Centro Dati Acqua e Territorio Rurale - CeDATeR

# REPORT SULLA STAGIONE IRRIGUA IN LOMBARDIA

2020

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 Misana a Misano (BG)
© Consorzio di bonifica Dugali Naviglio Adda Serio

*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 2020

# 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 2020, 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 elaborati sulla base dell'uso del suolo relativo all'anno 2020 fornito da ERSAF Lombardia, utilizzando il modello agroidrologico IdrAgra, sviluppato dal Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali (DiSAA) dell'Università degli Studi di Milano. 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.

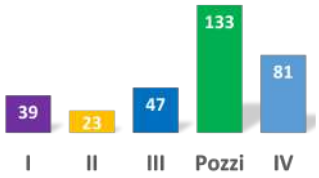
Le analisi fanno riferimento alla normativa vigente in merito alla quantificazione dei volumi idrici in agricoltura, in particolare alle *Linee guida ministeriali del 15 luglio 2015* e alla *Disciplina regionale dei criteri e delle modalità di quantificazione dei volumi derivati ed utilizzati ad uso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

# IN SINTESI

STAGIONE IRRIGUA 2020

## MONITORAGGIO

### Numero misuratori attivi per livello

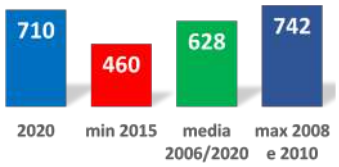



### Derivazioni monitorate sul totale delle concessioni ad uso irriguo

| | N. derivazioni misurate sul totale | Portata concessa derivazioni misurate sul totale | % di monitoraggio su portate concesse |
|---|---|---|---|
| Superficiali | 126 su 2'118 | 612.1 su 844.3 $m^3/s$ | 73% |
| Pozzi | 133 su 4'083 | 8.4 su 86.8 $m^3/s$ | 10% |

## PRECIPITAZIONI

### Pioggia in millimetri




### Anomalie mensili di precipitazione rispetto alla media 2006-2020

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

## TEMPERATURE

**15.1 °C**
**T media annua in pianura**
secondo valore più alto dopo quello registrato nel 2018 e nel 2015 (+15.2 °C)

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

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

**Inverno più mite dal 2006** (febbraio in particolare)

## RISERVE IDRICHE

**+25%**
disponibilità a inizio stagione rispetto alla media 2006-2015

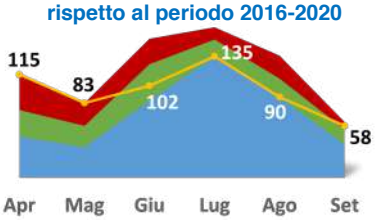
### Stato delle riserve idriche rispetto alla media 2006-2015

| | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Laghi | = | - | = | + | = | ++ |
| SWE | + | + | + | ++ | / | / |

## FABBISOGNI, PRELIEVI E UTILIZZI

**La stagione irrigua 2020 è stata la meno idro-esigente dal 2016**

### Fabbisogni in millimetri rispetto al periodo 2016-2020




| | Dato misurato (miliardi di $m^3$) | Dato stimato (miliardi di $m^3$) | **Totale (miliardi di $m^3$)** |
|---|---|---|---|
| Volume derivato | 6.3 | / | **6.3** |
| Volume utilizzato | 3.3 | 5.7 | **9.0** |

## SEGNALAZIONI DI CRITICITA'

| Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set |
|---|---|---|---|---|---|
| Segnalazioni di criticità nei territori alimentati da risorgive a causa della scarsità di precipitazioni. | | / | / | Riduzioni delle portate derivabili dai fiumi a carattere torrentizio (Serio, Brembo, Cherio, Mella) e dai fiumi piemontesi che irrigano la Lomellina. | / |

# 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.

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 su un aggiornamento giornaliero del dato misurato. Il sistema di monitoraggio è in continua evoluzione e nel corso della stagione irrigua 2020[1] **sono risultati attivi e allacciati alla banca dati regionale un totale di 367 misuratori,** principalmente di proprietà dei Consorzi di bonifica ma anche di altri soggetti privati.

La ripartizione di questi misuratori nelle diverse tipologie (livelli) è riportata nella seguente **Tabella 1.**

**Tabella 1 /** Numero dei misuratori attivi e allacciati al sistema regionale di monitoraggio nel corso della stagione irrigua 2020.

| ENTE CONCESSIONARIO | I LIVELLO | II LIVELLO | III LIVELLO | III POZZI | NON RICHIESTO | DA STIMARE | III RESTITUZIONI | IV LIVELLO | TOTALE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 01 - Associazione Irrigazione Est Sesia | 2 | 5 | 7 | 0 | 5 | 0 | 6 | 0 | **25** |
| 02 - Consorzio di bonifica Est Ticino Villoresi | 3 | 1 | 3 | 0 | 0 | 2 | 12 | 27 | **48** |
| 03 - Consorzio di bonifica Muzza Bassa Lodigiana | 1 | 3 | 15 | 0 | 0 | 3 | 4 | 16 | **42** |
| 04 - Consorzio di bonifica della Media Pianura Bergamasca | 4 | 4 | 2 | 25 | 2 | 0 | 1 | 7 | **45** |
| 05 - Consorzio di bonifica Dugali Naviglio Adda Serio | 5 | 0 | 1 | 2 | 15 | 1 | 0 | 0 | **24** |
| 06 - Consorzio di bonifica Oglio Mella | 5 | 1 | 0 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | **24** |
| 07 - Consorzio di bonifica Chiese | 3 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 1 | 4 | **17** |
| 08 - Consorzio di bonifica Garda Chiese | 2 | 2 | 3 | 30 | 20 | 1 | 0 | 13 | **71** |
| 09 - Consorzio di bonifica Territori del Mincio | 7 | 1 | 11 | 0 | 0 | 3 | 2 | 5 | **29** |
| 10 - Consorzio di bonifica Navarolo | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **4** |
| 11 - Consorzio di bonifica Terre dei Gonzaga in destra Po | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | **8** |
| 12 - Consorzio della bonifica Burana | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | **2** |
| Naviglio della Città di Cremona | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **1** |
| Altri soggetti | 2 | 5 | 5 | 6 | 5 | 4 | 0 | 0 | **27** |
| **TOTALE MISURATORI ATTIVI stagione 2020** | **39** | **23** | **47** | **90** | **47** | **14** | **26** | **81** | **367** |

[1] Convenzionalmente la stagione irrigua va dal 1° aprile al 30 settembre di ogni anno.

Il 2020 segna il quinto anno dall'avvio delle attività di monitoraggio sistematiche a scala regionale da parte del CeDATeR dei prelievi e degli utilizzi idrici in agricoltura. A partire dal 2016 il numero complessivo di misuratori allacciati è risultato in costante crescita, con una differenziazione a seconda delle tipologie: mentre infatti la maggior parte delle derivazioni di I e II livello risultavano già dotate di strumentazione di controllo delle portate, lo stesso non si poteva dire per le opere di presa minori, dove quindi si sono registrati gli incrementi maggiori nel tempo.

Il grafico riportato in **Figura 1** mostra chiaramente come l'aumento più consistente del numero di misuratori installati nel 2020 abbia riguardato le derivazioni di III livello, le derivazioni da stimare e i misuratori di IV livello (alla testa dei distretti irrigui). Questi ultimi nell'arco delle ultime due stagioni irrigue hanno più che raddoppiato il loro numero, passando dai 35 del 2018 agli 81 del 2020 e consentendo così una maggiore accuratezza nella quantificazione dei volumi idrici utilizzati e aprendo alla possibilità di effettuare dei bilanci idrici a scala distrettuale.

## CLASSIFICAZIONE DEI MISURATORI (DGR n.6035/2016)

**I LIVELLO**: derivazioni da acque superficiali con portata di concessione superiore a 3'500 l/s

**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 per l'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

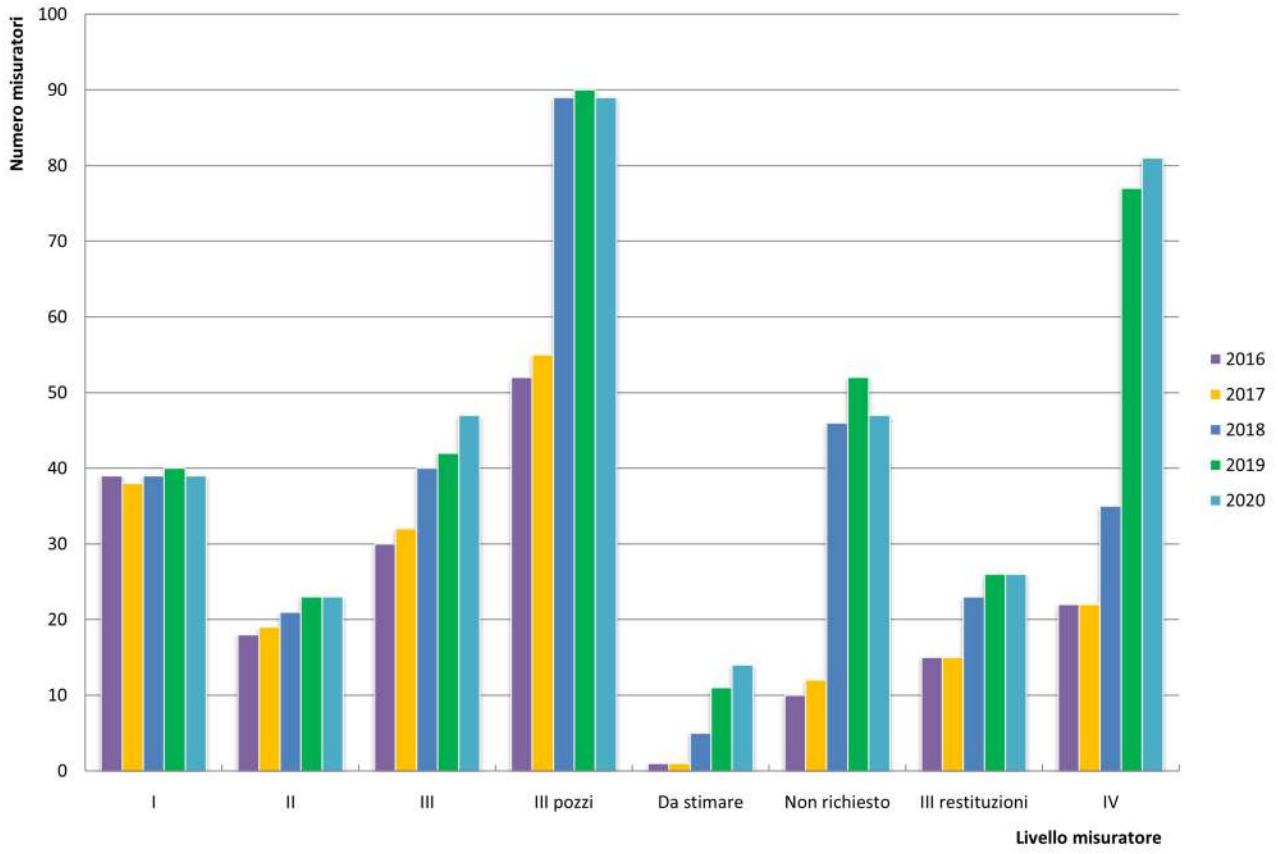



**Figura 1 /** Rappresentazione grafica dell'andamento del numero di misuratori installati e allacciati al sistema regionale di monitoraggio nelle diverse stagioni irrigue a partire dal 2016.

Per quanto riguarda la copertura strumentale dei punti di prelievo, **i misuratori di I, II e III livello sono installati su un totale di 109 derivazioni superficiali, pari al 43% delle fonti per le quali è richiesto il monitoraggio (253).**

In termini assoluti, il numero di derivazioni superficiali monitorate (126) è esiguo rispetto al totale delle derivazioni concesse in Lombardia (2'118), ossia pari al 6%. Tuttavia, in termini di portate medie concesse, **le derivazioni monitorate rappresentano il 73% del totale concesso in Lombardia.** È bene sottolineare che, come si evince anche dalla **Tabella 2**, le derivazioni di I livello monitorate (38) sono le più consistenti in termini di portate medie concesse (540.9 $m^3/s$) e rappresentano il 64% della portata totale concessa in Lombardia (844.3 $m^3/s$) per le derivazioni da acque superficiali.

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 2020 il numero totale dei pozzi di III livello monitorati (90) ha rappresentato una piccola parte di quelli censiti (575), 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 censiti in Lombardia, a sottolineare la generale carenza di dati rispetto a questo tipo di prelievi.

**Tabella 2 /** Confronto fra il numero di derivazioni superficiali in Lombardia e le relative portate medie concesse. **Il valore non corrisponde a quello riportato in **Tabella 1** poiché il Canale Retorto è registrato come un'unica concessione pur dividendosi poco più a valle in due rogge (Pandina e Comuna Cremasca) che vengono monitorate singolarmente.*

| 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 | 46 | 619.0 | *38 | 540.9 | 87% |
| II livello | 52 | 87.8 | 23 | 42.6 | 48% |
| III livello | 154 | 73.3 | 47 | 23.3 | 32% |
| Altro (da stimare, non richiesto, ecc.) | 1'866 | 64.1 | 18 | 5.4 | 8% |
| **TOTALE DERIVAZIONI SUPERFICIALI Lombardia** | **2'118** | **844.3** | **126** | **612.1** | **73%** |

**Tabella 3 /** Confronto fra il numero di pozzi in Lombardia e le relative portate medie concesse. **I dati sui pozzi irrigui scontano una generale carenza di informazioni rispetto sia alla loro localizzazione sia alle portate medie in concessione (vedi "Progetto ISIL - Relazione Finale").*

| 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 | 575 | 59.4 | 90 | 7.6 | 13% |
| Altro (non richiesto, portata sconosciuta*, ecc.) | 3'057 | 27.4 | 43 | 0.8 | 3% |
| **TOTALE DERIVAZIONI SOTTERRANEE Lombardia** | **4'083** | **86.8** | **133** | **8.4** | **10%** |

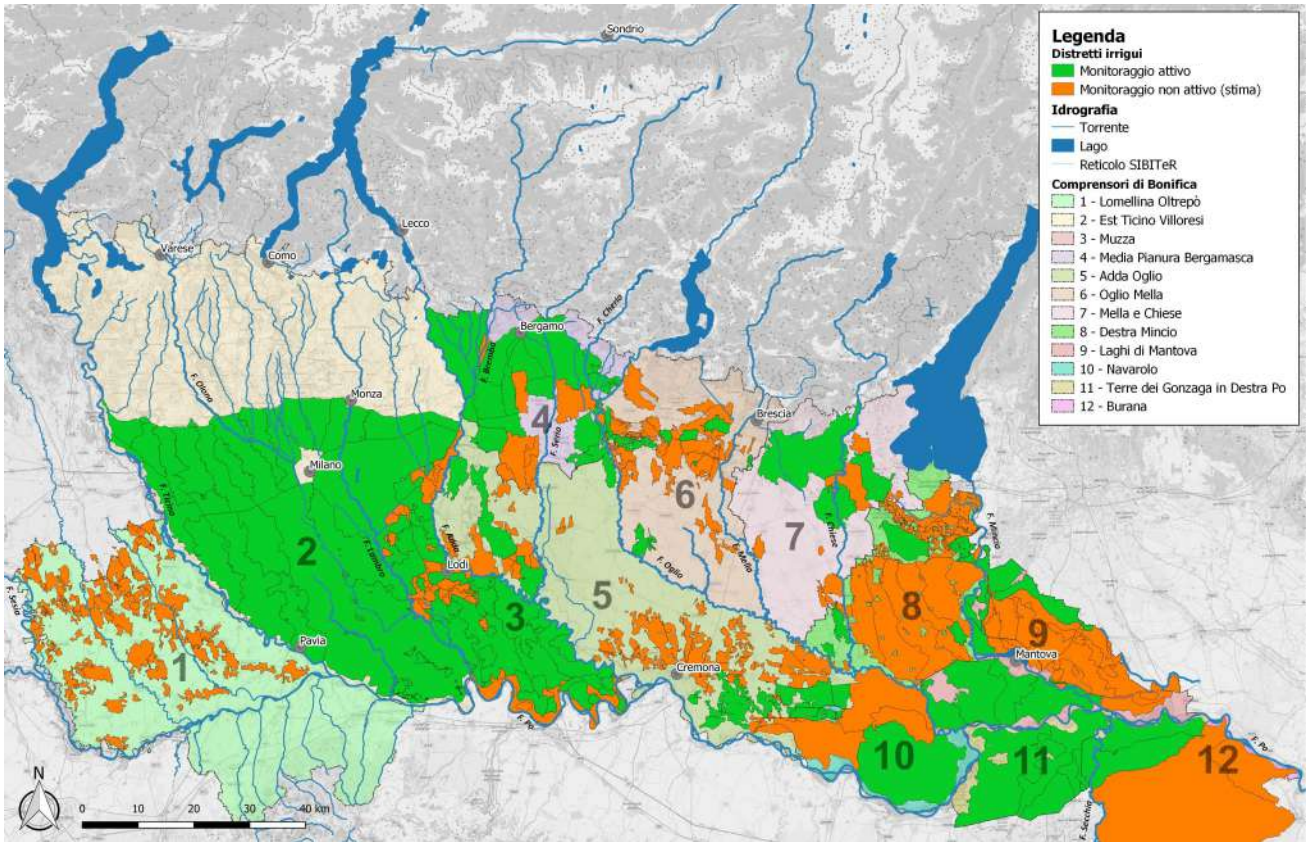



**Figura 2 /** Mappa dei distretti irrigui monitorati strumentalmente (verde) e privi di misuratore (arancione) nella stagione irrigua 2020. Sono esclusi i distretti degli enti interregionali che si trovano completamente al di fuori dei confini regionali lombardi (Piemonte ed Emilia-Romagna). Le zone 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.

La DGR n.6035/2016 prevede che tutti i misuratori di I livello siano collegati in tempo reale al sistema regionale di monitoraggio e per questo motivo a partire dal 2019 è stato implementato un protocollo di trasferimento dati automatizzato che consente di collegare i misuratori e ricevere i dati di portata media giornaliera. Inizialmente erano stati allacciati 24 misuratori (di cui 16 di I livello), che nel 2020 sono aumentati a 39 (di cui 23 di I livello).

La stessa DGR prevede 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 dal 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 dovranno essere stimati con idonei strumenti modellistici basati sui fabbisogni colturali (vedi sezione **"FABBISOGNI IRRIGUI"**).

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. La copertura territoriale dei distretti monitorati e non, è rappresentata in **Figura 2**.

[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.

**Tabella 4 /** Numero di distretti misurati e relativi misuratori impiegati nel 2020. **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 in quest'ultima regione, per questo motivo non concorrono al totale dei misuratori presenti in Lombardia.*

| ENTE CONCESSIONARIO | N° DISTRETTI MISURATI | N°MISURATORI IMPIEGATI | N° DISTRETTI NON MISURATI | TOTALE DISTRETTI | % DISTRETTI MISURATI |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 - Associazione Irrigazione Est Sesia* | 0 | 0 | 108 | **108 | 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 | 1 | 1 | 15 | 16 | 6% |
| 07 - Consorzio di bonifica Chiese | 3 | 5 | 8 | 11 | 27% |
| 08 - Consorzio di bonifica Garda Chiese* | 5 | 6 | 13 | 18 | 28% |
| 09 - Consorzio di bonifica Territori del Mincio* | 14 | 19 | 14 | 28 | 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 | 7 | 7 | 3 | 10 | 70% |
| **TOTALE DISTRETTI MISURATI stagione 2020** | **118** | **132** | **214** | **334** | **35%** |

**I distretti monitorati strumentalmente** sono 118 e **rappresentano il 35% di quelli totali** (334). In termini di superfici irrigate invece, **la somma dei distretti misurati**, pari a 273'000 ha, **rappresenta il 58% della superficie totale dei distretti** (467'000 ha).

I volumi utilizzati nei 218 distretti non monitorati vengono stimati attraverso il modello agroidrologico IdrAgra (UNIMI-DiSAA), come verrà presentato successivamente nella **terza sezione**.

È importante sottolineare che, come già enunciato, il numero di distretti monitorati non dipende strettamente dal numero di misuratori di IV Livello (81) poiché ogni distretto può essere monitorato da uno o più misuratori di diversa tipologia; nel corso del 2020 per il monitoraggio di 118 distretti sono stati infatti impiegati 132 misuratori.

**Come si evince dal grafico riportato in Figura 3, dal 2016 al 2020 il numero di distretti monitorati è più che raddoppiato**, in coerenza con l'aumento dei misuratori di IV livello discusso in precedenza.

Come stabilito dalle linee guida nazionali, tutti i volumi registrati vengono trasmessi al sistema informativo ministeriale SIGRIAN, secondo le cadenze individuate dalla DGR n.6035/2016. La trasmissione è a cura dei singoli concessionari di derivazione e per i Consorzi di bonifica viene effettuata da ANBI Lombardia.

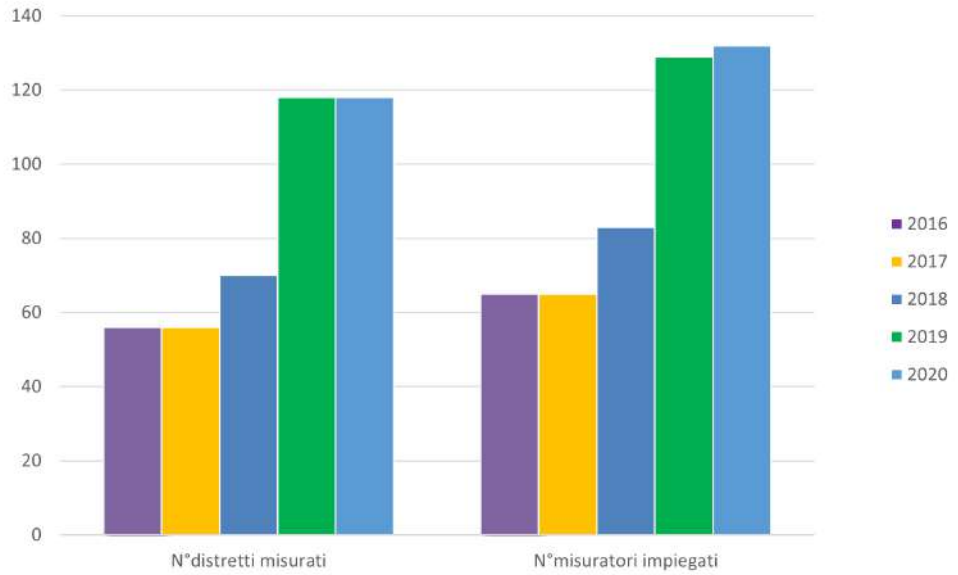



**Figura 3 /** Rappresentazione grafica dell'andamento del numero di distretti monitorati e dei relativi misuratori impiegati nelle diverse stagioni irrigue a partire dal 2016.

# 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 2020. 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

**Le precipitazioni complessive su base annua sono sostanzialmente in linea con la media del periodo di riferimento 2006-2020**. Le precipitazioni mensili presentano tuttavia una forte variabilità, con valori particolarmente bassi nei mesi di febbraio e novembre ed elevati nei mesi di giugno, agosto, ottobre e dicembre.

In **Figura 4** è rappresentato il grafico della precipitazione cumulata annua sulla Lombardia nel 2020, che si colloca poco al di sopra della media del periodo di riferimento.

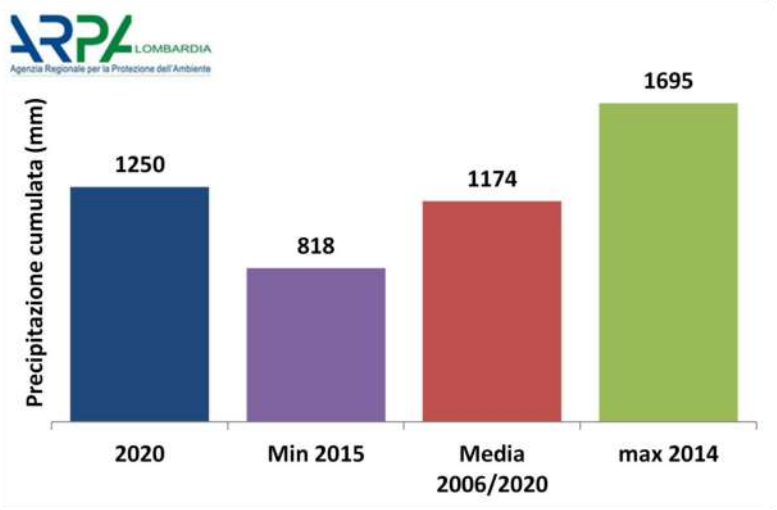



**Figura 4 /** Precipitazione cumulata sulla Lombardia nel 2020 (mm) a confronto con la media e con i valori estremi.

Analizzando invece l'andamento della precipitazione a scala mensile, rappresentato in **Figura 5**, si evidenziano differenze significative: i mesi di gennaio, febbraio e novembre hanno fatto registrare valori decisamente inferiori alla media e prossimi ai minimi del periodo di riferimento, mentre **nei mesi di giugno, agosto, ottobre e dicembre si sono toccati i massimi** del medesimo periodo.

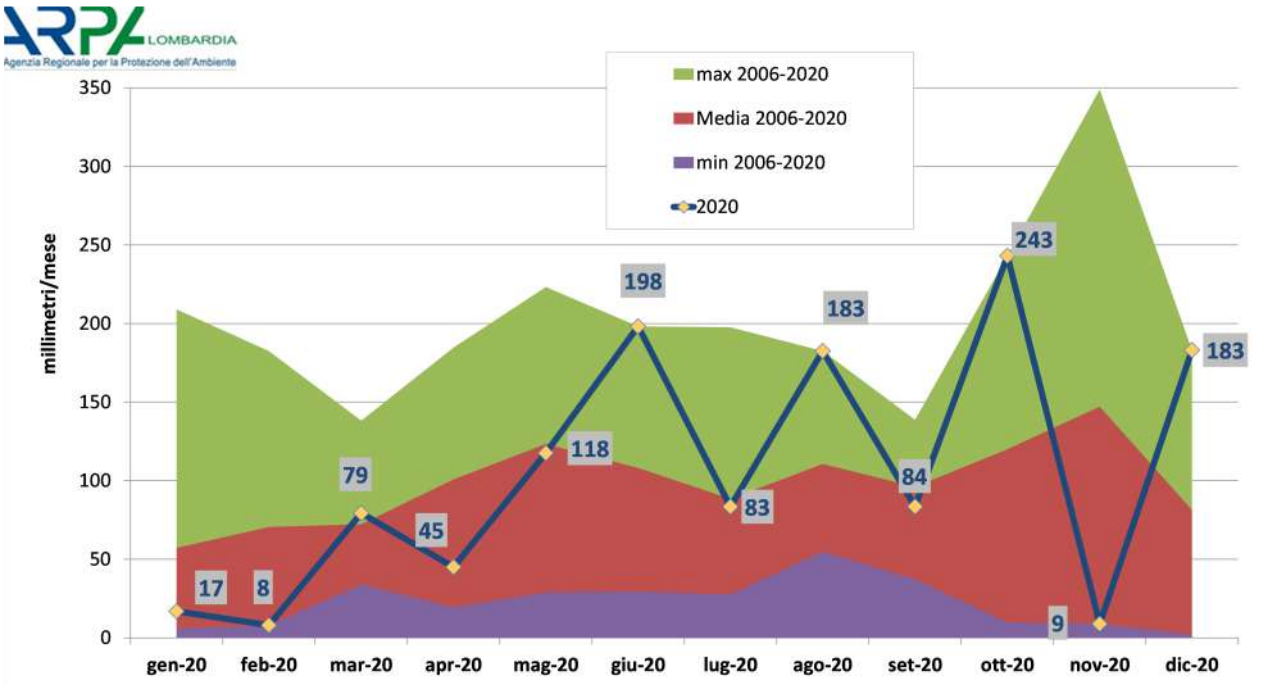



**Figura 5 /** Afflusso meteorico mensile in Lombardia (mm/mese), anno 2020.

Se si considera la sola stagione irrigua, si osserva che la precipitazione media nei mesi tra aprile e settembre si attesta al di sopra della media del periodo di riferimento, con un valore di 710 mm, di cui circa il 32% in pianura. Tale valore rappresenta il terzo più alto nel periodo 2006-2020, superato solo nel 2008 e nel 2010. In **Figura 6** è mostrata la precipitazione cumulata in tutta la regione sul periodo aprile-settembre.

Anche **le mappe di anomalia di precipitazione (Figura 7) mostrano come l'estate del 2020 sia stata particolarmente piovosa**: nei mesi di giugno e agosto si evidenzia una marcata anomalia positiva (fino a oltre +90 mm) sull'area alpina e prealpina e sull'alta pianura, mentre nel mese di luglio l'anomalia positiva (fino a +60/+90 mm) ha interessato principalmente la pianura.

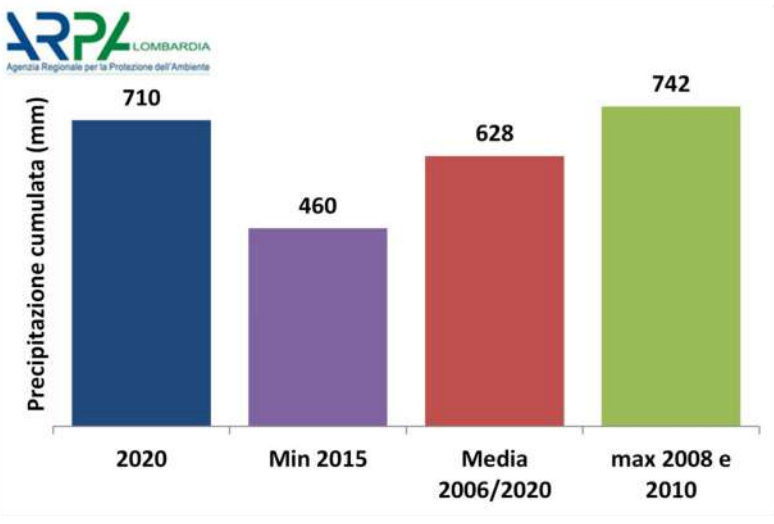



**Figura 6 /** Precipitazione cumulata sulla Lombardia nel periodo aprile-settembre 2020 (mm) a confronto con la media e con i valori estremi.

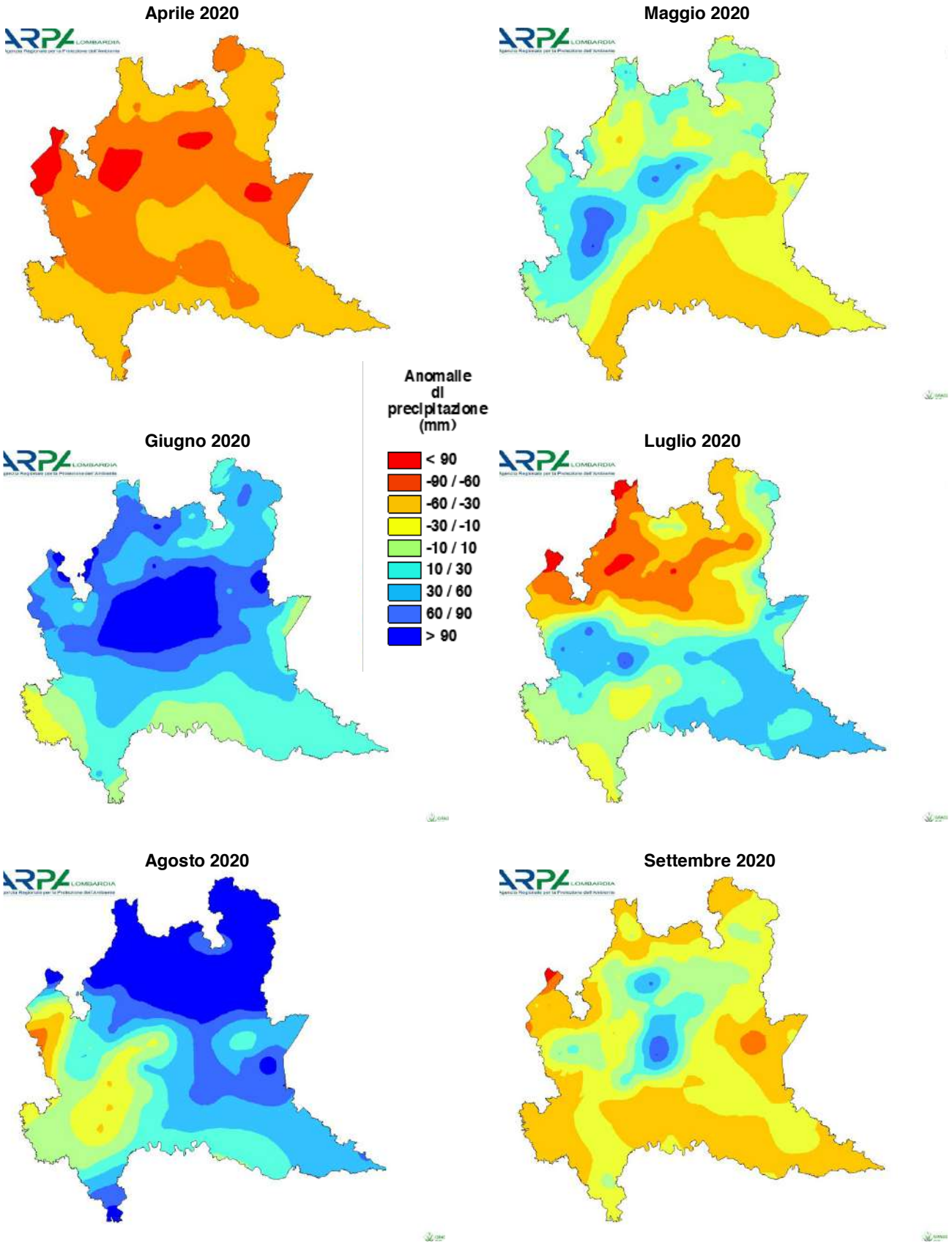



**Figura 7 /** Anomalia di precipitazione sulla Lombardia (mm), aprile-settembre 2020. (*I valori medi mensili di pioggia sono riferiti a 174 stazioni, aventi serie storiche superiori ai 15 anni, nel periodo compreso tra il 1908 e il 2003.*)

La **Tabella 5** e la **Figura 8** riportano i valori di precipitazione media mensile in millimetri per ognuno dei 12 Comprensori di bonifica lombardi per la stagione irrigua 2020.

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

| ENTE | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | MEDIA stagione |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 01 - Associazione Irrigazione Est Sesia* | 34 | 83 | 68 | 56 | 54 | 49 | **57** |
| 02 - Consorzio di bonifica Est Ticino Villoresi | 40 | 136 | 295 | 94 | 95 | 86 | **124** |
| 03 - Consorzio di bonifica Muzza Bassa Lodigiana | 19 | 48 | 93 | 74 | 96 | 44 | **62** |
| 04 - Consorzio di bonifica della Media Pianura Bergamasca | 41 | 101 | 217 | 93 | 129 | 150 | **122** |
| 05 - Consorzio di bonifica Dugali Naviglio Adda Serio | 17 | 44 | 99 | 82 | 103 | 37 | **64** |
| 06 - Consorzio di bonifica Oglio Mella | 24 | 61 | 135 | 89 | 155 | 57 | **87** |
| 07 - Consorzio di bonifica Chiese | 21 | 65 | 113 | 94 | 155 | 66 | **86** |
| 08 - Consorzio di bonifica Garda Chiese* | 10 | 47 | 107 | 69 | 104 | 41 | **63** |
| 09 - Consorzio di bonifica Territori del Mincio* | 13 | 38 | 77 | 84 | 94 | 45 | **59** |
| 10 - Consorzio di bonifica Navarolo | 14 | 25 | 73 | 115 | 73 | 29 | **55** |
| 11 - Consorzio di bonifica Terre dei Gonzaga in destra Po* | 15 | 18 | 73 | 81 | 76 | 20 | **47** |
| 12 - Consorzio della bonifica Burana* | 10 | 47 | 86 | 89 | 117 | 20 | **62** |
| **PRECIPITAZIONE MEDIA MENSILE Comprensori di bonifica, stagione 2020** | **28** | **79** | **121** | **75** | **89** | **53** | **74** |

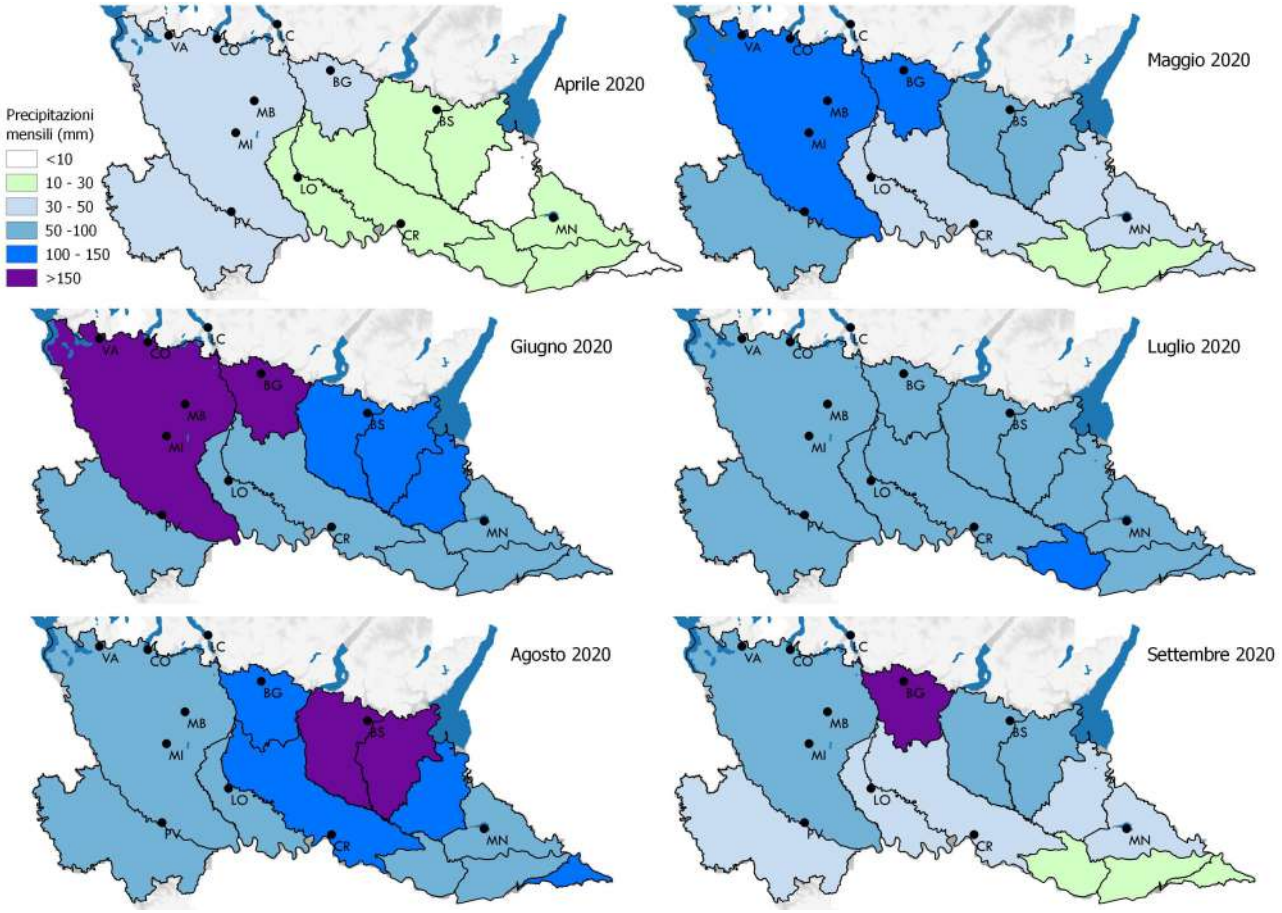



**Figura 8 /** Precipitazioni medie mensili (mm) nei Comprensori di bonifica.

Dai dati si evidenzia che, durante la stagione irrigua, **sul territorio regionale classificato di bonifica sono piovuti mediamente 74 mm al mese**. Il mese più piovoso è stato giugno (121 mm), seguito da agosto (89 mm), mentre i mesi meno piovosi sono stati aprile (28 mm) e settembre (53 mm).

Per quanto riguarda la distribuzione spaziale delle precipitazioni, i Comprensori di bonifica che hanno beneficiato di maggiori apporti sono Est Ticino Villoresi (124 mm) e Media Pianura Bergamasca (122 mm), mentre quelli che ne hanno ricevuti meno sono Terre dei Gonzaga in destra Po (47 mm) e Navarolo (55 mm).

## TEMPERATURE

L'anno 2020 è stato caratterizzato da temperature molto miti e superiori alla media su tutta Europa. Il Copernicus Climate Change Service ha quantificato l'anomalia continentale con un +1.6°C rispetto al trentennio di riferimento 1981 -2010, specificando che si tratta del valore più elevato di tutta la serie di rilevazioni.

In un contesto climatico trentennale che mostra la chiara tendenza al riscaldamento, anche **in Lombardia si è trattato di un anno complessivamente caldo:** spiccano l'inverno e in particolare il mese di febbraio, quest'ultimo si è rivelato in molte stazioni il più caldo da quando vengono eseguite le rilevazioni. Anche nel periodo più recente 2006-2020, i dati mostrano anomalie positive su gran parte del territorio nei mesi di gennaio, febbraio e aprile per quanto riguarda la prima parte dell'anno, valori vicino la media o al di sotto in marzo e in giugno (**Figura 9**).

Nella seconda parte dell'anno sono state registrate temperature relativamente miti in settembre e novembre, mentre in ottobre hanno prevalso differenze negative rispetto al clima. È risultato infine complessivamente in media il mese di dicembre.

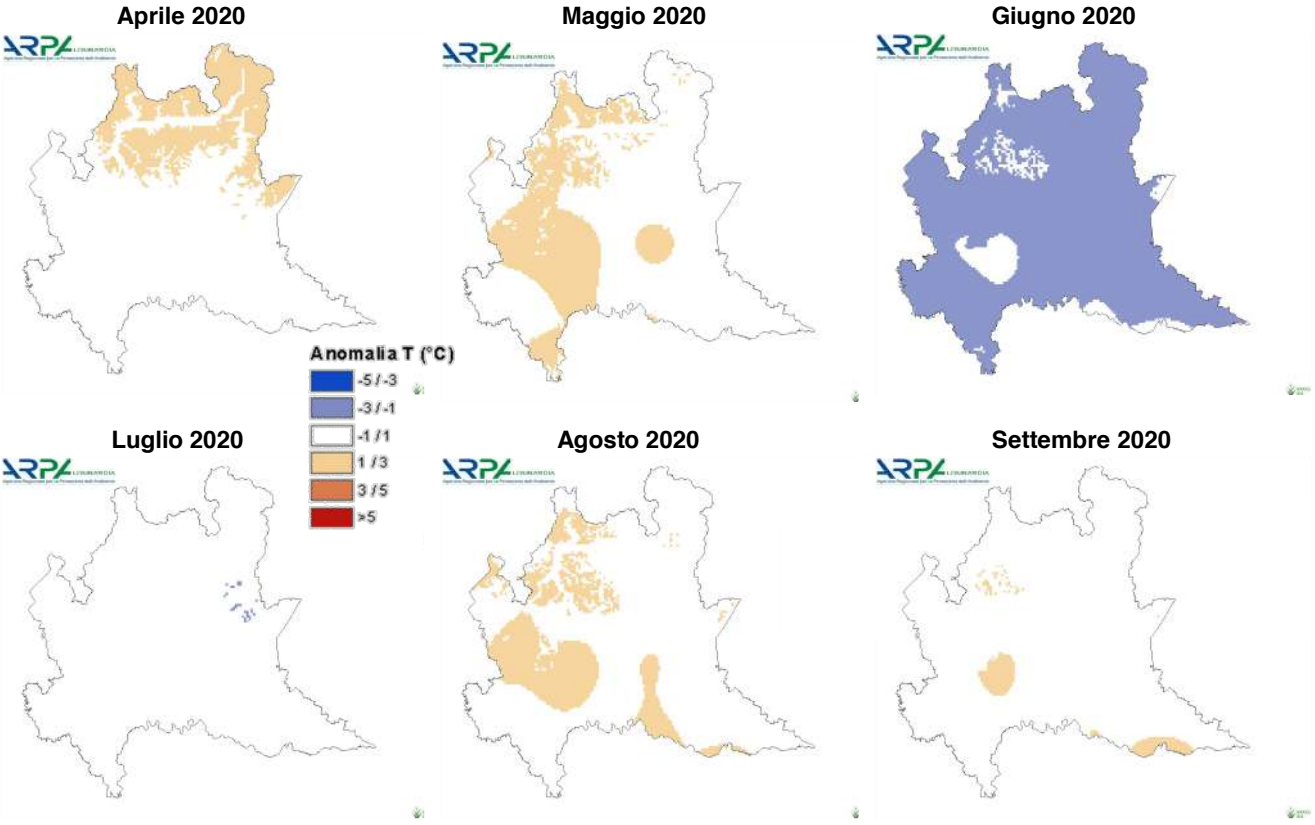



**Figura 9 /** Anomalia di temperatura sulla Lombardia (°C), aprile-settembre 2020. (*I valori medi mensili di temperatura sono ottenuti dai valori orari interpolati usando tutte le stazioni disponibili entro 60 km dal territorio regionale sul periodo 2006-2020.*)

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 del 2020 è 15.1 °C**, secondo valore più alto dopo quello registrato nel 2018 e nel 2015, che al momento rappresentano gli anni con temperatura media più elevata (15.2 °C).

In questo set di dati, tra le diverse stagioni solo l'inverno è degno di menzione: **con una differenza rispetto al clima di +2 °C risulta infatti essere l'inverno più mite dal 2006**.

Dai grafici di **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.

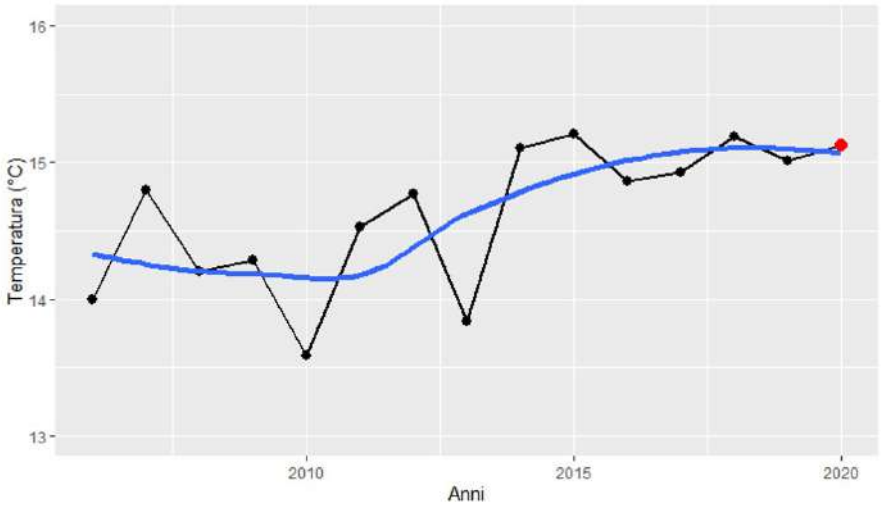



**Figura 10 /** Temperatura media annua (°C) dal 2006 per il set di stazioni scelte in pianura. Evidenziato in rosso il 2020.

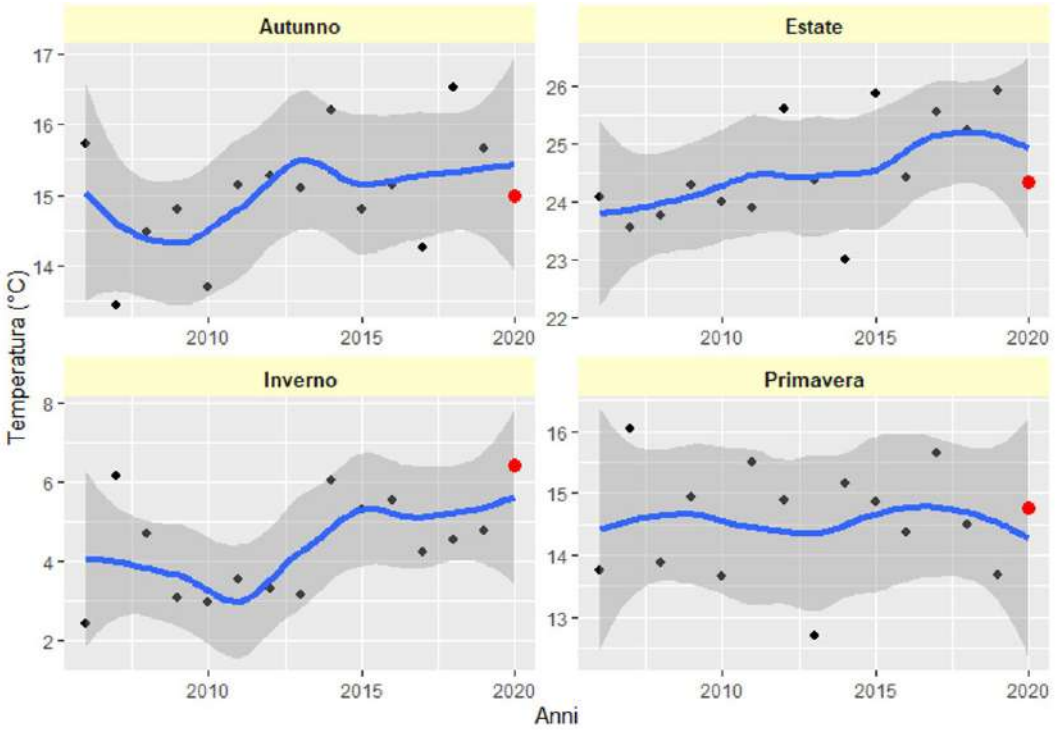



**Figura 11 /** Temperatura media stagionale (°C) dal 2006 per il set di stazioni scelte in pianura. Evidenziato in rosso il 2020.

# RISERVE IDRICHE

Dal punto di vista della riserva idrica, **la stagione irrigua 2020 si è aperta con una disponibilità del 25% circa superiore alla media del periodo 2006-2015**, dovuta principalmente all'acqua stoccata sotto forma di neve (SWE, *Snow Water Equivalent*, +32%). **Il contributo dello SWE si è esaurito intorno alla metà di luglio**; le precipitazioni estive hanno comunque consentito di mantenere le riserve sopra la media di riferimento fino alla fine della stagione. In **Figura 12** si riportano i grafici delle riserve (invaso dei laghi e SWE) da fine marzo a fine agosto.

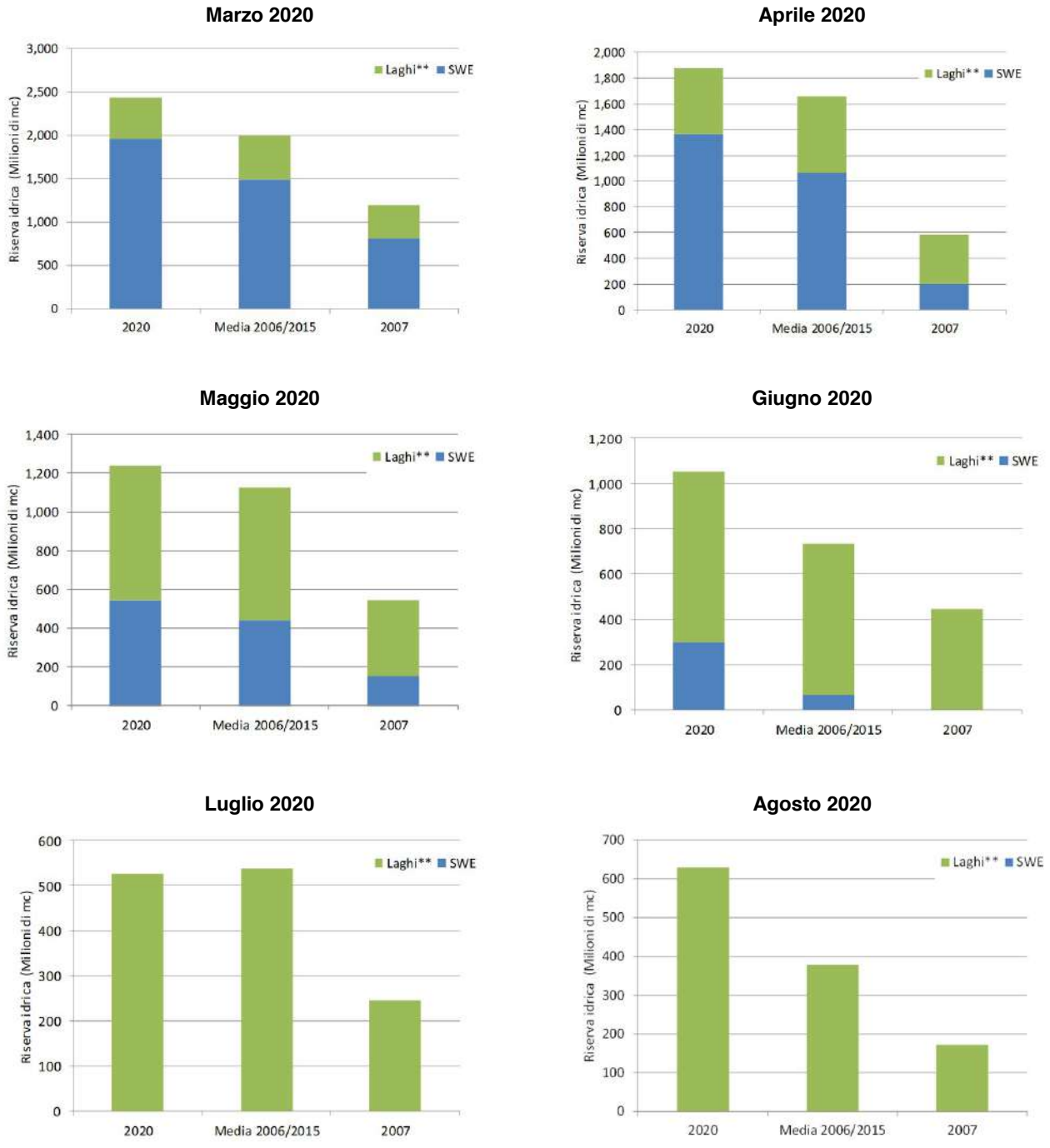
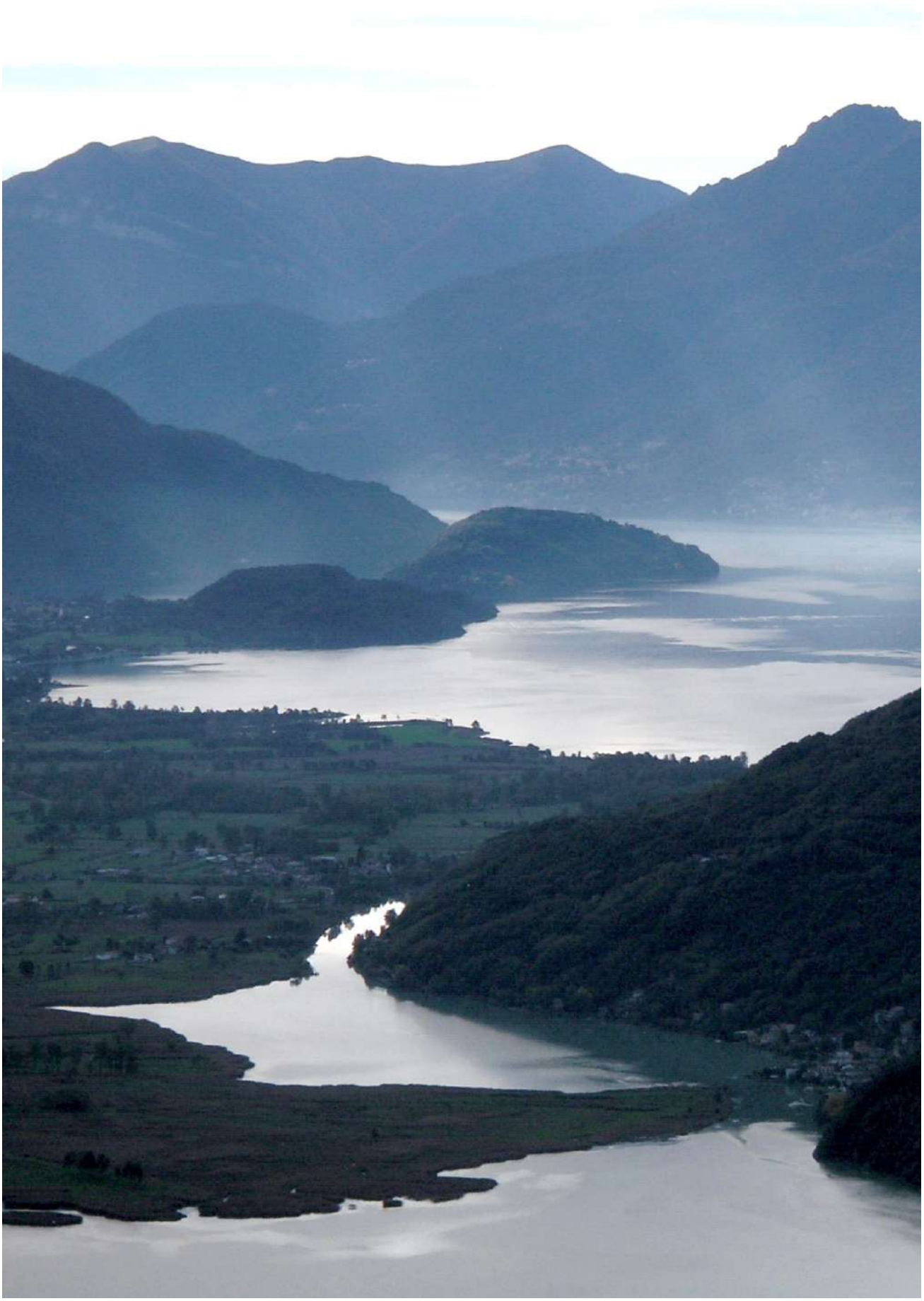



**Figura 12 /** Stato delle riserve idriche (SWE e laghi) alla fine di ciascun mese da marzo ad agosto 2020. *(**i quantitativi invasati nei laghi sono riferiti alla somma dei laghi di Como, Idro, Garda e Iseo.)*



Vista del lago di Mezzola e dell'Alto Lario © 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 dallo strato informativo SIARL, elaborato da ERSAF sulla base delle denunce annuali per l'adesione alle PAC degli agricoltori;
- **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, calcolati da 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 250 m x 250 m.

**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, ovvero per 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 2020 ottenuti con IdrAgra sono rappresentati in **Figura 13**, mentre i corrispondenti valori mensili nel quadrimestre centrale sono riportati in **Figura 14**.

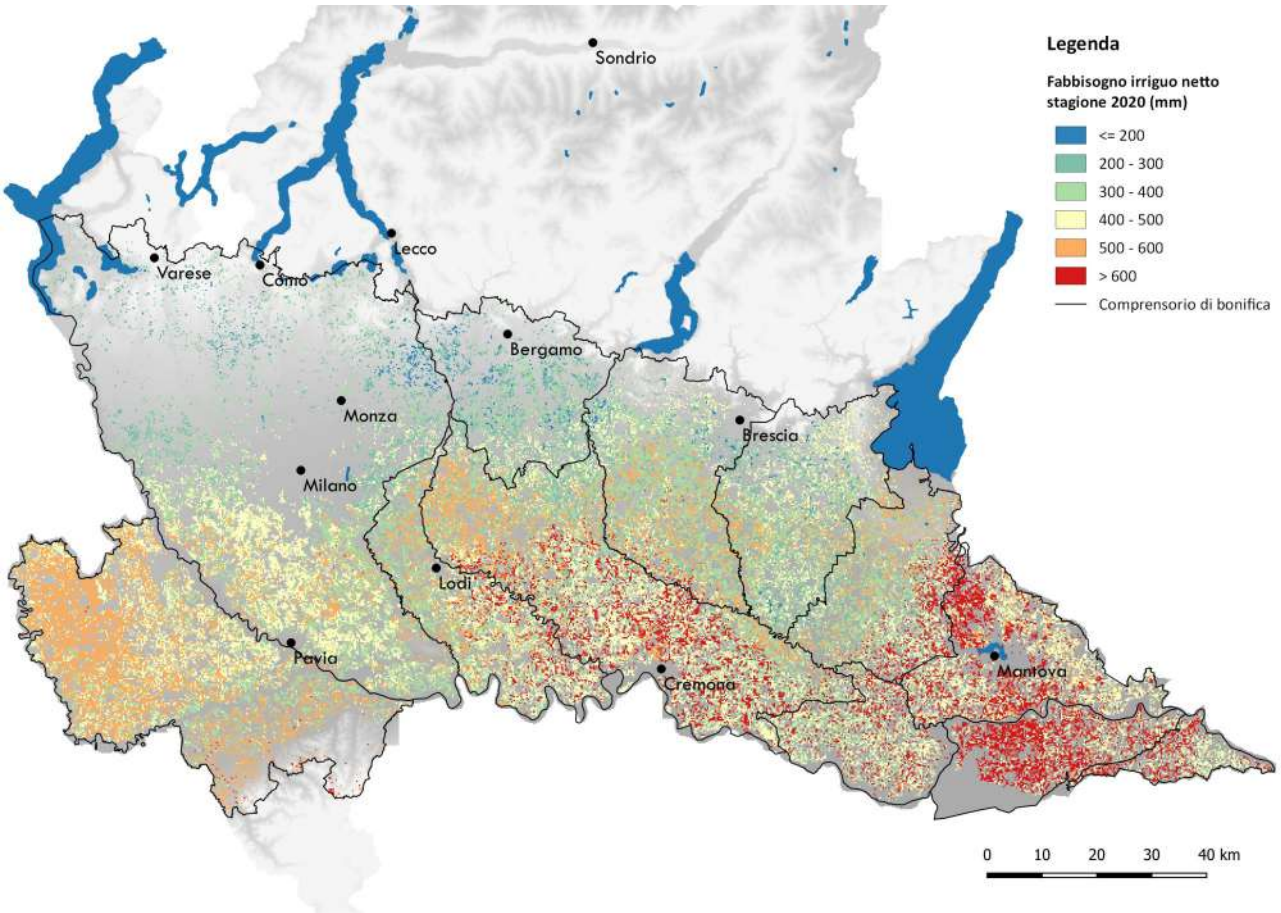



**Figura 13 /** Distribuzione spaziale dei fabbisogni irrigui netti stagionali. Sono escluse le aree antropizzate.

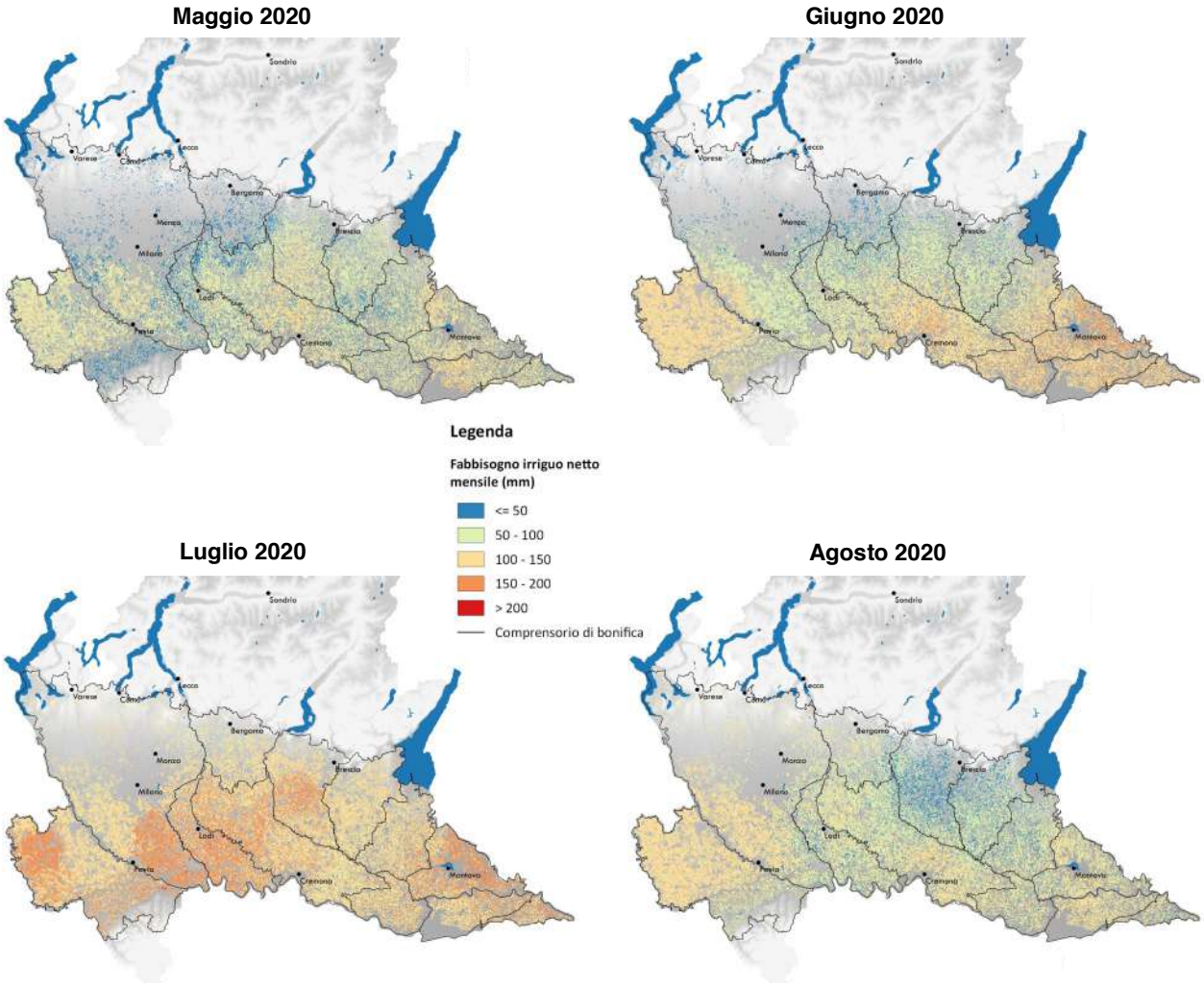



**Figura 14 /** Distribuzione spaziale dei fabbisogni irrigui netti nei mesi centrali della stagione irrigua 2020. Sono escluse le aree antropizzate.

Le mappe mostrano come i fabbisogni irrigui più elevati siano stati registrati nel mantovano e nel cremonese, con diversi territori oltre i 700 mm stagionali. 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. Luglio risulta il mese con i fabbisogni più elevati per tutta la pianura.

In **Tabella 6** viene analizzato il fabbisogno irriguo del 2020 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 (mm) per la stagione 2020 nei Comprensori di bonifica, indicati con il nome del Consorzio di bonifica titolare. **Ente interregionale, viene conteggiato il solo territorio in regione Lombardia.*

| CONSORZIO DI BONIFICA | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 01 - Associazione Irrigazione Est Sesia* | 94.7 | 84.2 | 111.4 | 147.2 | 122.4 | 34.4 |
| 02 - Consorzio di bonifica Est Ticino Villoresi | 81.4 | 70.4 | 82.2 | 131.7 | 102.6 | 36.4 |
| 03 - Consorzio di bonifica Muzza Bassa Lodigiana | 109.9 | 76.3 | 92.3 | 152.9 | 87.1 | 56.9 |
| 04 - Consorzio di bonifica della Media Pianura Bergamasca | 108.8 | 42.3 | 49.8 | 113.3 | 81.2 | 38.8 |
| 05 - Consorzio di bonifica Dugali Naviglio Adda Serio | 117.9 | 86.9 | 102.8 | 135.9 | 92.0 | 57.8 |
| 06 - Consorzio di bonifica Oglio Mella | 126.1 | 84.5 | 80.3 | 139.1 | 56.4 | 54.0 |
| 07 - Consorzio di bonifica Chiese | 117.0 | 78.0 | 76.2 | 119.3 | 62.5 | 43.6 |
| 08 - Consorzio di bonifica Garda Chiese* | 119.4 | 82.6 | 104.2 | 127.7 | 79.8 | 57.9 |
| 09 - Consorzio di bonifica Territori del Mincio* | 123.3 | 98.2 | 136.9 | 149.3 | 99.2 | 76.0 |
| 10 - Consorzio di bonifica Navarolo | 121.1 | 87.7 | 127.5 | 129.4 | 95.0 | 71.7 |
| 11 - Consorzio di bonifica Terre dei Gonzaga in destra Po* | 127.9 | 111.9 | 131.1 | 134.2 | 107.1 | 86.9 |
| 12 - Consorzio della bonifica Burana* | 133.6 | 95.7 | 134.4 | 142.2 | 95.0 | 79.0 |
| **FABBISOGNO MEDIO COMPLESSIVO stagione 2020** | **115.1** | **83.2** | **102.4** | **135.2** | **90.0** | **57.8** |

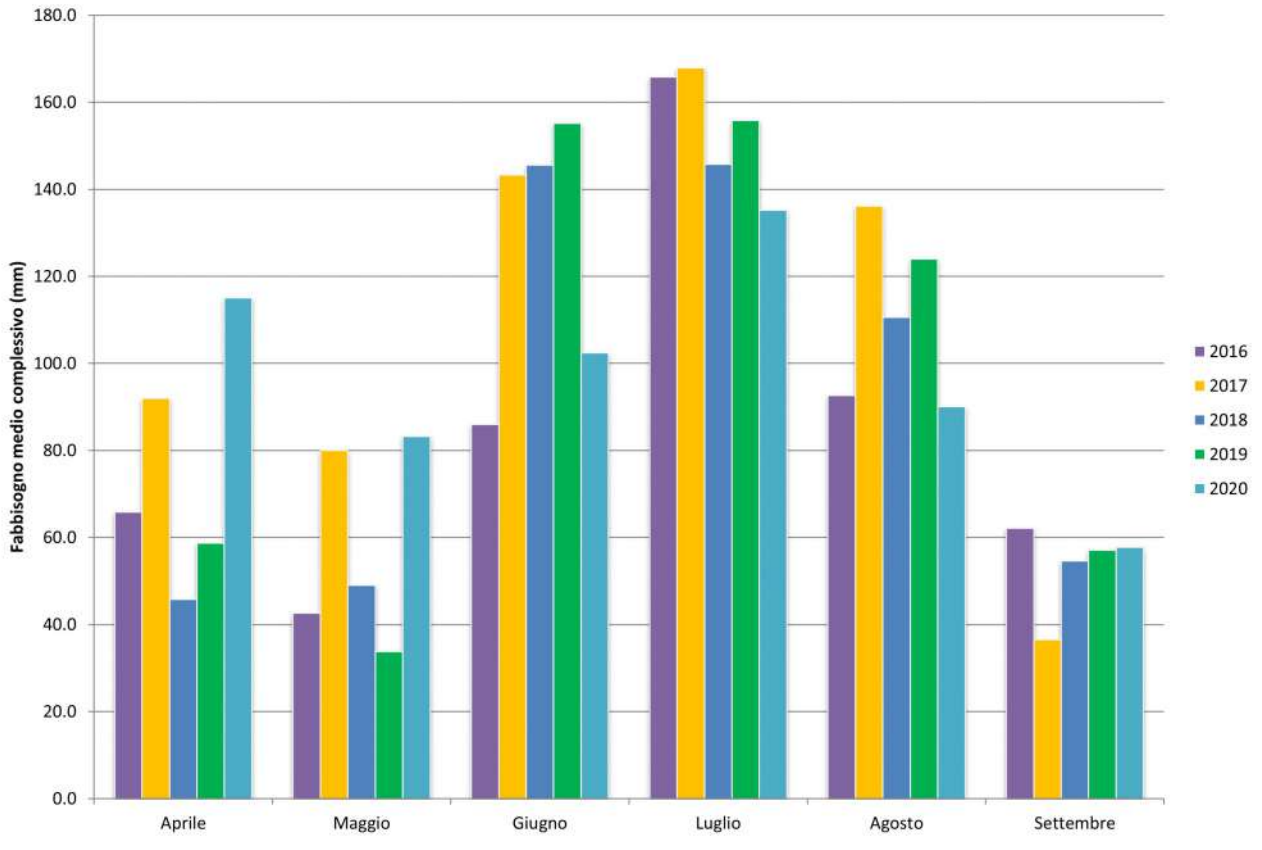



**Figura 15 /** Confronto tra i valori medi complessivi di fabbisogno irriguo netto nei diversi anni a partire dal 2016.

Il grafico mostra come i mesi di aprile e maggio 2020 hanno registrato fabbisogni decisamente elevati rispetto agli anni precedenti, rispettivamente 115 mm e 83 mm, mentre al contrario giugno, luglio e agosto hanno potuto beneficiare di precipitazioni più cospicue che hanno ridotto in modo tangibile il fabbisogno.

Analizzando l'andamento mensile dei fabbisogni **si può quindi trarre un primo bilancio della stagione irrigua 2020, iniziata con poca disponibilità di acqua e fabbisogni irrigui molto elevati, salvo poi verificarsi un mese di giugno piovoso** nel quale i fabbisogni sono diminuiti mantenendosi bassi per tutta la seconda parte della stagione e terminando con un settembre nella media degli ultimi anni (58 mm).

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 delle caratteristiche dei suoli e delle pratiche irrigue correnti.

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 ovviamente quelli legati alle perdite per infiltrazione lungo le reti di canali irrigui. Si prevede di sviluppare queste analisi a partire dal prossimo rapporto annuale.

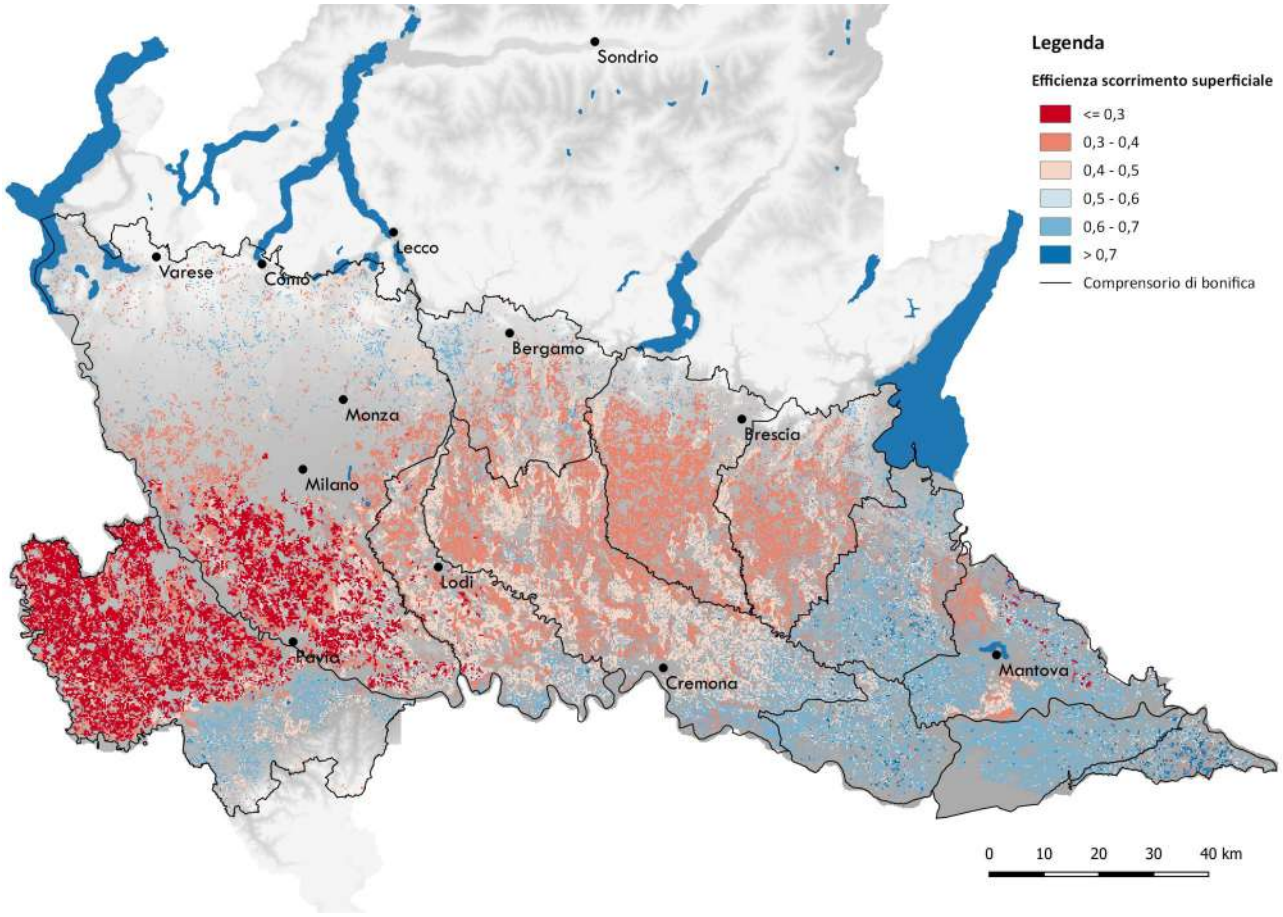



**Figura 16 /** Distribuzione spaziale dei valori stimati di efficienza per il metodo irriguo dello scorrimento superficiale.

# PRELIEVI

In un contesto meteorologico come quello esposto nella **seconda sezione**, le derivazioni monitorate hanno registrato per la stagione irrigua 2020 un volume totale derivato di circa **6.3 miliardi di metri cubi di acqua da corpi idrici superficiali e 45.8 milioni di metri cubi dalla falda.**

Le tabelle seguenti mostrano il volume prelevato da ciascuno dei principali fiumi 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 2020.

| Corpo idrico | Numero misuratori | Volume stagionale derivato ($m^3$) | Portata media derivata ($m^3/s$) | Portata media derivata mese di luglio ($m^3/s$) |
|---|---|---|---|---|
| Fiume Adda | 6 | 1'773'505'404 | 112.2 | 157.0 |
| Fiume Brembo | 3 | 89'322'652 | 5.6 | 9.2 |
| Fiume Cherio | 1 | 5'647'190 | 0.4 | 0.7 |
| Fiume Chiese | 6 | 486'401'760 | 30.8 | 33.3 |
| Fiume Mincio | 21 | 864'107'473 | 54.7 | 72.1 |
| Fiume Oglio | 22 | 750'773'535 | 47.5 | 69.5 |
| Fiume Po | 8 | 455'024'986 | 28.8 | 42.2 |
| Fiume Serio | 3 | 139'080'499 | 8.8 | 8.8 |
| Fiume Sesia | 1 | 297'358'474 | 18.8 | 29.8 |
| Fiume Ticino | 3 | 1'298'085'091 | 82.1 | 114.7 |
| Torrente Arbogna o Erbognone | 4 | 14'198'976 | 0.9 | 1.5 |
| Torrente Terdoppio | 6 | 65'002'867 | 4.1 | 5.7 |
| Altri | 12 | 52'440'161 | 3.3 | 5.7 |
| Altri (Fontanili) | 8 | 19'458'484 | 1.2 | 1.4 |
| **DERIVAZIONI SUPERFICIALI stagione 2020** | **104** | **6'310'407'552** | **399.1** | **551.6** |

**Tabella 8 /** Volumi idrici prelevati dalla falda tramite pozzi nel corso della stagione irrigua 2020.

| Corpo idrico | Numero misuratori | 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) | 90 | 41'690'437 | 2.6 | 5.7 |
| Falda tramite pozzi (MISURATORE NON RICHIESTO) | 43 | 4'123'759 | 0.3 | 0.6 |
| **DERIVAZIONI SOTTERRANEE stagione 2020** | **133** | **45'814'196** | **2.9** | **6.3** |

Dalle due tabelle appare chiaro che **i cinque fiumi che maggiormente hanno contribuito in termini volumetrici a sostenere l'agricoltura in Lombardia sono**, in ordine di consistenza: **Adda, Ticino, Mincio, Oglio, Chiese**. A confronto, l'approvvigionamento da falda presenta volumi nel complesso esigui, di due ordini di grandezza inferiori. Occorre però ricordare che i misuratori dei pozzi si riferiscono a un numero percentualmente molto basso di captazioni rispetto al totale, che corrisponde 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 automatico 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 - 2020. In **Figura 17** vengono quindi mostrate le portate medie stagionali derivate per ciascun corpo idrico dalle derivazioni superficiali selezionate.

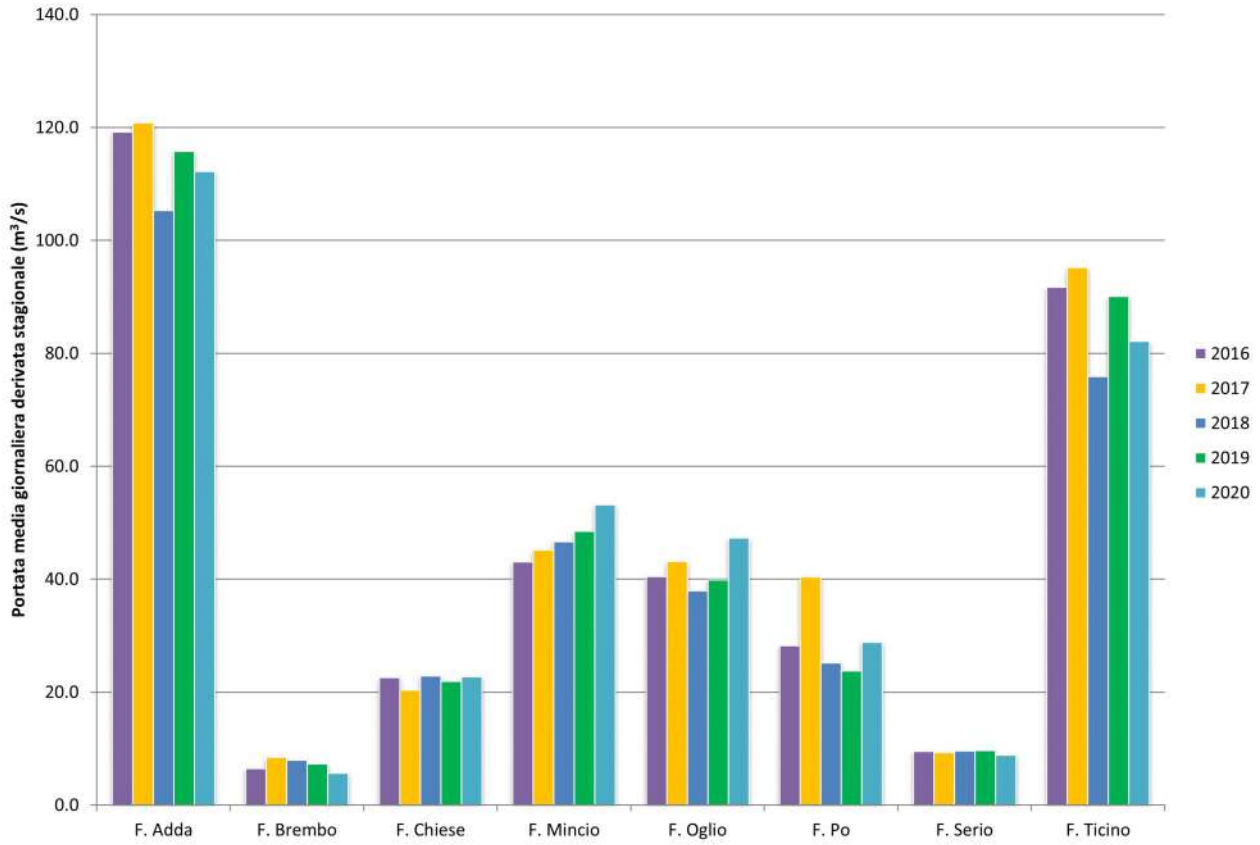



**Figura 17 /** Variazione della portata media giornaliera derivata nelle stagioni irrigue per i principali corpi idrici. Sono state conteggiate solamente le derivazioni che risultano completamente monitorate nell'intero periodo, di conseguenza le portate medie mostrate non si riferiscono alla totalità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

Il grafico evidenzia come, in generale, **i prelievi dai fiumi principali nel corso della stagione 2020 si posizionano intorno alla media degli ultimi 5 anni**. Fa eccezione il fiume Mincio che ha registrato una tendenza in costante aumento. 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 2020.

| | 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 | 80 | 176'153 | 3'013'845'853 | 17'109 |
| | Distretti alimentati per sollevamento | 38 | 97'637 | 316'678'242 | 3'243 |
| MONITORAGGIO NON ATTIVO | Distretti alimentati per gravità (volume stimato come media tra fabbisogno irriguo e fabbisogno idrico colturale) | 192 | 143'511 | 2'751'320'100 | 19'171 |
| | Distretti alimentati per sollevamento (volume stimato sulla base del fabbisogno irriguo colturale) | 24 | 49'913 | 281'463'198 | 5'639 |
| | **UTILIZZI IRRIGAZIONE COLLETTIVA stagione 2020** | 334 | 467'214 | 6'363'307'393 | 13'620 |

Nella stagione irrigua 2020, i distretti presenti in regione Lombardia hanno utilizzato un volume totale di **6.4 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 2020.

| Aree in autoapprovvigionamento | Superficie irrigata (ha) | Volume utilizzato ($m^3$) | Dotazione irrigua media stagionale ($m^3$/ha) |
|---|---|---|---|
| **UTILIZZI AUTOAPPROVVIGIONAMENTO stagione 2020** | **252'844** | **2'603'323'365** | **10'296** |

Per la stagione irrigua 2020 è stato stimato un volume totale utilizzato in autoapprovvigionamento pari a **2.6 miliardi di metri cubi.**

Sommando i volumi utilizzati nelle due modalità si ottiene un totale di **9 miliardi di metri cubi** di acqua, contro un volume totale derivato pari a 6.3 miliardi di metri cubi, che considera le sole fonti misurate. 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 2020 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 2020 sia stata la meno idro-esigente dal 2016**, consolidando una tendenza di riduzione progressiva dei volumi utilizzati a partire dal 2017 che, come viene ben evidenziato, rappresenta anche per gli utilizzi irrigui la stagione critica di riferimento dall'inizio del monitoraggio.

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**.

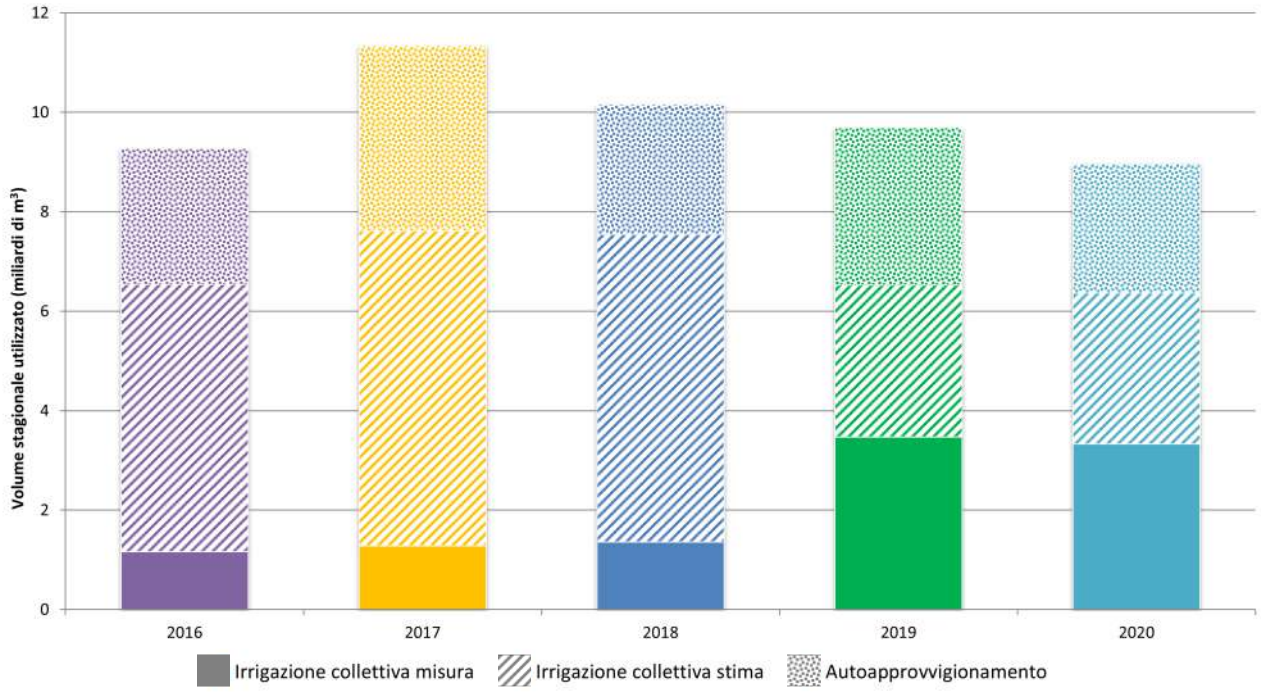



**Figura 18 /** Confronto tra i volumi stagionali utilizzati a partire dal 2016, suddivisi in irrigazione collettiva (riempimento pieno per i volumi misurati, barrato per i volumi stimati) e autoapprovvigionamento (riempimento puntinato).

Il grafico in **Figura 18** mostra che **i volumi utilizzati dall'irrigazione collettiva rappresentano circa il 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 (467'000 ha contro 253'000 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, come ad esempio nel caso del torrente Terdoppio che riceve acqua del fiume Ticino tramite il Naviglio di Pavia, 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 2020. 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 2020 nei principali corpi idrici naturali.

**Tabella 11 /** Volumi restituiti ai principali corpi idrici superficiali nel corso del 2020.

| Corpo idrico | Numero misuratori | Volume restituito ($m^3$) |
|---|---|---|
| Fiume Adda | 3 | 261'817'056 |
| Fiume Brembo | 1 | 3'050'179 |
| Fiume Chiese | 1 | 104'876'640 |
| Fiume Mincio | 2 | 40'604'544 |
| Fiume Sesia | 1 | 89'523'360 |
| Fiume Ticino | 3 | 58'137'783 |
| Torrente Agogna | 1 | 27'483'840 |
| Torrente Terdoppio | 3 | 98'197'056 |
| Altri corpi idrici superficiali | 11 | 130'219'660 |
| **RESTITUZIONI stagione 2020** | **26** | **813'910'118** |

# 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 2020, 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 2020** pubblicato da AdbPo[6].

Il 2020 è stato caratterizzato da livelli molto bassi di precipitazioni nella prima parte dell'anno che hanno comportato serie difficoltà di approvvigionamento soprattutto nei territori alimentati dai fontanili. A queste si sono affiancate le alte temperature nei mesi di marzo e aprile che hanno avuto come conseguenza il verificarsi di una domanda di risorsa idrica elevata già dal principio della stagione. Solo le piogge di fine marzo e aprile hanno permesso di tamponare lo stress idrico riattivando i fontanili e riportando le derivazioni superficiali in un regime di normalità.

Tuttavia, il progredire della stagione ha presentato elevati fabbisogni non compensati da sufficienti apporti meteorici, tanto che in occasione della seconda convocazione dell'Osservatorio, il 7 maggio 2020, erano presenti alcune segnalazioni di criticità. L'osservatorio ha decretato un livello di severità idrica "medio

[6] Vedi "*Osservatorio Permanente sugli utilizzi idrici - Annuario 2020"* in bibliografia.

con previsione di precipitazioni" ed ha avviato il monitoraggio idrologico e del prelievo idrico a frequenza elevata (settimanale). Il Consorzio del Ticino è stato inoltre invitato ad assumere quale livello massimo di regolazione del lago Maggiore la quota di +1,35 m sullo zero idrometrico, sempre secondo le modalità di gestione sperimentale.

Nella seconda metà del mese di maggio, si sono susseguiti diversi fenomeni meteorologici con la persistenza di precipitazioni diffuse in generale su tutto il Distretto. I conseguenti valori di portata nel fiume Po sono tornati in linea con i valori medi mensili storici tanto che, nella riunione svoltasi l'11 giugno, il livello di severità idrica è stato decretato "normale".

Con il mese di giugno si è entrati nelle condizioni tipiche della stagione estiva, segnati da alti valori di temperatura, riduzione delle precipitazioni, riduzione degli accumuli idrici negli invasi e del manto nevoso ed elevati fabbisogni irrigui. Il 9 luglio l'Osservatorio ha quindi innalzato il livello di severità idrica nel distretto portandolo a "basso con assenza di precipitazioni" e mantenendolo tale anche nella riunione successiva del 6 agosto. In questa occasione sono state diverse le segnalazioni di criticità pervenute dai Consorzi lombardi, preoccupati principalmente per lo stato di salute delle riserve sotterranee, con conseguente compromissione del sistema dei fontanili, e per le portate vicine ai livelli critici nei fiumi non regolati.

Grazie a successivi apporti meteorici la stagione è poi proseguita fino al suo termine senza 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 | 06/03/2020 | Nessuna segnalazione. | Basso con assenza di precipitazioni |
| II | 07/05/2020 | L'anticipo della stagione ha comportato per alcuni territori l'applicazione degli orari emergenziali con una dotazione di spettanza dimezzata a garanzia della portata (Consorzio di bonifica Chiese), per altri territori è stato invece stabilito un utilizzo sottodimensionato della risorsa al fine di poterne prolungare al maggior periodo possibile la relativa disponibilità (Consorzio di bonifica Muzza-bassa lodigiana). Per lo stesso motivo i fontanili sono risultati diffusamente asciutti mettendo in difficoltà i territori che vi fanno riferimento per l'irrigazione: a questo proposito sono state segnalate difficoltà di approvvigionamento nell'area a occidente di Crema. | Medio con precipitazioni |
| III | 11/06/2020 | Nessuna segnalazione in merito a scarsità idrica.<br>A seguito delle abbondanti precipitazioni sono state segnalate forti difficoltà di smaltimento delle portate soprattutto nell'area a sud est di Milano a cavallo tra i Comprensori Est Ticino Villoresi e Muzza, tra i territori maggiormente colpiti dagli eventi meteorici. | Normale |
| IV | 09/07/2020 | Nessuna segnalazione. | Basso con assenza di precipitazioni |
| V | 06/08/2020 | Il Naviglio della Città di Cremona ha segnalato che questa stagione, come pure quelle degli ultimi anni, hanno comportato serie difficoltà di approvvigionamento nei territori alimentati dai fontanili, che presentano una portata inferiore alla metà di quella in concessione.<br>L'Associazione Irrigazione Est Sesia ha segnalato una significativa riduzione di portata nei corsi d'acqua piemontesi, che si è tradotta nell'applicazione di riduzioni dal 20% al 50% delle dispense irrigue. La rete di monitoraggio delle acque sotterranee ha evidenziato livelli di falda inferiori di circa 20/30 cm rispetto ai valori medi del periodo 2009-2019.<br>Il Consorzio di bonifica Oglio Mella ha segnalato criticità per il fiume Mella riconducibili alla natura torrentizia del corpo idrico e alle elevate temperature del periodo.<br>Il Consorzio di bonifica della Media Pianura Bergamasca ha segnalato che nell'ultima settimana di luglio le portate derivabili dai fiumi Serio, Brembo e Cherio erano diminuite al di sotto del limite del 60% delle portate di concessione. Per consentire la pratica irrigua almeno a livello emergenziale il Consorzio ha dovuto attivare a pieno regime le stazioni di attingimento emergenziali: Cava Moschetta, pozzi integrativi, riutilizzo acque depurate. Le derivazioni da falda sono state tutte attivate. | Basso con assenza di precipitazioni |
| VI | 30/10/2020 | Nessuna segnalazione. | / |

# CONCLUSIONI

## La stagione irrigua 2020 si è posizionata nella media dell'ultimo quinquennio, con temperature elevate e precipitazioni in linea o superiori alla media, in special modo nei mesi centrali. I sistemi irrigui non hanno registrato particolari criticità se non nel periodo tra aprile e maggio.

I dati presentati in questo primo report sulla stagione irrigua in Lombardia evidenziano che, rispetto al periodo di riferimento 2006-2020, **l'anno 2020 è stato caratterizzato da temperature elevate**, con una temperatura media annua pari a +15.1 °C, secondo valore più alto del periodo. **Le precipitazioni sono state complessivamente in linea con la media del periodo** pur mostrando una spiccata variabilità mensile, con valori particolarmente bassi nei mesi di febbraio e novembre ed elevati nei mesi di giugno, agosto, ottobre e dicembre.

**La stagione irrigua si è aperta con una disponibilità del 25% circa superiore alla media del periodo 2006-2015**, dovuta principalmente all'acqua stoccata sotto forma di neve (SWE, +32%), che ha permesso di sopperire alla scarsità di precipitazioni del mese di aprile (-60%/-90% nei territori di pianura). Tutto **il trimestre estivo ha potuto beneficiare di generosi apporti meteorici**, in particolar modo giugno e agosto hanno fatto segnare i valori record di precipitazioni cumulate rispetto alla media di riferimento (rispettivamente 198 mm e 183 mm). Tuttavia, mentre in agosto la maggior parte dei fenomeni ha riguardato l'arco alpino e prealpino, comunque importante per incrementare le risorse stoccate nei laghi, in luglio le piogge hanno interessato più estesamente i territori di pianura, portando beneficio diretto alle colture. Dal punto di vista delle riserve idriche quindi la stagione irrigua è proseguita senza particolari deficit di risorsa, concludendo il 30 settembre con un volume disponibile complessivo di 559 milioni di metri cubi, completamente invasati nei grandi laghi, pari a +56% rispetto alla media del periodo.

Le situazioni di criticità sono state registrate nel periodo a cavallo tra i mesi di aprile e maggio, che per la scarsità di precipitazioni ha messo in difficoltà soprattutto i territori alimentati da risorgive. In questo caso il livello di severità idrica distrettuale è stato innalzato a "medio con precipitazioni". Nella prima decade di agosto sono state segnalate riduzioni delle portate derivabili dai fiumi a carattere torrentizio (Serio, Brembo, Cherio, Mella) e dai fiumi piemontesi che supportano l'agricoltura della Lomellina: il livello di severità idrica distrettuale è stato definito "basso in assenza di precipitazioni".

**I fabbisogni irrigui stagionali più elevati sono stati registrati nel mantovano e nel cremonese**, con picchi di oltre i 700-800 mm; la fascia pedemontana è stata invece la zona meno idro-esigente con valori anche inferiori a 200-300 mm. Per quanto riguarda la distribuzione temporale, si segnala il mese di aprile che ha registrato il massimo tra i valori di fabbisogno irriguo (115 mm) a partire dall'inizio delle simulazioni nel 2016: tale valore risulta anche superiore a quello dell'anno critico di riferimento (2017, pari a 92 mm).

Il 2020 ha segnato il quinto anno dall'avvio delle attività di monitoraggio sistematiche su scala regionale, da parte del CeDATeR, dei prelievi e degli utilizzi idrici in agricoltura. Nel corso degli anni il numero dei misuratori allacciati al sistema di monitoraggio ha subito un generale aumento e nel 2020 le derivazioni superficiali dotate di uno strumento di misura della portata derivata sono state 126, mentre i pozzi sono stati 90. I distretti irrigui nei quali i volumi idrici utilizzati in agricoltura vengono monitorati strumentalmente sono stati 118, pari al 35% dei distretti irrigui totali, mentre i punti di restituzione monitorati strumentalmente sono stati 26.

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 2020 pari a 6.3 miliardi di metri cubi di acqua**, a fronte di un valore stimato del **volume totale utilizzato di circa 9 miliardi di metri cubi** dall'intero comparto irriguo, suddiviso in irrigazione collettiva (6.4 miliardi metri cubi) e autoapprovvigionamento (2.6 miliardi di metri cubi). La dotazione irrigua media stagionale è stata di 13'620 $m^3$/ha, con una grande variabilità tra i distretti alimentati per gravità (17'100 $m^3$/ha) e quelli alimentati per sollevamento (3'200 $m^3$/ha). Dal punto di vista dei volumi irrigui complessivamente utilizzati, **la stagione irrigua 2020 è stata la meno idro-esigente dal 2016**, anno di avvio delle analisi del CeDATeR, consolidando una riduzione progressiva dei volumi utilizzati a partire dal 2017, che rappresenta anche per gli utilizzi irrigui la stagione critica di riferimento.

Infine, sebbene il numero di idrometri installati per la misura delle restituzioni in corpi idrici superficiali sia ancora limitato, per la prima volta è stato possibile valutarle sulla base di osservazioni dirette in un numero comunque significativo di punti (26), ottenendo un valore totale del **volume restituito nella stagione 2020 pari a 814 milioni di metri cubi**.

I dati fin qui analizzati consentono di gettare uno sguardo d'insieme sulla stagione irrigua 2020, presentati per la prima volta in un **documento unico in grado di analizzare nel dettaglio tutte componenti che influiscono sull'andamento di una stagione irrigua**, dalle variabili agrometeorologiche alle riserve idriche, dalle colture praticate alle caratteristiche dei sistemi di trasporto e di distribuzione dell'acqua.

Il Report sulle stagioni irrigue è uno strumento di notevole importanza per la pianificazione e la gestione delle risorse idriche in agricoltura e parallelamente permette di valutare l'efficacia delle misure introdotte dalle Amministrazioni allo scopo di contrastare il cambiamento climatico.

**Poter disporre di dati certi e sempre aggiornati è infatti una condizione imprescindibile per il buon governo di una risorsa così preziosa come l'acqua.**

Per tutti questi motivi **il Report sulle stagioni irrigue vuole diventare un appuntamento fisso annuale.** A tal fine ANBI Lombardia sta lavorando con tutti i soggetti che collaborano alla predisposizione dei dati, ARPA Lombardia, UNIMI-DiSAA, ERSAF, e con Regione Lombardia per accorciare i tempi di elaborazione e redazione del rapporto, così da renderlo disponibile a partire dalle settimane successive alla conclusione della stagione irrigua.

[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 2020"*, 2020 - 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.

Il ponte S. Michele a Paderno d’Adda © Fabio Olivotti

# REPORT SULLA STAGIONE IRRIGUA IN LOMBARDIA

# 2020