Centro Dati Acqua e Territorio Rurale - CeDATeR

REPORT SULLA STAGIONE IRRIGUA IN LOMBARDIA

2021

ANBI LOMBARDIA
ASSOCIAZIONE REGIONALE CONSORZI GESTIONE E TUTELA DEL TERRITORIO E ACQUE IRRIGUE

Regione Lombardia

A cura di

Gladys Lucchelli
Fabio Olivotti
Stefano Roverato

Con la collaborazione di

Claudio Gandolfi
Michele Rienzner

Orietta Cazzuli
Paola Parravicini
Matteo Zanetti

Con il supporto di

In copertina: Roggia Antegnata a Calcio (BG) © Fabio Olivotti

Progettazione e realizzazione: Fabio Olivotti, Stefano Roverato
Progetto grafico e impaginazione: Fabio Olivotti

© 2022 ANBI Lombardia
Tutti i diritti riservati

Sede legale: via Ponchielli, 5 26100 Cremona
Sede operativa: via Fabio Filzi, 27 20124 Milano
www.anbilombardia.it
cedater.anbilombardia.it

REPORT SULLA STAGIONE IRRIGUA IN LOMBARDIA 2021

SOMMARIO

4 INTRODUZIONE

5 IN SINTESI

6 MONITORAGGIO DEI VOLUMI IRRIGUI

12 ANDAMENTO METEOROLOGICO
12 PRECIPITAZIONI
16 TEMPERATURE
18 RISERVE IDRICHE

20 UTILIZZI IRRIGUI DELLE ACQUE
20 FABBISOGNI IRRIGUI
25 PRELIEVI
27 UTILIZZI
29 RESTITUZIONI
30 OSSERVATORIO DISTRETTUALE SUGLI UTILIZZI IDRICI

32 CONCLUSIONI

34 BIBLIOGRAFIA

INTRODUZIONE

In questo documento viene analizzata la stagione irrigua 2021, ovvero il periodo dal 1° aprile al 30 settembre, approfondendo i principali temi che consentono di avere un quadro completo dell'uso dell'acqua in agricoltura.

Nella **prima sezione** viene effettuata una ricognizione del numero e della tipologia di **misuratori di portata e volume** attualmente allacciati al sistema regionale di monitoraggio gestito dal CeDATeR di ANBI Lombardia, mettendo anche in luce il progressivo incremento del loro numero nel corso degli ultimi anni. Viene poi presentata nella **seconda sezione** un'analisi dell'**andamento mensile delle precipitazioni**, delle **anomalie di temperatura** e della consistenza delle **riserve idriche**, a cura di ARPA Lombardia. La **terza sezione** del rapporto è dedicata all'illustrazione dei valori stimati di **fabbisogno irriguo** per l'intera pianura lombarda. I valori sono stati prodotti utilizzando il modello agroidrologico IdrAgra, sviluppato dal Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali (DiSAA) dell'Università degli Studi di Milano. I dati di base per le simulazioni provengono dall'uso del suolo agricolo elaborato dai dati del Piano Colturale Grafico 2021 di Regione Lombardia e dalla rete di monitoraggio agrometeo di ARPA Lombardia.

Infine, nella terza sezione vengono analizzati i **volumi prelevati e restituiti** per i principali corpi idrici della pianura e quelli **utilizzati** nei distretti irrigui e in autoapprovvigionamento. Chiude il rapporto la sintesi degli incontri dell'Osservatorio distrettuale sugli utilizzi irrigui.

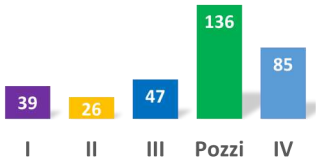
Le analisi e i dati presentati fanno riferimento alla normativa vigente in merito alla quantificazione dei volumi idrici in agricoltura, in particolare alle *Linee guida ministeriali del 15 luglio 2015* e alla *Disciplina regionale dei criteri e delle modalità di quantificazione dei volumi derivati ed utilizzati ad uso irriguo* (DGR n.6035/2016), alle quali si rimanda per ulteriori approfondimenti.

IN SINTESI

STAGIONE IRRIGUA 2021

MONITORAGGIO

Numero misuratori attivi per tipologia (livello)

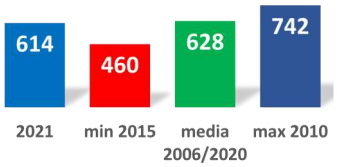


Derivazioni monitorate sul totale delle concessioni ad uso irriguo

	N. derivazioni misurate sul totale	Portata concessa derivazioni misurate sul totale	Derivazioni monitorate su portate concesse (%)
Superficiali	144 su 2'114	672.1 su 845.3 m^3/s	80%
Pozzi	136 su 4'085	8.5 su 87.1 m^3/s	10%

PRECIPITAZIONI

Pioggia in millimetri (da aprile a settembre)



Anomalie mensili di precipitazione rispetto alla media 2006-2020

	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Alpi e prealpi	- -	+	- -	++	++	+
Alta pianura	-	=	- -	=	- -	=
Bassa pianura	=	-	- -	+	- -	-

TEMPERATURE

14.5 °C
T media annua in pianura
Valore più fresco dopo il 2013, sesto anno più caldo dal 2006 (al pari del 2011)

Anomalie mensili di temperatura in pianura rispetto alla media 2006-2020

Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
-	-	+	=	=	+

La primavera è la seconda più fresca dopo il 2013
(-1.3 °C rispetto alla media del periodo 2006-2020)

RISERVE IDRICHE

+10%
disponibilità a inizio stagione rispetto alla media 2006-2015

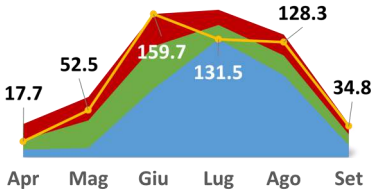
Stato delle riserve idriche rispetto alla media 2006-2015

	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago
Laghi	=	-	=	=	+	+
Invasi	-	-	-	-	=	=
Snow Water Equivalent	+	+	+	++	/	/

FABBISOGNI, PRELIEVI E UTILIZZI

La stagione irrigua 2021 è stata la seconda più idro-esigente dal 2016

Fabbisogni in millimetri rispetto al periodo 2016-2021



	Dato misurato (miliardi di m^3)	Dato stimato (miliardi di m^3)	**Totale (miliardi di m^3)**
Volume derivato	7.6	/	**7.6**
Volume utilizzato	4.1	6.4	**10.5**

SEGNALAZIONI DI CRITICITA'

Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
/	/	/	• Attenzione sui bacini di Mella e Chiese per la scarsità di precipitazioni e i ridotti deflussi • Carenza di risorsa idrica nel Basso Pavese • Riduzioni delle portate di competenza erogate dai laghi di Como, Iseo e Idro a causa del basso livello di riempimento	/	/

MONITORAGGIO DEI VOLUMI IRRIGUI

Il sistema di monitoraggio del Centro Dati Acqua e Territorio Rurale - CeDATeR di ANBI Lombardia raccoglie i dati di portata media giornaliera rilevati da centinaia di misuratori dislocati in tutta la pianura lombarda seguendo le specifiche e le tempistiche previste dalla DGR n.6035/2016.

In questo quadro normativo, il trasferimento dei dati può avvenire manualmente da parte degli uffici tecnici dei concessionari di derivazione, con aggiornamento mensile, oppure automaticamente a partire dai sensori stessi: in questo caso il CeDATeR può contare sull'aggiornamento giornaliero del dato misurato.

Nel corso della stagione irrigua 2021 **sono risultati attivi e allacciati alla banca dati regionale un totale di 391 misuratori,** principalmente di proprietà dei Consorzi di bonifica ma anche di altri soggetti come Consorzi irrigui o Utenze irrigue. La ripartizione di questi misuratori nelle diverse tipologie (livelli) è riportata nella seguente **Tabella 1.**

Tabella 1 / Numero dei misuratori allacciati al sistema regionale di monitoraggio nel corso della stagione irrigua 2021.

ENTE	I LIVELLO	II LIVELLO	III LIVELLO	NON RICHIESTO	III POZZI	NON RICH. POZZI	DA STIMARE	III RESTITUZIONI	IV LIVELLO	TOTALE
01 - Associazione Irrigazione Est Sesia	3	5	7	0	0	7	0	6	0	28
02 - Consorzio di bonifica Est Ticino Villoresi	3	1	3	0	0	0	2	12	27	48
03 - Consorzio di bonifica Muzza Bassa Lodigiana	1	3	15	0	0	0	3	4	16	42
04 - Consorzio di bonifica della Media Pianura Bergamasca	4	4	2	2	25	0	0	1	7	45
05 - Consorzio di bonifica Dugali Naviglio Adda Serio	3	0	1	13	3	15	1	0	2	38
06 - Consorzio di bonifica Oglio Mella	5	1	0	0	18	0	0	0	0	24
07 - Consorzio di bonifica Chiese	3	0	0	0	9	0	0	1	4	17
08 - Consorzio di bonifica Garda Chiese	1	2	4	3	30	18	1	0	14	73
09 - Consorzio di bonifica Territori del Mincio	7	1	11	0	0	0	2	2	6	29
10 - Consorzio di bonifica Navarolo	3	1	0	0	0	0	0	0	0	4
11 - Consorzio di bonifica Terre dei Gonzaga in destra Po	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8
12 - Consorzio della bonifica Burana	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Naviglio della Città di Cremona	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Altri soggetti	4	8	4	1	6	5	4	0	0	32
TOTALE MISURATORI ATTIVI stagione 2021	**39**	**26**	**47**	**19**	**91**	**45**	**13**	**26**	**85**	**391**

A partire dal 2016, ovvero dall'avvio delle attività di monitoraggio a scala regionale dei prelievi e degli utilizzi idrici in agricoltura, il numero complessivo di misuratori allacciati è in costante crescita: come mostra il grafico riportato in **Figura 1**, nel corso del 2021 si è assistito ad un aumento sia dei misuratori di I e II livello, sia di quelli di III livello su pozzi.

Gli aumenti più consistenti in termini assoluti del numero di misuratori installati nel 2021 rispetto al 2020 hanno riguardato le derivazioni non classificate tra i livelli della normativa (e monitorate dai cosiddetti misuratori di tipo "non richiesto"). I misuratori di IV livello, alla testa dei distretti irrigui, proseguono con la tendenza costante all'aumento di numero, consentendo una maggiore accuratezza nella quantificazione dei volumi idrici utilizzati e aprendo alla possibilità di effettuare dei bilanci idrici sempre più di dettaglio.

Infine, è stabile ormai da tre stagioni il numero di misuratori ai punti di restituzione.

CLASSIFICAZIONE DEI MISURATORI (DGR n.6035/2016)

I LIVELLO: derivazioni da acque superficiali con portata di concessione superiore a 3'500 l/s, strategiche per il Distretto idrografico

II LIVELLO: derivazioni da acque superficiali con portata di concessione compresa fra 1'000 l/s e 3'500 l/s

III LIVELLO: derivazioni da acque superficiali con portata di concessione compresa fra 250 l/s e 1'000 l/s

III LIVELLO POZZI: prelievi da acque sotterranee con portata di concessione superiore a 50 l/s

DA STIMARE: derivazioni da acque superficiali con portata compresa tra 100 l/s e 250 l/s. Quando è presente il misuratore, il dato misurato può sostituire la stima

NON RICHIESTO: derivazioni da acque superficiali o sotterranee con portate di concessione inferiori alle soglie di obbligo di misurazione indicate nella DGR n.6035/2016, oppure misuratori di servizio all'interno della rete irrigua

III RESTITUZIONI: misuratori posti in corrispondenza delle restituzioni al reticolo idrico naturale

IV LIVELLO: misuratori sul reticolo irriguo posti alla testa dei distretti irrigui ma non in corrispondenza delle derivazioni

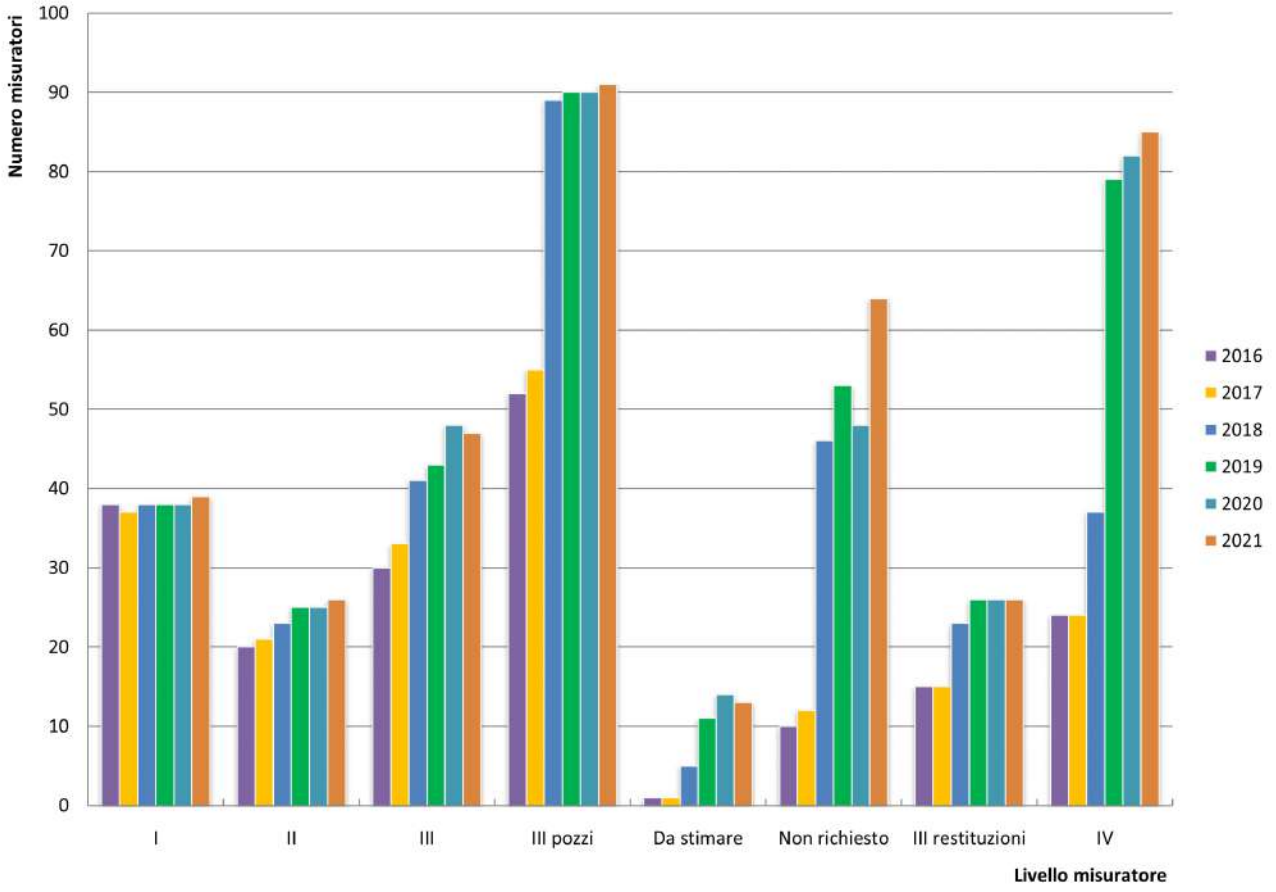


Figura 1 / Rappresentazione grafica dell'andamento del numero di misuratori installati e allacciati al sistema regionale di monitoraggio nelle diverse stagioni irrigue a partire dal 2016.

A partire dalla stagione 2019 **il CeDATeR ha attivato un protocollo di acquisizione dati in tempo reale dai misuratori automatici**. Secondo la normativa tale modalità di trasmissione è obbligatoria per i misuratori di I livello (considerati come strategici a livello distrettuale) tuttavia anche altre tipologie di misuratori ne possono fare uso. Nella **Tabella 1.a** viene riepilogato il numero di misuratori allacciati in tempo reale per ogni anno e per le diverse tipologie. Si nota come dall'avvio nel 2019 si è arrivati quasi a raddoppiare il numero di misuratori in tempo reale nel 2021.

Tabella 1.a / Numero di misuratori allacciati in tempo reale alla banca dati di monitoraggio per anno e tipologia.

ANNO	I LIVELLO	II LIVELLO	III LIVELLO	III POZZI	DA STIMARE	NON RICHIESTO	III RESTITUZIONI	IV LIVELLO	TOTALE
2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	13	1	7	0	0	1	0	2	24
2020	20	1	11	0	2	1	0	4	39
2021	20	1	11	0	2	1	0	5	40

Per quanto riguarda l'estensione della copertura strumentale dei punti di prelievo, **i misuratori di I, II e III livello sono installati su un totale di 112 derivazioni superficiali, pari al 45% delle fonti per le quali è richiesto il monitoraggio (249).**

In termini assoluti, il numero di derivazioni superficiali monitorate (144) è esiguo rispetto al totale delle derivazioni concesse in Lombardia (2'114), ossia pari al 7%. Tuttavia, in termini di portate medie concesse, **le derivazioni superficiali monitorate rappresentano l'80% del totale concesso in Lombardia** (845.3 m^3/s).

La Tabella 2 evidenzia molto bene come le derivazioni di I livello risultino essere quasi tutte monitorate (39 su 42, pari al 96% della portata media concessa). Questo rappresenta un risultato molto significativo dal momento che le derivazioni di I livello sono anche quelle che movimentano i volumi maggiori di risorsa, per un totale di 592.4 m^3/s in concessione.

In confronto alle derivazioni da acque superficiali, **i dati sui pozzi irrigui scontano una generale carenza di informazioni** rispetto sia alla loro localizzazione sia alle portate medie in concessione. Dagli ultimi dati disponibili dal Catasto Utenze Idriche (CUI) risalenti a novembre 2017 risultano infatti attive 7'740 concessioni di derivazione da acque sotterranee ad uso irriguo e di queste solo 4'085 sono state georeferenziate[1].

Ai fini del monitoraggio, i prelievi da falda mediante pozzi con portata media in concessione superiore a 50 l/s vengono considerati di III livello e vige quindi l'obbligo di trasmettere il volume mensile sollevato al sistema regionale. Tutti gli altri pozzi sono esentati da questo obbligo, pur permanendo quello di trasmissione del volume annuale sollevato alla provincia che ha rilasciato la concessione di derivazione.

Come riportato in **Tabella 3**, nel 2021 il numero totale dei pozzi di III livello monitorati (91) ha rappresentato una piccola parte di quelli georeferenziati (577), con una percentuale di portata media concessa monitorata che non supera il 13% del totale. La percentuale scende ulteriormente (10%) se viene considerata la portata media complessiva di tutti i pozzi irrigui georeferenziati in Lombardia.

Tabella 2 / Confronto fra il numero di derivazioni superficiali in Lombardia e le relative portate medie concesse.

CLASSE MISURATORE	N. derivazioni in Lombardia	Somma portate medie concessione (m^3/s)	N. derivazioni monitoraggio attivo	Somma portate medie concessione misurate (m^3/s)	Portata media misurata sul totale (%)
I livello	42	619.0	39	592.4	96%
II livello	52	87.8	26	50.0	57%
III livello	155	74.3	47	24.1	32%
Altro (da stimare, non richiesto, ecc.)	1'865	64.2	32	5.6	9%
TOTALE DERIVAZIONI SUPERFICIALI Lombardia	**2'114**	**845.3**	**144**	**672.1**	**80%**

[1] Vedi *"Progetto ISIL - Relazione finale"* in bibliografia.

Tabella 3 / Confronto fra il numero di pozzi in Lombardia e le relative portate medie concesse.

CLASSE MISURATORE	N. pozzi in Lombardia	Somma portate medie concessione (m^3/s)	N. pozzi monitoraggio attivo	Somma portate medie concessione misurate (m^3/s)	Portata media misurata sul totale (%)
III livello pozzi	577	59.7	91	7.7	13%
Altro (non richiesto, portata sconosciuta, ecc.)	3'508	27.4	45	0.8	3%
TOTALE DERIVAZIONI SOTTERRANEE Lombardia	***4'085**	**87.1**	**136**	**8.5**	**10%**

* sono conteggiati solo i pozzi per i quali è disponibile la georeferenziazione. Il numero di concessioni totali per pozzi ad uso irriguo risulta essere di 7'740 unità (dati Catasto Utenze Idriche - novembre 2017).

La DGR n.6035/2016 anche la quantificazione dei volumi idrici consegnati ai **distretti irrigui**, ovvero alle aree omogenee per fonti irrigue e reti di canali di adduzione e distribuzione in cui è suddivisa la pianura regionale, in armonia con quanto previsto da SIGRIAN[2].

La determinazione dei volumi all'interno di tali distretti può derivare da monitoraggio strumentale attraverso misuratori dedicati di IV livello, oppure, qualora il distretto non sia eccessivamente distante dal punto di prelievo, anche tramite il misuratore posto alla derivazione. Infine, nel caso in cui il distretto sia privo di misuratori per la quantificazione dei volumi consegnati, questi devono essere stimati con idonei strumenti modellistici basati sui fabbisogni colturali (vedi sezione **"FABBISOGNI IRRIGUI"**).

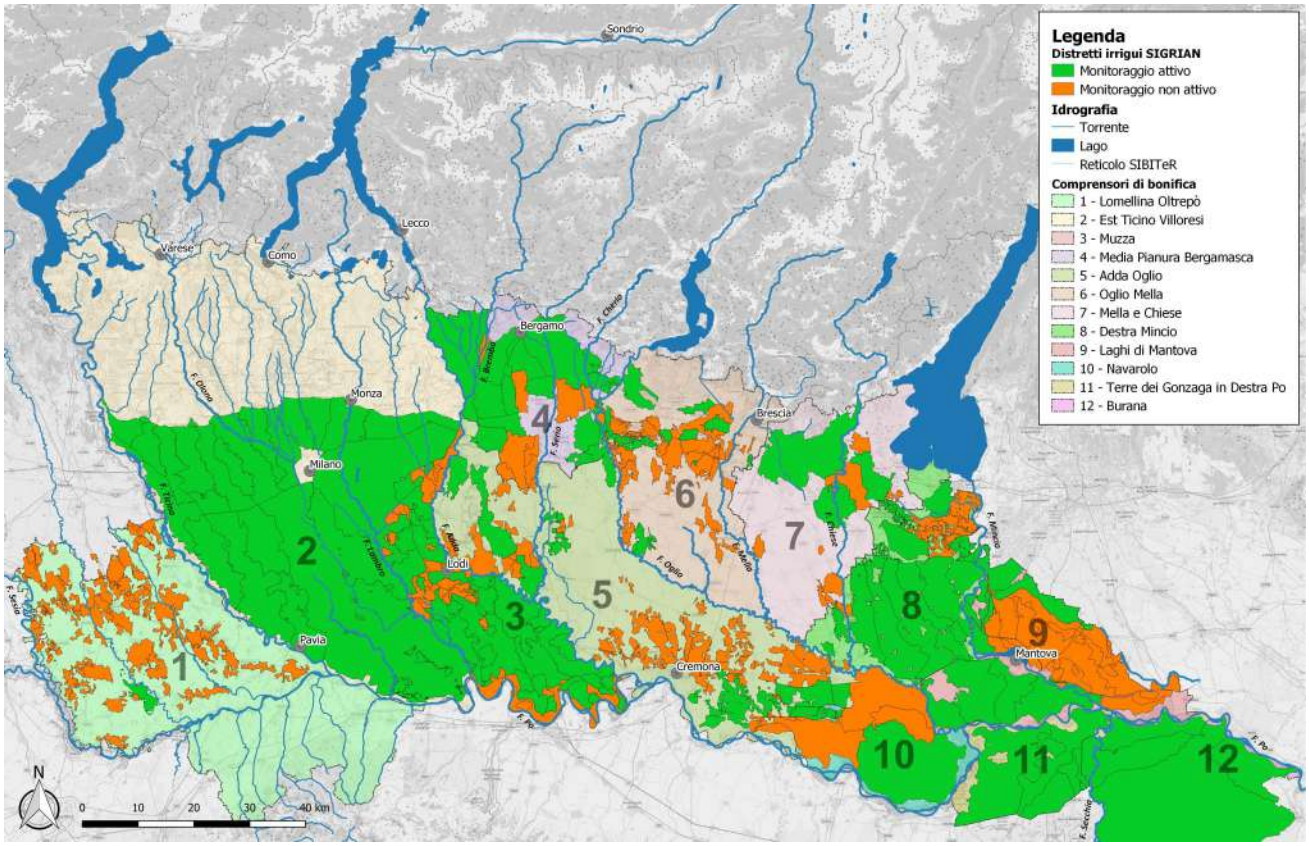


Figura 2 / Mappa dei distretti irrigui monitorati strumentalmente (verde) e privi di misuratore (arancione) nella stagione irrigua 2021. Sono esclusi i distretti degli enti interregionali che si trovano completamente al di fuori dei confini regionali lombardi (Piemonte ed Emilia-Romagna). Le zone presenti nei Comprensori di bonifica per le quali non sono stati individuati i distretti sono quelle dove agiscono piccoli consorzi irrigui privati o dove l'irrigazione non è organizzata secondo modalità collettive. In tali aree l'irrigazione viene quindi considerata come autoapprovvigionamento.

[2] SIGRIAN (Sistema Informativo Nazionale per la Gestione delle Risorse Idriche in Agricoltura) è lo strumento di riferimento a livello nazionale per la gestione dei volumi irrigui. SIGRIAN raccoglie tutte le informazioni di natura gestionale, infrastrutturale e agronomica relative all'irrigazione gestita in modo collettivo, viene realizzato con il supporto tecnico e metodologico del CREA, su iniziativa del MiPAAF e delle Regioni e Province autonome.

La localizzazione dei distretti irrigui lombardi è mostrata in **Figura 2**, in cui essi vengono rappresentati in colori differenti a seconda che siano monitorati strumentalmente (colore verde) oppure che sia necessario stimare i volumi utilizzati (colore arancione).

In termini numerici, in **Tabella 4** viene presentato un riepilogo della situazione dei distretti irrigui con riferimento ai Comprensori di bonifica regionali, evidenziando per ognuno di essi il numero totale dei distretti presenti, il numero di quelli monitorati strumentalmente e il numero di quelli per cui è invece necessario effettuare delle stime basate sui fabbisogni irrigui.

Tabella 4 / Numero di distretti misurati e relativi misuratori impiegati nel 2021. **Ente interregionale: sono esclusi i distretti che si trovano completamente al di fuori dei confini regionali lombardi (Piemonte, Veneto ed Emilia-Romagna).*
***Non vengono conteggiati 9 distretti classificati in SIGRIAN come "fittizi", i cui territori sono considerati come autoapprovvigionamento e i relativi utilizzi vengono stimati sulla base dei fabbisogni irrigui (vedi **terza sezione**).*
****I volumi utilizzati nei due distretti a cavallo tra Lombardia ed Emilia-Romagna vengono monitorati da quest'ultima regione, per questo motivo non concorrono al totale dei distretti misurati in Lombardia.*

ENTE	N° DISTRETTI MISURATI	N°MISURATORI IMPIEGATI	N° DISTRETTI NON MISURATI	TOTALE DISTRETTI	% DISTRETTI MISURATI
01 - Associazione Irrigazione Est Sesia*	1	0	108	**109	0%
02 - Consorzio di bonifica Est Ticino Villoresi	33	33	0	33	100%
03 - Consorzio di bonifica Muzza Bassa Lodigiana	31	32	29	60	52%
04 - Consorzio di bonifica della Media Pianura Bergamasca	11	12	8	19	58%
05 - Consorzio di bonifica Dugali Naviglio Adda Serio	3	3	13	16	19%
06 - Consorzio di bonifica Oglio Mella	2	2	14	16	13%
07 - Consorzio di bonifica Chiese	3	5	8	11	27%
08 - Consorzio di bonifica Garda Chiese*	13	15	5	18	72%
09 - Consorzio di bonifica Territori del Mincio*	15	20	15	30	50%
10 - Consorzio di bonifica Navarolo	1	1	3	4	25%
11 - Consorzio di bonifica Terre dei Gonzaga in destra Po*	9	13	0	9	100%
12 - Consorzio della bonifica Burana*	***2	0	0	***2	100%
Altri soggetti	8	8	4	12	67%
TOTALE DISTRETTI MISURATI stagione 2021	**130**	**145**	**207**	**337**	**39%**

I distretti monitorati strumentalmente sono 130 e rappresentano il 39% del numero totale di distretti (337). **In termini di superfici irrigate** invece, **la somma dei distretti misurati**, pari a 327'000 ha, **rappresenta il 70% della superficie totale dei distretti** (467'000 ha).

È importante sottolineare che, come già enunciato, il numero di distretti monitorati non dipende strettamente dal numero di misuratori di IV Livello (85) poiché ogni distretto può essere monitorato da uno o più misuratori di diversa tipologia; nel corso del 2021 per il monitoraggio di 130 distretti sono stati infatti impiegati 145 misuratori.

Come si evince dal grafico riportato in **Figura 3, dal 2016 al 2021 il numero di distretti monitorati è più che raddoppiato**, in coerenza con l'aumento dei misuratori di IV livello discusso in precedenza. Rispetto al 2020, a fronte di un aumento di 12 distretti misurati, si è registrato un incremento complessivo in termini di superficie pari a 50'000 ettari,

principalmente localizzati nel Comprensorio del Consorzio di bonifica Garda Chiese.

Si può quindi sostenere che il livello di conoscenza degli effettivi volumi consegnati abbia raggiunto livelli molto più dettagliati rispetto al passato, segnando inoltre una crescita progressiva.

I volumi utilizzati nei 207 distretti non dotati di strumenti di monitoraggio vengono stimati attraverso il modello agroidrologico IdrAgra (UNIMI-DiSAA), basato sul calcolo dei fabbisogni colturali, le cui modalità di impiego verranno presentate più dettagliatamente nella terza sezione.

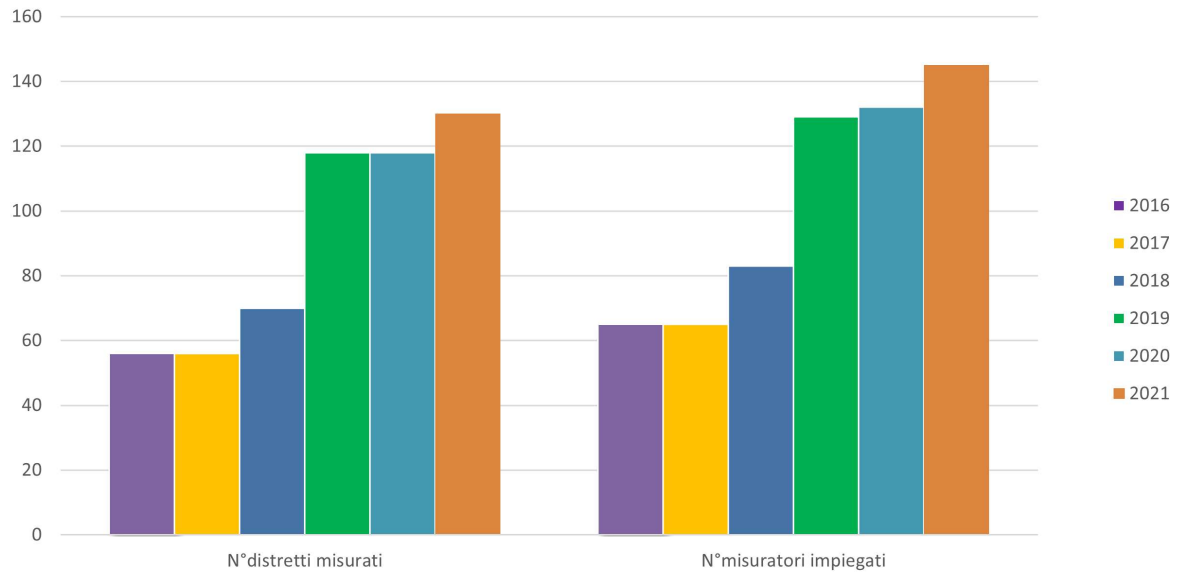


Figura 3 / Rappresentazione grafica dell'andamento del numero di distretti monitorati e dei relativi misuratori impiegati nelle diverse stagioni irrigue a partire dal 2016.

Come stabilito dalle linee guida nazionali e dalla normativa regionale, tutti i volumi registrati devono essere trasmessi al sistema informativo ministeriale SIGRIAN, secondo le cadenze e le modalità individuate dalla Disciplina regionale.

La trasmissione è nominalmente a cura dei singoli concessionari di derivazione ma ANBI Lombardia la cura direttamente per i Consorzi di bonifica e per i propri associati, per i quali vengono estratti i volumi mensili a partire dalle serie di portata giornaliera raccolte nell'ambito del monitoraggio regionale.

I distretti irrigui vengono individuati unicamente laddove l'irrigazione è operata da Consorzi di bonifica o grandi consorzi irrigui o di miglioramento fondiario, prendendo il nome di Irrigazione collettiva.

In tutti i territori dove invece l'irrigazione non è organizzata secondo modalità collettive ma avviene tramite piccoli consorzi irrigui o è realizzata direttamente dalle singole aziende agricole si parla di autoapprovvigionamento.

Il volume utilizzato nei territori in autoapprovvigionamento deve essere stimato con lo stesso modello agroidrologico IdrAgra utilizzato per i distretti irrigui non monitorati. Il calcolo viene eseguito dal CeDATeR, aggregato su scala comunale e per corpo idrico, e trasmesso agli uffici regionali, per poi essere infine caricato in SIGRIAN.

ANDAMENTO METEOROLOGICO

In questa sezione, curata da ARPA Lombardia, viene presentata un'analisi dell'**andamento mensile delle precipitazioni** nella pianura lombarda, delle **anomalie di temperatura** e delle **riserve idriche** nella stagione irrigua 2021. L'analisi è stata condotta sulla base dei dati della rete di stazioni di ARPA Lombardia, utili per avere una stima delle anomalie all'interno del territorio regionale, in questo caso con un riferimento climatico dal 2006 al 2020. Questa scelta di anni molto recenti permette di disporre di un dato di anomalia significativo all'interno di un periodo contraddistinto dal cambiamento climatico.

PRECIPITAZIONI

Nell'anno 2021 le precipitazioni complessive si sono attestate su un valore inferiore di circa il 10% rispetto alla media del periodo di riferimento 2006-2020. Le precipitazioni mensili si sono mantenute poco al di sotto della media per la maggior parte dei mesi, con alcune eccezioni significative nei mesi di marzo e luglio.

In **Figura 4** è rappresentato il grafico della precipitazione cumulata annua sulla Lombardia nel 2021, che si colloca appena al di sotto della media del periodo di riferimento 2006-2020.

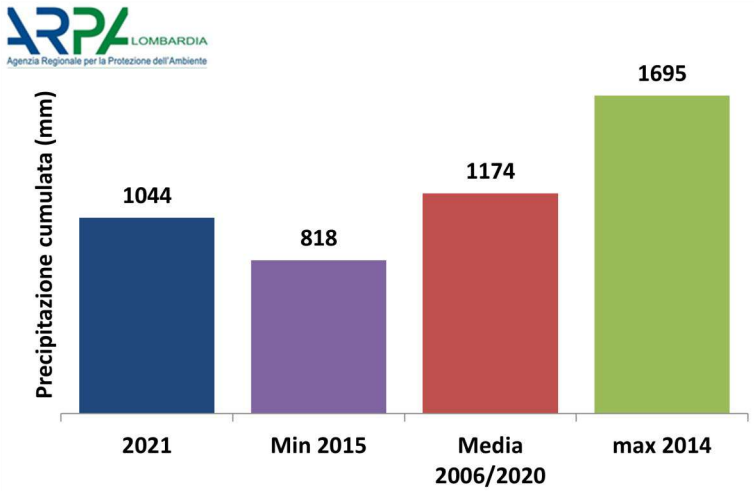


Figura 4 / Precipitazione cumulata sulla Lombardia in millimetri nell'anno 2021 a confronto con la media e con i valori estremi.

Analizzando invece l'andamento della precipitazione a scala mensile, rappresentato in **Figura 5**, si evidenzia, come già detto, che per la maggior parte dei mesi la cumulata si è mantenuta poco al di sotto del valore atteso.

I mesi di marzo, giugno e dicembre sono stati particolarmente secchi, con la precipitazione di marzo (9 mm) che è risultata inferiore al minimo del periodo di riferimento.

Il mese di luglio, invece, è stato caratterizzato da precipitazioni decisamente superiori alla media (177 mm), soprattutto sulla parte settentrionale della regione, e si colloca al secondo posto come luglio più piovoso, dopo il 2014.

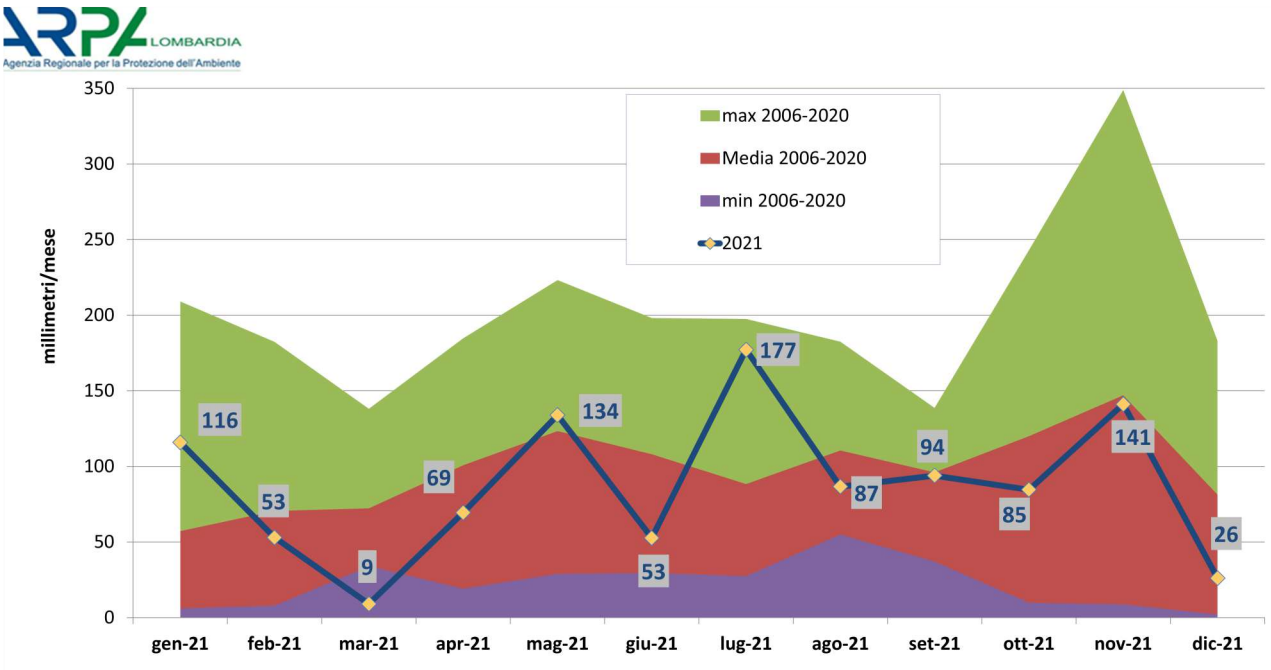


Figura 5 / Afflusso meteorico mensile in Lombardia (mm/mese), anno 2021.

Se si considera la sola stagione irrigua, si osserva che la precipitazione media nei mesi tra aprile e settembre è in linea con la media del periodo di riferimento, con un valore di 614 mm rispetto a 628 mm medi, di cui circa il 27% in pianura.

In **Figura 6** è mostrata la precipitazione cumulata in tutta la regione sul periodo aprile-settembre.

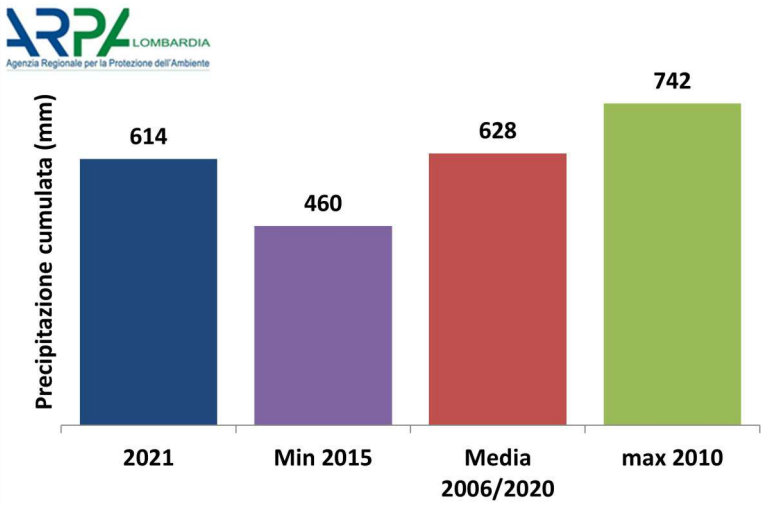


Figura 6 / Precipitazione cumulata sulla Lombardia in millimetri nel periodo aprile-settembre 2021 a confronto con la media e con i valori estremi.

Anche le mappe di anomalia di precipitazione (**Figura 7**) mostrano che, **ad eccezione dei mesi di aprile e giugno, i mesi del semestre irriguo sono stati caratterizzati da un'anomalia di precipitazione positiva** (fino a oltre +90 mm) sulla parte settentrionale della regione, particolarmente significativa nel mese di luglio.

Al contrario, **nel mese di giugno l'area alpina e prealpina è stata interessata da una marcata anomalia negativa** (fino a oltre -90 mm).

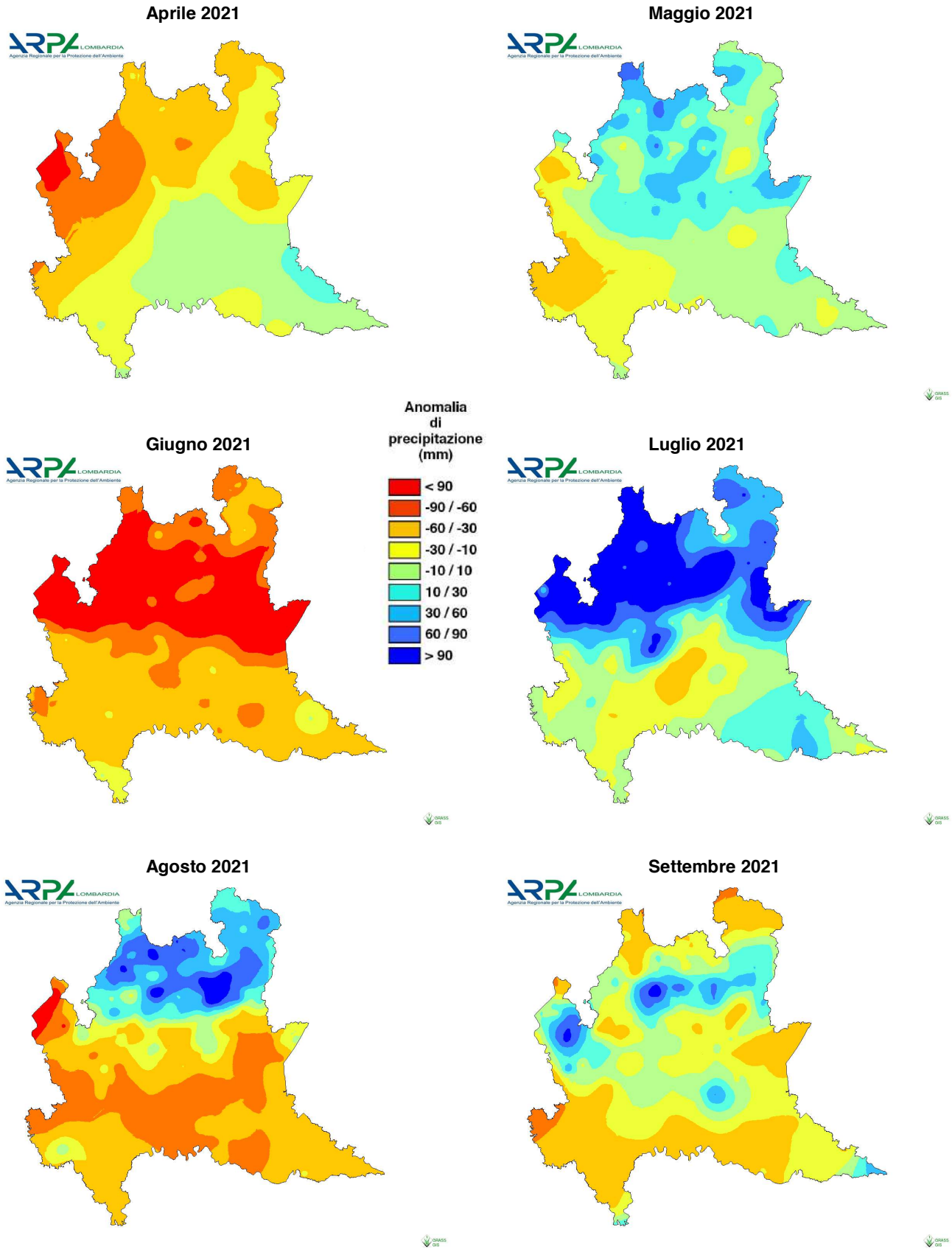


Figura 7 / Anomalia di precipitazione sulla Lombardia (mm), aprile-settembre 2021. (*I valori medi mensili di pioggia sono riferiti a 174 stazioni, aventi serie storiche superiori ai 15 anni, nel periodo compreso tra il 1908 e il 2003.*)

La **Tabella 5** riporta i valori di precipitazioni medie mensili e stagionali in millimetri per ognuno dei 12 Comprensori di bonifica lombardi per la stagione irrigua 2021.

In **Figura 8** sono riportati i valori medi mensili complessivi di precipitazione in millimetri nei Comprensori di bonifica nei diversi anni a partire dal 2016.

Tabella 5 / Precipitazioni medie mensili e stagionali (mm) nei Comprensori di bonifica, indicati con il nome del Consorzio di bonifica titolare. Le media mensile complessiva è stata pesata sulla base delle superfici dei Comprensori. **Ente interregionale, viene conteggiato il solo territorio in regione Lombardia.*

ENTE	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	MEDIA mensile	MEDIA stagionale
01 - Associazione Irrigazione Est Sesia*	52	47	14	41	21	35	**35**	**210**
02 - Consorzio di bonifica Est Ticino Villoresi	61	107	38	119	46	96	**78**	**467**
03 - Consorzio di bonifica Muzza Bassa Lodigiana	72	67	21	43	8	47	**43**	**258**
04 - Consorzio di bonifica della Media Pianura Bergamasca	88	134	33	114	73	91	**89**	**533**
05 - Consorzio di bonifica Dugali Naviglio Adda Serio	70	79	14	46	14	46	**45**	**269**
06 - Consorzio di bonifica Oglio Mella	80	96	36	60	32	90	**66**	**394**
07 - Consorzio di bonifica Chiese	74	82	24	68	26	58	**55**	**332**
08 - Consorzio di bonifica Garda Chiese*	73	81	23	75	18	37	**51**	**307**
09 - Consorzio di bonifica Territori del Mincio*	66	63	26	72	15	37	**47**	**279**
10 - Consorzio di bonifica Navarolo	60	77	6	55	7	34	**40**	**239**
11 - Consorzio di bonifica Terre dei Gonzaga in destra Po*	47	54	11	74	25	35	**41**	**246**
12 - Consorzio della bonifica Burana*	65	73	14	84	13	77	**54**	**326**
PRECIPITAZIONE MEDIA COMPLESSIVA Comprensori di bonifica, stagione 2021	**66**	**85**	**25**	**77**	**30**	**64**	**58**	**347**

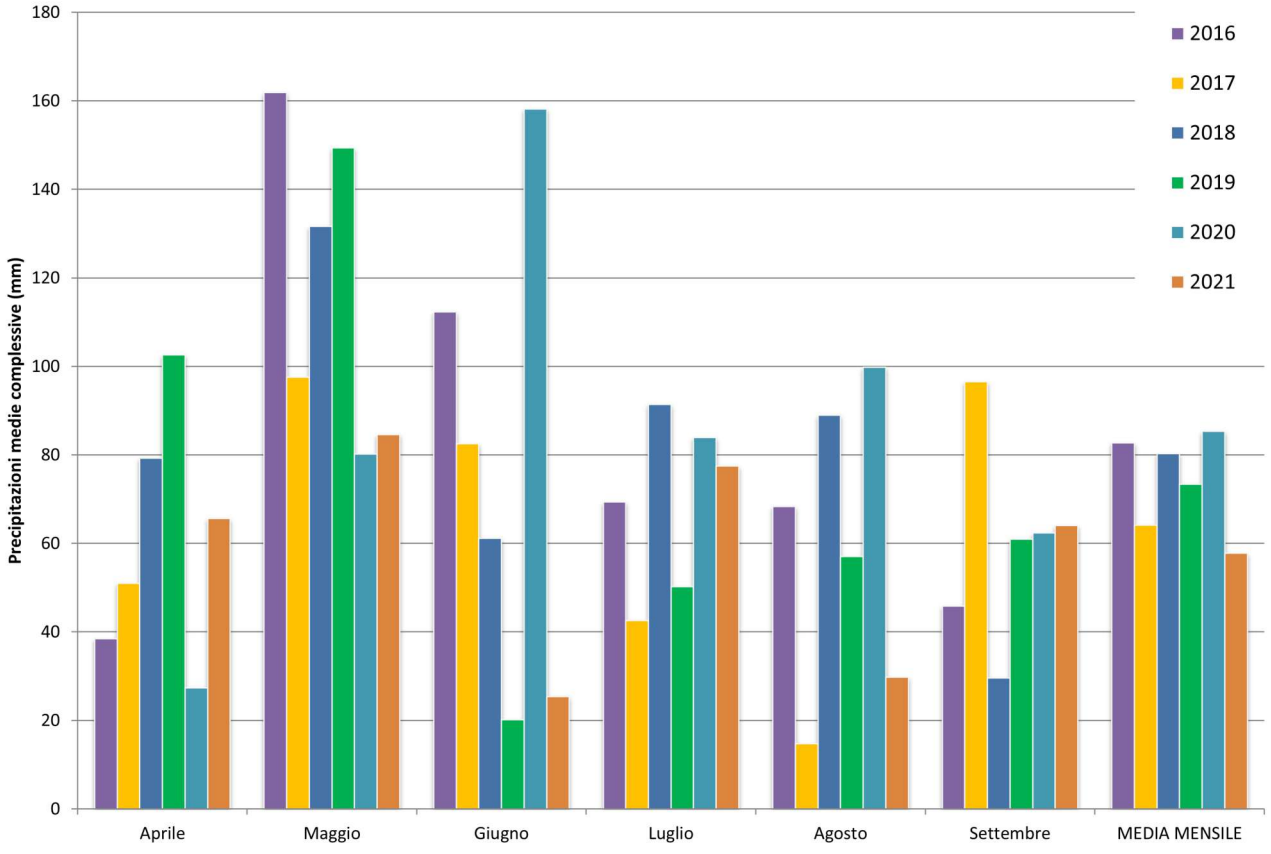


Figura 8 / Confronto tra i valori medi mensili complessivi di precipitazione (mm) nei Comprensori di bonifica nei diversi anni a partire dal 2016. La media mensile complessiva è stata pesata sulla base delle superfici dei Comprensori.

Dai dati si evidenzia che, durante la stagione irrigua, **sul territorio regionale classificato di bonifica sono piovuti mediamente 58 mm al mese**. Il mese più piovoso è stato maggio (85 mm), seguito da luglio (77 mm), mentre i mesi meno piovosi sono stati giugno (25 mm) e agosto (30 mm).

Per quanto riguarda la distribuzione spaziale delle precipitazioni, i Comprensori di bonifica che hanno beneficiato di maggiori apporti sono stati Media Pianura Bergamasca (89 mm) e Est Ticino Villoresi (78 mm), mentre quelli che ne hanno ricevuti meno sono stati Est Sesia (35 mm) e Navarolo (40 mm).

TEMPERATURE

L'anno 2021 in Europa è stato caratterizzato da temperature vicine alla media o lievemente inferiori su buona parte dei settori centrali del continente, mentre sul Mediterraneo l'anomalia registrata è lievemente positiva. Il Copernicus Climate Change Service ha quantificato l'anomalia con un +0.14 °C rispetto al trentennio di riferimento 1991-2020, specificando che l'anno in questione esce dalla classifica dei dieci anni più caldi.

In un contesto climatico trentennale che mostra la chiara tendenza al riscaldamento, **in Lombardia si è registrato l'anno più fresco dal 2013**: analizzando singolarmente le varie stagioni spicca la primavera, la seconda più fresca nel periodo 2006-2020.

Rispetto al clima medio 2006-2020 (**Figura 9**), i vari mesi del 2021 mostrano importanti variazioni in aprile, contraddistinto da anomalie negative complessive tra -1/-3 °C, mentre **giugno è risultato decisamente caldo** con anomalie positive tra +1/+3 °C.

Nei restanti mesi non sono state registrate anomalie significative.

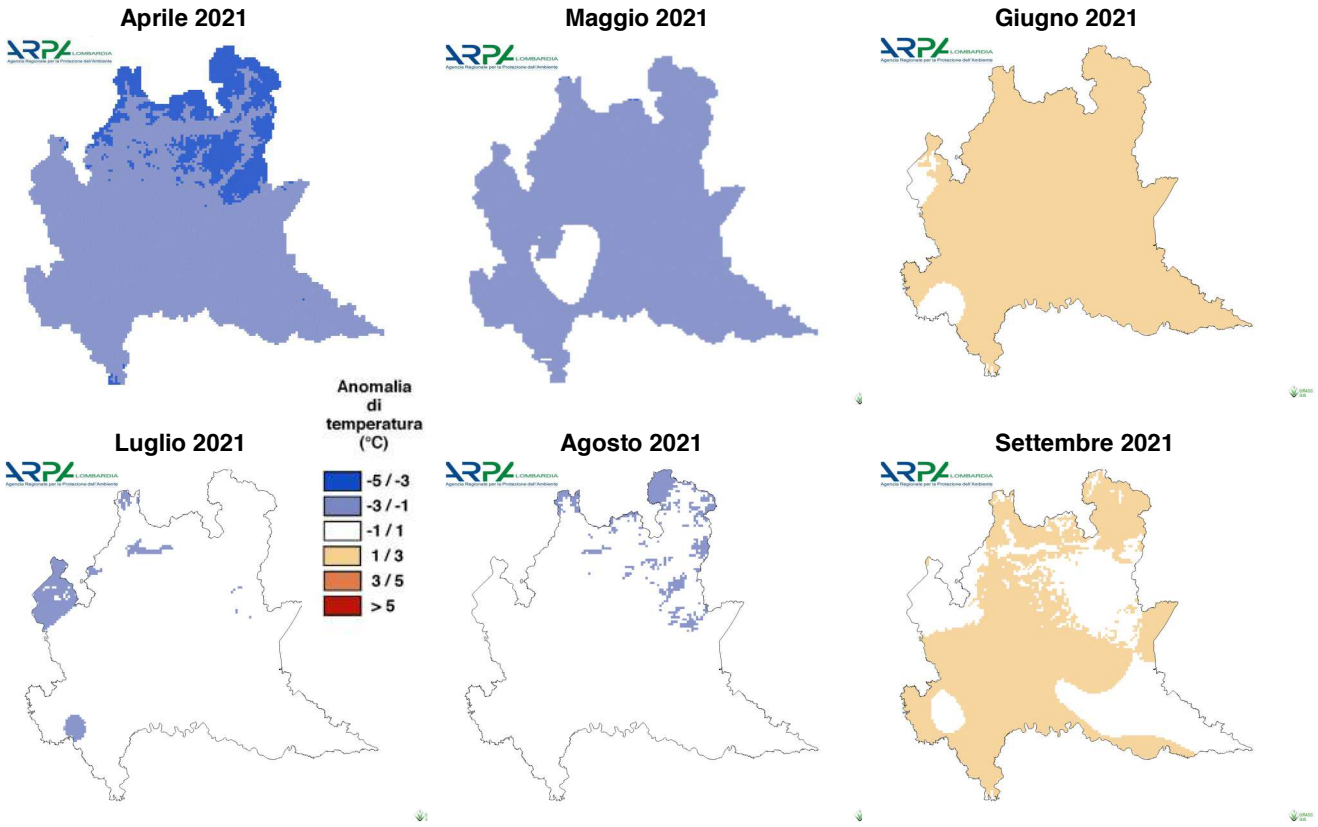


Figura 9 / Anomalia di temperatura sulla Lombardia (°C), aprile-settembre 2021. (*I valori medi mensili di temperatura sono ottenuti dai valori orari interpolati usando tutte le stazioni disponibili entro 60 km dal territorio regionale sul periodo 2006-2020.*)

Al fine di quantificare la media termica nel territorio di bonifica, analizzandone anche l'evoluzione nel tempo dal 2006, si è scelto un set di stazioni collocate in pianura: Bergamo, Brescia, Castello d'Agogna (PV), Mantova, Milano, Persico Dosimo (CR).

La **Figura 10** mostra come **il dato di temperatura media annua in pianura del 2021 è 14.5 °C**, valore più fresco dopo il 2013 e nel complesso il sesto più caldo dal 2006 al pari del 2011.

In questo set di dati, tra le diverse stagioni solo la primavera è degna di menzione: **con una differenza rispetto al clima di -1.3 °C è risultata infatti essere la seconda primavera più fresca dopo il 2013**.

Dai grafici in **Figura 11** si evince l'andamento delle diverse stagioni nelle stazioni prese in esame, con una crescita più marcata dell'inverno. Si apprezza inoltre la notevole variabilità delle stagioni intermedie, primavera e autunno, fortemente influenzate dal regime delle precipitazioni, che in queste stagioni raggiungono i due massimi annuali.

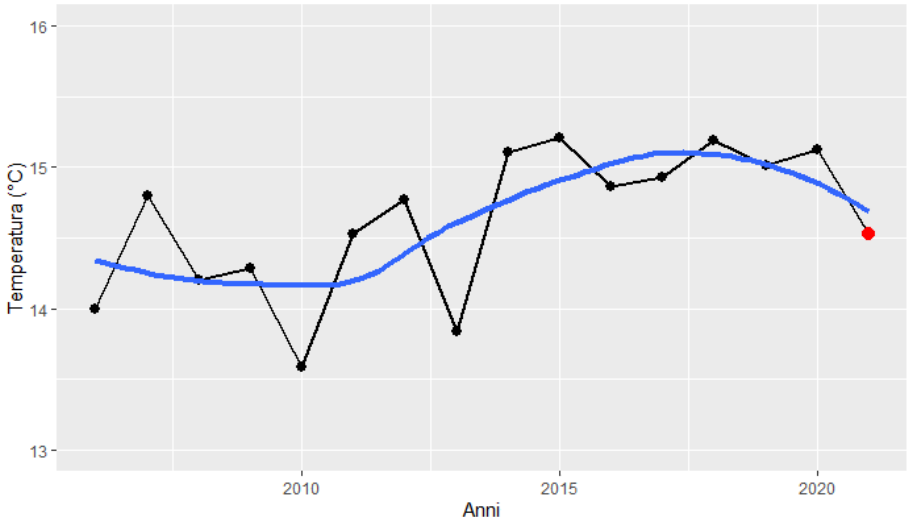


Figura 10 / Temperatura media annua (°C) dal 2006 per il set di stazioni scelte in pianura. Evidenziato in rosso il 2021.

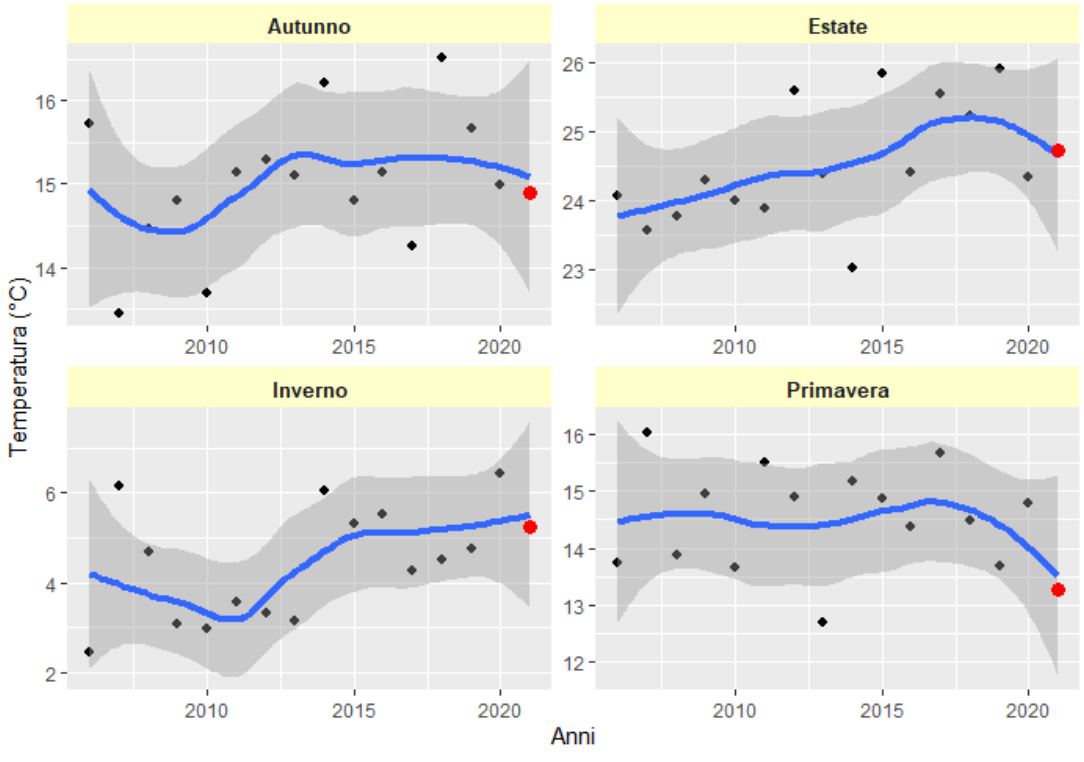


Figura 11 / Temperatura media stagionale (°C) dal 2006 per il set di stazioni scelte in pianura. Evidenziato in rosso il 2021.

RISERVE IDRICHE

Dal punto di vista della riserva idrica, **la stagione irrigua 2021 si è aperta con una disponibilità del 10% circa superiore alla media del periodo 2006-2020**, dovuta principalmente all'acqua stoccata sotto forma di neve (SWE, *Snow Water Equivalent*, +17%).

Le riserve idriche complessive si sono mantenute ben al di sopra della media del periodo di riferimento per tutta la rimanente parte della stagione irrigua.

Gli invasi artificiali, invece, presentavano a inizio stagione un riempimento del 25% inferiore alla media del periodo di riferimento.

Il contributo dello SWE ha sostenuto le riserve idriche in maniera significativa fino al suo esaurimento, nella terza settimana di luglio; le successive precipitazioni hanno consentito di mantenere le riserve al di sopra della media di riferimento fino settembre.

In **Figura 12** si riportano i grafici delle riserve idriche da fine marzo a fine agosto.

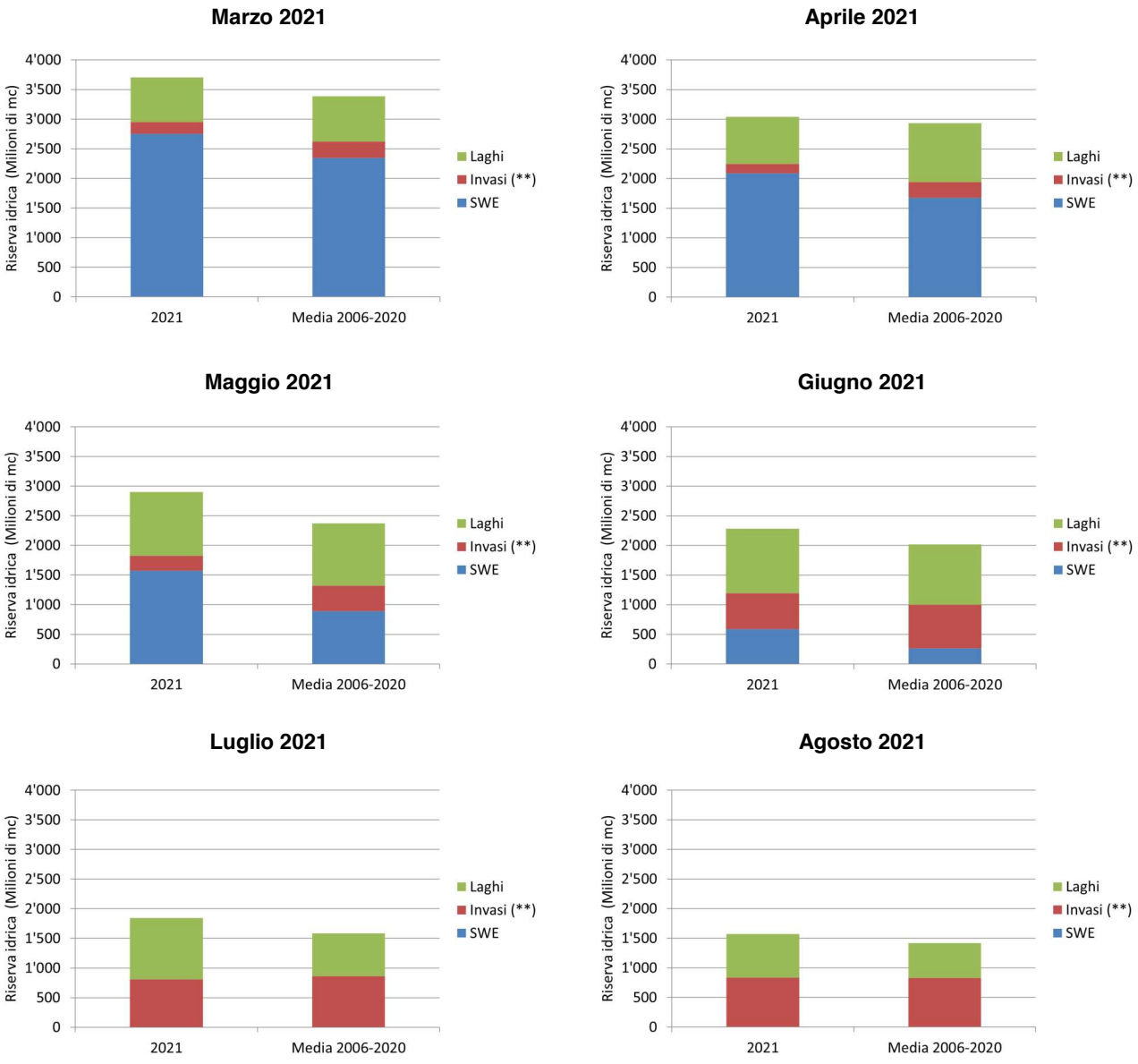


Figura 12 / Stato delle riserve idriche (SWE, invasi e laghi) alla fine di ciascun mese da marzo ad agosto 2021.
*(**i quantitativi invasati nei laghi sono riferiti alla somma dei laghi di Como, Idro, Garda e Iseo.)*

Cascate dell'Acquafraggia a Piuro (SO) © Stefano Roverato

UTILIZZI IRRIGUI DELLE ACQUE

In questa sezione vengono analizzati i volumi di acqua utilizzati nella pianura irrigua lombarda a fini irrigui, con un primo focus dedicato alla presentazione dei risultati della stima dei fabbisogni irrigui, seguito da approfondimenti sulle tre principali tematiche dell'uso dell'acqua: prelievi, utilizzi e restituzioni. Chiude un resoconto sintetico delle principali criticità emerse nelle sedute dell'Osservatorio distrettuale degli utilizzi idrici in agricoltura.

FABBISOGNI IRRIGUI

La **prima sezione** ha fornito un quadro degli strumenti di misura che monitorano i volumi idrici prelevati, utilizzati e restituiti. Tuttavia, come è stato mostrato in **Tabella 4**, vi sono numerosi distretti irrigui dove allo stato attuale non è disponibile o non è possibile avere una misura diretta dei flussi di acqua circolanti. Per poter quantificare i volumi irrigui utilizzati laddove non sia possibile il monitoraggio strumentale, il CeDATeR provvede a fornire una stima dei volumi utilizzati.

Sul territorio della pianura lombarda vengono infatti condotte delle stime dei fabbisogni irrigui utilizzando il modello agroidrologico **IdrAgra**[3], sviluppato dal Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali (DiSAA) dell'Università degli Studi di Milano, che è stato adottato da Regione Lombardia (D.D.S. n. 4346 del 27 marzo 2018) per fornire le stime necessarie per quantificare i volumi utilizzati in agricoltura, in accordo con la normativa nazionale e regionale vigenti.

Il sistema modellistico è il frutto della collaborazione continua tra ANBI Lombardia, Università degli Studi di Milano, ARPA Lombardia ed ERSAF, e **rappresenta un esempio virtuoso di integrazione di dati provenienti da differenti fonti allo scopo di eseguire elaborazioni complesse su grandezze e fenomeni territoriali**.

Il modello IdrAgra utilizza infatti i seguenti dati di input:

- **serie storiche delle principali variabili agrometeorologiche** (temperatura, pioggia, umidità, vento, irraggiamento) provenienti da 22 centraline di ARPA Lombardia situate nella pianura lombarda e collegate al CeDATeR in tempo reale grazie ad un protocollo di scambio dati previsto da una convenzione tra ARPA Lombardia e ANBI Lombardia;
- **dati relativi alle colture praticate nei distretti** provenienti dalle denunce annuali per l'adesione degli agricoltori alle PAC tramite la presentazione del Piano Colturale Grafico sul portale SisCO;
- **dati relativi ai sistemi irrigui** (fonti, misuratori presenti, metodi irrigui praticati ed efficienze di adduzione) derivati dal Progetto ISIL e successivamente dal CeDATeR;
- **caratteristiche idrauliche dei suoli** derivate dalla carta pedologica 1:50.000 e dalla base dati dei profili pedologici di ERSAF Lombardia, contenente i dati rilevati per ogni orizzonte di oltre 500 profili;
- **valori di efficienza dell'irrigazione a scorrimento**, dipendenti dalla tipologia di suolo, stimati dal DiSAA.

[3] Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla relazione finale del Progetto ISIL e alla pagina web di IdrAgra, vedi in bibliografia.

Il modello IdrAgra consente di stimare **il fabbisogno irriguo** delle colture effettivamente presenti nella pianura lombarda in ogni stagione applicando il bilancio idrologico su base giornaliera in forma spazialmente distribuita, sulla base di una suddivisione del territorio con una griglia regolare a maglie quadrate di 250x250 metri.

Il fabbisogno irriguo di ogni cella è inteso quindi come il volume idrico che è necessario fornire per garantire lo sviluppo desiderato della coltura presente, qualora gli apporti meteorici naturali non siano sufficienti.

Esso incorpora quindi l'effetto delle precipitazioni, che possono determinare una variabilità inter-annuale molto più spiccata di quanto accada per il **fabbisogno idrico colturale**, definito come il volume di cui abbisogna una coltura per svilupparsi pienamente in assenza di limitazioni di disponibilità idrica, indipendentemente dalla provenienza dell'acqua (pioggia, irrigazione, o anche attingimento dalla frangia capillare del suolo).

È opportuno sottolineare come il fabbisogno irriguo dipenda sia da fattori ambientali (tipo di coltura, caratteristiche del suolo, profondità della zona satura, andamento meteorologico stagionale), **sia da fattori gestionali** (modalità di consegna della fornitura irrigua, metodo irriguo utilizzato, pratica irrigua). **Nel caso si tenga conto solo dei fattori ambientali si parla di fabbisogno irriguo netto, mentre quando si includono anche i fattori gestionali si parla di fabbisogno irriguo effettivo al campo.**

L'utilizzo di un unico metodo di stima dei fabbisogni irrigui consente di avere una copertura omogenea dei volumi irrigui calcolati e quindi permette di trarre considerazioni a valenza generale su tutto il territorio della pianura lombarda. Le stime consentono inoltre di sopperire alla mancanza di dati misurati, in particolare rispetto alla quantificazione dei volumi utilizzati nei distretti irrigui o nelle aree caratterizzate da autoapprovvigionamento (ossia dove l'irrigazione viene gestita autonomamente da singoli utenti e non attraverso Enti irrigui).

I valori del fabbisogno irriguo netto per l'intera stagione 2021 ottenuti con IdrAgra sono rappresentati in **Figura 13**, mentre i corrispondenti valori mensili nel quadrimestre centrale sono riportati in **Figura 14**.

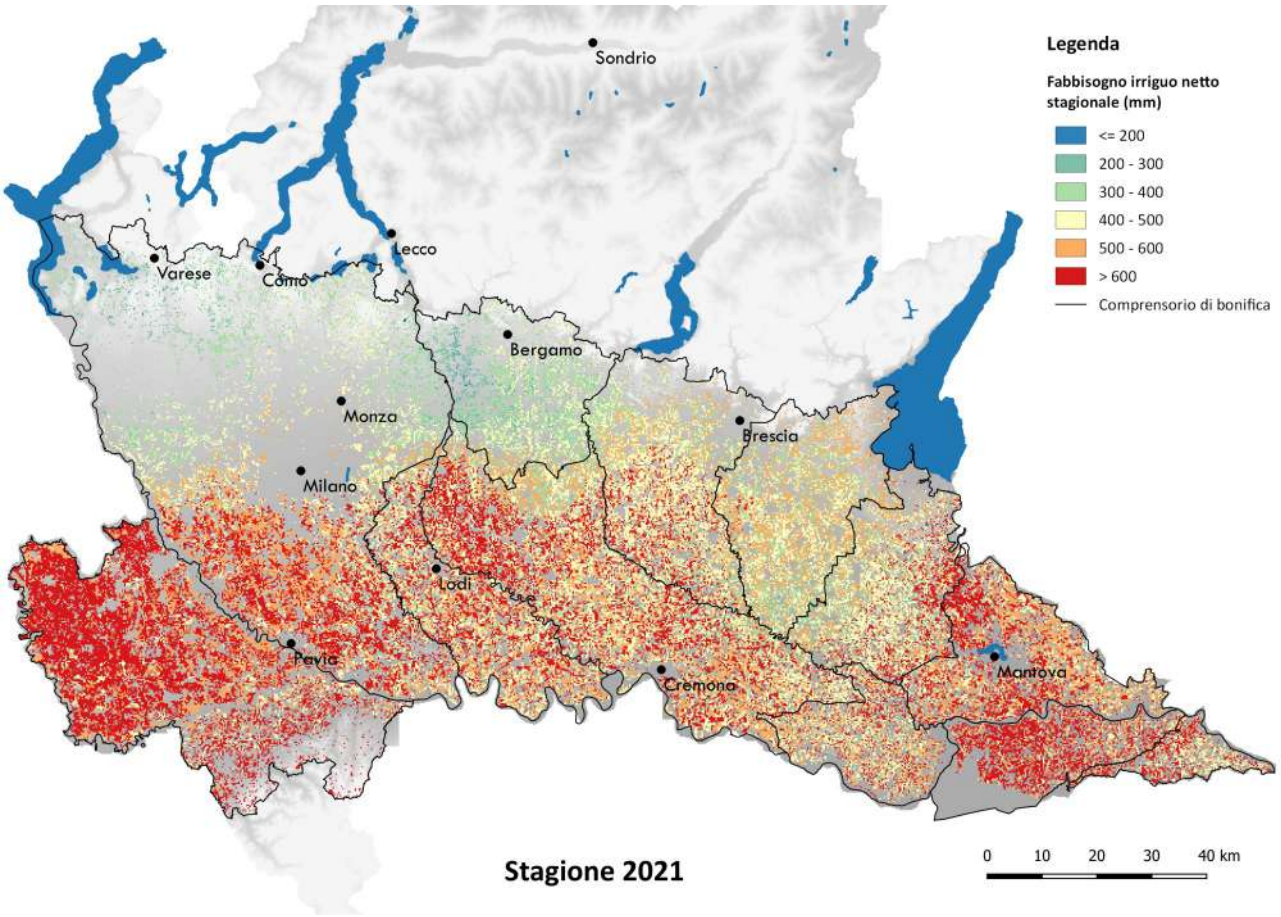


Figura 13 / Distribuzione spaziale dei fabbisogni irrigui netti stagionali. Sono escluse le aree non agricole.

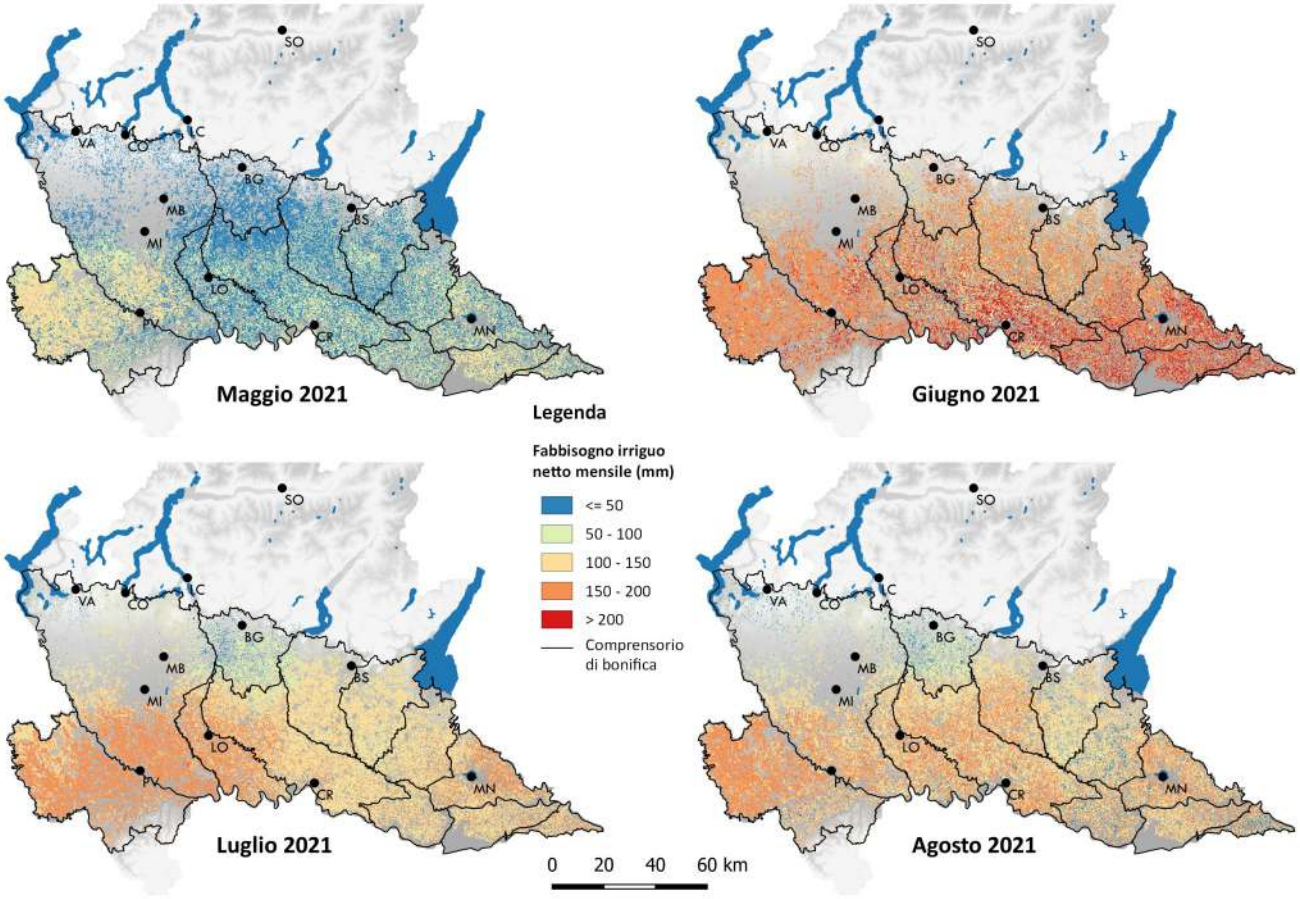


Figura 14 / Distribuzione spaziale dei fabbisogni irrigui netti nei mesi centrali della stagione irrigua 2021. Sono escluse le aree non agricole.

Le mappe mostrano come i fabbisogni irrigui più elevati siano stati registrati nel mantovano, nel pavese e nel cremonese, con diversi territori oltre i 600 mm stagionali (massimo a 750 mm). In accordo con la distribuzione delle precipitazioni, la fascia pedemontana è stata invece la zona meno idro-esigente con valori anche inferiori a 300 mm. Giugno, che ha avuto nel 2021 precipitazioni decisamente inferiori a quelle di luglio, risulta il mese con i fabbisogni più elevati per tutta la pianura.

In **Tabella 6** viene analizzato il fabbisogno irriguo del 2021 per ogni Comprensorio di bonifica a scala mensile, mentre in **Figura 15** i singoli mesi vengono confrontati con gli anni precedenti a partire dal 2016.

Tabella 6 / Fabbisogno irriguo netto medio mensile e stagionale (mm) per la stagione 2021 nei Comprensori di bonifica, indicati con il nome del Consorzio di bonifica titolare. Le media mensile complessiva è stata pesata sulla base delle superfici dei Comprensori. **Ente interregionale, viene conteggiato il solo territorio in regione Lombardia.*

ENTE	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	MEDIA mensile	MEDIA stagionale
01 - Associazione Irrigazione Est Sesia*	7.7	87.1	173.4	154.4	149.9	38.5	**101.8**	**611**
02 - Consorzio di bonifica Est Ticino Villoresi	13.8	48.1	155.6	134.9	117.8	27.7	**83.0**	**498**
03 - Consorzio di bonifica Muzza Bassa Lodigiana	14.5	42.0	150.9	155.7	136.8	33.4	**88.9**	**533**
04 - Consorzio di bonifica della Media Pianura Bergamasca	22.6	9.0	144.9	73.0	80.1	40.1	**61.6**	**370**
05 - Consorzio di bonifica Dugali Naviglio Adda Serio	21.6	41.7	155.2	131.2	136.4	40.5	**87.8**	**527**
06 - Consorzio di bonifica Oglio Mella	22.0	36.3	147.1	113.6	131.2	33.9	**80.7**	**484**
07 - Consorzio di bonifica Chiese	21.9	42.8	142.5	111.8	114.8	31.6	**77.6**	**465**
08 - Consorzio di bonifica Garda Chiese*	17.1	50.8	158.4	122.0	115.5	30.6	**82.4**	**494**
09 - Consorzio di bonifica Territori del Mincio*	22.2	61.9	175.7	141.8	137.9	34.6	**95.7**	**574**
10 - Consorzio di bonifica Navarolo	12.7	56.9	176.0	127.0	122.5	26.0	**86.8**	**521**
11 - Consorzio di bonifica Terre dei Gonzaga in destra Po*	37.3	85.6	188.2	130.5	131.0	48.3	**103.5**	**621**
12 - Consorzio della bonifica Burana*	22.6	72.4	185.6	135.9	114.0	32.0	**93.8**	**563**
FABBISOGNO MEDIO COMPLESSIVO Comprensori di bonifica, stagione 2021	**17.7**	**52.5**	**159.7**	**131.5**	**128.3**	**34.8**	**87.4**	**525**

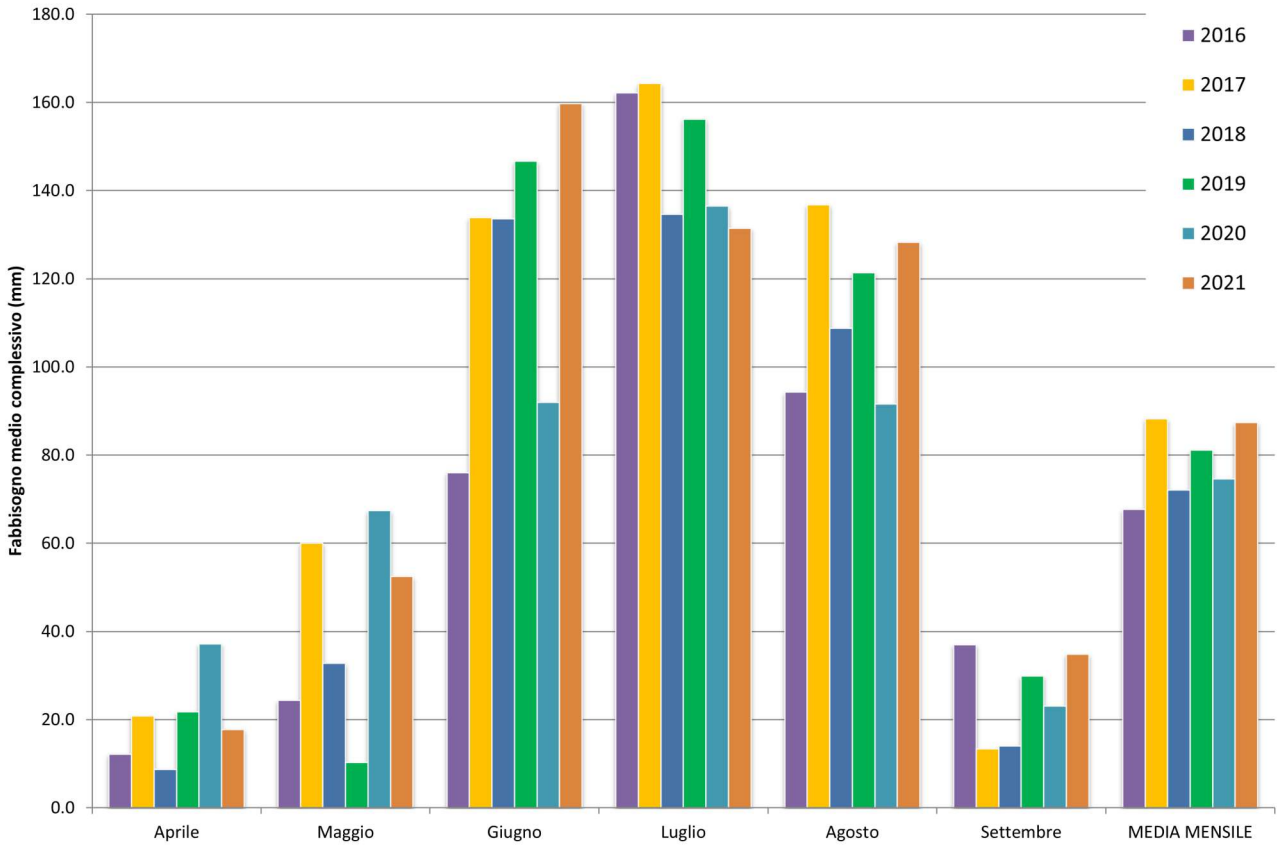


Figura 15 / Confronto tra i valori medi mensili complessivi di fabbisogno irriguo netto (mm) nei Comprensori di bonifica nei diversi anni a partire dal 2016. La media mensile complessiva è stata pesata sulla base delle superfici dei Comprensori.

Il grafico mostra come il mese di giugno 2021 abbia registrato fabbisogni particolarmente elevati rispetto agli anni precedenti, con un valore medio di circa 160 mm.

Come per giugno, anche in agosto e settembre si hanno fabbisogni più alti della media (circa 128 e 35 mm rispettivamente) in corrispondenza di precipitazioni modeste. Viceversa le precipitazioni sono state nella media negli altri mesi, e sono state particolarmente abbondanti in luglio 2021 che mostra infatti un fabbisogno irriguo di 132 mm, il più basso dal 2016.

Analizzando l'andamento mensile dei fabbisogni **si può quindi trarre un primo bilancio della stagione irrigua 2021, iniziata con fabbisogni crescenti da aprile a maggio e decisamente elevati in giugno, prossimi ai massimi dell'ultimo sessennio anche in agosto e settembre, ma, al contrario, ai minimi in luglio, che di norma presenta invece le punte di fabbisogno più pronunciate, grazie ad un buon apporto meteorico**, come già accennato in precedenza.

Accanto all'elaborazione dei fabbisogni irrigui netti si è avviata anche l'analisi dei fabbisogni irrigui effettivi, sia scala di campo che di distretto irriguo.

Nel primo caso il fattore maggiormente incisivo è l'efficienza della combinazione fra metodo e pratica irrigua, per cui sono stati effettuati alcuni approfondimenti conoscitivi, in particolare relativamente al metodo dello scorrimento superficiale di cui si riporta in **Figura 16** la distribuzione spaziale dei valori stimati, tenendo conto della variabilità delle caratteristiche dei suoli e considerando le pratiche irrigue comunemente applicate.

Nel caso dei fabbisogni irrigui effettivi a scala distrettuale entrano ovviamente in gioco anche i fattori legati alla gestione della distribuzione irrigua, tipicamente per turno ed orario nella maggior parte dei casi, oltre che quelli legati alle perdite per infiltrazione lungo le reti di canali irrigui.

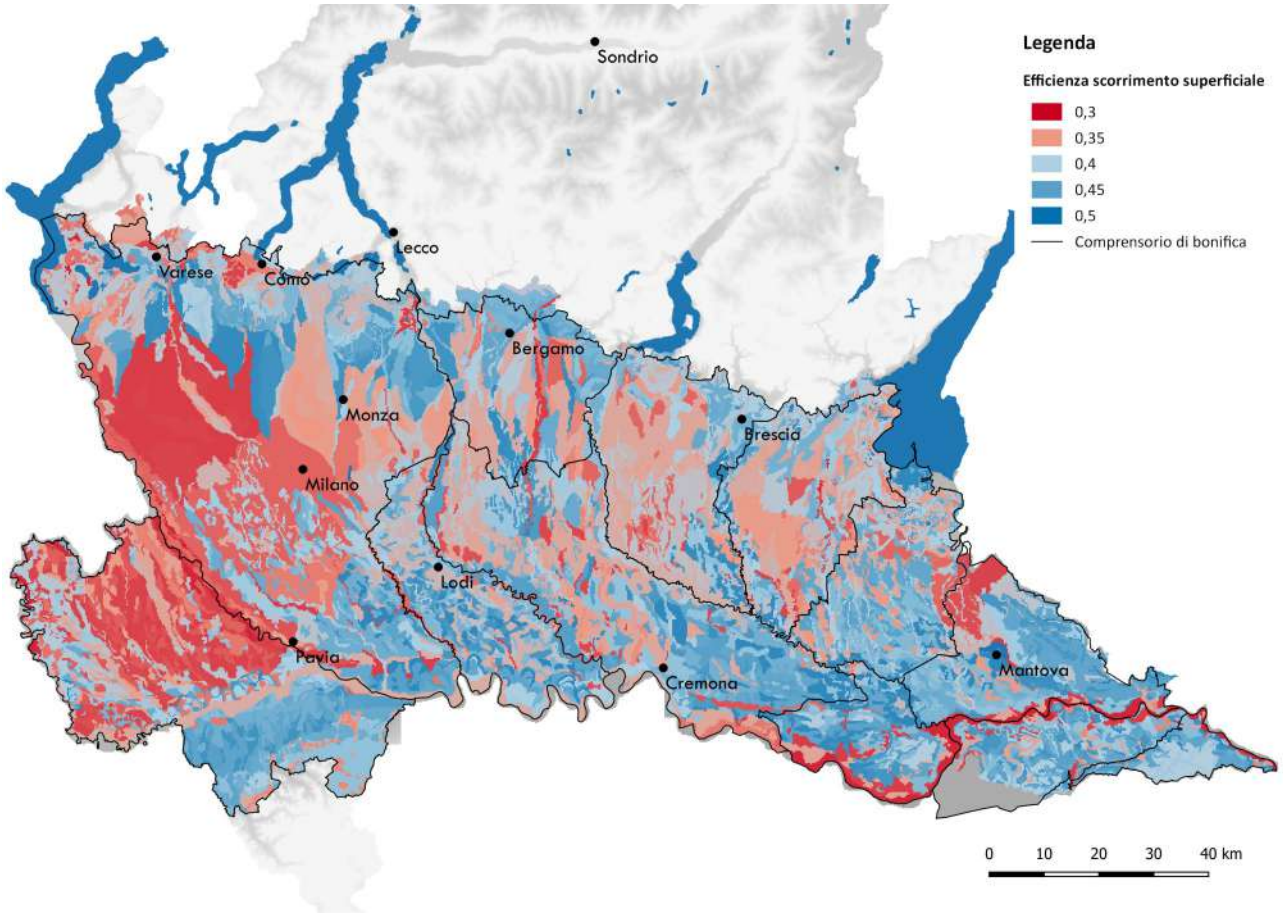


Figura 16 / Distribuzione spaziale dei valori stimati di efficienza per il metodo irriguo dello scorrimento superficiale.

PRELIEVI

Nel corso della stagione 2021 le captazioni irrigue in Lombardia hanno fatto registrare un volume totale derivato di circa **7.6 miliardi di metri cubi di acqua da corpi idrici superficiali e 55.3 milioni di metri cubi dalla falda.**

Le tabelle seguenti mostrano il volume prelevato da ciascuno dei principali corpi idrici che scorrono nella pianura lombarda, in **Tabella 7**, e dalla falda, in **Tabella 8**.

Tabella 7 / Volumi idrici prelevati dai principali corpi idrici superficiali nel corso della stagione irrigua 2021. **Sono disponibili solo i volumi derivati in sponda lombarda. **Il dato potrebbe ricomprendere parte dell'acqua misurata nelle derivazioni di monte.*

Corpo idrico	Numero derivazioni	Volume stagionale derivato (m^3)	Portata media derivata (m^3/s)	Portata media derivata mese di luglio (m^3/s)
Fiume Adda	8	2'459'049'120	155.5	211.9
Fiume Brembo	3	69'357'741	4.4	5.6
Fiume Cherio	1	6'402'154	0.4	0.6
Fiume Chiese	6	497'428'046	31.5	36.7
Fiume Mincio	20	1'017'938'341	64.4	77.1
Fiume Oglio	24	880'917'326	55.7	80.5
Fiume Po	8	524'319'388	33.2	56.2
Fiume Serio	4	192'642'278	12.2	13.3
Fiume Sesia	1	304'211'376	19.2	29.8
Fiume Ticino*	3	1'388'108'448	87.8	119.3
Torrente Arbogna o Erbognone	4	13'567'392	0.9	1.6
Torrente Terdoppio	7	77'448'960	4.9	7.4
Colatori**	40	135'352'794	8.6	14.8
Fontanili	10	20'096'708	1.3	1.6
DERIVAZIONI SUPERFICIALI stagione 2021	**139**	**7'586'840'072**	**479.8**	**656.4**

Tabella 8 / Volumi idrici prelevati dalla falda tramite pozzi nel corso della stagione irrigua 2021.

Corpo idrico	Numero captazioni	Volume stagionale derivato (m^3)	Portata media derivata (m^3/s)	Portata media derivata mese di luglio (m^3/s)
Falda tramite pozzi (III LIVELLO)	91	49'057'067	3.1	7.0
Falda tramite pozzi (MISURATORE NON RICHIESTO)	44	6'204'222	0.4	0.6
DERIVAZIONI SOTTERRANEE stagione 2021	**135**	**55'261'289**	**3.5**	**7.6**

I cinque fiumi che più hanno contribuito in termini volumetrici a sostenere l'agricoltura in Lombardia sono, in ordine di consistenza: **Adda, Ticino, Mincio, Oglio, Po**.

A confronto, l'approvvigionamento da falda presenta volumi nel complesso esigui, di due ordini di grandezza inferiori, anche se occorre ricordare che i misuratori dei pozzi si riferiscono a un numero percentualmente trascurabile di captazioni rispetto al totale, pari al 10% circa delle portate medie in concessione da falda in Lombardia (vedi **prima sezione**).

Per quanto riguarda i prelievi da falda quindi, il dato riportato in **Tabella 8** non si può considerare sufficientemente rappresentativo.

A causa dell'incremento annuo del numero dei misuratori installati non è possibile effettuare un confronto diretto tra le diverse stagioni per valutarne la variabilità. Per ovviare a questo problema è però possibile selezionare un sottoinsieme di misuratori sulla base del fatto che le rispettive derivazioni risultino completamente monitorate nel periodo di riferimento 2016-2021.

In **Figura 17** vengono quindi mostrate le portate medie stagionali derivate per ciascun corpo idrico dalle derivazioni superficiali selezionate.

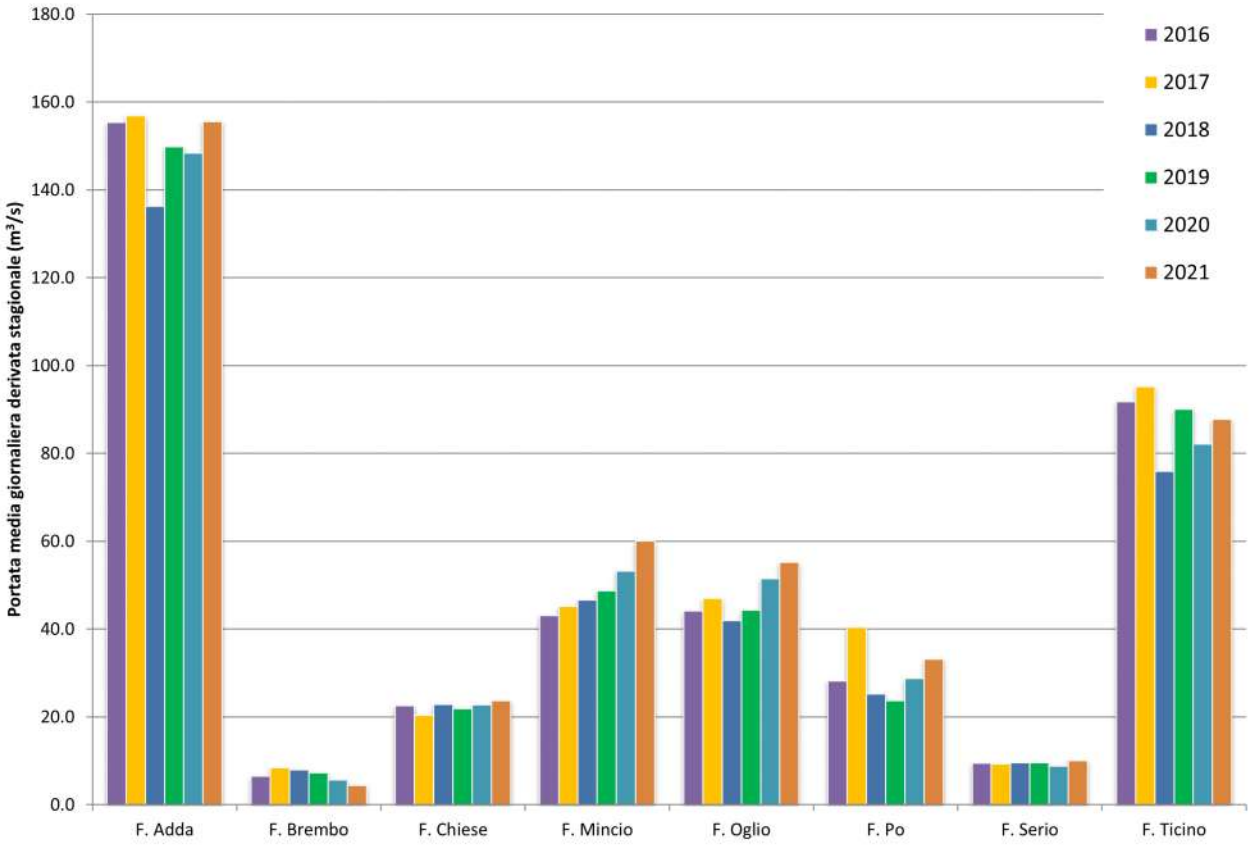


Figura 17 / Variazione della portata media giornaliera derivata nelle stagioni irrigue per i principali corpi idrici. Sono state conteggiate solamente le derivazioni che risultano completamente monitorate nell'intero periodo, di conseguenza le portate medie mostrate non si riferiscono alla totalità delle derivazioni attive.

Il grafico evidenzia tre diversi comportamenti nel set di dati:

- **corpi idrici con prelievi nella media del periodo di riferimento**, come Adda, Chiese, Serio, Ticino;
- **corpi idrici con prelievi al di sopra della media**, come Mincio, Oglio e Po. Di questi, il fiume Mincio mostra un progressivo aumento dei volumi idrici prelevati nel corso delle ultime cinque stagioni irrigue;
- un solo corpo idrico, **il Brembo, ha sensibilmente ridotto i prelievi rispetto alla media**, e mostra una tendenza continua alla riduzione a partire dal 2017.

Infine, è interessante notare il valore che assume l'annata critica 2017, caratterizzata da prolungati periodi di scarsità idrica che, di conseguenza, avrebbero dovuto comportare un maggior impiego delle derivazioni. Per alcuni corpi idrici in effetti questo fenomeno si verifica mentre per altri è meno evidente o è addirittura di segno opposto, denotando con ogni probabilità delle difficoltà di approvvigionamento, come nel caso del fiume Chiese. Al contrario, i corpi idrici che non hanno sofferto mancanza di risorsa hanno potuto incrementare la portata media derivata, e questo è ben evidente in particolare nel caso del fiume Po e dei fiumi Adda e Ticino.

UTILIZZI

Dopo aver analizzato i prelievi occorre dare uno sguardo agli utilizzi, ovvero alla quantità di acqua che viene consegnata per soddisfare le esigenze delle colture. Per l'irrigazione collettiva, **nei distretti irrigui privi di misuratori il volume consegnato viene stimato attraverso il modello agroidrologico IdrAgra**, utilizzando due diversi metodi per la stima dei volumi utilizzati a seconda che si tratti di:

- **distretti approvvigionati con impianti di sollevamento**, che sono caratterizzati da un'elevata flessibilità nell'adeguare i prelievi all'andamento meteorologico, pertanto il **fabbisogno irriguo colturale**, ovvero il fabbisogno idrico effettivo delle colture al netto dell'aliquota soddisfatta dalle piogge, è il migliore indicatore del reale utilizzo;
- **distretti nei quali l'acqua viene consegnata per gravità**, dove l'inerzia dei sistemi a gravità impone di mantenere attiva la derivazione anche quando si verificano fenomeni piovosi. In questi casi si è verificato che l'utilizzo del **valore medio tra fabbisogno irriguo e fabbisogno idrico colturale** produce delle stime più vicine alla realtà[4].

Queste distinzioni danno origine alle quattro diverse categorie presenti in **Tabella 9**, che riporta i volumi totali utilizzati nei distretti dell'irrigazione collettiva.

Tabella 9 / Volumi idrici utilizzati per l'irrigazione collettiva nella stagione irrigua 2021.

	Tipologia di distretto	Numero distretti	Superficie irrigata (ha)	Volume utilizzato (m^3)	Dotazione irrigua media stagionale (m^3/ha)
MONITORAGGIO ATTIVO	Distretti alimentati per gravità	89	214'611	3'741'024'496	17'432
	Distretti alimentati per sollevamento	42	112'655	350'167'274	3'108
MONITORAGGIO NON ATTIVO	Distretti alimentati per gravità (volume stimato come media tra fabbisogno irriguo e fabbisogno idrico colturale)	186	105'027	2'565'403'859	24'426
	Distretti alimentati per sollevamento (volume stimato sulla base del fabbisogno irriguo colturale)	20	34'895	268'906'823	7'706
	UTILIZZI IRRIGAZIONE COLLETTIVA stagione 2021	**337**	**467'188**	**6'925'502'452**	**14'824**

Nella stagione irrigua 2021, i distretti presenti in regione Lombardia hanno utilizzato un volume totale di circa **6.9 miliardi di metri cubi di acqua**[5].

La pianura lombarda, tuttavia, non viene irrigata unicamente da Enti irrigui (Consorzi di bonifica e grandi consorzi irrigui e di miglioramento fondiario): esistono ampie porzioni di

[4] Vedi "*Verifica degli output modellistici per la stima dei volumi utilizzati su aree pilota*" in bibliografia.

[5] I volumi riportati sono già comprensivi dei fattori che tengono conto delle efficienze di adduzione, distribuzione e del metodo irriguo.

territorio, complessivamente pari a circa il 35% della superficie totale agricola, nelle quali l'irrigazione viene gestita direttamente da soggetti privati (piccoli consorzi irrigui e aziende agricole) che sono titolari di autonome concessioni di derivazione.

Le Linee guida ministeriali del luglio 2015 specificano che i prelievi idrici ad uso irriguo effettuati autonomamente da singoli utenti, e le aree agricole da questi servite, vengono classificati come **autoapprovvigionamento**, (vedi **Figura 2**). Su questi territori, che vengono individuati come le aree agricole non ricomprese nei perimetri di attività degli Enti irrigui, il volume utilizzato viene stimato sulla base del fabbisogno colturale e, a differenza dell'irrigazione collettiva, su questo non vengono applicati coefficienti di adduzione e distribuzione dal momento che si presuppone che la fonte di acqua sia localizzata nei pressi del campo da irrigare.

In **Tabella 10** viene riportata una sintesi dei volumi irrigui stimati per l'autoapprovvigionamento.

Tabella 10 / Volumi utilizzati in autoapprovvigionamento nella stagione irrigua 2021.

Aree in autoapprovvigionamento	Superficie irrigata (ha)	Volume utilizzato (m^3)	Dotazione irrigua media stagionale (m^3/ha)
UTILIZZI AUTOAPPROVVIGIONAMENTO stagione 2021	**292'593**	**3'597'832'811**	**10'523**

Per la stagione irrigua 2021 è stato stimato un volume totale utilizzato in autoapprovvigionamento pari a circa **3.6 miliardi di metri cubi.**

Sommando i volumi utilizzati nelle due modalità si ottiene un totale di **10.5 miliardi di metri cubi** di acqua, contro un volume totale derivato pari a 7.6 miliardi di metri cubi. La differenza tra i due valori può essere spiegata attraverso i seguenti fenomeni:

- mancanza di dati di monitoraggio strumentale per la totalità delle derivazioni (non tutta l'acqua derivata viene conteggiata);
- presenza di grandi derivazioni fuori regione che irrigano territori in Lombardia (apporti irrigui extra regionali non conteggiati, come ad esempio il complesso sistema irriguo della Lomellina che utilizza acqua proveniente dal Po tramite il Canale Cavour e dalla Dora Baltea, oppure il territorio dell'Oltrepò mantovano irrigato dall'impianto di Boretto posto sul fiume Po in sponda emiliana);
- presenza di riusi (la stessa acqua viene utilizzata più volte come colature o fontanili non monitorati);
- mancanza di informazioni aggiornate sui metodi irrigui utilizzati;
- incertezza dovuta al calcolo modellistico e all'accuratezza dei coefficienti relativi alle efficienze.

Per trarre un bilancio più realistico della stagione irrigua 2021 è quindi più utile confrontare la somma dei volumi utilizzati nei distretti irrigui monitorati, in quelli stimati e nell'autoapprovvigionamento con quelli delle stagioni precedenti.

Come è logico aspettarsi, anche il confronto tra i volumi totali utilizzati rispecchia le differenze tra i regimi pluviometrici. In **Figura 18** sono rappresentate le due componenti dell'autoapprovvigionamento e dell'irrigazione collettiva e si può notare come **la stagione 2021 si posizioni leggermente al di sopra della media 2016-2020**, interrompendo la tendenza di riduzione progressiva dei volumi utilizzati che si può notare a partire dal 2017 fino al 2020.

Mentre nell'autoapprovvigionamento i volumi sono sempre frutto di stima, nell'irrigazione collettiva si può apprezzare come, a partire dal 2019, ci sia stato un netto incremento nella proporzione di volume misurato rispetto a quello stimato grazie alla progressiva entrata in esercizio di misuratori dedicati alla quantificazione dei volumi utilizzati nei distretti, in accordo con quanto descritto nella prima sezione.

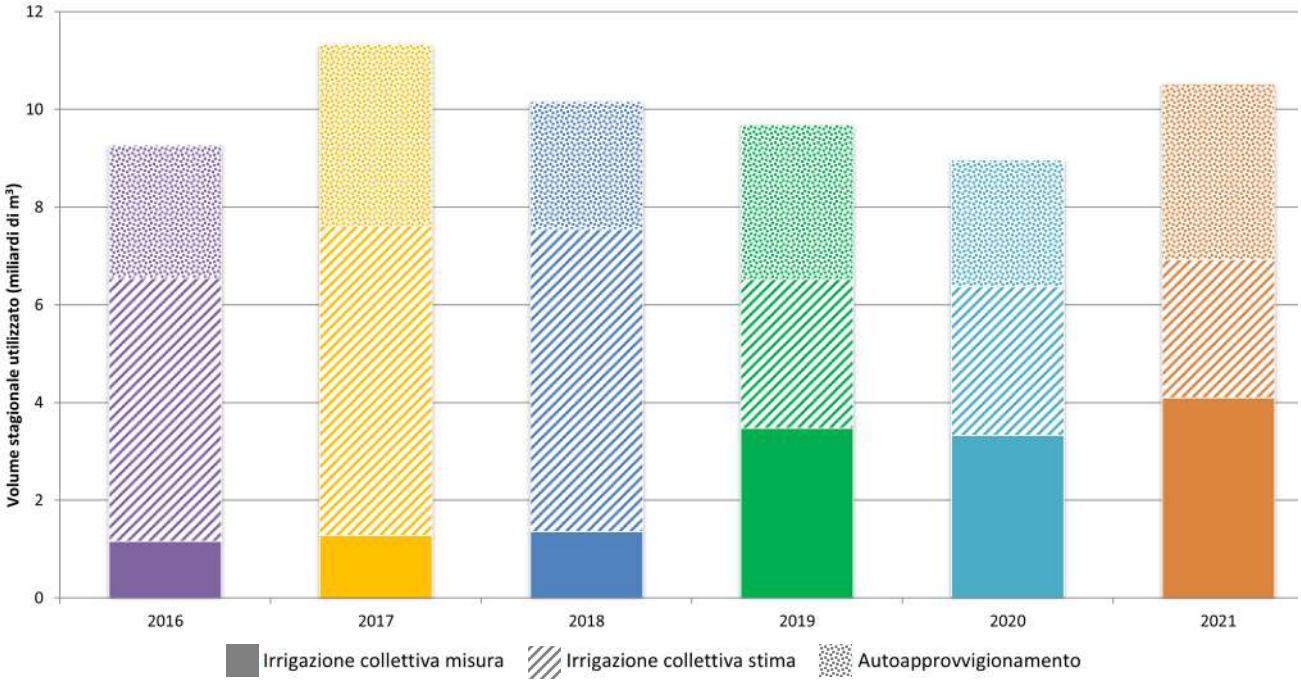


Figura 18 / Confronto tra i volumi stagionali utilizzati a partire dal 2016, suddivisi in irrigazione collettiva (riempimento pieno per i volumi misurati, barrato per i volumi stimati) e autoapprovvigionamento (riempimento puntinato).

Il grafico in **Figura 18** mostra che **i volumi utilizzati dall'irrigazione collettiva rappresentano circa il 65-70% dei volumi totali**, con pochissima variabilità nelle diverse stagioni. Questo è dovuto non solo alla maggiore superficie interessata dall'irrigazione collettiva rispetto all'autoapprovvigionamento (circa 467'000 ha contro 292'000 ha) ma anche grazie al fatto che l'irrigazione collettiva, dal momento che prevede una distribuzione più estesa e complessa dell'acqua a partire dalla fonte fino ai distretti irrigui, richiede dei volumi maggiori per mantenere in carico l'articolata ed estesa rete di adduzione e distribuzione. Nell'autoapprovvigionamento invece il trasporto della risorsa incide in misura generalmente molto più ridotta, determinando valori inferiori dei volumi utilizzati per unità di superficie.

RESTITUZIONI

L'ultimo termine da analizzare è rappresentato dalle restituzioni, ossia i quantitativi di acqua proveniente dai sistemi irrigui che al termine del suo utilizzo ritorna nei corpi idrici superficiali (fiumi, torrenti, ecc.): si tratta di restituzioni di tipo puntuale che si possono verificare con continuità se sono dovute alle caratteristiche del sistema irriguo e di distribuzione (es. collettamento di colature, tiranti idraulici, presenza di centrali idroelettriche, ecc.), oppure in modo saltuario (es. in seguito ad eventi meteorologici, manutenzioni, ecc.).

In merito a questa analisi occorre notare che non per tutti i fiumi sono disponibili dati misurati ed inoltre è possibile che in un corpo idrico vengano restituite acque provenienti da un altro fiume, determinando in apparenza un volume restituito maggiore di quello prelevato.

Inoltre, è bene ribadire che, poiché le reti rurali svolgono in molte aree funzioni promiscue (irrigue e di bonifica), i volumi restituiti comprendono anche i contributi derivanti dai deflussi generati dalle precipitazioni verificatesi nella stagione 2021. Di conseguenza, per valutare il contributo relativo delle restituzioni rispetto ai volumi complessivamente in gioco nei sistemi irrigui sono necessari ulteriori approfondimenti ed analisi, che si prevede di sviluppare in futuro.

In **Tabella 11** vengono presentati i volumi totali restituiti nel corso della stagione irrigua 2021 nei principali corpi idrici naturali.

Tabella 11 / Volumi restituiti ai principali corpi idrici superficiali nel corso del 2021.

Corpo idrico	Numero misuratori	Volume restituito (m^3)
Fiume Adda	3	251'742'902
Fiume Brembo	1	946'858
Fiume Chiese	1	129'229'935
Fiume Mincio	2	43'138'656
Fiume Sesia	1	56'890'080
Fiume Ticino	3	53'698'205
Torrente Agogna	1	23'829'120
Torrente Terdoppio	3	73'478'880
Altri corpi idrici superficiali	11	134'327'721
RESTITUZIONI stagione 2021	**26**	**767'282'357**

OSSERVATORIO DISTRETTUALE SUGLI UTILIZZI IDRICI

L'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po (AdbPo) ha istituito nel 2016 **l'Osservatorio permanente sugli utilizzi idrici nel Distretto idrografico del fiume Po**, avente l'obiettivo di affrontare e contrastare efficacemente le situazioni di siccità e/o carenza idrica nel territorio del Distretto attraverso le seguenti attività:

- promozione di un sistema condiviso di monitoraggio in tempo reale del bilancio idrico, di previsione delle siccità ed allerta precoce;
- definizione delle azioni necessarie alla gestione delle siccità a livello distrettuale, anche definendo le grandezze critiche per la classificazione della condizione climatica in atto (indicatori);
- definizione di criteri ed indirizzi per lo sviluppo di piani regionali e/o comprensoriali finalizzati alla conservazione della risorsa idrica.

L'Osservatorio si prefigura come il tavolo istituzionale di cooperazione e coordinamento costituito dagli Enti competenti e dai portatori d'interesse del settore idrico, in particolare ANBI, Terna, Elettricità Futura, Utilitalia. Nel corso della stagione irrigua si susseguono riunioni tra i componenti dell'Osservatorio allo scopo di analizzare la situazione in atto, verificare la presenza di eventuali criticità e prendere provvedimenti appropriati per contrastare il loro insorgere ed emanare un bollettino con la dichiarazione del livello di severità idrica.

L'Osservatorio può infine valutare le richieste di deroga temporanea al Deflusso Minimo Vitale in caso di livelli di severità idrica almeno medi.

Di seguito viene presentato un breve resoconto degli incontri avvenuti nel corso della stagione irrigua 2021, basato sulle segnalazioni effettuate dai Consorzi associati ad ANBI Lombardia e portate all'attenzione dell'Osservatorio, e sui verbali dello stesso. In **Tabella 12** vengono infine riportate le date degli incontri, le principali criticità segnalate e il livello di severità idrica dichiarato. Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'**Annuario 2021** pubblicato da AdbPo[6].

I primi mesi del 2021 sono stati caratterizzati da abbondanti precipitazioni, anche a carattere nevoso fino a quote medio-basse, che hanno consentito un avvio della stagione irrigua con buone risorse idriche. Il valore di SWE sui rilievi alpini e appenninici si attestava su circa 7'000 Mm^3 nel mese di gennaio.

I mesi di aprile e maggio hanno registrato valori di precipitazione nella media del periodo e temperature inferiori alla media, mentre giugno ha visto una netta contrapposizione tra le aree occidentali del distretto, con precipitazioni nella media, e invece Piemonte meridionale, Lombardia orientale e Romagna dove le precipitazioni sono state decisamente al di sotto del

[6] Vedi "*Osservatorio Permanente sugli utilizzi idrici - Annuario 2021"* in bibliografia.

valore medio. In generale, le temperature sono state invece superiori alla media del periodo.

Luglio ha segnato una ripresa degli eventi meteorici che sono stati abbondanti soprattutto a nord del fiume Po e meno intensi invece sulla Romagna e sulle aree appenniniche. Le temperature sono state in linea o leggermente al di sopra dei valori di riferimento.

In agosto e settembre le precipitazioni sono risultate in linea con i valori di riferimento sulle aree orientali del Distretto mentre nella parte più occidentale si sono verificate piogge inferiori ai valori di riferimento. Le temperature sono state generalmente in linea con le medie stagionali, mentre valori di poco superiori a quelli di riferimento sono stati osservati sulla Romagna. Nel Piemonte meridionale sono state registrate condizioni localmente ancora più critiche sia dal punto di vista delle precipitazioni sia da quello delle temperature.

Grazie alle precipitazioni e alle temperature contenute, la domanda di risorsa idrica è stata molto limitata nei primi mesi della stagione, divenendo importante solo a partire dal mese di giugno.

Le prime segnalazioni di criticità relative alla regione Lombardia sono giunte in occasione dell'incontro del 9 luglio, e riguardavano il bacino del fiume Mella, a carattere torrentizio, del Chiese e le aree del basso pavese, dove la risorsa irrigua viene fornita principalmente dalle colature dei territori di monte, alimentati a scorrimento.

Nella seduta successiva del 22 luglio si iniziava a porre l'attenzione sul livello in costante calo dei laghi di Como, di Iseo e d'Idro, che hanno richiesto riduzioni delle portate erogate rispetto al valore di competenza.

Il progredire della stagione, favorito dalla ripresa delle precipitazioni, ha tuttavia consentito di rimpinguare le riserve idriche e di abbassare i fabbisogni irrigui.

La stagione irrigua 2021 in Lombardia è quindi proseguita fino al suo termine senza registrare ulteriori criticità.

Tabella 12 / Sintesi degli incontri dell'Osservatorio con le principali criticità segnalate in Lombardia e il livello di severità idrica dichiarato per il Distretto.

	Data convocazione	Segnalazioni ricevute per la Lombardia	Livello severità idrica dichiarato
I	20/04/2021	Nessuna segnalazione.	Basso con precipitazioni
II	11/05/2021	Nessuna segnalazione.	Normale
III	11/06/2021	Nessuna segnalazione.	Normale
IV	09/07/2021	Attenzione sul bacino del Mella a causa della scarsità di precipitazioni del periodo. Sul bacino del Chiese il deflusso è in grado di soddisfare a malapena il fabbisogno irriguo particolarmente elevato. Nel basso pavese, dove la risorsa irrigua è dovuta principalmente al sistema di colature reso possibile dall'irrigazione a scorrimento effettuata dai territori di monte, la derivazione del Cavo Ravano dal Fiume Olona Pavese ha registrato una carenza importante di risorsa e si è dovuto ricorrere all'utilizzo di impianti di sollevamento che derivano portate sussidiarie rispetto a quelle derivabili dal punto di presa ordinario.	Basso con precipitazioni
V	22/07/2021	I livelli di riempimento dei laghi di Como, di Iseo e d'Idro registrano un trend costantemente negativo da metà giugno e si sono già rese necessarie riduzioni delle portate di competenza erogate.	Basso con precipitazioni
VI	29/07/2021	Nessuna segnalazione.	Normale
VII	06/08/2021	Nessuna segnalazione.	Normale
VIII	02/09/2021	Nessuna segnalazione.	Normale
IX	16/09/2021	Nessuna segnalazione.	Normale
X	07/10/2021	Nessuna segnalazione.	Normale
XI	29/10/2021	Nessuna segnalazione.	/

CONCLUSIONI

La stagione irrigua 2021 è stata caratterizzata da temperature moderate e precipitazioni leggermente inferiori alla media, in special modo nel mese di giugno. I sistemi irrigui non hanno registrato particolari criticità se non nel periodo compreso tra la fine di giugno e luglio.

I dati presentati in questo report sulla stagione irrigua in Lombardia evidenziano che, rispetto al periodo di riferimento 2006-2020, **l'anno 2021 è stato caratterizzato da temperature moderate**, con una temperatura media annua in pianura pari a +14.5 °C, valore più fresco dopo il 2013. **Le precipitazioni sono state complessivamente leggermente al di sotto della media del periodo** pur mostrando valori particolarmente bassi nei mesi di marzo (nuovo minimo record) e giugno, ed elevati nei mesi di maggio e luglio.

La stagione irrigua si è aperta con una disponibilità di risorsa idrica del 10% circa superiore alla media del periodo 2006-2020, dovuta principalmente all'acqua stoccata sotto forma di neve che nei primi mesi dell'anno ha interessato i rilievi alpini e prealpini anche a quote medio basse (SWE, +17%). Il quantitativo totale di acqua presente negli invasi idroelettrici risultava al di sotto della media (-25%), mentre quello disponibile nei grandi laghi era comparabile con la media (-3%).

Il periodo estivo ha potuto beneficiare di apporti meteorici nella media del periodo, ad eccezione del mese di giugno che ha registrato valori più deficitari.

Luglio ha portato piogge diffuse su tutto il territorio regionale mentre agosto ha visto fenomeni intensi su Alpi e Prealpi e quantitativi più ridotti in pianura. Dal punto di vista delle riserve idriche quindi la stagione irrigua è proseguita senza particolari deficit, concludendo il 30 settembre con un volume disponibile complessivo di 2'231 milioni di metri cubi, pari a +10% rispetto alla media del periodo.

Le situazioni di criticità sono state registrate nel periodo a cavallo tra i mesi di giugno e luglio, che per la citata scarsità di precipitazioni hanno messo in difficoltà soprattutto i territori alimentati da risorgive e i corpi idrici a carattere torrentizio, ossia senza opere di regolazione (in particolare il fiume Mella). In questo frangente il livello di severità idrica distrettuale è stato innalzato a "basso con precipitazioni".

A fine luglio sono stati segnalati importanti abbassamenti dei livelli dei laghi regolati, che hanno comportato una riduzione delle portate derivabili dai fiumi Adda, Oglio e Chiese: il livello di severità idrica distrettuale è stato confermato come "basso con precipitazioni".

I fabbisogni irrigui stagionali più elevati sono stati registrati nel mantovano e nella Lomellina-Oltrepò pavese, con picchi di oltre 600 mm; la fascia pedemontana è stata invece la zona meno idro-esigente con valori anche inferiori a 400 mm. Per quanto riguarda la distribuzione temporale, **si segnala il mese di giugno, che ha registrato il massimo tra i valori di fabbisogno irriguo medio complessivo** (160 mm) a partire dall'inizio delle simulazioni nel 2016. **Anche il mese di agosto ha segnato il secondo valore massimo dal 2016** (128 mm), subito dietro il 2017 (137 mm), a causa delle precipitazioni molto scarse nei territori di pianura.

Il 2021 ha rappresentato il sesto anno dall'avvio delle attività di monitoraggio sistematiche su scala regionale, da parte del CeDATeR. Nel corso degli anni il numero dei misuratori allacciati al sistema di monitoraggio ha subito un generale incremento e **nel 2021 le derivazioni superficiali dotate di uno strumento di misura della portata derivata sono state 144, mentre i pozzi sono stati 135**.

Nel 2021 sono stati 40 i misuratori allacciati in tempo reale alla banca dati di monitoraggio, di cui 20 in corrispondenza delle derivazioni di I livello.

I distretti irrigui nei quali i volumi idrici utilizzati vengono monitorati strumentalmente sono stati 130, pari al 39% dei distretti irrigui totali.

Gli strumenti di misura e, dove questi non erano presenti, i risultati delle simulazioni con il modello agroidrologico IdrAgra, hanno permesso di ottenere una stima del valore **totale delle derivazioni ad uso irriguo da corpi idrici superficiali[7] nel corso della stagione irrigua 2021 pari a 7.6 miliardi di metri cubi di acqua**, a fronte di un valore stimato del **volume totale utilizzato di circa 10.5 miliardi di metri cubi** dall'intero comparto irriguo, suddiviso in irrigazione collettiva (6.9 miliardi metri cubi) e autoapprovvigionamento (3.6 miliardi di metri cubi). La dotazione irrigua media stagionale per l'irrigazione collettiva è stata di 14'824 m^3/ha, con una grande variabilità tra i distretti alimentati per gravità (17'432 m^3/ha) e quelli a sollevamento (3'108 m^3/ha). La dotazione irrigua media stagionale per l'autoapprovvigionamento è stata invece pari a 10'523 m^3/ha. Dal punto di vista dei volumi irrigui complessivamente utilizzati, **la stagione irrigua 2021 è stata più idro-esigente rispetto alla precedente e leggermente al di sopra della media 2016-2020**, anno di avvio delle analisi del CeDATeR, interrompendo la tendenza alla progressiva riduzione dei volumi utilizzati a partire dal 2017 e fino al 2020.

Infine, sebbene il numero di strumenti per la misura delle restituzioni in corpi idrici superficiali sia ancora limitato (26, valore stabile negli ultimi tre anni), è stato possibile valutarle sulla base di osservazioni dirette in un numero comunque significativo di punti, ottenendo un valore totale del **volume restituito nella stagione 2021 pari a 767 milioni di metri cubi**.

I dati fin qui analizzati hanno messo in luce come la stagione irrigua 2021 abbia registrato fabbisogni elevati che, tuttavia, grazie alla buona disponibilità di riserve idriche sono stati pienamente sopperiti dai sistemi irrigui, che hanno quindi avuto un ruolo fondamentale nel garantire la produzione agricola.

Questo secondo Report sulla stagione irrigua ha potuto beneficiare di alcuni miglioramenti rispetto al 2020, in particolare per quanto riguarda le simulazioni dei fabbisogni irrigui. Grazie a nuovi accordi con gli uffici regionali è stato infatti introdotto l'utilizzo del Piano Colturale Grafico (PCG), generato a partire dalle denunce degli agricoltori per richiedere le sovvenzioni della Politica Agricola Comunitaria (PAC). Il PCG ha consentito di ottenere un dettaglio molto maggiore nella conoscenza delle colture praticate, che ora raggiungono la scala del singolo mappale, fornendo così dati di input più accurati per il modello IdrAgra.

Un ulteriore affinamento è atteso per il 2023, quando saranno disponibili nei PCG le informazioni sui metodi irrigui praticati. La conoscenza dei metodi irrigui, che comportano una notevole variabilità nelle efficienze da considerare per la stima dei fabbisogni, consentirà di migliorare ulteriormente le stime dei fabbisogni irrigui.

[7] Come specificato nella terza sezione, non si ritiene il monitoraggio dei volumi prelevati da falda rappresentativo della reale entità del prelievo data l'esiguità dei misuratori allacciati al CeDATeR rispetto al totale delle concessioni.

BIBLIOGRAFIA

- *"Annuario 2021"*, 2021 - Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po. Disponibile sul sito https://adbpo.gov.it/osservatorio-permanente
- D.G.R. 19 dicembre 2016, n. 6035 - "*Approvazione della disciplina regionale dei criteri e delle modalità di quantificazione dei volumi derivati ed utilizzati ad uso irriguo, delle restituzioni al reticolo idrografico e dei rilasci alla circolazione sotterranea, nonché le modalità di acquisizione e trasmissione dei dati al sistema informativo nazionale per la gestione delle risorse idriche in agricoltura (SIGRIAN) e del relativo aggiornamento periodico, in attuazione dell'articolo 33, comma 2 bis, del regolamento regionale 2/2006*". Consultabile sul sito di ANBI Lombardia https://www.anbilombardia.it/legislazione/
- D.M. (MIPAAF) 31 luglio 2015 - "*Approvazione delle linee guida per la regolamentazione da parte delle Regioni delle modalità di quantificazione dei volumi idrici ad uso irriguo*" (G.U. 14 settembre 2015, n. 213). Consultabile sul sito di ANBI Lombardia https://www.anbilombardia.it/legislazione/
- *"IdrAgra, idrologia agraria"* - Portale web del progetto su https://idragra.unimi.it/
- *"ISIL 2.0 - Indagine sui Sistemi Irrigui della Lombardia"*, 2018 - ANBI Lombardia, UNIMI -DiSAA.
- *"Progetto ISIL - Indagine sui Sistemi Irrigui della Lombardia - Relazione Finale"*, 2016 - ANBI Lombardia, UNIMI-DiSAA.
- "*Verifica degli output modellistici per la stima dei volumi utilizzati su aree pilota*", 2018 - ANBI Lombardia, UNIMI-DiSAA.

Sfioratore della Roggia Antegnata sul fiume Oglio a Calcio (BG) © Stefano Roverato

REPORT SULLA STAGIONE IRRIGUA IN LOMBARDIA

2021