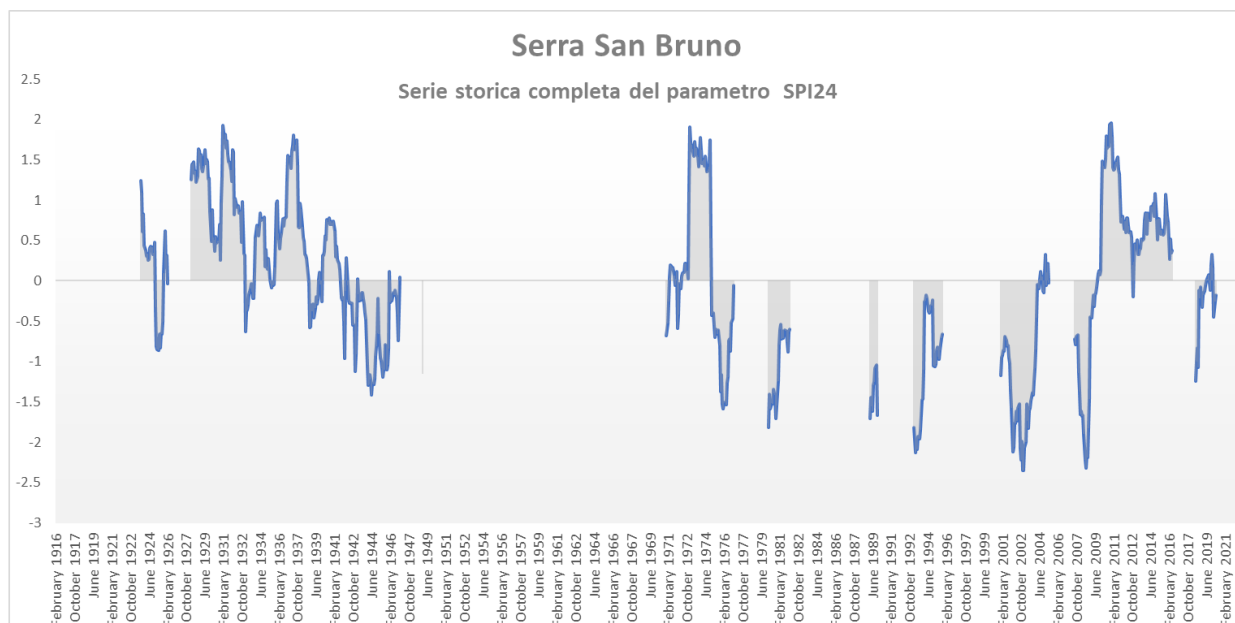
Periodo di riferimento	Indice SPI	TREND
ultimo mese	-0.69	
apr-20	NORMALE	
ultimi 3 mesi	-0.54	
da feb-20 a apr-20	NORMALE	
ultimi 6 mesi	-0.63	
da nov-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 12 mesi	-1.06	
da mag-19 a apr-20	MODERATAMENTE SICCITOSO	
ultimi 24 mesi	-0.17	
da mag-18 a apr-20	NORMALE	





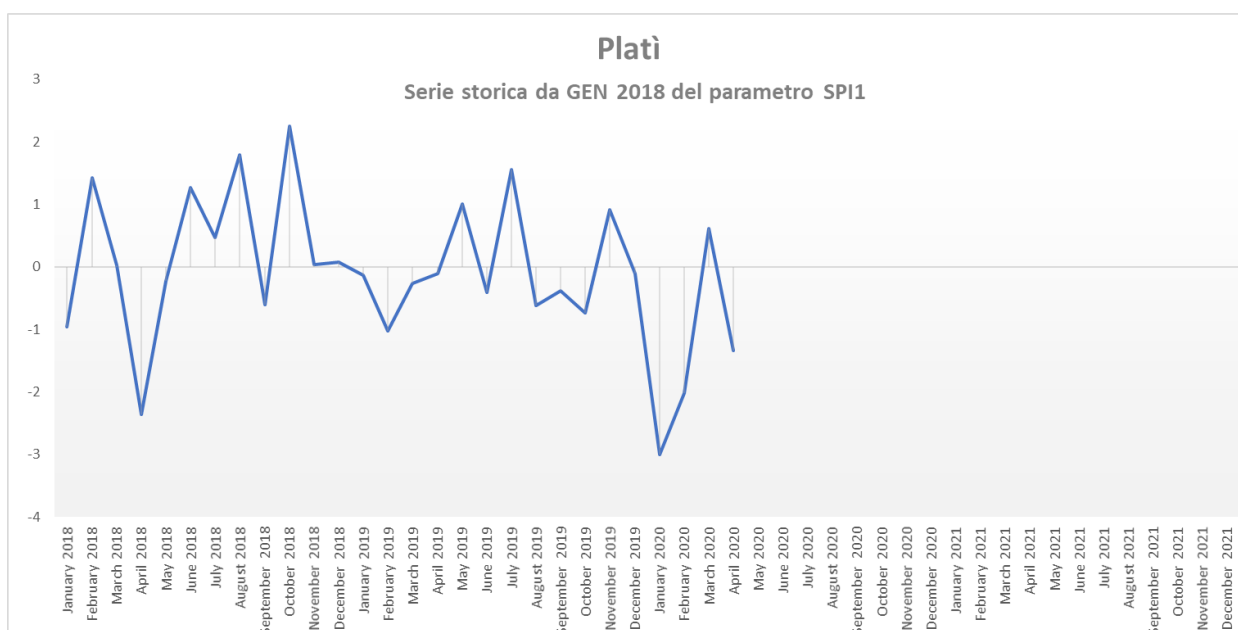
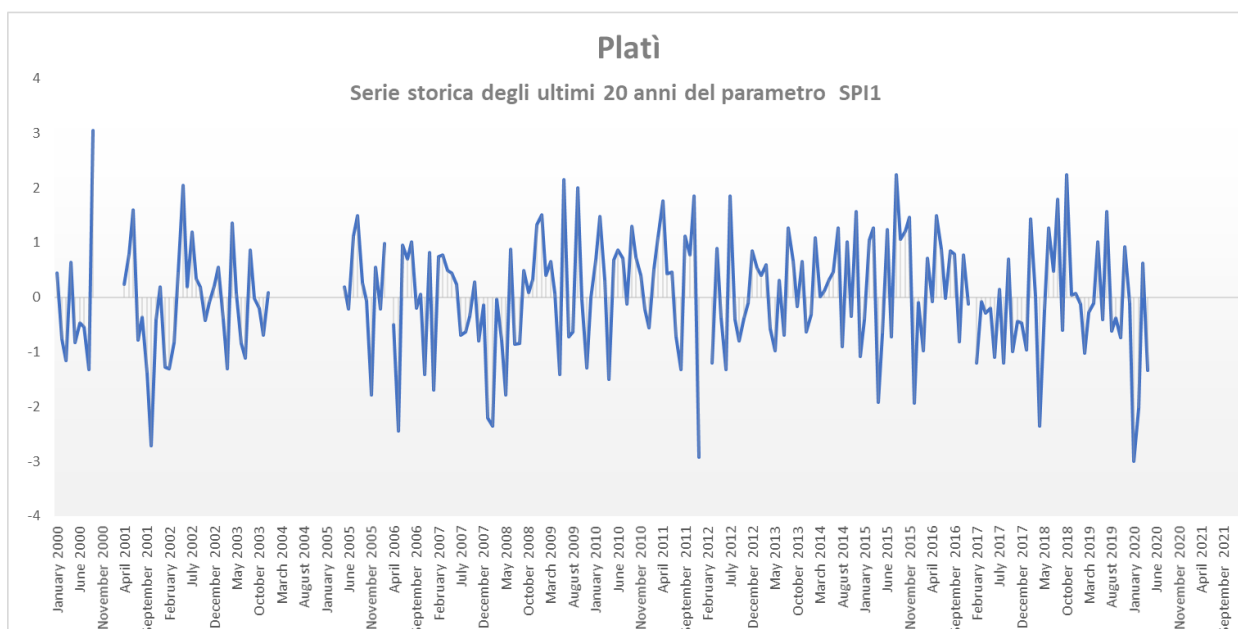
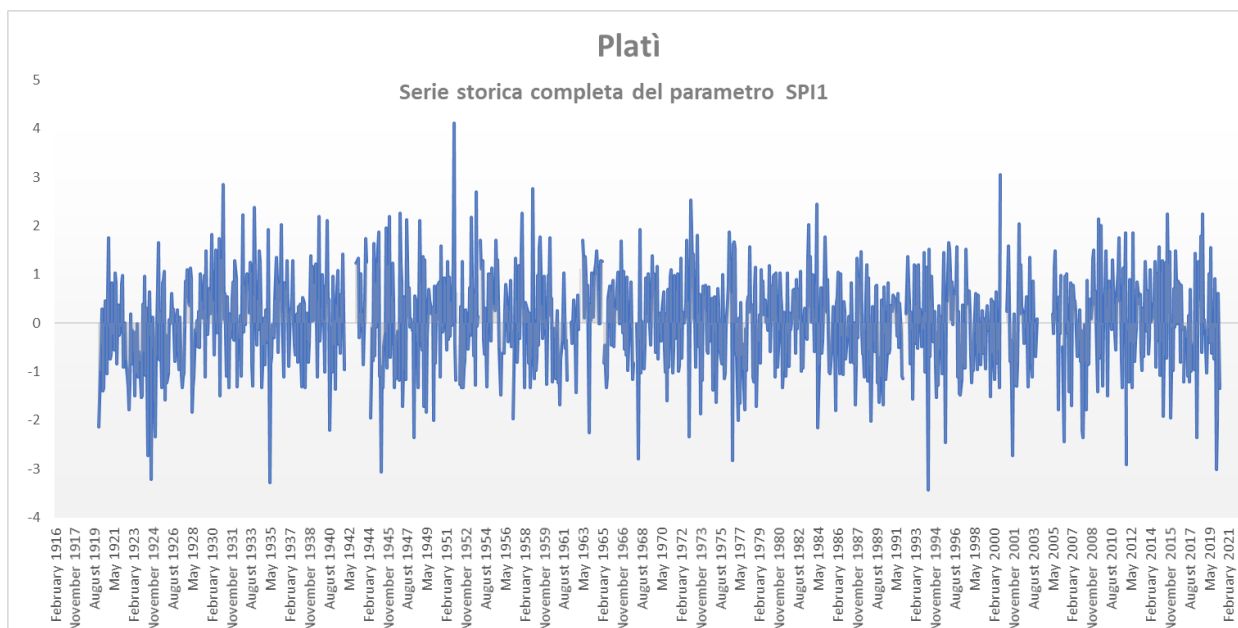


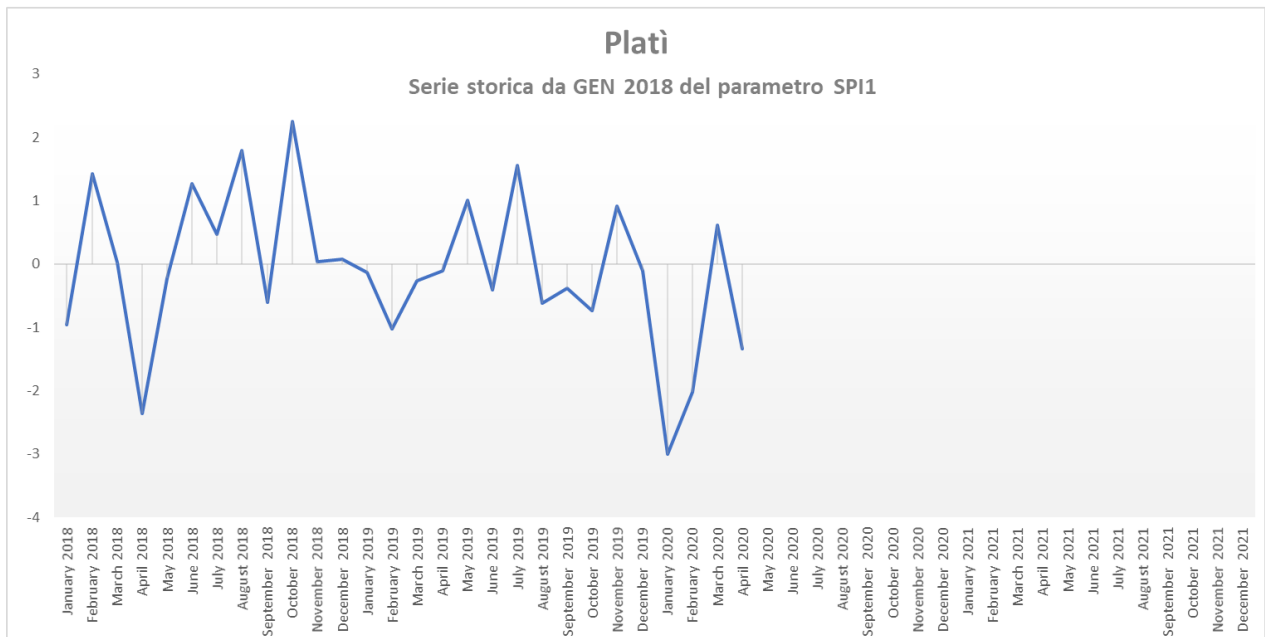
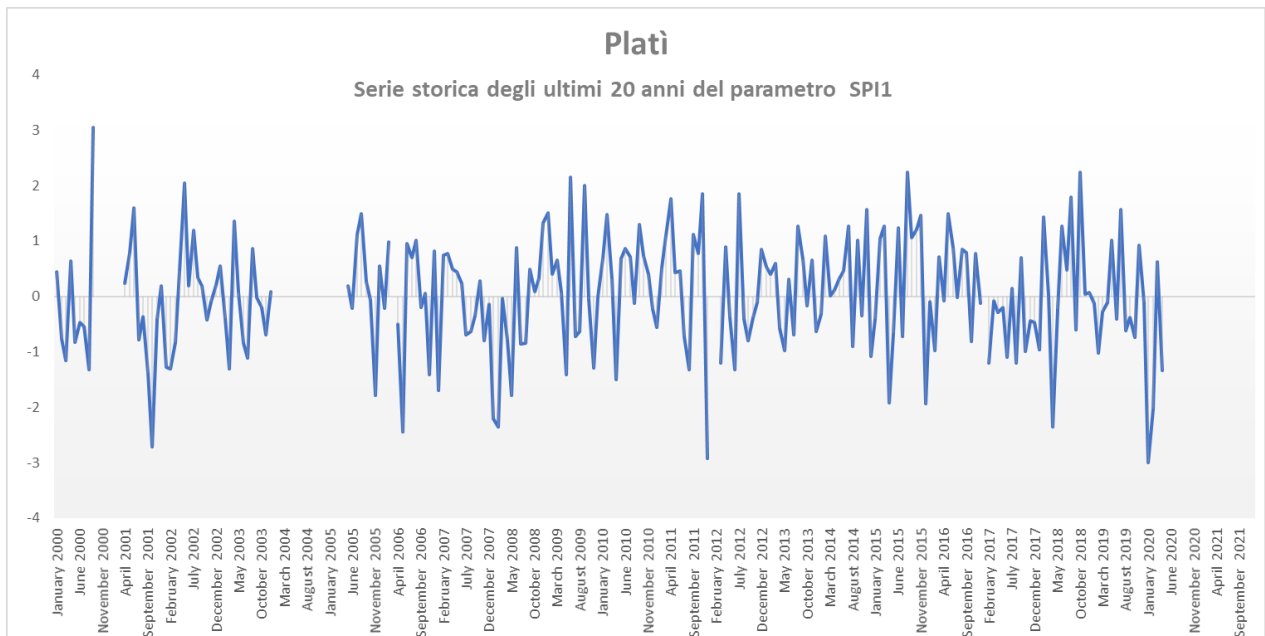
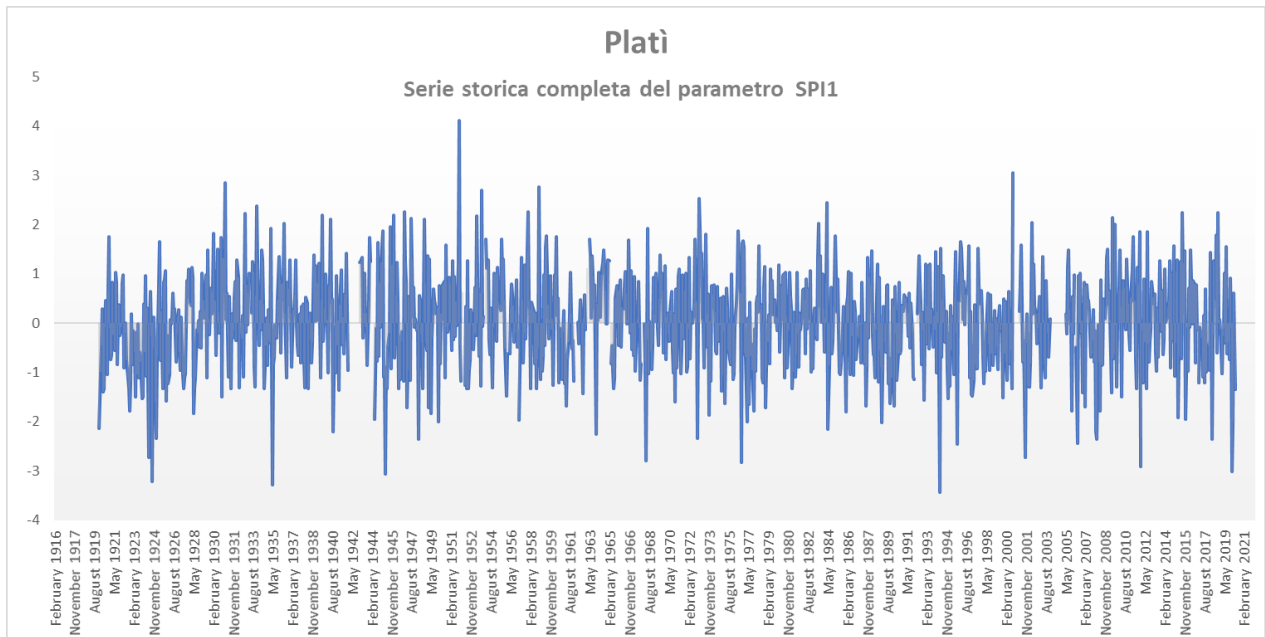


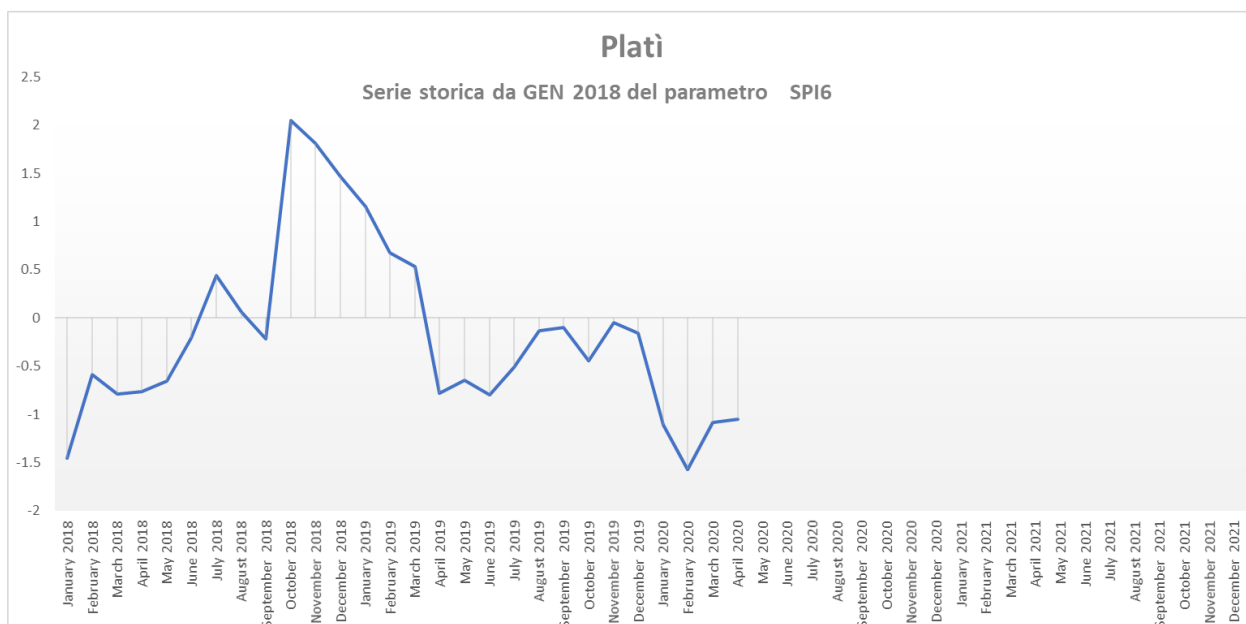
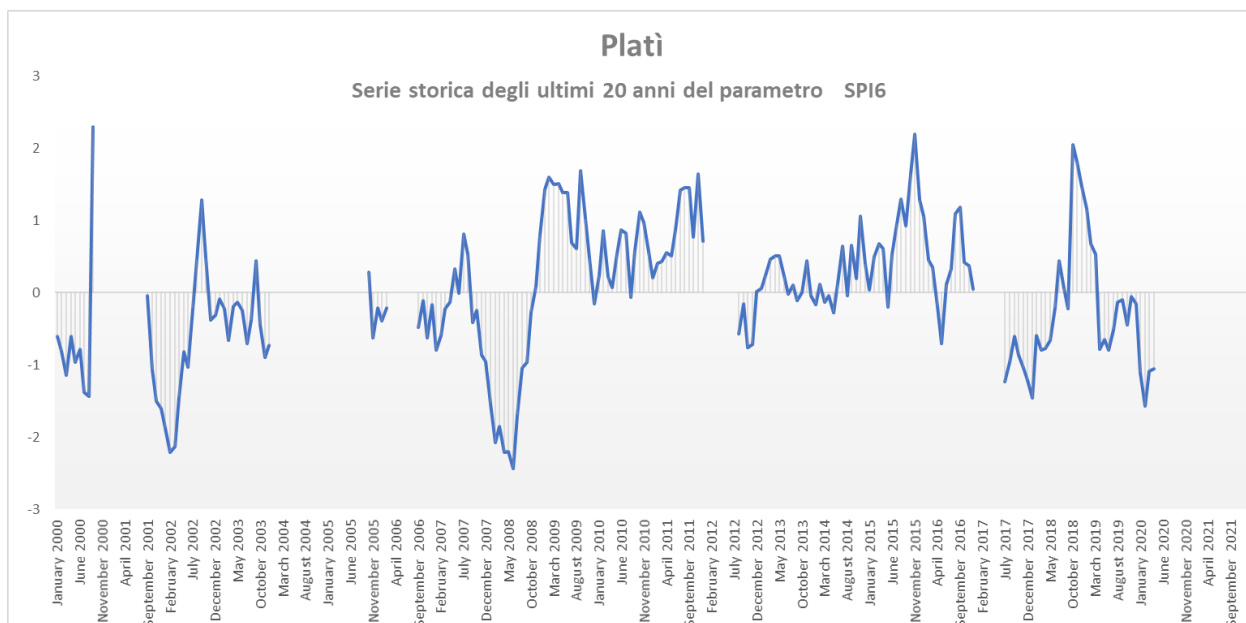
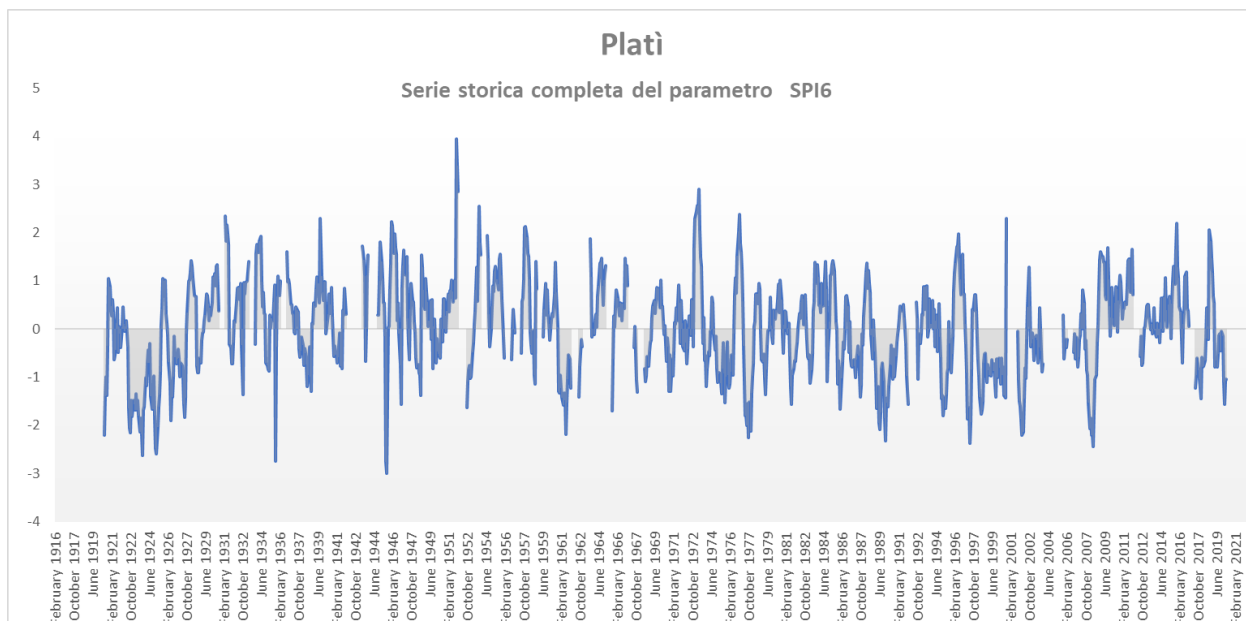


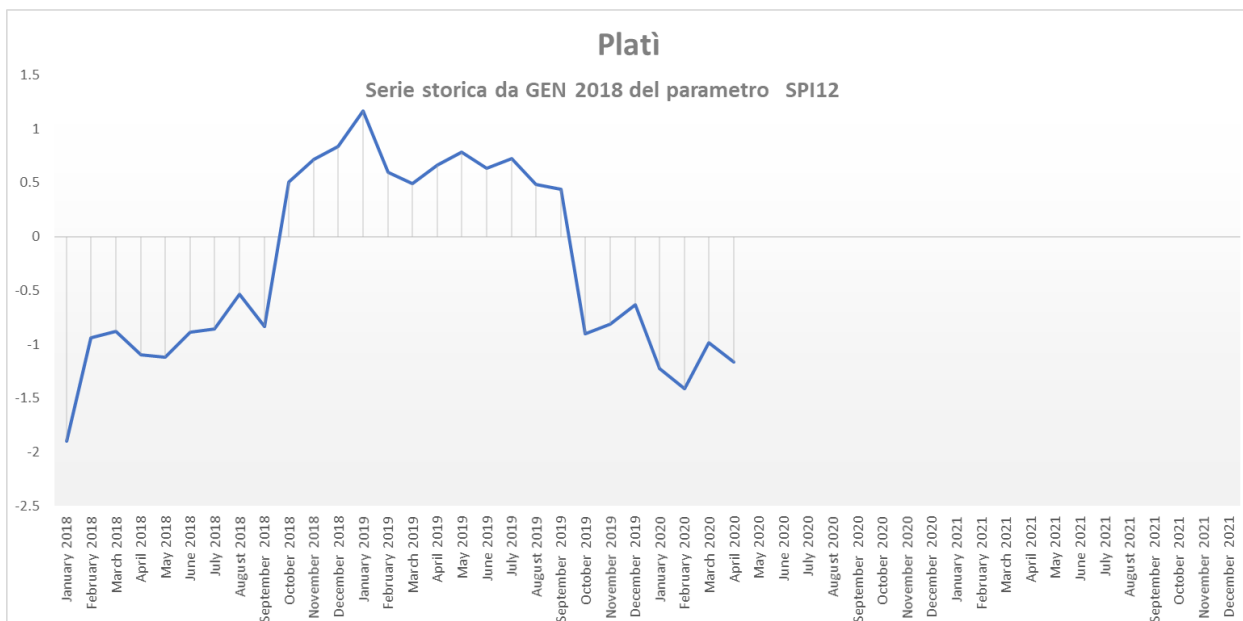
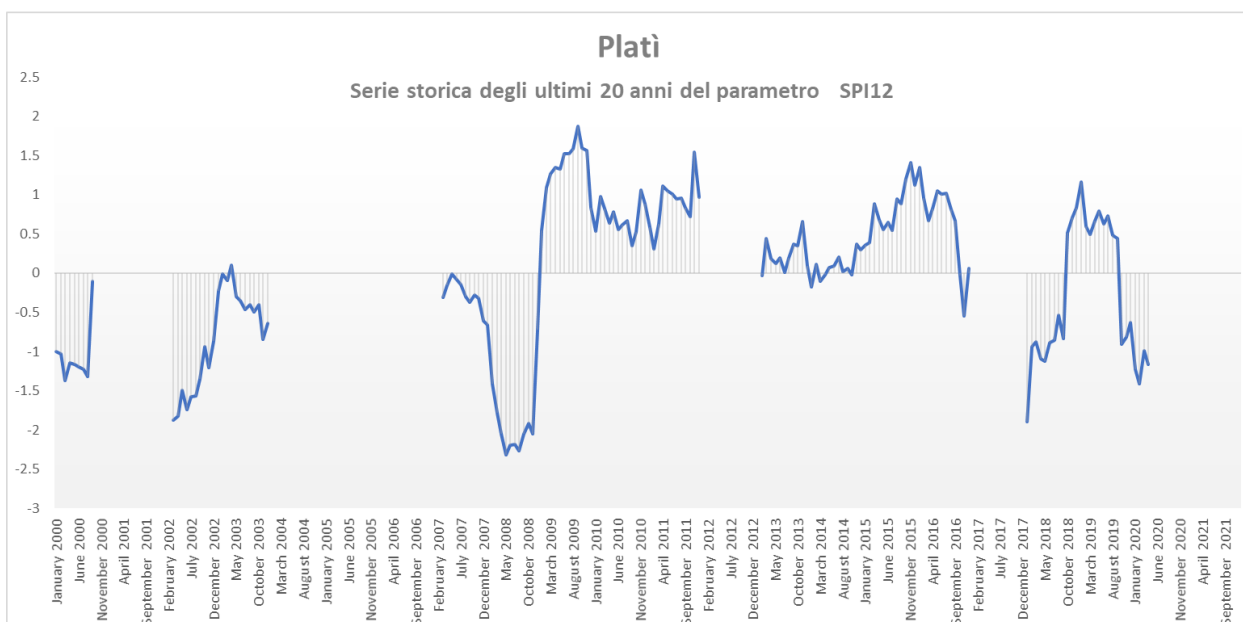
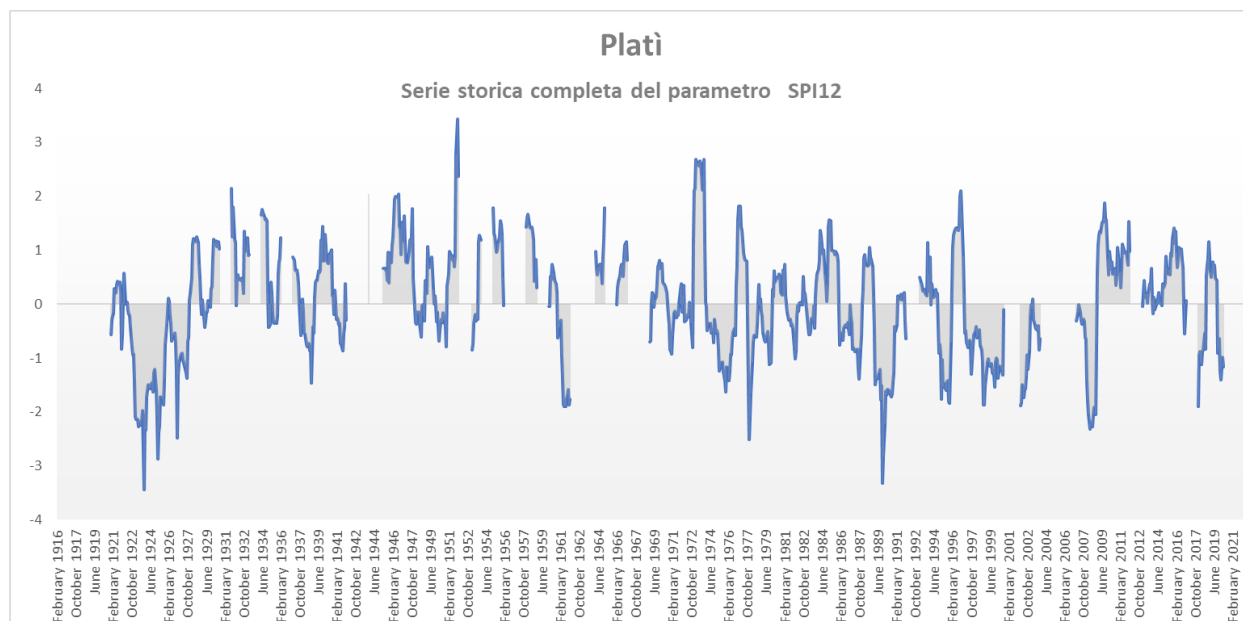
Platì

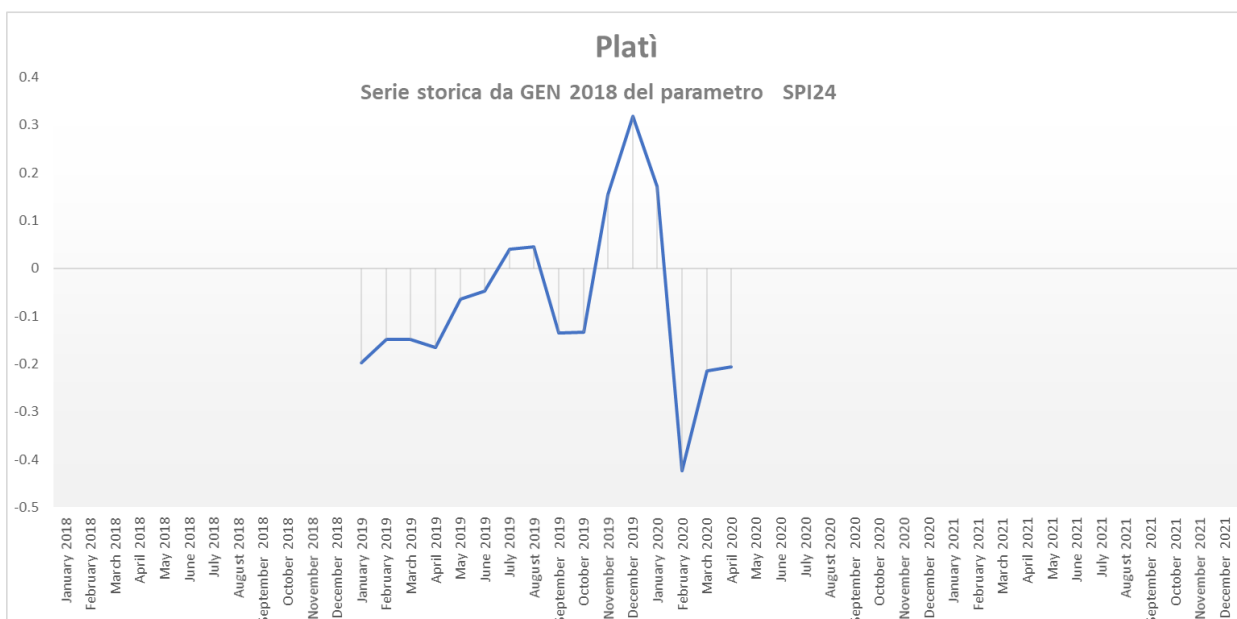
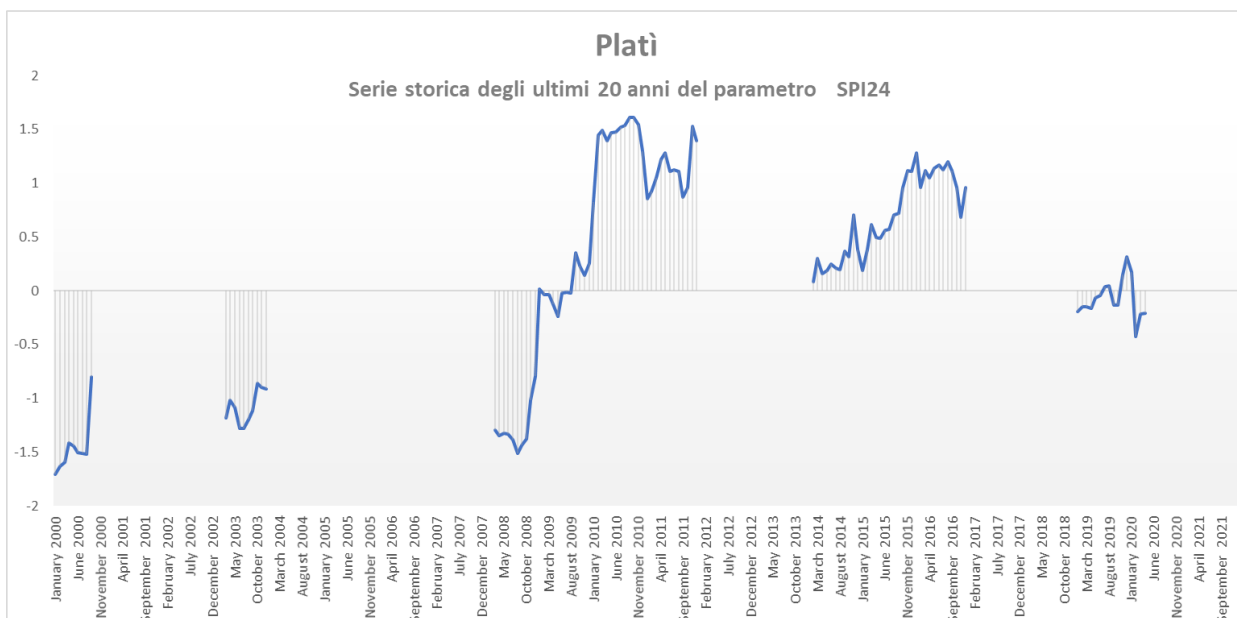
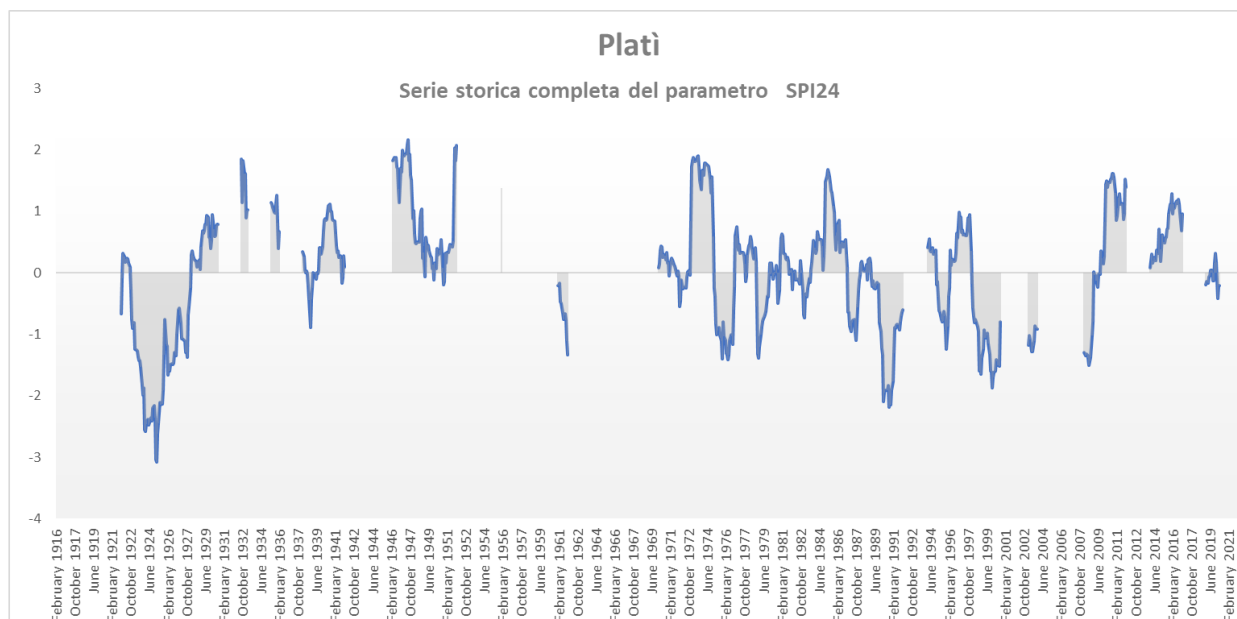
Periodo di riferimento	Indice SPI	TREND
ultimo mese	-1.34	
apr-20	MODERATAMENTE SICCITOSO	
ultimi 3 mesi	-0.95	
da feb-20 a apr-20	NORMALE	
ultimi 6 mesi	-1.05	
da nov-19 a apr-20	MODERATAMENTE SICCITOSO	
ultimi 12 mesi	-1.16	
da mag-19 a apr-20	MODERATAMENTE SICCITOSO	
ultimi 24 mesi	-0.21	
da mag-18 a apr-20	NORMALE	





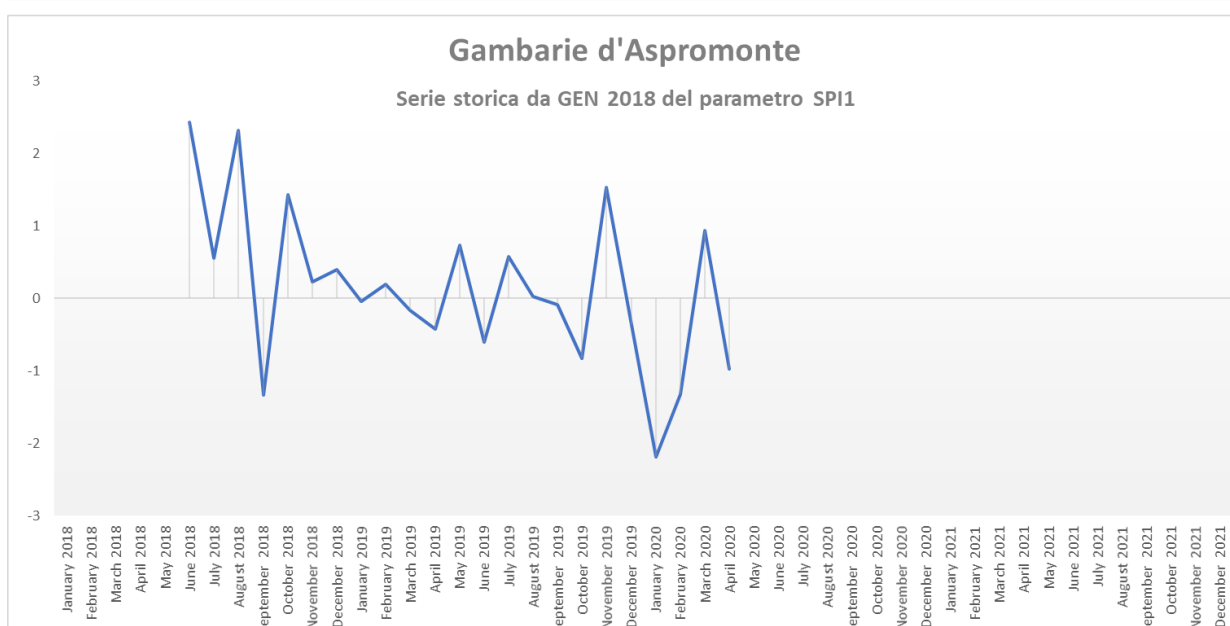
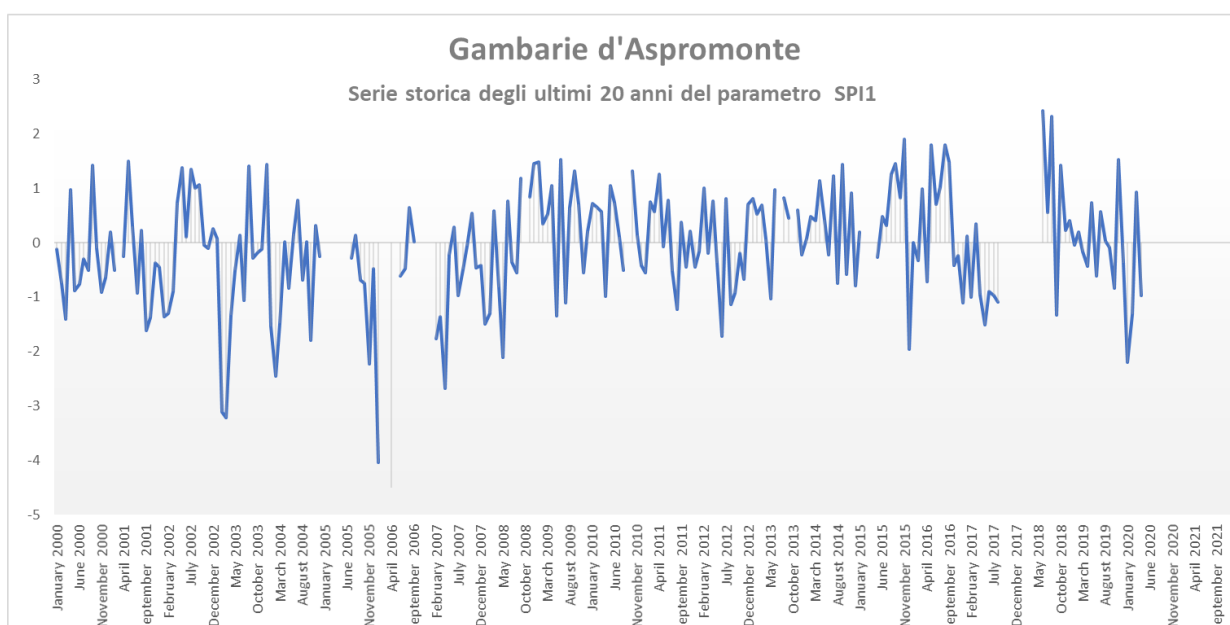
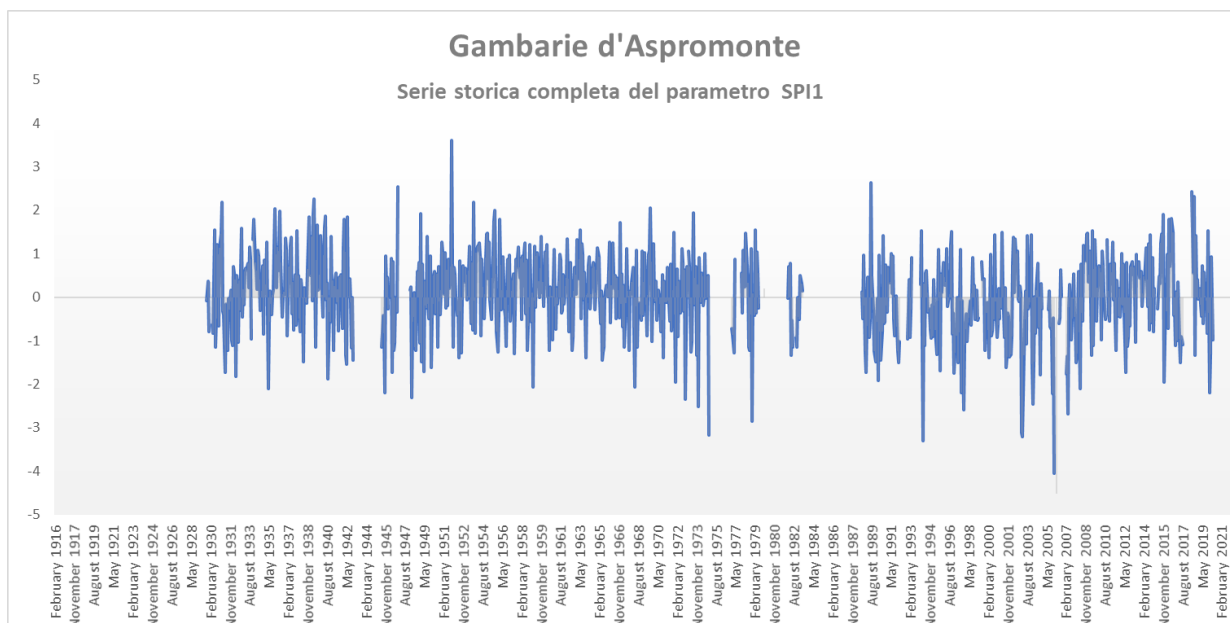


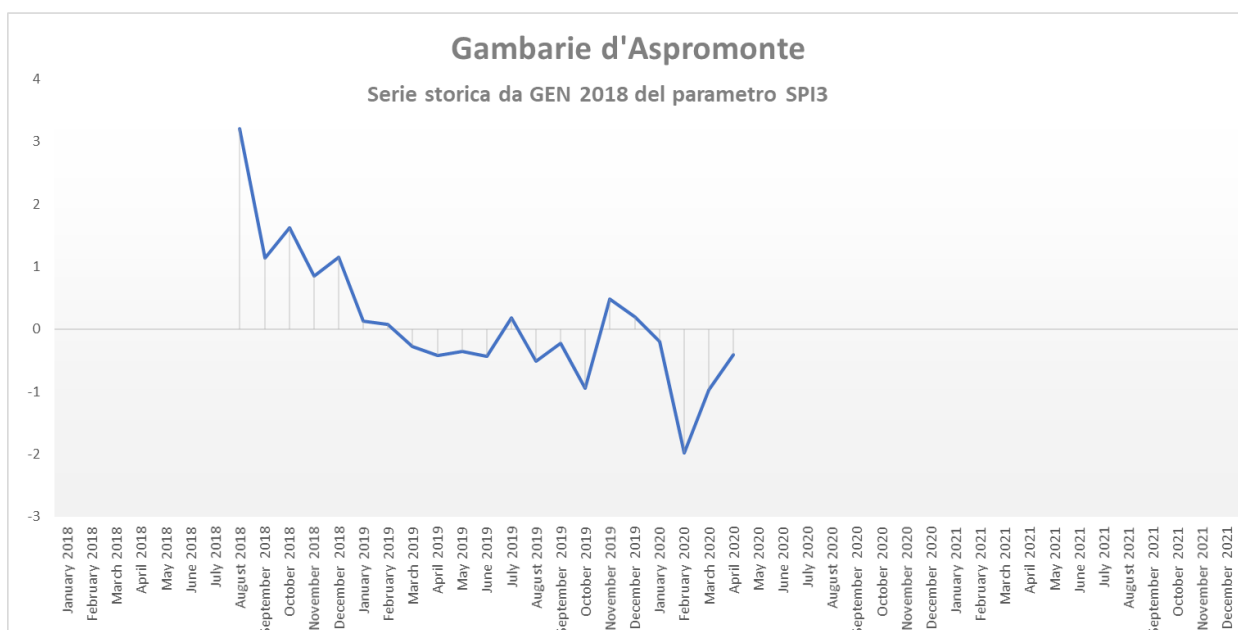
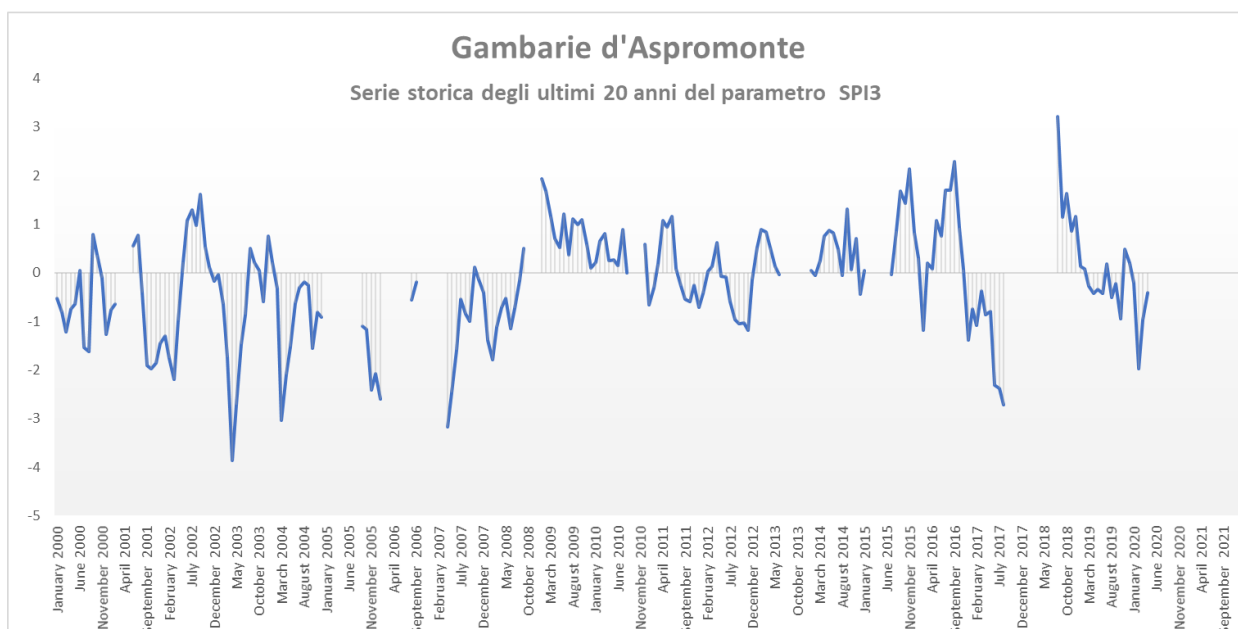
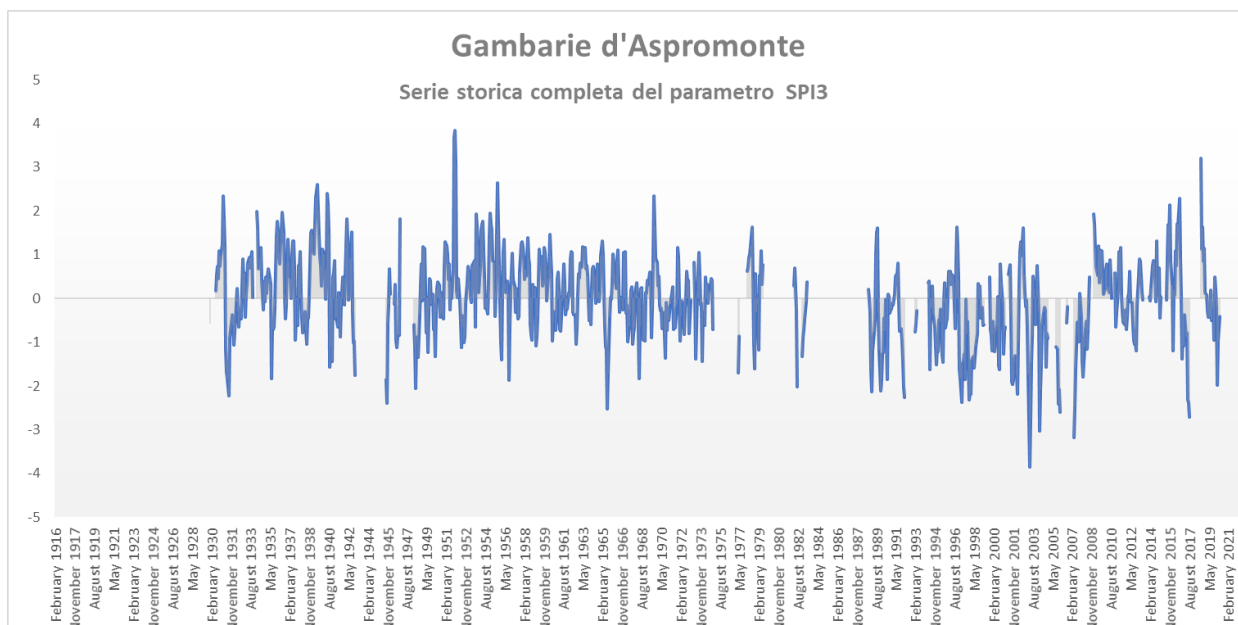


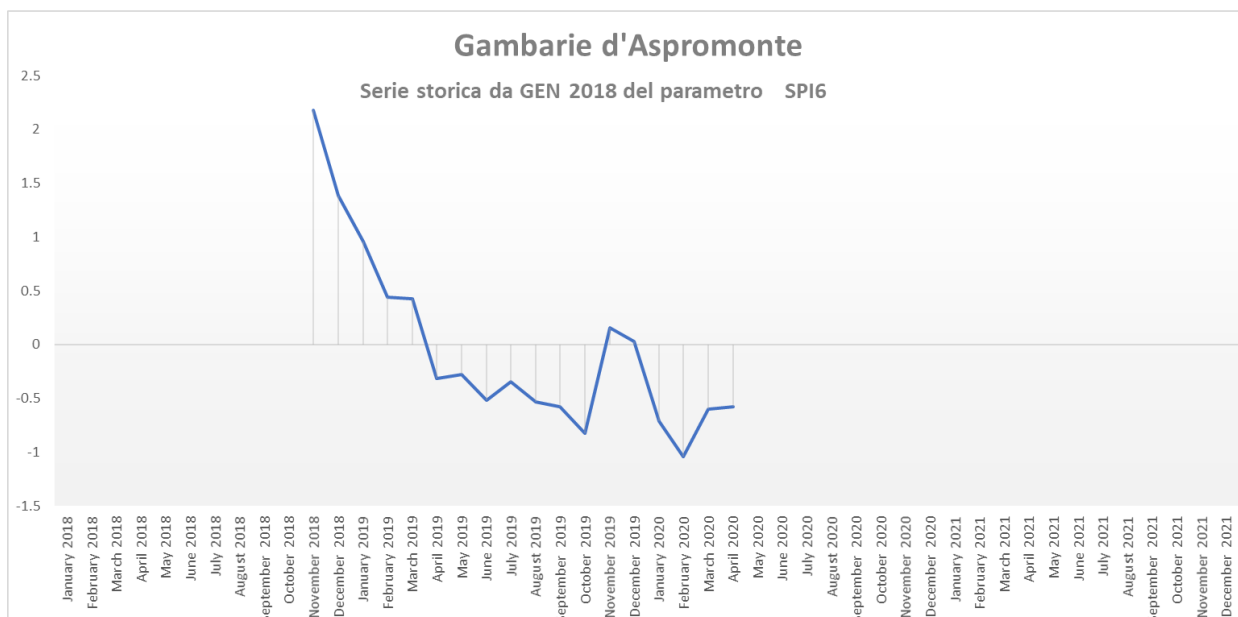
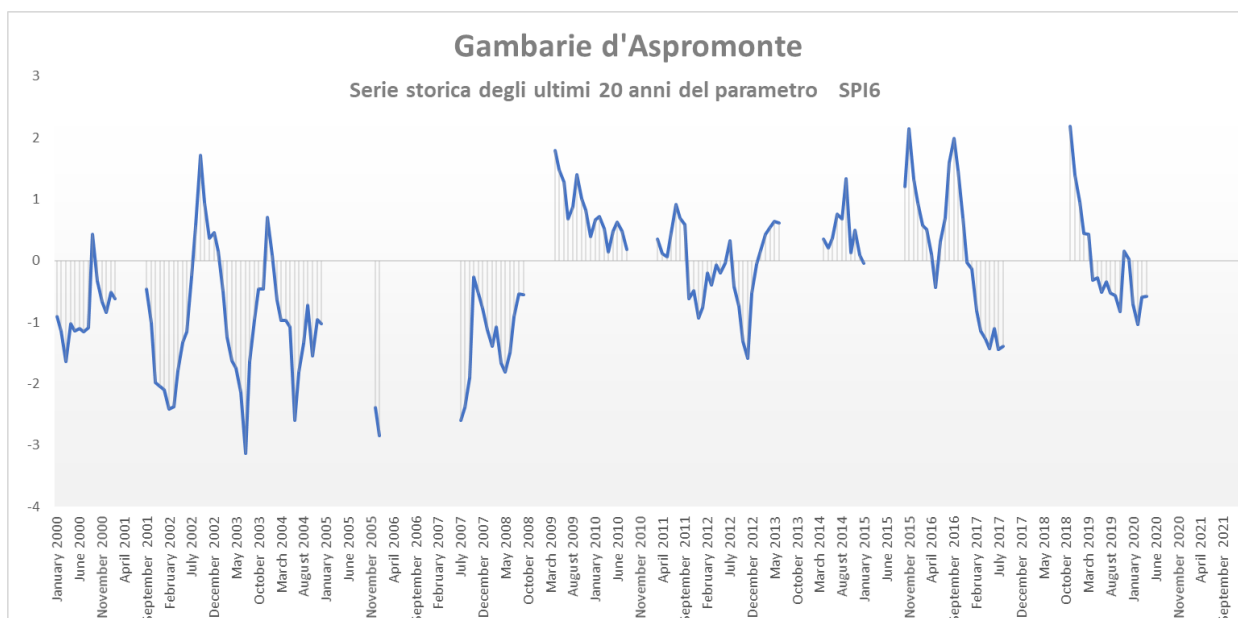
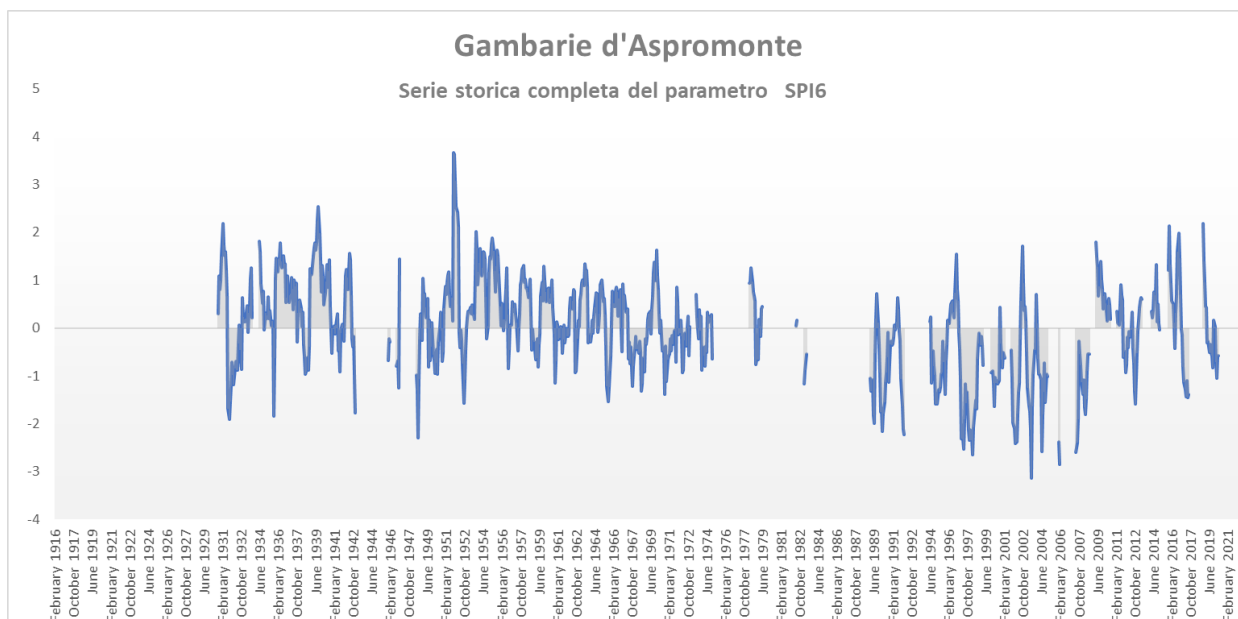


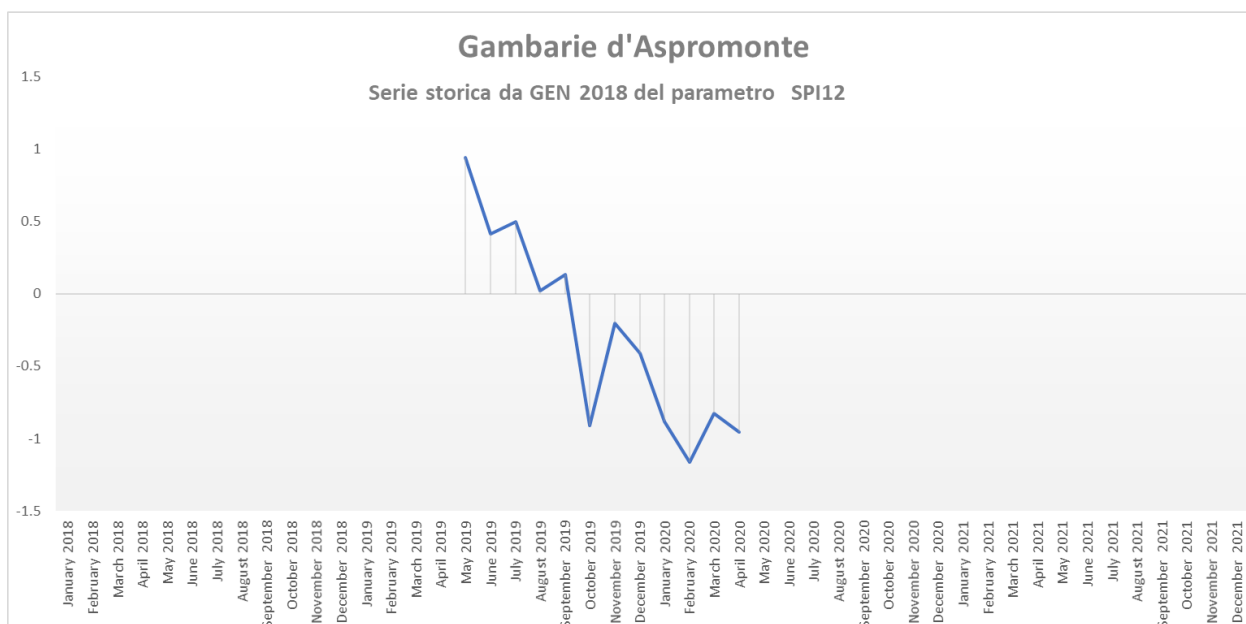
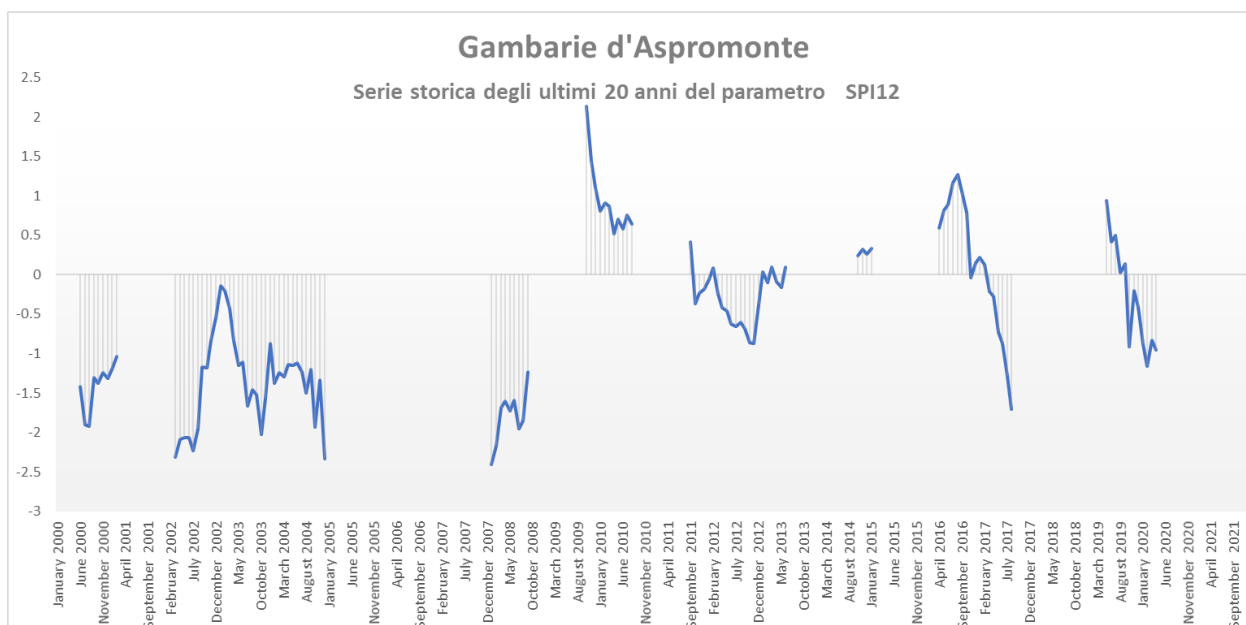
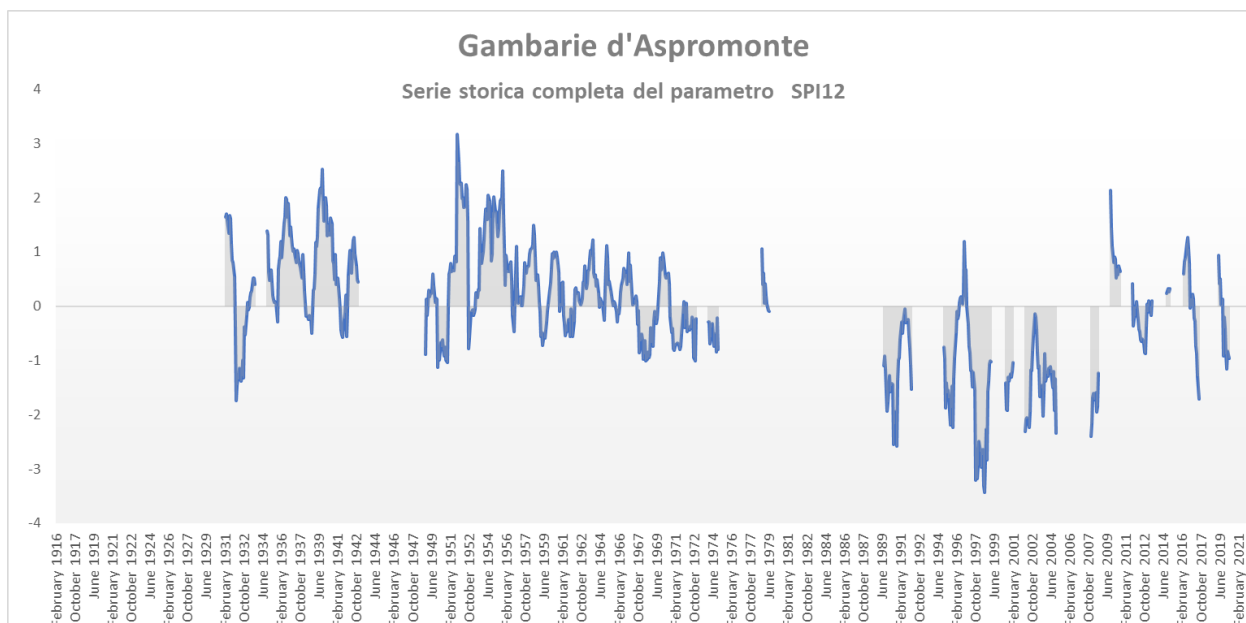
Gambarie d'Aspromonte

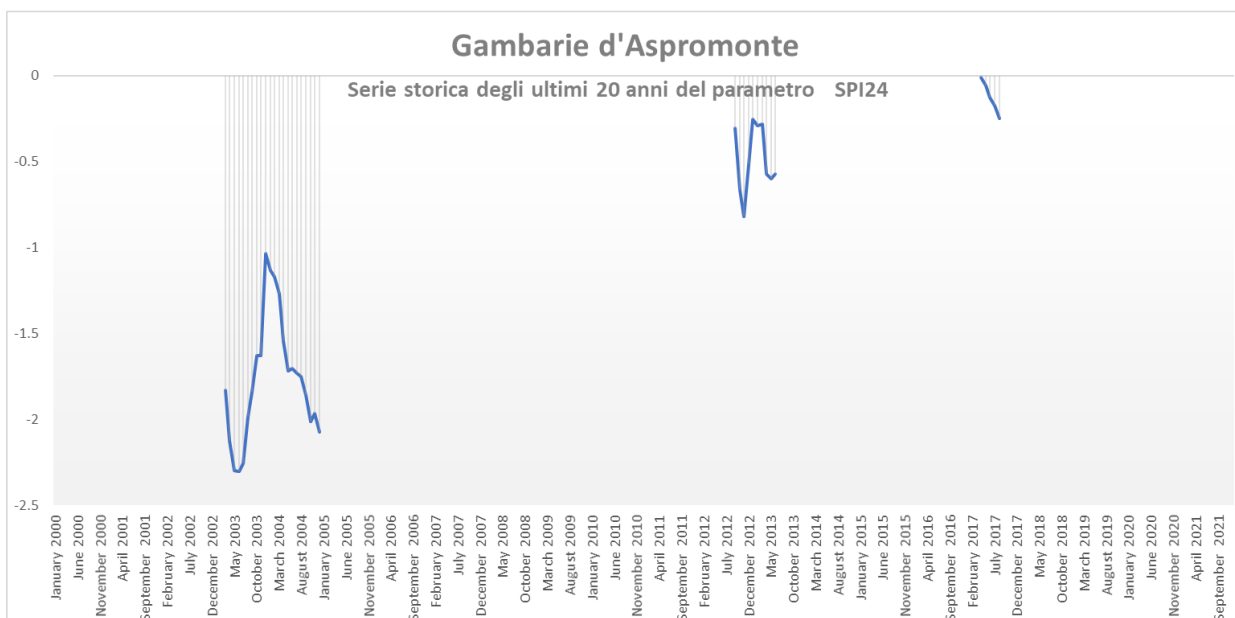
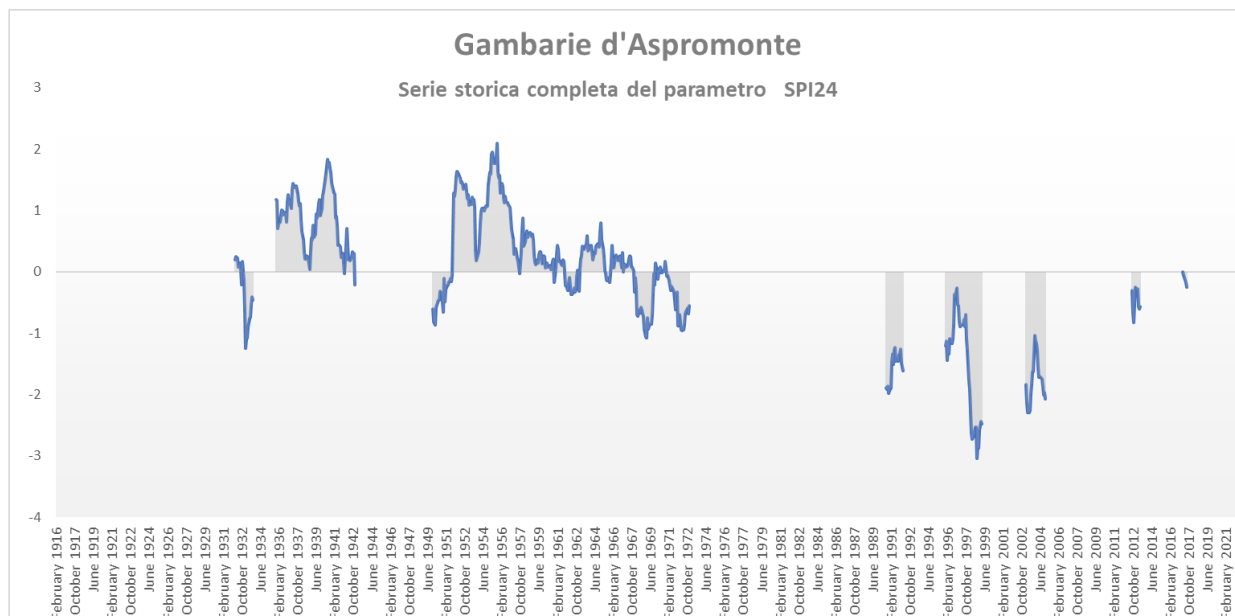
Periodo di riferimento	Indice SPI	TREND
ultimo mese	-0.97	
apr-20	NORMALE	
ultimi 3 mesi	-0.41	
da feb-20 a apr-20	NORMALE	
ultimi 6 mesi	-0.58	
da nov-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 12 mesi	-0.96	
da mag-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 24 mesi		
da mag-18 a apr-20		







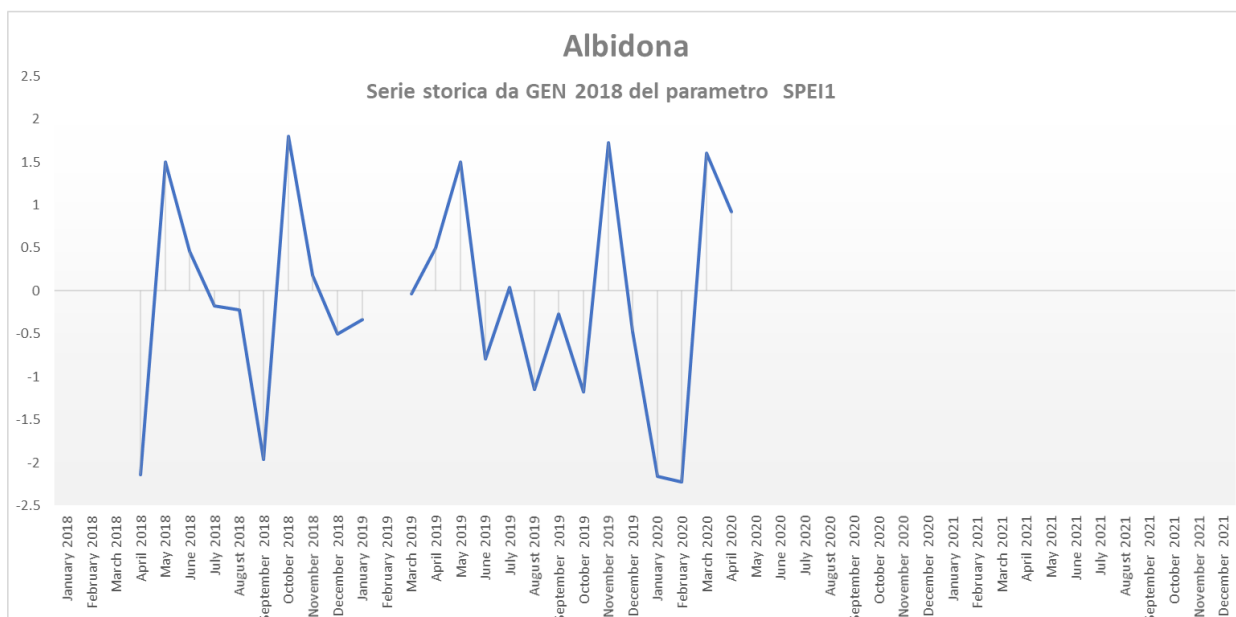
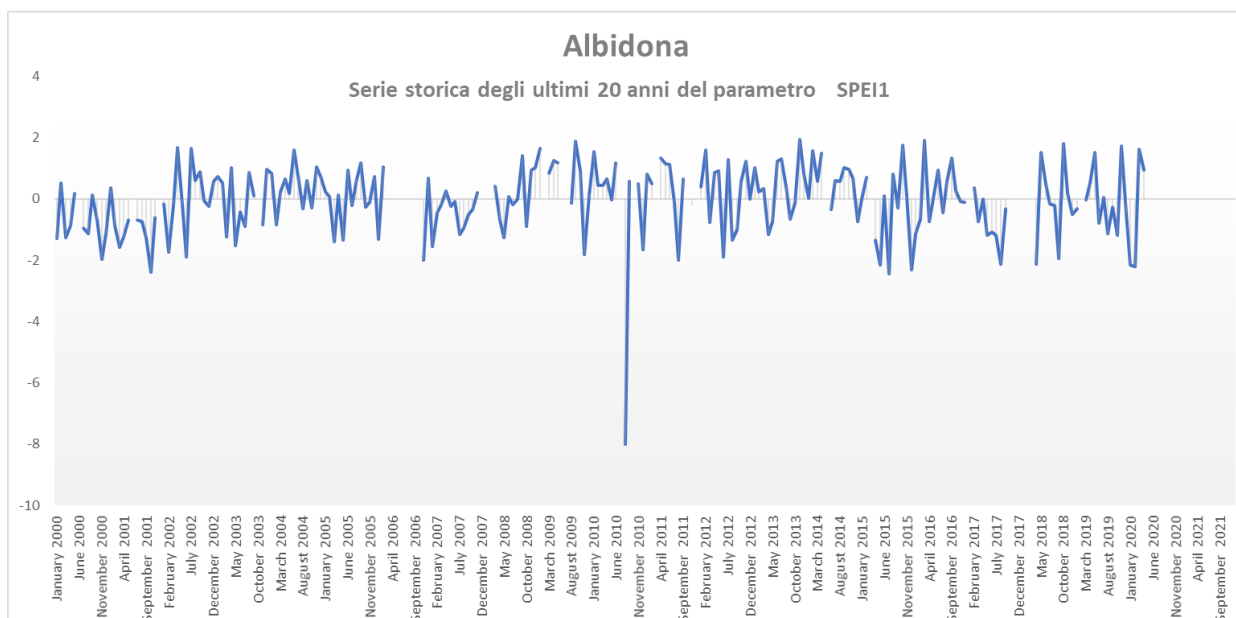
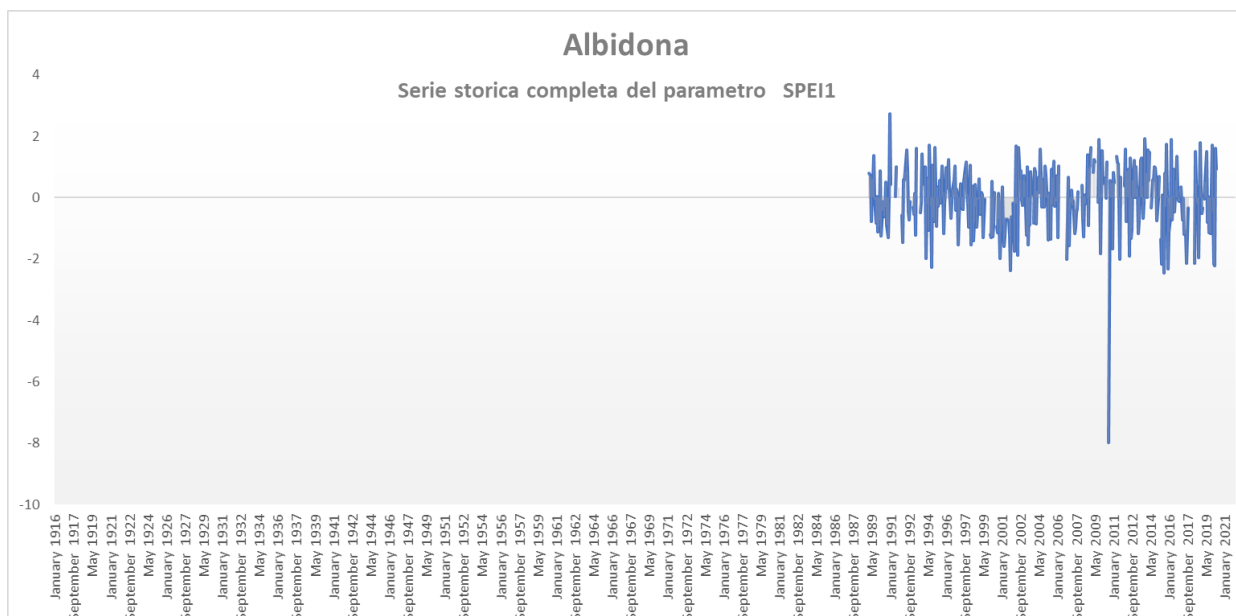


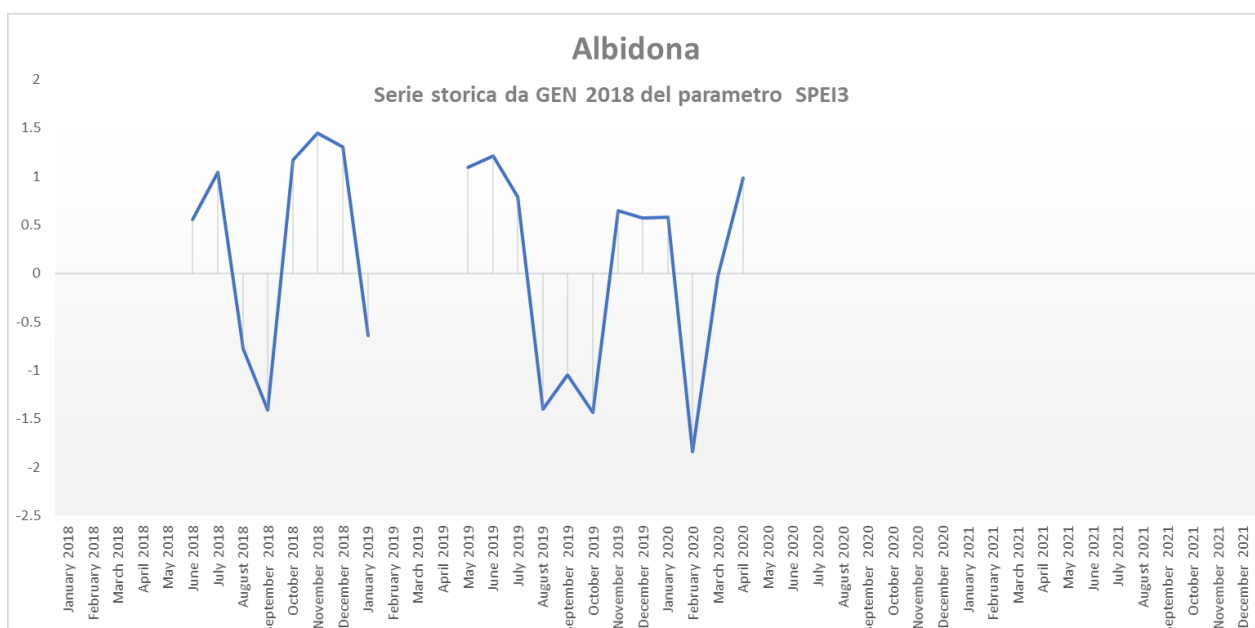
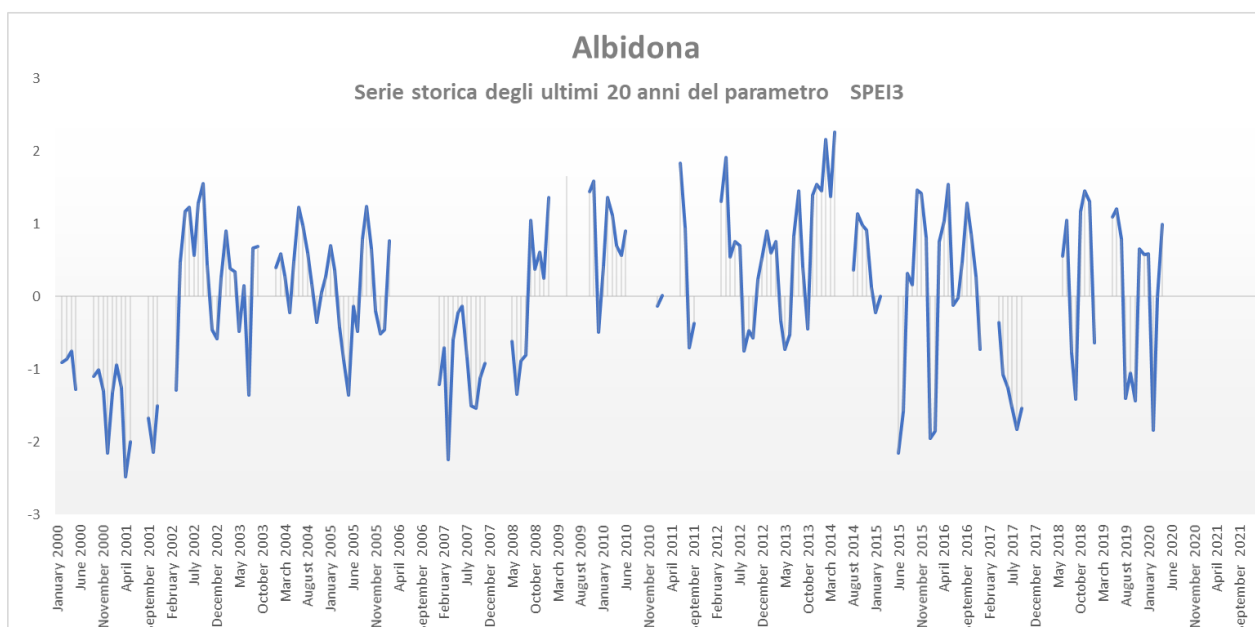
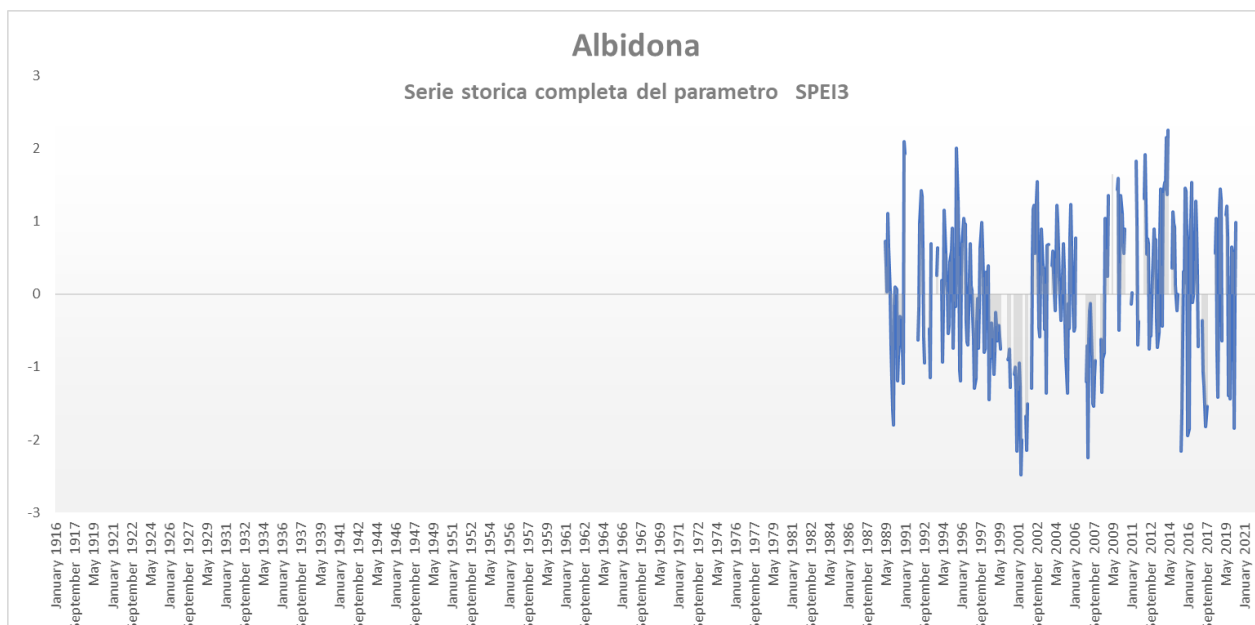


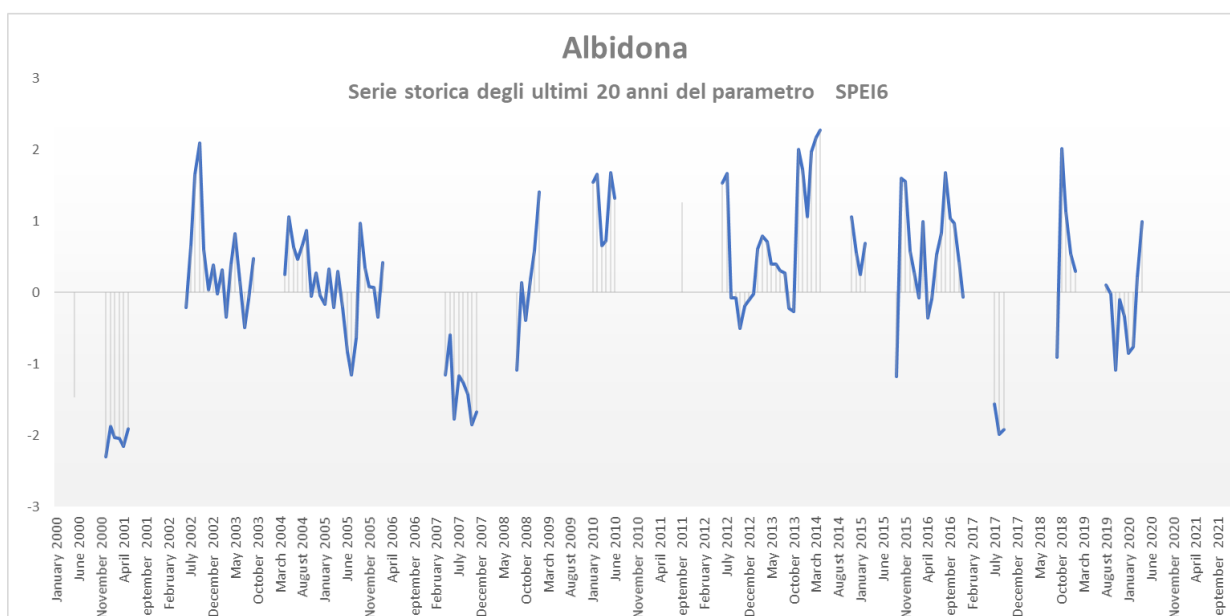
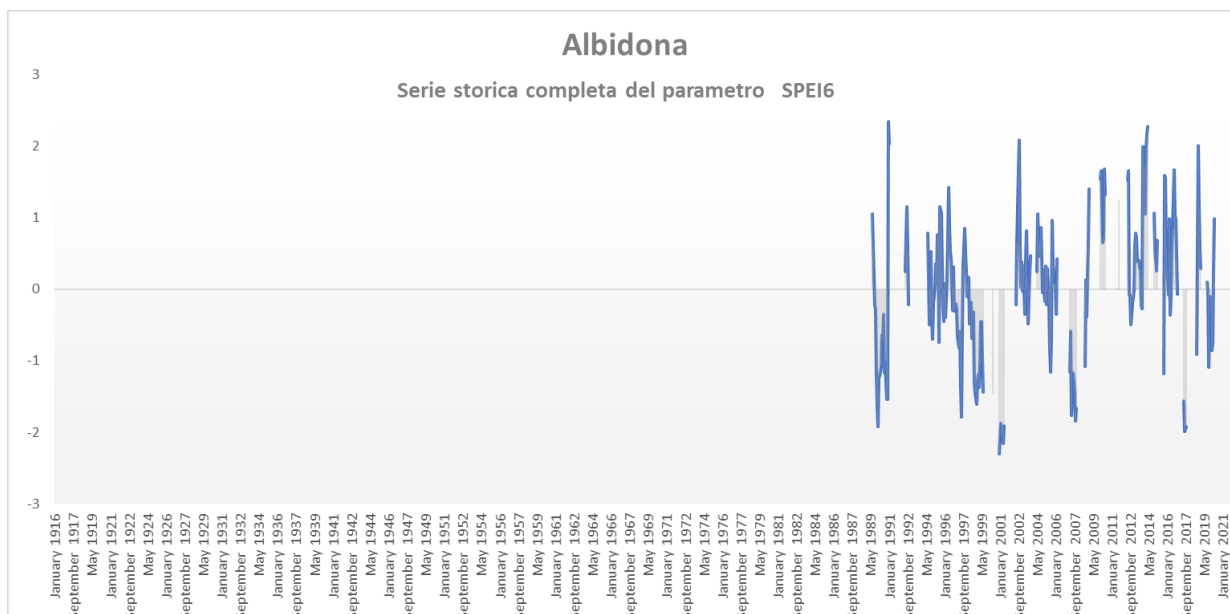
2.2 Valori di S.P.E.I.

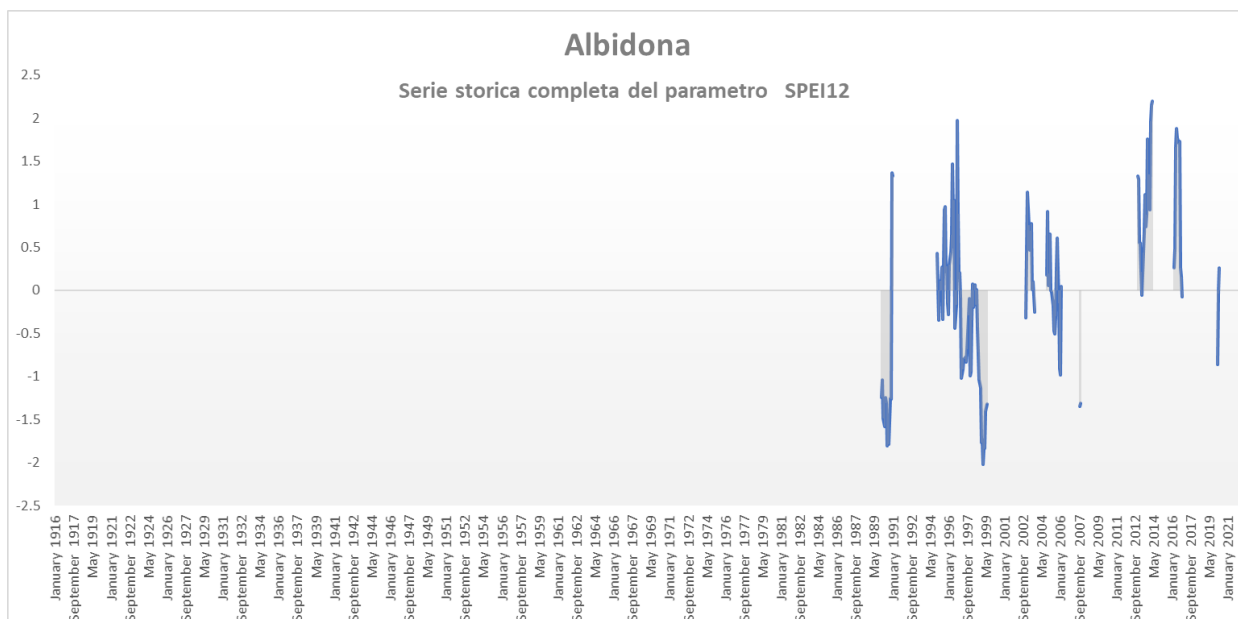
Albidona

Periodo di riferimento	Indice SPEI	TREND
ultimo mese	0.92	
apr-20	NORMALE	
ultimi 3 mesi	0.99	
da feb-20 a apr-20	NORMALE	
ultimi 6 mesi	0.99	
da nov-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 12 mesi	0.26	
da mag-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 24 mesi		
da mag-18 a apr-20		





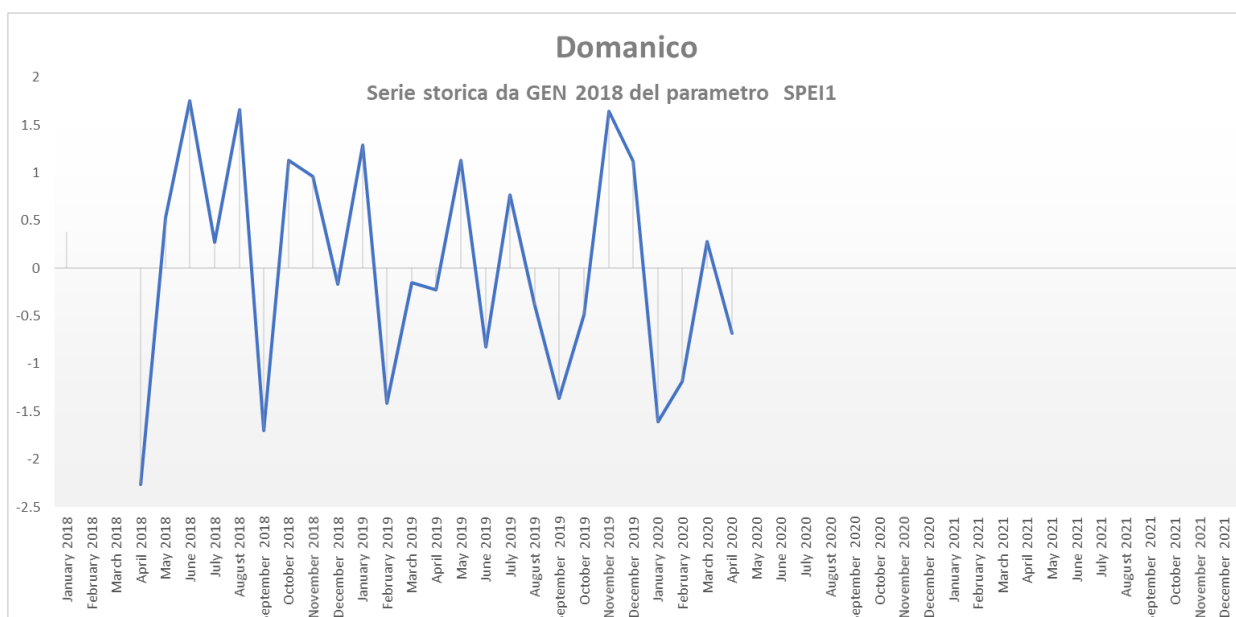
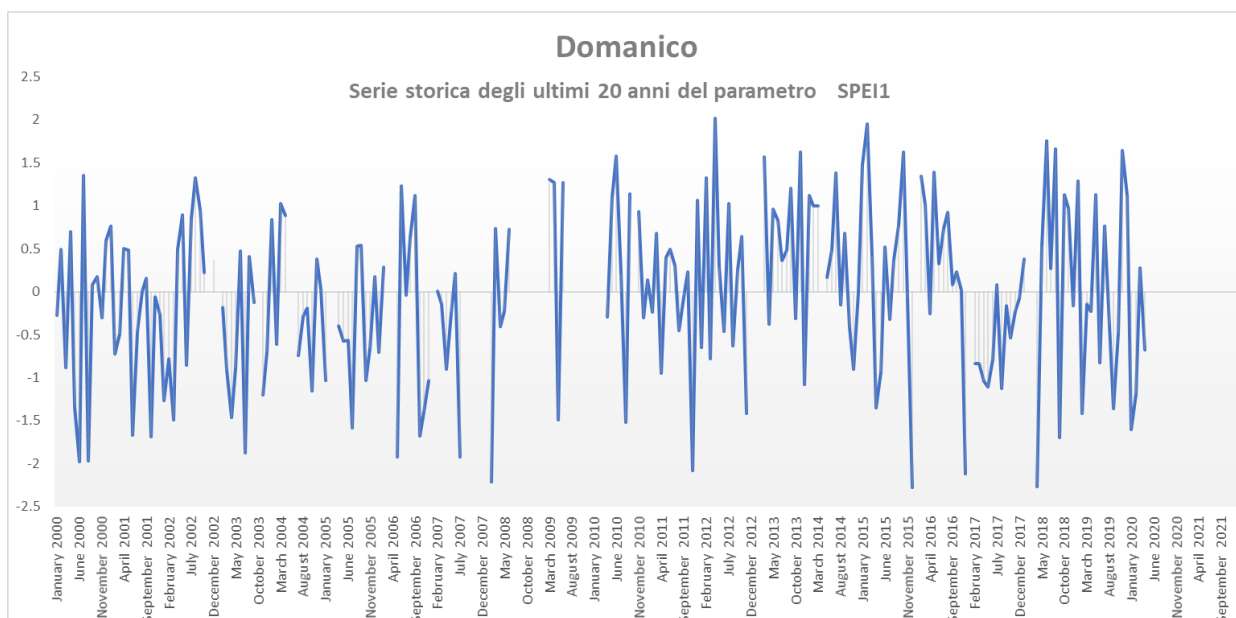
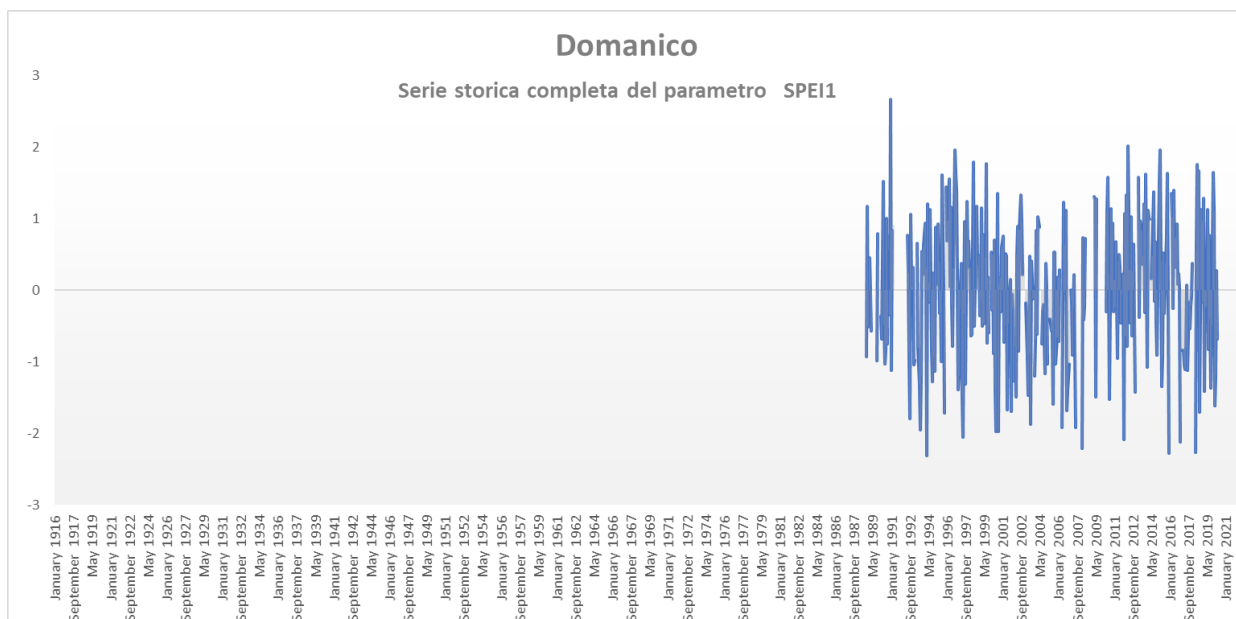


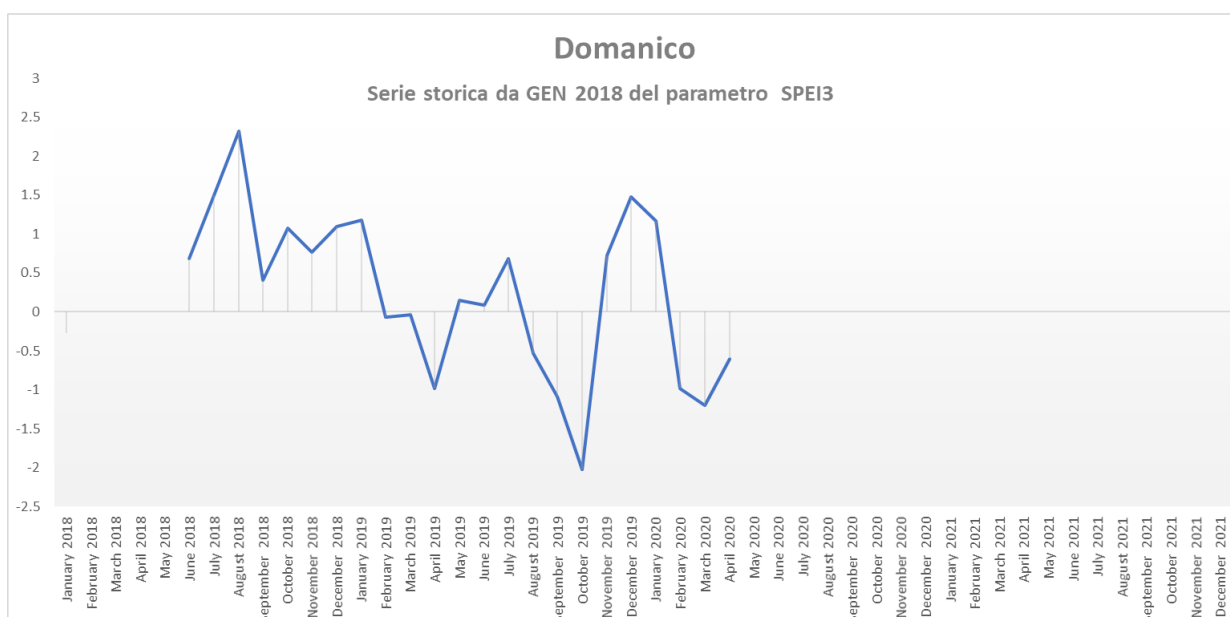
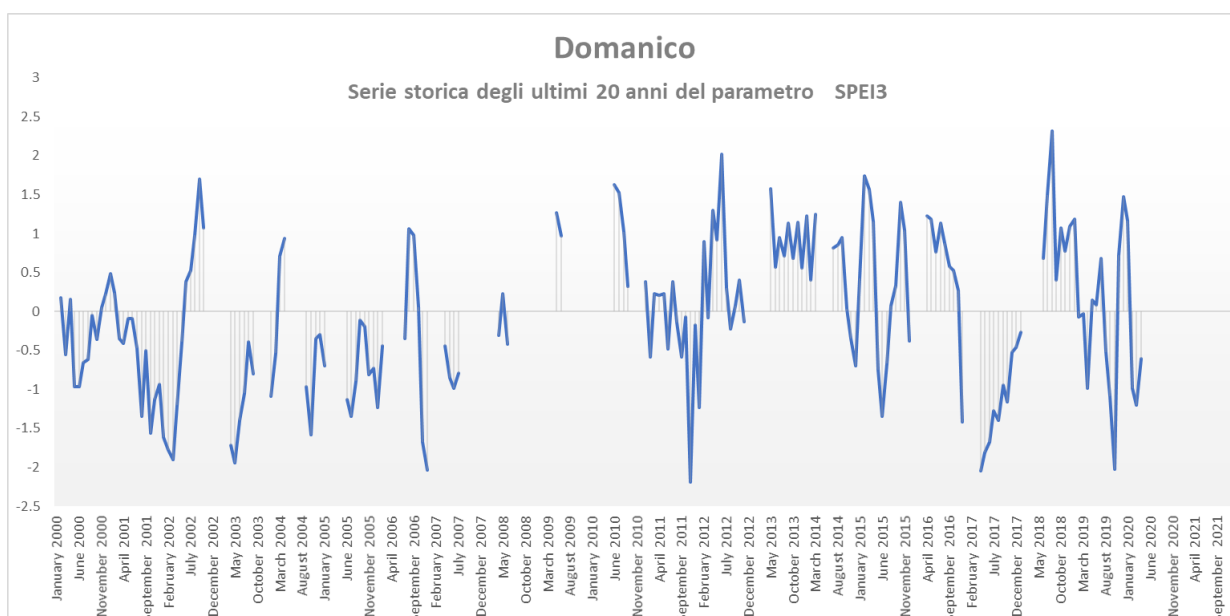
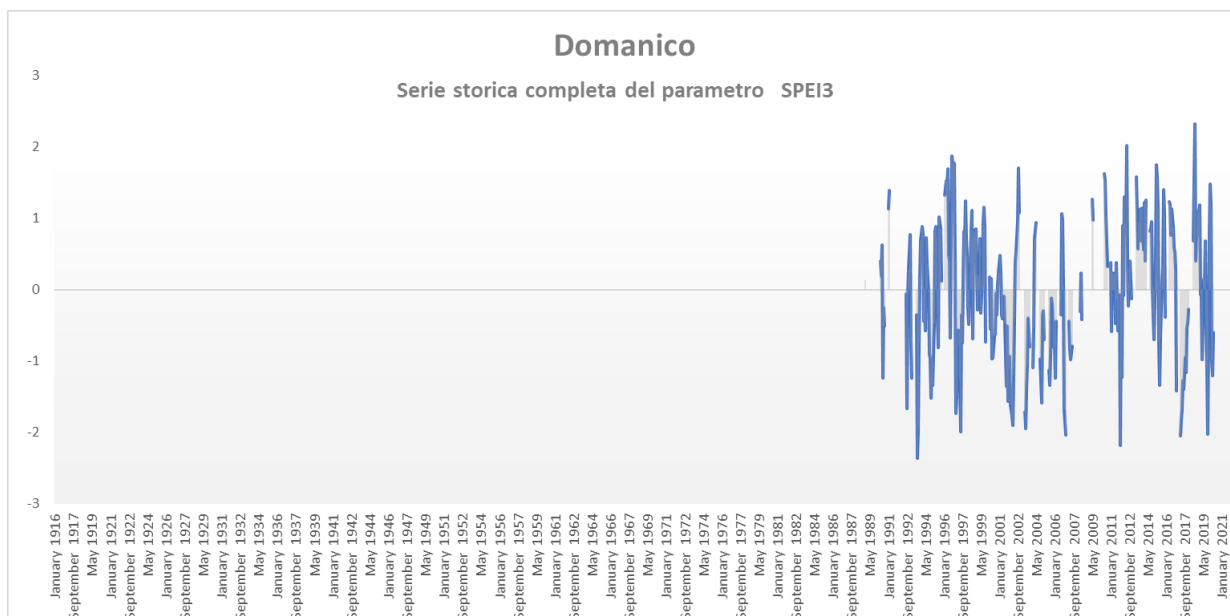


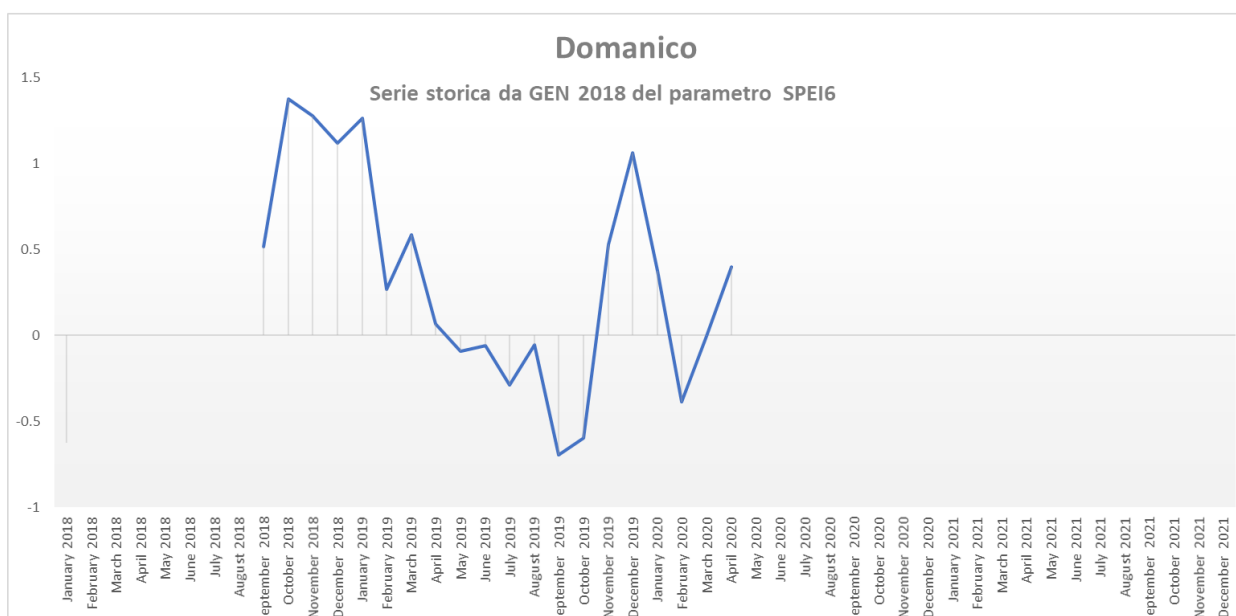
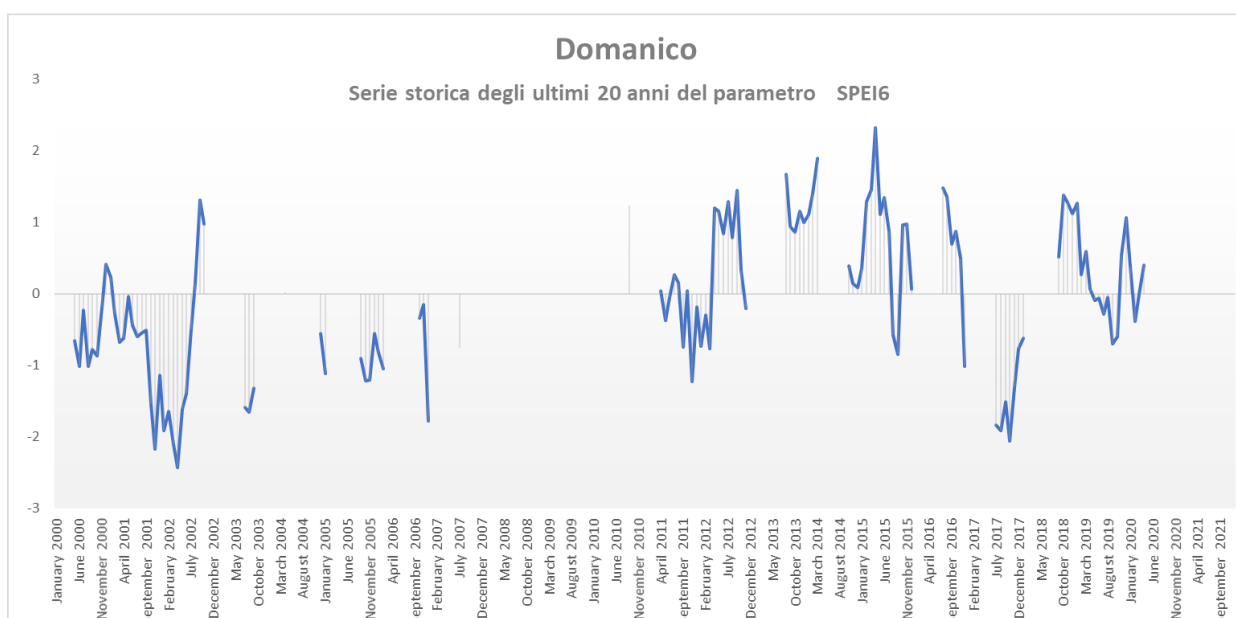
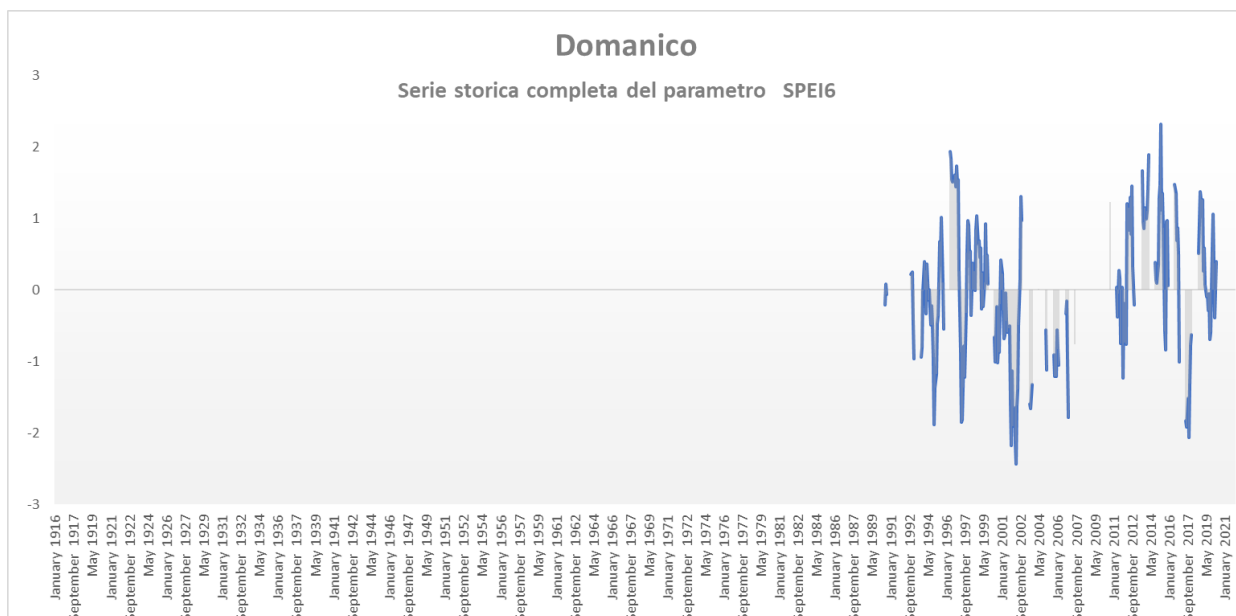


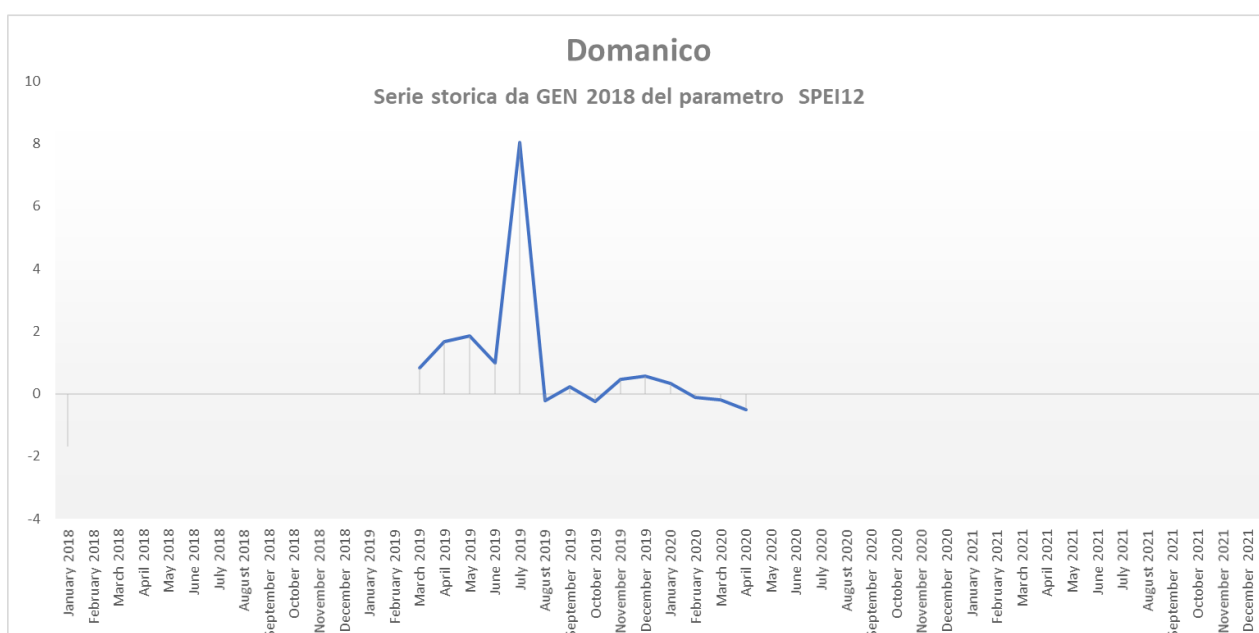
Domanico

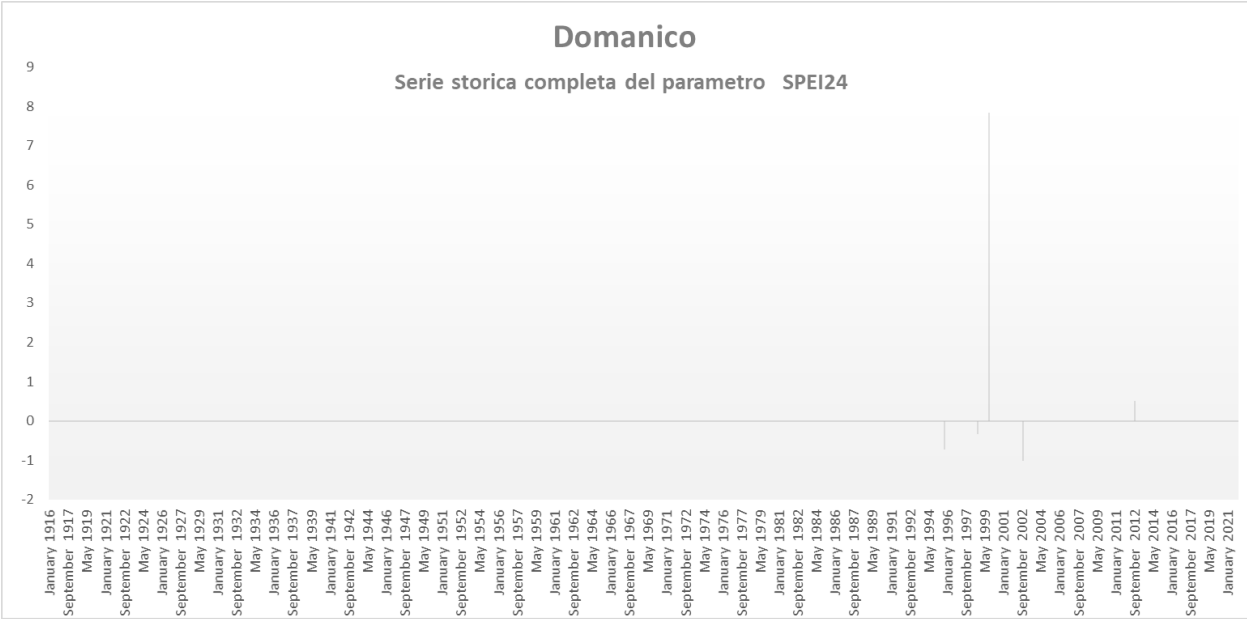
Periodo di riferimento	Indice SPEI	TREND
ultimo mese	-0.68	
apr-20	NORMALE	
ultimi 3 mesi	-0.60	
da feb-20 a apr-20	NORMALE	
ultimi 6 mesi	0.40	
da nov-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 12 mesi	-0.51	
da mag-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 24 mesi		
da mag-18 a apr-20		





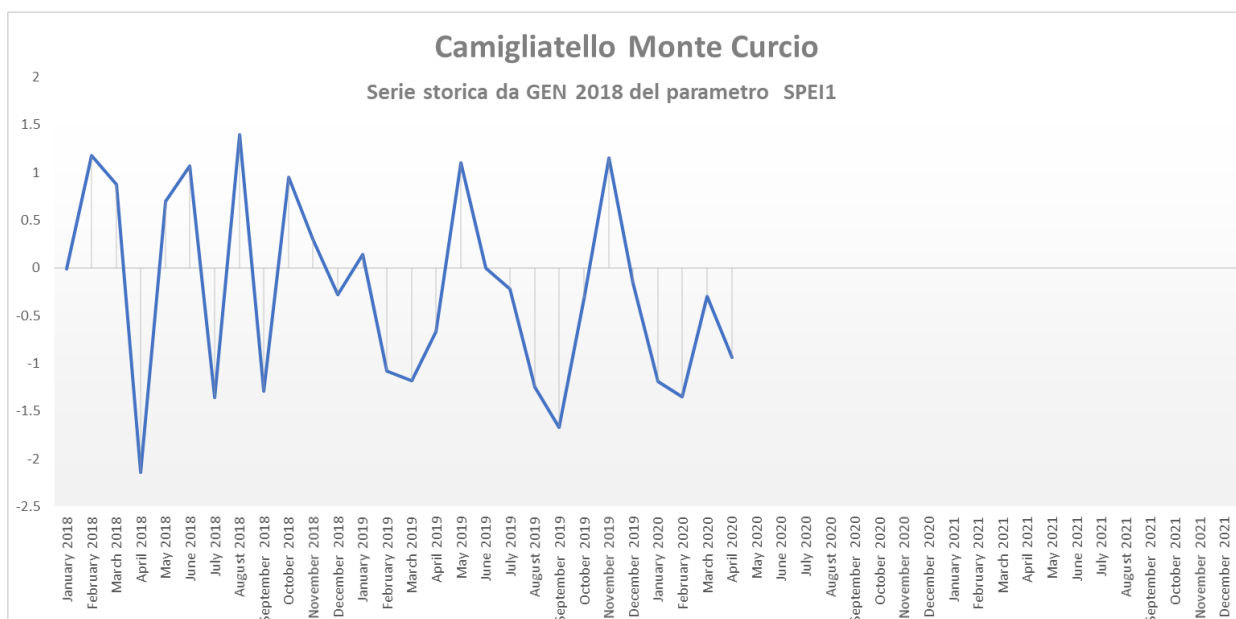
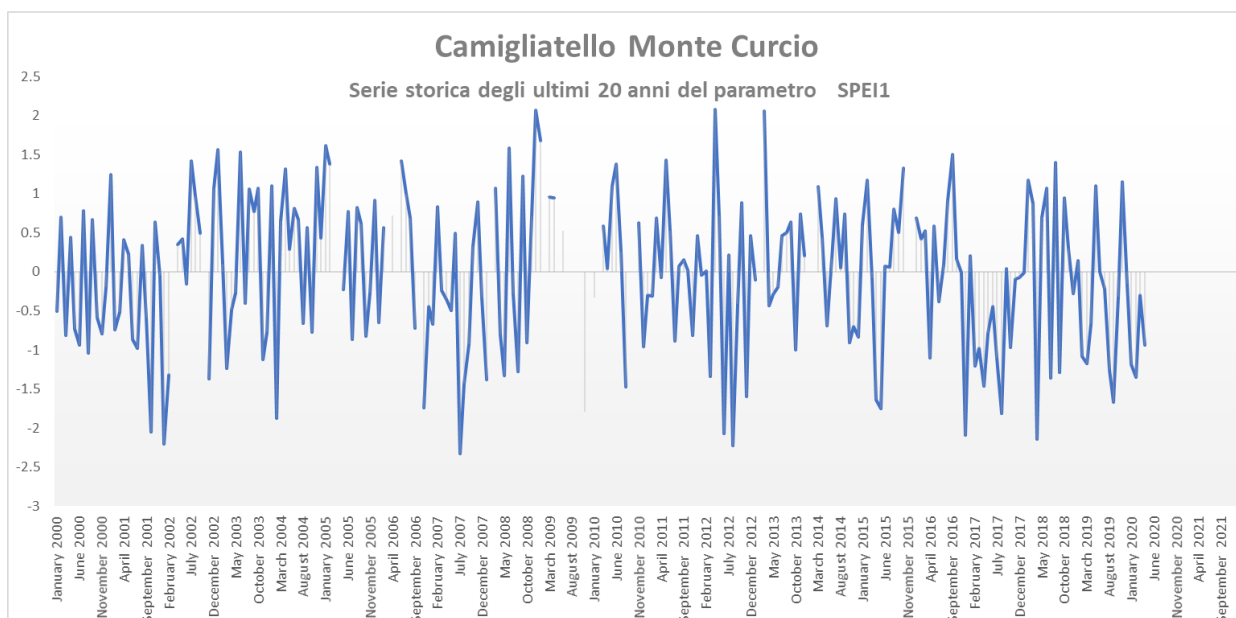
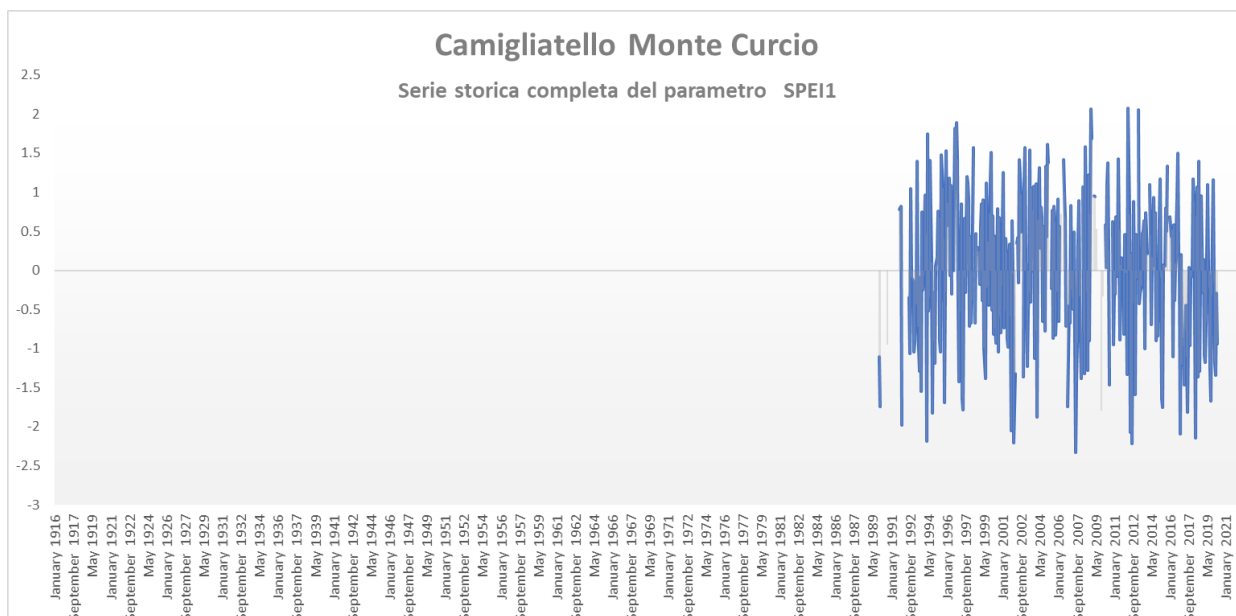


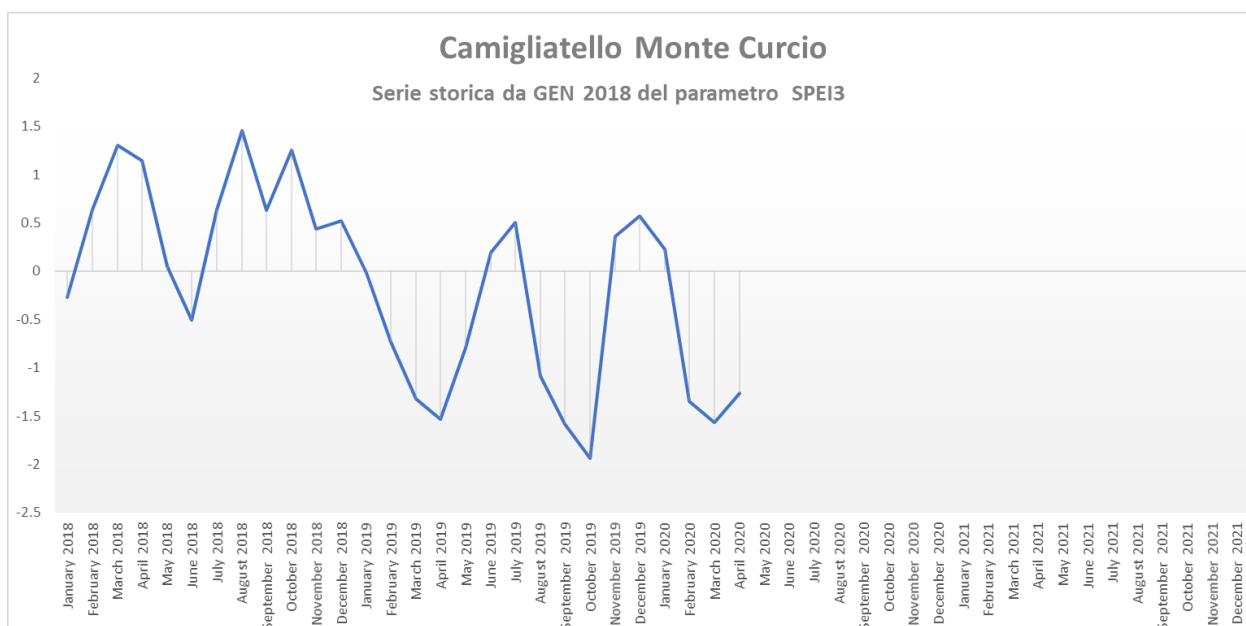
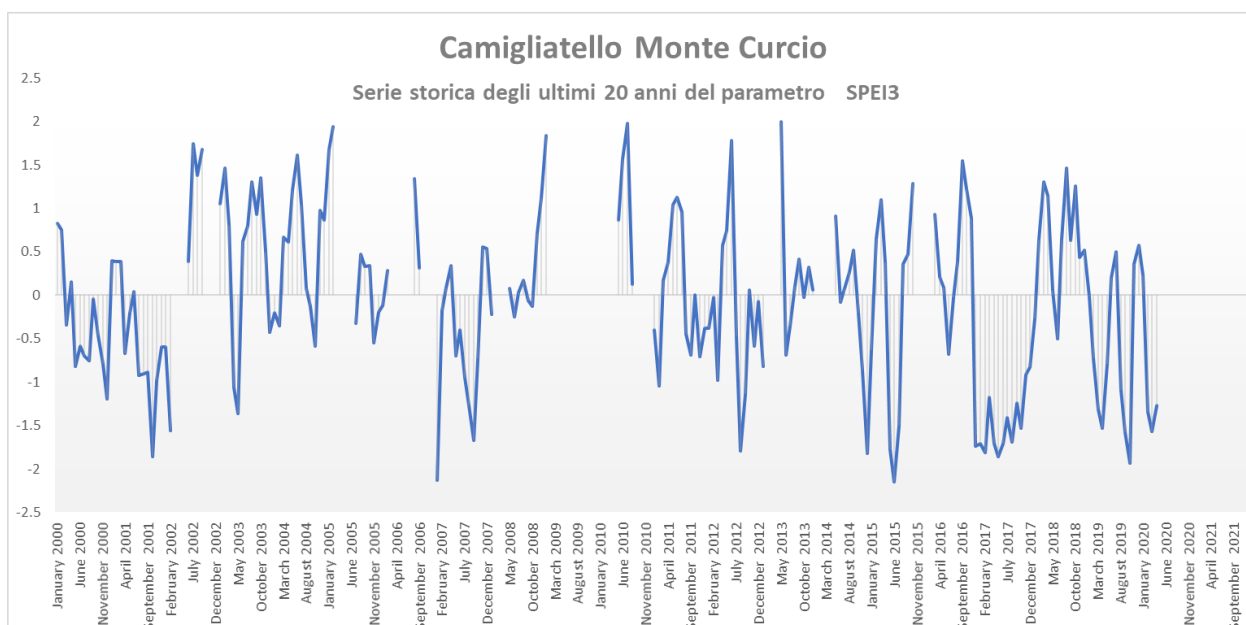
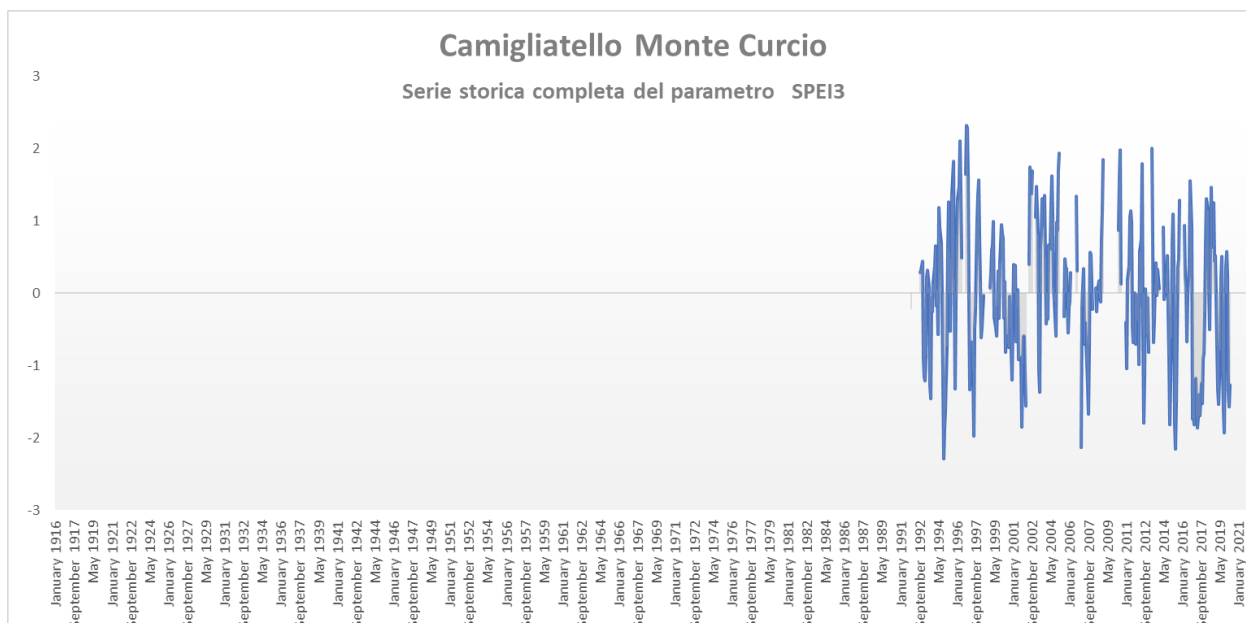


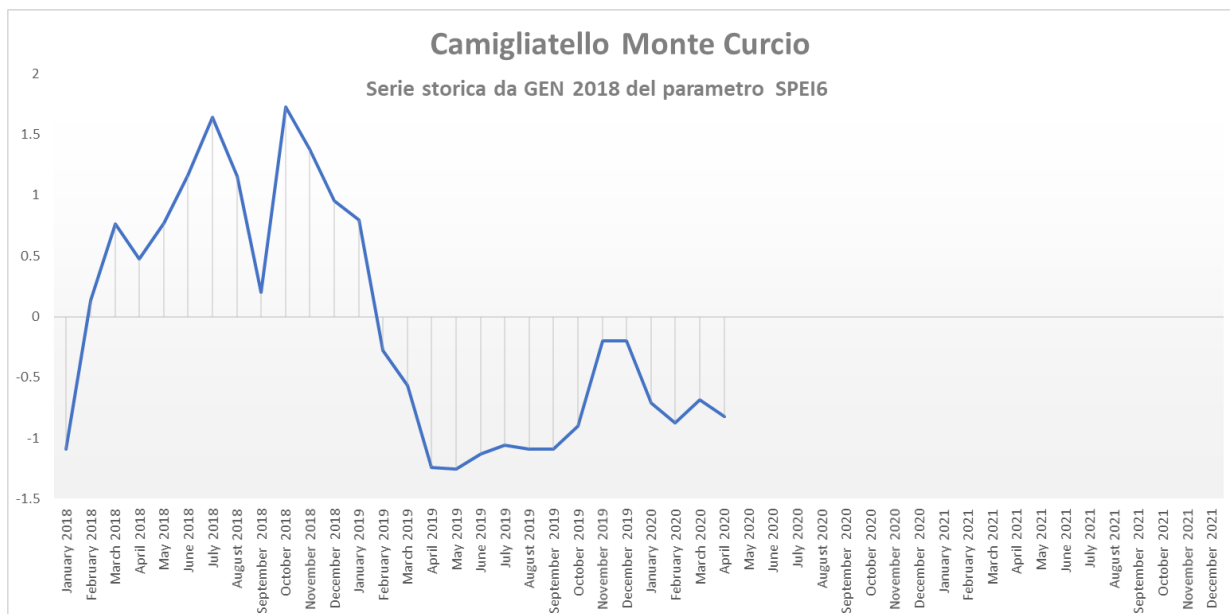
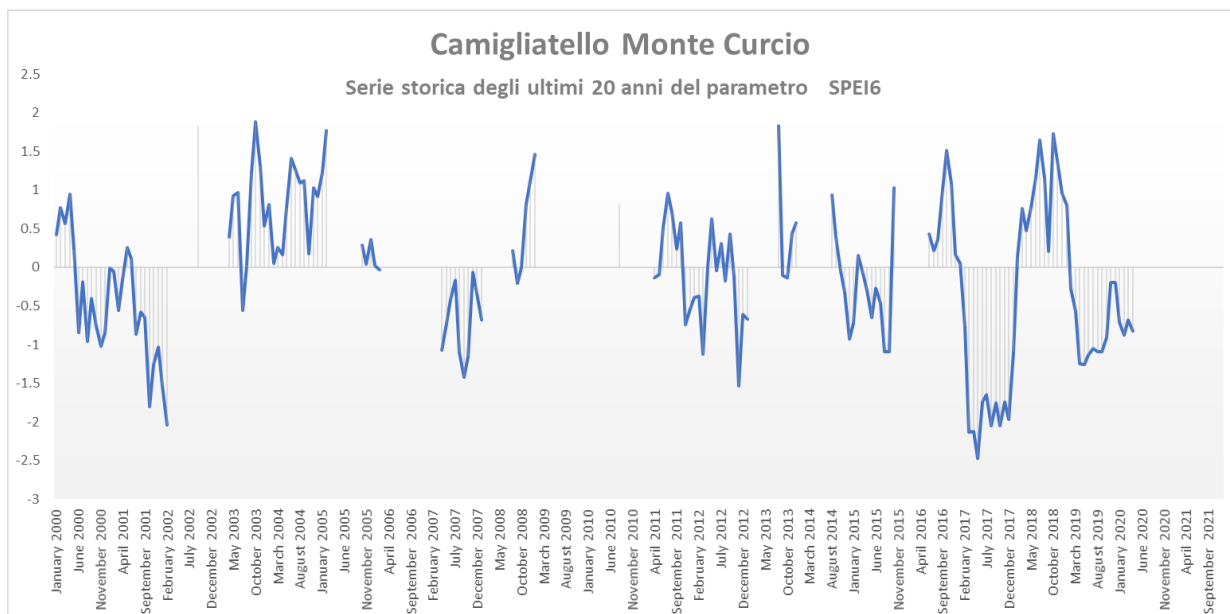
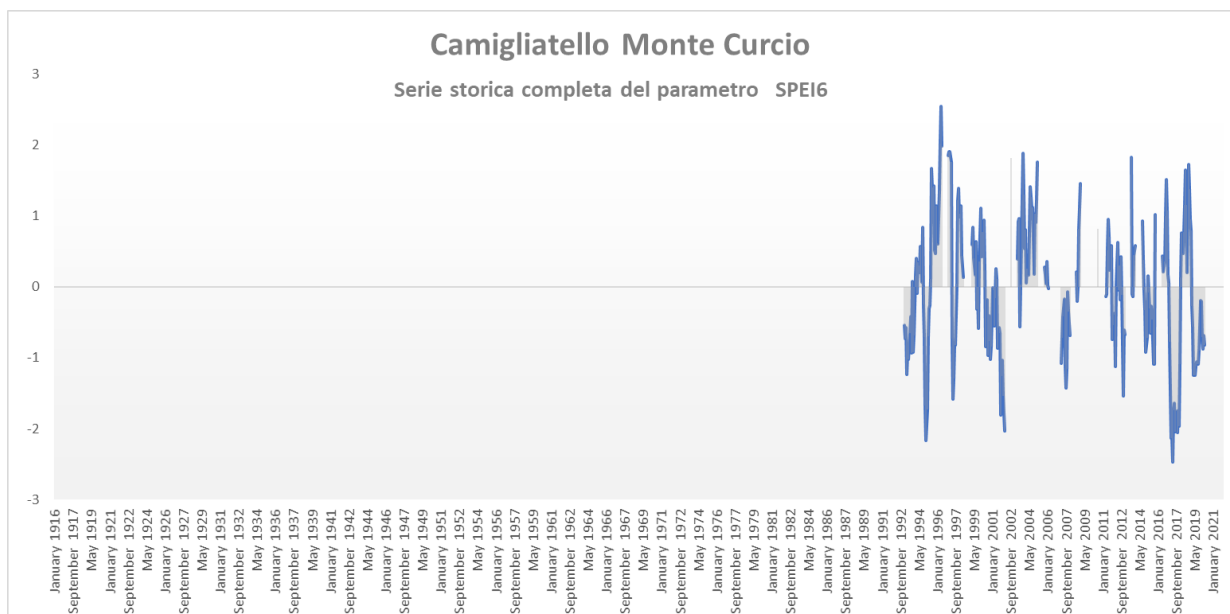


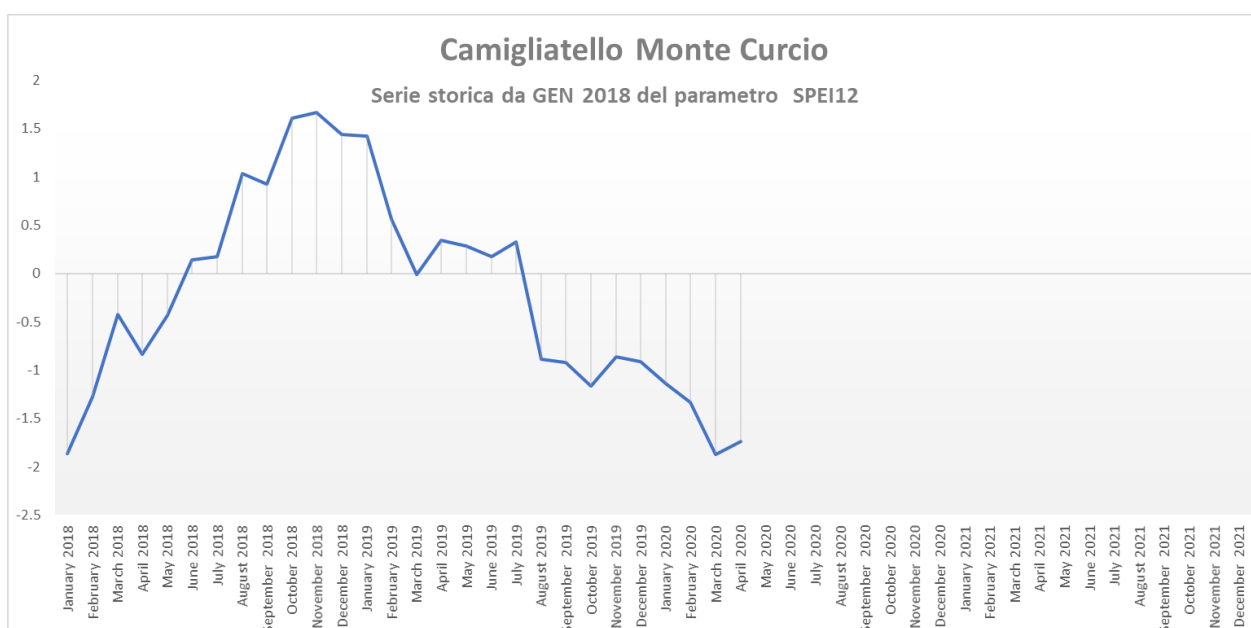
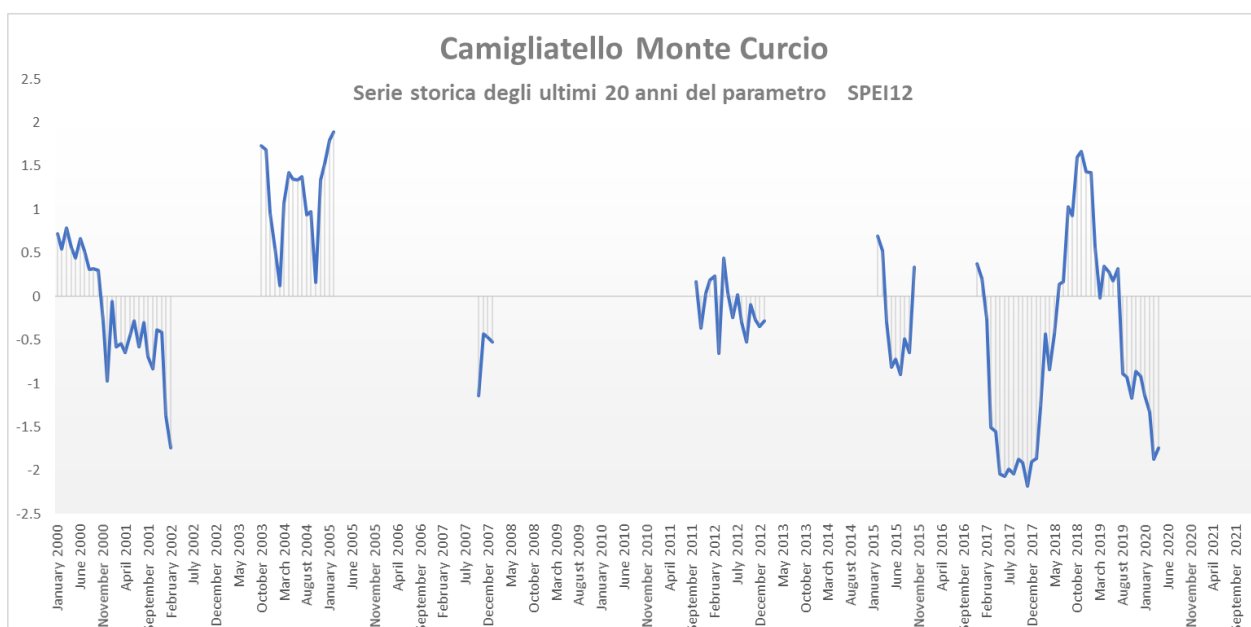
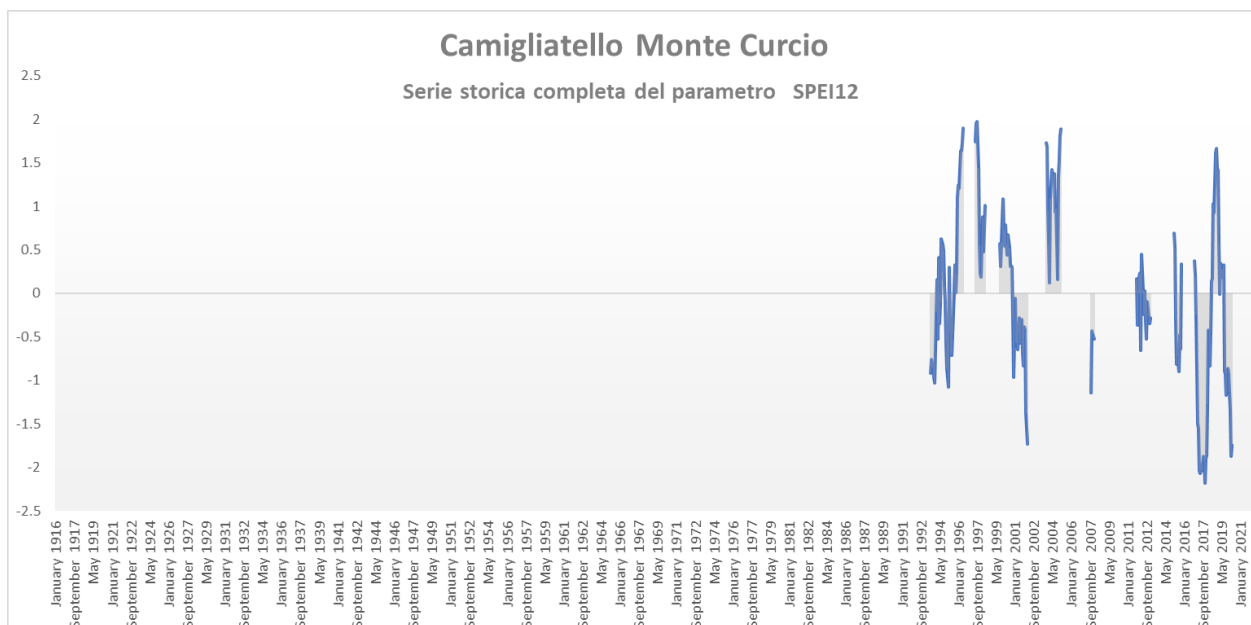
Camigliatello – Monte Curcio

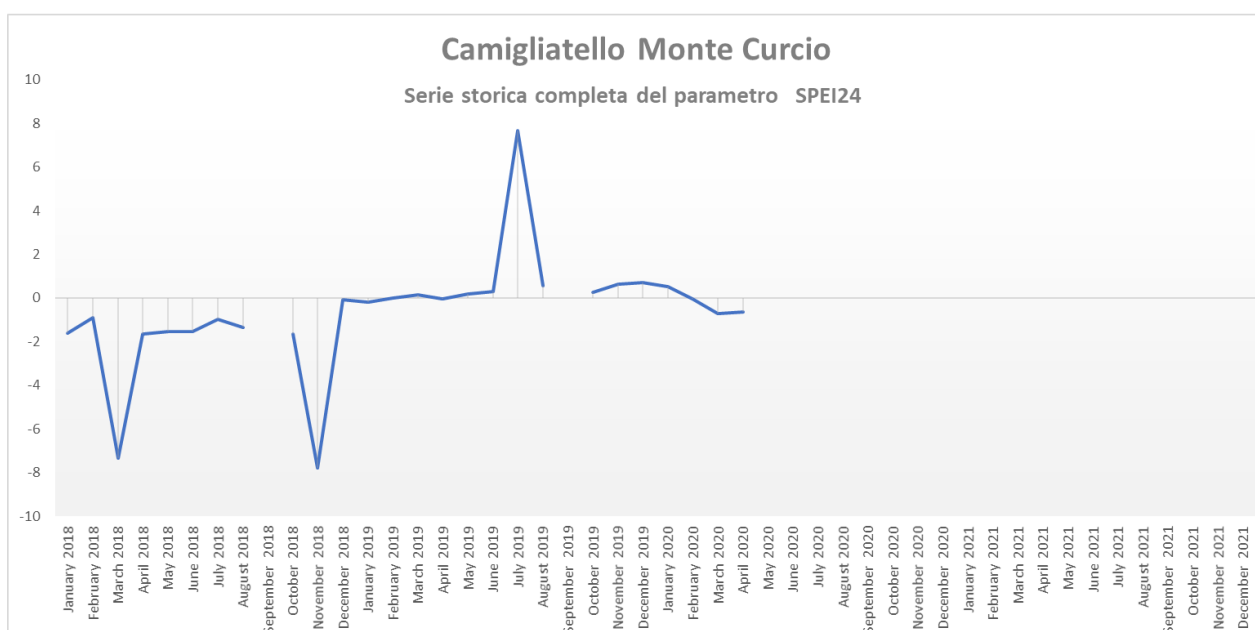
Periodo di riferimento	Indice SPEI	TREND
ultimo mese	-0.94	
apr-20	NORMALE	
ultimi 3 mesi	-1.27	
da feb-20 a apr-20	MODERATAMENTE SICCITOSO	
ultimi 6 mesi	-0.82	
da nov-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 12 mesi	-1.74	
da mag-19 a apr-20	SEVERAMENTE SICCITOSO	
ultimi 24 mesi	-0.64	
da mag-18 a apr-20	NORMALE	





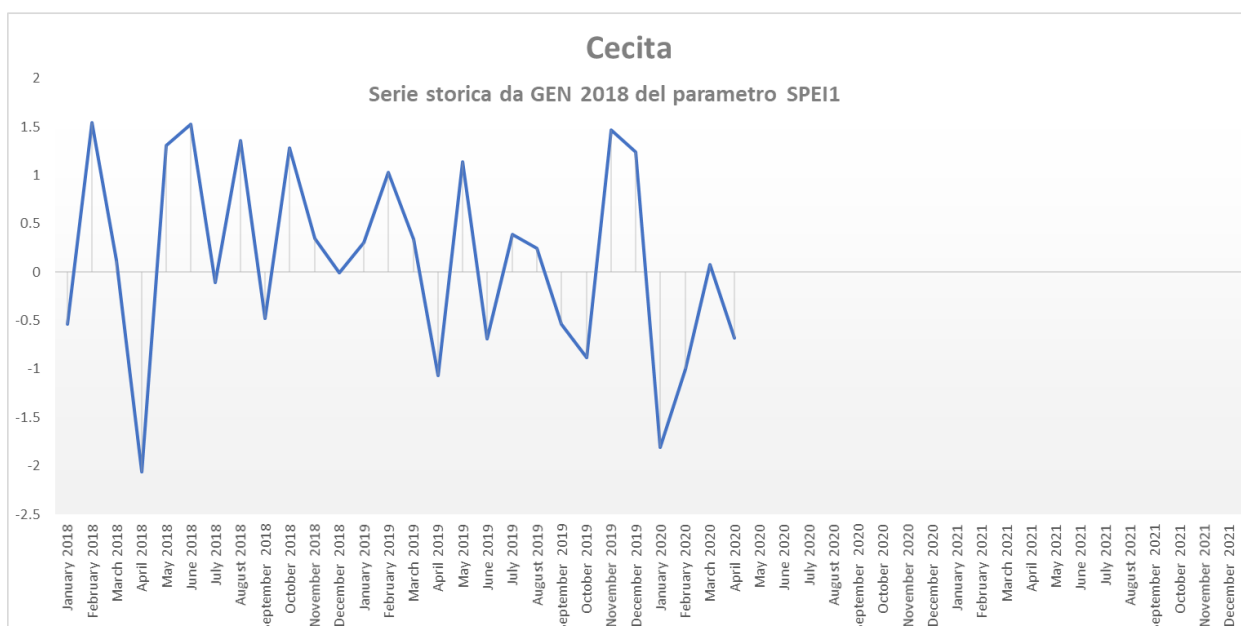
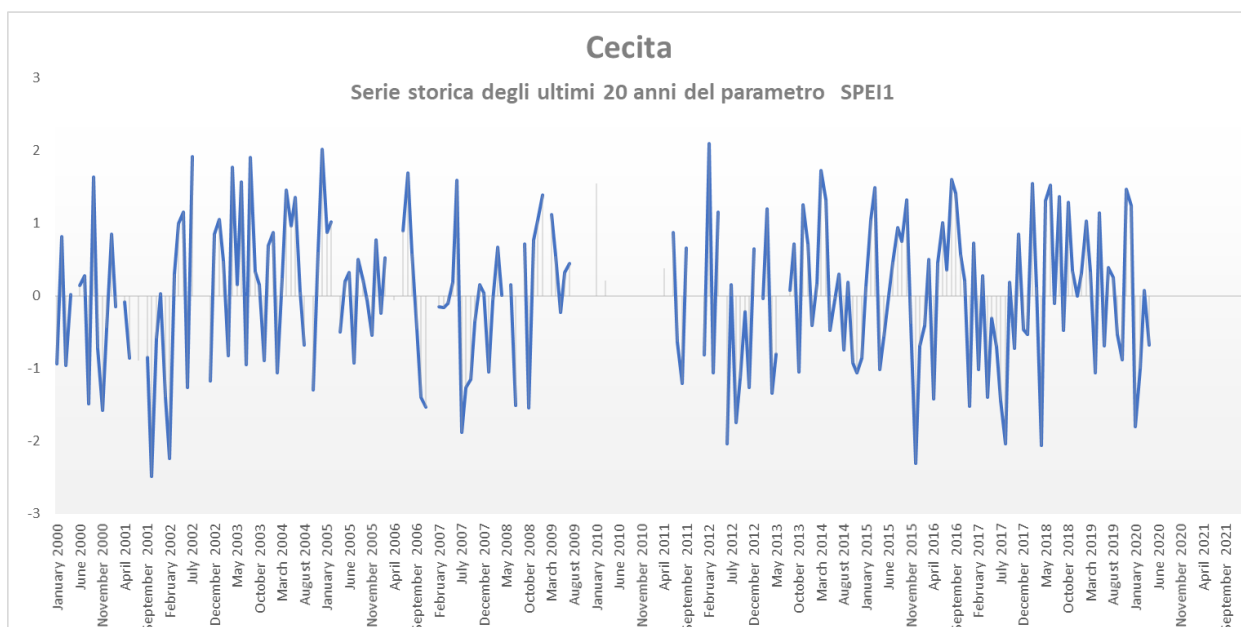
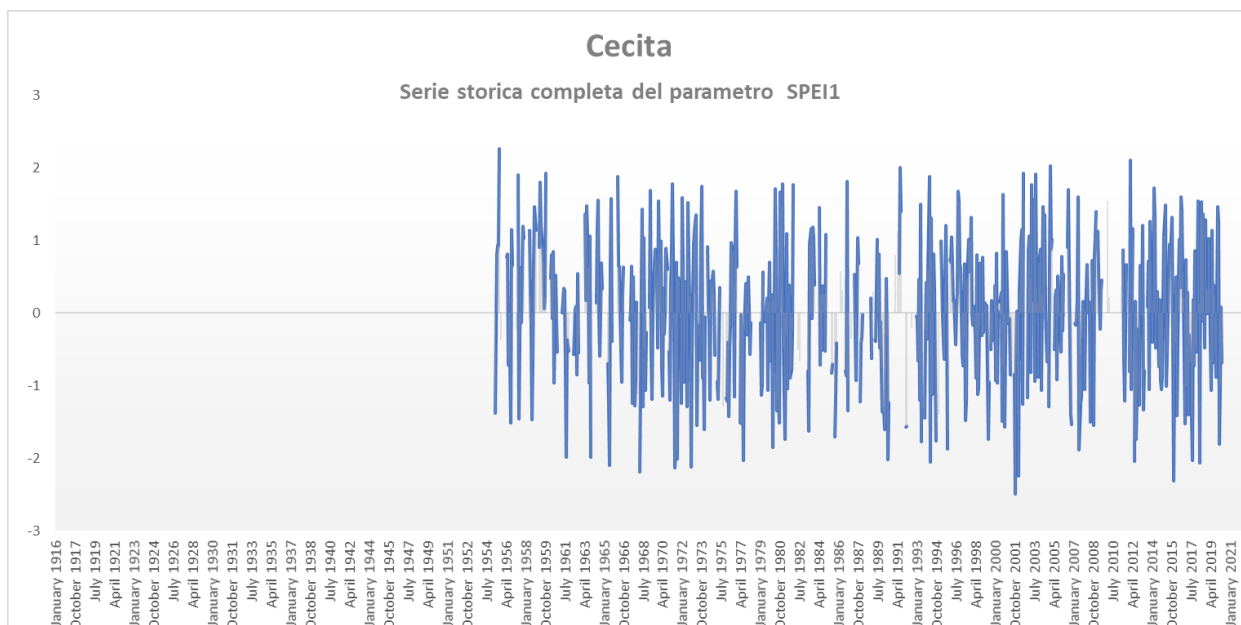


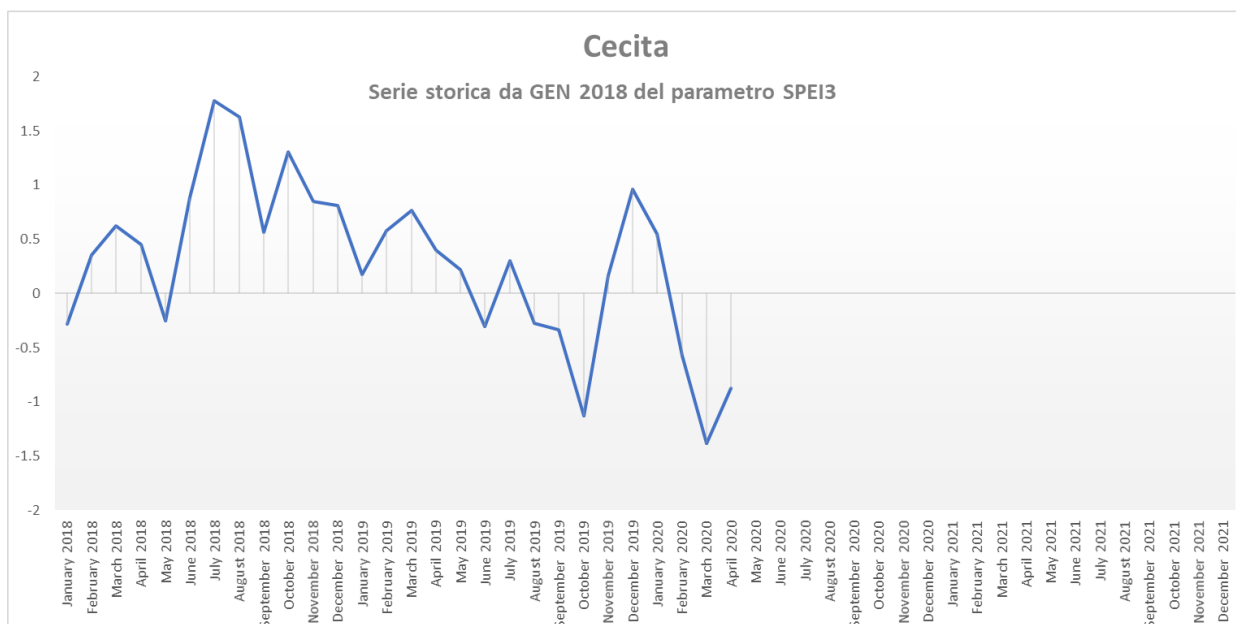
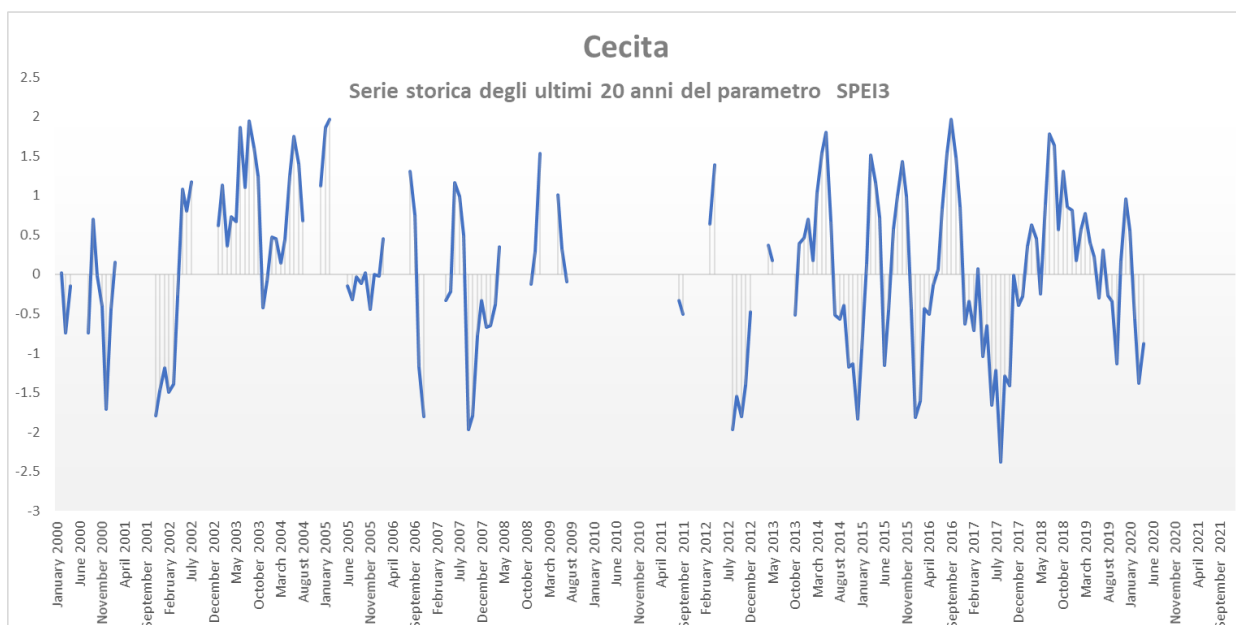
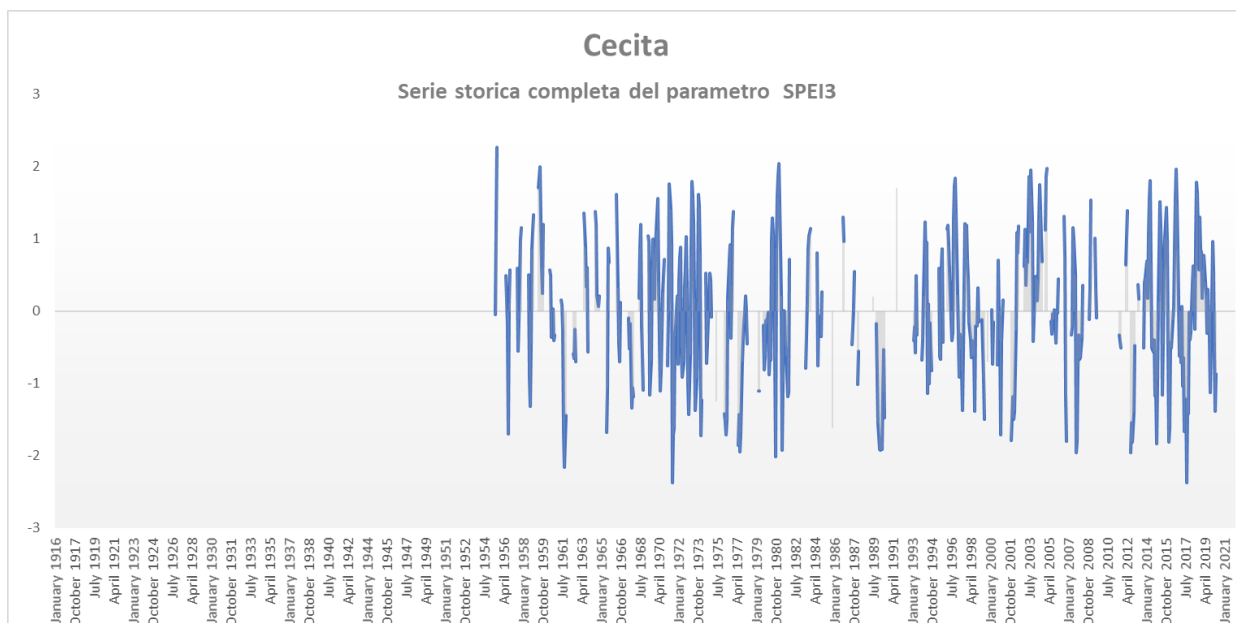


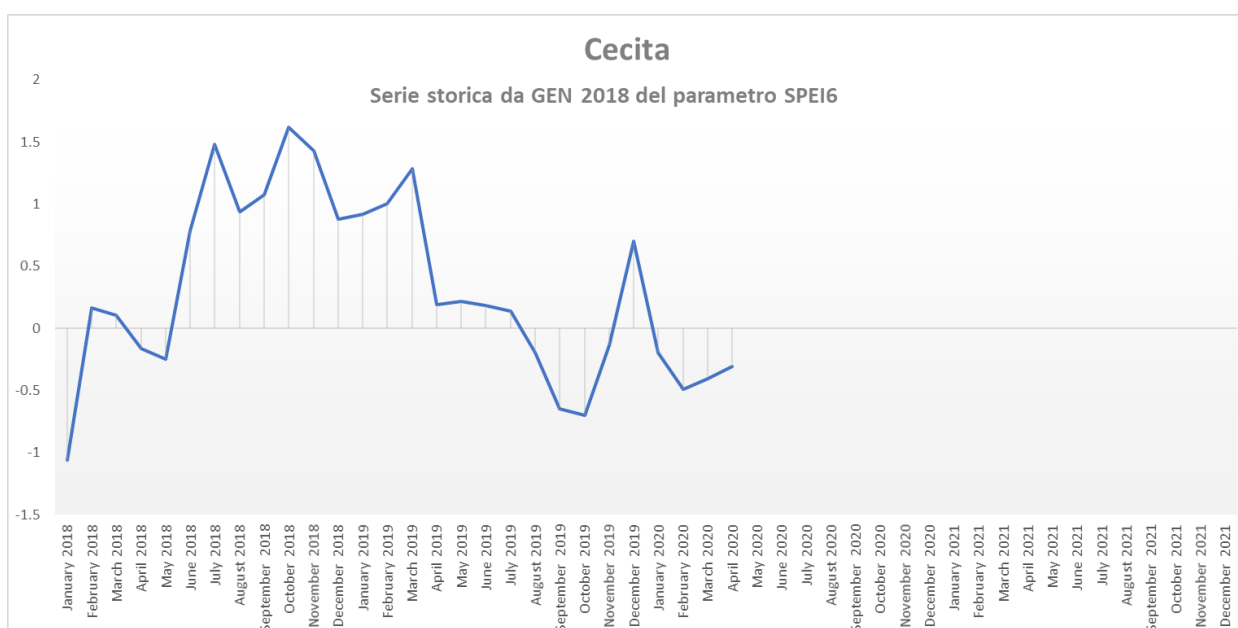
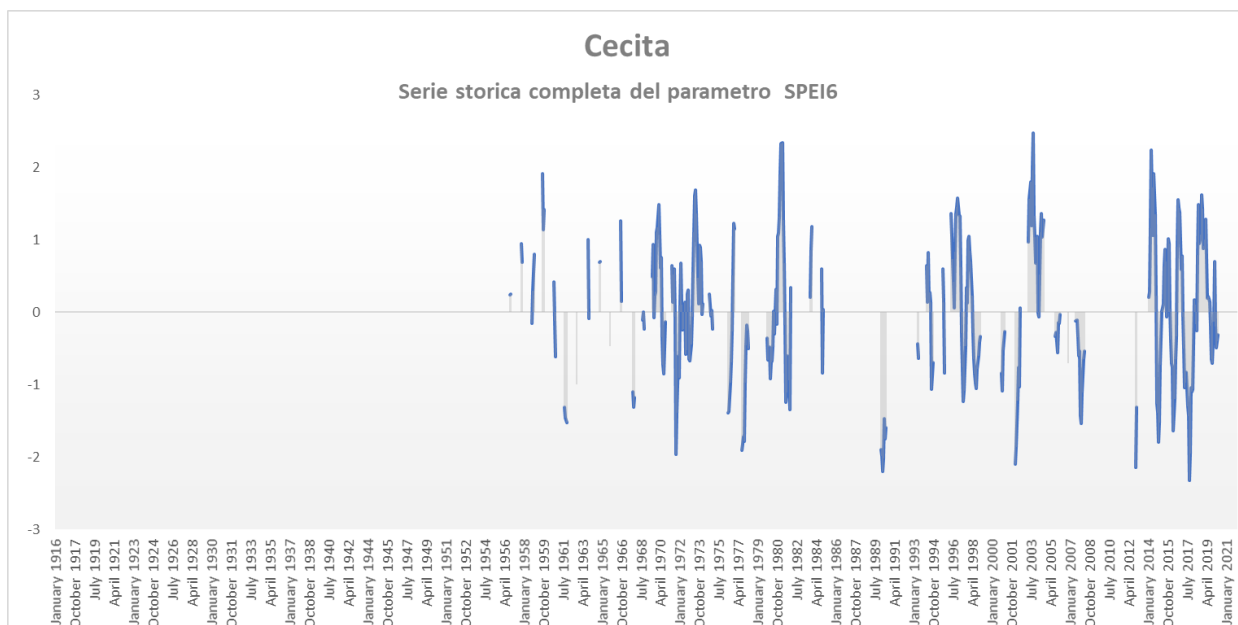


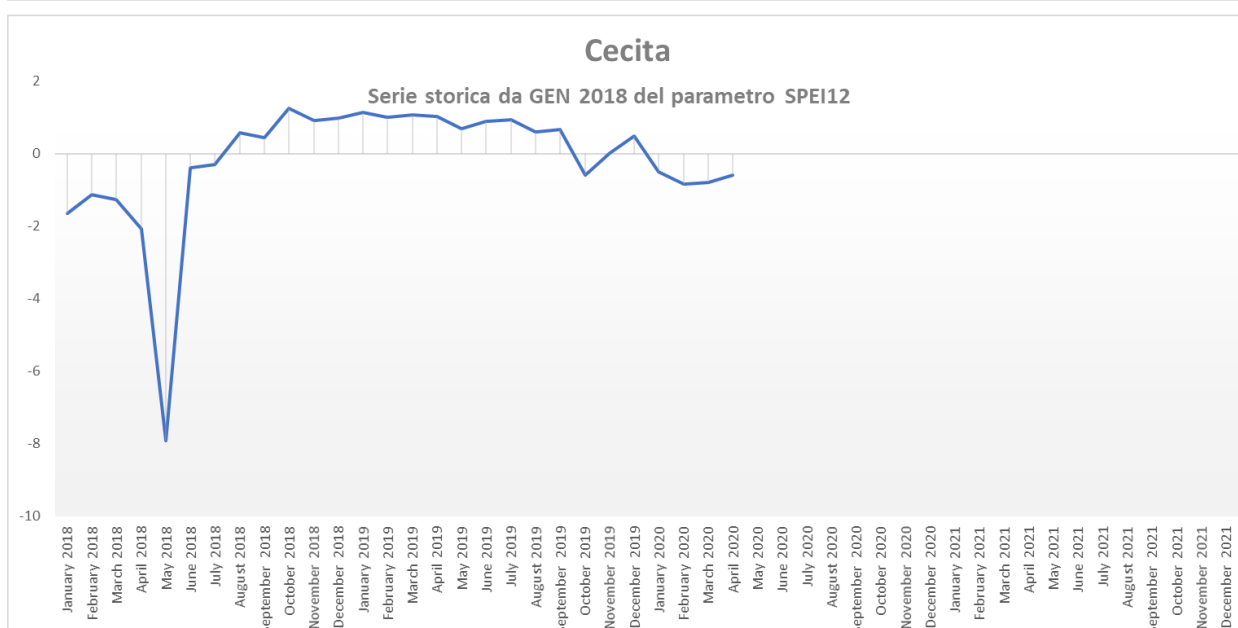
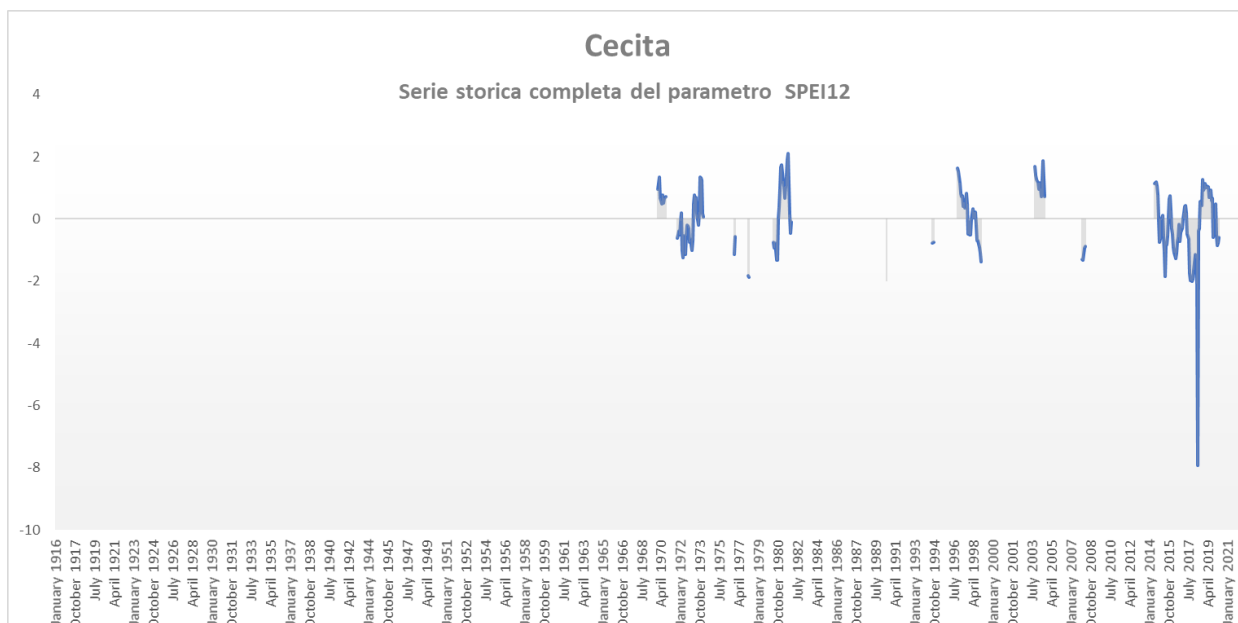
Cecita

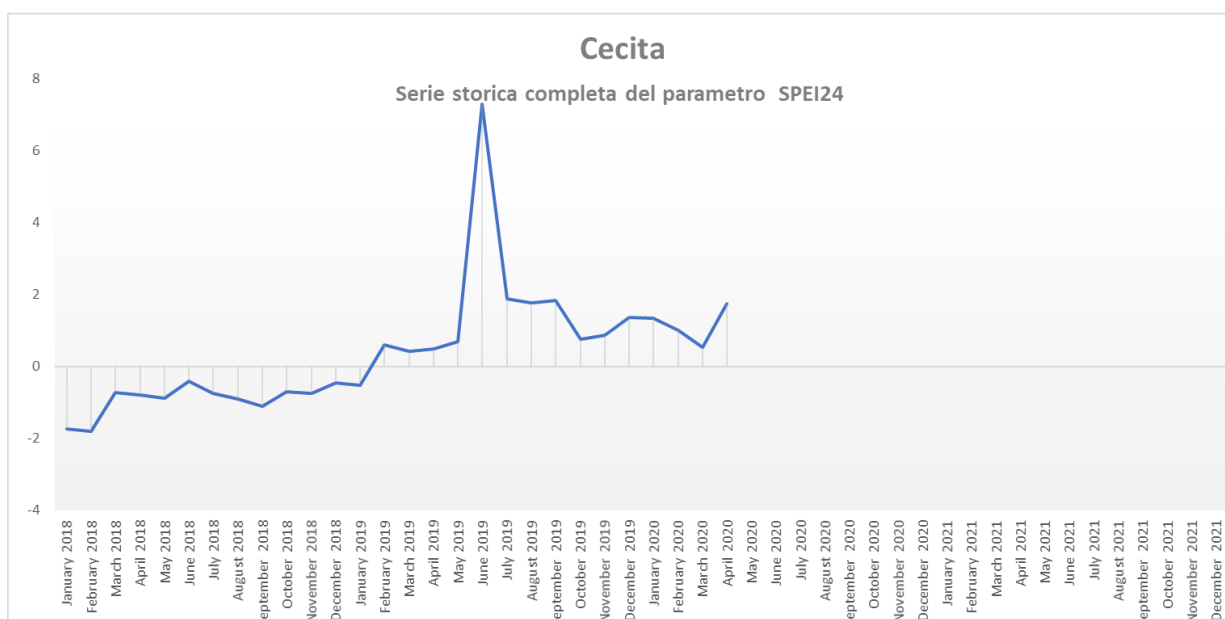
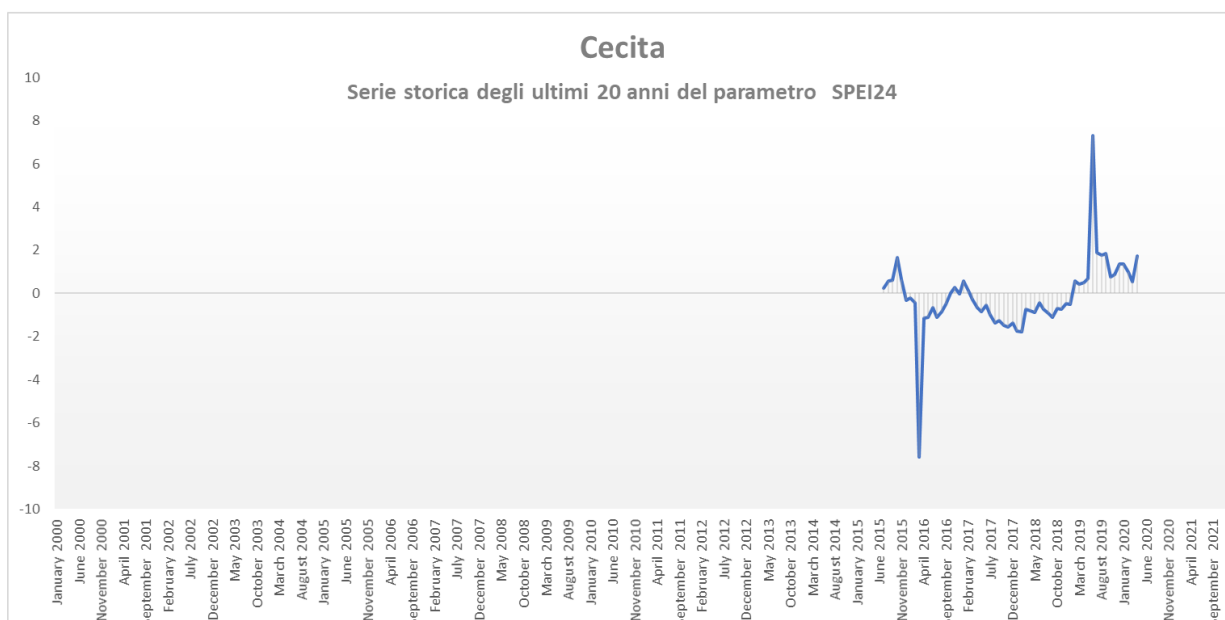
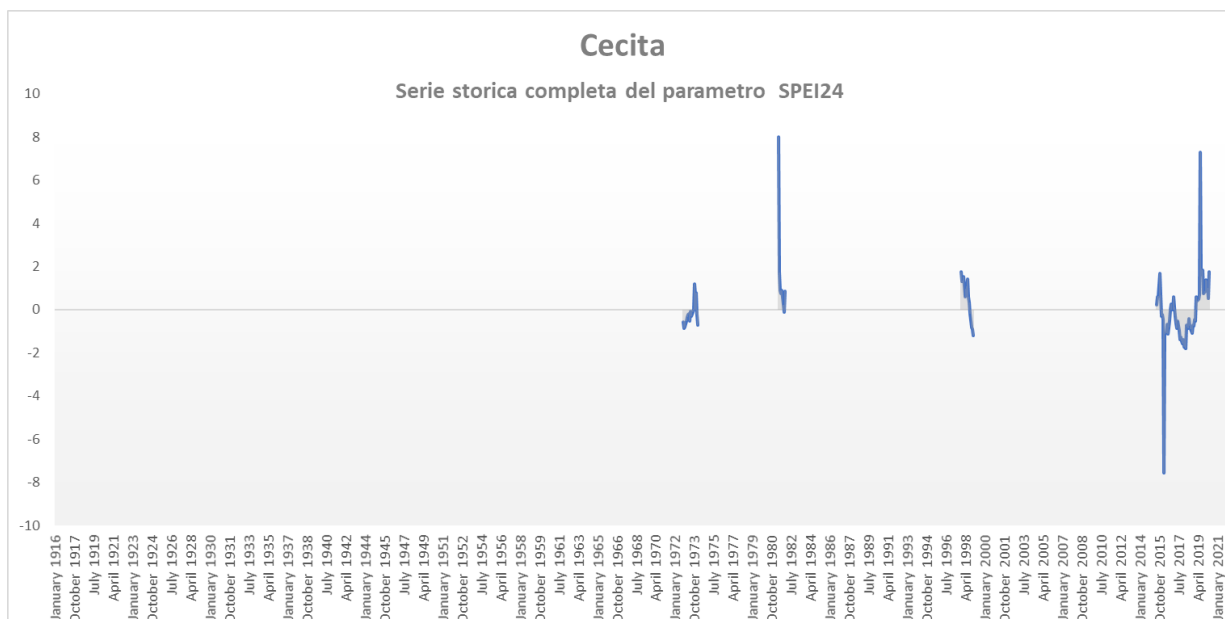
Periodo di riferimento	Indice SPEI	TREND
ultimo mese	-0.68	
apr-20	NORMALE	
ultimi 3 mesi	-0.87	
da feb-20 a apr-20	NORMALE	
ultimi 6 mesi	-0.31	
da nov-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 12 mesi	-0.59	
da mag-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 24 mesi	1.75	
da mag-18 a apr-20	SEVERAMENTE UMIDO	





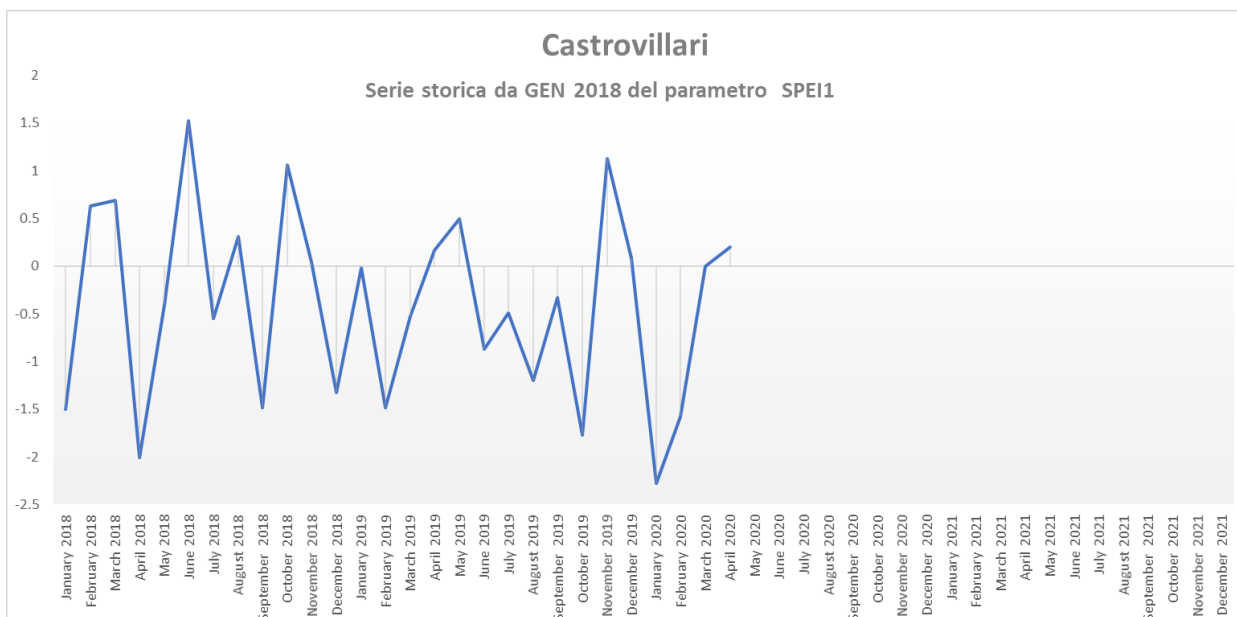
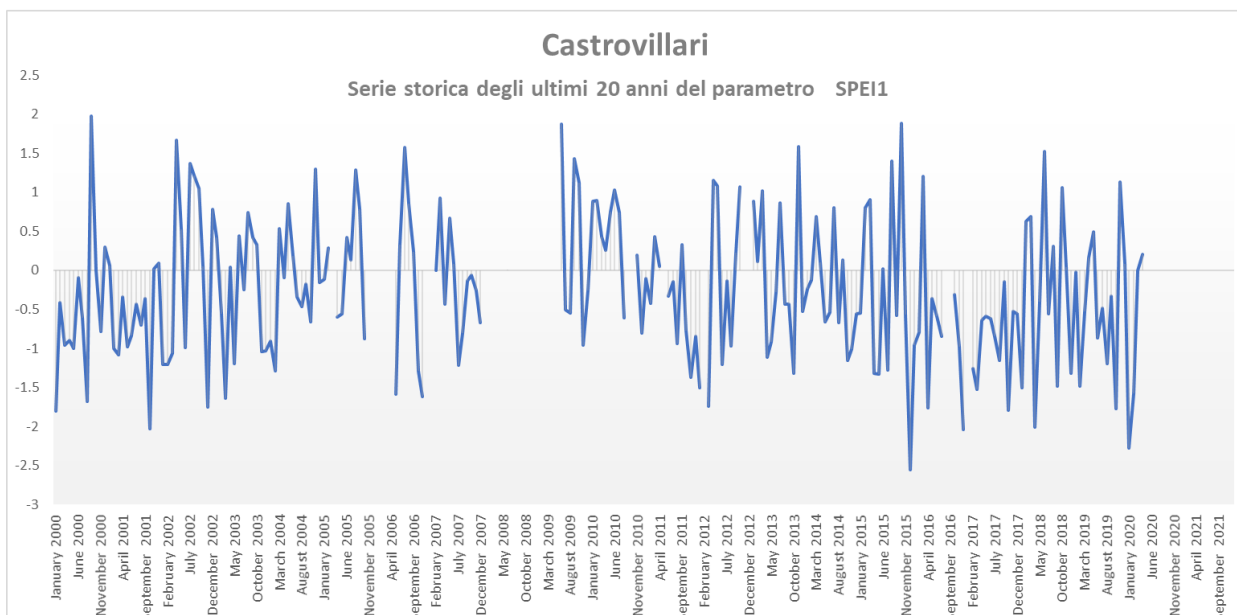
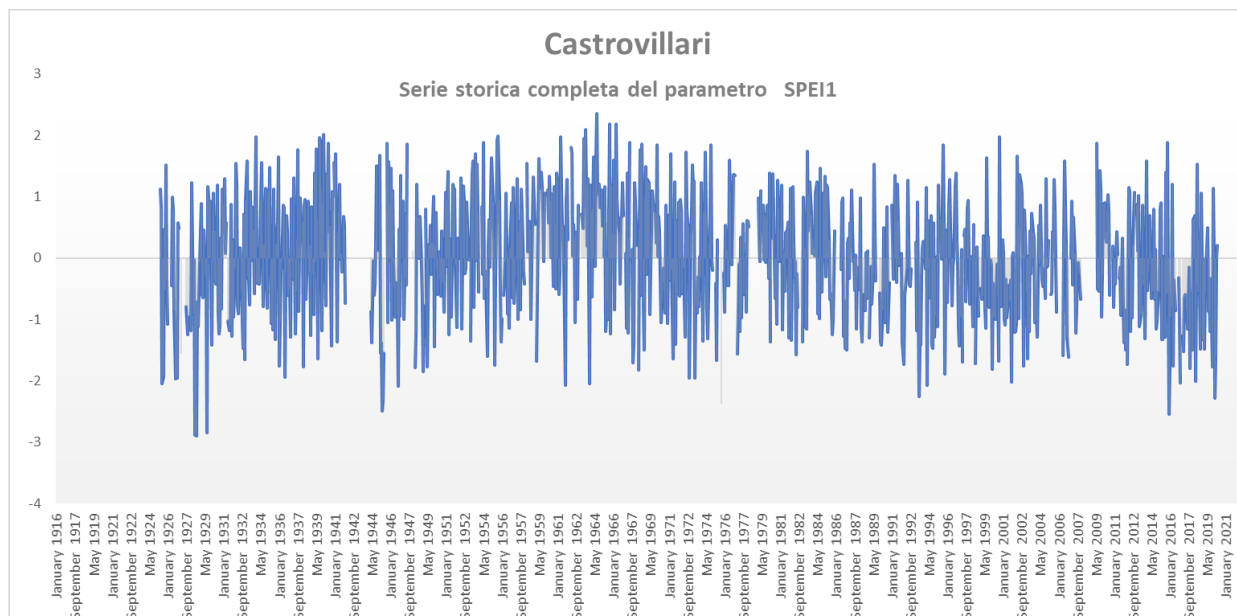


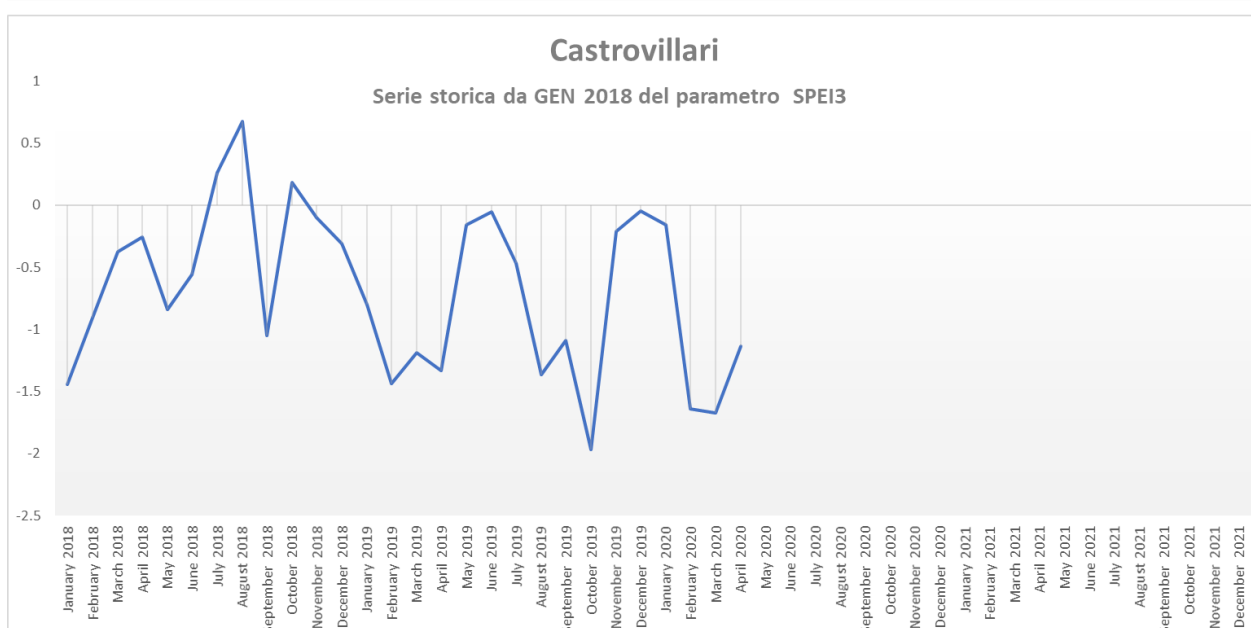
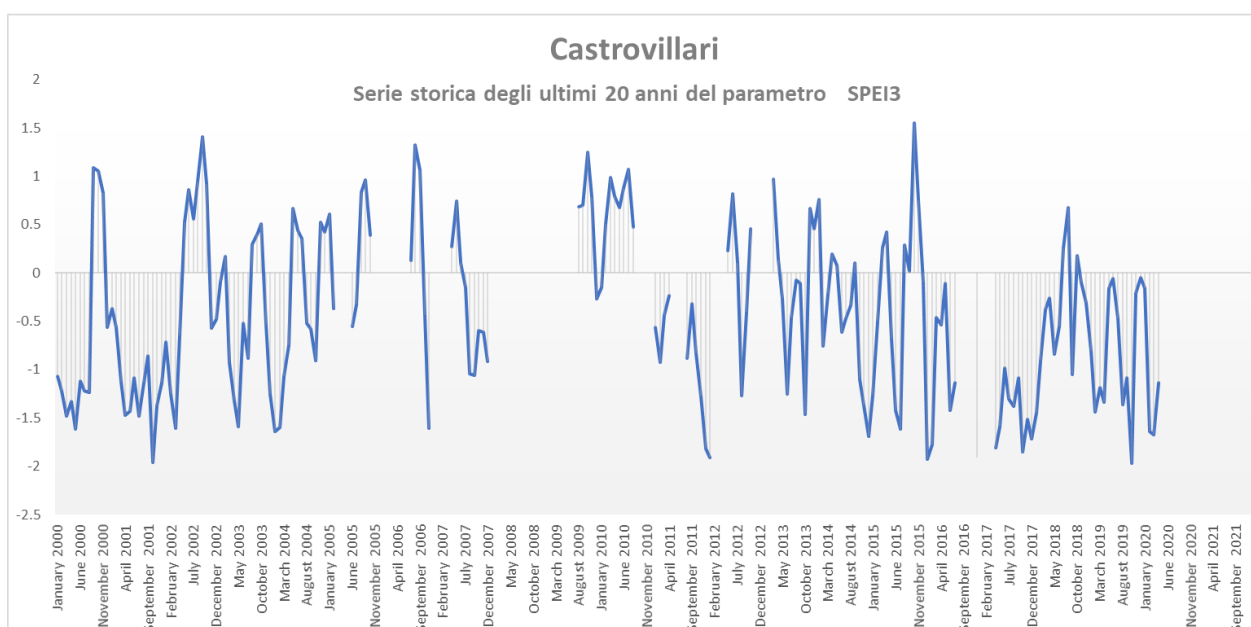
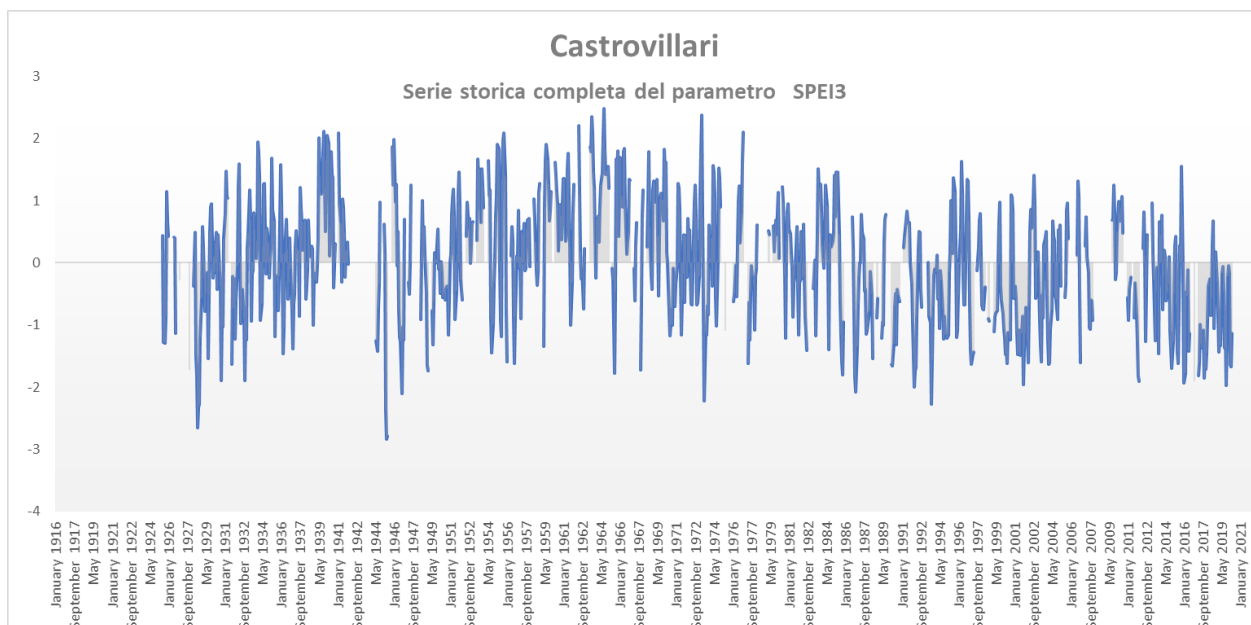


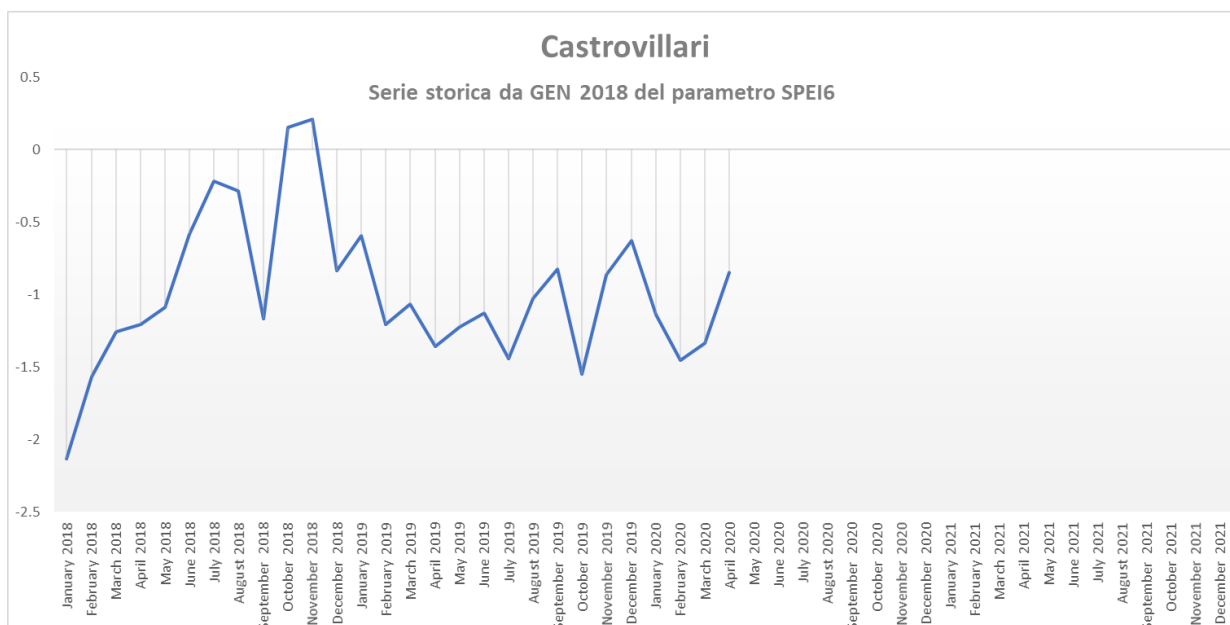
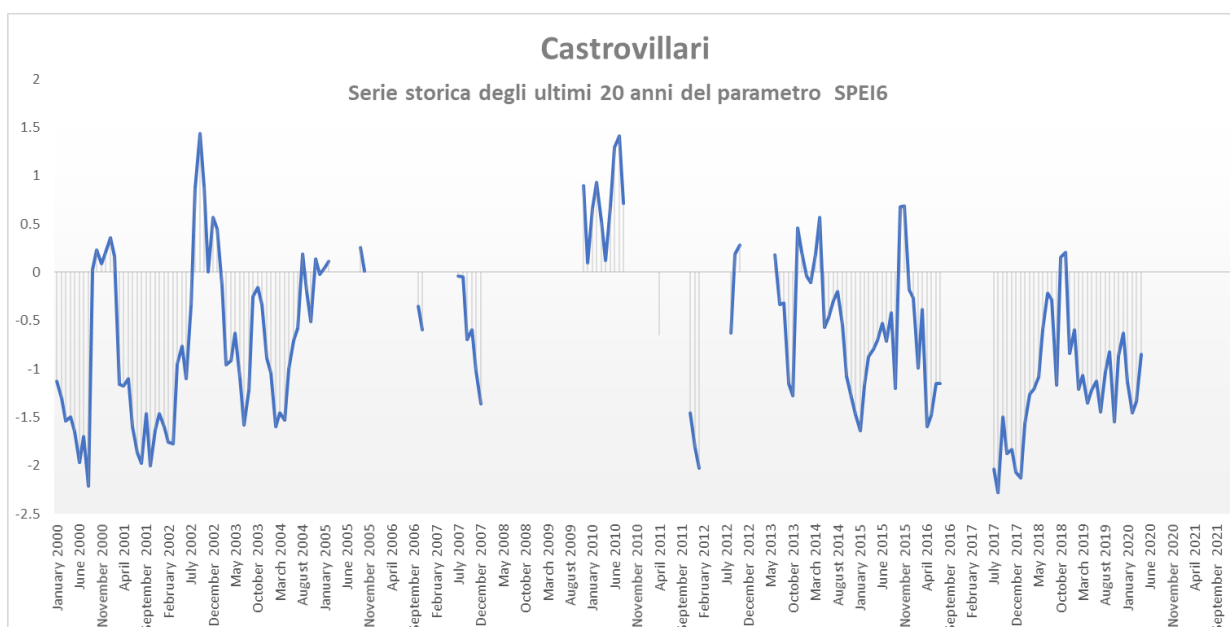
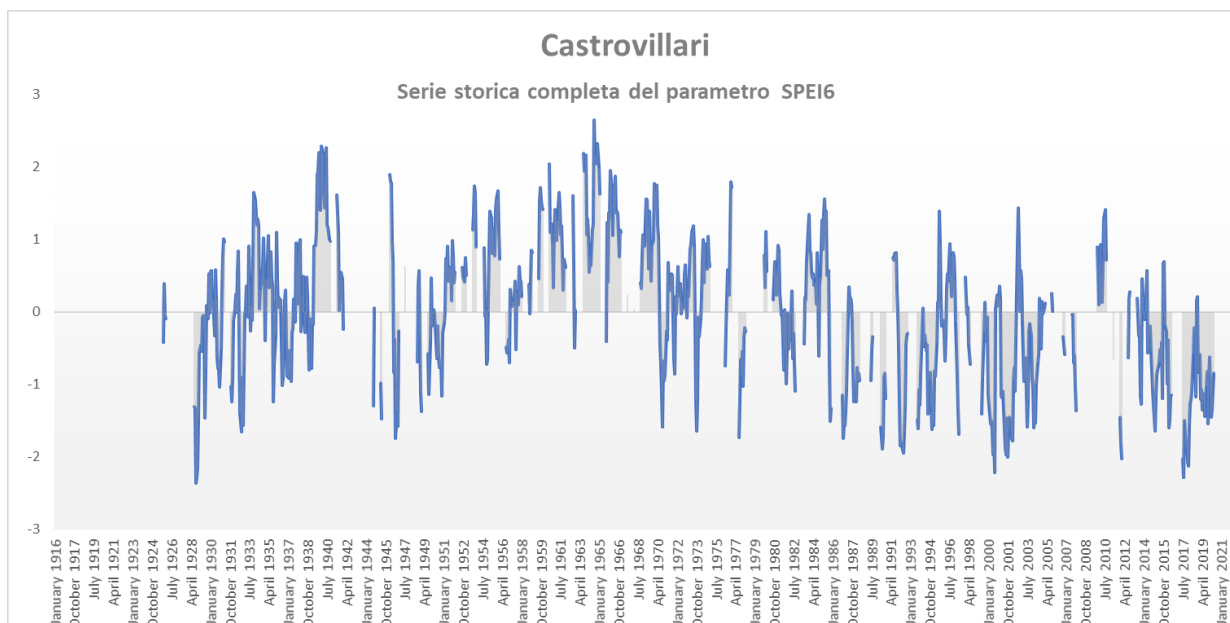


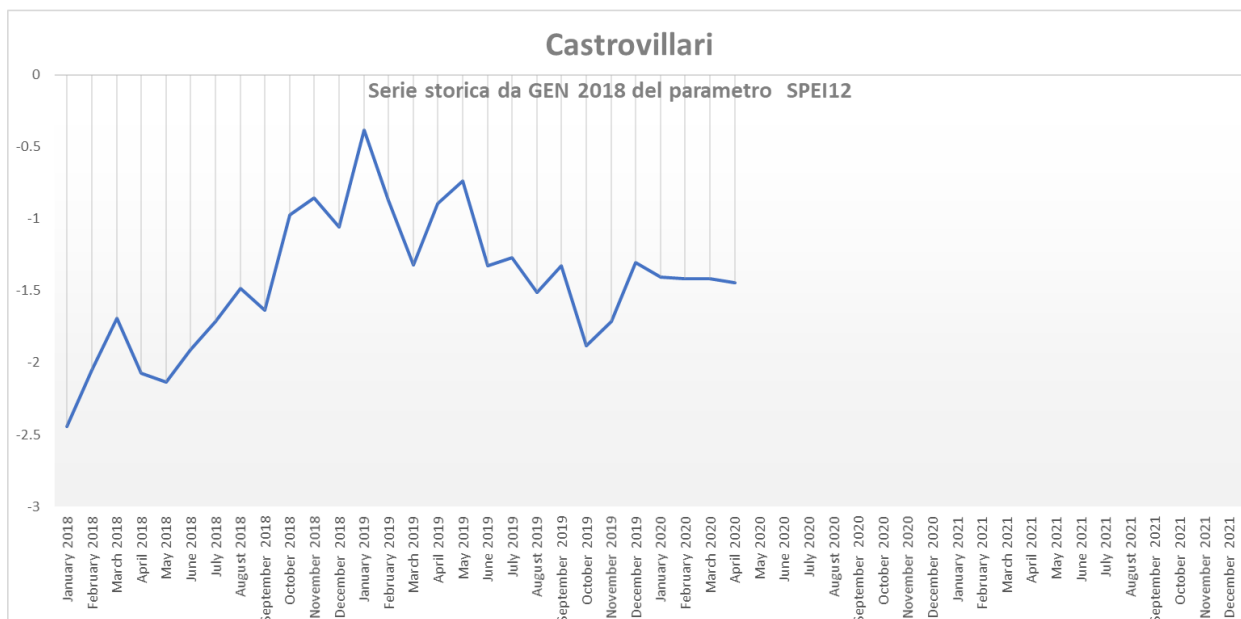
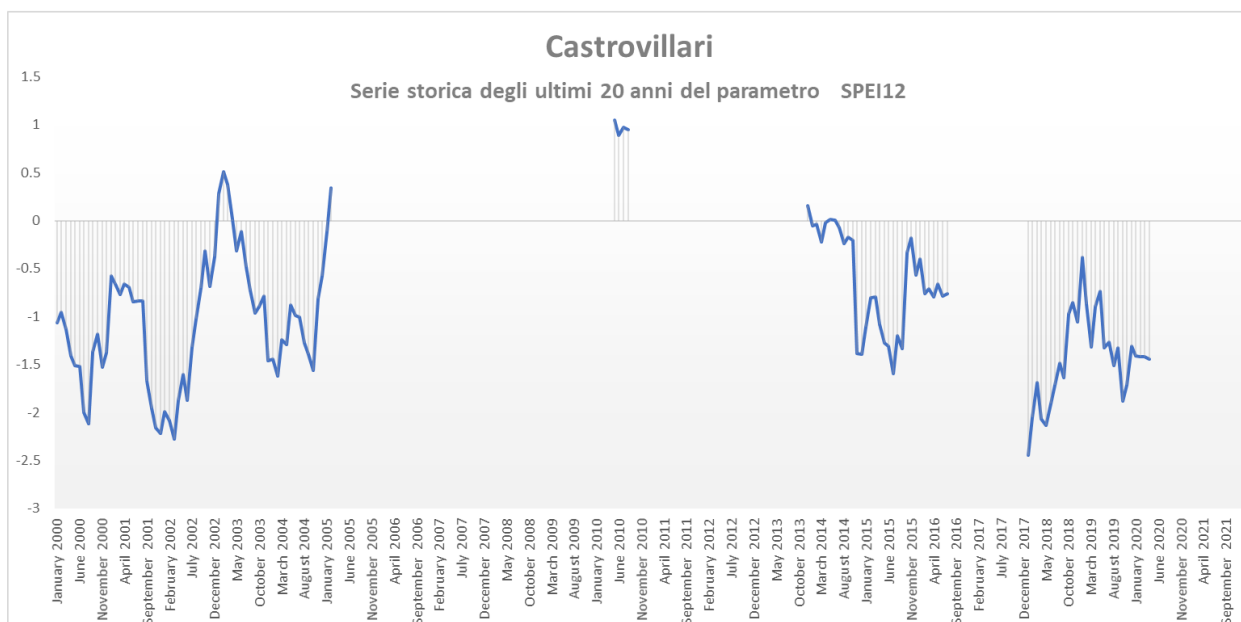
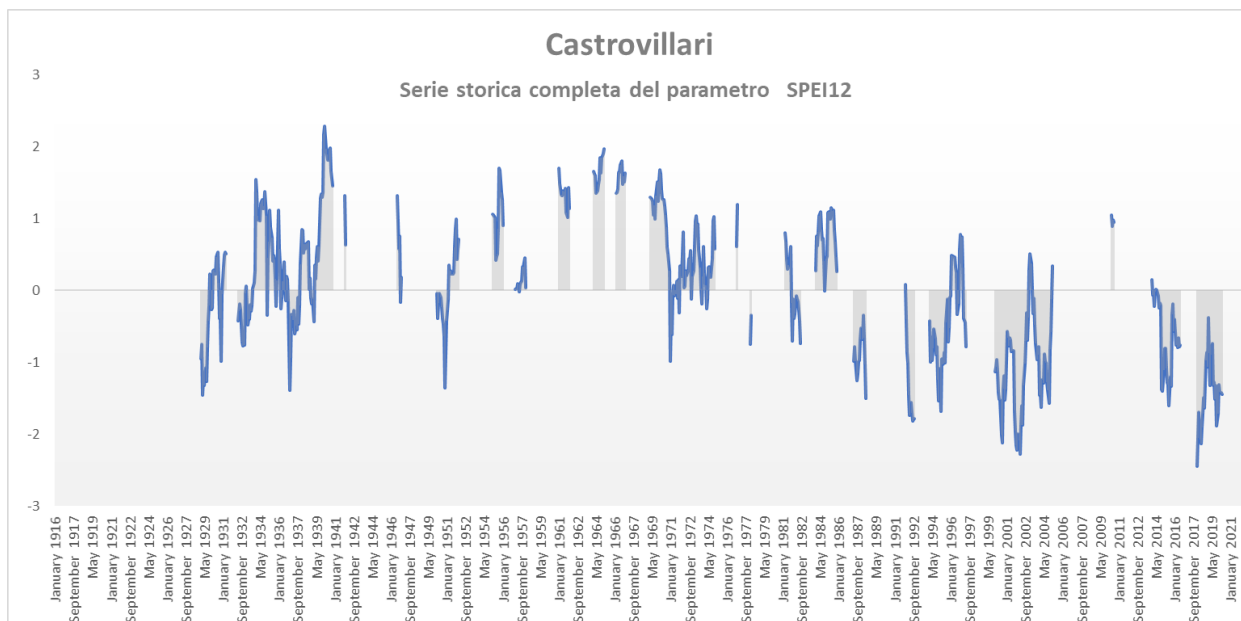
Castrovillari

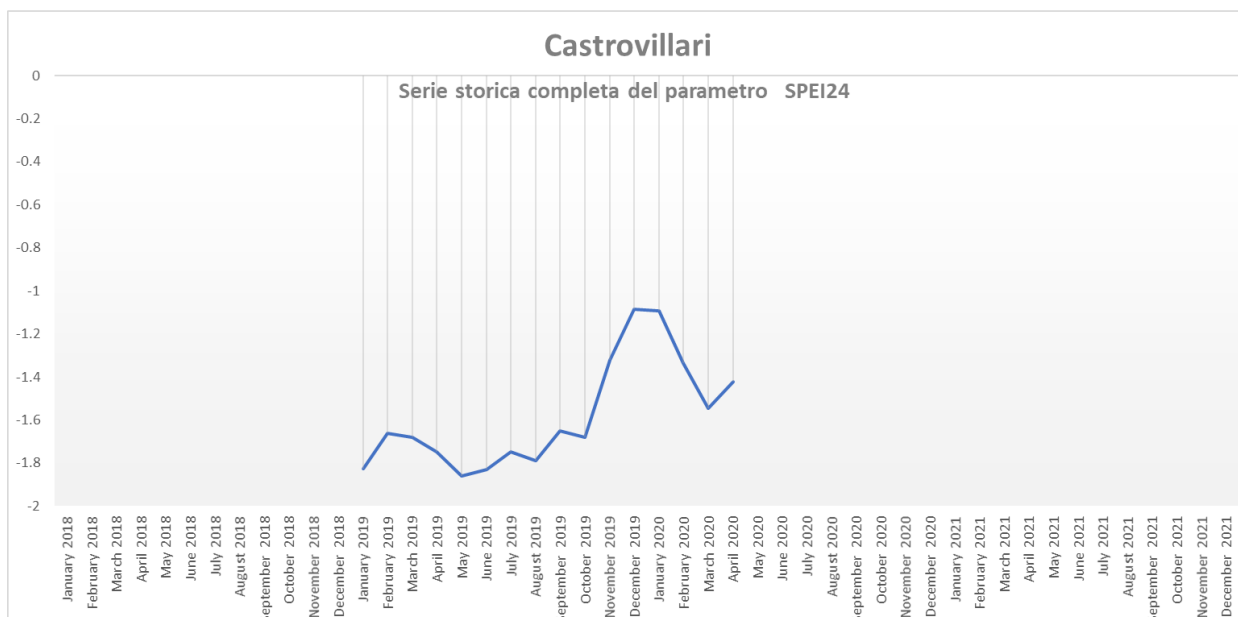
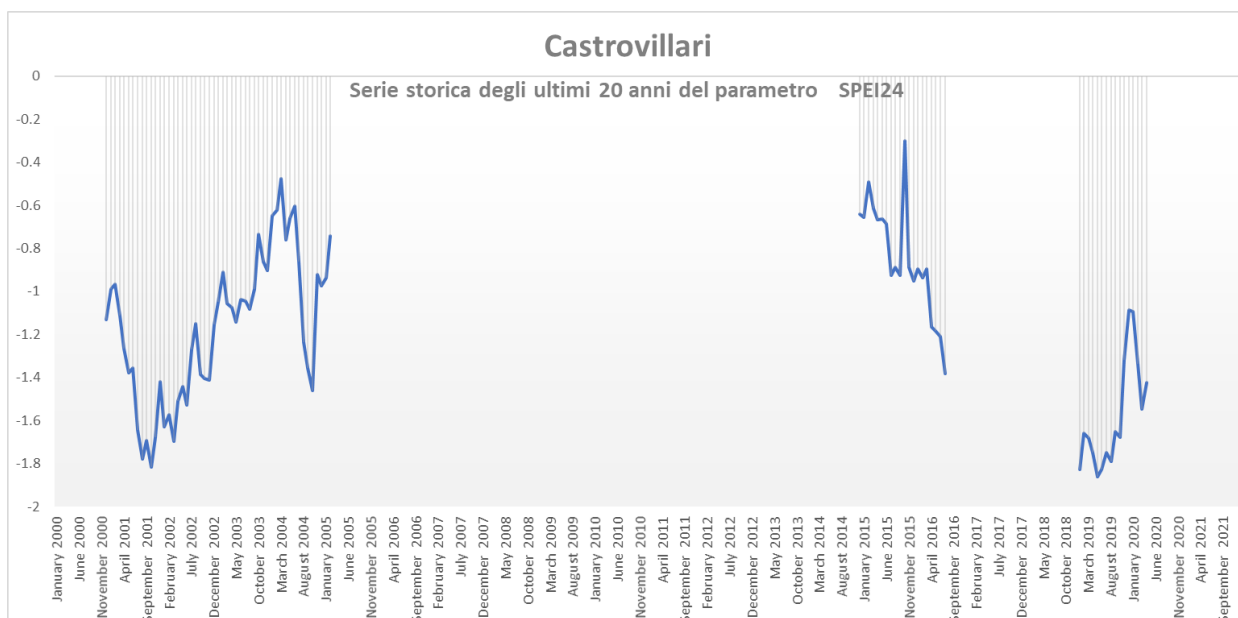
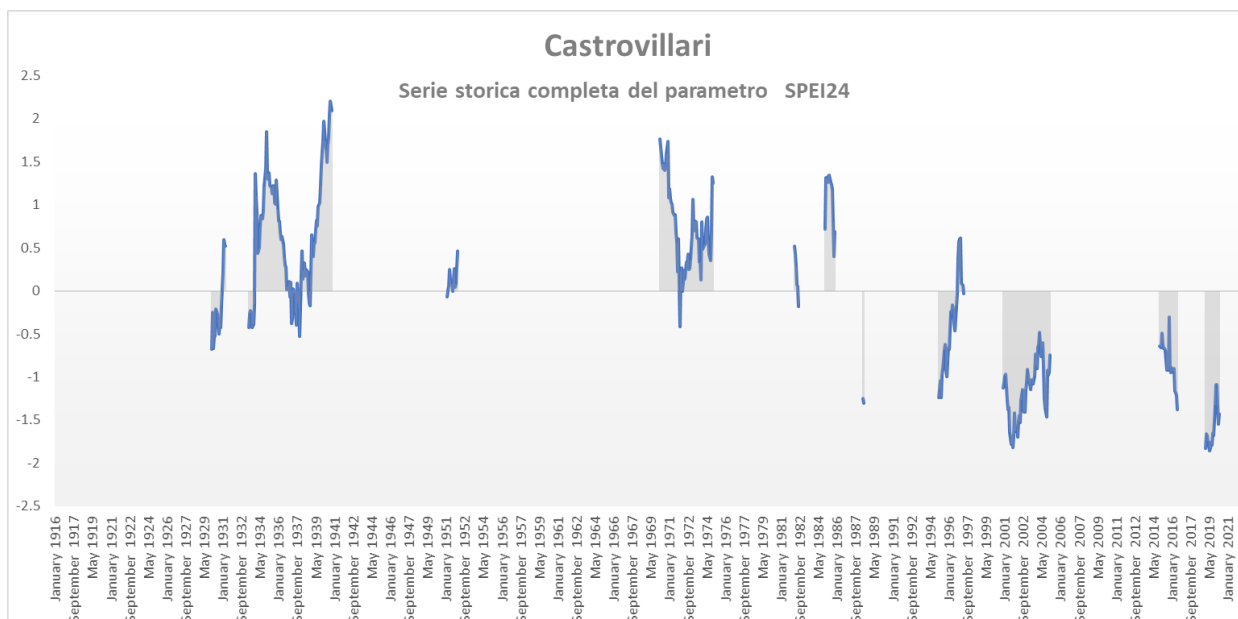
Periodo di riferimento	Indice SPEI	TREND
ultimo mese	0.20	
apr-20	NORMALE	
ultimi 3 mesi	-1.13	
da feb-20 a apr-20	MODERATAMENTE SICCITOSO	
ultimi 6 mesi	-0.85	
da nov-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 12 mesi	-1.44	
da mag-19 a apr-20	MODERATAMENTE SICCITOSO	
ultimi 24 mesi	-1.42	
da mag-18 a apr-20	MODERATAMENTE SICCITOSO	





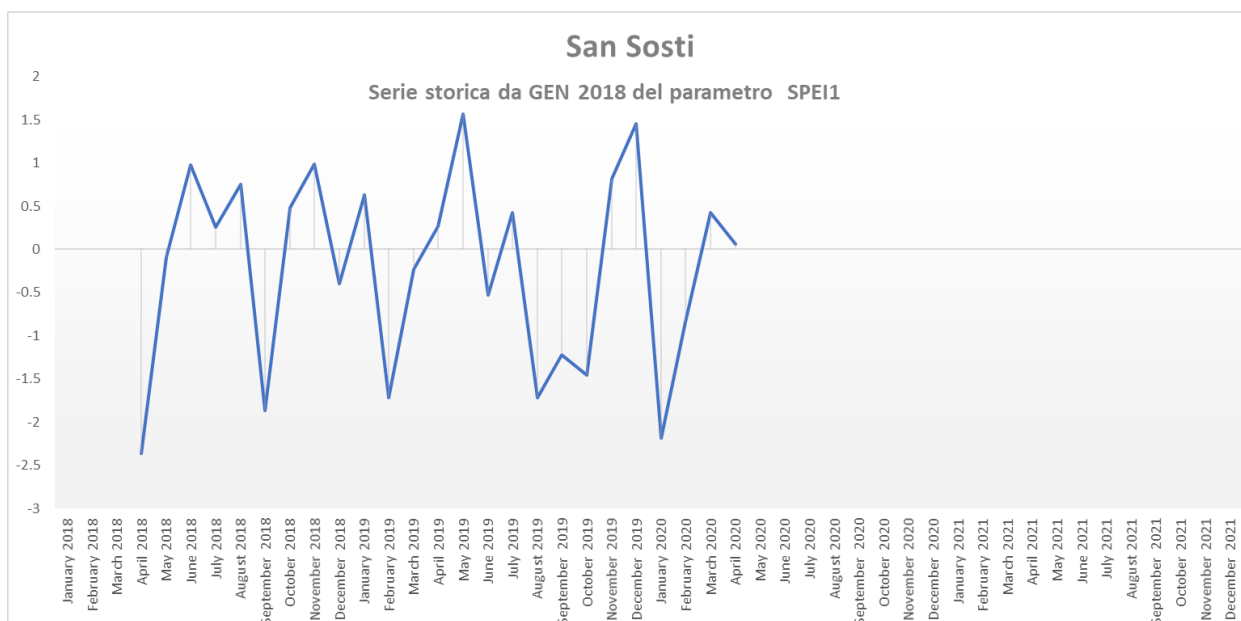
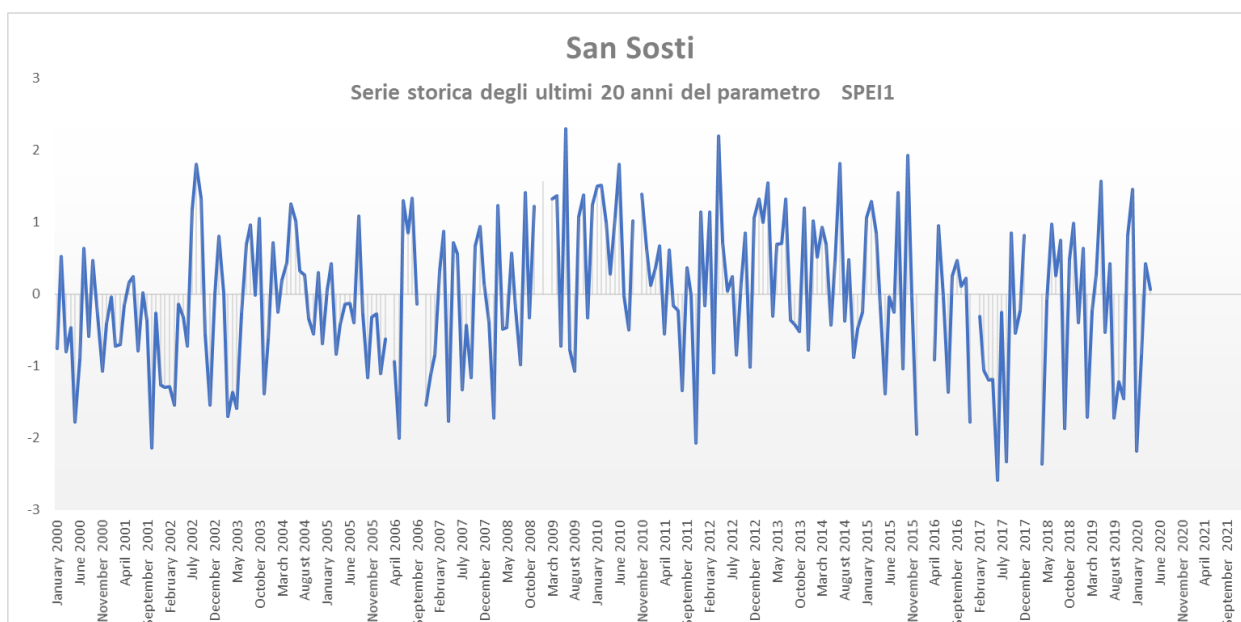
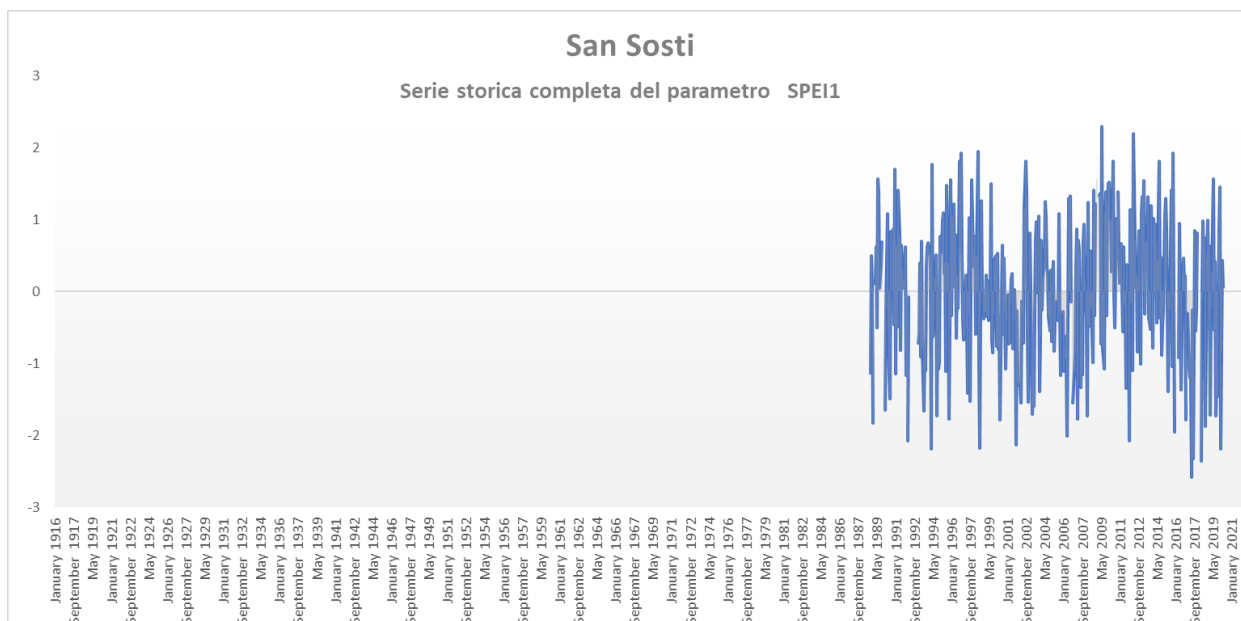


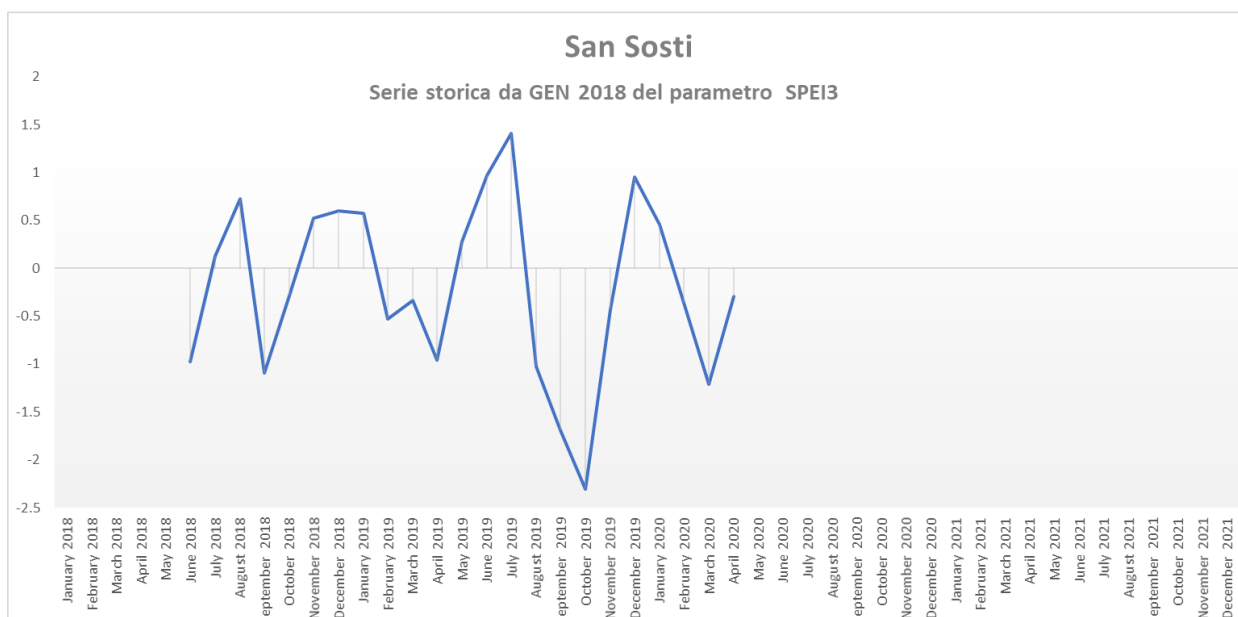
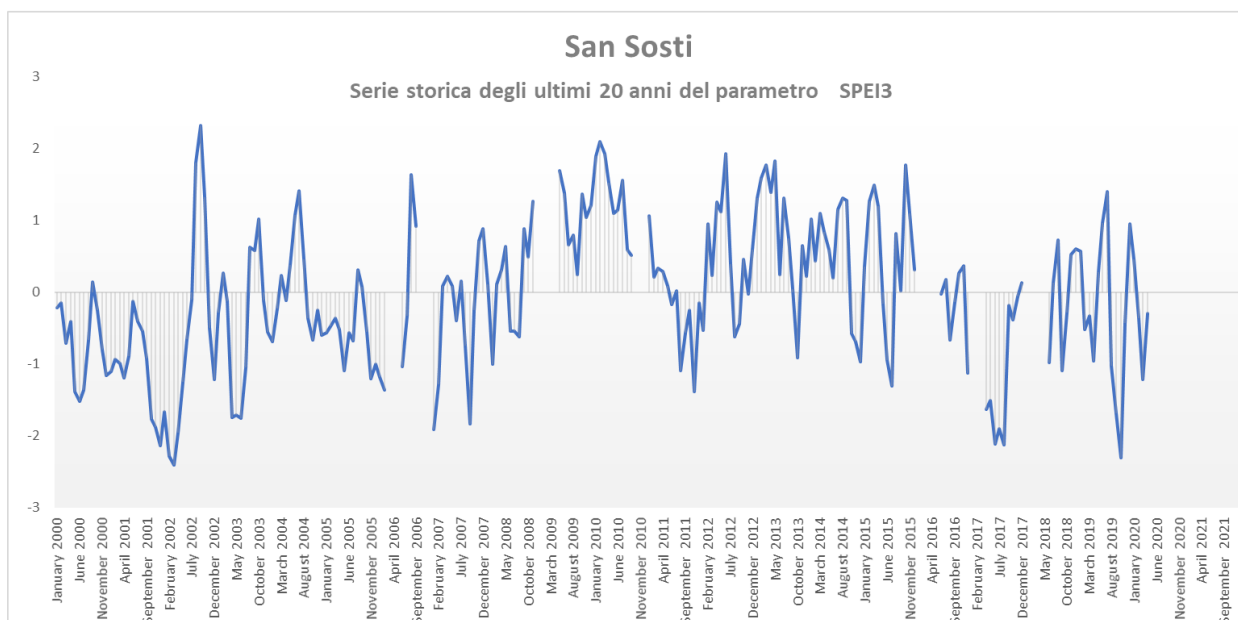
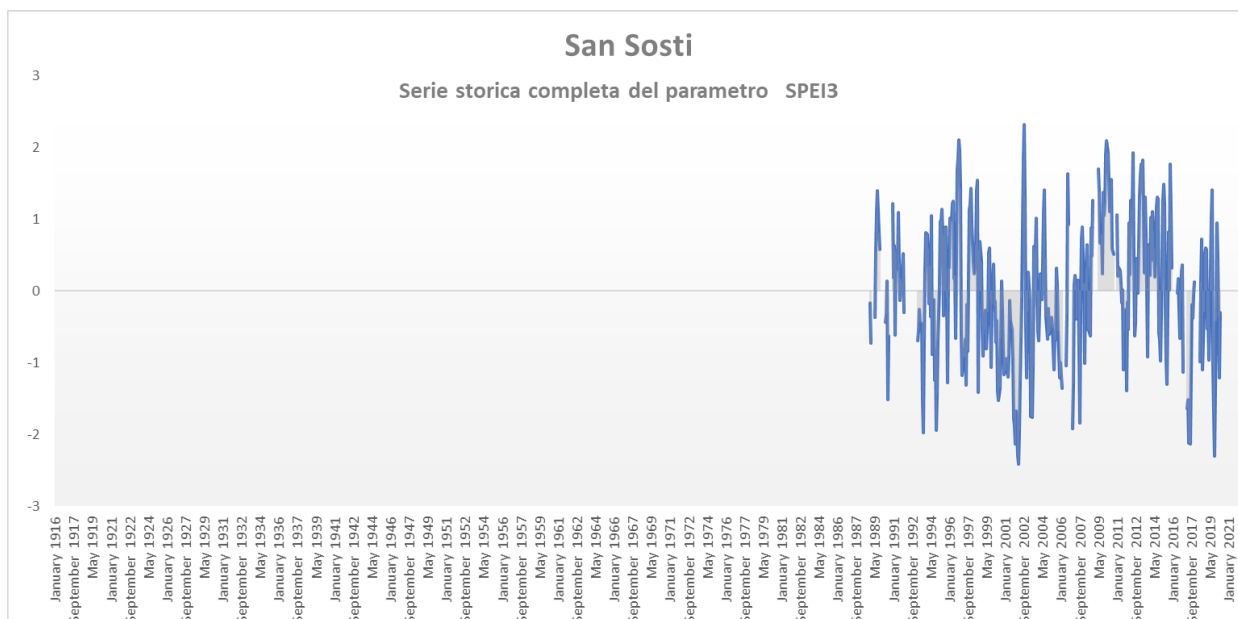


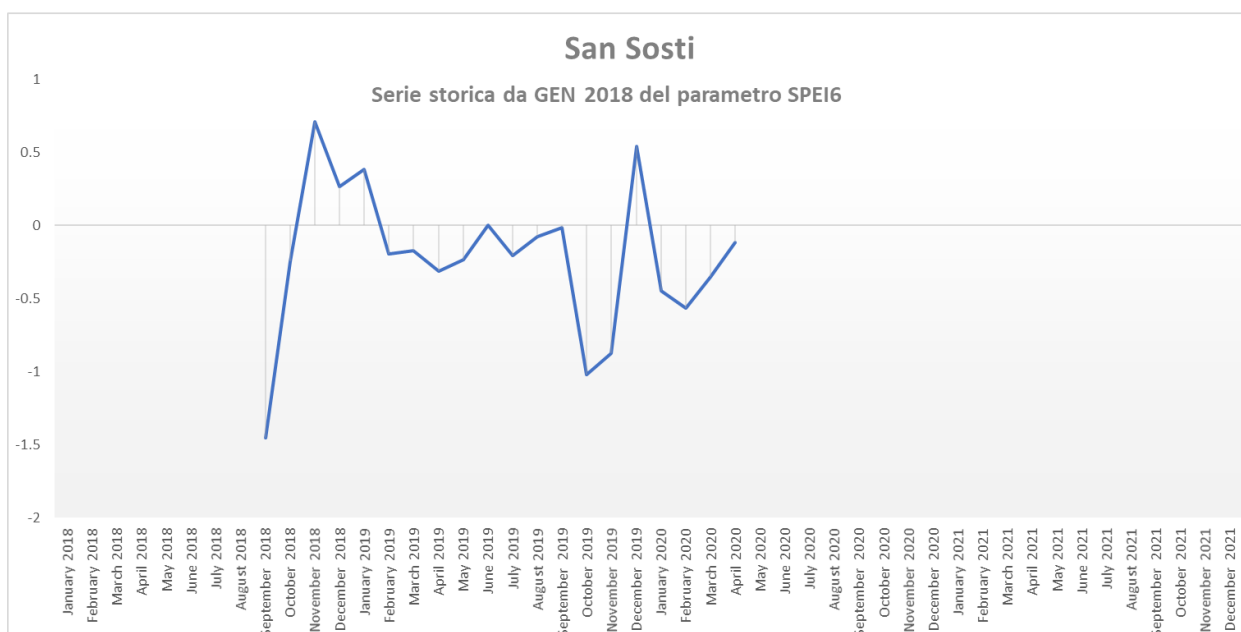
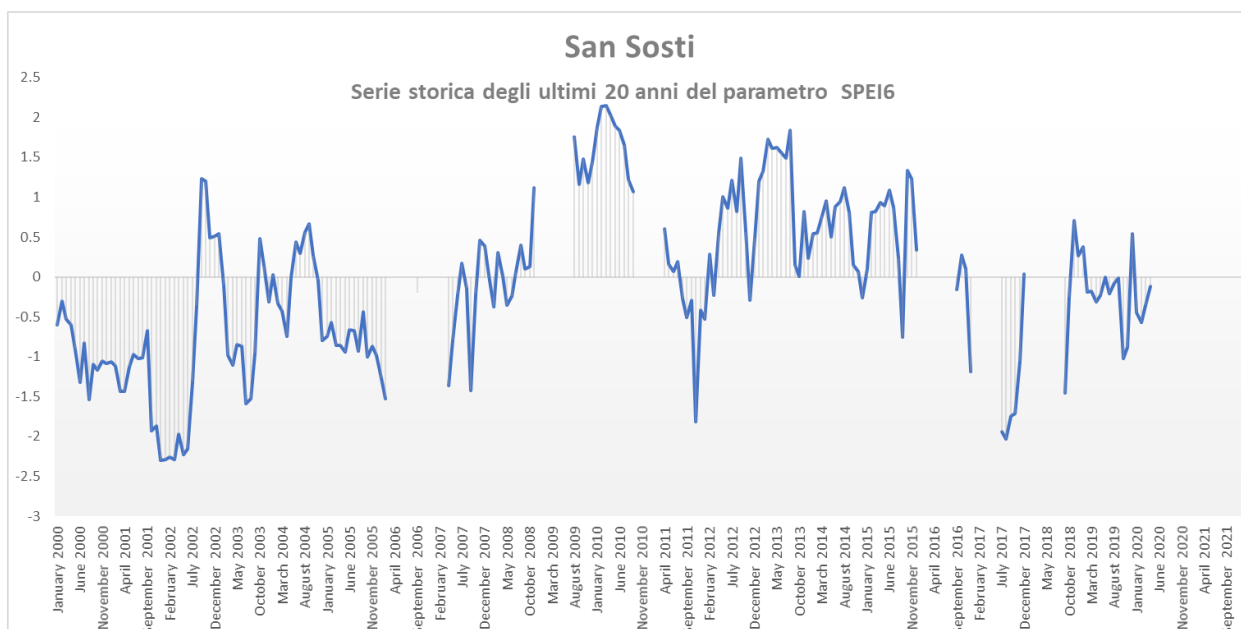
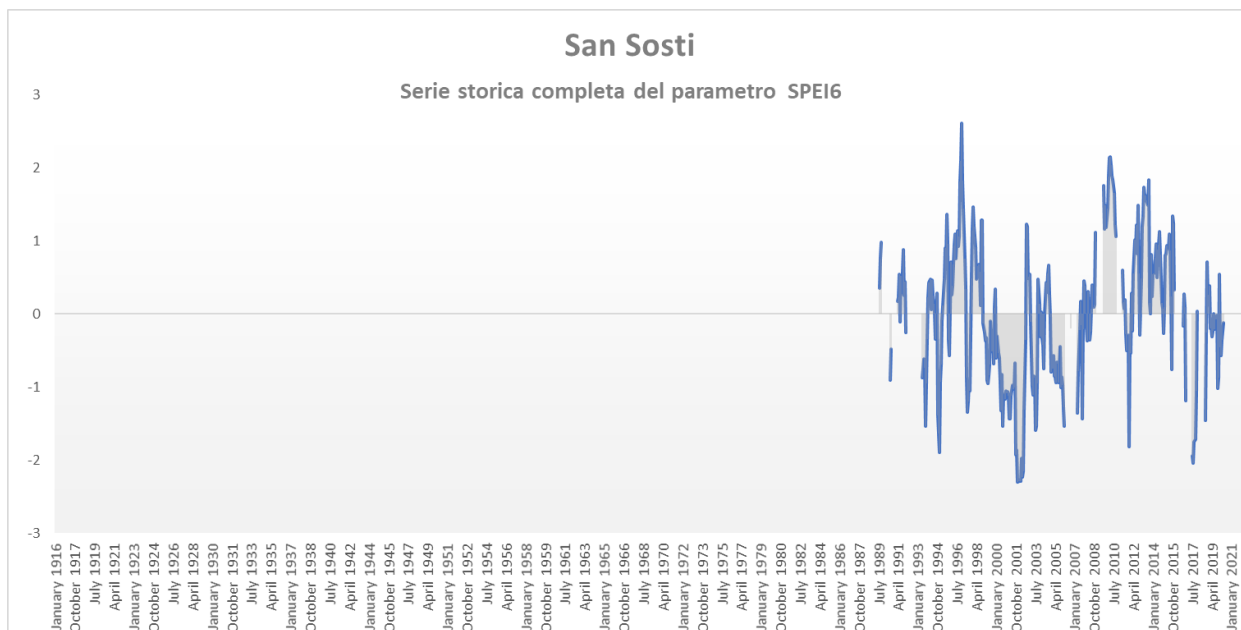


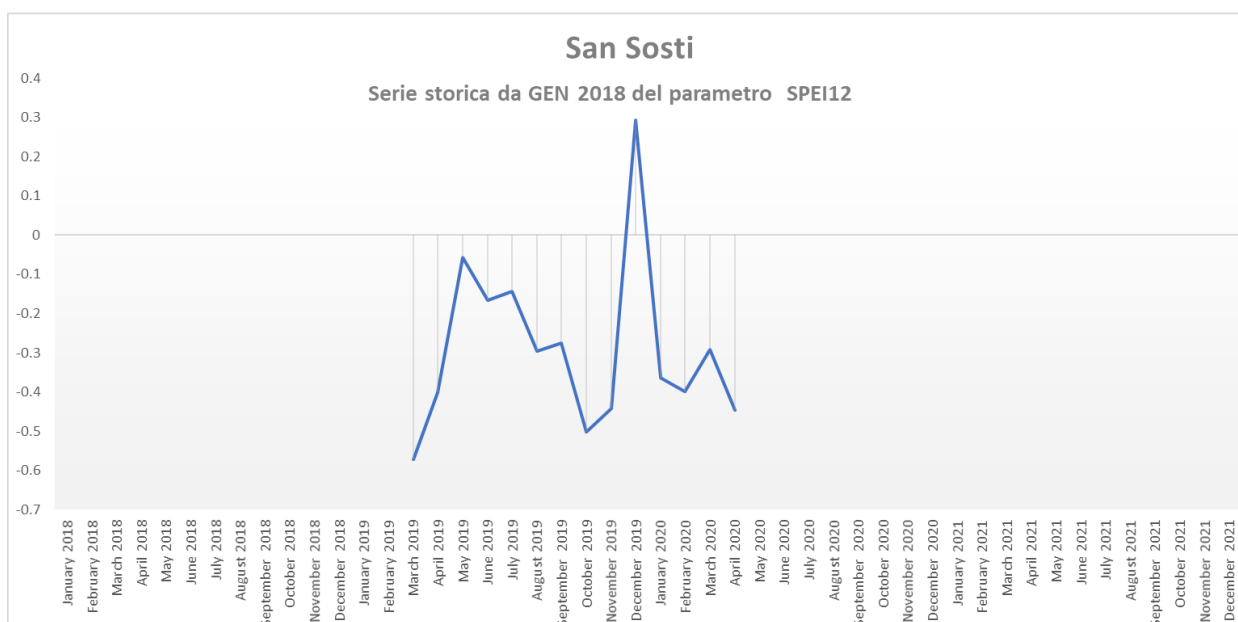
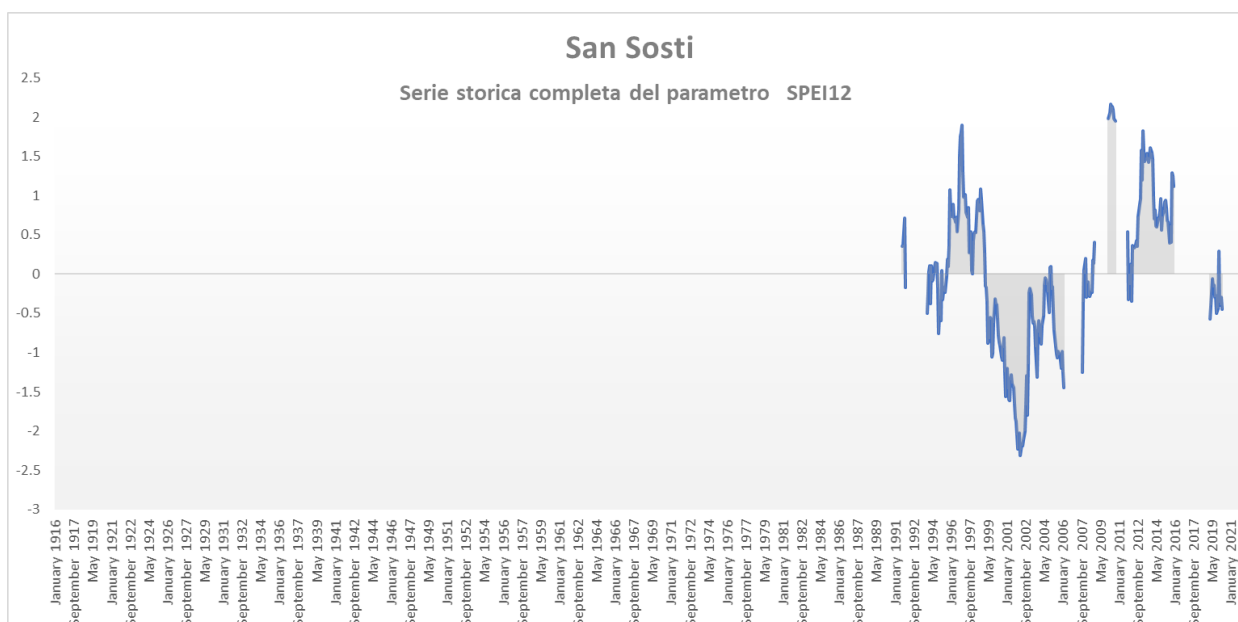
San Sosti

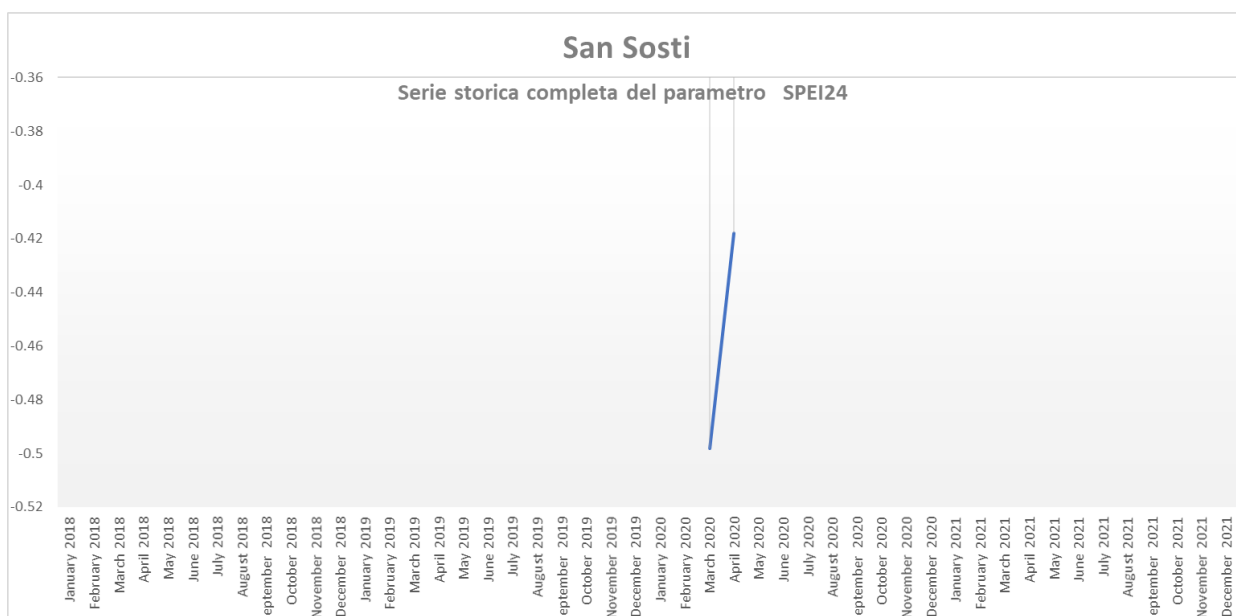
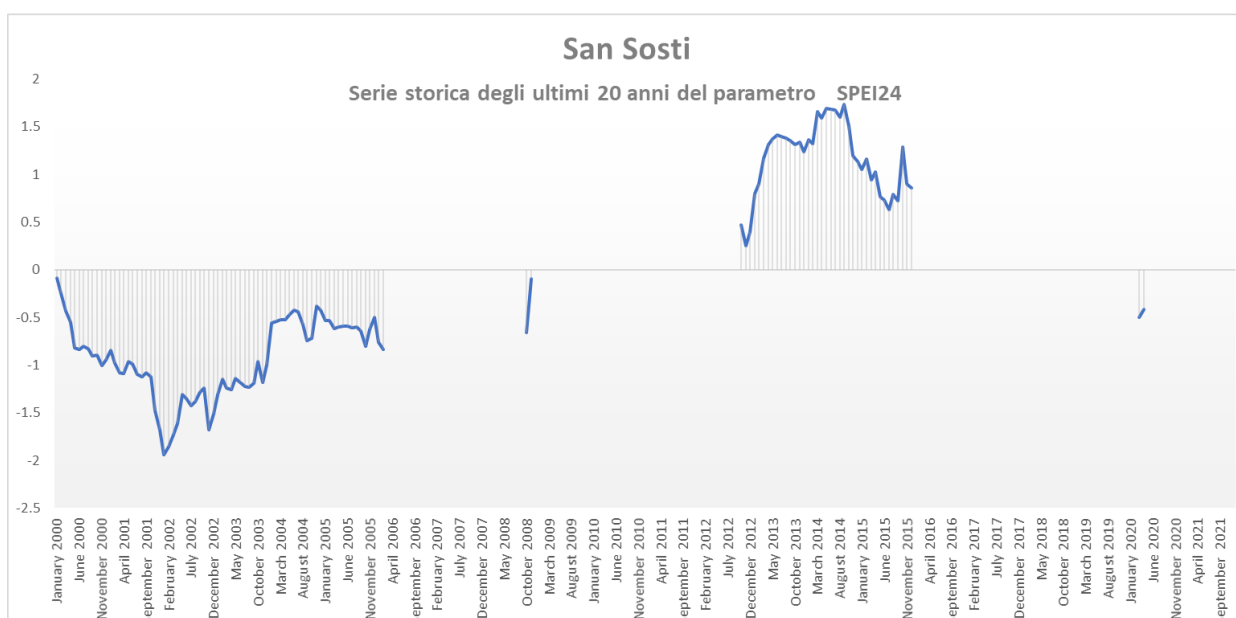
Periodo di riferimento	Indice SPEI	TREND
ultimo mese	0.06	
apr-20	NORMALE	
ultimi 3 mesi	-0.30	
da feb-20 a apr-20	NORMALE	
ultimi 6 mesi	-0.12	
da nov-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 12 mesi	-0.45	
da mag-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 24 mesi	-0.42	
da mag-18 a apr-20	NORMALE	





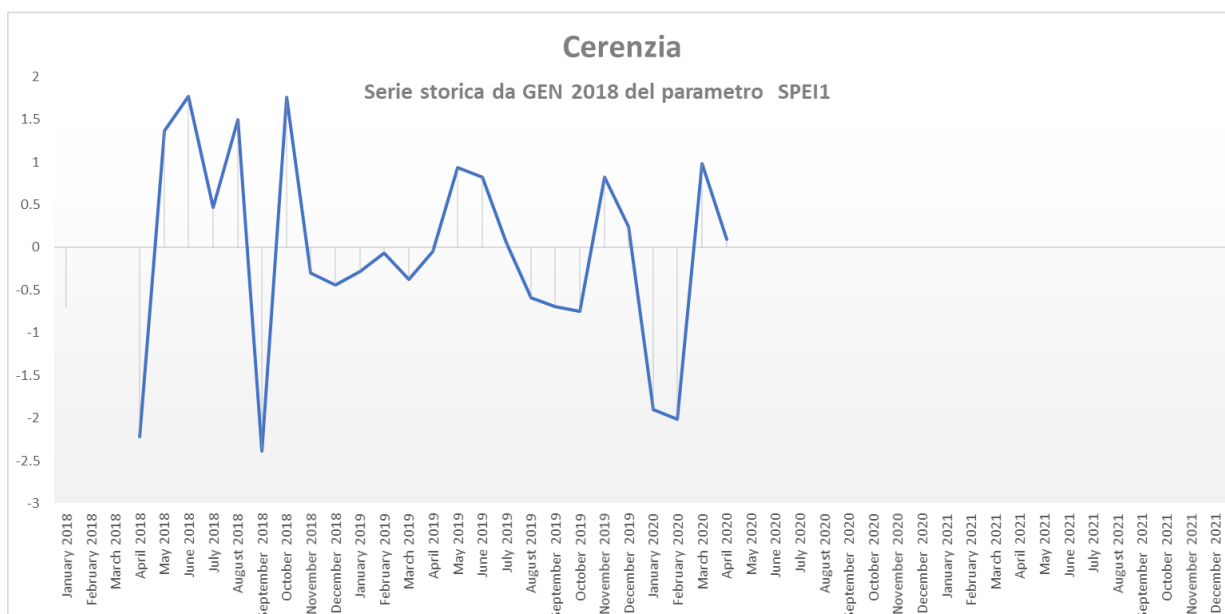
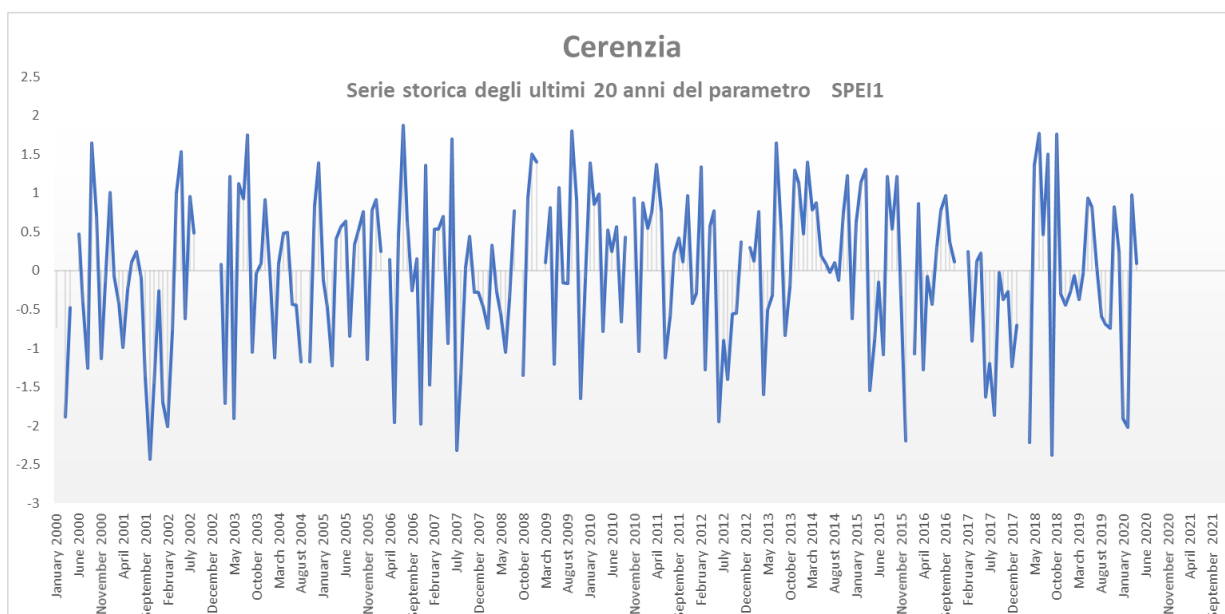


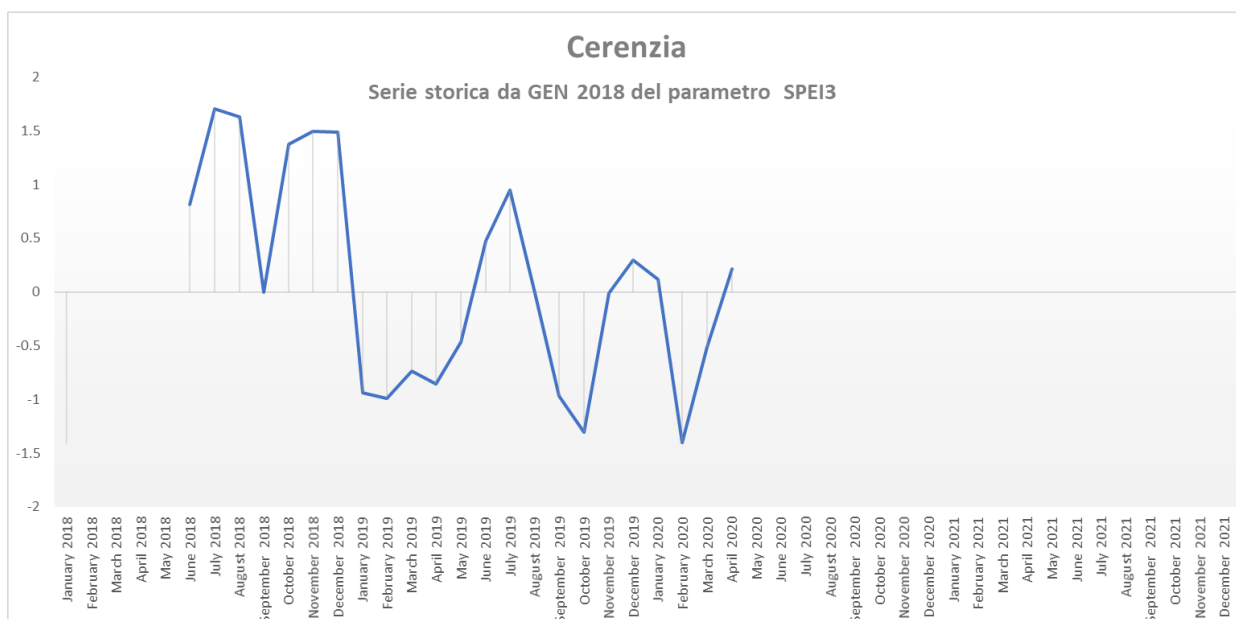
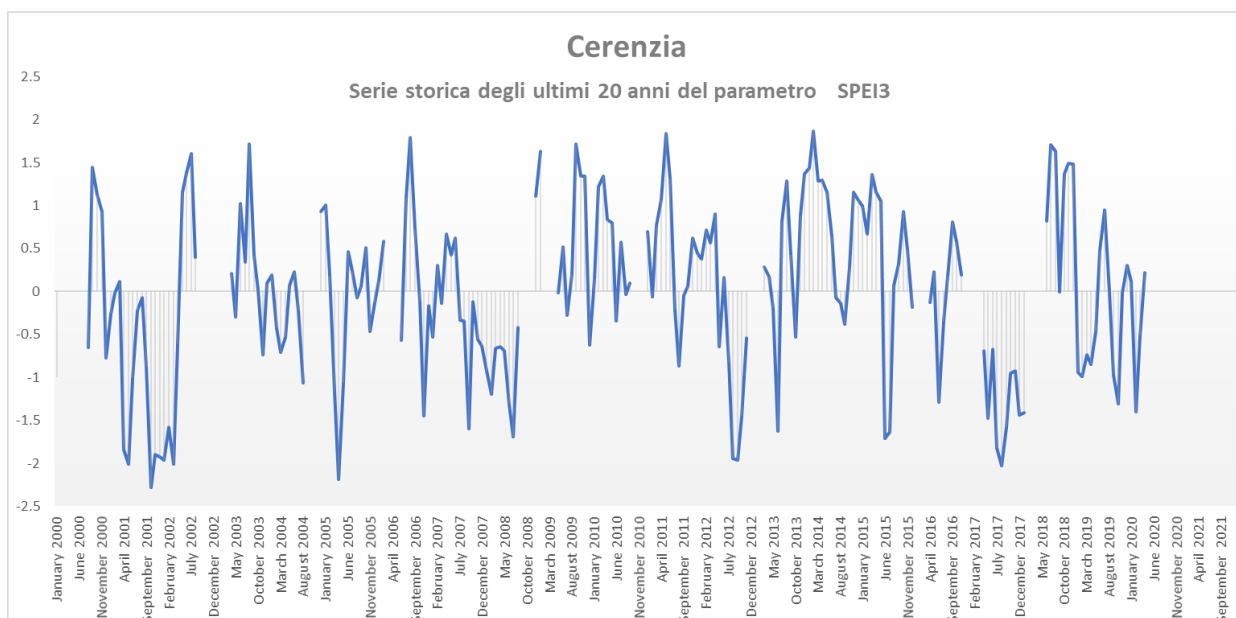


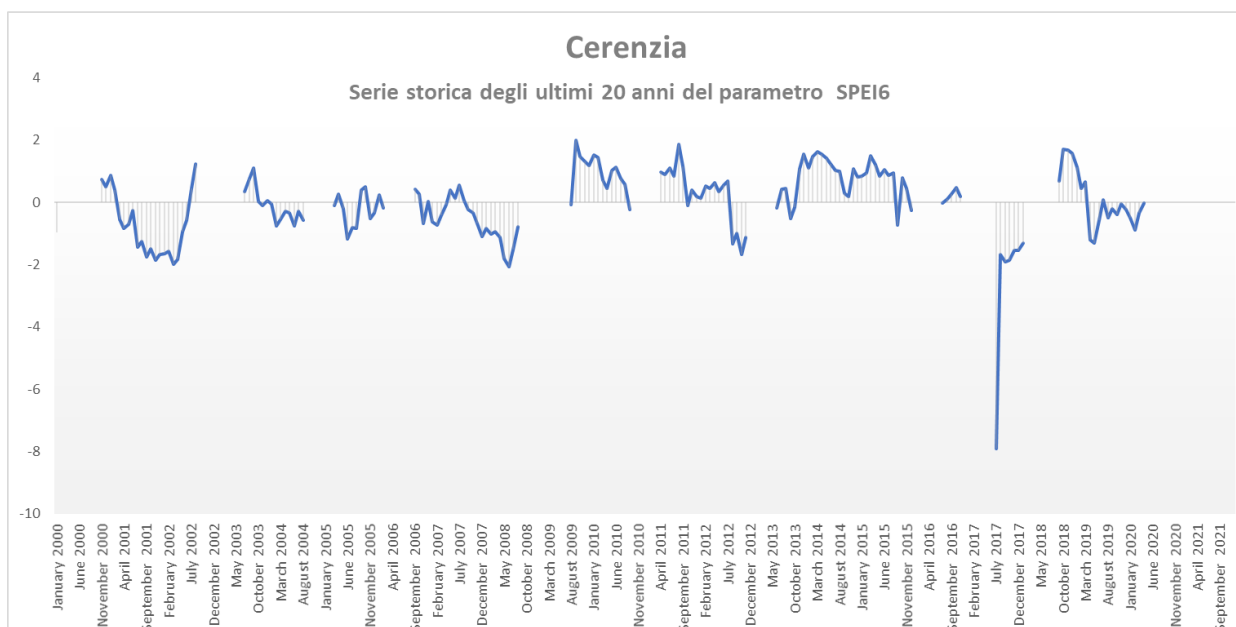


Cerenzia

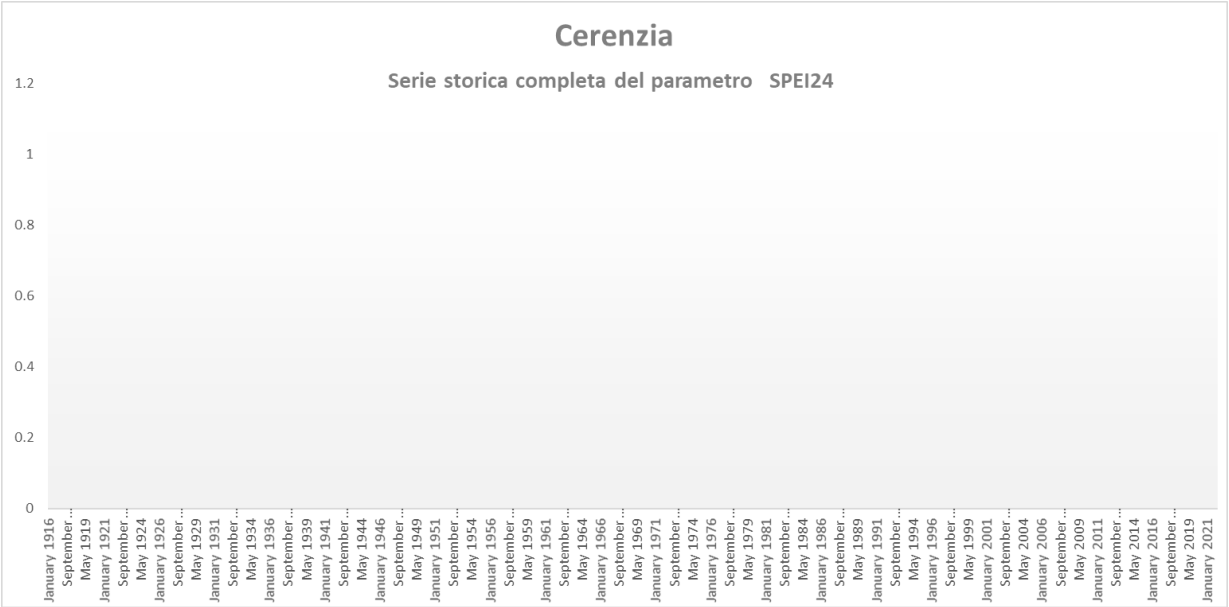
Periodo di riferimento	Indice SPEI	TREND
ultimo mese	0.09	
apr-20	NORMALE	
ultimi 3 mesi	0.21	
da feb-20 a apr-20	NORMALE	
ultimi 6 mesi	-0.03	
da nov-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 12 mesi	-0.57	
da mag-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 24 mesi		
da mag-18 a apr-20		





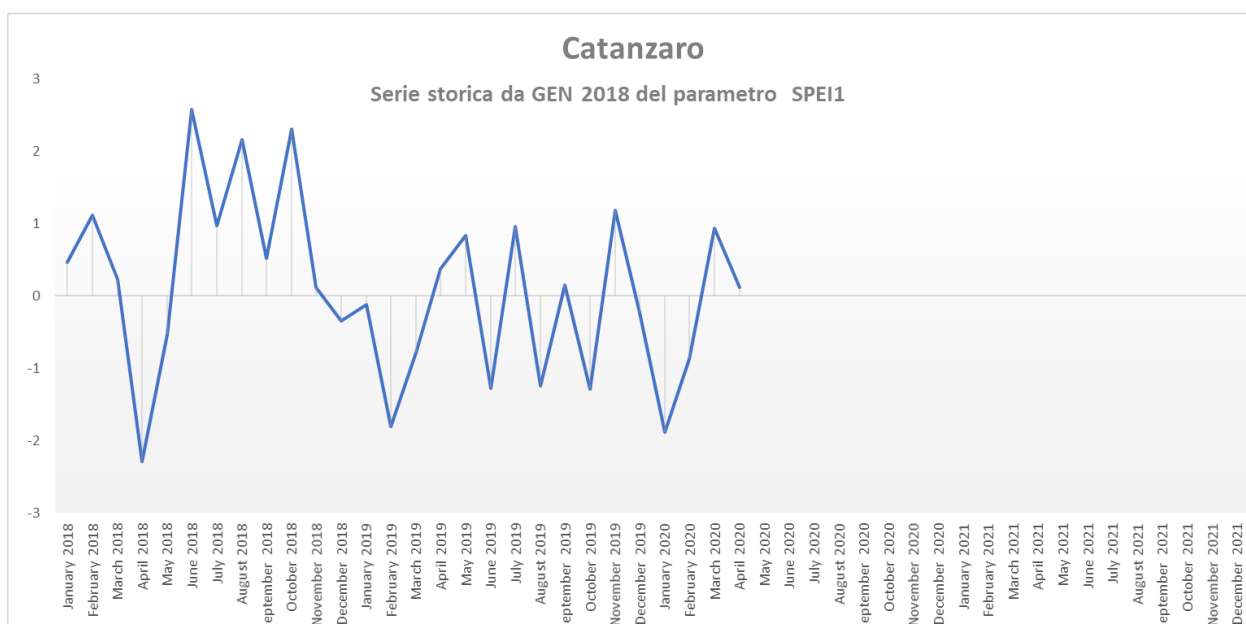
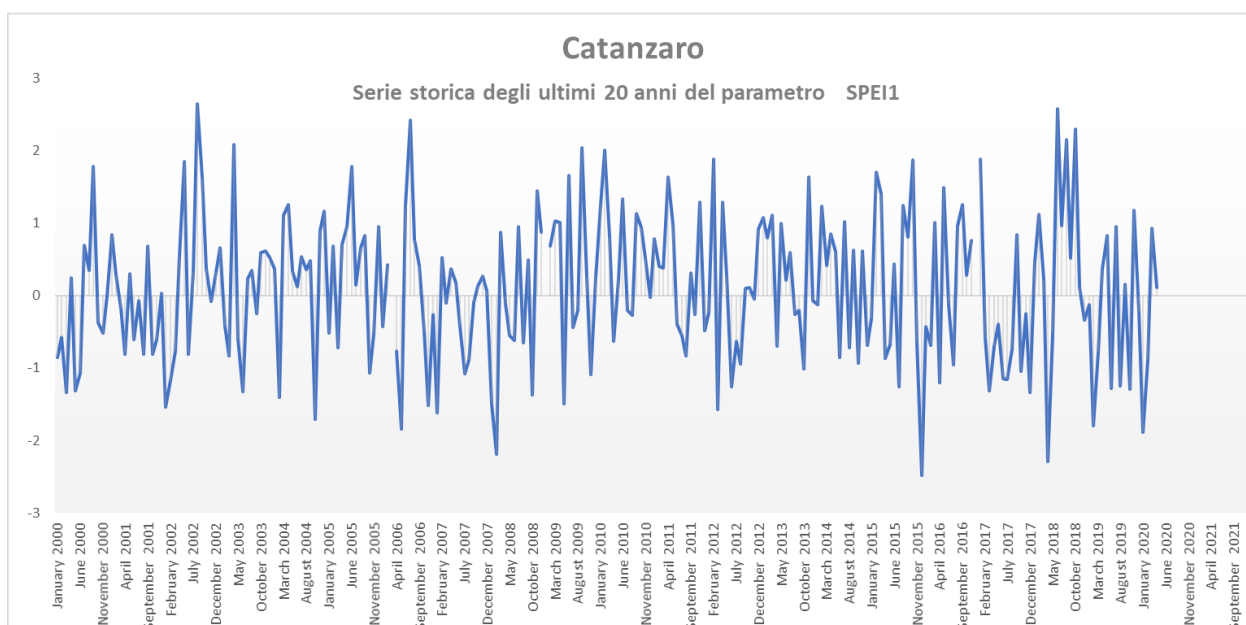
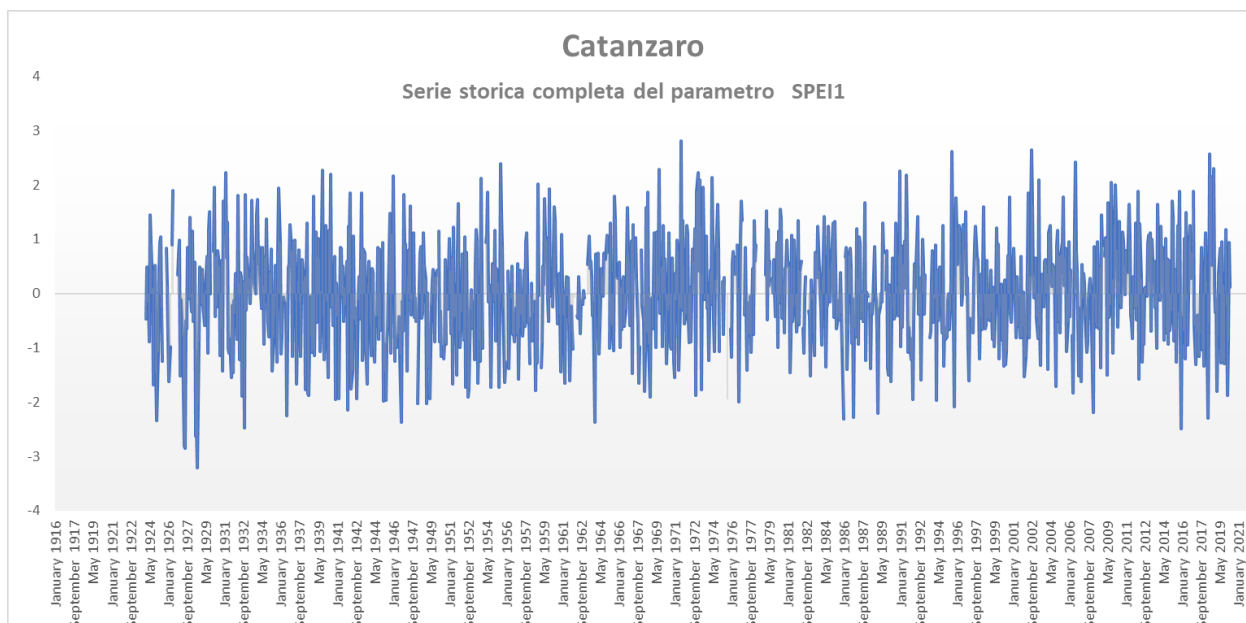


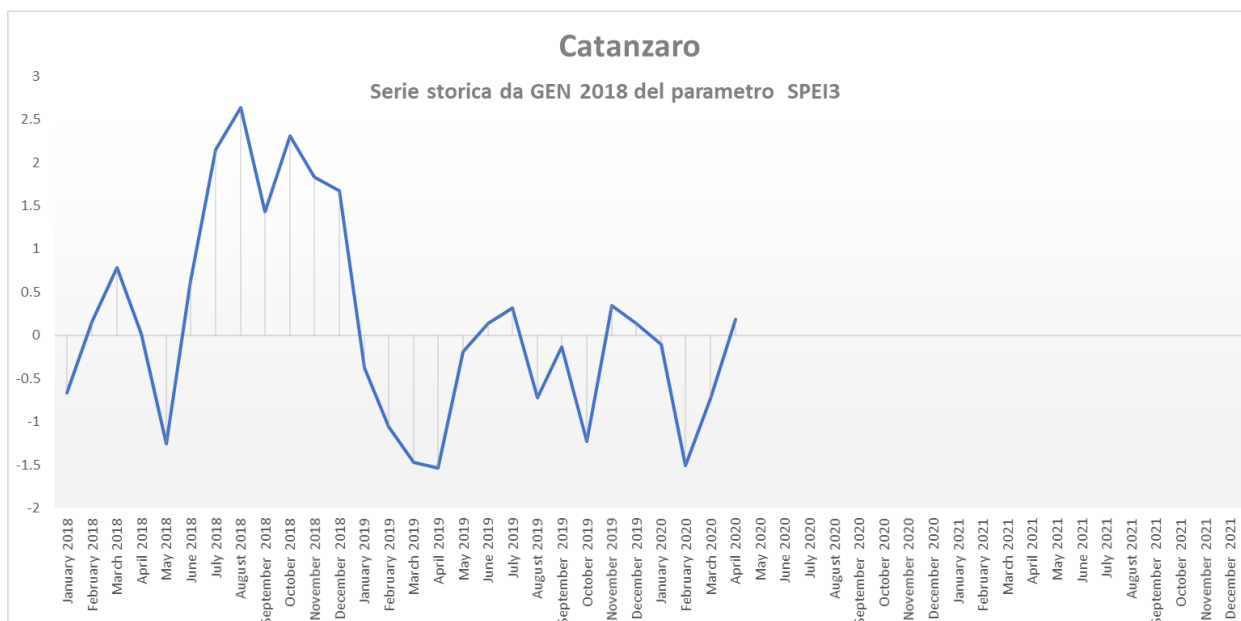
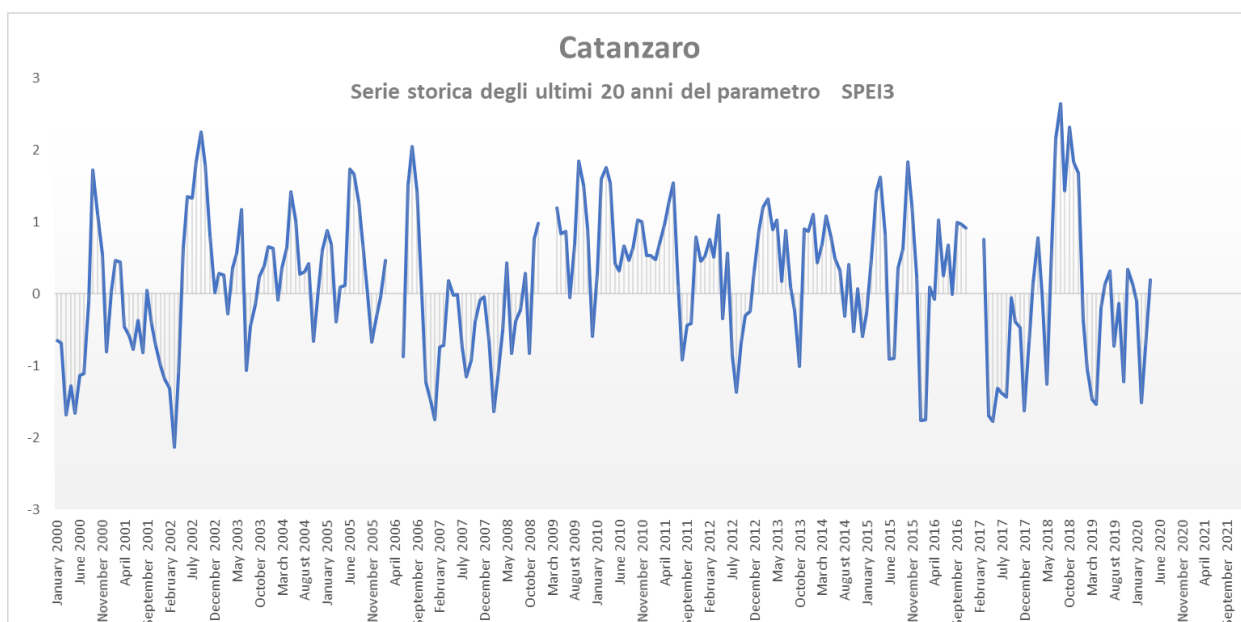
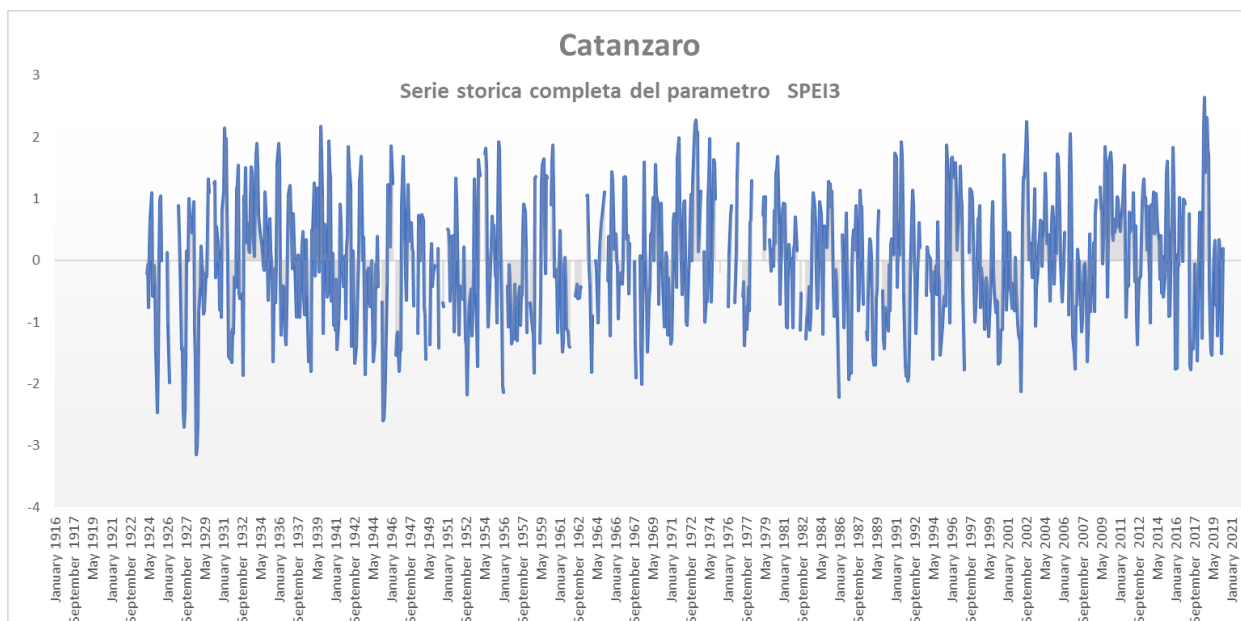


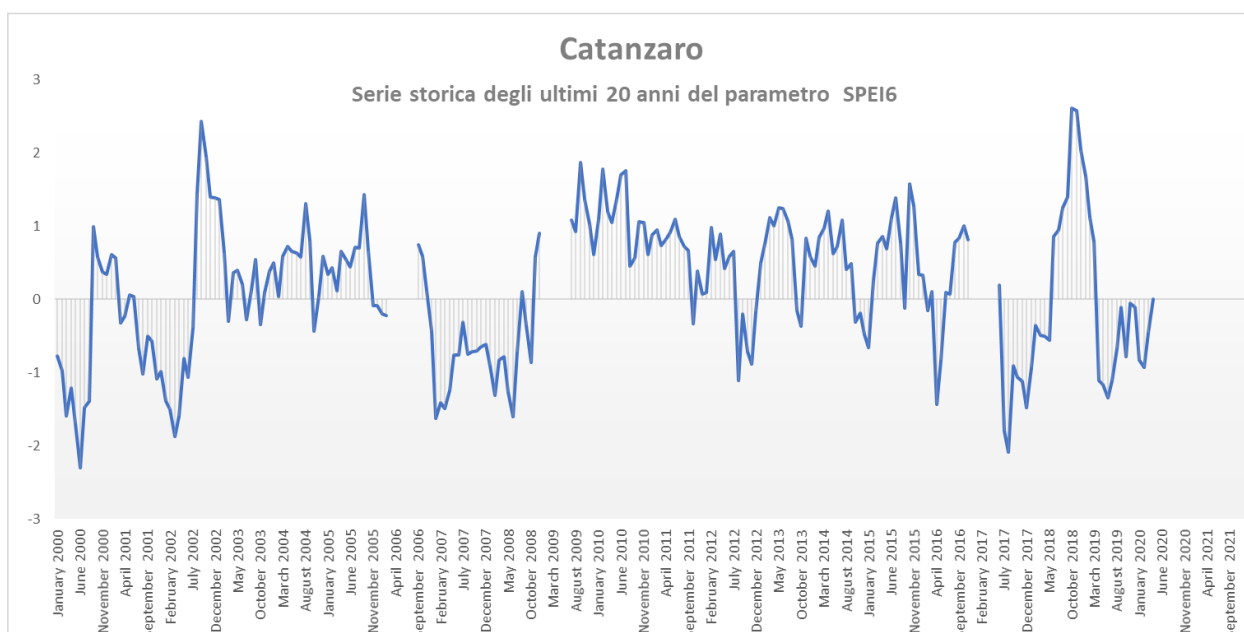
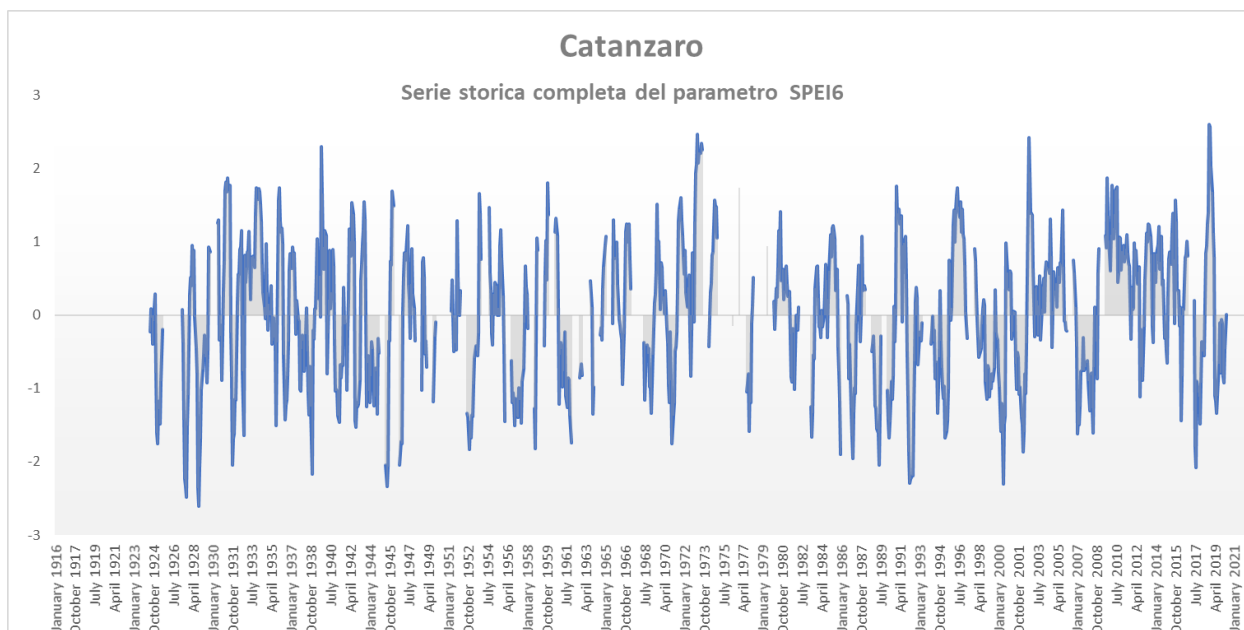


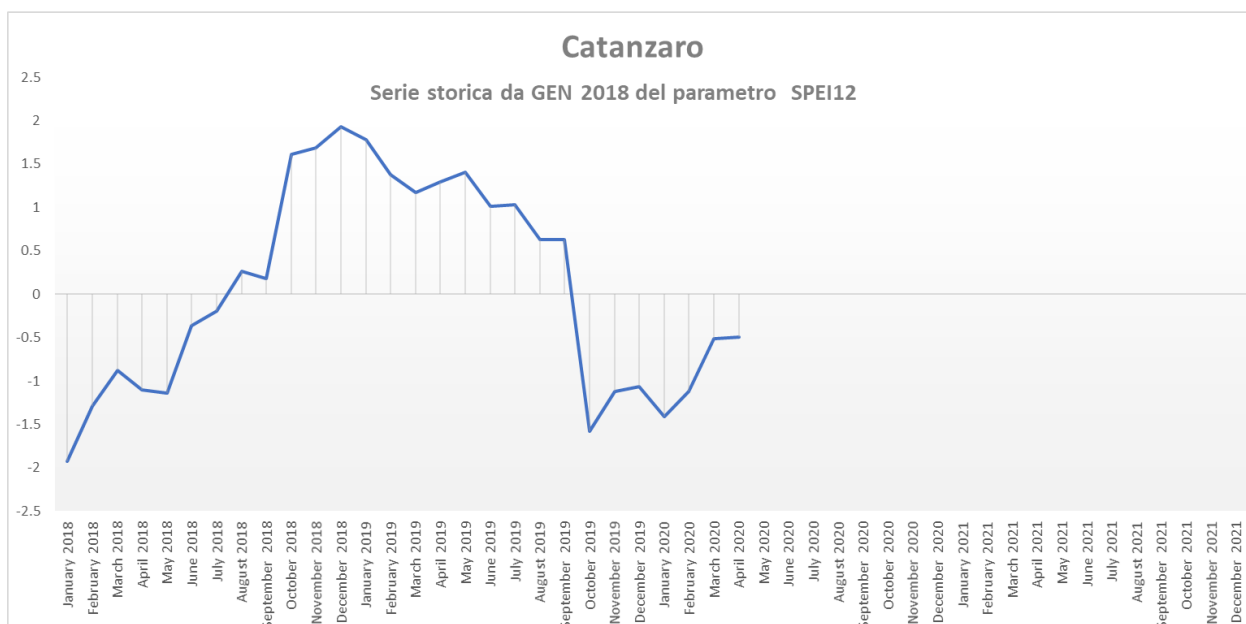
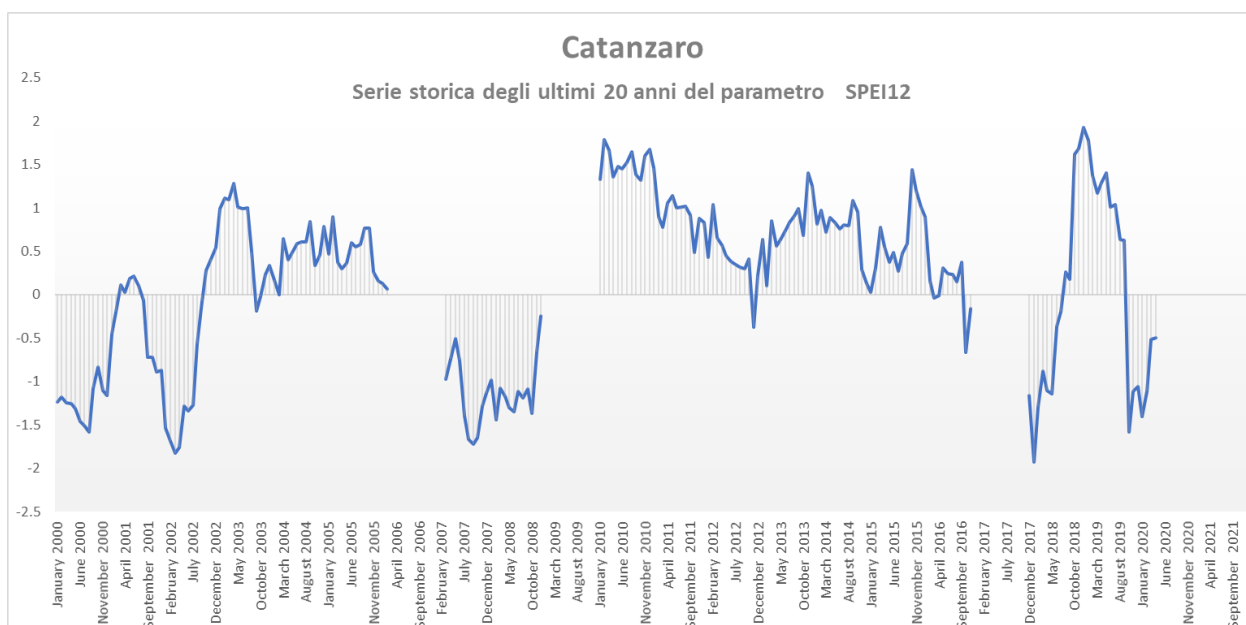
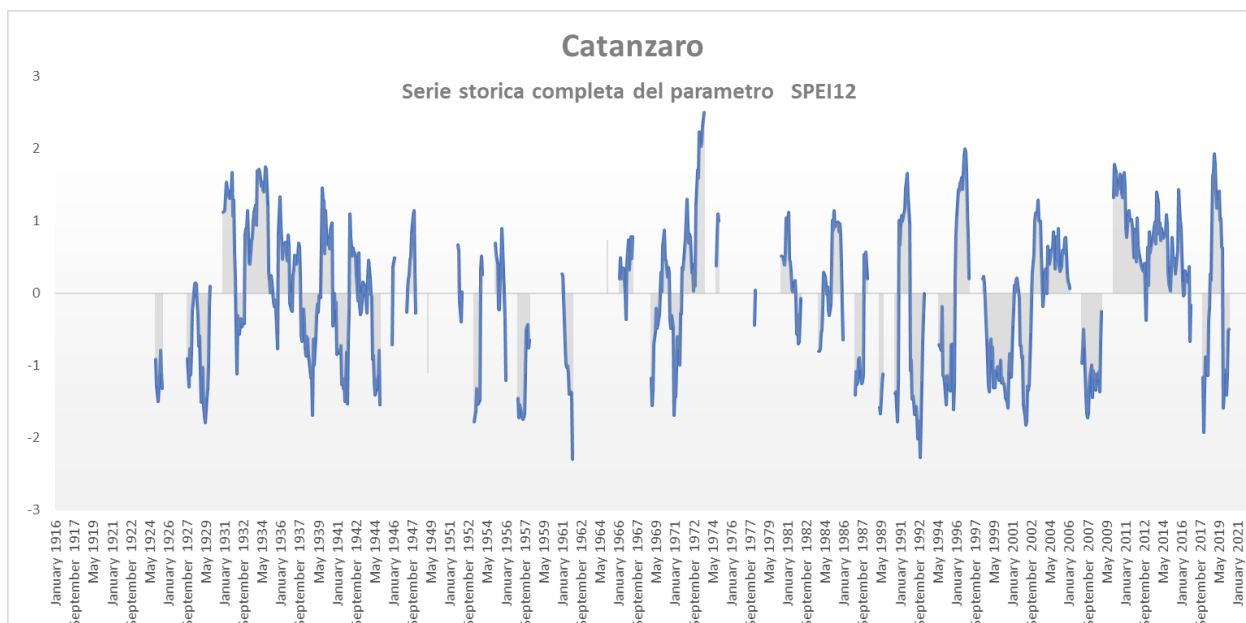
Catanzaro

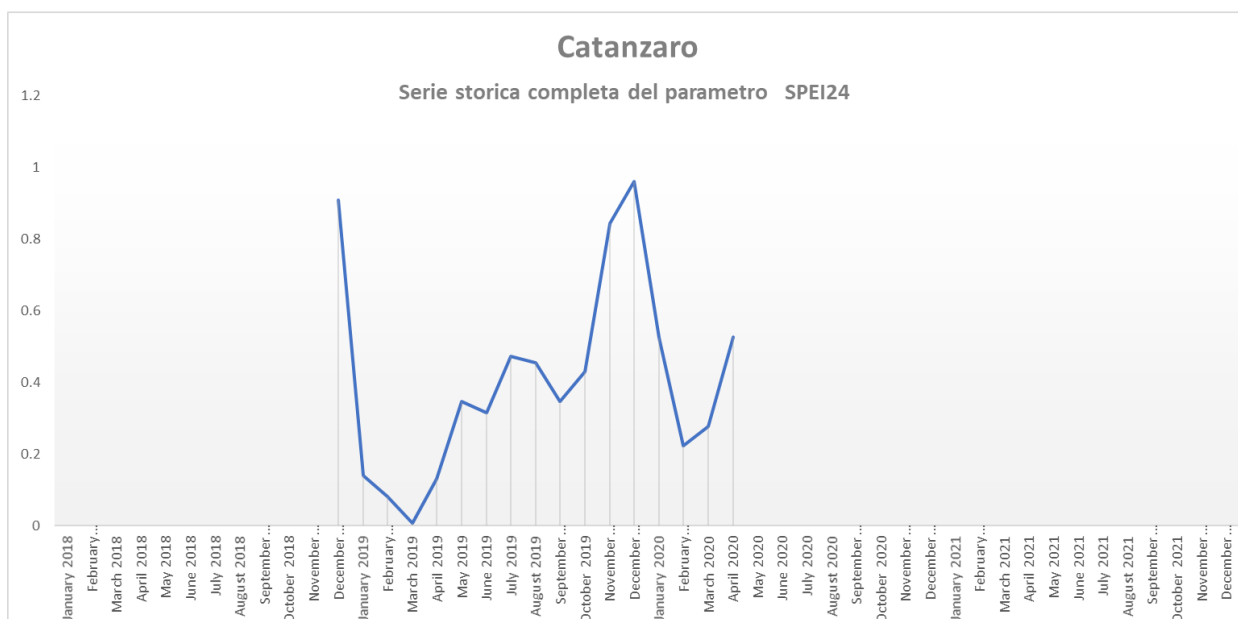
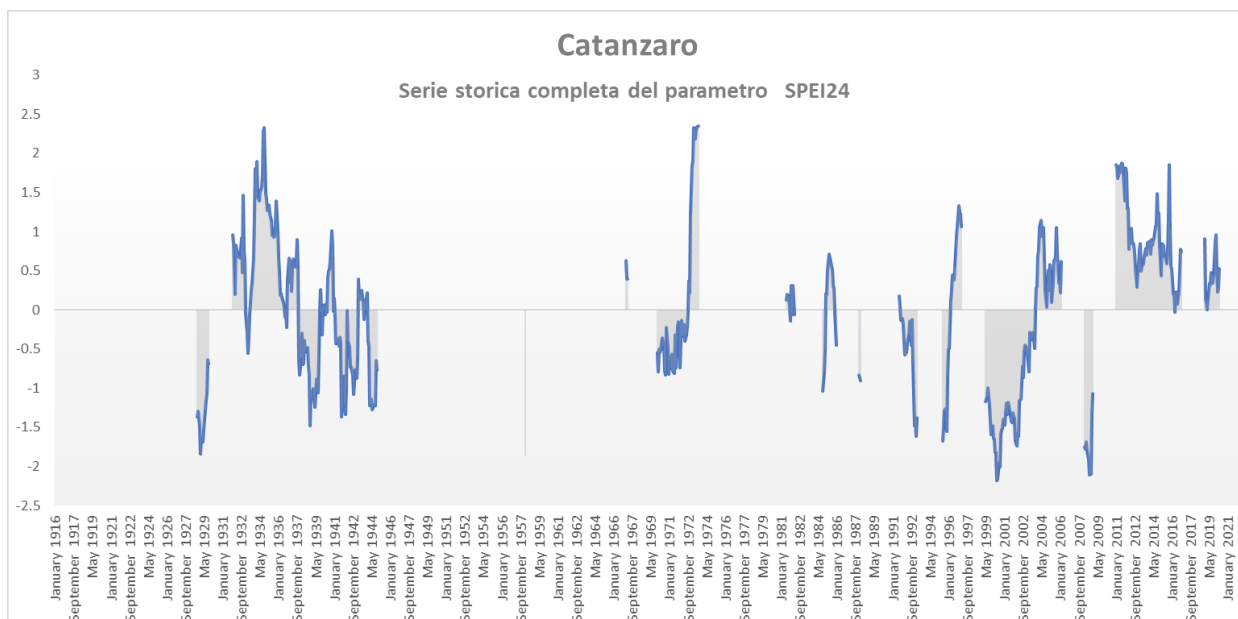
Periodo di riferimento	Indice SPEI	TREND
ultimo mese	0.11	
apr-20	NORMALE	
ultimi 3 mesi	0.19	
da feb-20 a apr-20	NORMALE	
ultimi 6 mesi	0.01	
da nov-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 12 mesi	-0.50	
da mag-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 24 mesi	0.53	
da mag-18 a apr-20	NORMALE	





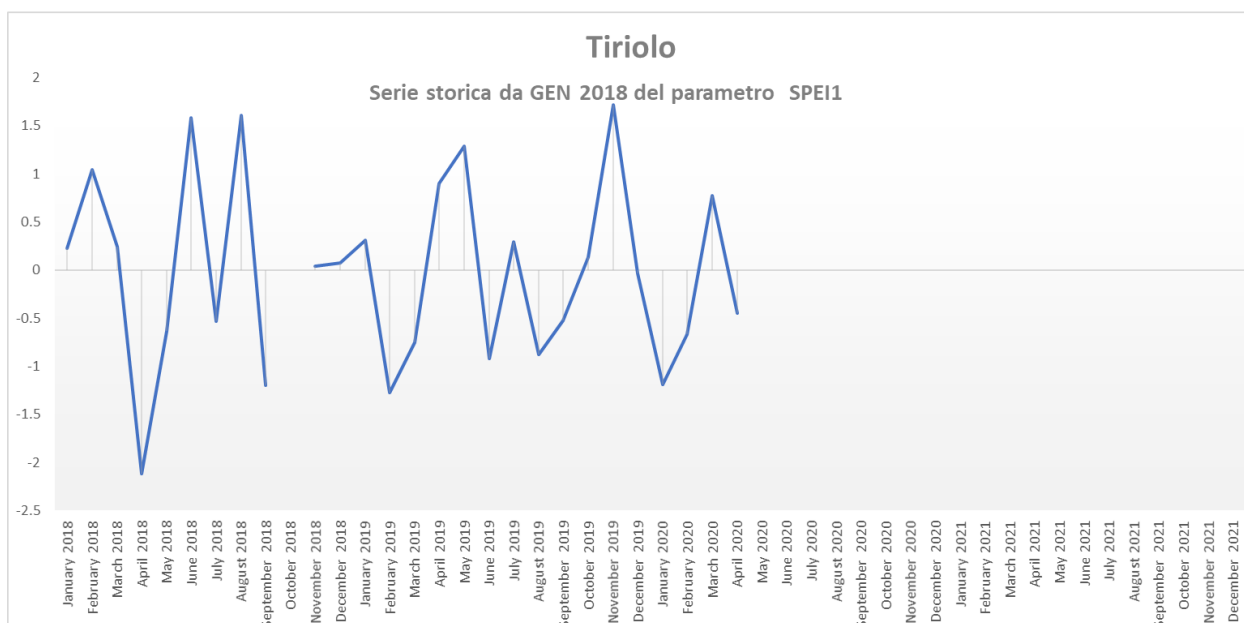
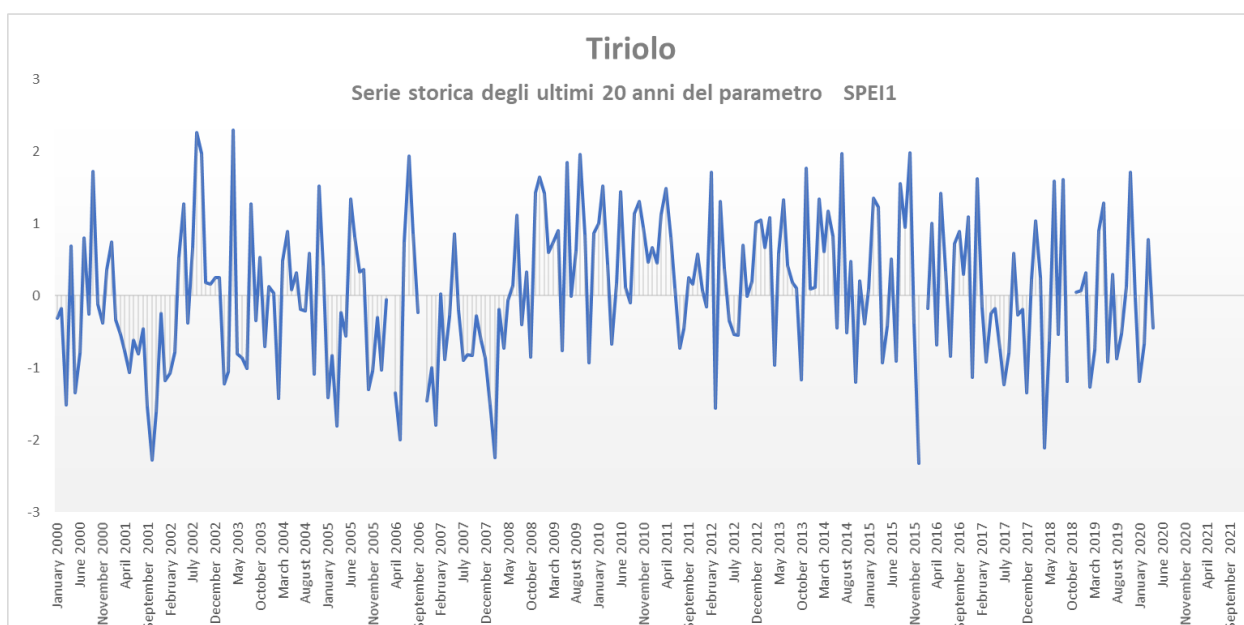
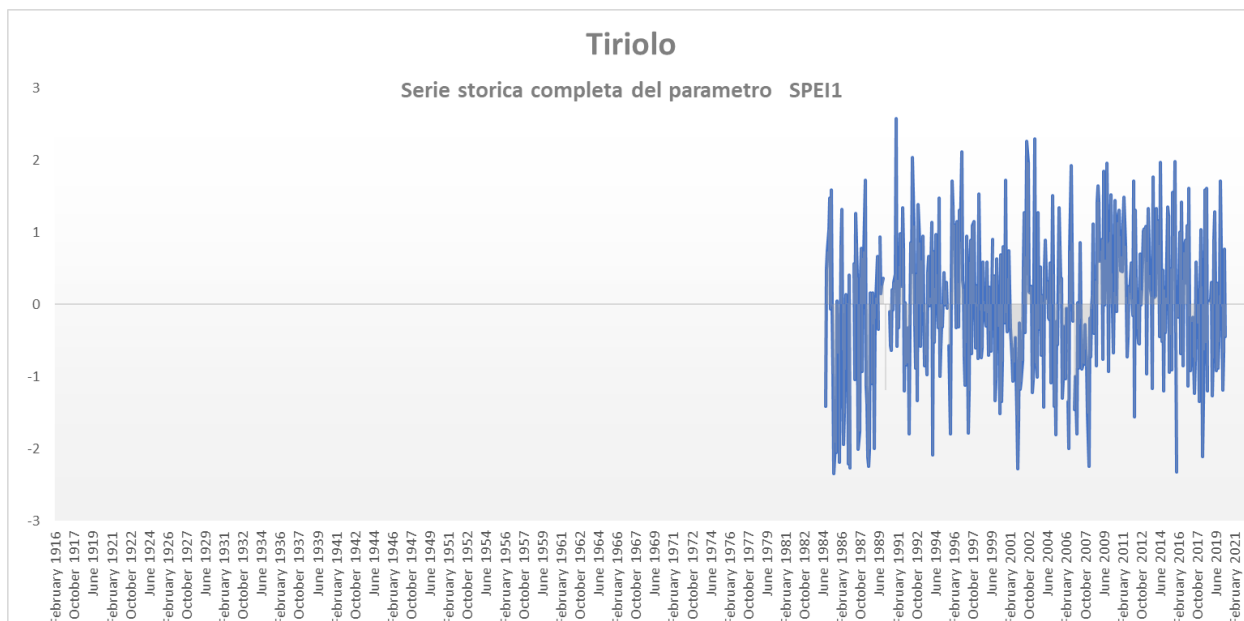


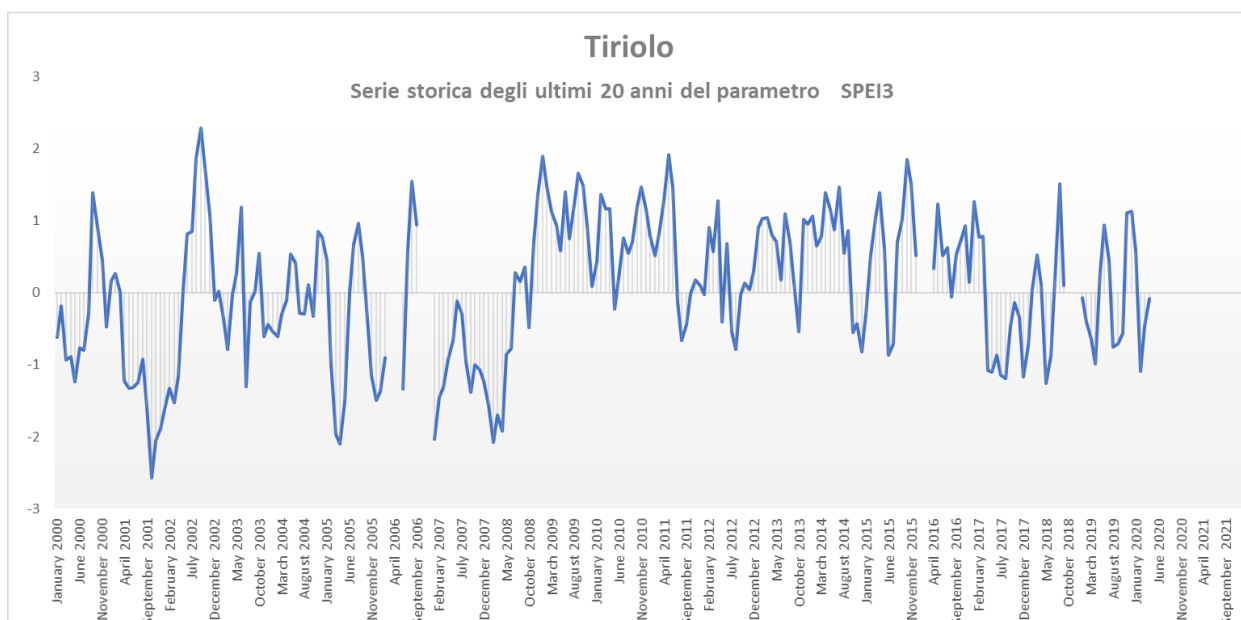
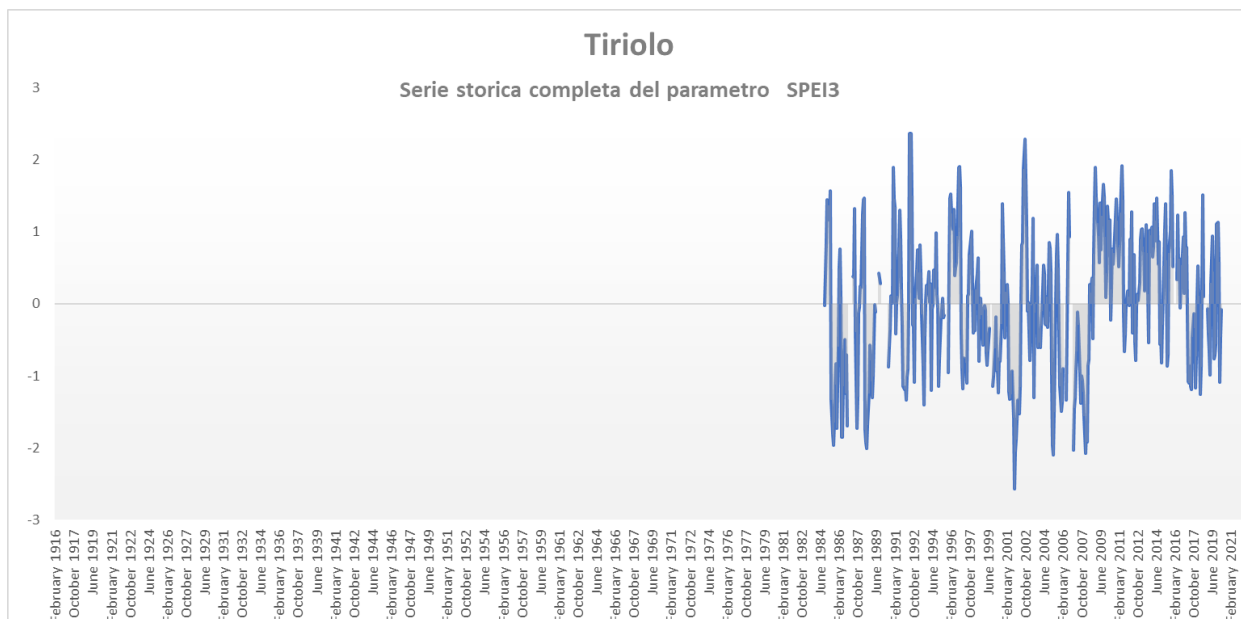


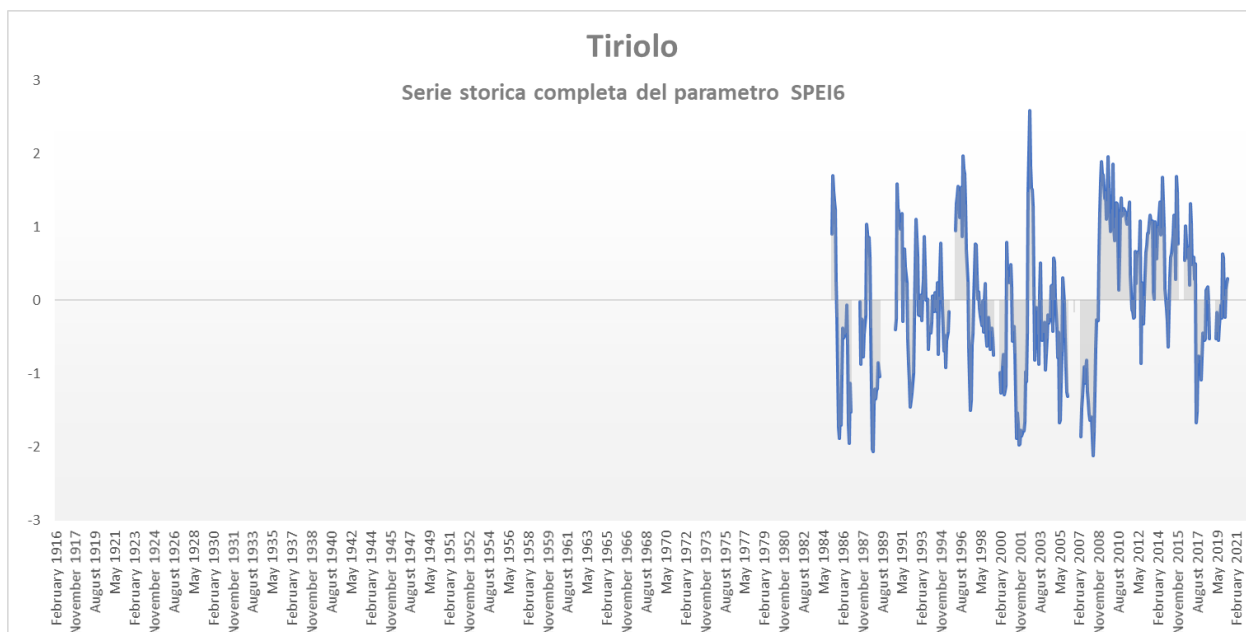


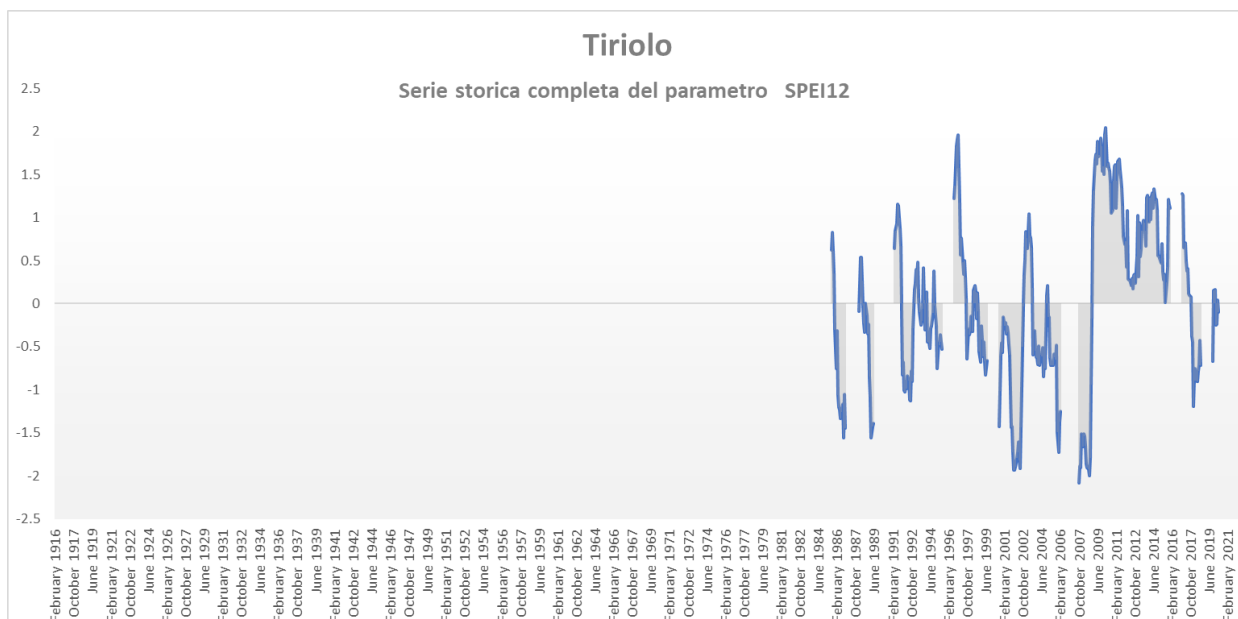
Tiriolo

Periodo di riferimento	Indice SPEI	TREND
ultimo mese	-0.45	
apr-20	NORMALE	
ultimi 3 mesi	-0.08	
da feb-20 a apr-20	NORMALE	
ultimi 6 mesi	0.30	
da nov-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 12 mesi	-0.10	
da mag-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 24 mesi		
da mag-18 a apr-20		





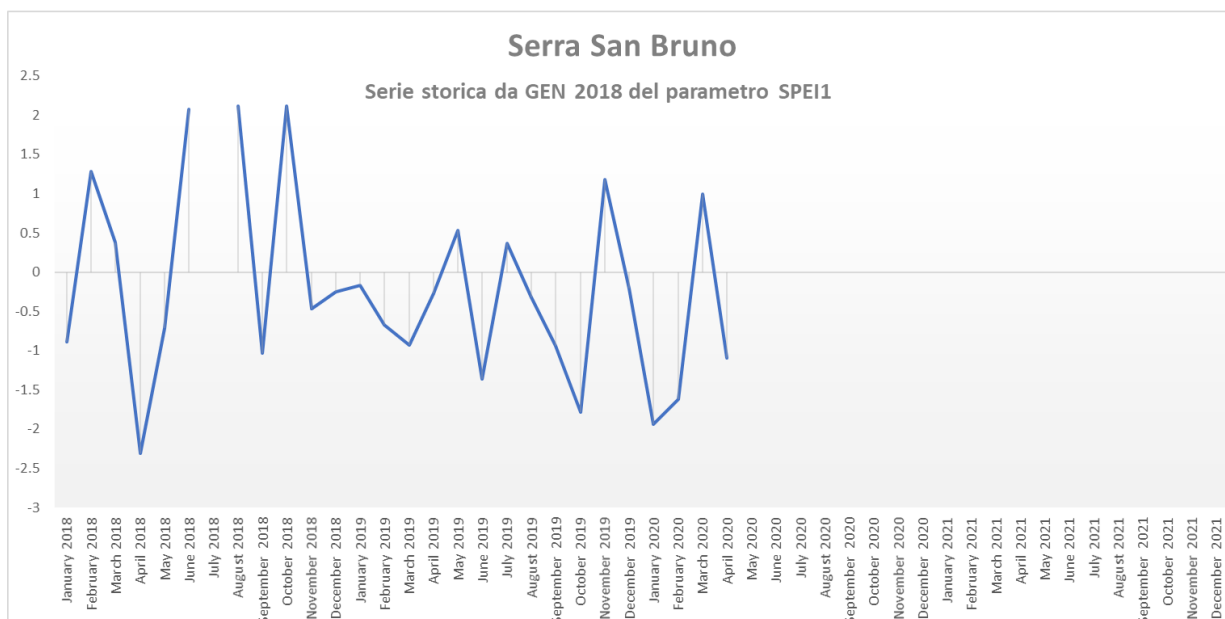
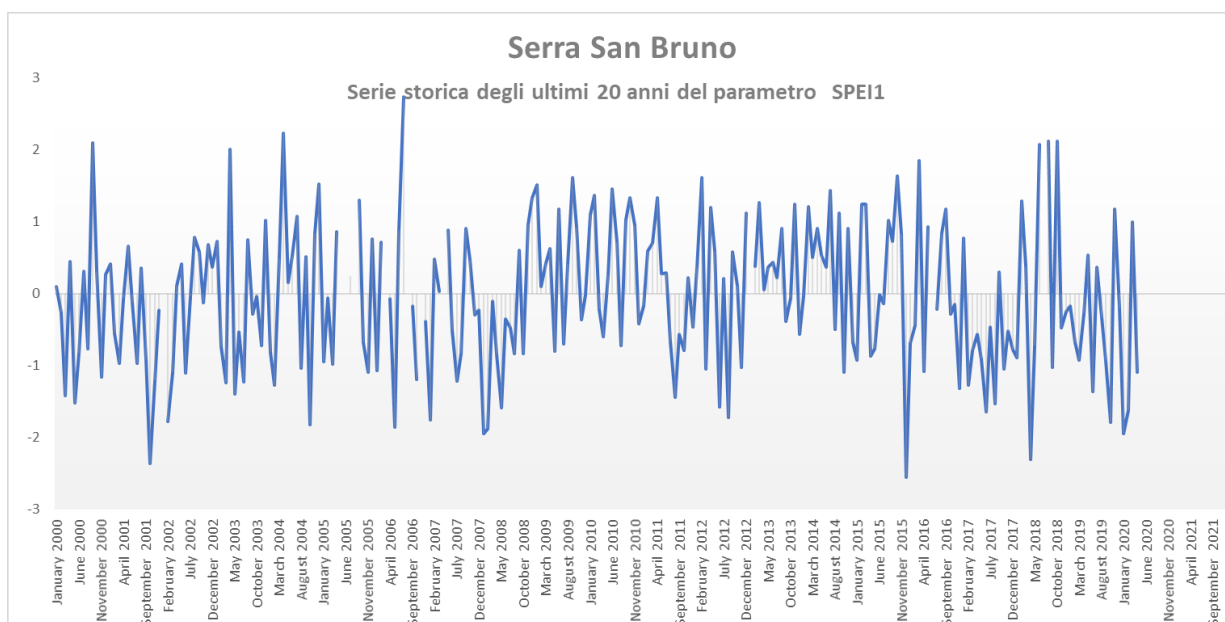
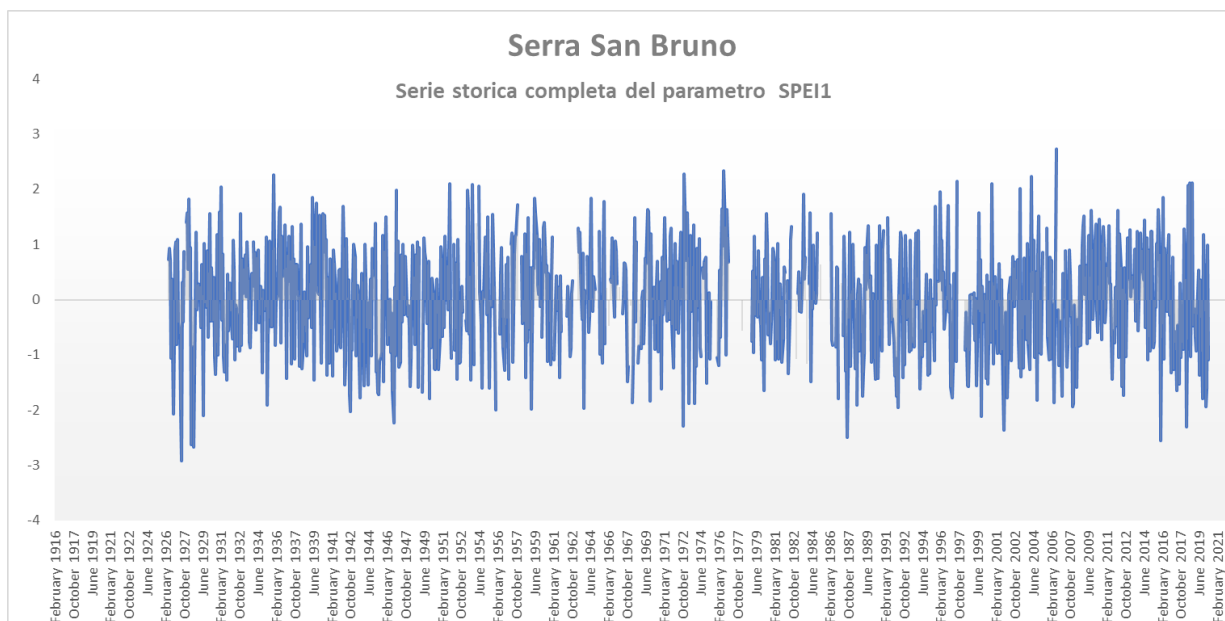


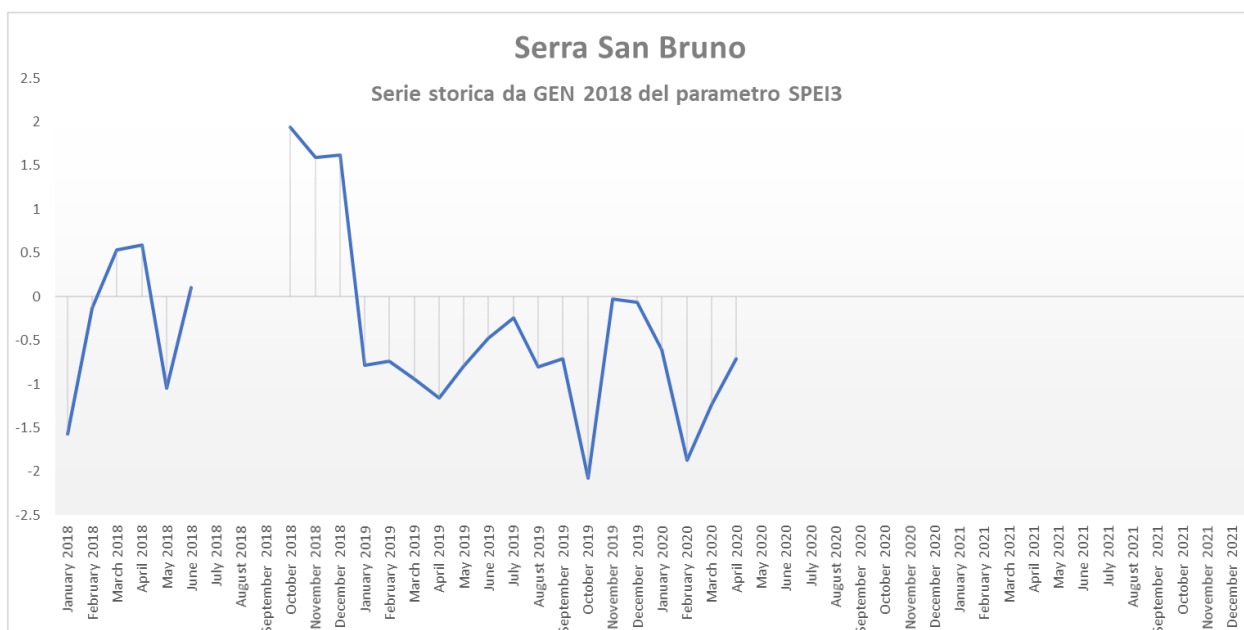
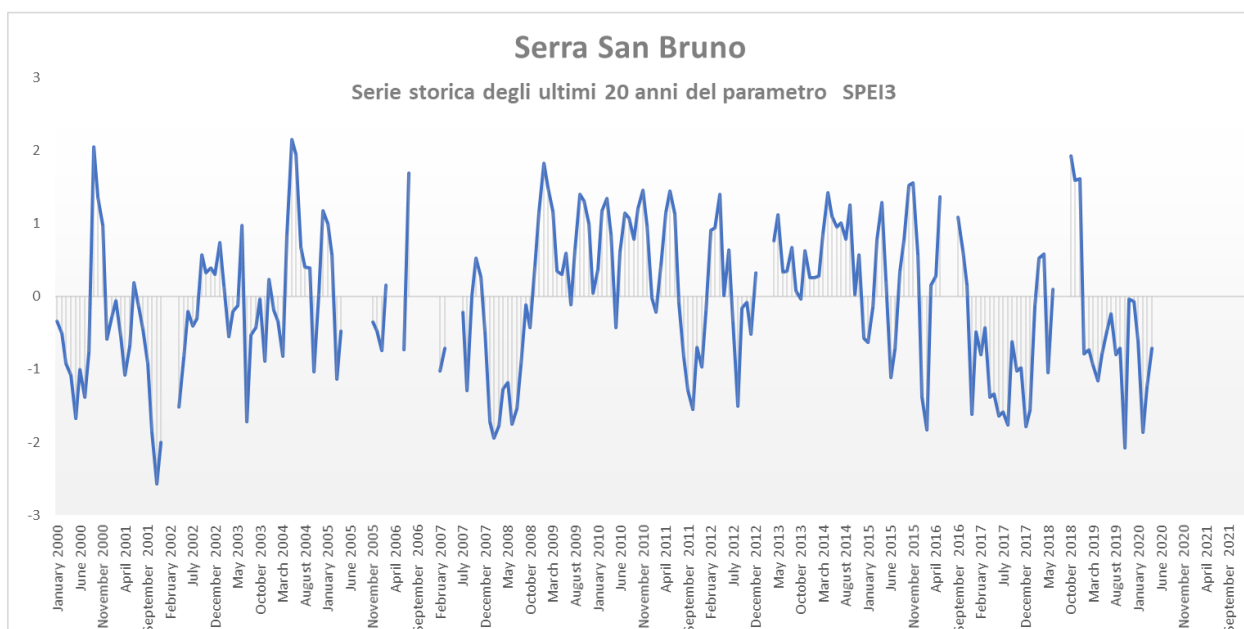
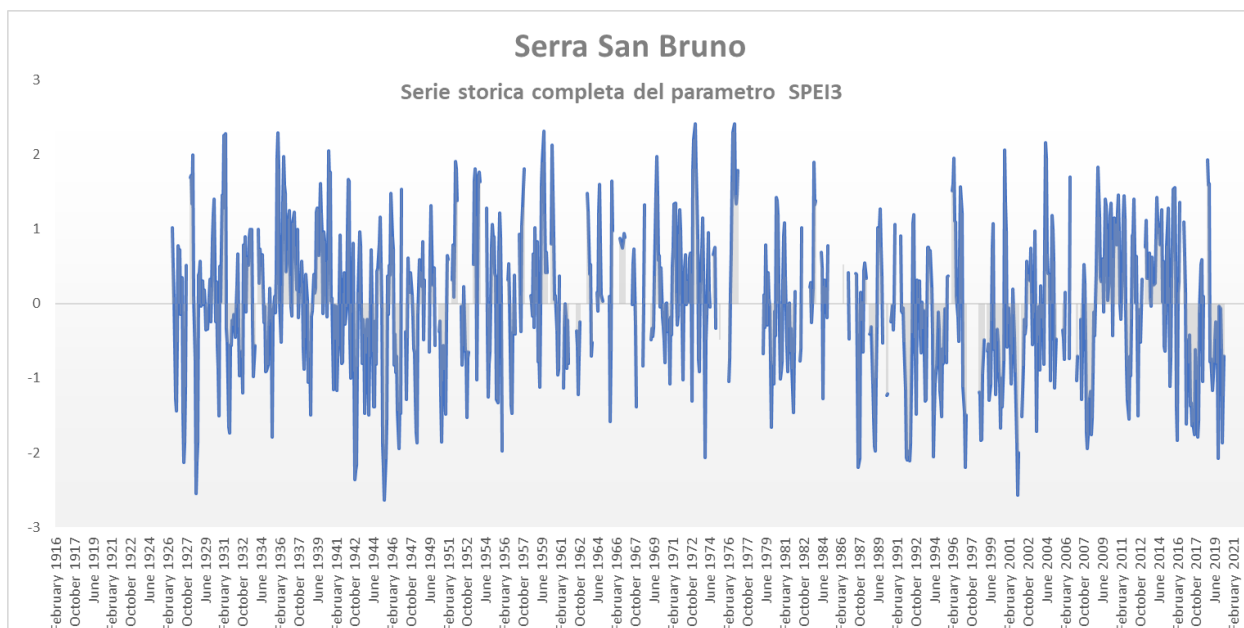


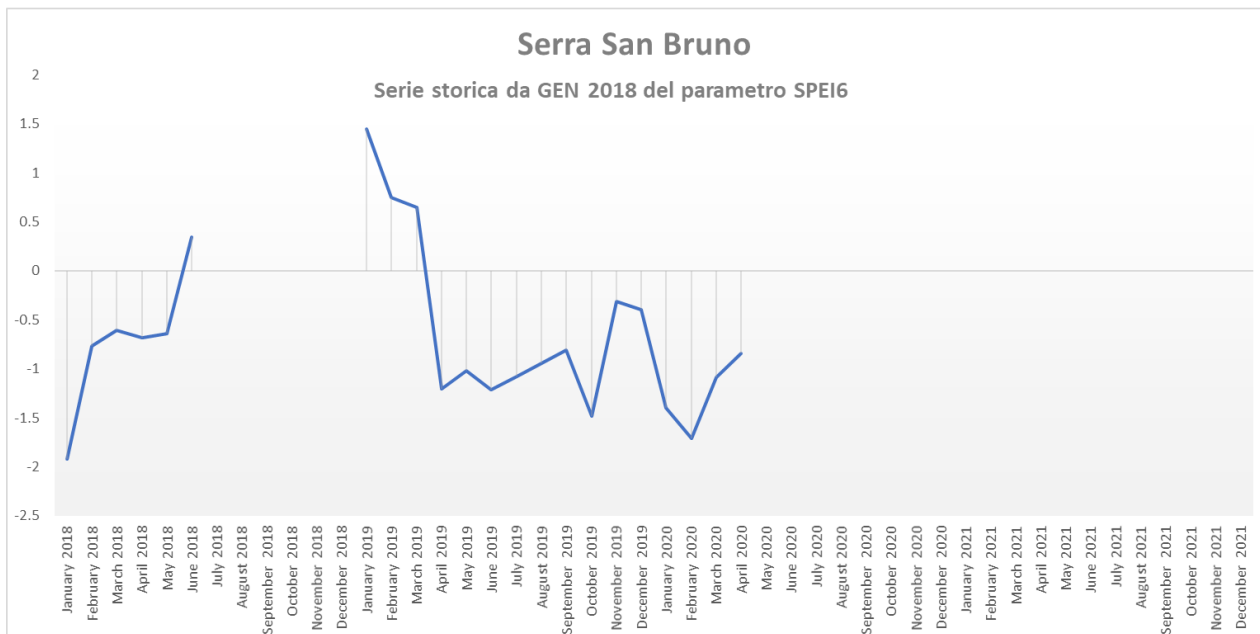
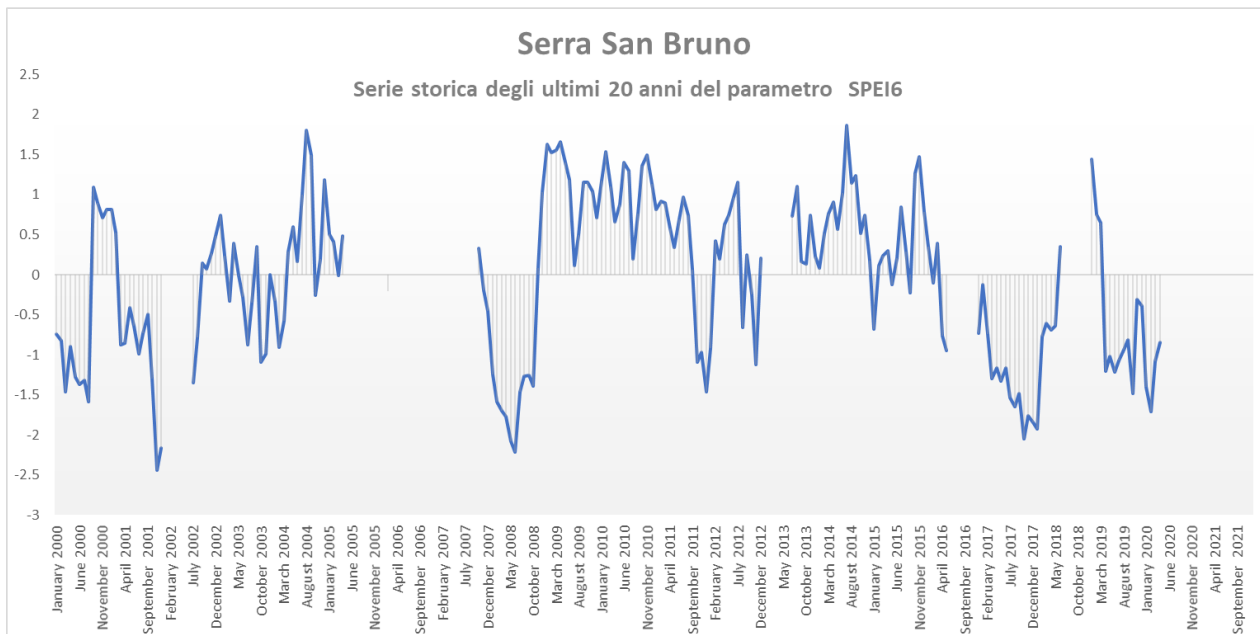
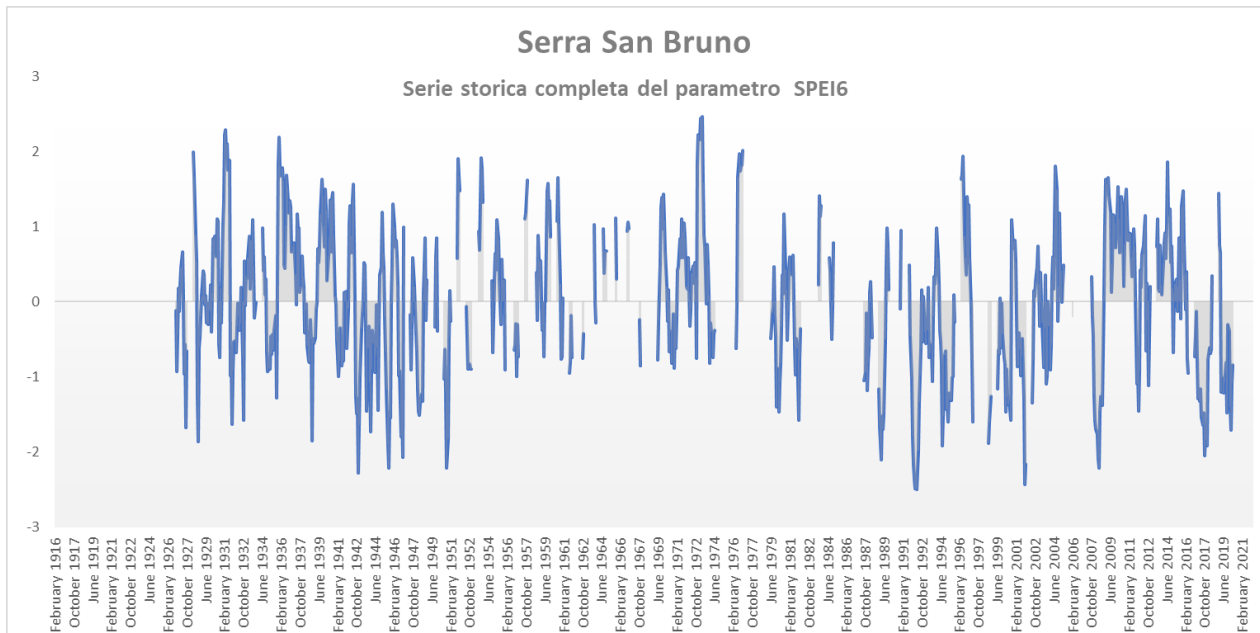


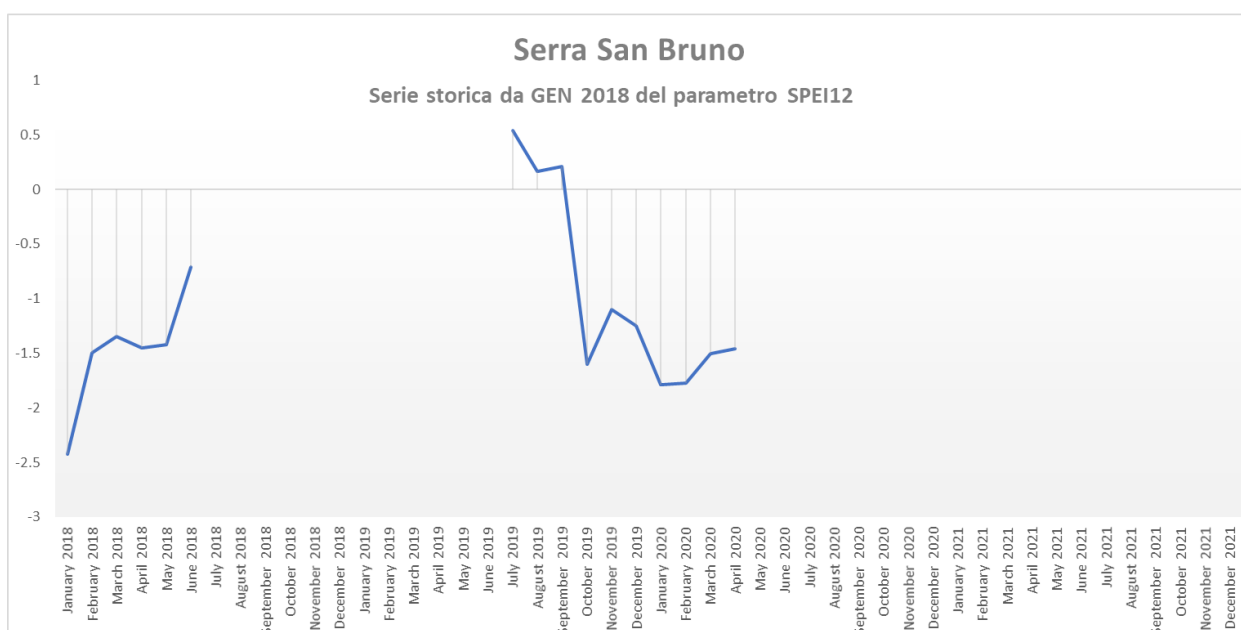
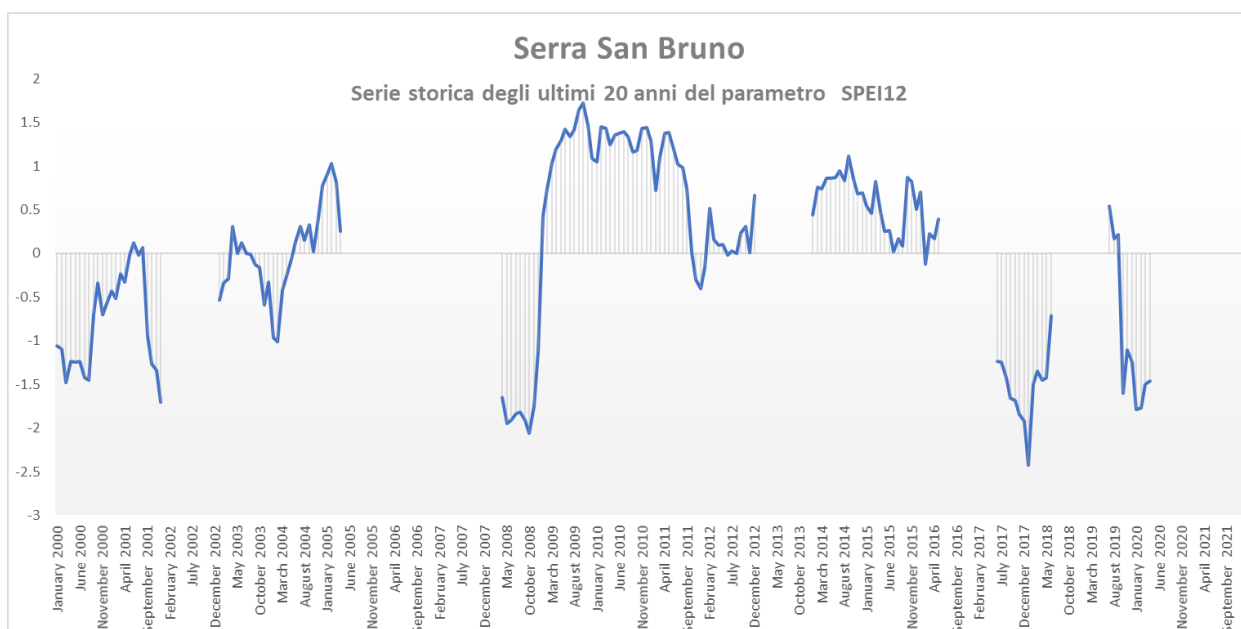
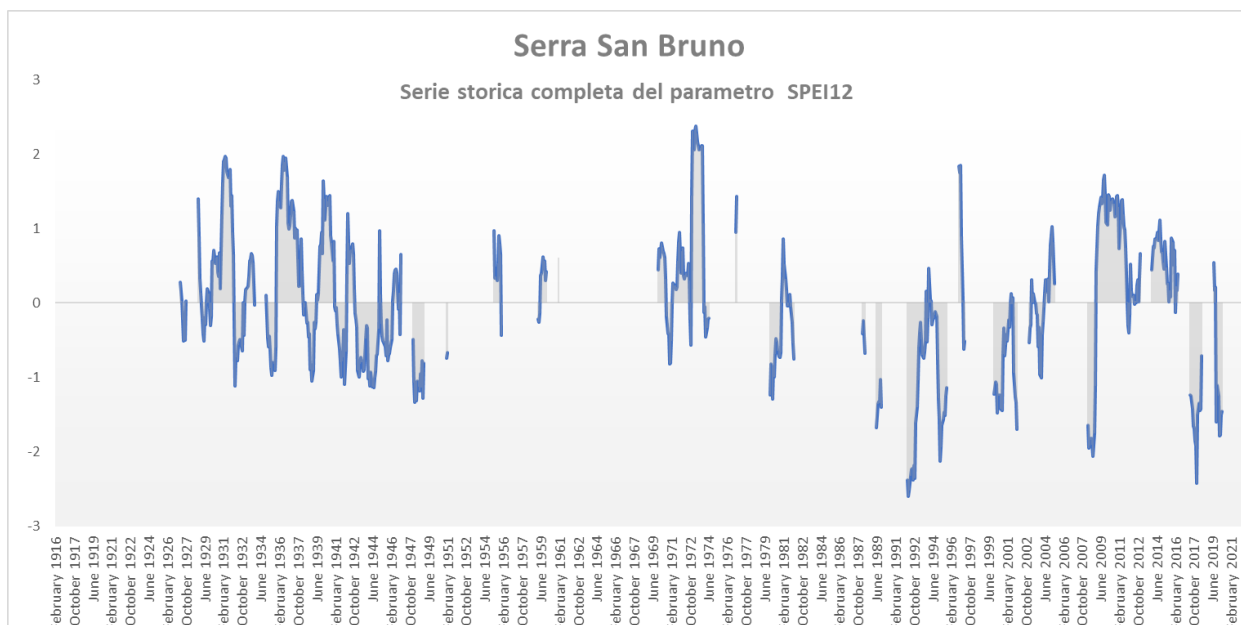
Serra San Bruno

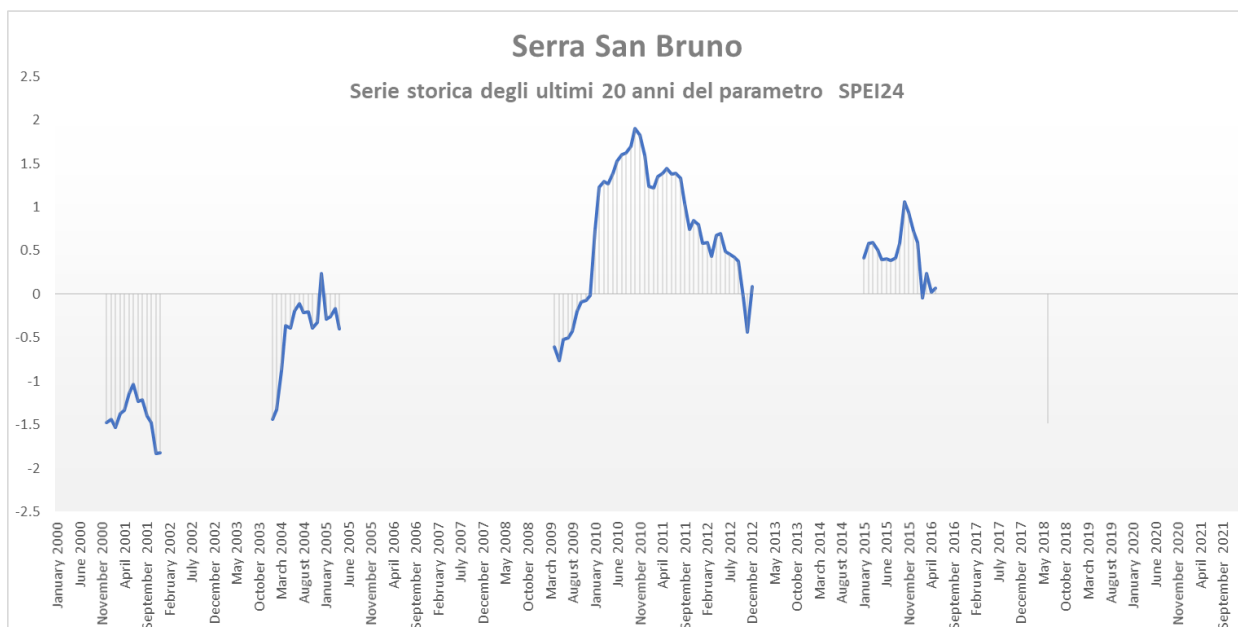
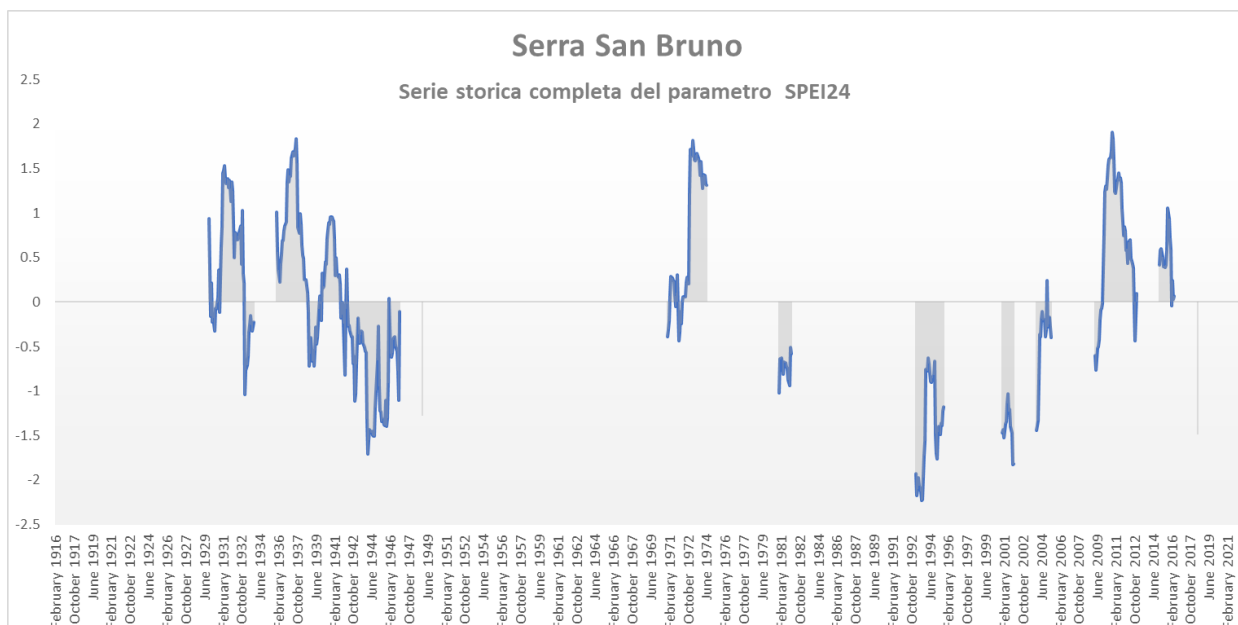
Periodo di riferimento	Indice SPEI	TREND
ultimo mese	-1.09	
apr-20	MODERATAMENTE SICCITOSO	
ultimi 3 mesi	-0.71	
da feb-20 a apr-20	NORMALE	
ultimi 6 mesi	-0.84	
da nov-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 12 mesi	-1.46	
da mag-19 a apr-20	MODERATAMENTE SICCITOSO	
ultimi 24 mesi		
da mag-18 a apr-20		





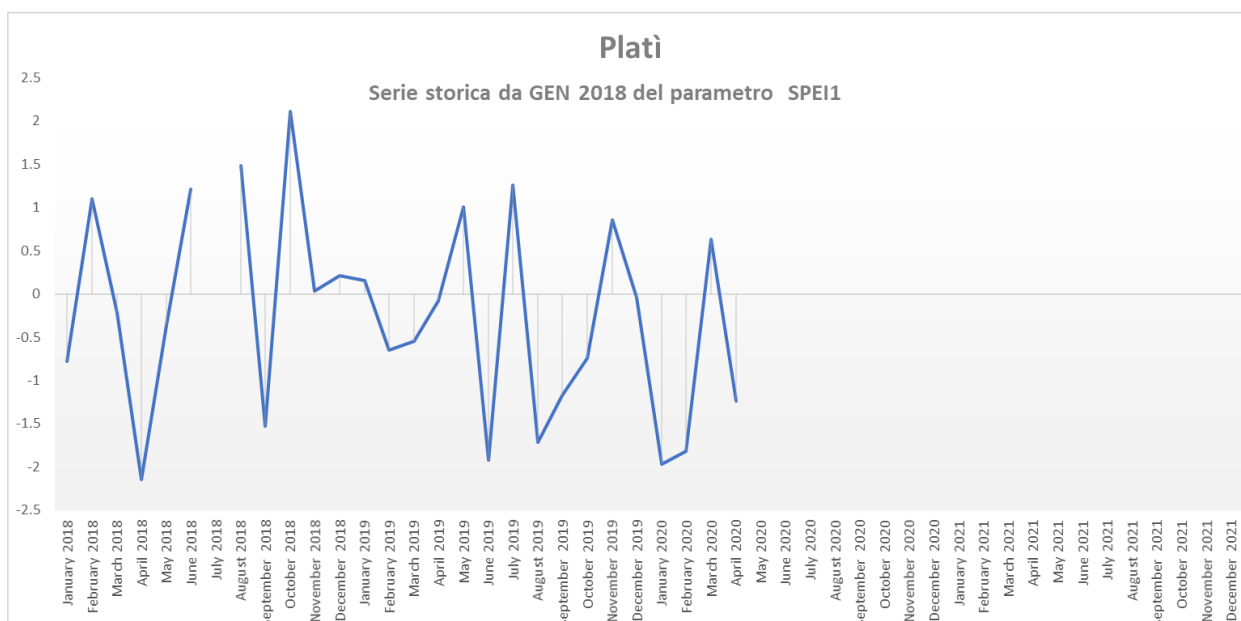
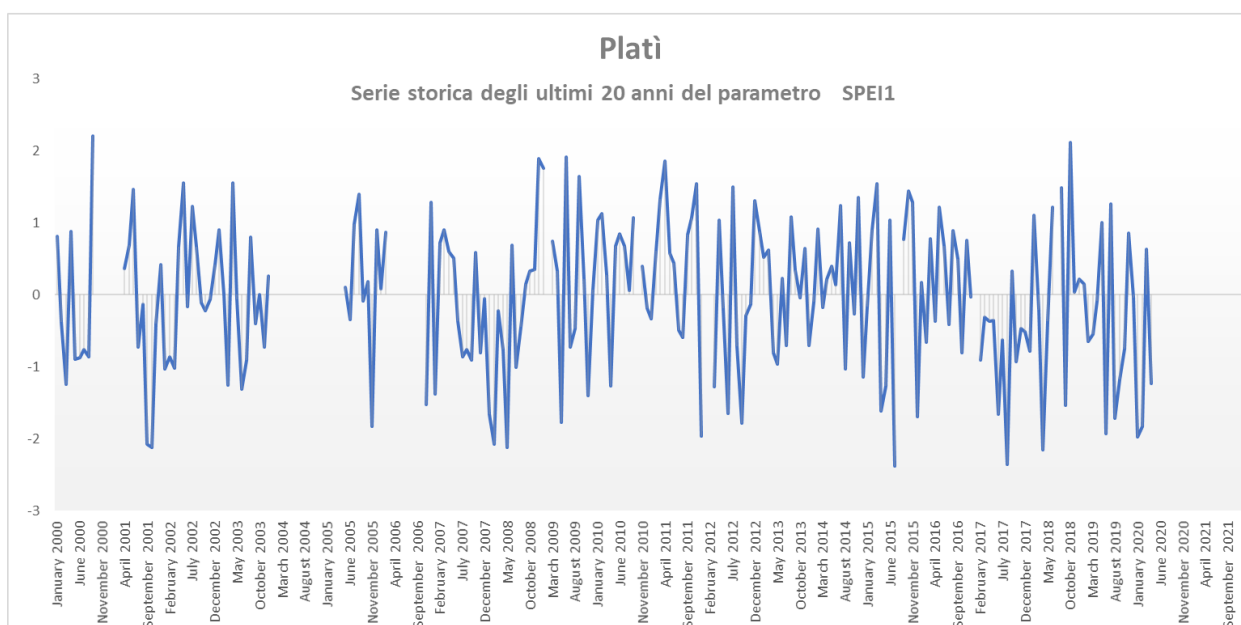
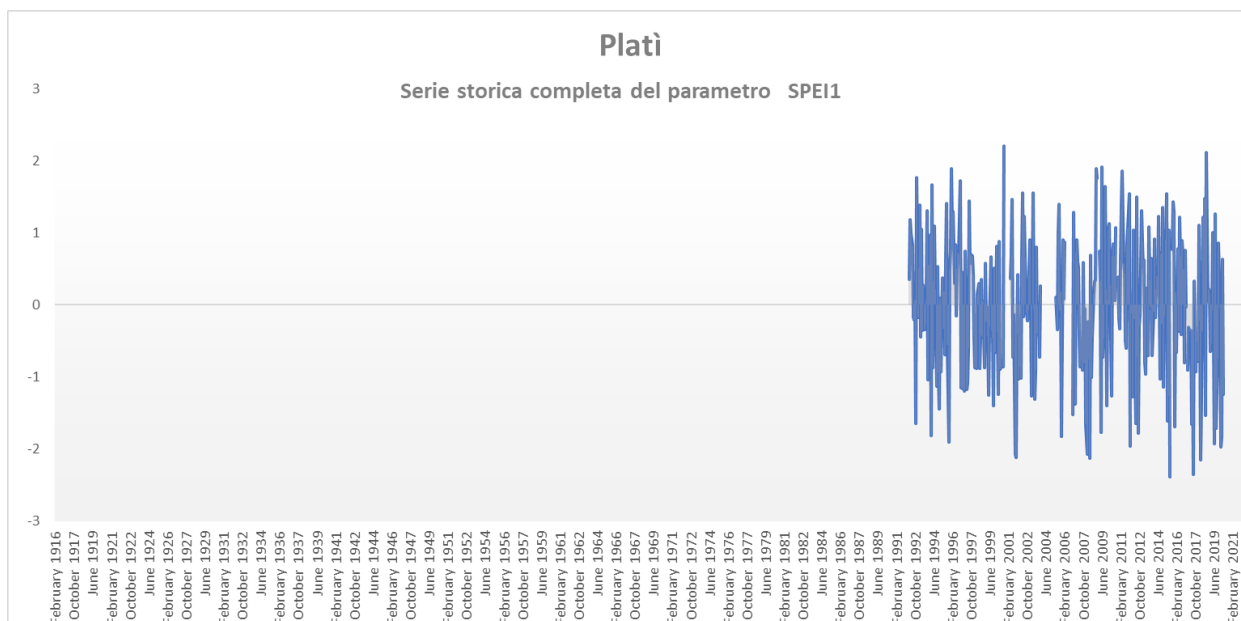


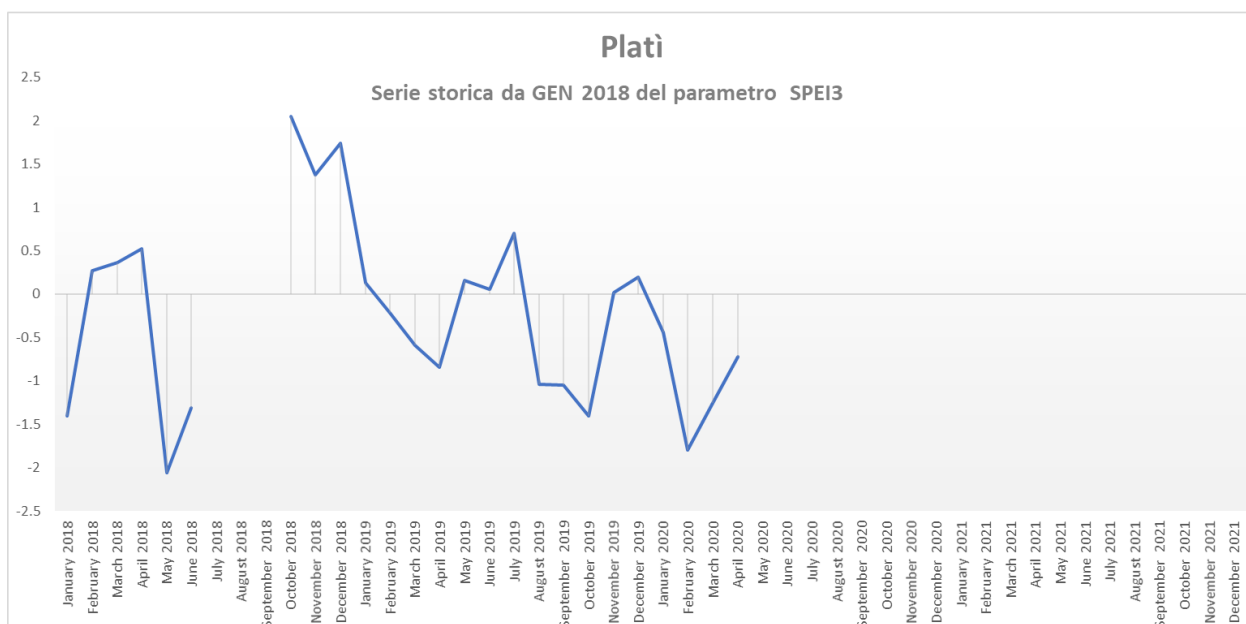
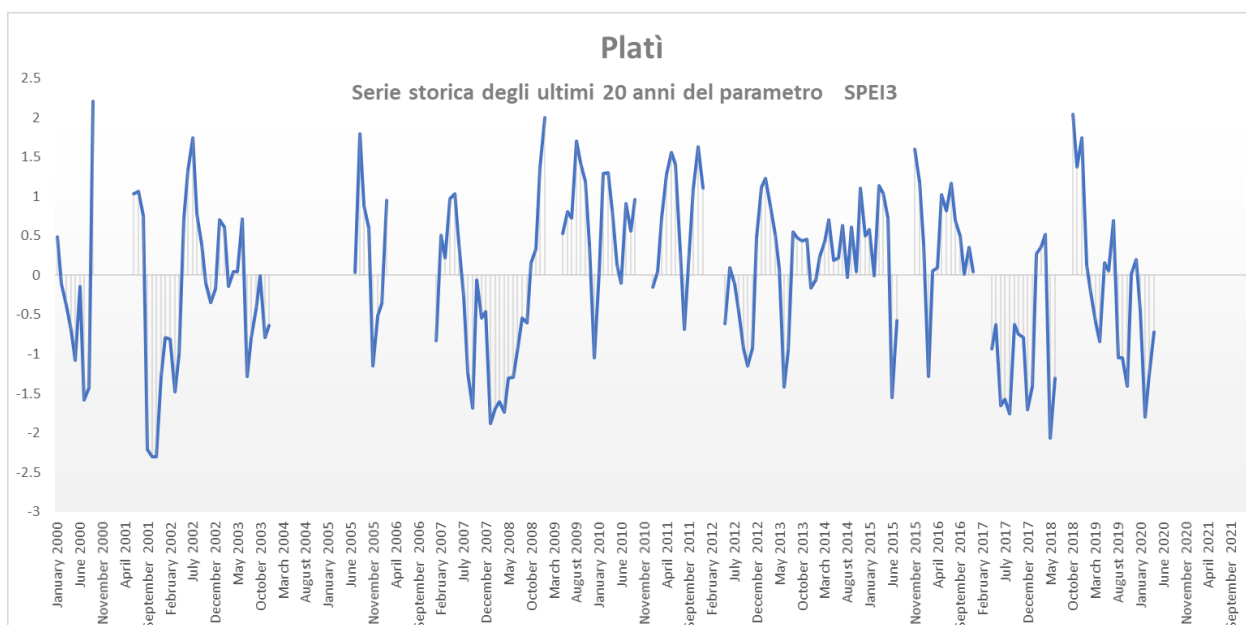
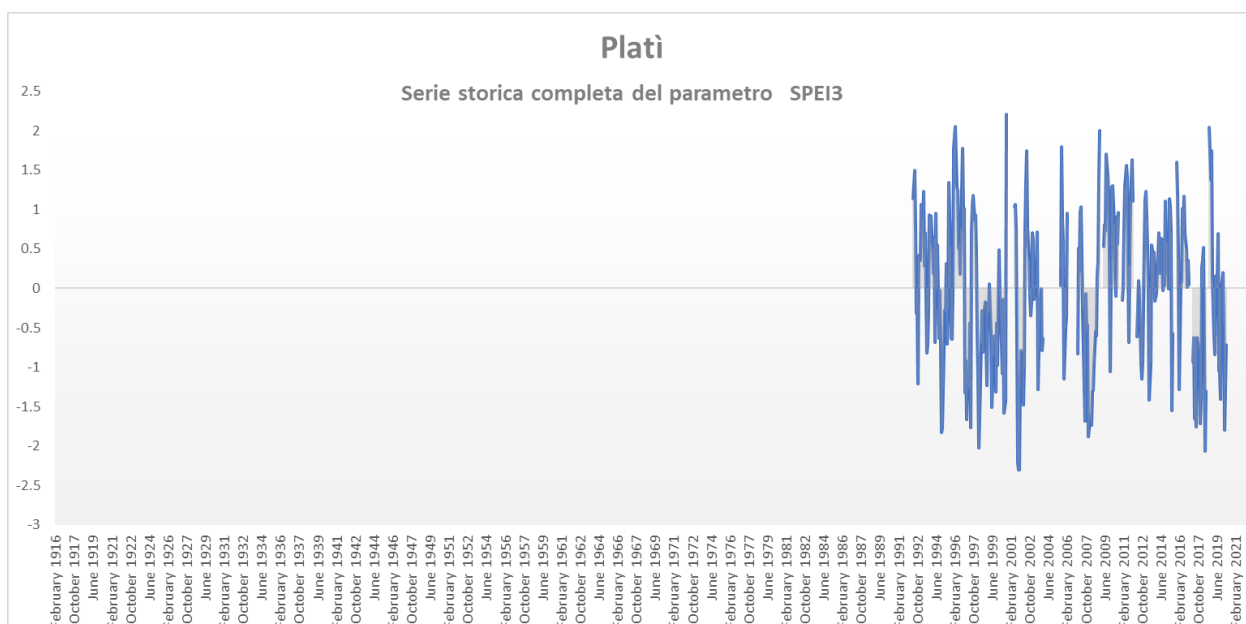


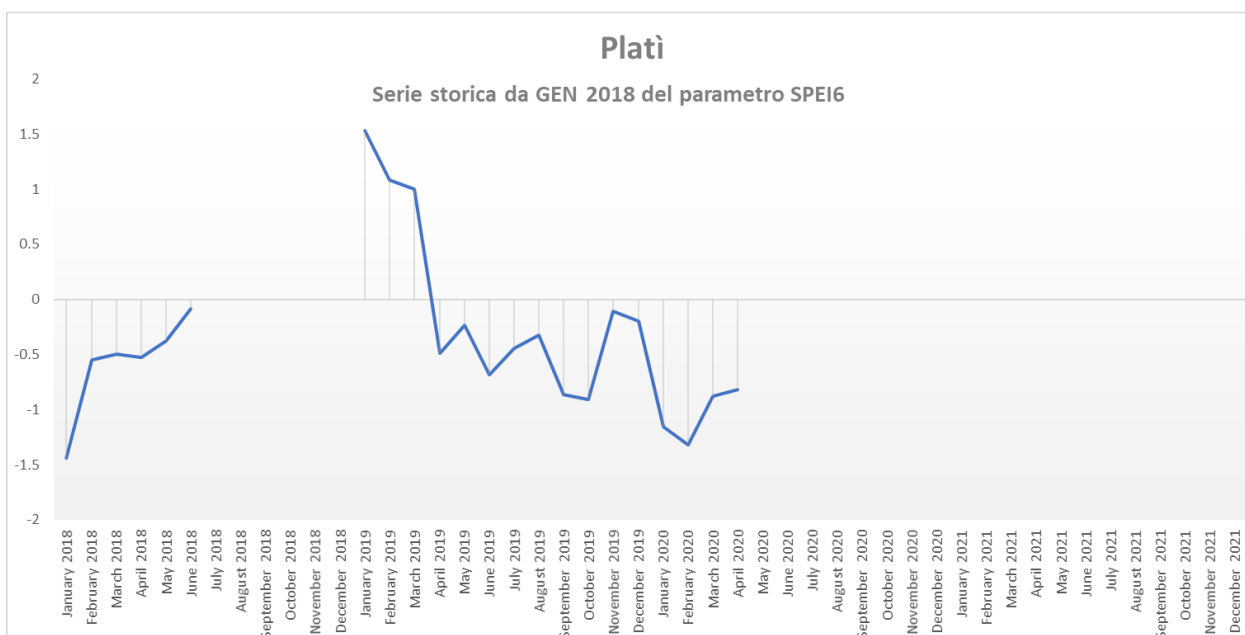
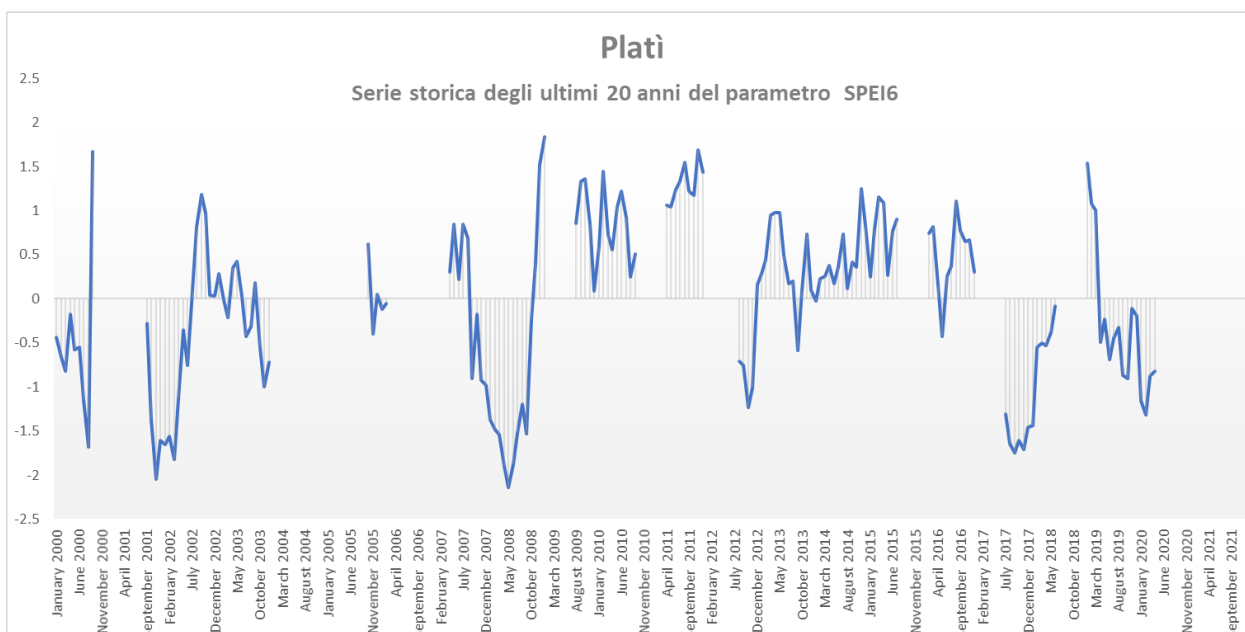
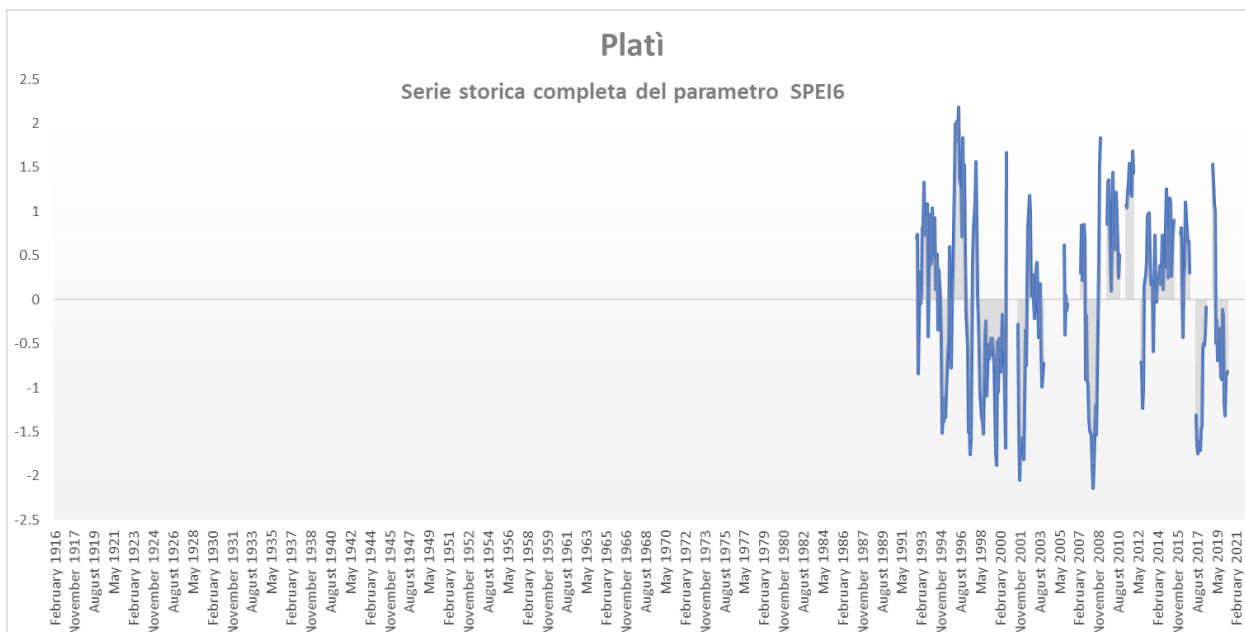


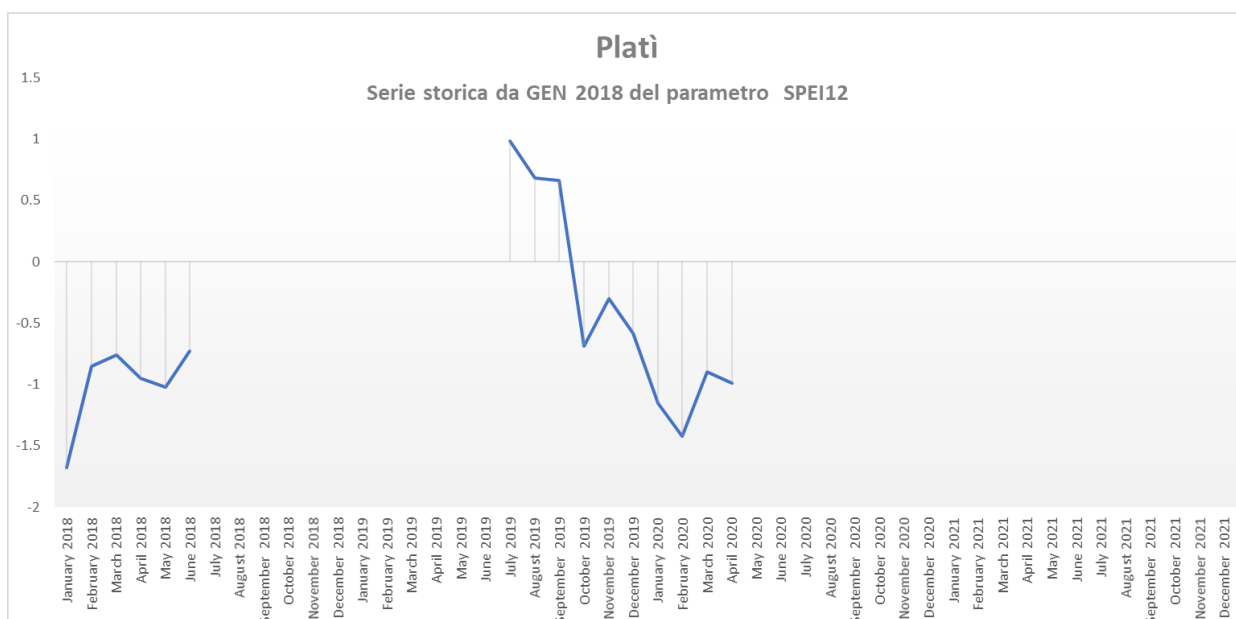
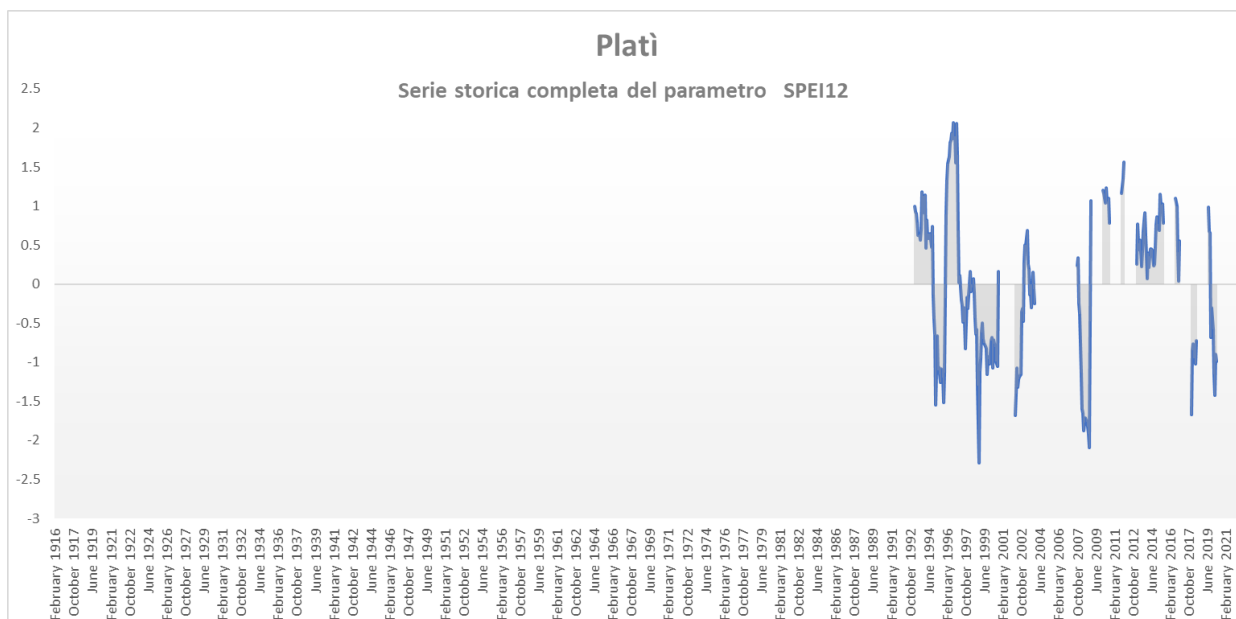
Platì

Periodo di riferimento	Indice SPEI	TREND
ultimo mese	-1.24	
apr-20	MODERATAMENTE SICCITOSO	
ultimi 3 mesi	-0.72	
da feb-20 a apr-20	NORMALE	
ultimi 6 mesi	-0.82	
da nov-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 12 mesi	-0.99	
da mag-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 24 mesi		
da mag-18 a apr-20		





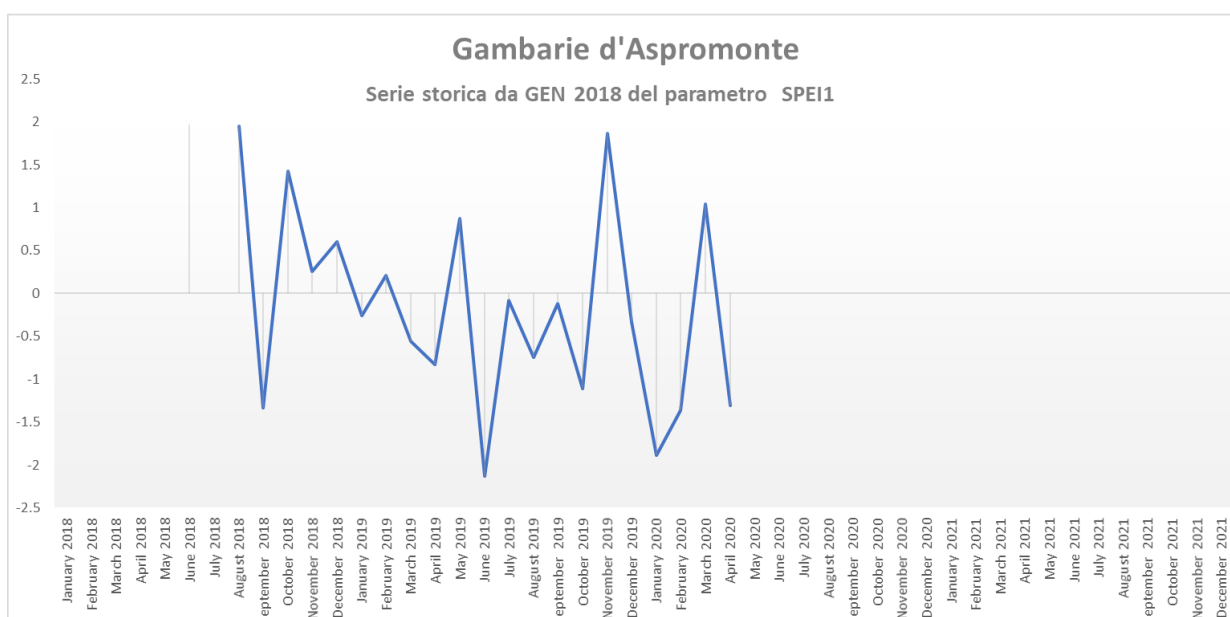
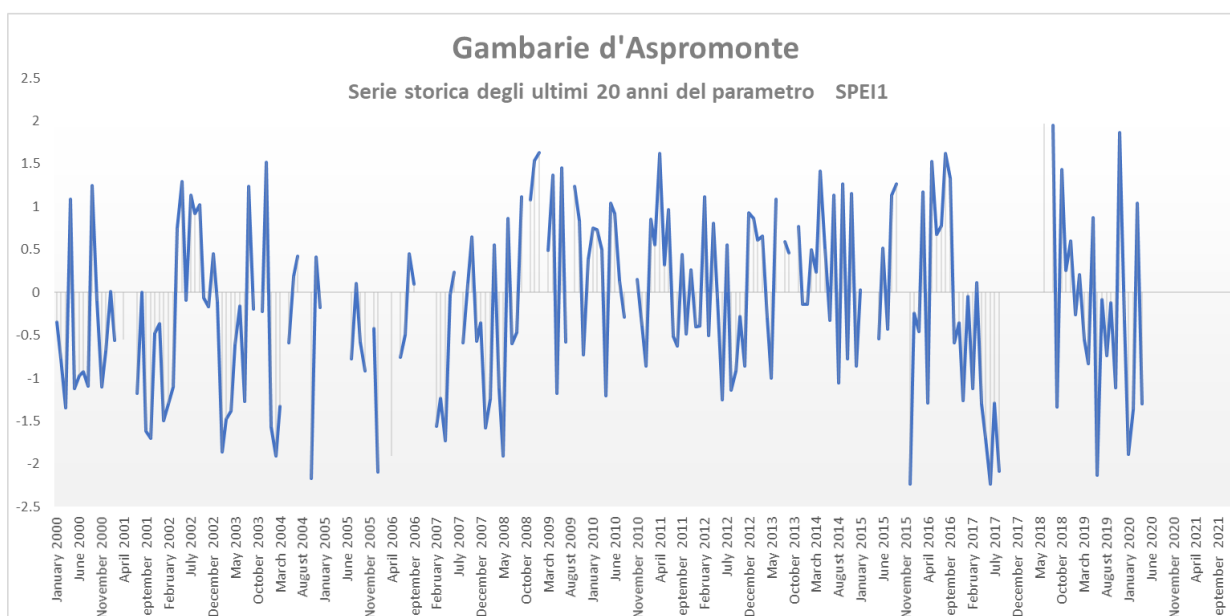
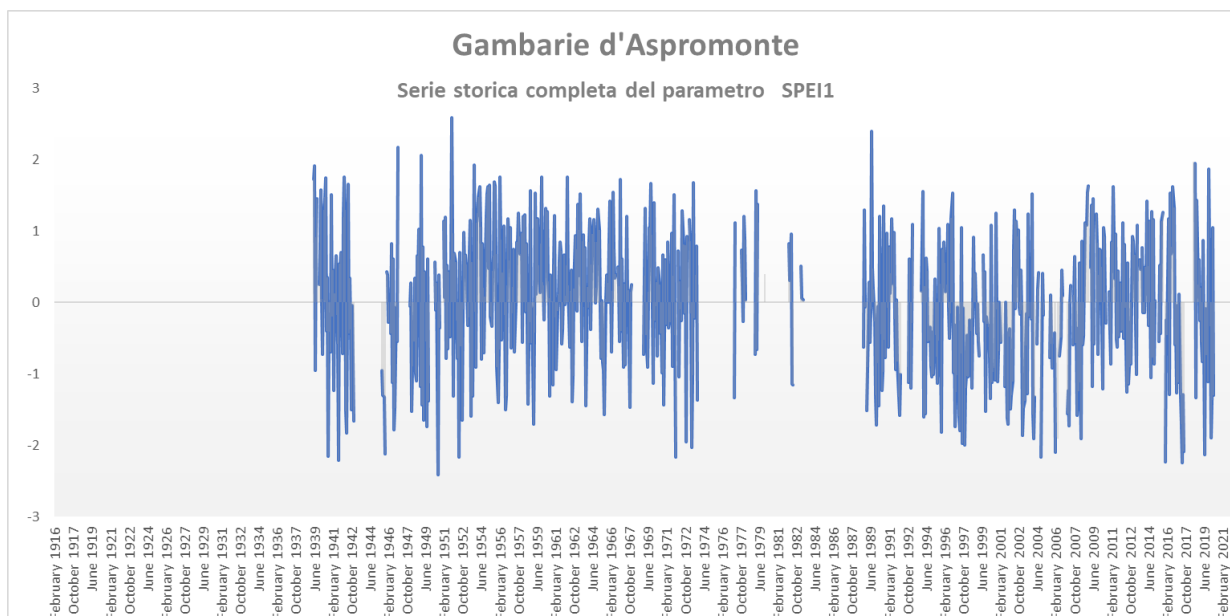


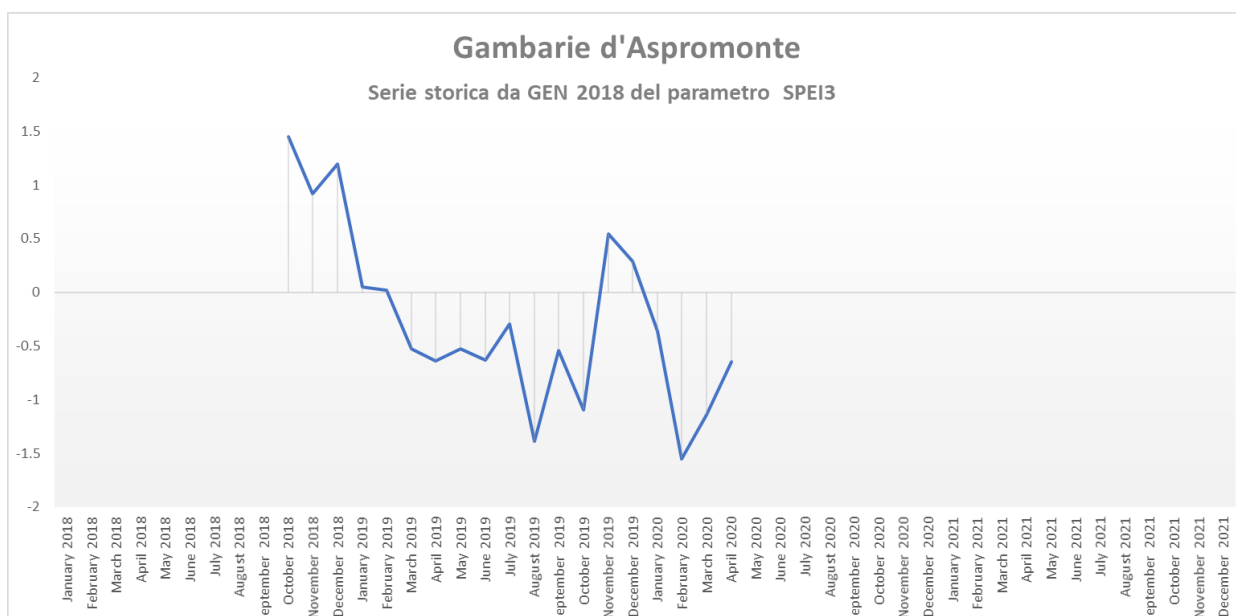
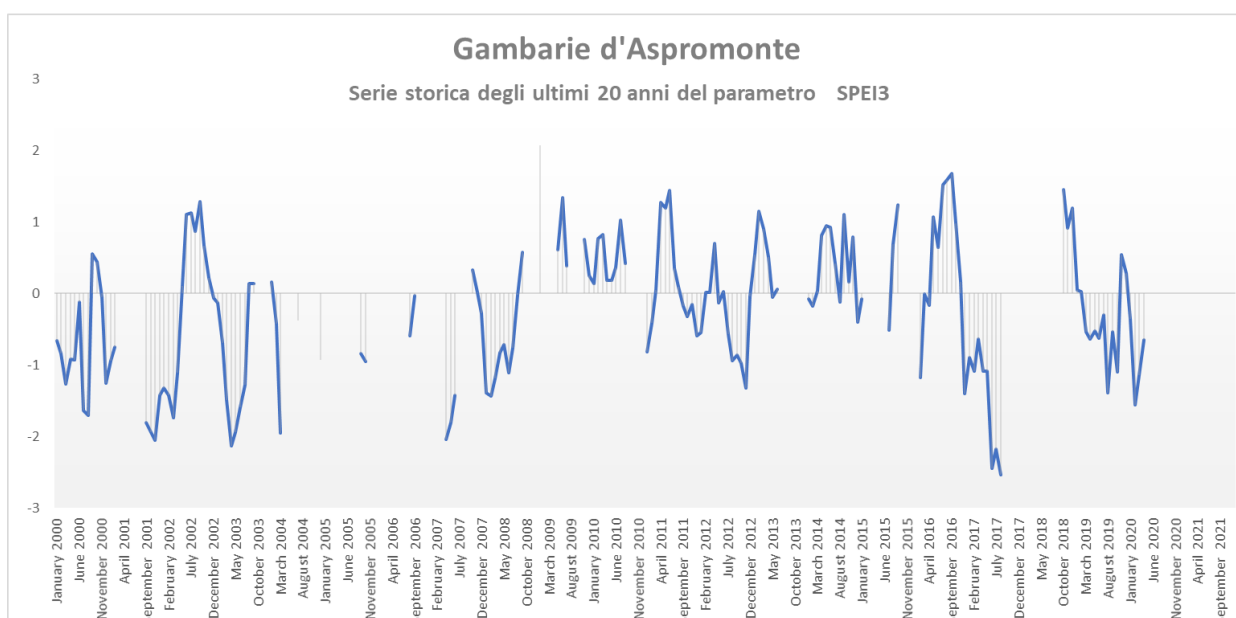
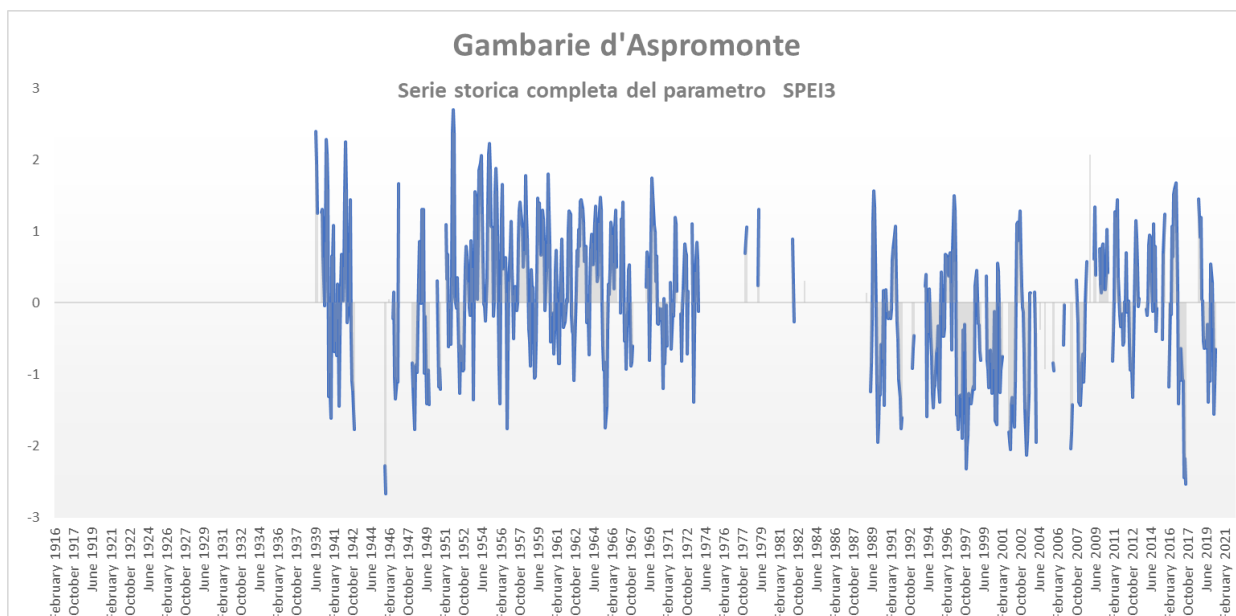


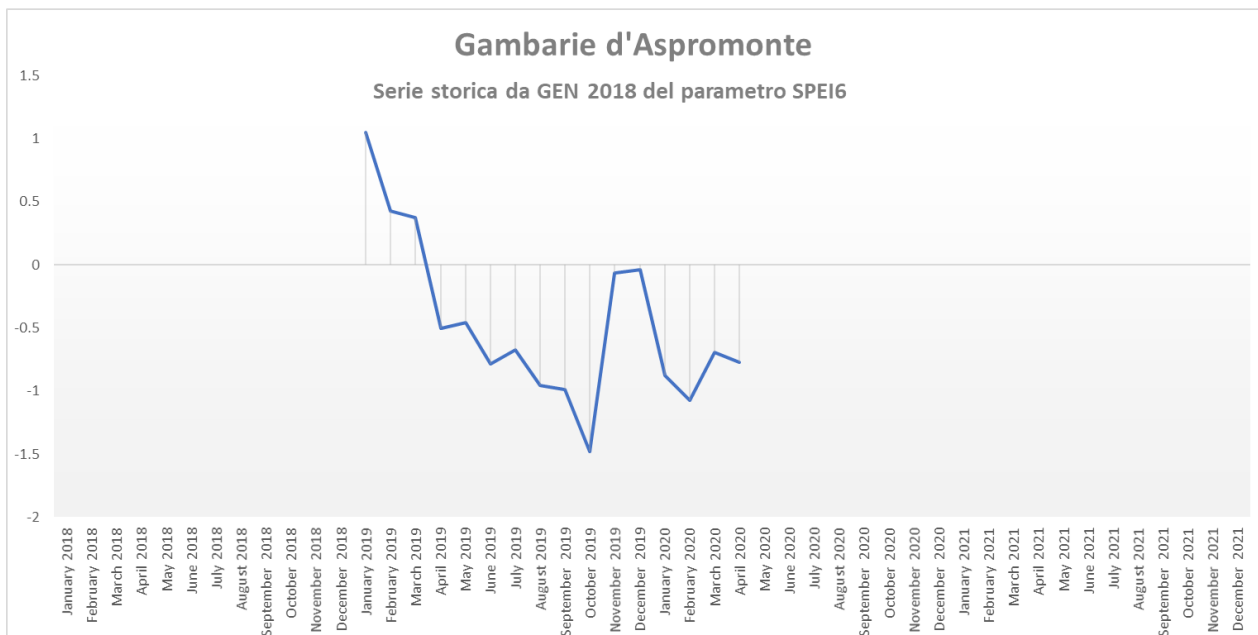
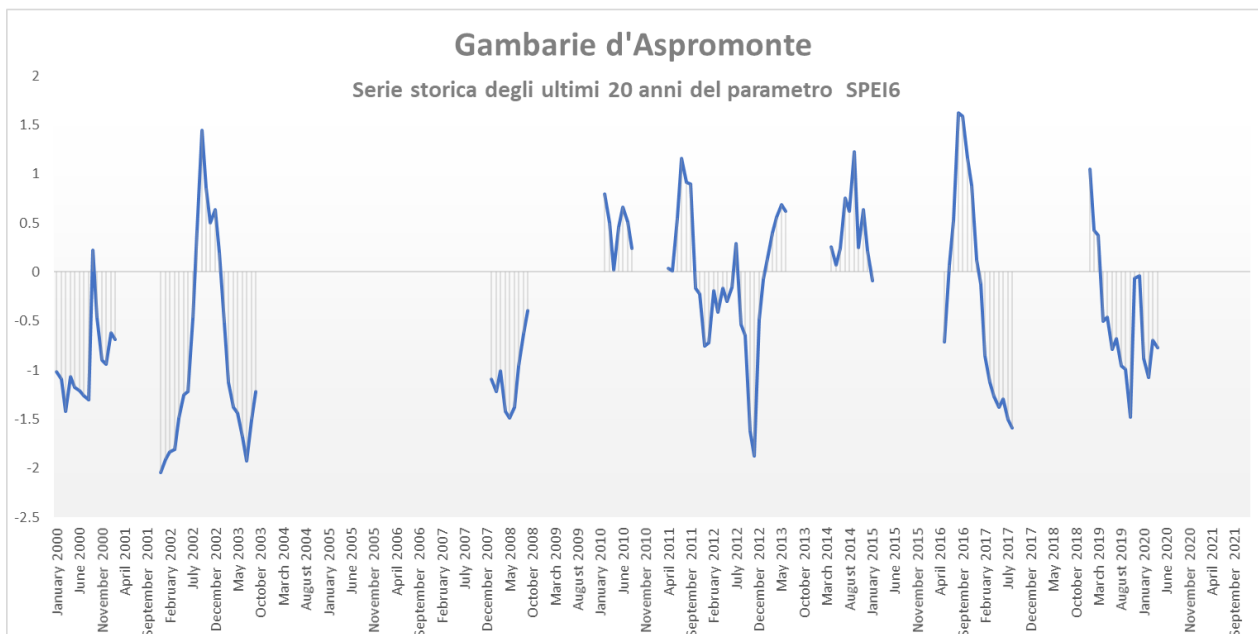
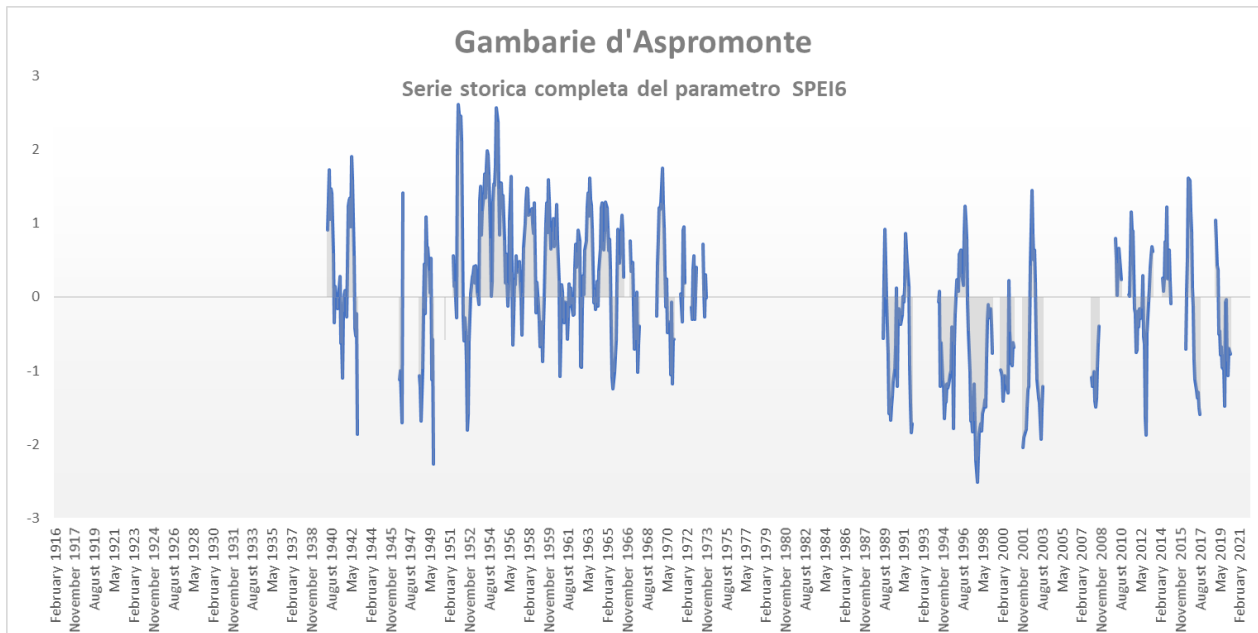


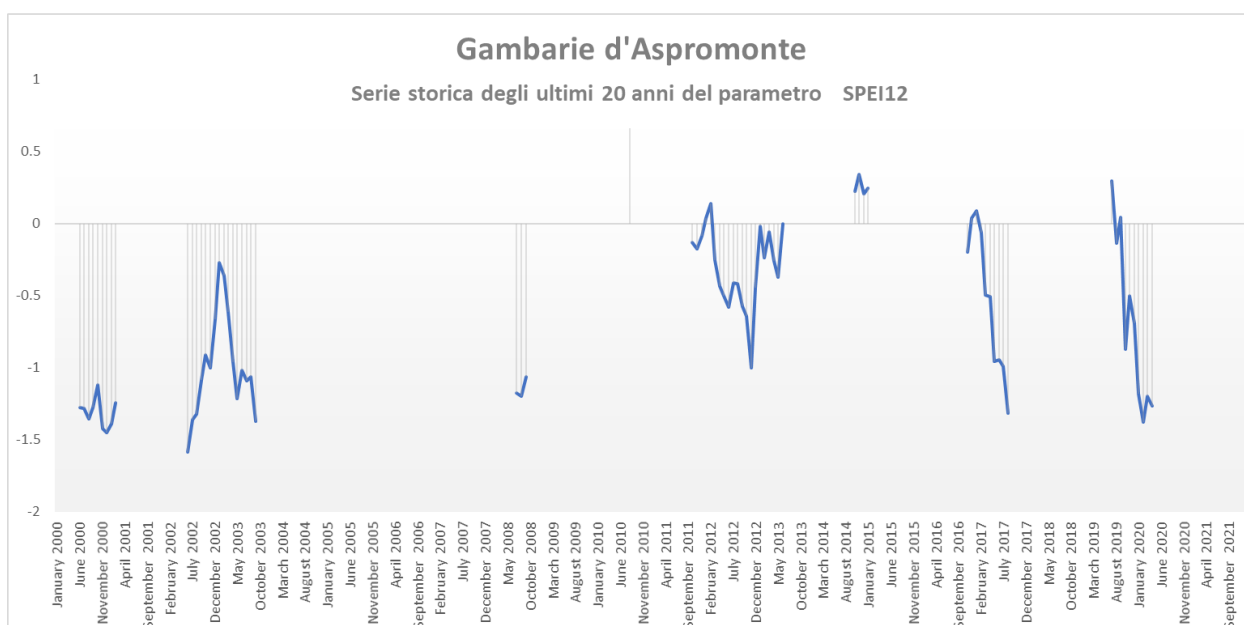
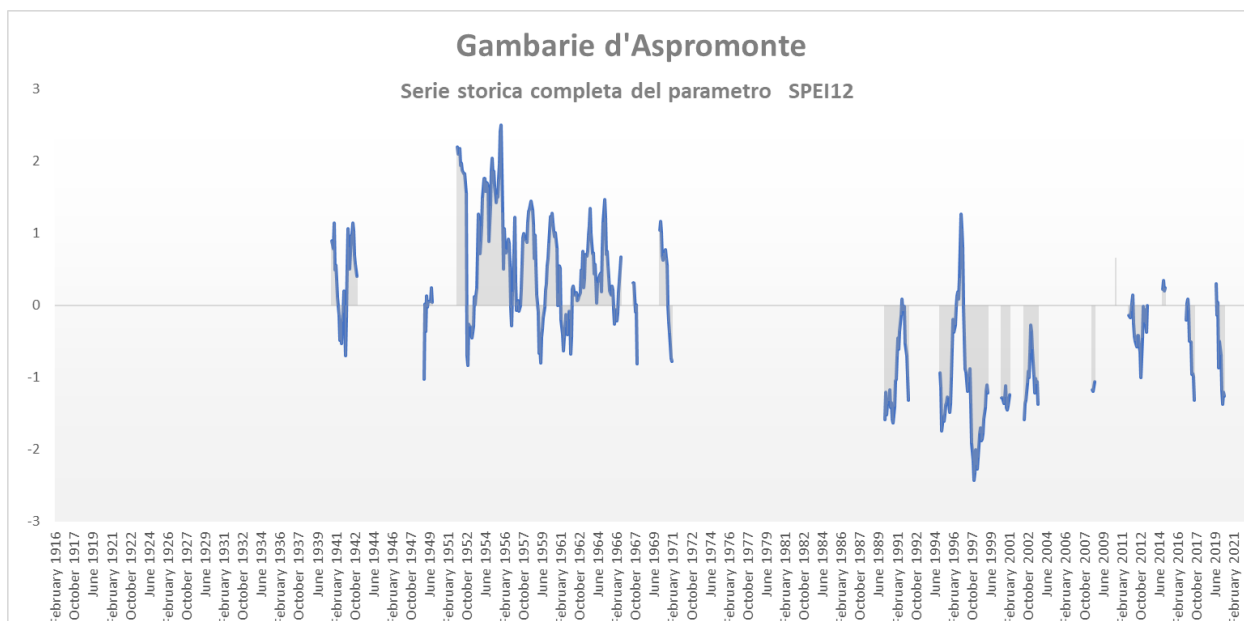
Gambarie d'Aspromonte

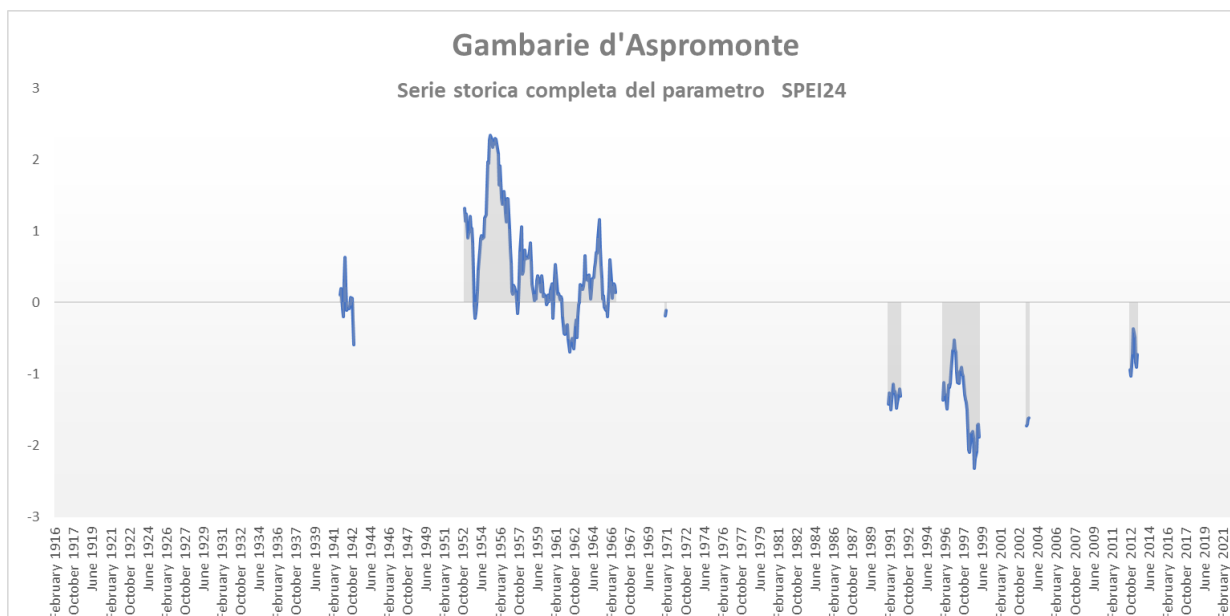
Periodo di riferimento	Indice SPEI	TREND
ultimo mese	-1.30	
apr-20	MODERATAMENTE SICCITOSO	
ultimi 3 mesi	-0.65	
da feb-20 a apr-20	NORMALE	
ultimi 6 mesi	-0.77	
da nov-19 a apr-20	NORMALE	
ultimi 12 mesi	-1.27	
da mag-19 a apr-20	MODERATAMENTE SICCITOSO	
ultimi 24 mesi		
da mag-18 a apr-20		











2.3 Mappa degli indici SPI e SPEI

Di seguito si riporta la mappa territoriale con l'ubicazione delle stazioni meteorologiche utilizzate per i calcoli oggetto del presente report.

Per ciascuna stazione, il corrispondente segnaposto è rappresentato con il colore relativo al valore assunto dagli indici SPI – 3, SPI – 6, SPI – 12, SPI – 24, SPEI – 3, SPEI – 6, SPEI – 12, SPEI – 24 secondo la tabella mostrata nel capitolo 1 e che si riporta nel seguito per comodità d'esposizione:

SPI $\geq +2$ → periodo ESTREMAMENTE UMIDO

+1,5 $\leq$ SPI < 2 → periodo SEVERAMENTE UMIDO

+1,0 $\leq$ SPI $< 1,5$ → periodo MODERATAMENTE UMIDO

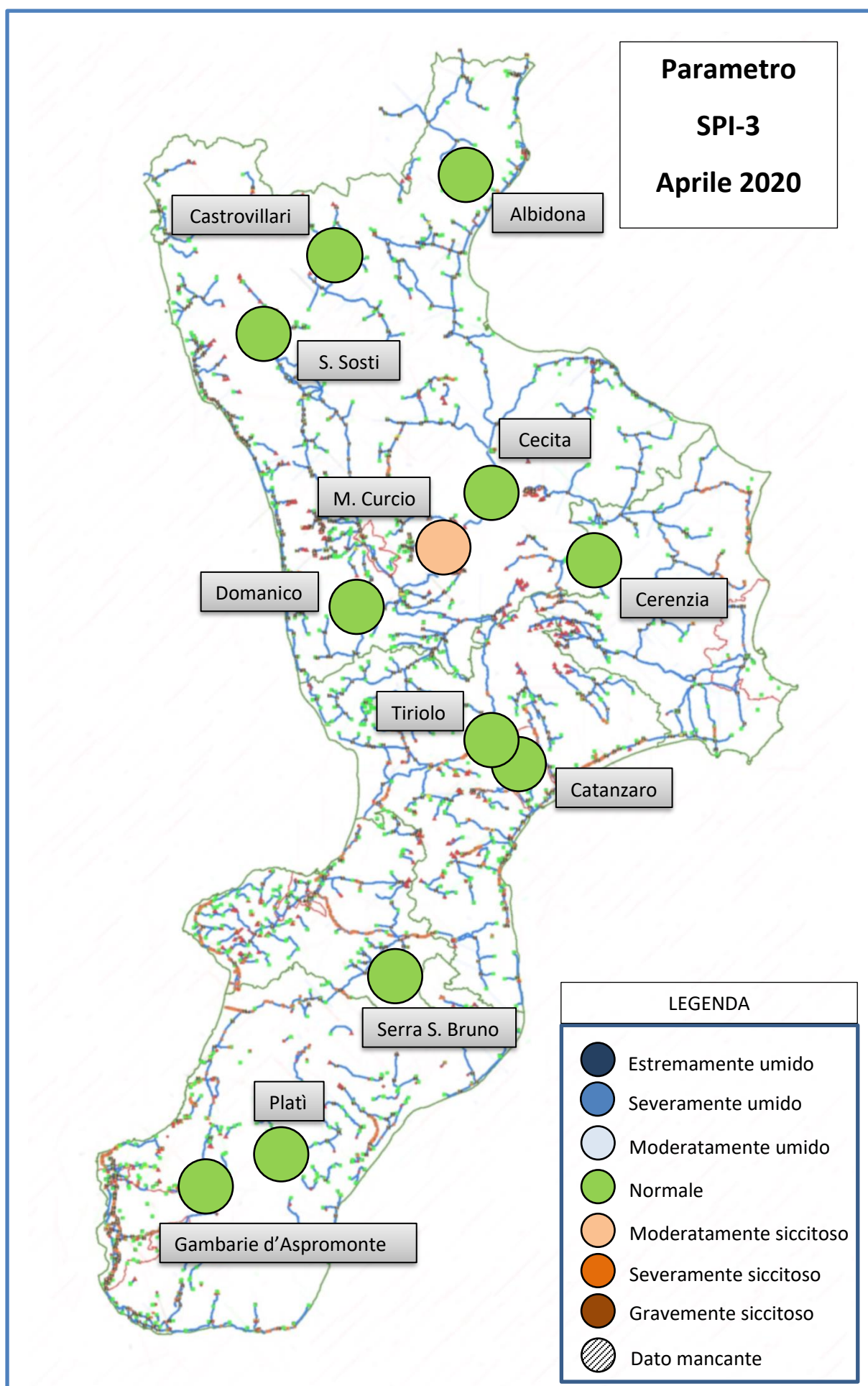
-1,0 $<$ SPI $< +1,0$ → periodo NORMALE

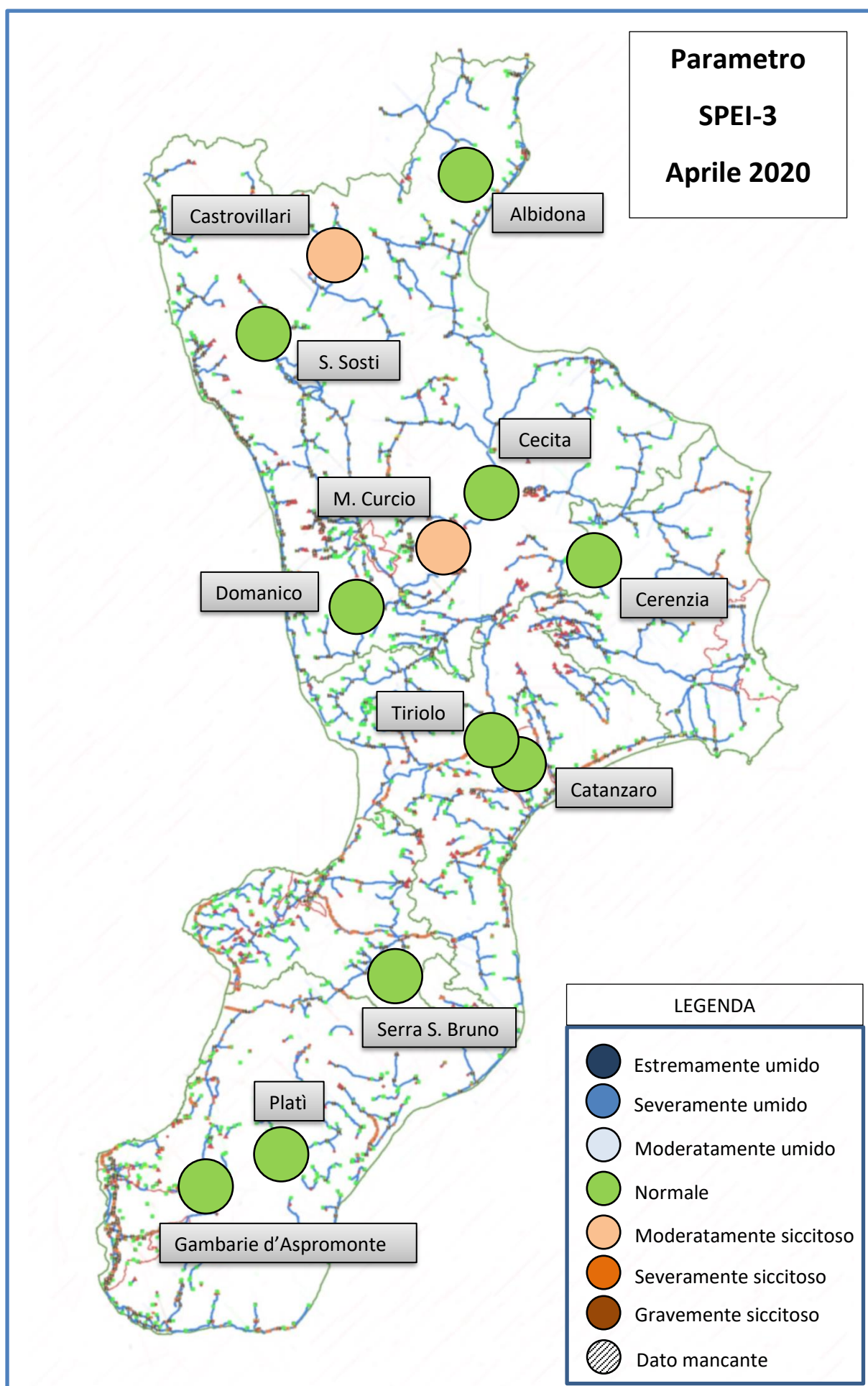
-1,5 $<$ SPI $\leq -1,0$ → periodo MODERATAMENTE SICCITOSO

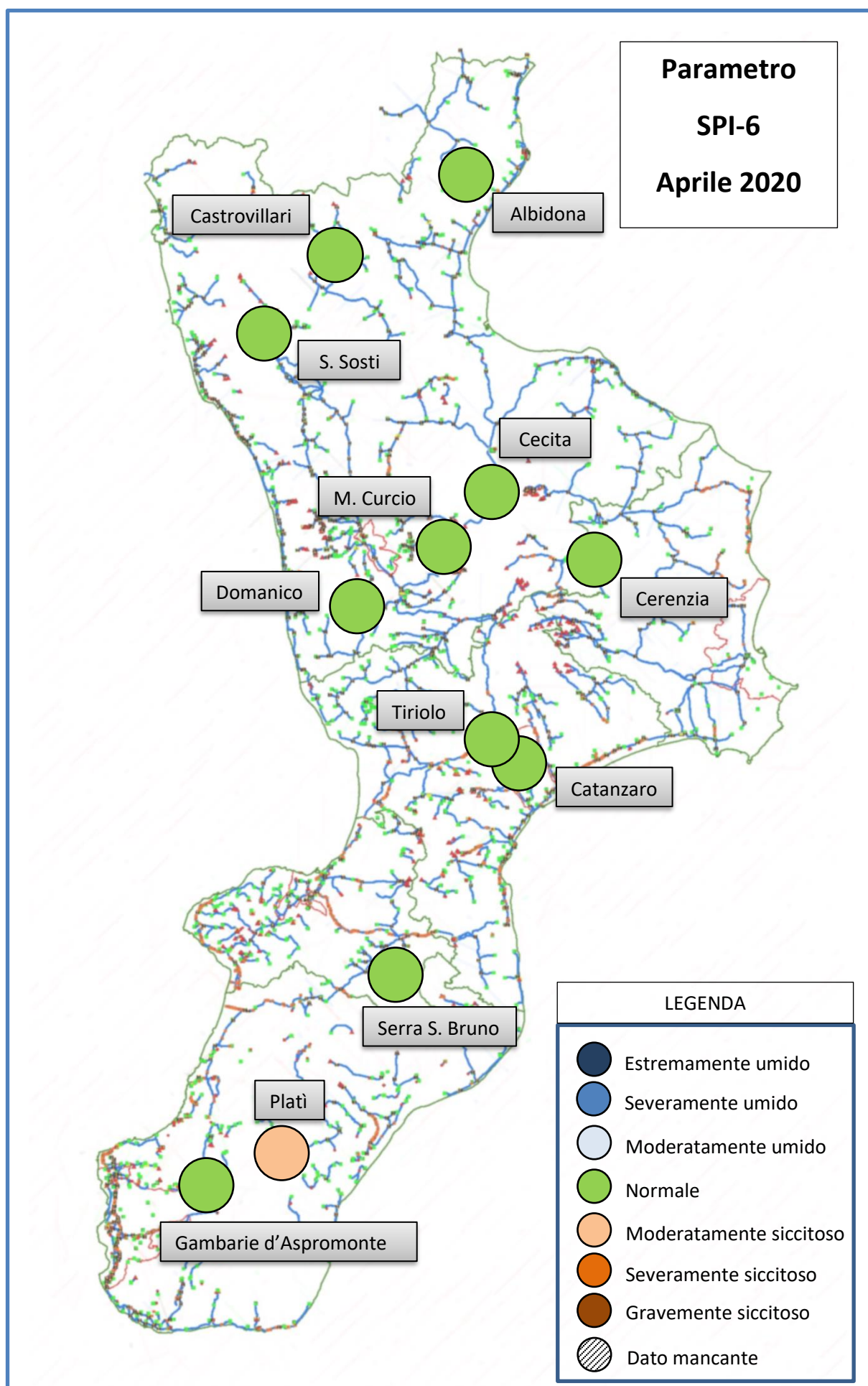
-2,0 $<$ SPI $\leq -1,5$ → periodo SEVERAMENTE SICCITOSO

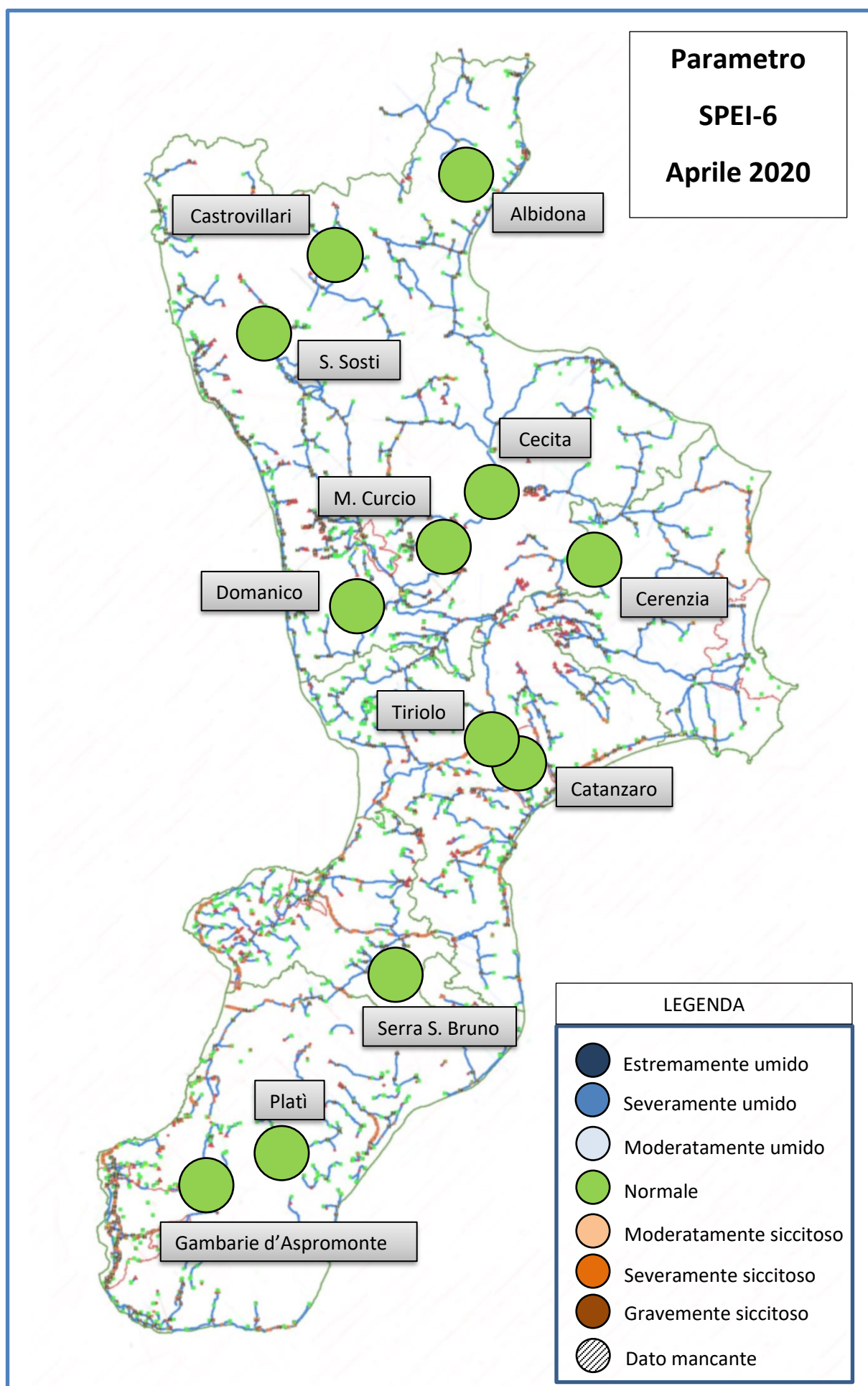
SPI $\leq -2,0$ → periodo GRAVEMENTE SICCITOSO

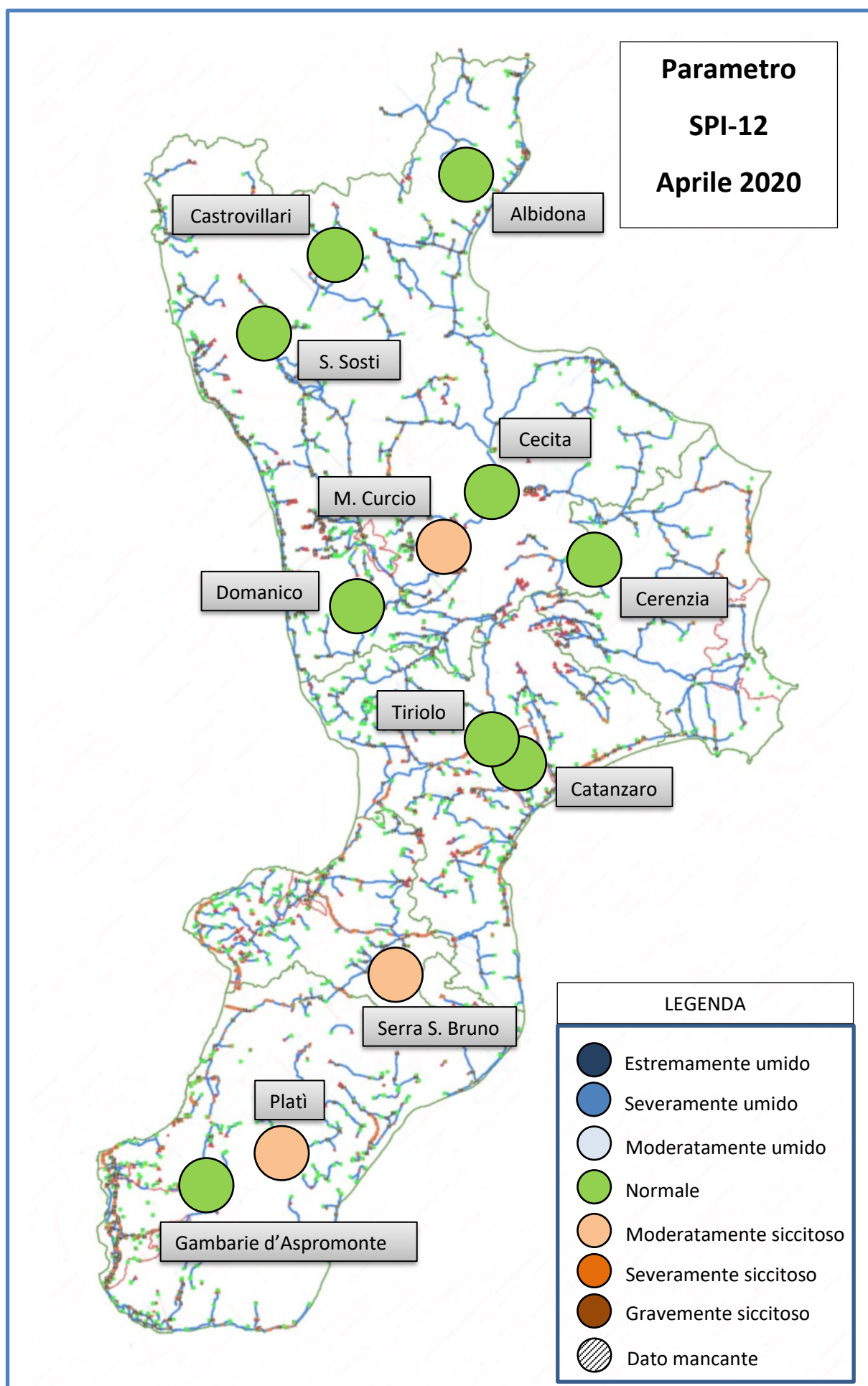
e secondo la legenda riportata nelle stesse mappe.

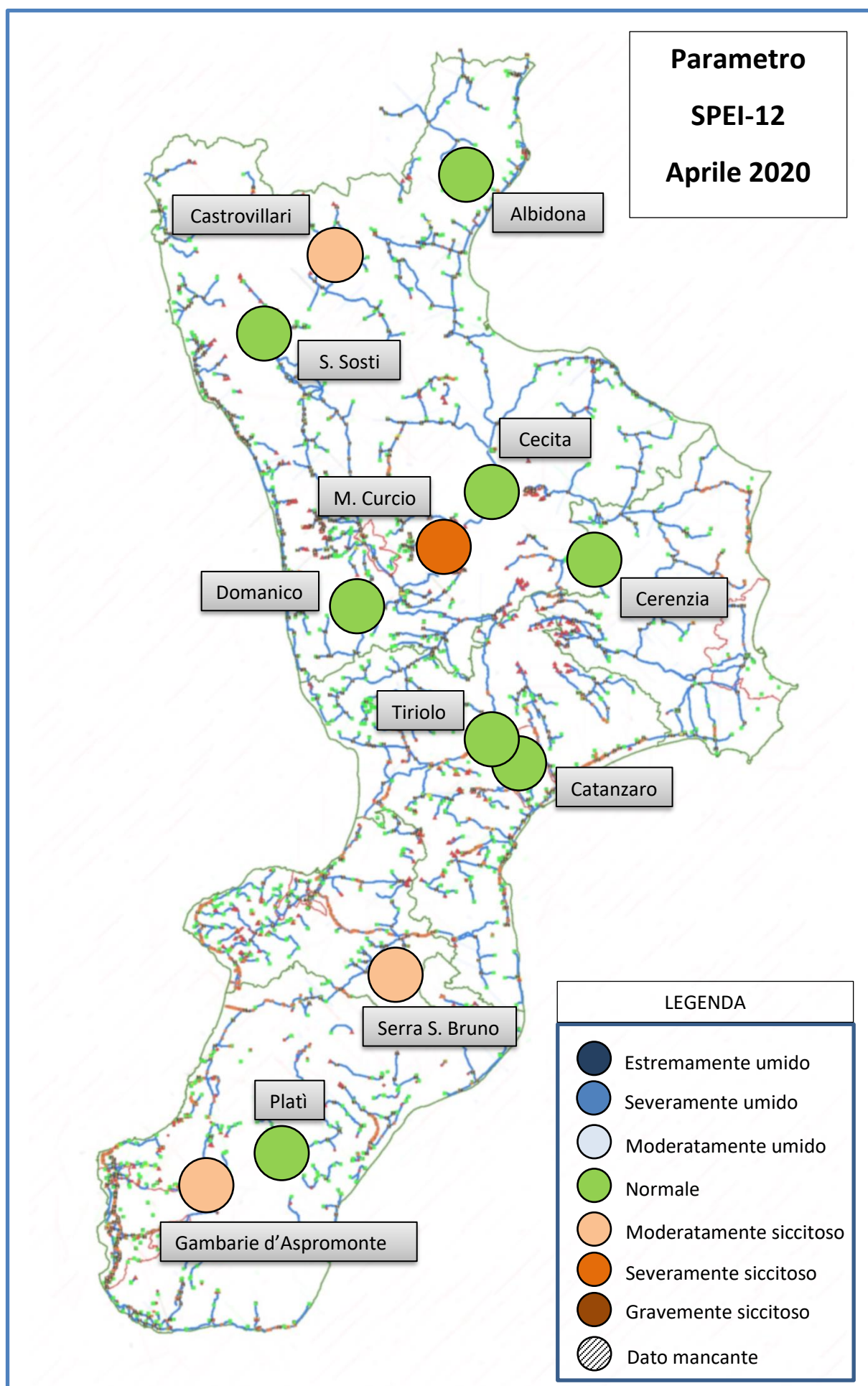


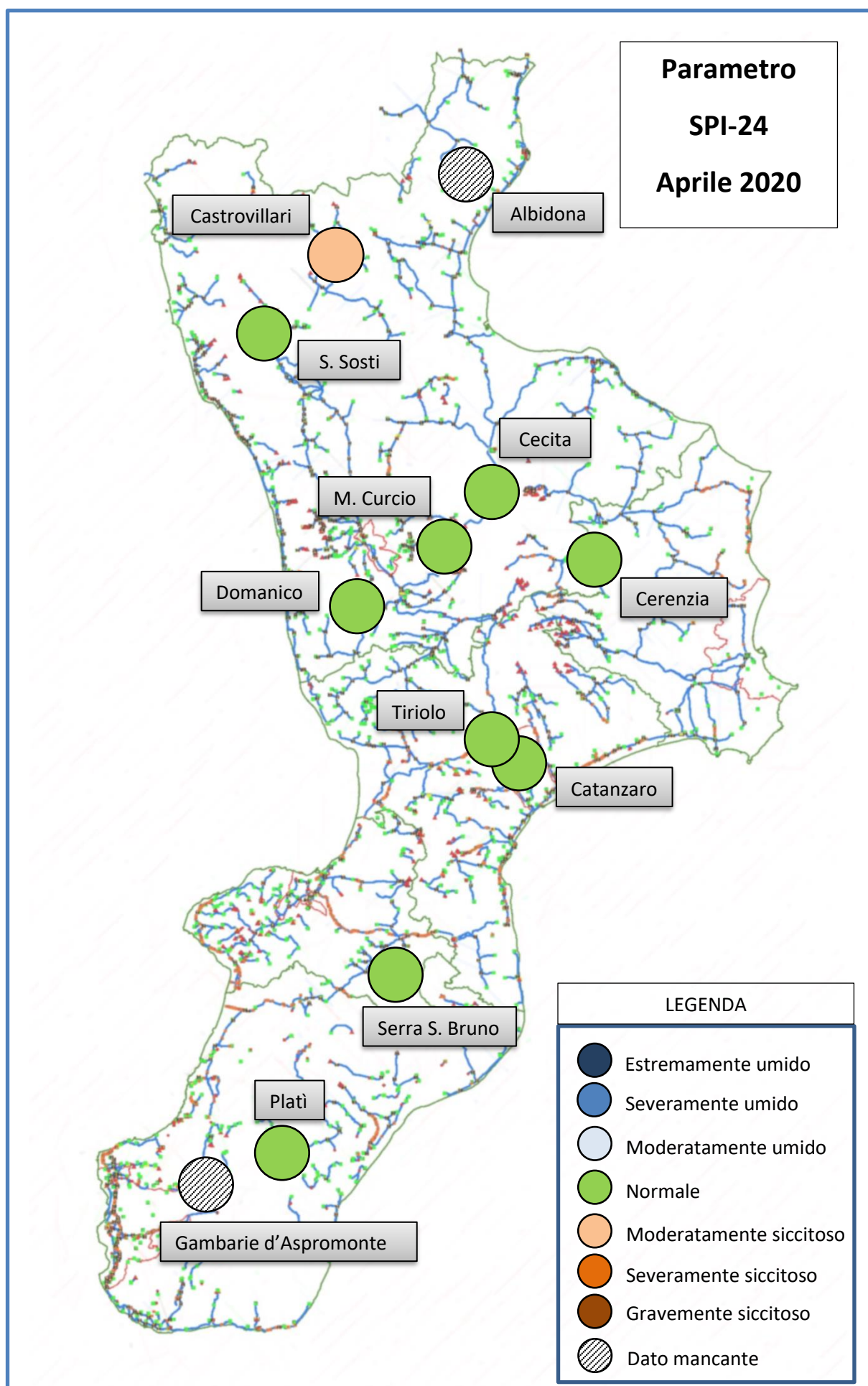


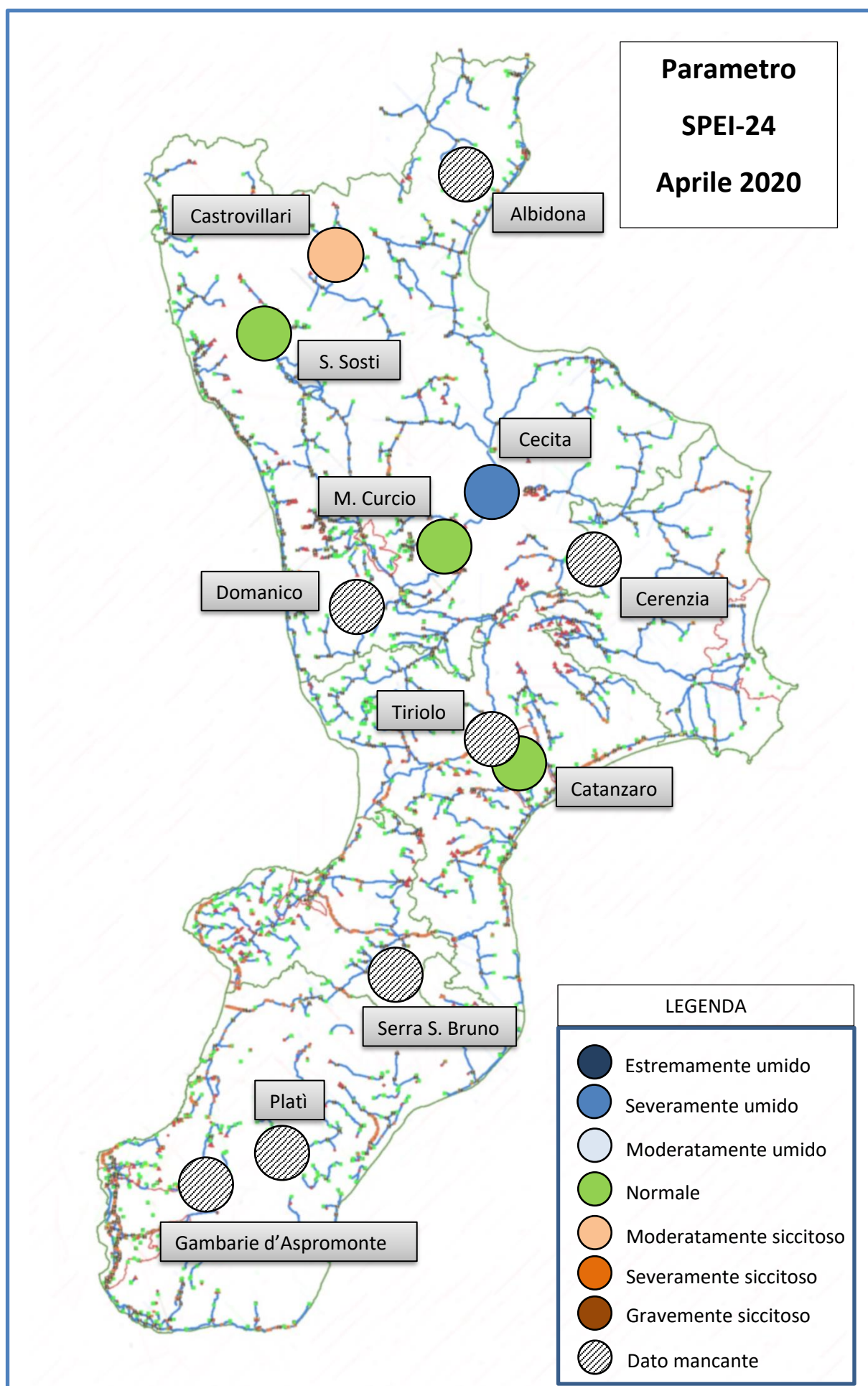












2.4 Valore del SAI per le sorgenti

Non è stato possibile calcolare il valore dell'indice S.A.I. poiché i dati delle sorgenti sono in corso di acquisizione ed elaborazione.

Bibliografia

- Abramowitz, M., Stegun, I.A. (eds.), 1965. Handbook of Mathematical Functions with Formulas, Graphs, and Mathematical Tables. Dover Publications, Inc., New York, New York, 1046 pp.
- Allen, R.G., Pereira, R.S., Raes, D., Smith, M., 1998. Crop evapotranspiration Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56, Roma, Italy, 300 pp.
- Begueria, S., Vicente-Serrano, S.M., Reig, F., Latorre, B., 2014. Standardized precipitation evapotranspiration index (SPEI) revisited: parameter fitting, evapotranspiration models, tools, datasets and drought monitoring. *International Journal of Climatology*, 34, 3001– 3023. DOI: 10.1002/joc.3887.
- Edwards, D.C., McKee, T.B., 1997. Characteristics of 20 century drought in the United States at multiple time scales. *Climatology Rep.* 97–2, Department of Atmospheric Science, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, 155 pp.
- Faergemann, H., 2012. Update on water scarcity and droughts indicator development, May 2012, presented at the Water Director's Meeting, 4-5 June 2012, Denmark. Disponibile su CIRCABC della Commissione Europea all'indirizzo: https://circabc.europa.eu/sd/d/4d22ad88-707e-4856-af63-253353c7eed8/1_Update on Water Scarcity and Droughts indicator development May 2012.doc.
- Begueria, S.; Vicente-Serrano, S.M.: "Package 'SPEI' – Reference Manual", 2017
- Gudmundsson, L.; Stagee, J.H.: "Package 'SCI' – Reference Manual", 2016
- Hargreaves G.H. 1994. Defining and using reference evapotranspiration. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering* **120**: 1132–1139.
- ISPRA, IRSA-CNR, 2018: "LINEE GUIDA SUGLI INDICATORI DI SICITÀ E SCARSITÀ IDRICA DA UTILIZZARE NELLE ATTIVITÀ DEGLI OSSERVATORI PERMANENTI PER GLI UTILIZZI IDRICI: STATO ATTUALE E PROSPETTIVE FUTURE"
- McKee, T.B., N.J. Doesken and J. Kleist, 1993: *The Relationship of Drought Frequency and Duration to Time Scales*. Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology, 17–22 January 1993, Anaheim, CA. Boston, MA, American Meteorological Society.
- Panofsky, H.A., Brier, G.W., 1958: Some applications of statistics to meteorology. Pennsylvania State University, University Park, 224 pp.

- Press, W.H., Teukolsky, S.A., Vetterling, W.T., Flannery, B.P., 2007. Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing, Third Edition, Cambridge University Press 1256 pp. ISBN-10: 0521880688.
- Romano, E., Del Bon, A., Petrangeli, A.B., Preziosi, E., 2013. Generating synthetic time series of springs discharge in relation to standardized precipitation indices. Case study in Central Italy. Journal of Hydrology, 507, 86–99. DOI: 10.1016/j.jhydrol.2013.10.020.
- Stagee, J.H. ; Tallaksen, L.M.; Gudmundsson, L.; van Loon, A.; Stahl, K.: Candidate Distributions for Climatological Drought Indices (SPI and SPEI), 2015, International Journal of Climatology, 35, 4027-4040, doi:10.1002/joc.4267.
- Stagee, J.H. ; Tallaksen, L.M.; Gudmundsson, L.; van Loon, A.; Stahl, K.: Response to comment on "Candidate Distributions for Climatological Drought Indices (SPI and SPEI)", 2016, International Journal of Climatology, 36, 2132-2138, doi:10.1002/joc.4564.
- TYPESA, 2013. Service contract for the support to the follow-up of the Communication on Water scarcity and Droughts. Water Scarcity&Drought Indicators' Fact Sheets.
- Vicente-Serrano, S.M., Beguería, S., López-Moreno, J.I., 2010. A Multiscalar Drought Index Sensitive to Global Warming: The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index. J. Climate, 23, 1696–1718.
- World Meteorological Organization, 2012. Standardized Precipitation Index User Guide (M. Svoboda, M., Hayes, M., Wood, D.). WMO-No. 1090, Geneva.
- World Meteorological Organization, 1966. Some methods of climatological analysis (H.C.S. Thom). WMO-No. 199. Technical Note No. 81, Geneva.