

Rapporto mensile settembre 2021



Centro Funzionale Servizio Protezione Civile Regione Marche

Descrizione meteo-climatica e bollettino idrologico di

SETTEMBRE 2021



Indice

1	sinottica	2
1.1	Riassunto sinottico	2
1.1.1	01-14 settembre	3
1.1.2	15-21 settembre	4
1.1.3	22-25 settembre	6
1.1.4	26-28 settembre	7
1.1.5	29-30 settembre	8
2	Temperature	9
3	Precipitazioni	12
3.1	Precipitazioni puntuali e per fascia altimetrica	12
3.2	Afflussi meteorici	15
3.3	Indice SPI	17
4	Portate fluviali	19

I dati inseriti nel presente rapporto sono quelli disponibili all'atto della stesura ed hanno subito un processo di verifica parziale, pertanto possono differire da quelli pubblicati negli annali idrologici che restano il riferimento ufficiale.

Pubblicato il 19 ottobre 2021

1 SINOTTICA

1.1 RIASSUNTO SINOTTICO

Il mese di settembre é stato caratterizzato dalla presenza di un corridoio anticiclonico tra l'Atlantico e la Russia con il punto debole situato sull'Europa centrale. Ciò ha favorito frequenti ingressi di aria fredda dal nord Atlantico sotto la spinta di saccature, interrompendo i periodi stabili con fenomeni temporaleschi anche di forte intensità. Complessivamente si sono avute le seguenti giornate con fenomeni temporaleschi che hanno interessato tutta la regione: 10, 17, 19, 20, 26 e 27 (fig. 1).

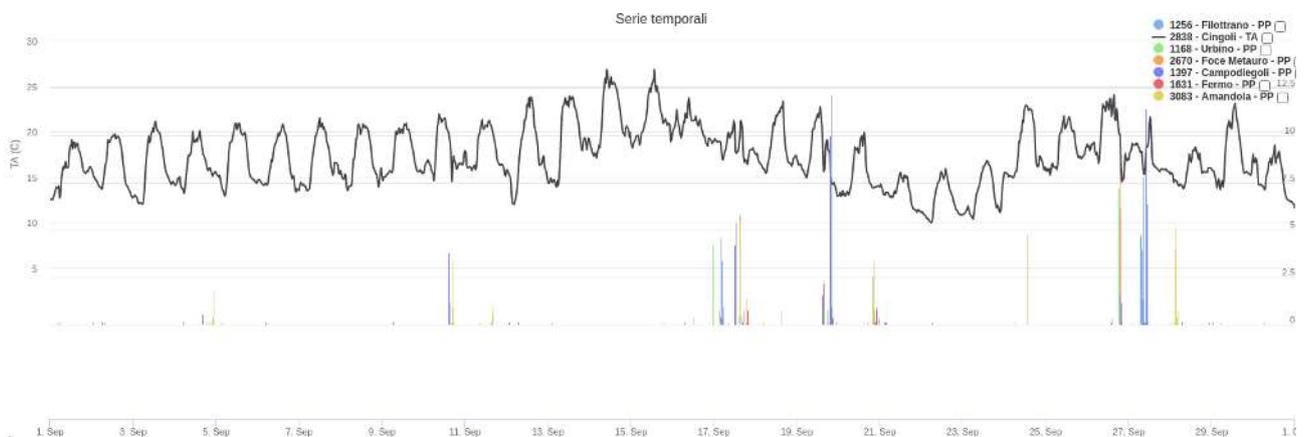
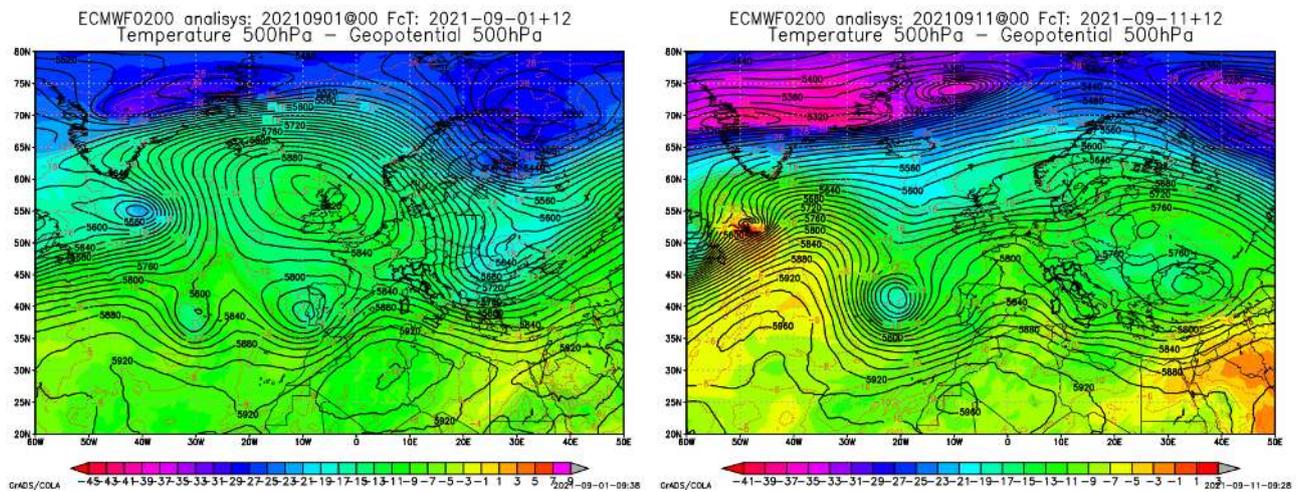


Fig 1: Settembre 2021 - andamento temperatura e precipitazioni

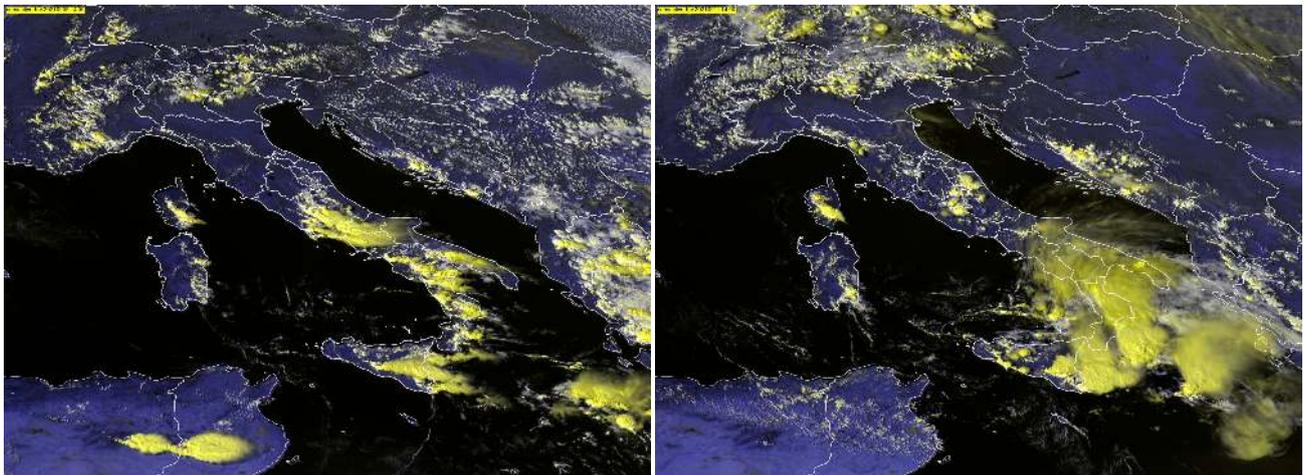
1.1.1 01-14 SETTEMBRE

Le prime due settimane del mese sono state caratterizzate da un generale miglioramento, dovuto all'allontanamento verso sud-est della saccatura scandinava, che aveva fatto irruzione a fine agosto ed alla contemporanea espansione dell'alta pressione dal nord Africa verso il Mediterraneo occidentale e le regioni tirreniche. Il versante adriatico é rimasto sul bordo orientale di questa alta pressione continuando a ricevere brevi impulsi di aria piú fredda dai Balcani, che hanno determinato, per le giornate del 10 e 11, rovesci e temporali sulle zone montane. Le altre giornate sono state caratterizzate da cielo sereno con deboli attività cumuliforme ma senza piogge.



(a) 2021-09-01 saccatura con aria scandinava in allontanamento verso SE

(b) 2021-09-11 ingressi freddi dai Balcani



(c) 2021-09-01 14:00UTC - sereno con cumuli di bel tempo

(d) 2021-09-11 14:00UTC - temporali sulle zone collinari e montane

Fig 2

1.1.2 15-21 SETTEMBRE

Nei primi giorni del periodo, il promontorio anticiclonico pre-esistente ha inclinato il proprio asse verso nord est lasciando la penisola esposta a flussi prevalentemente sud occidentali (fig. 3a). Il cielo é stato parzialmente nuvoloso e, nella giornata del 16, si é avuto trasporto di sabbia sahariana verso la nostra regione. In questo periodo si sono avuti episodi di garbino nelle zone collinari e montane con raffiche fino a vento forte in collina e burrasca o burrasca forte sui Sibillini. Successivamente i flussi sono divenuti maggiormente zonali a causa dell'approfondimento di due depressioni ai fianchi dell'anticiclone che hanno, nel corso dei giorni, spezzato in due la struttura confindando la zona puramente anticiclonica verso le regioni scandinave (fig. 3b, 3d). Tutte le giornate dal 17 a al 20 sono state caratterizzate da temporali anche intensi (fig. 3c, 4), ad eccezione del 18 e del 21, l'ultimo giorno, che ha già beneficiato della nuova espansione di un promontorio anticiclonico.

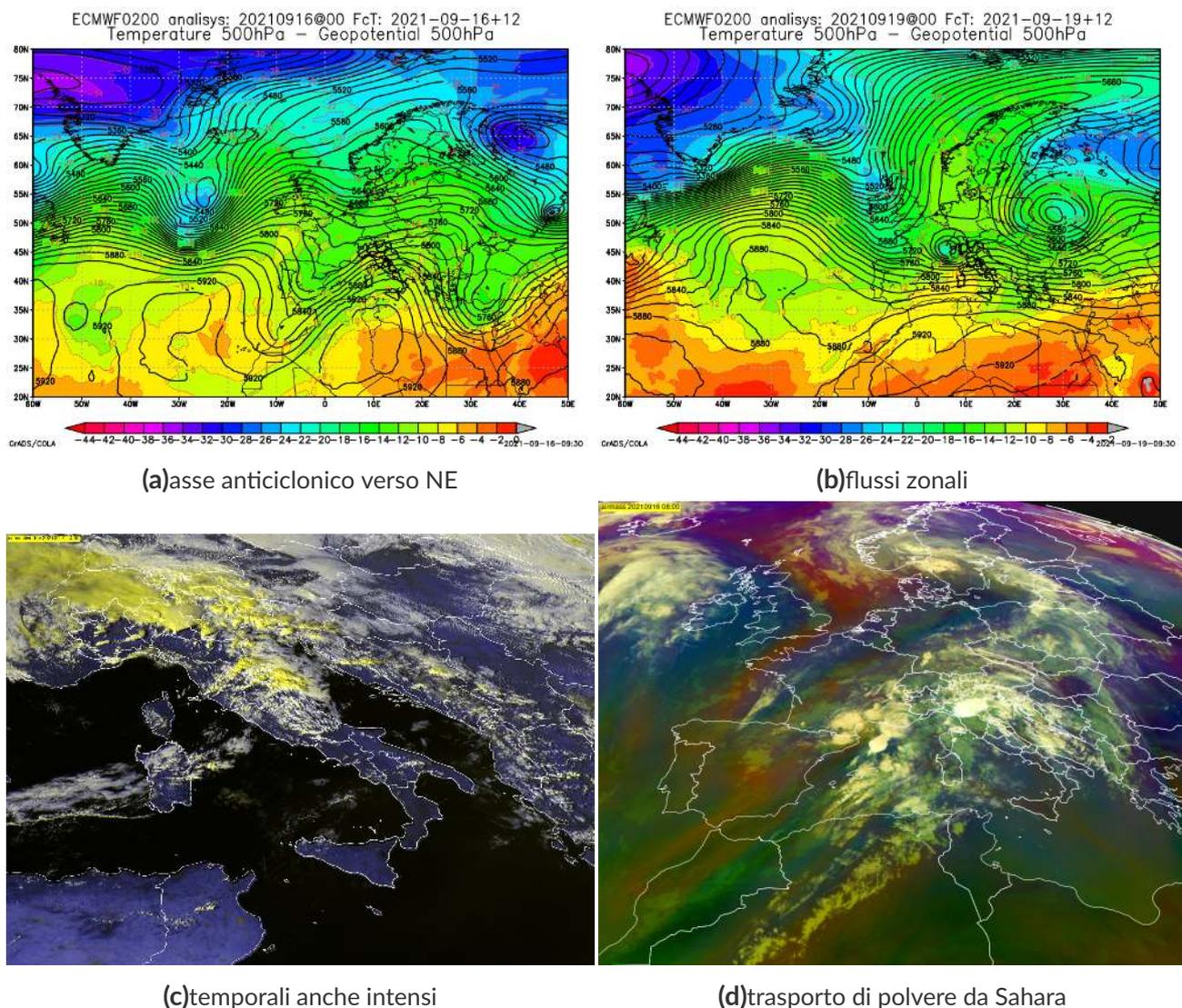


Fig 3: periodo 15-21 settembre

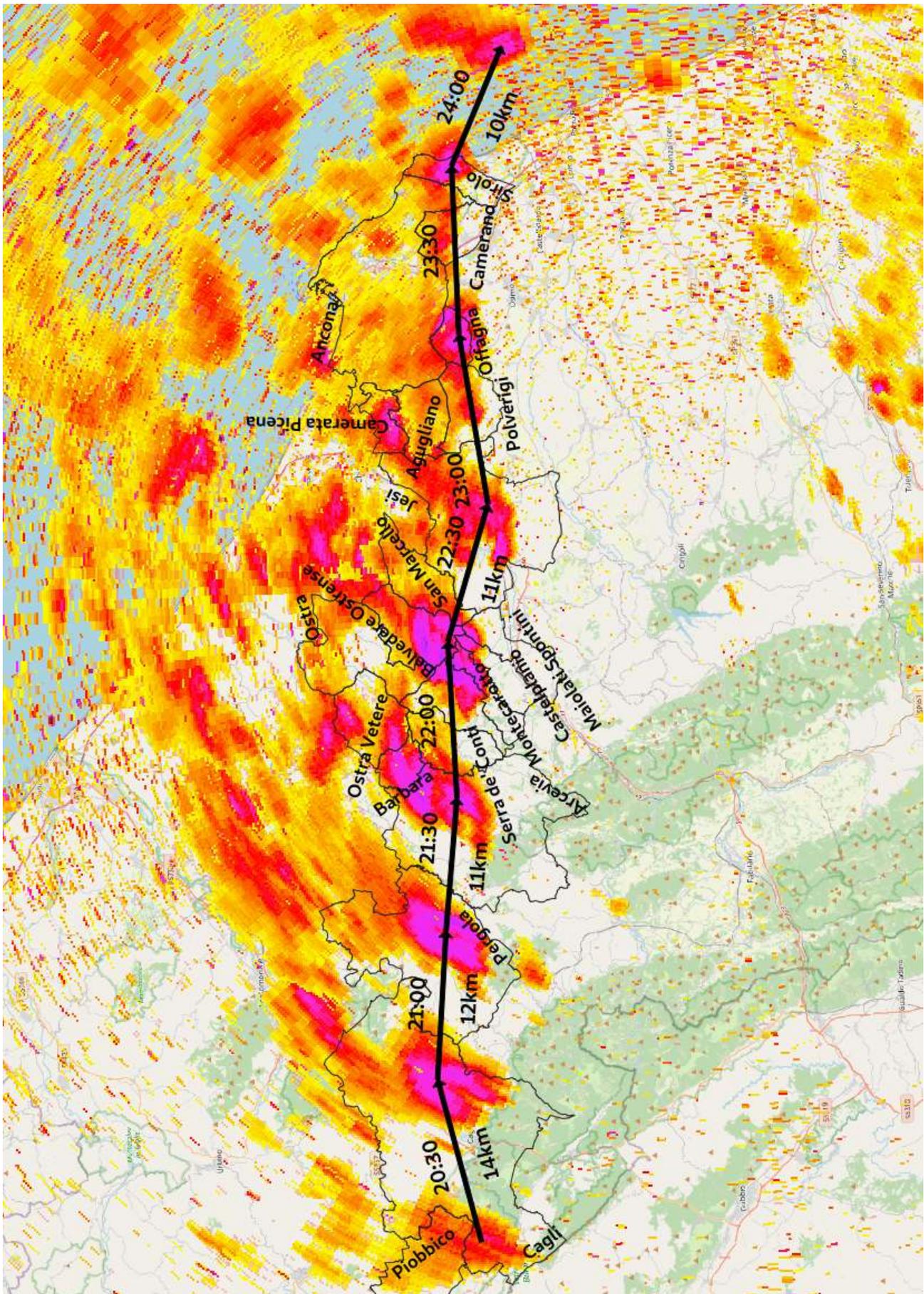


Fig 4: 20/09/2021 - intensa cella temporalesca che si è autorigenata nel percorso verso la costa, con i comuni interessati al suo passaggio (Radar di Cingoli - massima riflettività verticale)

1.1.3 22-25 SETTEMBRE

Il progressivo spostamento verso nord del promontorio anticiclonico africano (fig. 5a) ha favorito un periodo di tempo stabile e soleggiato con al piú debole nuvolosità dovuta a convezione diurna (fig. 5c). Nei primi due giorni del periodo l'influsso delle depressioni presenti ai fianchi dell'anticiclone, in particolare quella posizionata sulla penisola balcanica, ha mantenuto le temperature stazionarie, poi, l'afflusso di aria continentale tropicale dovuta alla massima espansione dell'anticiclone verso nord, ha provocato un aumento delle temperature di 3°C-4°C nelle giornate del 24 e 25 (fig. 5d).

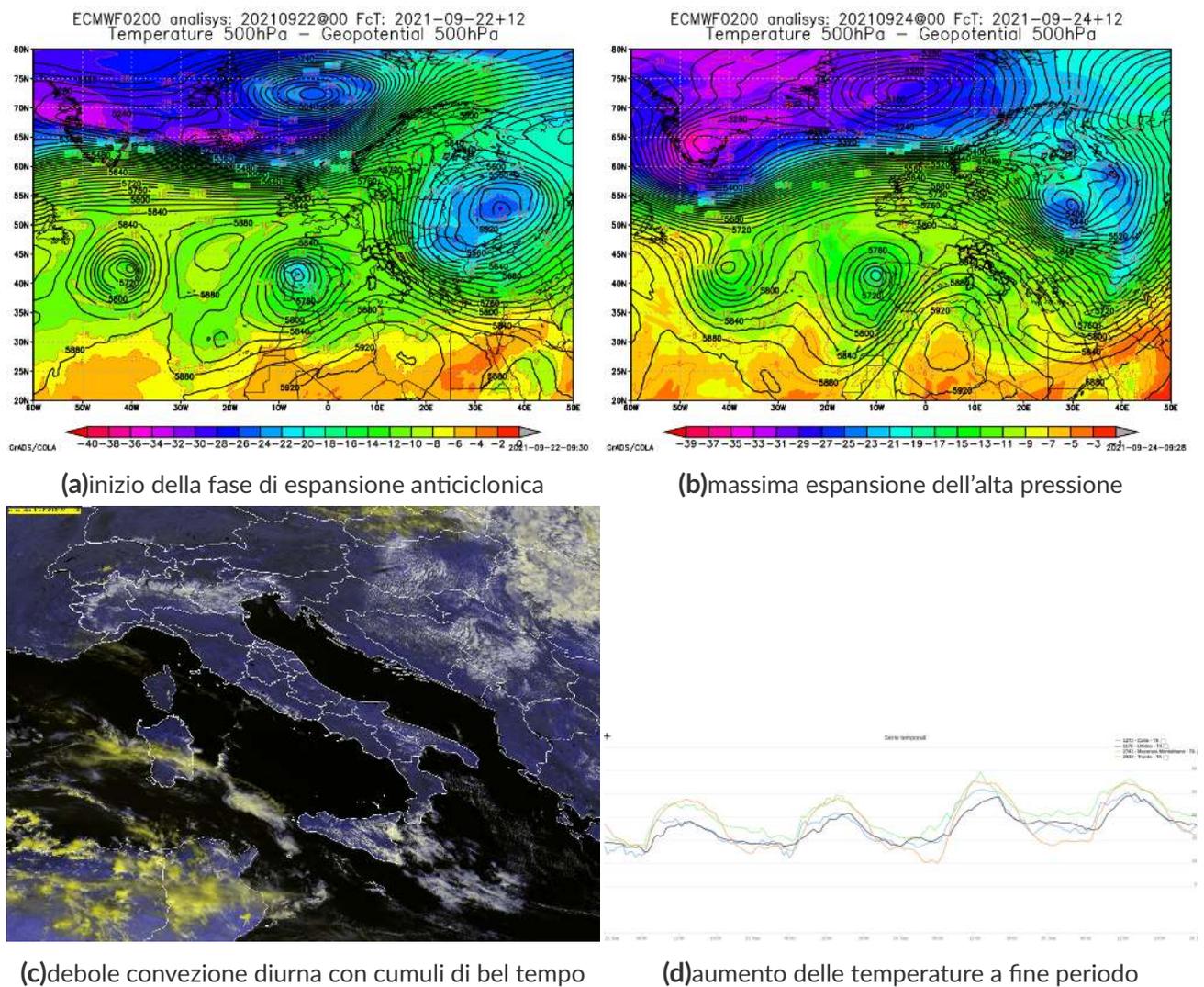


Fig 5: periodo 22-25 settembre

1.1.4 26-28 SETTEMBRE

Un vasto sistema depressionario posizionato sull'Atlantico settentrionale, ha convogliato una saccatura che é transitata sulla nostra penisola nella nottata tra il 26 ed il 27. Dal tardo pomeriggio del 26 si sono cominciati a formare dei temporali anche intensi in transito da monte verso mare e da nord verso sud, interessando così il settore centro settentrionale della regione (fig. 6a,6b). Nella mattinata del 27 i fenomeni hanno interessato la porzione meridionale della regione, ancora con forte intensità, mentre nel settore centro settentrionale le nuvole hanno lasciato spazio ad ampie schiarite che poi si sono estese al resto della regione nel pomeriggio. I fenomeni temporaleschi e l'ingresso di aria più fresca hanno causato la diminuzione delle temperature di circa 6°C-7°C (fig. 6c). La giornata del 28 ha visto cielo irregolarmente nuvoloso nottetempo e prevalentemente sereno per il resto della giornata a causa dell'espansione dell'anticiclone delle Azzorre verso il Mediterraneo orientale.

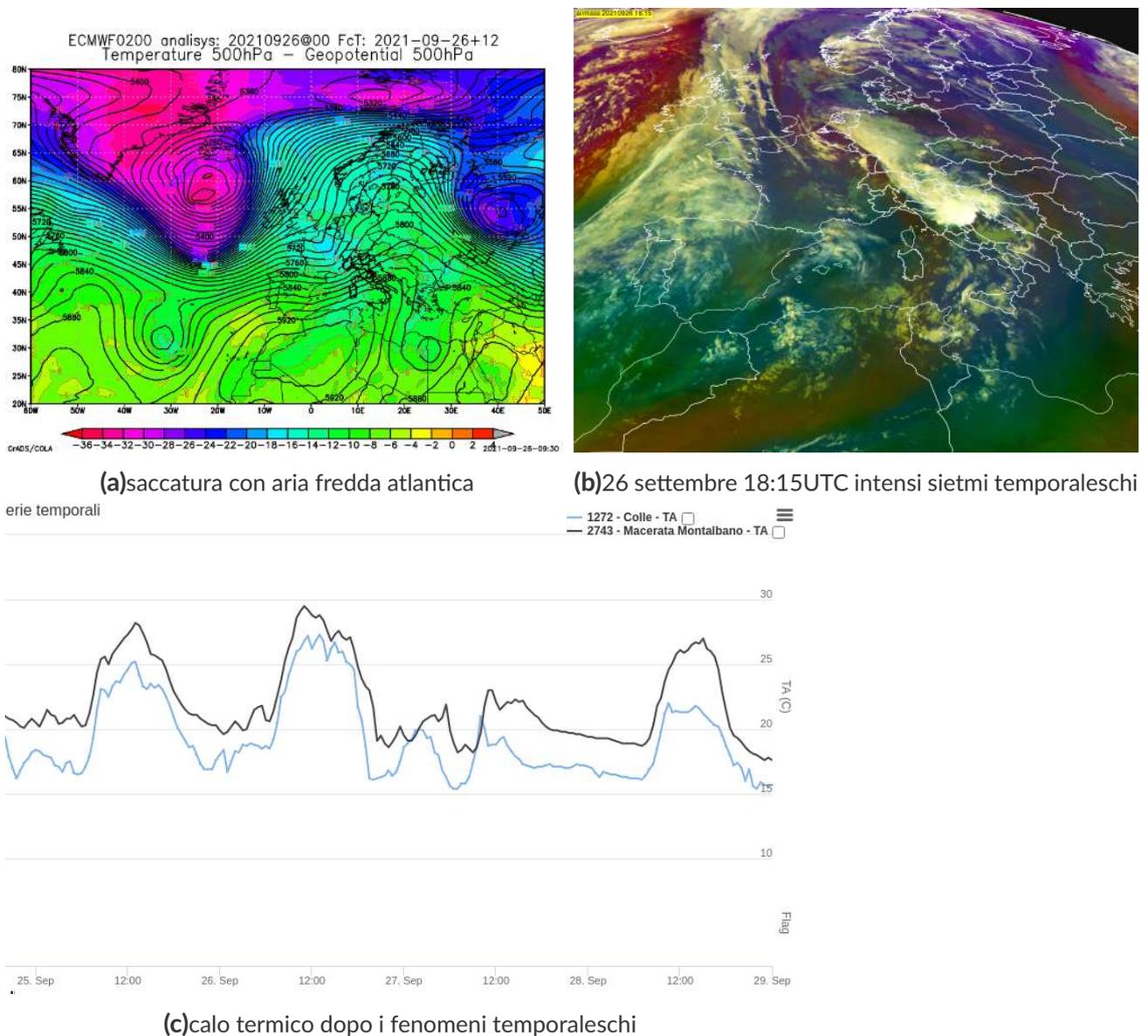
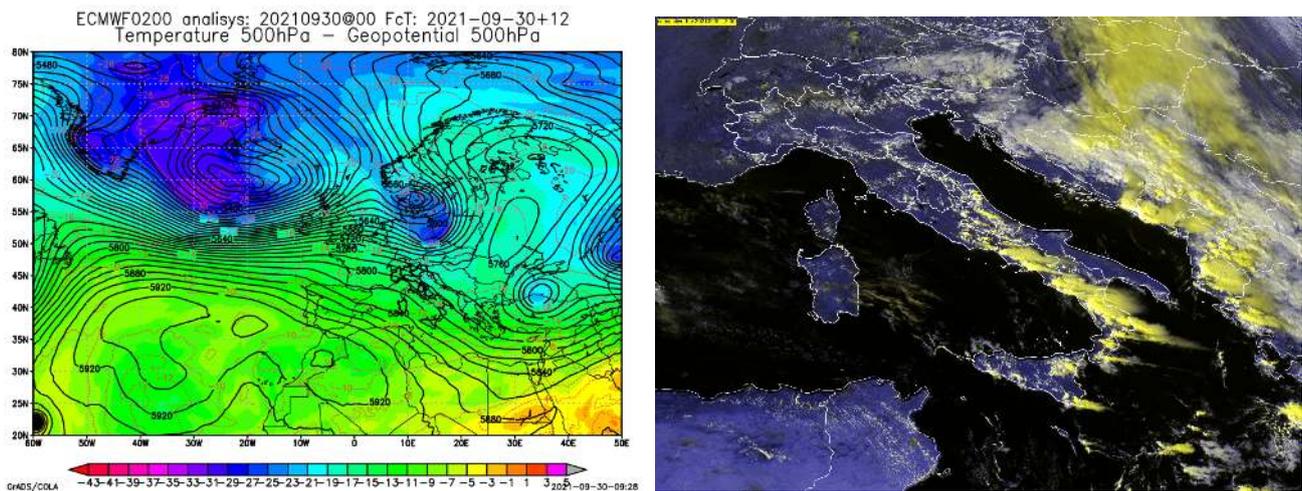


Fig 6: periodo 26-28 settembre

1.1.5 29-30 SETTEMBRE

L'espansione dell'anticiclone delle Azzore verso il Mediterraneo orientale ed il congiungimento con il promontorio russo siberiano hanno favorito giornate con cielo prevalentemente sereno sulle zone basso collinari e costiere, e nuvolosità cumuliforme nei settori alto collinari e montani nelle ore piú calde della giornata, a causa della convezione diurna che ha dato luogo a brevi ed isolati rovesci in queste zone. Le temperature si sono mantenute stazionarie sui valori del 28.



(a) espansione dell'alta pressione sul Mediterraneo occidentale e scorrimento di una goccia fredda sui Balcani
(b) attività cumuliforme con rovesci isolati sul settore centro-meridionale delle Marche

Fig 7: periodo 29-30 settembre

2 TEMPERATURE

Le anomalie di temperatura sono state calcolate rispetto alla climatologia del trentennio 1981-2010; nella tabella e nelle mappe successive sono riportati i valori di anomalia decadale relativi al mese di settembre 2021, sia per le temperature minime che per le massime, per le località delle Marche delle quali si dispone di serie storiche sufficientemente lunghe.

	anomalia di temperatura					
	minima			massima		
	1 decade	2 decade	3 decade	1 decade	2 decade	3 decade
Pesaro	-2.2	-0.2	0.6	-1.4	0.6	0.9
S'Angelo in Vado	-3.4	-0.5	-1.9	0.1	2.4	0.9
Urbino	-0.1	2.1	0.4	-0.3	2.6	1.1
Fossombrone	-1	1.8	0.1	-0.8	2	-0.5
Serrungarina	-0.9	1.8	-0.4	-0.6	2.6	0
Serra S'Abbondio	-1.5	1.9	-0.4	0	2.2	1
Pergola	-2.1	0.3	-1	0.5	3.4	1.6
Arcevia	0.4	3.1	1.1	1	2.4	1.9
Fabriano	-2.2	1.7	0.1	0.1	2.9	1.8
Jesi	-1	1.8	-0.2	-0.6	2.3	-0.1
Ancona Torrette	-0.7	1.2	-1.2	-1.5	1.7	-0.3
Cingoli	-0.3	2.4	0.6	0	2.5	1.2
Camerino	-1.5	1.8	0.4	-0.6	1.3	0.6
Macerata	0.2	3.6	1.5	0.9	4.2	2.2
Servigliano	-0.1	2	0.8	-0.1	3.4	1.6
Montemonaco	1.2	4.9	2.5	-0.3	3.4	2.3
Ascoli Piceno	-0.3	1.8	0.1	-1.6	2.3	0.3

La prima decade del mese di settembre 2021 ha mostrato valori di temperatura inferiori rispetto alle medie climatologiche, specie per le minime che sono risultate più fredde mediamente di 1°C, con picchi fino a -2°C in alcune località del centro-nord della regione. La seconda decade è risultata invece più calda rispetto alla media, con le anomalie delle minime che si sono attestate attorno ai 2°C, ma con picchi di quasi 5°C nel settore montano meridionale, mentre le anomalie medie delle massime hanno superato i +2.5°C. L'ultima decade del mese, infine, si è caratterizzata per valori minimi in linea con le medie del periodo, mentre i valori massimi sono risultati più caldi in media di circa 1°C.

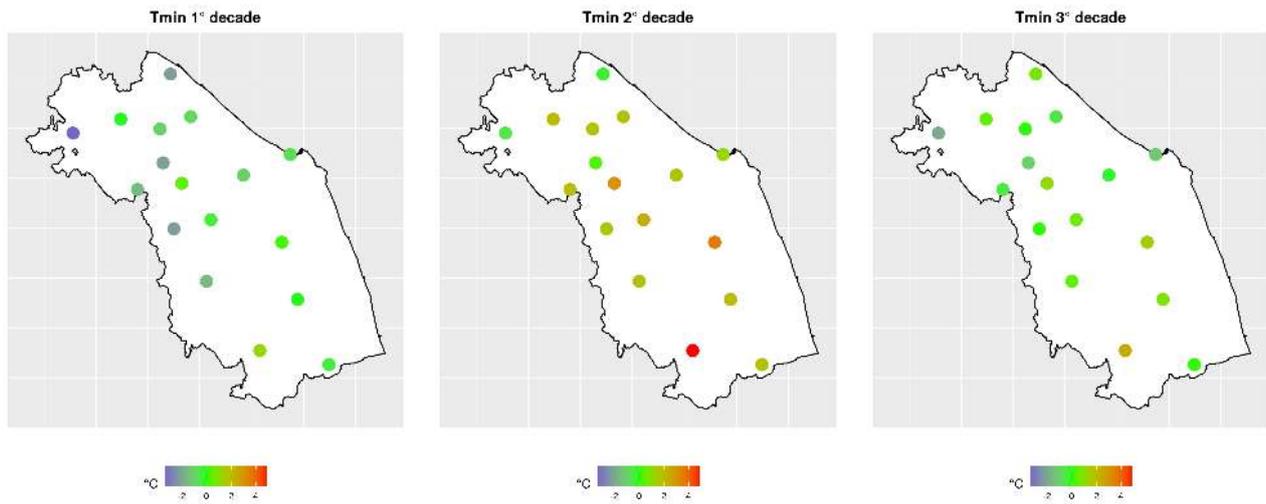


Fig 8: anomalie delle temperature minime nel mese di settembre 2021

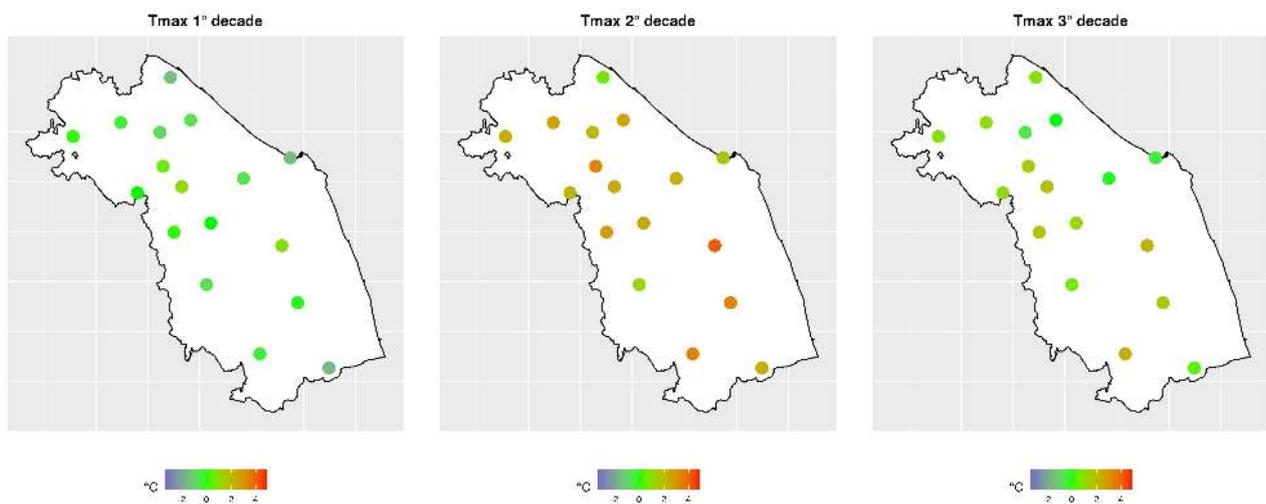


Fig 9: anomalie delle temperature massime nel mese di settembre 2021

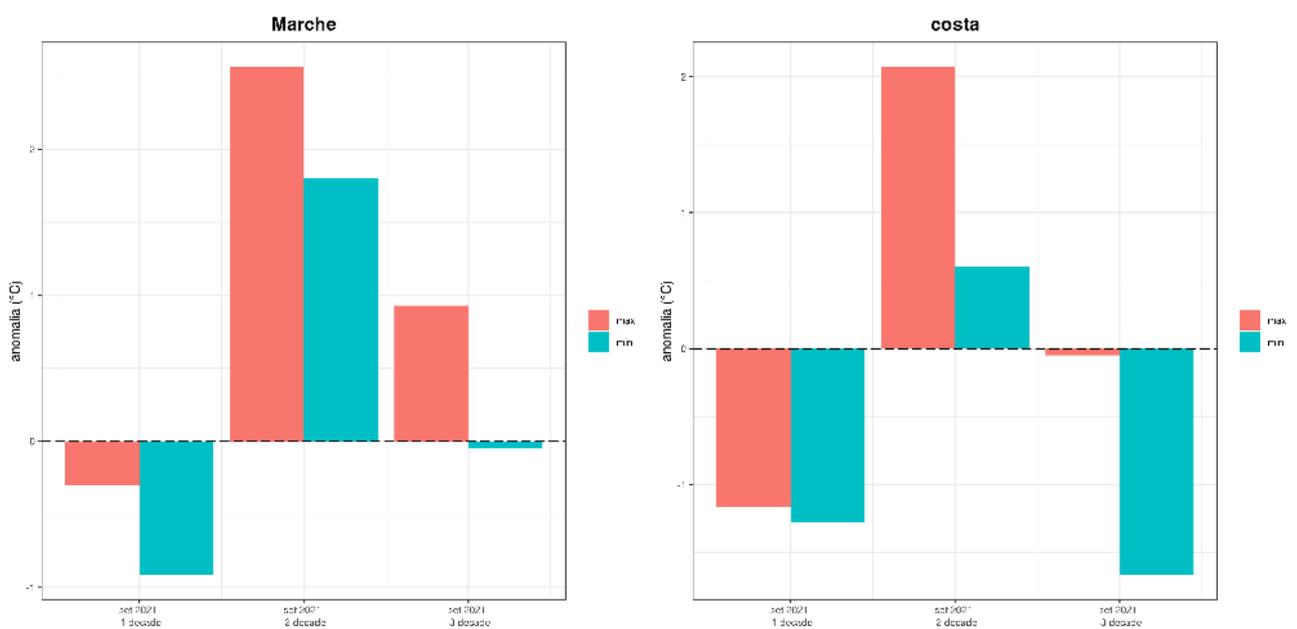


Fig 10: anomalie di temperatura nell'intera regione (sx) e nel comparto costiero (dx)

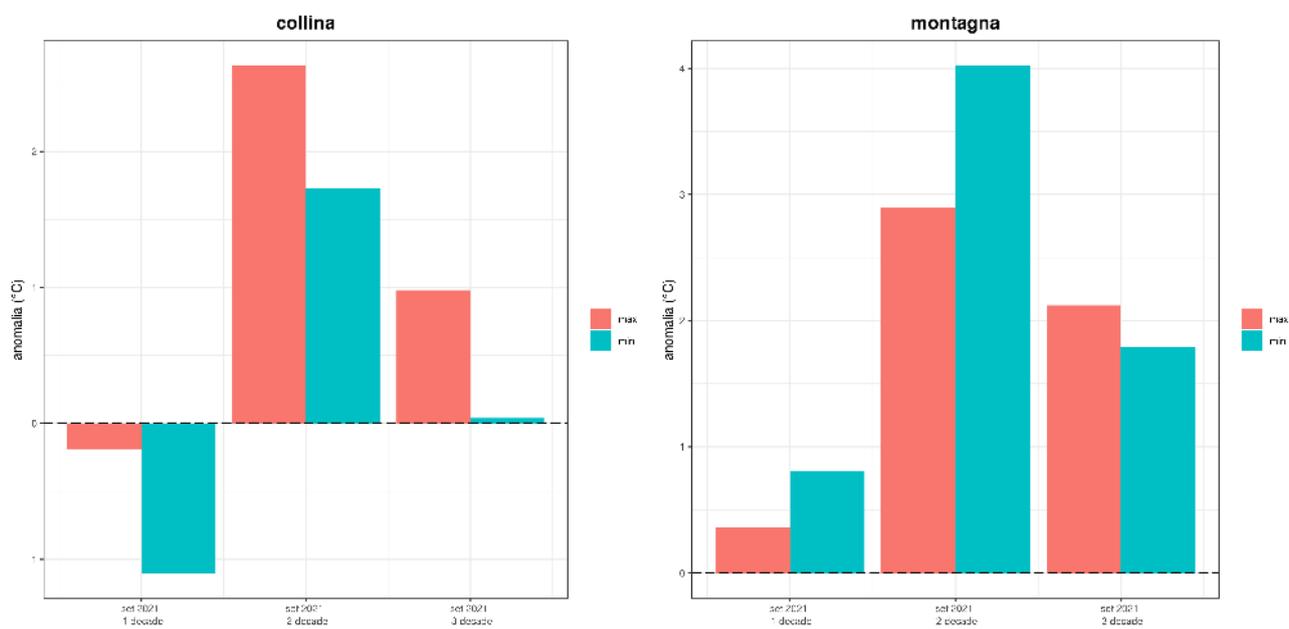


Fig 11: anomalie di temperatura nel comparto collinare (sx) e nel comparto montano (dx)

3 PRECIPITAZIONI

3.1 PRECIPITAZIONI PUNTUALI E PER FASCIA ALTIMETRICA

Le precipitazioni del mese di settembre sono state scarse su tutta la regione, con un deficit, rispetto alla climatologia 1981-2010, del 50% circa. Le zone con minore piovosità sono state quelle delle zone alto collinari e montane del settore centro settentrionale della regione (fig. 14 e fig. 13). Le precipitazioni sono state a prevalente carattere di rovescio o di temporale ed i giorni con piovosità maggiormente distribuita sono stati 6. Nelle zone ove i temporali sono stati più intensi il deficit di precipitazione è stato quasi annullato (tab. 1) ma il totale della precipitazione si è registrato in due o tre eventi di breve durata.

Stazione	2021-09			
	an (mm)	an (%)	pp (mm)	cl (mm)
Senigallia	-0.6	-0.9	67.2	67.8
Urbino	-65.2	-73.9	23.0	88.2
Carpegna	-46.6	-47.7	51.0	97.6
Ancona Torrette	-4.3	-5.7	70.8	75.1
Cupramontana	-12.5	-16.0	65.8	78.3
Cingoli	-34.5	-36.8	59.2	93.7
Porto Sant'Elpidio	-51.3	-86.5	8.0	59.3
Ascoli Piceno	-68.3	-97.2	2.0	70.3
Montemonaco	-55.3	-67.5	26.6	81.9

Tab 1: Anomalia di precipitazione rispetto al clima 1981-2010 espressa in mm ed in percentuale, climatologia e precipitazione totale caduta nel mese per alcune stazioni rappresentative delle Marche

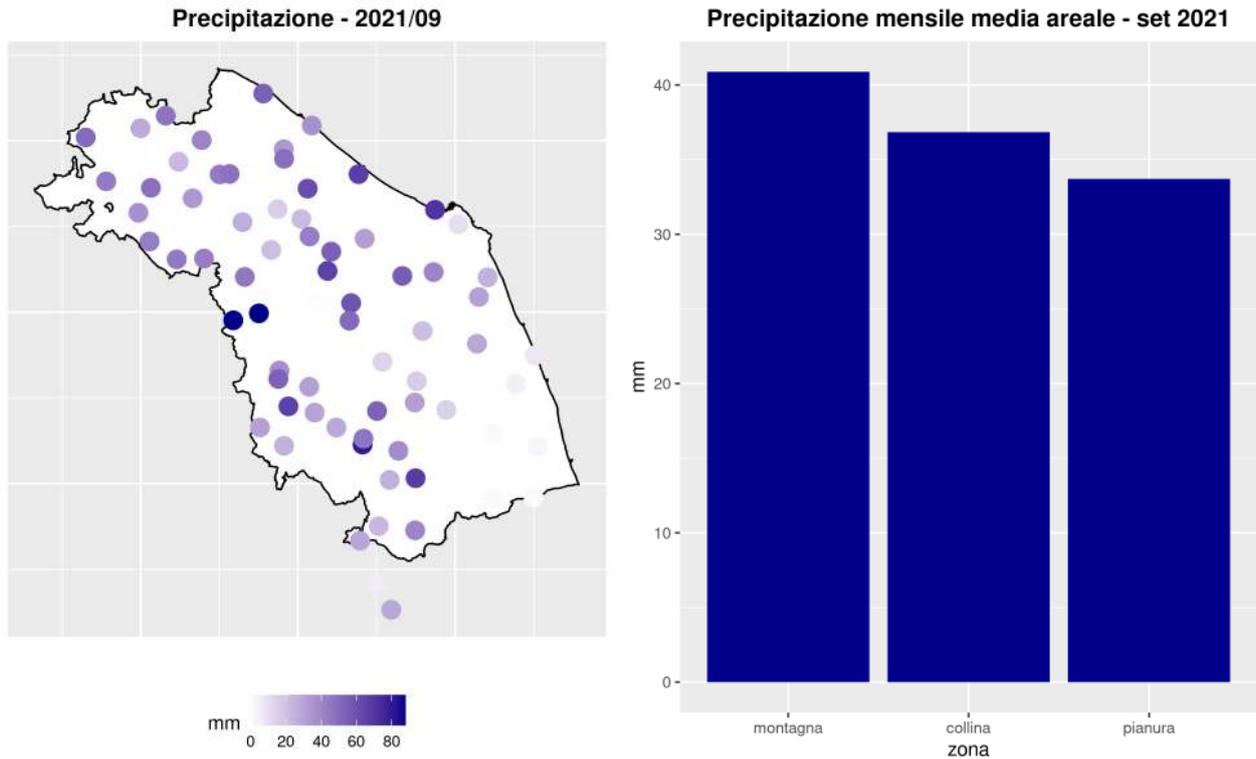


Fig 12: Precipitazione cumulata nel mese (mm)

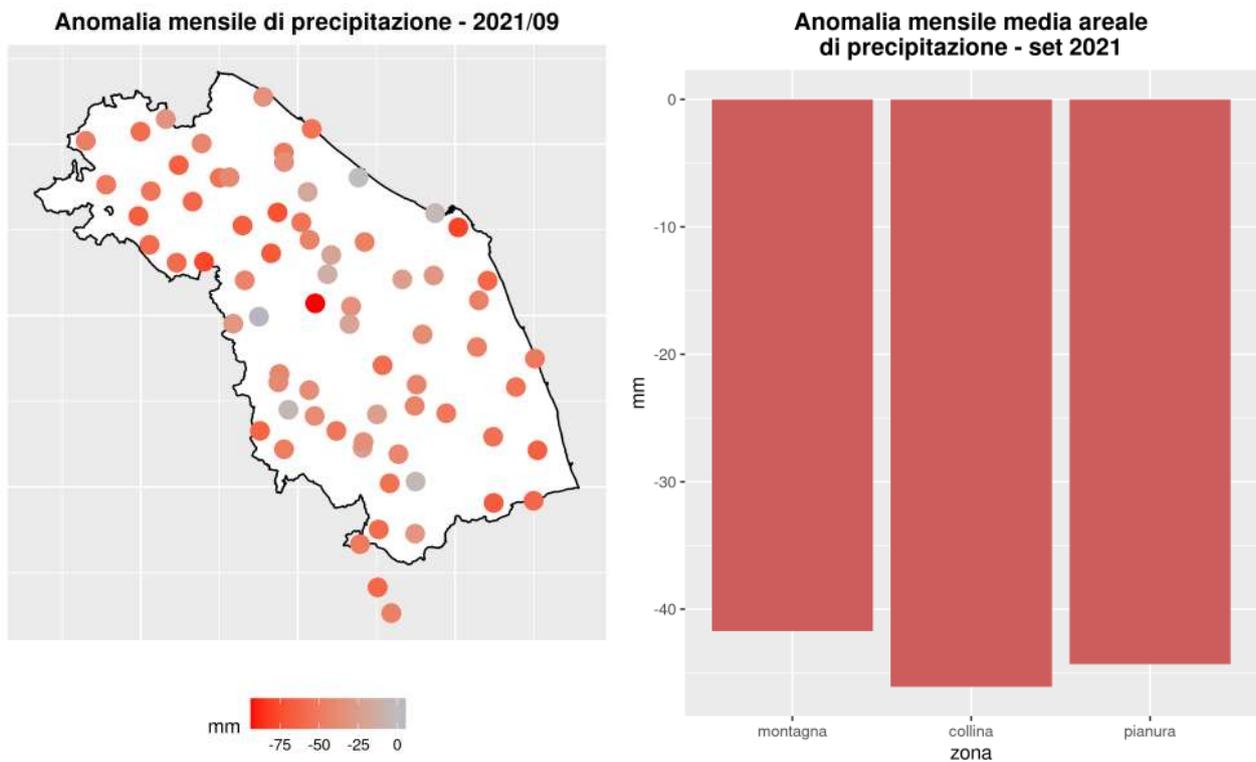


Fig 13: Anomalia rispetto al clima 1981-2010

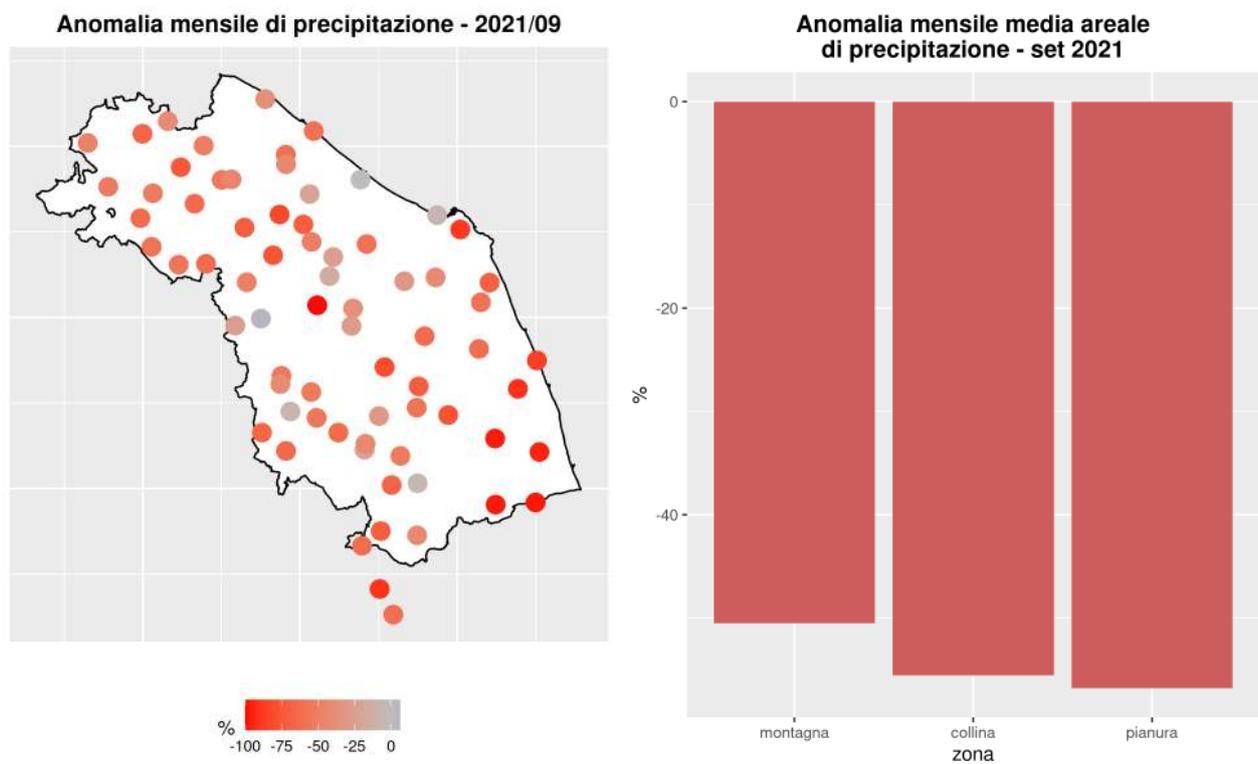


Fig 14: Anomalia percentuale rispetto al clima 1981-2010

3.2 AFFLUSSI METEORICI

Nella tabella seguente sono riportati i valori di afflusso mensile stimati per 40 sezioni di chiusura significative, ordinate da Nord a Sud, in corrispondenza di una selezione di stazioni idrometriche della rete regionale (fig.15). Il valore di altezza di afflusso mensile é confrontato con il valore medio climatologico relativo al trentennio 1981-2010.

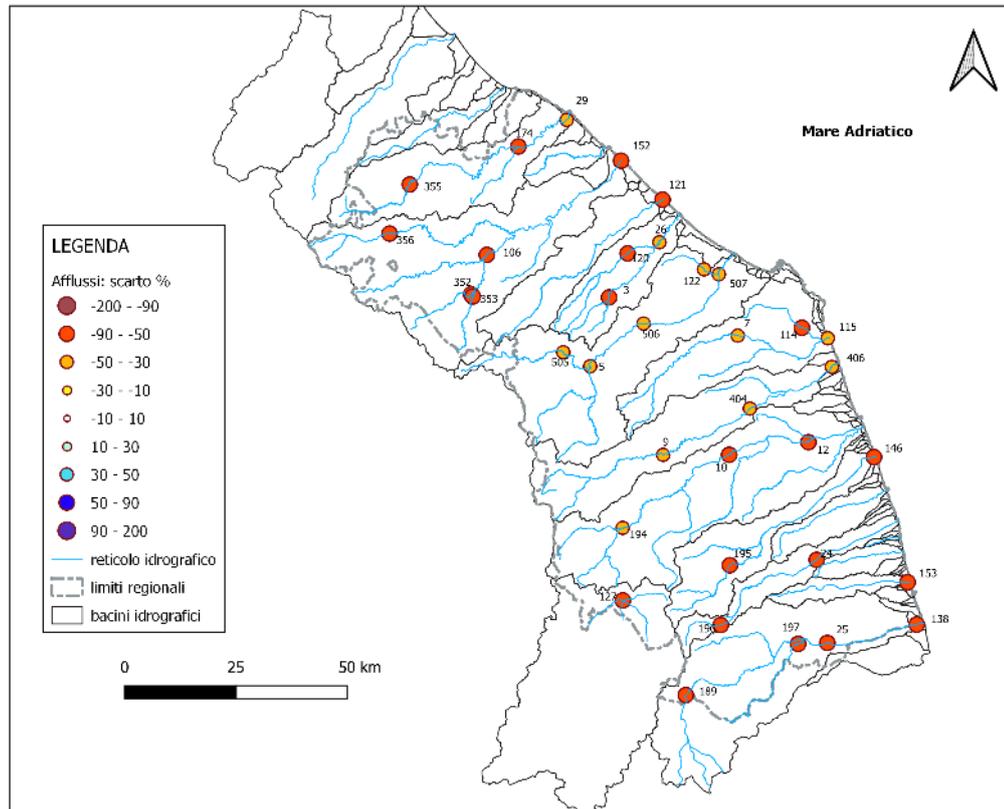


Fig 15: Ubicazione delle stazioni idrometriche considerate come sezione di chiusura nel calcolo degli afflussi.

Lo scarto percentuale é calcolato come differenza tra l'altezza di afflusso mensile [mm] e la media storica diviso la media storica. Valori positivi indicano un'eccedenza rispetto alla media, quelli negativi un deficit.

ID	Sezione	Bacino	Altezza Afflusso [mm]	Scarto %	Volume [Mm^3]
355	Mercatale	Foglia	42.2	-55.08	7.46
174	Montecchio	Foglia	41.0	-53.49	24.76
29	Pesaro Ferrovia	Foglia	42.4	-48.00	29.73
14	S. Maria in Arzilla	Arzilla	48.4	-38.73	2.37
356	Sant'Angelo in Vado Via Canale	Metauro	43.4	-55.94	6.07
352	Cagli Civita	Bosso	43.5	-55.32	5.50
353	Cagli Ponte Cavour	Burano	44.1	-54.75	5.68
106	Acqualagna	Candigliano	43.0	-55.04	26.50
152	Metaurilia	Metauro	42.6	-51.49	58.93
18	San Michele al Fiume	Cesano	39.0	-56.97	11.47
121	Marotta Cesano	Cesano	42.1	-51.12	17.36
120	Corinaldo	Nevola	37.9	-54.11	4.53
3	Serra dei Conti	Misa	40.0	-50.64	2.92
26	Bettolle	Misa	41.9	-47.98	13.98
505	Colleponi	Sentino	46.2	-49.14	9.63
5	Camponococchio	Esino	55.4	-37.30	34.11
506	Moie	Esino	54.1	-35.19	43.15
507	Chiaravalle	Esino	51.6	-36.41	56.26
122	Monte San Vito	Triponzio	51.3	-31.59	2.95
7	Montepolesco	Musone	49.0	-38.90	8.71
114	Crocette	Aspio	31.6	-58.11	3.92
115	Marcelli	Musone	40.5	-45.29	26.04
9	San Severino Marche	Potenza	48.9	-40.45	16.62
404	Villa Potenza	Potenza	45.6	-38.74	27.37
406	Porto Recanati	Potenza	42.8	-41.45	33.03
194	Pontelatrave	Chienti	39.2	-49.75	9.22
10	Passo di Pollenza	Chienti	38.4	-50.07	26.37
12	Villa San Filippo	Chienti	36.5	-50.99	33.20
195	Friano	Tenna	36.8	-54.35	5.04
146	Porto Sant'Elpidio	Tenna	31.4	-58.53	15.20
22	Ete Caldarette	Ete Vivo	18.0	-72.11	2.39
196	San Giorgio all'Isola	Aso	32.8	-58.68	1.75
24	Ortezzano	Aso	32.8	-56.36	6.23
23	Viconare	Menocchia	12.7	-79.30	0.83
153	Grottammare	Tesino	16.5	-74.77	1.97
189	Pescara del Tronto	Tronto	24.7	-67.09	7.37
197	Porta Cartara	Castellano	30.6	-58.54	5.09
25	Brecciarolo	Tronto	29.0	-60.92	27.81
138	Sentina	Tronto	25.9	-65.42	30.48
127	Visso	Nera	27.2	-65.75	2.87

Tab 2: Altezza di afflusso meteorico [mm], scarto percentuale e volume [Mm^3] del mese calcolati per 40 sezioni di chiusura, in corrispondenza di una selezione di stazioni idrometriche.

3.3 INDICE SPI

In tabella 3 sono riportati i valori dell'indice SPI (Standardized Precipitation Index) a 3, 6, 12 e 24 mesi calcolati utilizzando i valori di altezze di afflusso meteorico mensile per 40 sezioni di chiusura significative, ordinate da Nord a Sud, in corrispondenza della stessa selezione di stazioni idrometriche della rete regionale precedente analizzata.

L'indice SPI (Standardized Precipitation Index) consente di effettuare un monitoraggio della siccità (meteorologica, idrologica e agricola).

Ognuna delle scale temporali scelte riflette l'impatto della siccità sulla disponibilità di differenti risorse d'acqua; le durate di 1-3 mesi danno informazioni sulle disponibilità idriche dei suoli ai fini delle produzioni agrarie, le durate di 6-12 mesi (ed oltre) danno informazioni sulle disponibilità idriche a livello di bacino idrologico (portate fluviali e livelli di falda).

I livelli di severità degli eventi di umidità e di siccità in termini di SPI sono definiti secondo la seguente tabella (McKee et al., 1993; WMO, 2012):

Valori SPI	Classe
$SPI \geq 2$	Umidità estrema
$1.5 \leq SPI < 2$	Umidità severa
$1 \leq SPI < 1.5$	Umidità moderata
$-1 < SPI < 1$	Nella norma
$-1.5 < SPI \leq -1$	Siccità moderata
$-2 < SPI \leq -1.5$	Siccità severa
$SPI \leq -2$	Siccità estrema

sezione	bacino	spi 3 mesi	spi 6 mesi	spi 12 mesi	spi 24 mesi
Mercatale	Foglia	-1.06	-2.17	-1.32	-1.42
Montecchio	Foglia	-0.74	-1.89	-1.46	-1.76
Pesaro Ferrovia	Foglia	-0.63	-1.84	-1.39	-1.65
Santa Maria in Arzilla	Arzilla	0.05	-1.14	-1.09	-1.62
Sant'Angelo in Vado- Via Canale	Metauro	-0.84	-2.05	-1.25	-1.31
Cagli Civita	Bosso	-0.5	-1.75	-0.85	-0.53
Cagli Ponte Cavour	Burano	-0.61	-1.99	-1.18	-0.65
Acqualagna	Candigliano	-0.64	-1.88	-1.08	-0.82
Metaurilia	Metauro	-0.58	-1.82	-1.23	-1.13
San Michele al Fiume	Cesano	-0.5	-1.81	-1.49	-1.25
Marotta Cesano	Cesano	-0.39	-1.72	-1.45	-1.42
Corinaldo	Nevola	-0.42	-1.73	-1.59	-1.68
Serra dei Conti	Misa	-0.52	-1.82	-1.55	-1.31
Bettolelle	Misa	-0.41	-1.72	-1.63	-1.67
Colleponi	Sentino	-0.56	-1.89	-1.07	-0.57
Camponoecchio	Esino	-0.53	-1.84	-1.04	-0.54
Moie	Esino	-0.56	-1.86	-1.18	-0.69
Chiaravalle	Esino	-0.53	-1.85	-1.31	-0.9
Monte San Vito	Triponzio	-0.32	-1.65	-1.73	-1.9
Montepolesco	Musone	-0.59	-1.81	-1.67	-1.52
Crocette	Aspio	-0.37	-1.33	-1.72	-1.85
Marcelli	Musone	-0.43	-1.76	-1.9	-1.95
San Severino Marche	Potenza	-0.77	-2.09	-0.97	-0.52
Villa Potenza	Potenza	-0.69	-2.01	-1.22	-0.82
Porto Recanati	Potenza	-0.66	-1.99	-1.38	-1.06
Pontelatrave	Chienti	-0.7	-1.85	-0.74	-0.53
Passo di Pollenza	Chienti	-0.72	-2.1	-1.33	-1.13
Villa San Filippo	Chienti	-0.77	-2.12	-1.42	-1.17
Friano	Tenna	-0.5	-1.95	-1.58	-1.15
Porto Sant'Elpidio	Tenna	-0.73	-2.21	-1.97	-1.57
Ete Caldarette	Ete Vivo	-1.03	-2.27	-1.95	-1.2
San Giorgio all'Isola	Aso	-0.55	-1.83	-1.11	-0.7
Ortezzano	Aso	-0.75	-2.23	-1.93	-1.57
Viconare	Menocchia	-1.22	-2.34	-1.89	-1.04
Grottammare	Tesino	-1.17	-2.41	-2.15	-1.59
Pescara del Tronto	Tronto	-0.46	-1.58	-0.82	-0.96
Porta Cartara	Castellano	-0.36	-1.58	-1.1	-0.79
Brecciarolo	Tronto	-0.43	-1.65	-1.07	-0.86
Sentina	Tronto	-0.76	-2.04	-1.63	-1.5
Visso	Nera	-0.46	-1.77	-1.3	-0.87

Tab 3: SPI a 3, 6, 12 e 24 mesi calcolati utilizzando i valori di altezze di afflusso meteorico mensile per 40 sezioni di chiusura, in corrispondenza di una selezione di stazioni idrometriche.

4 PORTATE FLUVIALI

Nella tabella seguente sono riportati i valori di portata media mensile stimati in corrispondenza di una selezione di stazioni idrometriche della rete regionale (Tab.16). Per quattro stazioni è fornito anche lo scarto percentuale rispetto alla media storica mensile.

Lo scarto percentuale é calcolato come differenza tra la portata media mensile e la media storica per la stazione, diviso la media storica. Il periodo storico di riferimento é variabile da sezione a sezione in base all'anno di avvio dell'esercizio della stazione idrometrica e alla definizione di una scala di deflusso aggiornata nel tempo con misure in alveo. Valori positivi indicano un'eccedenza rispetto alla media, quelli negativi un deficit.

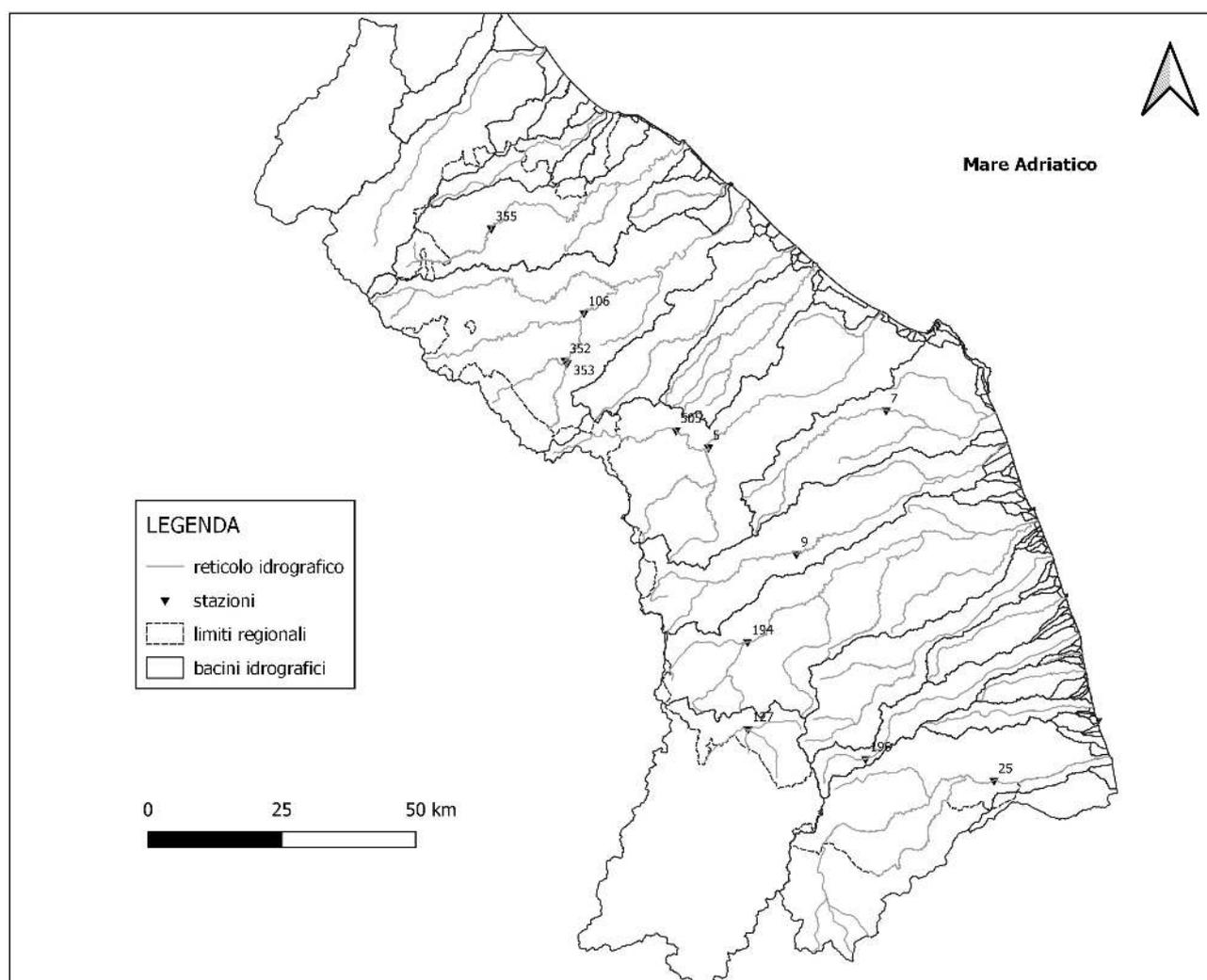


Fig 16: Ubicazione delle stazioni idrometriche presso cui é stata stimata la portata media mensile.

ID	Sezione	Media mensile [m^3s^{-1}]	Media mensile storica [m^3s^{-1}]	Scarto %
106	Acqualagna	0.78	1.33	- 41.35
5	Camponoecchio	1.62	1.98	-18.02
9	San Severino Marche	2.88	3.67	-21.46
25	Brecciarolo	-	6.08	-

ID	Sezione	Media mensile [m^3s^{-1}]
355	Mercatale	0.04
352	Cagli Civita	0.36
353	Cagli Ponte Cavour	0.59
505	Colleponi	0.33
7	Montepolesco	-
194	Pontelatrave	0.54
196	San Giorgio all'Isola	0.28
127	Visso	3.34

Tab 4: Portate medie mensili [m^3s^{-1}] stimate in corrispondenza di una selezione di stazioni idrometriche della rete regionale. Le osservazioni di portata sono iniziate nel 2005 a Camponoecchio e Brecciarolo, nel 2008 ad Acqualagna e nel 2011 a San Severino Marche.

Il tratto d'alveo in prossimità dell'idrometro Brecciarolo é stato interessato da lavori di rifacimento delle sponde, negli ultimi mesi, che hanno variato sostanzialmente la sezione fluviale. Pertanto la scala di deflusso è in corso di aggiornamento e non è ancora possibile fornire un valore di portata mensile. Il 26 agosto é stata effettuata una misura in alveo, stimando una portata pari a $3.30 m^3s^{-1}$, l'8 ottobre una portata pari a $17.8 m^3s^{-1}$.

Il tratto d'alveo in prossimità dell'idrometro Montepolesco é stato interessato da lavori di riprofilatura, a partire dalla seconda settimana di settembre, che hanno variato sostanzialmente la sezione fluviale. Attualmente il sensore e l'asta sono in secca, avendo i lavori spostato il corso del fiume in sinistra idrografica rispetto alla strumentazione.