




Piano stralcio del Bilancio Idrico del Distretto Idrografico Padano

Piano di Gestione del Distretto Idrografico del Fiume Po –

Art. 14 dell'Allegato "Misure urgenti e indirizzi attuativi generali del Piano di Gestione"
alla Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1/2010 di adozione del Piano di Gestione.

Proposta per l'adozione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po

Relazione Generale

Versione	01
Data	Creazione: Modifica: martedì 6 dicembre 2016
Tipo	Relazione
Formato	Microsoft Word – dimensione: pagine 143
Identificatore	06_10_2016_PBI_Po_Relazione_Generale.docx
Lingua	it-IT
Gestione dei diritti	 CC-by-nc-sa

Metadata estratto da Dublin Core Standard ISO 15836



Il presente Piano del Bilancio Idrico del Fiume Po è composto dai seguenti elaborati:

Relazione Generale e:

Allegato 1 - Bilancio Idrico dell'asta del fiume Po

Allegato 2 - Uso dell'acqua in agricoltura nel distretto del Po

Allegato 3 - Piano di Gestione della siccità (Direttiva Magre)

Allegato 4 - "Drought Early Warning System Po" - Sistema di modellistica di distretto

Allegato 5 - Misure del Piano

Allegato 6 - Sintesi delle misure adottate in materia di informazione e consultazione pubblica



Sommario

1.	IL PIANO DEL BILANCIO IDRICO NEL DISTRETTO DEL FIUME PO	6
1.1.	Il processo	12
1.2.	Struttura del Piano	14
2.	OBIETTIVI DEL PIANO	18
3.	QUADRO DI RIFERIMENTO COMUNITARIO E RICADUTE NAZIONALI	24
3.1.	Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60CE e pianificazione distrettuale	24
3.2.	Il "Piano per la salvaguardia delle risorse idriche europee" - "BLUEPRINT"	25
3.3.	Politica europea su carenza idrica e siccità - Deroche al raggiungimento degli obiettivi della DQA art. 4.6	28
3.3.1.	Direttiva Magre e Osservatori di Distretto	30
3.4.	La strategia di adattamento ai cambiamenti climatici	31
3.4.1.	La Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC)	32
3.4.2.	Il distretto del fiume Po nella SNACC	34
3.4.3.	I CC nelle misure del Piano del Bilancio Idrico	35
3.5.	Rapporti tra politica di tutela delle acque e Politica Agricola Comunitaria	39
3.5.1.	Regolamento per i PSR 2014-2020 e attuazione della DQA	40
3.5.2.	Il monitoraggio dei volumi irrigui e le Linee guida MIPAAF DM 31/07/2015	41
3.6.	Rapporti tra politica di tutela delle acque e politica di coesione	43
3.7.	Portate ecologiche (Ecological flows)	45
3.7.1.	Raccomandazioni per l'implementazione delle portate ecologiche nel processo di pianificazione ex DQA.	48
4.	LA GOVERNANCE MULTILIVELLO DELLA RISORSA IDRICA NEL BACINO DEL PO	51
4.1.	Adeguamento della normativa che regola i diritti di prelievo - aggiornamento delle concessioni di prelievo	53
4.2.	Pianificazione distrettuale	55
5.	ARTICOLAZIONE TERRITORIALE DEL PIANO DI BILANCIO IDRICO PER LE ACQUE SUPERFICIALI	57
5.1.	Scala Regionale/Locale	58
6.	BILANCIO IDRICO ACQUE SUPERFICIALI	60
6.1.	Bilancio idrico - Definizione e modalità di calcolo	60
6.2.	Bilancio delle acque superficiali - Bilancio delle acque sotterranee	62
6.3.	Rut, volume di risorsa disponibile - Acque superficiali	63
6.4.	Il modello del bilancio: DEWS-Po	67
6.4.1.	Descrizione della catena modellistica	67
6.4.2.	Utilizzo del sistema	69
6.5.	Stima degli usi - Prelievi da acque superficiali	70
6.5.1.	Censimento degli usi	71
6.5.2.	Analisi dell'evoluzione futura degli usi nel distretto	77



6.5.3.	La valutazione degli usi nel Piano del Bilancio Idrico - Domanda idrica	78
6.5.4.	La valutazione degli usi nel Piano del Bilancio Idrico - prelievo effettivo	79
6.6.	Indicatori di bilancio idrico	79
6.6.1.	Water Exploitation Index modificato - WEI+	80
6.6.2.	Saldo idrico	80
6.7.	Intervallo temporale di riferimento	81
7.	OBIETTIVI E VINCOLI PER LA VALUTAZIONE DEL BILANCIO IDRICO	84
7.1.	Valori di portata limite	85
7.1.1.	Valori delle Portate ecologiche	85
7.1.2.	Valori limite per l'indicatore WEI+	85
7.1.3.	Valori di riferimento per il riequilibrio del Bilancio idrico dal Piano Valtellina.	86
7.2.	Valutazione dello stato del bilancio e dell'impatto sulla qualità ambientale dei corpi idrici	87
7.3.	Proposta metodologica per la valutazione della situazione dell'affidabilità della fornitura alle utenze e per la scelta di misure di intervento	91
8.	IL SISTEMA DEI LAGHI E DEGLI INVASI ALPINI	93
8.1.	Definizione di regole di gestione ottimizzate per la gestione delle siccità	96
9.	USO DELL'ACQUA IN AGRICOLTURA – OBIETTIVI DI EFFICIENZA IDRICA	97
9.1.	Uso irriguo e risorsa disponibile nel distretto del Po	98
9.2.	L'agricoltura del Po	99
9.3.	Le filiere agro-alimentari nel distretto del fiume Po	100
9.4.	L'irrigazione della pianura padana	103
9.5.	Il Piano del Bilancio del distretto del fiume Po e l'uso dell'acqua in agricoltura	104
9.6.	Efficienza dell'uso dell'acqua in agricoltura	105
9.7.	Coefficiente EUA	106
10.	CARENZA IDRICA E SICCIÀ	108
10.1.	Principali riferimenti e definizioni attinenti carenza idrica e siccità	109
10.2.	Linee di azione prioritarie nel distretto del Po	111
10.3.	Disciplina delle deroghe art. 4.6.	113
10.4.	Analisi storica e statistica delle magre del fiume Po.	114
10.5.	Idrologia degli ultimi dieci anni	120
10.6.	Le magre del Po	122
10.6.1.	Analisi dell'evoluzione del regime di magra con metodo IHA	125
10.6.2.	Siccità: indici e analisi bivariata di frequenza	128
10.7.	Indicatori di riferimento per il monitoraggio delle siccità	130
10.8.	Gestione delle emergenze idriche - DMP	130
11.	SCENARI DI CAMBIAMENTO CLIMATICO NEL BACINO DEL PO	135
11.1.	Il monitoraggio dei cambiamenti climatici nel bacino del Po	135



11.2.	Le proiezioni future - Scenari idrologici	136
11.2.1.	Proiezioni future - Scenari socio-economici	140
12.	MISURE DEL PIANO	141
13.	DESCRIZIONE DEL PROCESSO DI PARTECIPAZIONE PUBBLICA	143



1. IL PIANO DEL BILANCIO IDRICO NEL DISTRETTO DEL FIUME PO

Il bilancio idrico è diretto ad assicurare l'equilibrio fra la disponibilità di risorse reperibili o attivabili nell'area di riferimento ed i fabbisogni per i diversi usi. In particolare, esso è "la comparazione, nel periodo di tempo considerato, fra le risorse idriche (disponibili o reperibili) in un determinato bacino o sottobacino, superficiale e sotterraneo, al netto delle risorse necessarie alla conservazione degli ecosistemi acquatici ed i fabbisogni per i diversi usi (esistenti o previsti). [...] L'equilibrio del bilancio idrico è finalizzato alla tutela quantitativa e qualitativa della risorsa, in modo da consentire un consumo idrico sostenibile e da concorrere al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale [...]. Ai fini del conseguimento degli obiettivi di tutela, [...] il bilancio idrico rappresenta una componente fondamentale del modello quali - quantitativo di bacino o sottobacino destinato alla rappresentazione in continuo della dinamica idrologica ed idrogeologica, degli usi delle acque e dei fenomeni di trasporto e trasformazione delle sostanze inquinanti nel suolo e nei corpi idrici. (art. 145, comma 1 del D.Lgs. 152/06 e smi; DM 28/07/2004)

Il Piano di Bilancio Idrico è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo con il quale vengono pianificate e programmate le linee di intervento e le azioni necessarie per il raggiungere e mantenere l'equilibrio del bilancio idrico. A tal fine l'utilizzazione delle acque deve avvenire sulla base delle caratteristiche fisiche, ambientali e socio-economiche del distretto idrografico del fiume Po, nel rispetto dei principi di sussidiarietà, di economicità e di efficienza ed efficacia dell'agire dei vari soggetti pubblici e privati interessati.

Il bilancio idrico, di cui il box richiama le citazioni nella normativa nazionale e nella pianificazione di bacino, essendo attinente la tutela quantitativa della risorsa idrica, contribuisce al raggiungimento degli obiettivi della direttiva europea Direttiva Quadro sulle Acque (DQA) 2000/60 CE, emanata nel 2000 con l'obiettivo di raggiungere il *buono stato ecologico* in tutti i corpi idrici europei entro il 2015. Essa infatti prevede che le portate dei corpi idrici siano tutelate da un punto di vista quantitativo, attraverso:

- l'individuazione dei valori limite delle **portate ecologiche** che possano sostenere le funzioni degli ecosistemi dipendenti dalla presenza di acque dolci.
- la formazione di quadri legislativi *trasparenti, efficaci e coerenti* per la gestione delle acque a livello comunitario, che mettano a disposizione principi comuni ed un quadro globale in cui siano inseriti gli interventi di protezione della risorsa, al fine di garantire la **protezione e l'uso sostenibile** delle acque comunitarie nel rispetto del principio di sussidiarietà¹.

L'integrazione di obiettivi qualitativi e quantitativi si basa sulle seguenti considerazioni:

"(4) Le acque comunitarie subiscono pressioni sempre maggiori a causa del continuo aumento della domanda di acqua di buona qualità **in quantità sufficienti per qualsiasi utilizzo**. Il 10 novembre 1995, nella relazione «L'ambiente nell'Unione europea . 1995», l'Agenzia europea per l'ambiente ha presentato una relazione aggiornata sullo stato dell'ambiente, nella quale confermava la necessità di intervenire per **tutelare le acque comunitarie sia sotto il profilo qualitativo che quantitativo.**"

"(7) Il 9 settembre 1996, la Commissione ha presentato una proposta di decisione del Parlamento europeo e del Consiglio che istituisce un programma d'azione per la protezione e la gestione integrate delle acque sotterranee (1). In tale proposta, la Commissione ha sottolineato la necessità di definire le procedure per regolamentare l'estrazione delle acque dolci e **controllarne la quantità e la qualità.**"

¹ DIR 2000/60CE – Cons. 18



“(19) La presente direttiva intende mantenere e migliorare l'ambiente acquatico all'interno della Comunità. Tale obiettivo riguarda principalmente la qualità delle acque interessate. **Il controllo della quantità è un elemento secondario fra quelli che consentono di garantire una buona qualità idrica** e pertanto si dovrebbero istituire altresì misure riguardanti l'aspetto quantitativo ad integrazione di quelle che mirano a garantire una buona qualità.”

“(20) **Lo stato quantitativo di un corpo idrico sotterraneo può influire sulla qualità ecologica** delle acque superficiali e sugli ecosistemi terrestri connessi a tale corpo idrico sotterraneo.”

“(41) Sotto il profilo quantitativo, è opportuno istituire principi generali per **limitare l'estrazione** e l'arginazione **delle acque**, al fine di garantire uno sviluppo sostenibile sotto il profilo ambientale dei sistemi idrici interessati.”

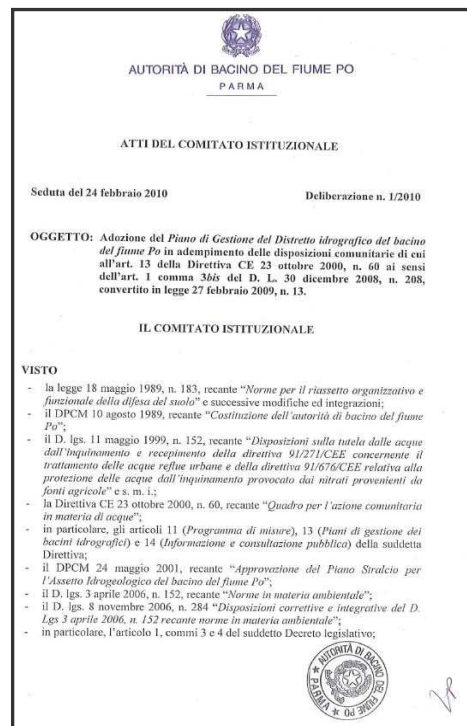
Sotto il profilo operativo della Pianificazione di Bacino, la DQA prevede quindi che:

“I piani di gestione dei bacini idrografici possono essere integrati da programmi e piani di gestione più dettagliati per sotto-bacini, settori, problematiche o categorie di acque al fine di affrontare aspetti particolari della gestione idrica. L'attuazione di tali misure non esenta gli Stati membri dagli obblighi loro imposti dal resto della presente direttiva.”

Ad oggi, il processo di pianificazione distrettuale ha portato all'adozione del II Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po (PdGPo), nella seduta di Comitato Istituzionale del 17 dicembre 2015, con [deliberazione n.7/2015](#), e successivamente approvato nella seduta del Comitato Istituzionale del 3 marzo 2016, con [deliberazione n.1/2016](#). Già nel I PdGPo, erano contenute misure necessarie a raggiungere gli obiettivi ambientali generali fissati dalla DQA (art. 4) per i corpi idrici che ricadono nel distretto, ed in particolare:

- “impedire un ulteriore deterioramento, proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici e degli ecosistemi terrestri e delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici sotto il profilo del fabbisogno idrico”;
- “agevolare un utilizzo idrico sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili”;
- “mirare alla protezione rafforzata e al miglioramento dell'ambiente acquatico, anche attraverso misure specifiche per la graduale riduzione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze prioritarie e l'arresto o la graduale eliminazione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze pericolose prioritarie”;
- “assicurare la graduale riduzione dell'inquinamento delle acque sotterranee e impedirne l'aumento”
- “contribuire a mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità”.

Il Piano del Bilancio Idrico è in particolare inserito tra le misure prioritarie e urgenti di attuazione del I Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po, elencate nell'Allegato alla relativa delibera di adozione del Comitato Istituzionale n. 1 del 24 febbraio 2010 (art. 14, comma 1). Esso si compone di tre misure del Programma di Misure del PdGPo, riguardanti rispettivamente il settore acque superficiali, il settore acque sotterranee e il settore crisi idriche.





Quest'ultima misura, in particolare, prevede la gestione delle siccità ed è progettata per rispondere ai requisiti della Politica Europea su Carenza Idrica e Siccità.

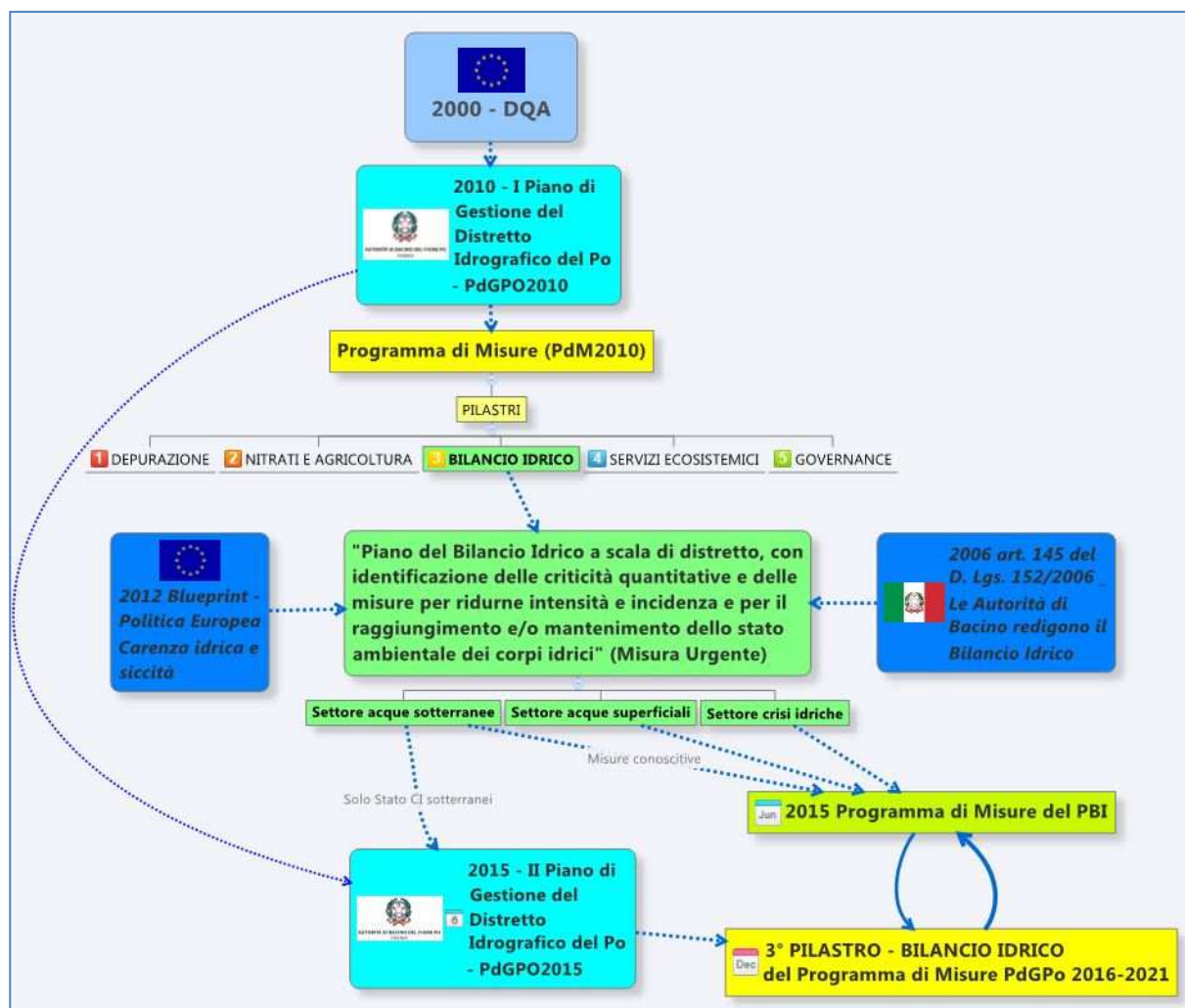


Figura 1 - Mappa concettuale della pianificazione di distretto (2000/60CE)

Il Piano del Bilancio Idrico corrispondeva a tre misure del PoM del PdGPO 2010, scenario B:

- A.1/D.1-04-b080 - Piano del Bilancio Idrico a scala di distretto, con identificazione delle criticità quantitative e delle misure per ridurne intensità e incidenza e per il mantenimento e/o miglioramento dello stato ambientale dei corpi idrici: settore acque sotterranee.
- A.1/A.7/D.1/E.1-07-b107 - Piano del Bilancio Idrico a scala di distretto, con identificazione delle criticità quantitative e delle misure per ridurne intensità e incidenza e per il mantenimento e/o miglioramento dello stato ambientale dei corpi idrici: settore acque superficiali.
- A.2/A.6-07 - b108 - Piano del Bilancio Idrico a scala di distretto, con identificazione delle criticità quantitative e delle misure per ridurne intensità e incidenza e per il mantenimento e/o miglioramento dello stato ambientale dei corpi idrici: settore crisi idriche.

Tali misure sono quindi confluite nella Misura 07-b107 della Programmazione Operativa "Piano del Bilancio idrico a scala di distretto, con identificazione delle criticità quantitative e delle misure per ridurne intensità e incidenza e per il mantenimento e/o miglioramento dello stato ambientale dei corpi idrici: settore acque superficiali, settore acque sotterranee, gestione crisi idriche".



In quanto Misura del PdGPO, integra ai sensi dell'art. 13(5) il quadro conoscitivo del PdGPO relativamente agli aspetti specifici riguardanti il tema della quantità della risorsa e della gestione delle siccità (in particolare il Drought Management Plan è costituito dall'Allegato 3 alla Relazione Generale e dalle Misure ad esso collegabili).

Gli obiettivi del Piano del Bilancio Idrico, e le Misure per il loro raggiungimento, sono riconducibili agli Obiettivi della DQA, ed alle Misure di Base, con particolare riferimento all'art. 11.3.c ed 11.3.e, ripresi nel seguito del documento.

Pertanto il Programma di Misure del PBI, operativamente è stato strutturato in modo da costituire a tutti gli effetti una parte del Programma di Misure del PdGPO 2015, in particolare il 3° Pilastro: poiché gli obiettivi della pianificazione nazionale del bilancio idrico sono ricompresi negli obiettivi della Politica Europea per la tutela dell'acqua, che tra gli scopi richiama anche “una fornitura di acqua sufficiente ai diversi settori di utilizzo” definita servizio di interesse generale, il rapporto tra i contenuti del Piano del Bilancio Idrico e del Piano di Gestione delle Acque nell'ottica della Pianificazione di distretto può essere rappresentato nello schema di Figura 1, nel senso che gli obiettivi, i quadri conoscitivi e gli strumenti attuativi previsti nell'ambito del PBI sono ricompresi nel quadro più ampio del PdGPO, andando a configurarsi come approfondimenti specifici per la tematica della quantità della risorsa idrica e della gestione delle siccità.

Il programma di misure del PBI è pertanto configurato con le medesime struttura e logica del rapporto esistente tra i contenuti dei Piani, essendo inserite nel Pilastro 3 del Programma di Misure del PdGPO tutte le misure che costituiscono il Programma di Misure del Piano del Bilancio idrico, nel rispetto dei tempi di pubblicazione del Programma di Misure del PdGPO2015.

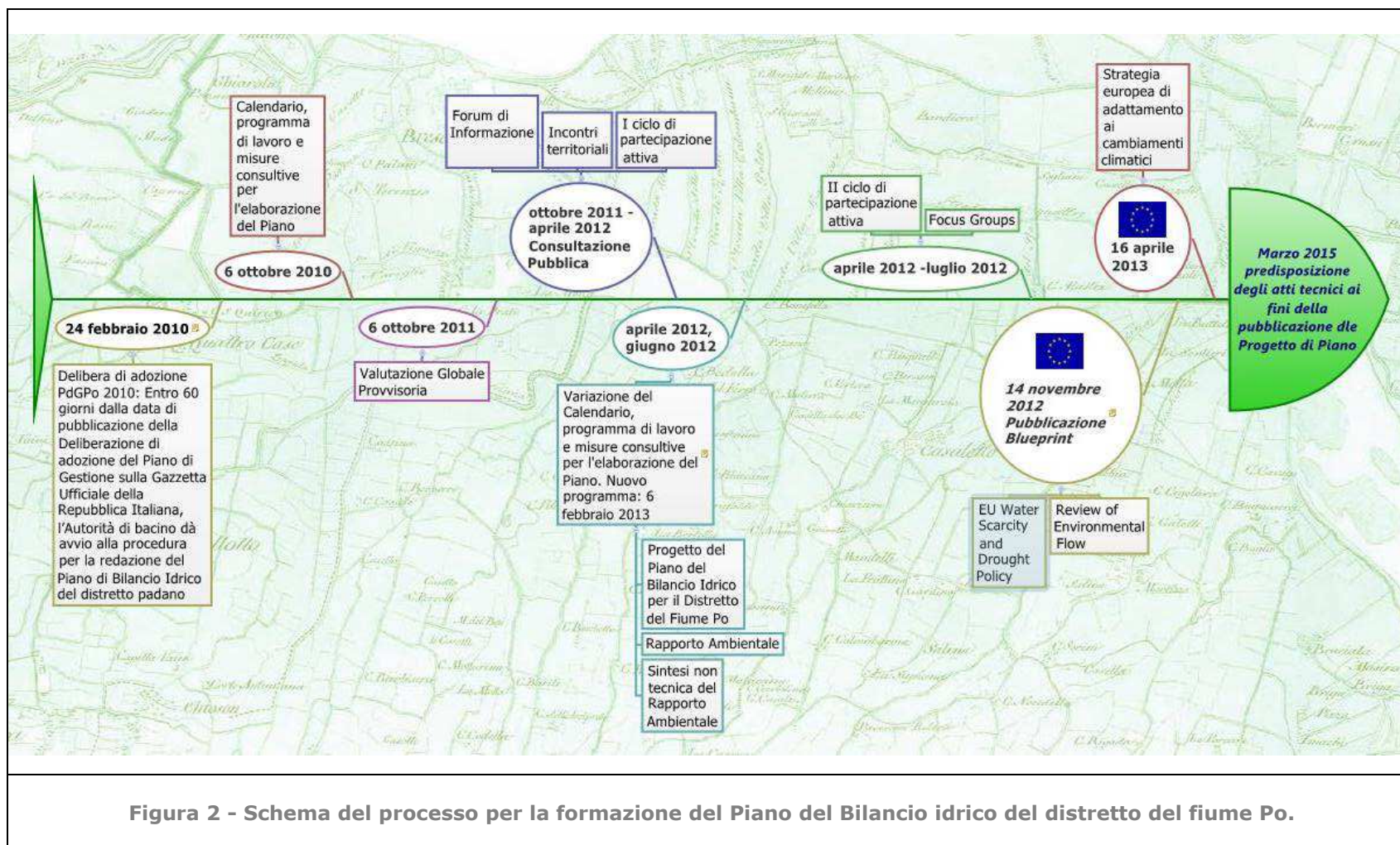
Infine, rispetto alle necessità del *reporting* per la DQA, il Piano risponde:

- alle necessità di *reporting* sull'indicatore WEI+, in quanto il bacino del Po è soggetto a carenza idrica stagionale ed a pressione significativa per il prelievo, ed è richiesto, tra l'altro, il reporting relativo al peggior valore mensile assunto dall'indicatore WEI+;
- alla costruzione del quadro conoscitivo necessario a fornire gli elementi di reporting descritti nella Tabella 1, da fornire nei distretti idrografici in cui il prelievo di acqua è una pressione;
- alle ulteriori richieste di informazioni riguardanti le misure per il controllo dei prelievi, derivanti dall'Art. 11(3)e, riguardanti i regimi autorizzativi, i catasti delle derivazioni, la misurazione dei prelievi, la possibilità di revisione dei diritti di concessione e l'esistenza di strumenti per limitare le concessioni in caso di rischio di non raggiungimento degli obiettivi della DQA;
- ad altri aspetti di interesse della Commissione, quali l'esistenza di misure per la mitigazione degli impatti delle siccità; lo sviluppo di specifici sottopiani di gestione delle siccità da includere nel PdGPO e l'approccio seguito per il miglioramento dell'efficienza dell'utilizzo idrico, con particolare riferimento alla prioritizzazione degli usi e valutazione di soluzioni alternative.



Name of product	Scale *	Detailed information displayed	Source of detailed information and aggregation rule
WEI+ national	EU/National/	Indication of the pressure on the water resources at national level as a consequence of water withdrawals	Information reported at national level for a 5 year period.
WEI+ seasonal for worst month in the year period	RBD	Indication of the pressure on the water resources at national level as a consequence of water withdrawals	Information reported at RBD level
Water abstraction by source	EU/National/ RBD	Share of abstraction between surface and groundwater resources	Information reported at RBD or subunit level, at annual or monthly resolution
Trends in water use by sector	EU/National/ RBD	Trends in water use by sector. Identification of the main water users across Europe	Information reported at RBD level
Overview of losses and leakages	EU/National/ RBD	Overview of loss and leakages and trends of their improvements	Information reported at RBD level
Water transfers, returns and reuse	EU/National/ RBD	Overview of returned waters, amounts reused and intra and inter-basin transports in and out of the RBD (e.g. to big cities)	Information reported at RBD level
Water exploitation and Water balance and their trends per RBD	EU/National/ RBD	Water balance information displayed as index	Information reported at RBD level for a 5 year period

Tabella 1 - Tabella dei prodotti del Reporting WFD 2016.





1.1. Il processo

Fin dal 2002, l'Autorità di bacino del fiume Po ha stabilito contenuti e criteri generali di impostazione del Piano stralcio sul bilancio idrico (Delib. C.I. 7/2002 (ora Piano di Bilancio Idrico - PBI), allo scopo di completare il Piano di bacino (Delib. C.I. 19/1995), basandosi sui risultati di attività conoscitive condotte e dei contenuti dei Piani di Tutela delle acque. La definizione del bilancio prevedeva l'individuazione delle criticità presenti nel sistema, rispetto alle quali impostare azioni correttive secondo un approccio omogeneo concettualmente coerente con l'unitarietà del bacino idrografico.

Il 30 aprile del 2006, è entrato in vigore il Testo Unico del D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia Ambientale", che ha recepito, tra l'altro, la Direttiva Quadro Europea sulle Acque (DQA). L'Autorità di bacino ha proseguito l'attività con l'obiettivo di promuovere l'attuazione e l'aggiornamento della pianificazione di bacino approvata, di costruire il quadro delle conoscenze necessario per l'attuazione della direttiva 2000/60 e di favorire il consolidamento di un sistema tecnico e istituzionale integrato e multidisciplinare.

Nel 2007, a seguito dell'acuirsi dei problemi di deficit idrico che si sono presentati frequentemente a partire dal 2003, si è proceduto ad un adeguamento delle modalità operative di costruzione del Piano del Bilancio Idrico, con l'obiettivo di attuare più efficacemente l'integrazione della pianificazione (PTA) a livello di bacino (Delib. C.I. 2/2007).

Nello stesso periodo in attuazione della DQA, ha preso avvio l'attività per la l'elaborazione del PdGPO, con la predisposizione del I report sulle "Caratteristiche del bacino del fiume Po e primo esame dell'impatto ambientale delle attività umane sulle risorse idriche" (Report art. 5).

E' divenuta evidente la necessità di far confluire l'attività relativa al PBI nel più complessivo lavoro di predisposizione del PdGPO: il Piano del Bilancio Idrico è stato pertanto inserito tra le misure prioritarie e urgenti di attuazione del Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po, elencate nell'Allegato alla relativa delibera di adozione del Comitato istituzionale n. 1 del 24 febbraio 2010 (art. 14, comma 1).

Il processo per la formazione del Piano del Bilancio è stato articolato, ai sensi dell'art.14, par.1, lett. a) della Direttiva 2000/60/CE e dell'art. 66, comma 7, lett. a) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., nelle tre fasi di "Accesso alle informazioni", "Consultazione" finalizzata alla *"Valutazione globale provvisoria dei problemi relativi alla gestione delle acque, significativi a livello di distretto idrografico del fiume Po"*, e "Progetto di Piano". Ha preso avvio ufficialmente nell'ottobre del 2010 con la pubblicazione del "Calendario, programma e misure consultive per l'elaborazione del Piano del Bilancio Idrico". La Valutazione Globale Provvisoria è stata pubblicata il 6 ottobre 2011, e la II fase della partecipazione attiva, propedeutica alla stesura del presente Progetto di Piano si è conclusa il 6 luglio 2012.

A partire dal mese di ottobre 2010, la Commissione Europea ha avviato una serie di attività volte a verificare l'efficacia della Politica Europea in materia di acque. I risultati più rilevanti, pubblicati nell'arco dei due anni successivi, sono rappresentati:

- dal "Rapporto sullo stato delle acque dell'Agenzia Europea dell'Ambiente" ([European waters - assessment of status and pressures](#)),
- dalla valutazione della Commissione dei piani di gestione dei bacini idrografici (http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/pdf/COM-2012-670_EN.pdf),
- dalla relazione della Commissione sulla revisione della politica europea in materia di carenza idrica e siccità (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52012DC0672:EN:NOT>),
- dal "Checkup della politica in materia di acqua dolce dell'UE" (**Fitness check of EU freshwater Policy**).



Il 21 novembre 2012 è stato pubblicato il “Piano per la salvaguardia delle risorse idriche Europee”² (*Blueprint*), il cui obiettivo di lungo termine è “**assicurare la sostenibilità di tutte le attività che hanno un impatto sulle acque, in modo tale da garantire la disponibilità di acqua di qualità per un uso idrico sostenibile ed equo**” in un quadro di crescita economica ecocompatibile, “**rendendo più efficienti le risorse impiegate, al fine di superare in maniera sostenibile l’attuale crisi economica e ambientale, adeguarsi ai cambiamenti climatici e aumentare la resilienza alle catastrofi**”.

Il *Blueprint* ha individuato il riequilibrio del bilancio idrico come strumento fondamentale della politica europea dell’acqua, al fine del raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale della DQA e del contrasto degli effetti dei fenomeni siccitosi, inaspriti dal cambiamento climatico.

La pubblicazione del Progetto di Piano è stata rinviata rispetto a quanto previsto inizialmente per tener conto, nell’elaborazione, delle indicazioni derivanti dall’esame in corso in sede europea: il Progetto del Piano del Bilancio Idrico per il Distretto Idrografico del Fiume Po si conforma quindi alle indicazioni del *Blueprint* e degli altri documenti europei rilevanti, tenendo conto dell’esperienza maturata, soprattutto a partire dal 2003, nella gestione degli eventi di carenza idrica e siccità.

Il Piano del Bilancio Idrico è progettato per rispondere nell’immediato alla necessità di dotarsi a livello di distretto, di uno strumento di previsione e allerta precoce efficace, trasparente e condiviso per la gestione degli eventi di siccità e di magra. Nel medio e lungo periodo persegue l’obiettivo del riequilibrio del bilancio, attraverso azioni di miglioramento dell’efficienza irrigua e di risparmio, mitigando le criticità legate al sovrassfruttamento della risorsa idrica, e rispondendo alle istanze di sostenibilità della gestione dell’acqua.

Il Piano tiene inoltre conto dei possibili impatti dei cambiamenti climatici attuali e futuri prospettati all’oggi dalla comunità scientifica internazionale, sulla disponibilità della risorsa idrica e sulla sua evoluzione spazio-temporale.

I temi che hanno acquisito rilevanza nell’ambito del presente Progetto di Piano consistono in particolare:

- il concetto di *Ecological Flows*, flussi ecologici o portate ecologiche, definito nelle relative Linee Guida Europee³, quale elemento essenziale di tutela per garantire il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale della DQA;
- la **Strategia europea di adattamento ai cambiamenti climatici**, avvenuta il 16 aprile 2013, cui fa seguito la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/comunicati/Conferenza_29_10_2013/Elementi%20per%20una%20Strategia%20Nazionale%20di%20Adattamento%20ai%20Cambiamenti%20Climatici.pdf);
- l’**integrazione delle politiche settoriali** diverse, promossa dalla strategia per lo sviluppo economico **Europa 2020**, da estrinsecarsi nella predisposizione di strumenti concreti per la promozione di misure caratterizzate da forte integrazione nel raggiungimento degli obiettivi ambientali. Tale aspetto è presente in misura preponderante nei disegni della Politica Agricola Comune 2014-2021, e della Politica di Coesione;
- il recepimento degli indirizzi riguardanti l’applicazione delle **deroghe al raggiungimento degli obiettivi della DQA**;

² “Blueprint to safeguard europe water” - Bruxelles, 14.11.2012, COM(2012) 673

³ Guidance No 31 “Ecological flows in the implementation of the water framework directive”



- l'armonizzazione dei dati raccolti ai requisiti dello **schema di reporting sui piani di gestione**, in corso di definizione nel quadro delle attività CIS⁵ 2013-2015.

1.2. Struttura del Piano

Al fine di individuare la struttura più adeguata per il Piano è stata condotta un'analisi ad ampio raggio basata su 21 tematiche individuate come potenzialmente rilevanti in prima battuta. Per ciascuna di esse è stata effettuata una valutazione finalizzata ad individuarne il ruolo nel Piano; successivamente le tematiche sono state sviluppate ciascuna con un livello di approfondimento adeguato al ruolo individuato, e ricomposte nel loro insieme per costituire il Progetto di Piano.

Per le tematiche più rilevanti sono state effettuate proposte metodologiche da sottoporre ai principali stakeholders per osservazioni, valutazione e test, durante un apposito ciclo di incontri organizzato nell'ambito della partecipazione attiva, per poi procedere alla raccolta dei dati ed all'organizzazione delle attività di calcolo e restituzione.

Tutti i contenuti individuati sono stati infine riorganizzati secondo una cornice ragionata per comporre l'indice del presente progetto di Piano.

Le 21 tematiche esaminate sono:

- obiettivi generali e specifici piano
- Gli usi della risorsa idrica nel bacino del Po: obiettivi di efficienza idrica
- Il sistema dei laghi e degli invasi alpini
- Quadro di riferimento comunitario
- Portata ecologica
- Acque superficiali - Bilancio idrico e bilancio idrico verde – Definizioni e metodologie di calcolo
- Acque sotterranee - Bilancio idrico e bilancio idrico verde – Definizioni e metodologie di calcolo
- Carenza idriche e siccità
- Disciplina delle deroghe al raggiungimento degli obiettivi della DQA nel bacino del Po
- La governance multilivello della risorsa idrica nel bacino del Po
- Rapporti tra politica di tutela delle acque e Politica Agricola Comunitaria
- Rapporti tra politica di tutela delle acque e politica di coesione
- Cambiamenti climatici
- System of National Water Accounting
- Rapporti tra bilancio idrico e strumenti economici
- Rapporti tra il Piano del Bilancio Idrico e la Strategia Marina
- Il problema del riordino delle utenze irrigue e del rinnovo delle concessioni scadute
- Il processo di partecipazione pubblica
- Analisi delle buone pratiche di gestione della risorsa idrica

⁴ CIS Guidance No. 20 – Exemption to environmental objectives e Guidance No 31 - Ecological flows in the implementation of the water framework directive

⁵ Common Implementation Strategy 2000/60CE

- Studi e progetti europei di interesse
- Misure in atto
- Principali criticità

Non tutte le 21 tematiche, seppur rilevanti, sono state sviluppate con lo stesso livello di approfondimento, in quanto ad alcune di esse è stata attribuita una priorità inferiore a causa dell'insufficienza dei dati necessari o del *know-how* disponibile a livello nazionale e comunitario: questo vale in particolare per i temi strategici delle portate ecologiche, degli strumenti economici e di water accounting. Anche la disciplina delle deroghe è stata contemplata esaustivamente solo in relazione all'art. 4(6), in quanto l'applicazione degli artt. 4(4), 4(5) e 4(7) richiede analisi che esulano dalle possibilità di trattazione da parte del presente Piano nell'ambito di questo ciclo pianificatorio. Alcuni temi rimasti inaffrontati a causa della carenza di indirizzi comunitari e nazionali, o di sufficienti conoscenze metodologiche, sono richiamati nel Programma di Misure tra gli approfondimenti conoscitivi necessari al II ciclo di pianificazione.

Pertanto, a valle di quanto descritto, si è pervenuti all'attuale schema del Progetto di Piano:

Relazione Generale

Allegati:

- 1) Bilancio Idrico dell'Asta del fiume Po.
- 2) Uso dell'acqua in agricoltura nel distretto del Po.
- 3) Drought Management Plan (e Direttiva Magre).
- 4) Drought Early Warning System Po - Sistema di modellistica di distretto.
- 5) Misure del Piano (Integrate nel PoM del PdGPO2015 - III Pilastro, bilancio idrico)
- 6) Informazione e consultazione pubblica.

I contenuti non esplicitati in un allegato sono affrontati, con livello di dettaglio variabile, all'interno della relazione generale.

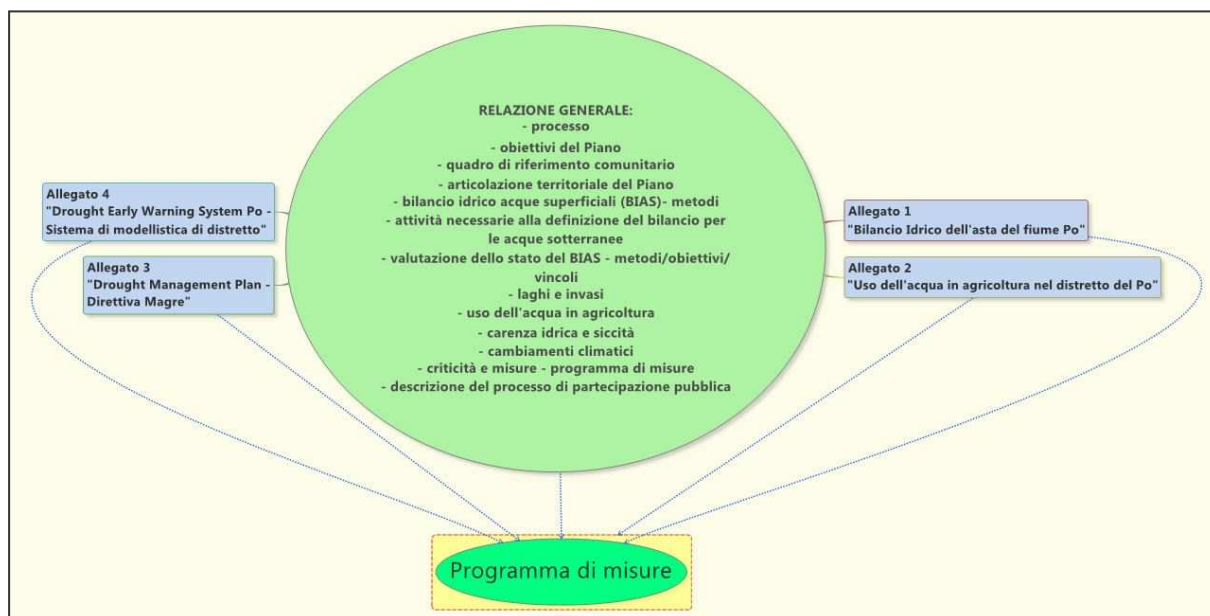


Figura 3 - Struttura del Piano del Bilancio idrico del distretto del fiume Po.

In base al modello rappresentato in Figura 1, la Figura 5 illustra il rapporto reciproco tra le misure dei tre Piani dell'Autorità di Distretto (PdGPO, PdGRA, PBI). Sulla base degli schemi concettuali rappresentati, pertanto l'integrazione dei programmi di misure rappresenta il modo più efficiente per rispondere alle istanze poste dalla normativa nazionale e da quella europea, permettendo di evitare la duplicazione degli strumenti attuativi (Figura 6).

Lo Schema del Progetto di Piano è stato quindi pubblicato ai fini della partecipazione attiva in data 15 luglio 2015, e la procedura di adozione è stata avviata con Delibera del Segretario Generale 131/201. Il periodo di partecipazione, della durata di 12 mesi, si è concluso il 15 luglio 2016, ed a valle del recepimento delle osservazioni pervenute sono stati predisposti i presenti elaborati, secondo lo schema di Figura 4.

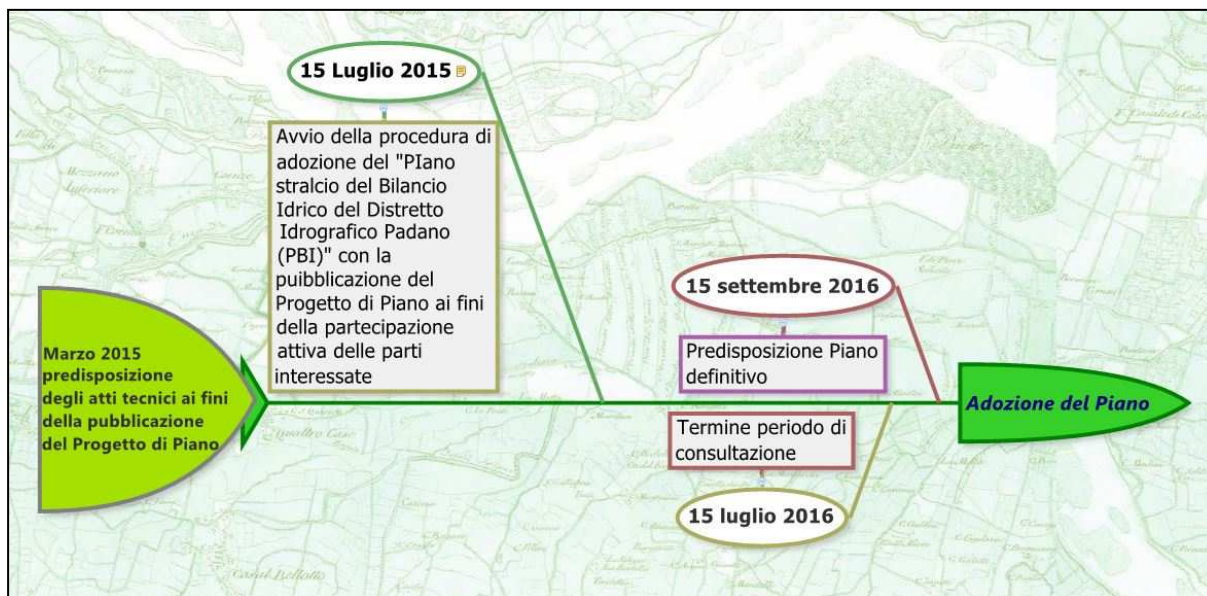


Figura 4 - Processo di adozione del Piano del Bilancio Idrico, ultima fase

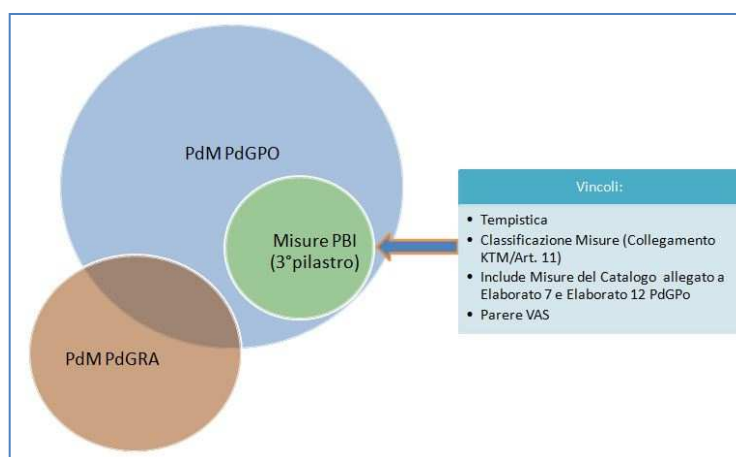


Figura 5 - Rapporto tra le Misure dei tre Piani dell'Autorità di Distretto del Fiume Po

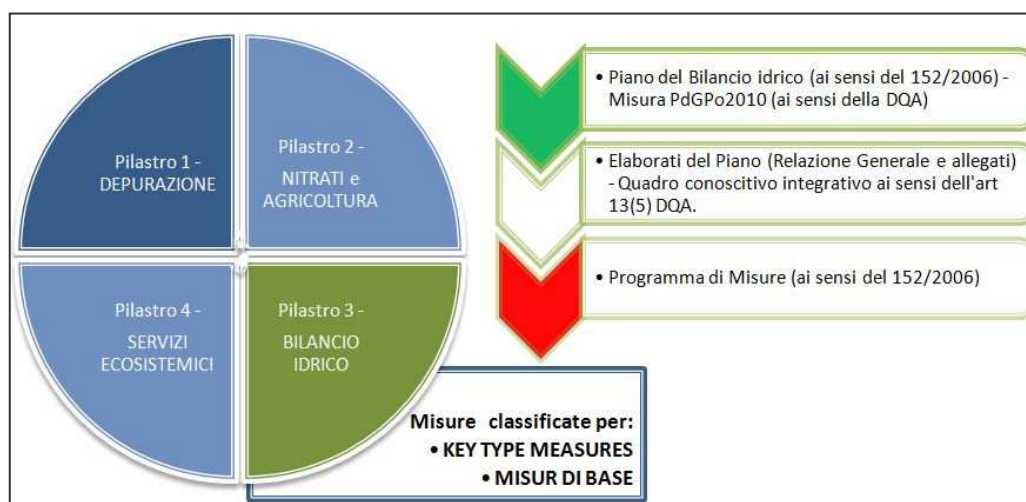


Figura 6 - Sintesi del rapporto tra i programmi di misure del Piano del Bilancio idrico e del Piano di Gestione del Distretto



2. OBIETTIVI DEL PIANO

Il fulcro della definizione degli obiettivi del Piano del Bilancio Idrico è costituito dalle finalità di cui all'art. 1 della DQA:

- b) agevolare un utilizzo idrico sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili;**
- e) contribuire a mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità**

La *gestione sostenibile dell'acqua* comporta il soddisfacimento ad un livello accettabile predefinito di tutte le esigenze, includendo il mantenimento di un valore di portata adeguato alla salute degli ecosistemi e di conseguenza alla qualità dell'ambiente fluviale:

si tratta di stabilire i **limiti** entro i quali è necessario contenere gli impatti delle attività antropiche sulla variabilità naturale dei processi biologici, chimici e idrologici che avvengono nei corsi d'acqua.

Ai sensi della DQA, i limiti allo sfruttamento della risorsa idrica devono tenere conto:

- dell'obbligo di non causare il deterioramento della qualità ambientale dei corpi idrici rispetto alle condizioni attuali, e
- della necessità di mettere in atto tutte le azioni necessarie per raggiungere lo stato di buono entro il 2015, fatto salvo il ricorso alle deroghe ove esistano i presupposti previsti dall'art- 4 della DQA.

Sostenibilità e sviluppo sostenibile

Il termine **sostenibilità** trae la sua origine dall'ecologia, dove indica **“la capacità di un ecosistema di mantenere processi ecologici, fini, biodiversità e produttività nel futuro”**. Nel suo impiego nell'ambito ambientale, si riferisce alla potenziale longevità di un sistema di supporto per la vita umana, essendo tale longevità messa in relazione con l'influenza che l'attività antropica esercita sui sistemi stessi. Analogamente, lo **sviluppo sostenibile** è **“un processo finalizzato al raggiungimento di obiettivi di miglioramento ambientale, economico, sociale ed istituzionale, sia a livello locale che globale, che lega in un rapporto di interdipendenza, la tutela e la valorizzazione delle risorse naturali alla dimensione economica, sociale ed istituzionale, al fine di soddisfare i bisogni delle attuali generazioni, evitando di compromettere la capacità delle future di soddisfare i propri. In questo senso la sostenibilità dello sviluppo è incompatibile in primo luogo con il degrado del patrimonio e delle risorse naturali (che di fatto sono esauribili) ma anche con la violazione della dignità e della libertà umana, con la povertà ed il declino economico, con il mancato riconoscimento dei diritti e delle pari opportunità.”**
(cit: Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo (Brundtland) 1987)

A tale scopo, il controllo degli aspetti quantitativi è fondamentale, e lo strumento di tutela individuato dalla Commissione Europea è costituito dalle cosiddette “portate ecologiche”. Le prime definizioni di valori di portata definiti in funzione di obiettivi ambientali fanno riferimento al concetto di quantità di risorsa necessaria al benessere dell'ecosistema (Box 1).

Portata ambientale

“L'insieme dei valori di portata fluviale (quantità, qualità e modulazione del deflusso nel tempo) richiesta per il sostentamento degli ecosistemi di acqua dolce e di transizione, e per il sostentamento ed il benessere delle comunità umane che dipendono da tali ecosistemi”. (Traduzione e adattamento da Brisbane Declaration, 2007, http://www.eflownet.org/download_documents/brisbane-declaration-english.pdf)

Box 1 - Definizione di portata ambientale - Dichiarazione di Brisbane - 2007

Si osserva che nel presente elaborato si recepiscono le definizioni di portate ambientali e portate ecologiche così come proposte nel *Guidance Document no. 31 - Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive*, in base alle quali il termine “portate ambientali” si riferisce in generale a valori di portata funzionali al mantenimento dell'ambiente fluviale e degli ecosistemi acquatici, mentre il termine “portate ecologiche” è specificamente riferito al contesto della DQA, e allude alle portate necessarie al raggiungimento degli obiettivi di buono stato dei corpi idrici e di non deterioramento dello stato.

Si assume pertanto la *definizione operativa (working definition)* che declina il concetto rispetto al particolare contesto di utilizzo, e che meglio si adatta ad essere recepita tra gli obiettivi della pianificazione del distretto, in base alla quale:

*"Ecological flows are considered within the context of the WFD as "an hydrological regime consistent with the achievement of the environmental objectives of the WFD in natural surface water bodies as mentioned in Article 4(1)"."*⁶

Facendo convergere quindi gli interessi legati allo sviluppo sostenibile e la necessità del raggiungimento degli obiettivi della DQA anche attraverso il mantenimento di adeguati valori di portata in alveo, si ritiene che ai fini della pianificazione di distretto, **il grado di sostenibilità dell'utilizzo idrico raggiungibile sia direttamente proporzionale al livello di soddisfazione di tutti gli stakeholders** in relazione al modo con cui l'acqua è allocata e gestita ⁷.

Per promuovere tale idea di sostenibilità è necessario attuare un dialogo trasparente e inclusivo che permetta a tutti gli interessi di essere considerati, ed agli amministratori di effettuare scelte che siano chiaramente riconosciute come adeguate ed eque.

Il dialogo efficace con e tra gli stakeholders è possibile se si basa su una conoscenza adeguata circa gli aspetti naturali, con particolare riferimento alle condizioni ordinarie e di siccità, economici e sociali, che permetta una chiara comprensione delle opzioni possibili e dei relativi effetti in termini di benefici o perdite per gli interessi coinvolti. Ciò equivale a sviluppare ed attuare i Piani di settore attraverso l'istituzione di **adeguati sistemi di governance**.

Gli obiettivi generali del presente Piano del Bilancio idrico rispondono pertanto:

- alle istanze di cooperazione e di dialogo tra le parti che caratterizzano i sistemi di *governance*;
- agli obiettivi di uso sostenibile posti dalla DQA;
- alla necessità di attuare una gestione proattiva ed in tempo reale degli eventi estremi siccitosi.

Obiettivi generali del Piano del Bilancio Idrico del Distretto del Fiume Po

COOPERAZIONE - Rafforzare la cooperazione interistituzionale e il dialogo con i portatori di interesse alla scala del distretto, e comportamenti di collaborazione nell'utilizzo della risorsa idrica, al fine di migliorare la capacità di gestione integrata del bacino e la resilienza dei sistemi sociali, economici ed ambientali.

RIEQUILIBRIO DEL BILANCIO AI FINI DELLA SOSTENIBILITÀ - Definire un modello di bilancio idrico e di gestione sostenibile della risorsa idrica superficiale e profonda a livello distrettuale, che garantisca l'accessibilità ad acqua di adeguata qualità a tutti gli utenti, in base al fabbisogno, e contribuisca al riequilibrio tra disponibilità e uso in atto, necessario al raggiungimento degli obiettivi del PdGPO.

CARENZA IDRICA e SICCIÀ - Promuovere la gestione proattiva della carenza idrica in condizioni di siccità, al fine di minimizzarne gli impatti sul sistema socio-economico ed ambientale, tenendo anche conto dei possibili scenari di cambiamento climatico futuro.

⁶ Testo originale non disponibile in lingua italiana. "Le portate ecologiche sono considerate, nel contesto della DQA, come un "regime idrologico consistente con il raggiungimento degli obiettivi ambientali della DQA nei corpi idrici naturali in base ai contenuti dell'art. 4(1)".

⁷ Brian Richter – "Re-thinking environmental flows: from allocations and reserves to sustainability boundaries" - River. Res. Applic. (2009) – Short Communication Published online in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com) DOI: 10.1002/rra.1320



Gli obiettivi generali sono declinati nei seguenti obiettivi specifici finalizzati all'orientamento operativo del processo di definizione delle misure attuative del Piano.

Obiettivo generale 1 – Cooperazione

Obiettivi specifici:

- Individuare gli strumenti per la comunicazione trasparente dei dati e delle informazioni circa lo stato del bilancio idrico.
- Condividere le metodologie e gli strumenti per il calcolo e l'aggiornamento del bilancio idrico ai diversi livelli territoriali individuati, con particolare riferimento alle grandezze che lo compongono e alle modalità di quantificazione delle stesse, ed ai criteri per la costruzione di un quadro conoscitivo completo, omogeneo a scala distrettuale e funzionale al raggiungimento degli obiettivi del Piano.
- Definire i limiti per l'uso sostenibile delle risorse idriche superficiali e sotterranee, con particolare riferimento all'individuazione di livelli adeguati di soddisfacimento delle esigenze connesse al consumo umano, alle attività produttive presenti sul territorio, ed al raggiungimento e mantenimento della qualità ambientale.

Obiettivo 2 – Riequilibrio del bilancio ai fini della sostenibilità

Obiettivi specifici:

- Promuovere le conoscenze sul sistema distrettuale delle risorse idriche superficiali e sotterranee, e degli usi, anche attraverso l'integrazione dei sistemi informativi esistenti e la collaborazione con il sistema della ricerca.
- Individuare le azioni necessarie e gli strumenti per introdurre a livello distrettuale un sistema di contabilità idrica in linea con le indicazioni europee ("SEEAW")⁸.
- Individuare le misure strutturali e non strutturali per il raggiungimento progressivo delle condizioni di equilibrio del bilancio idrico superficiale e profondo e per il rispetto dei valori delle Portate Ecologiche, attraverso: il miglioramento dell'efficienza idrica, l'armonizzazione dell'uso della risorsa superficiale e sotterranea, e l'attuazione entro il II ciclo di pianificazione ex DQA (2015-2021) di una riduzione di almeno il 5% dell'utilizzo irriguo distribuito in relazione alle diverse caratteristiche agronomiche territoriali, come dettagliato nell'Elaborato "Misure del Piano" del presente Piano.
- Nel medio e lungo periodo, incrementare l'affidabilità della fornitura di acqua di idonea qualità ai diversi settori economici in un contesto di sostenibilità.
- Definire a livello distrettuale l'impatto dei possibili cambiamenti climatici futuri sulla disponibilità della risorsa e recepire la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici nel settore dell'acqua.

Obiettivo 3 – Carenza idrica e siccità

Obiettivi specifici:

- Promuovere la realizzazione di un sistema condiviso di monitoraggio in tempo reale del bilancio idrico, di previsione delle siccità ed allerta precoce, sulla base delle migliori pratiche delle tecnologie appropriate e di costi ragionevoli.
- Individuare le azioni necessarie alla gestione proattiva delle siccità a livello distrettuale, anche definendo le grandezze critiche per la classificazione della condizione climatica in atto (indicatori, variabili climatiche e soglie).
- Definire criteri ed indirizzi per lo sviluppo di piani regionali e/o comprensoriali finalizzati alla conservazione della risorsa idrica.

⁸ System of Environmental-Economic Accounting for Water - United Nations Statistics Division - Committee of Experts on Environmental-Economic Accounting - <http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaw/>



Obiettivo 1

COOPERAZIONE

Rafforzare la cooperazione interistituzionale e il dialogo con i portatori di interesse alla scala del distretto, e comportamenti di collaborazione nell'utilizzo della risorsa idrica, al fine di migliorare la capacità di gestione integrata del bacino e la resilienza dei sistemi sociali, economici ed ambientali.

Individuare gli strumenti per la comunicazione trasparente dei dati e delle informazioni circa lo stato del bilancio idrico

Condividere le metodologie e gli strumenti per il calcolo e l'aggiornamento del bilancio idrico ai diversi livelli territoriali individuati, con particolare riferimento alle grandezze che lo compongono e alle modalità di quantificazione delle stesse, ed ai criteri per la costruzione di un quadro conoscitivo completo, omogeneo a scala distrettuale e funzionale al raggiungimento degli obiettivi del Piano

Definire i limiti per l'uso sostenibile delle risorse idriche superficiali e sotterranee, con particolare riferimento all'individuazione di livelli adeguati di soddisfacimento delle esigenze connesse al consumo umano, alle attività produttive presenti sul territorio, ed al raggiungimento e mantenimento della qualità ambientale

Figura 7 - Obiettivi del Piano del Bilancio Idrico - Obiettivo di cooperazione e obiettivi specifici correlati

Obiettivo 2

RIEQUILIBRIO DEL BILANCIO IDRICO

Definire un modello di bilancio idrico e di gestione sostenibile della risorsa idrica superficiale e profonda a livello distrettuale, che garantisca l'accessibilità ad acqua di adeguata qualità a tutti gli utenti, in base al fabbisogno, e contribuisca al riequilibrio tra disponibilità e uso in atto, necessario al raggiungimento degli obiettivi del PdGPO

Promuovere le conoscenze sul sistema distrettuale delle risorse idriche superficiali e sotterranee, e degli usi, anche attraverso l'integrazione dei sistemi informativi esistenti e la collaborazione con il sistema della ricerca

Individuare le azioni necessarie e gli strumenti per introdurre a livello distrettuale un sistema di contabilità idrica in linea con le indicazioni europee ("SEEAW")

Individuare le misure strutturali e non strutturali per il raggiungimento progressivo delle condizioni di equilibrio del bilancio idrico superficiale e profondo e per il rispetto dei valori delle Portate Ecologiche, attraverso: il miglioramento dell'efficienza idrica, l'armonizzazione dell'uso della risorsa superficiale e sotterranea, e l'attuazione entro il II ciclo di pianificazione ex DQA (2015-2021) di una riduzione di almeno il 5% dell'utilizzo irriguo distribuito in relazione alle diverse caratteristiche agronomiche territoriali, come dettagliato nell'Elaborato "Misure del Piano" del presente Piano

Nel medio e lungo periodo, incrementare l'affidabilità della fornitura di acqua di idonea qualità ai diversi settori economici in un contesto di sostenibilità

Definire a livello distrettuale l'impatto dei possibili cambiamenti climatici futuri sulla disponibilità della risorsa e recepire la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici nel settore dell'acqua

Figura 8 - Obiettivi del Piano del Bilancio Idrico - Obiettivo di riequilibrio del bilancio idrico e obiettivi specifici correlati



Obiettivo 3

GESTIONE DELLE SICCTA'

Promuovere la gestione proattiva della carenza idrica in condizioni di siccità, al fine di minimizzarne gli impatti sul sistema socio-economico ed ambientale, tenendo anche conto dei possibili scenari di cambiamento climatico futuro.

Promuovere la realizzazione di un sistema condiviso di monitoraggio in tempo reale del bilancio idrico, di previsione delle siccità ed allerta precoce, sulla base delle migliori pratiche delle tecnologie appropriate e di costi ragionevoli

Individuare le azioni necessarie alla gestione proattiva delle siccità a livello distrettuale, anche definendo le grandezze critiche per la classificazione della condizione climatica in atto (indicatori, variabili climatiche e soglie)

Definire criteri ed indirizzi per lo sviluppo di piani regionali e/o comprensoriali finalizzati alla conservazione della risorsa idrica

Figura 9 - Obiettivi del Piano del Bilancio Idrico - Obiettivo di gestione delle siccità e obiettivi specifici correlati



3. QUADRO DI RIFERIMENTO COMUNITARIO E RICADUTE NAZIONALI

3.1. Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60CE e pianificazione distrettuale

Il concetto di pianificazione a livello di distretto idrografico è stato introdotto dalla DQA (Dir 2000/60 CE, recepita a livello nazionale dal D.lgs 152/06 e smi) per tutti gli Stati membri della Comunità europea.

La DQA ha come obiettivo il raggiungimento del *“buono stato ecologico”* in tutti i copri idrici europei entro il 2015, che significa:

- a. *“impedire un ulteriore deterioramento, proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici e degli ecosistemi terrestri e delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici sotto il profilo del fabbisogno idrico”;*
- b. *“agevolare un utilizzo idrico sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili”;*
- c. *“mirare alla protezione rafforzata e al miglioramento dell’ambiente acquatico, anche attraverso misure specifiche per la graduale riduzione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze prioritarie e l’arresto o la graduale eliminazione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze pericolose prioritarie”;*
- d. *“assicurare la graduale riduzione dell’inquinamento delle acque sotterranee e impedirne l’aumento”*
- e. *“contribuire a mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità”.*

Tranne che per le acque sotterranee, la DQA non contiene strumenti specifici ed espliciti per l’analisi della dello sfruttamento della risorsa idrica dal punto di vista meramente quantitativo, anche se gli obiettivi che essa pone includono la *mitigazione degli effetti della siccità*, mentre viene richiesta l’individuazione di valori limite di *portata ecologica* che possa sostenere le funzioni degli ecosistemi dipendenti dalla presenza di acque dolci. Inoltre, il tema della tutela quantitativa è affrontato ove si auspica la formazione di quadri legislativi *“trasparenti, efficaci e coerenti”* per la gestione delle acque a livello comunitario, che mettano a disposizione principi comuni ed un quadro globale in cui siano inseriti gli interventi di protezione della risorsa, al fine di garantire la *protezione e l’uso sostenibile* delle acque comunitarie nel rispetto del principio di sussidiarietà. (considerata 18). Tale richiesta è ulteriormente declinata in varie parti del corpo normativo ove si legge⁹:

*“(4) Le acque comunitarie subiscono pressioni sempre maggiori a causa del continuo aumento della domanda di acqua di buona qualità **in quantità sufficienti per qualsiasi utilizzo**. Il 10 novembre 1995, nella relazione «L’ambiente nell’Unione europea . 1995», l’Agenzia europea per l’ambiente ha presentato una relazione aggiornata sullo stato dell’ambiente, nella quale confermava la necessità di intervenire per **tutelare le acque comunitarie sia sotto il profilo qualitativo che quantitativo**.”*

*“(7) Il 9 settembre 1996, la Commissione ha presentato una proposta di decisione del Parlamento europeo e del Consiglio che istituisce un programma d’azione per la protezione e la gestione integrate delle acque sotterranee (1). In tale proposta, la Commissione ha sottolineato la necessità di definire le procedure per regolamentare l’estrazione delle acque dolci e **controllarne la quantità e la qualità**.”*

*“(19) La presente direttiva intende mantenere e migliorare l’ambiente acquatico all’interno della Comunità. Tale obiettivo riguarda principalmente la qualità delle acque interessate. **Il controllo della quantità è un elemento secondario fra quelli che consentono di garantire una buona qualità idrica** e pertanto si dovrebbero istituire altresì misure riguardanti l’aspetto quantitativo ad integrazione di quelle che mirano a garantire una buona qualità.”*

⁹ Paragrafo “considerato quanto segue”.



“(20) Lo stato quantitativo di un corpo idrico sotterraneo può influire sulla qualità ecologica delle acque superficiali e sugli ecosistemi terrestri connessi a tale corpo idrico sotterraneo.”

“(41) Sotto il profilo quantitativo, è opportuno istituire principi generali per limitare l'estrazione e l'arginazione delle acque, al fine di garantire uno sviluppo sostenibile sotto il profilo ambientale dei sistemi idrici interessati.”

E ancora all'art. 1:

“Scopo della presente direttiva è istituire un quadro per la protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione, delle acque costiere e sotterranee che: [...] e) contribuisca a mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità contribuendo quindi a [...] **garantire una fornitura sufficiente di acque superficiali e sotterranee di buona qualità per un utilizzo idrico sostenibile, equilibrato ed equo** [...]”

A tal fine, quindi, (art. 13, c. 5):

“I piani di gestione dei bacini idrografici possono essere integrati da programmi e piani di gestione più dettagliati per sotto-bacini, settori, problematiche o categorie di acque al fine di affrontare aspetti particolari della gestione idrica. L'attuazione di tali misure non esenta gli Stati membri dagli obblighi loro imposti dal resto della presente direttiva.”

Il Piano di Bilancio Idrico, stralcio del Piano di Bacino ai sensi dell'ex L.183/89, ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le linee di intervento necessarie alla corretta utilizzazione delle acque.

La DQA ha determinato un nuovo contesto di riferimento in cui il Piano di Bilancio Idrico, attinente alla regolazione degli usi dell'acqua, rappresenta uno strumento fondamentale del Piano di Gestione per il raggiungimento degli obiettivi della DQA. Pertanto esso è stato adeguato, nella struttura e negli obiettivi, per rispondere a tali istanze ed è stato inserito tra le misure prioritarie e urgenti di attuazione del Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po, elencate nell'Allegato alla deliberazione del Comitato istituzionale n. 1 del 24 febbraio 2010, con cui è stato adottato il Piano medesimo¹ (art. 14, comma 1).

3.2. IL “Piano per la salvaguardia delle risorse idriche europee” - “BLUEPRINT”

Dal 2010, la Commissione Europea ha avviato una serie di attività volte a verificare l'efficacia della Politica Europea in materia di acque. I risultati più rilevanti sono rappresentati: dal “Rapporto sullo stato delle acque dell'Agenzia Europea dell'Ambiente¹⁰”, dalla “Relazione della commissione al parlamento europeo e al consiglio concernente l'attuazione della direttiva quadro sulle acque (2000/60/CE) - Piani di gestione dei bacini idrografici¹¹”, dalla relazione della Commissione sulla revisione della politica europea in materia di carenza idrica e siccità¹², e dal “Checkup della politica in materia di acqua dolce dell'UE¹³”. Emerge in particolare che la possibilità di raggiungere gli obiettivi dipende notevolmente dalla capacità di affrontare correttamente alcune sfide vecchie e nuove in materia di acque: infatti, dall'esame dell'implementazione della DQA negli stati membri è risultato che, a dispetto degli obiettivi prefissati, il 50% dei corpi idrici europei non raggiungerà, entro il 2015, lo stato ecologico “buono”. Il processo ha portato alla pubblicazione, il 14 novembre 2012, di un “Piano per la salvaguardia delle risorse idriche europee” (*A Blueprint to Safeguard Europe's Water Resources*) in cui

¹⁰ [European waters - assessment of status and pressures](#)

¹¹ Bruxelles, 14.11.2012 COM(2012) 670 final -

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012DC0670&from=IT>

¹² <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52012DC0672:EN:NOT>

¹³ Fitness check of EU freshwater Policy



sono riportate le principali cause individuate del mancato raggiungimento degli obiettivi e dell'inadeguata implementazione delle politiche negli stati membri, e indicate le strategie per migliorare lo stato delle acque.

L'obiettivo è garantire che una quantità sufficiente di acqua di buona qualità sia disponibile per le persone, l'economia e l'ambiente in tutta l'UE. L'orizzonte temporale del Blueprint è strettamente legato alla strategia UE 2020.

Nel *Blueprint* la *questione acqua* è affrontata sulla base di quattro approcci differenti:

- la valutazione dei Piani di gestione dei Bacini Idrografici di ciascuno degli stati membri;
- la revisione delle azioni comunitarie per la riduzione delle carenze idriche e della siccità;
- le nuove strategie di gestione delle risorse idriche in risposta al cambiamento climatico globale;
- la valutazione integrata dell'efficacia e dell'efficienza della legislazione vigente in materia di acqua.

Attualmente solo il 43% dei corpi idrici europei sono in buono stato ecologico, e la percentuale dovrebbe salire al 53% entro il 2015. Con riferimento allo stato chimico e all'inquinamento delle acque dell'UE, viene rilevato che per circa il 40% dei corpi idrici lo stato qualitativo è ad oggi non noto, a causa di un monitoraggio insufficiente.

Rispetto a tale situazione, i temi prioritari evidenziati nel *Blueprint* sono:

- la **conoscenza dei bilanci idrici** e della distribuzione della risorsa che sono azioni scarsamente attuate a livello di bacino idrografico, con particolare riferimento alle condizioni di siccità, sempre più frequenti e gravi in gran parte dell'Europa;
- la conoscenza dell'**impatto dell'uso dei suoli** e, in particolare, degli impatti dell'agricoltura che minacciano la risorsa acqua sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo in gran parte dell'Europa; in assenza di adeguate regolamentazioni aumenterà il rischio di scarsità e di alluvioni;
- l'attenzione all'**efficienza idrica** nella progettazione degli edifici comporta maggiori consumi d'acqua e di energia; situazione ancora più grave se avviene in aree già a rischio di approvvigionamento idrico;
- il tema delle perdite nelle infrastrutture idriche;
- la necessità di standard europei comuni per il **riutilizzo delle acque reflue** in agricoltura e per gli usi industriali;
- la necessità di **sistemi di misurazione** per le singole utenze, fondamentale per l'introduzione di metodi di tariffazione efficaci, in grado di incoraggiare l'efficienza idrica; inoltre, i prelievi illegali in alcune zone dell'UE sono un fenomeno di grande dimensione, che mette in serio rischio la disponibilità di acqua;
- la necessità di **politiche economiche** che forniscano incentivi adeguati per aumentare l'efficienza idrica, tenendo conto dell'attuale ripartizione dell'uso della risorsa tra i diversi settori;
- la necessità di effettuare analisi costi/benefici relative sia all'*inazione* che all'introduzione di misure specifiche. Vi è una mancanza di metodologie per calcolare in modo adeguato il **pieno recupero dei costi ambientali e della risorsa**; ciò impedisce l'introduzione di strumenti economici più efficaci per la gestione delle risorse idriche;
- il potenziamento della **Governance dell'acqua** e delle **politiche settoriali** a livello di Stati membri, che sono, in alcuni casi, frammentarie.



I quattro pilastri d'azione del Blueprint:

- miglioramento dell'uso del suolo
- lotta contro l'inquinamento delle acque
- aumento dell'efficienza e della resilienza delle acque
- ottimizzazione della governance dei soggetti coinvolti nella gestione delle risorse idriche.
- Il processo del fitness check ha portato all'evidenziazione dei problemi più rilevanti rispetto a ciascun pilastro, e all'identificazione di possibili misure per il superamento.

Il Piano del Bilancio Idrico risponde, direttamente o indirettamente, a molti dei problemi identificati nel Blueprint:

- il bilancio idrico, e il suo monitoraggio, prevede un aggiornamento periodico circa i volumi di risorsa prelevata per i diversi usi alla scala del bacino idrografico. Costituisce una misura del grado di sfruttamento a lungo termine della risorsa, quindi della sostenibilità dell'uso in atto anche rispetto agli scenari di cambiamento climatico;
- l'equilibrio del bilancio idrico è definito in funzione della possibilità di raggiungere gli obiettivi della DQA (attraverso la definizione delle portate ecologiche) e della necessità di garantire la risorsa necessaria al buon funzionamento sistema socio-economico del distretto;
- la gestione degli eventi di stress idrico e siccità già in atto nel bacino del Po costituisce una efficace pratica di *governance*. Il Piano del Bilancio, integrando tale pratica con strati informativi riguardanti la vulnerabilità dei sistemi e valutando a priori l'efficacia delle azioni di regolazione della risorsa in funzione della riduzione degli impatti, costituisce uno strumento per l'aumento della resilienza agli eventi estremi.



3.3. Politica europea su carenza idrica e siccità - Deroche al raggiungimento degli obiettivi della DQA art. 4.6

Carenza idrica (*Water Scarcity*)

Il termine carenza idrica fa riferimento ad uno **squilibrio di lungo termine** che nasce dalla combinazione di **bassa disponibilità idrica** e di **un livello di domanda** che eccede la capacità del sistema naturale. Al di là della quantità, **una situazione di carenza idrica può originarsi laddove l'inquinamento intenso da sorgenti diffuse o puntuali possa ridurre la disponibilità di acqua di buona qualità.**

Siccità

Il termine siccità fa riferimento ad una **diminuzione temporanea della disponibilità idrica naturale media**, dovuto, ad esempio, ad una riduzione della piovosità.

1415

Il susseguirsi di eventi siccitosi nell'ultimo decennio ha posto in primo piano le problematiche correlate alla variabilità, attuale e futura della risorsa idrica disponibile per gli usi e per l'ambiente, soprattutto in termini di conseguenze sullo stato dei corpi idrici e sulla qualità ambientale richiesti dalla Direttiva Quadro sulle acque 2000/60 CE. La *"Comunicazione della commissione al parlamento europeo, al consiglio, al comitato economico e sociale europeo e al comitato delle regioni - Relazione sul riesame della politica europea in materia di carenza idrica e di siccità"*¹⁴ richiama le opzioni strategiche necessarie (vedere box) al fine di difendere il sistema ambientale e socio-economico europeo dagli eventi siccitosi.

Alcune di esse fanno riferimento esplicito ai Piani di Gestione dei Bacini idrografici, soprattutto per quanto concerne:

- la necessità di effettuare un **monitoraggio** efficace dei fenomeni, e di definire carenza idrica e siccità su base scientifica con introduzione di adeguati indicatori e soglie;
- la necessità di integrare, nei Piani di Gestione dei Bacini Idrografici, misure volte a garantire la realizzazione degli obiettivi afferenti alla carenza idrica e alla siccità per mezzo del rafforzamento della capacità di adattamento degli ecosistemi;
- la necessità di integrare dati quantitativi relativi alla domanda e alla disponibilità delle risorse idriche, compresa una migliore capacità previsionale della disponibilità e del consumo della risorsa. I dati devono inoltre essere più trasparenti, in modo da evidenziare incertezze, tempi e fonti. Nelle regioni soggette a siccità, le ipotesi dei Piani di Gestione dei Bacini Idrografici devono tener conto delle incertezze e delle variazioni (per es. della disponibilità delle risorse idriche), senza interpretarle come eventi naturali inattesi;
- la necessità di adottare misure di efficienza idrica in tutti i principali settori che fanno uso dell'acqua: l'agricoltura, l'industria, le reti di distribuzione, l'edilizia e la produzione energetica. Il potenziale di risparmio idrico è strettamente legato al contesto ed è meglio fissare gli obiettivi a livello locale con le parti interessate che hanno un'approfondita conoscenza dei diversi settori che utilizzano l'acqua e i

¹⁴ "It refers to long-term water imbalances, combining low water availability with a level of water demand exceeding the supply capacity of the natural system" [...] "Beyond water quantity, a situation of water scarcity can also emerge from acute water quality issues (e.g. diffuse or point source pollutions) which lead to reduced fresh/clean water availability." - <http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/about.htm>

¹⁵ "Droughts can be considered as a temporary decrease of the average water availability due to e.g. rainfall deficiency." - <http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/about.htm>

¹⁶ COM(2012) 672 final – 14.11.2012 - <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52012DC0672>



componenti del ciclo idrogeologico, poiché esse sono in grado di garantire che gli obiettivi siano coerenti e che le misure di efficienza siano attuate con i minori costi;

- la necessità di affrontare la carenza idrica e la siccità ai fini dell'attuazione dell'articolo 9 della direttiva sulle acque. È necessario ampliare l'ambito d'applicazione degli attuali strumenti economici per garantire che offrano gli incentivi per un'estrazione e un uso sostenibile dell'acqua.
- la necessità di integrazione dei Piani di Gestione dei Bacini con le politiche di pianificazione dell'uso del suolo, al fine che esse siano coerenti con la disponibilità delle risorse idriche costituisce la base per la sostenibilità di lungo termine;

Il documento CIS "Guida alle deroghe agli obiettivi ambientali" ¹⁷, contiene i criteri per poter derogare temporaneamente al raggiungimento degli obiettivi della DQA nei casi di cui all'art. 4.6, cioè per "eventi ragionevolmente non prevedibili". Nello stesso documento viene anche spiegata la modalità di applicazione di ulteriori due meccanismi di deroga, relativi rispettivamente alle "proroghe" dei termini per il raggiungimento degli obiettivi ed alle deroghe a causa di costi sproporzionati (artt. 4(4) 4 4(5)).

Deroghe art. 4.6 DQA.

"Un deterioramento temporaneo della qualità ecologica di un corpo idrico non costituisce violazione alle prescrizioni della Direttiva se avviene per cause di "forza maggiore" eccezionali che non potevano ragionevolmente essere previste, tra cui sono citate le siccità prolungate. La possibilità di accedere alla deroga è subordinata al rispetto di alcune condizioni, tra le quali rivestono particolare interesse rispetto al Piano del Bilancio idrico:

- che il piano di gestione preveda espressamente le situazioni in cui possono essere dichiarate dette circostanze ragionevolmente imprevedibili o eccezionali, utilizzando appropriati indicatori;
- che le misure da adottare quando si verificano le circostanze eccezionali siano contemplate nel Programma di Misure."

Nella guida CIS viene chiarito come, a differenza della scarsità idrica, la siccità costituisca un fenomeno naturale imprevedibile rispetto al quale possono essere prese misure per ridurne o potenzialmente annullarne le conseguenze negative, **ma non per evitarlo**. Come conseguenza occorre distinguere chiaramente le siccità prolungate dalle siccità non prolungate, attraverso l'uso di indicatori rilevanti basati su grandezze naturali (assenza di precipitazione, tasso di evapotraspirazione...), e, ciò che più conta, prevedere nei piani tutte le possibili misure per affrontare stati di "siccità non prolungata" senza compromettere il raggiungimento degli obiettivi di qualità della DQA.

¹⁷ "Guidance document No.20 – Guidance document on exemptions to the environmental objectives" – Technical Report 20009-027 Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive.

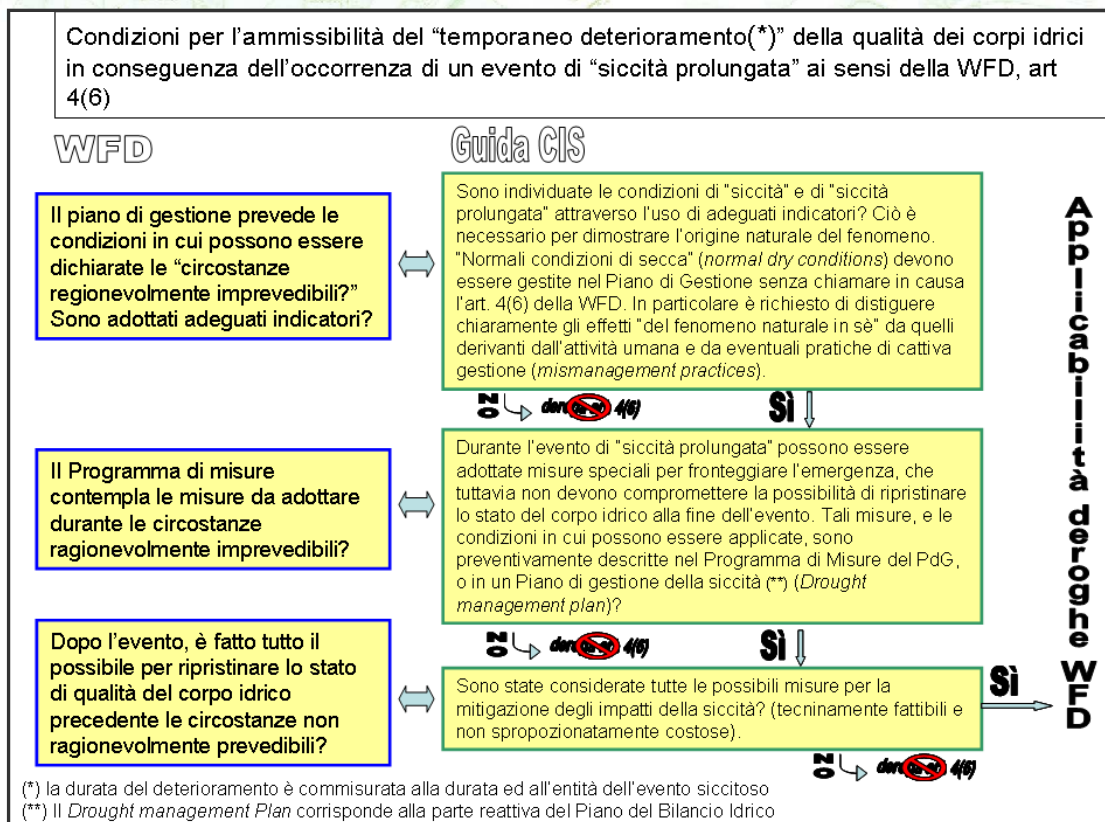


Figura 10 Schema della condizionalità prevista dalle linee guida Europee per l'applicabilità delle deroghe ai sensi dell'Art. 4(6) della WFD.

Il **Piano del Bilancio Idrico** è finalizzato al riequilibrio del bilancio idrico in situazioni ordinarie di disponibilità e uso della risorsa: tale azione, e le azioni conoscitive che la caratterizzano, costituiscono l'indispensabile base per la **gestione proattiva degli eventi di siccità**, che avviene attraverso l'introduzione di strumenti quali la "Direttiva magre" e i *Drought Management Plans* (distrettuale e locali), dedicati specificatamente alla gestione degli eventi estremi ed alla definizione degli indicatori e delle soglie per il riconoscimento condiviso della situazione in corso.

3.3.1. Direttiva Magre e Osservatori di Distretto

L'Allegato 3 al Piano del Bilancio Idrico "*Piano per la gestione delle siccità - Direttiva Magre*" contiene l'analisi degli stati di magra del fiume Po, la presentazione di tutte le iniziative in atto e dei risultati degli studi condotti sul tema della gestione degli eventi estremi di siccità e carenza idrica, la presentazione delle linee guida per la gestione nel tempo reale degli eventi di magra e i risultati dell'analisi di impatto e vulnerabilità nel bacino del Po.

In data 13 luglio 2016 è stato istituito l'"Osservatorio Permanente sugli Utilizzi Idrici in atto nel distretto Idrografico del Fiume Po", mediante un Protocollo d'Intesa tra l'Autorità di Bacino del Fiume Po, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, le Regioni del Distretto e la Provincia Autonoma di Trento, ISTAT, CREA, ISPRA, TERNA Rete Italia, AIPO, gli Enti Regolatori dei Laghi, ANBI, UTILITALIA, A.N.E.A., Agenzia Territoriale dell'Emilia-Romagna per i Servizi Idrici e Rifiuti (ATERSIR), Romagna Acque S.p.A. e Aziende di produzione di energia idroelettrica.

L'Osservatorio è parte di una rete nazionale di Osservatori che condividono finalità e metodi, sotto il coordinamento del Ministero dell'Ambiente e del Dipartimento della Protezione Civile Nazionale. Ha l'obiettivo

di rafforzare la cooperazione e il dialogo tra i soggetti appartenenti al sistema di governance della risorsa idrica nell'ambito del Distretto, promuovere l'uso sostenibile della risorsa idrica in attuazione della Direttiva 2000/60/CE e coordinare l'attuazione delle azioni necessarie per la gestione proattiva degli eventi estremi siccitosi, sia di valenza distrettuale che di sottobacino, anche ai sensi e per gli effetti dell'art. 145, comma 3 e degli artt. 167 e 168 del D.lgs. 152/2006, nonché per l'adattamento ai cambiamenti climatici.

L'Osservatorio, che costituisce una struttura operativa di tipo volontario e sussidiario a supporto del governo integrato dell'acqua, opera in particolare come Cabina di Regia per la previsione e gestione degli eventi di carenza idrica e siccità, garantendo un adeguato flusso delle informazioni necessarie per la valutazione:

- dei livelli della criticità in atto, a livello di distretto e di sottobacino e della loro evoluzione;
- dei prelievi in atto;
- al fine di definire le azioni più adeguate per la gestione proattiva dell'evento di crisi.

In particolare, le attività dell'Osservatorio per il distretto del Po fanno riferimento alle situazioni individuate nell'Allegato 3 "Piano di gestione siccità e Direttiva magre" del presente Piano del Bilancio Idrico del Distretto Idrografico del Fiume Po, e corrispondono ai diversi scenari di severità idrica, a ciascuno dei quali sono collegate azioni adeguate alla gestione proattiva degli eventi.

Per il monitoraggio dei volumi di prelievo l'Osservatorio si avvale inoltre dei contenuti delle "Linee Guida per la regolamentazione da parte delle Regioni delle modalità di quantificazione dei volumi idrici ad uso irriguo", definite per le finalità dell'Accordo di Partenariato 2014-2020 per il settore 6.1 "risorse idriche", emanate con Decreto del Ministro delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali n° 0016418 del 31 luglio 2015.

3.4. La strategia di adattamento ai cambiamenti climatici

Il tema dei cambiamenti climatici rappresenta attualmente uno dei maggiori punti di interesse per le politiche globali, a causa dei forti impatti che le variazioni del clima hanno e potranno avere sui sistemi socio-economici ed ambientali.

Il percorso strategico è delineato nel "Libro verde della Commissione sull'adattamento ai cambiamenti climatici in Europa: quali possibilità di intervento per l'UE"¹⁸ del 29 giugno 2007, seguito dal Libro Bianco "L'adattamento ai cambiamenti climatici: verso un quadro d'azione europeo"¹⁹. Con riferimento al tema dell'acqua, il *Blueprint*, ha rappresentato la prima risposta alla sfida posta dai cambiamenti climatici. Si segnala anche la pubblicazione, contestualmente al *Blueprint*, del Report dell'Agenzia Europea per l'Ambiente "*Climate change, impacts and vulnerability in Europe*"²⁰ che presenta l'utile approccio metodologico noto come "*An indicator based approach*", basato sull'individuazione di indicatori per la diagnosi precoce e per il monitoraggio del livello di vulnerabilità dei sistemi ai cambiamenti climatici.

Il 16 aprile 2013 è stata pubblicata la Strategia Europea di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (*Strategy*), accompagnata da numerosi allegati (Linee guida e *working documents*) riguardanti il tema dell'adattamento nelle diverse politiche settoriali europee.

La strategia UE di adattamento ai cambiamenti climatici è stata adottata unitamente ad un altro documento ad essa strettamente correlato il "**Libro verde sulle assicurazioni nell'ambito delle catastrofi naturali e di origine umana**"²¹. La *strategy* introduce un quadro normativo e meccanismi atti a rendere l'UE più capace di affrontare gli effetti attuali e futuri dei cambiamenti climatici, mentre il Libro verde sulle assicurazioni riguarda

¹⁸ COM(2007) 354 del 29 giugno 2007

¹⁹ COM(2009) 147 del 1 aprile 2009

²⁰ EEA Report No 12/2012

²¹ COM(2013) 213 del 16 aprile 2013



l'adeguatezza e la disponibilità dei tipi di assicurazione attualmente sul mercato. Poiché infatti in Europa si sono già registrati impatti negativi dei cambiamenti, è fondamentale che lo sviluppo territoriale avvenga all'insegna dell'adattamento.

La *strategy* è imperniata su tre obiettivi di fondo:

- **promuovere l'azione negli Stati membri:** la Commissione incoraggerà tutti gli Stati membri ad adottare strategie di adattamento globali e metterà a disposizione fondi per migliorare la capacità di adattamento ed attuare interventi.
- **impostare l'azione UE in modo che sia "a prova di clima"**, integrando ancor più l'adattamento in politiche particolarmente delicate come l'agricoltura, la pesca e la politica di coesione, facendo sì che l'Europa possa contare su infrastrutture più resilienti e promuovendo l'uso delle assicurazioni per tutelarsi contro le catastrofi naturali e d'origine umana.
- **decidere con piena cognizione di causa**, rimediando all'attuale scarsità di conoscenze in fatto di adattamento e dando maggiore impulso alla piattaforma europea sull'adattamento ai cambiamenti climatici (Climate-ADAPT), per farne il punto di riferimento europeo per le informazioni sull'adattamento in Europa.

La strategia dà rilievo **alle opzioni di adattamento a basso costo**, benefiche sia per l'economia sia per il clima e che si rivelano valide sotto svariati altri profili, in base allo slogan **"creare occupazione, risparmiare sui costi"**.

3.4.1. La Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC)

Il 12 settembre del 2013, alla *strategy* hanno fatto seguito i seguenti documenti tecnico scientifici di supporto alla "Strategia Nazionale di Adattamento ai cambiamenti climatici", successivamente pubblicata il 16 giugno 2015:

- 1) "Rapporto sullo stato delle conoscenze scientifiche su impatti, vulnerabilità ed adattamento ai cambiamenti climatici in Italia";
- 2) "Analisi della normativa comunitaria e nazionale rilevante per gli impatti, la vulnerabilità e l'adattamento ai cambiamenti climatici";
- 3) "Elementi per una Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici".

L'osservazione di partenza è che le misure di adattamento già intraprese nel più ampio contesto delle esistenti politiche di tutela dell'ambiente, di prevenzione dei disastri naturali, di gestione sostenibile delle risorse naturali e di tutela della salute, **non sono sufficienti** per affrontare adeguatamente le conseguenze degli impatti dei cambiamenti climatici: è necessario un coerente e chiaro **approccio strategico** per l'attuazione di un piano di azione che garantisca che le misure di adattamento siano adottate tempestivamente, siano efficaci e coerenti tra i vari settori e livelli di governo interessati.

La SNACC rappresenta tale approccio strategico, cui seguirà il Piano Nazionale per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici (**PNACC**), che includerà i seguenti elementi:

- pianificazione economica ed individuazione degli attori principali (a seconda della governance strutturale del Paese),
- allocazione delle risorse economiche
- attuazione della SNACC o parte di essa a seconda delle priorità individuate dalle istituzioni
- monitoraggio e valutazione del processo di attuazione mediante indicatori di performance.

La predisposizione della SNACC ha seguito un approccio multidisciplinare e una forte condivisione e collaborazione tra i **decisori politici a livello nazionale, regionale e locale** con il supporto del **mondo accademico e scientifico**, raccogliendo le istanze dei **portatori di interesse (stakeholders)**, in modo da favorire la finalizzazione di una Strategia effettivamente condivisa.

Nel documento "Elementi per una Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici" il tema dell'adattamento è affrontato con riferimento a **18 settori d'azione tematici** di cui il primo è costituito dalle risorse idriche, e due **casi speciali**, costituiti dall'"Area alpina e appenninica" e dal "**Distretto idrografico del fiume Po**" (Figura 11).

Settore	Micro-settore
Risorse idriche (quantità e qualità)	
Desertificazione, degrado del territorio e siccità	
Dissesto idrogeologico	
Biodiversità ed ecosistemi	Ecosistemi terrestri
	Ecosistemi marini
	Ecosistemi di acque interne e di transizione
Foreste	
Agricoltura, pesca e acquacoltura	Agricoltura e produzione alimentare
	Pesca marittima
	Acquacoltura
Zone costiere	
Turismo	
Salute (rischi e impatti dei cambiamenti climatici, determinanti ambientali e meteo-climatiche)	
Insedimenti urbani	
Infrastruttura critica	Patrimonio culturale
	Trasporti e infrastrutture
	Industrie ed infrastrutture pericolose
Energia (produzione e consumo)	
Casi speciali	Area alpina e appenninica (aree montane)
	Distretto idrografico del fiume Po

Figura 11 - Tabella dei settori e micro-settori d'azione per l'adattamento in Italia (SNACC, "Elementi per una Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici", 2014

Con Decreto Direttoriale Prot. 86/CLE del 16 giugno 2015, è stato quindi adottato e approvato il documento "Strategia Nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici", nel quale sono indicati principi e misure per ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici, proteggere la salute, il benessere e i beni della popolazione, preservare il patrimonio naturale, mantenere o migliorare la resilienza e la capacità di adattamento dei sistemi naturali, sociali ed economici nonché trarre vantaggio dalle eventuali opportunità che si potranno presentare con le nuove condizioni climatiche.

Tra le altre azioni previste, entro il 2016 il MATTM, mediante accordo in sede di Conferenza Stato Regioni, intende definire i criteri per la costruzione degli scenari climatici di riferimento alla scala distrettuale e regionale, per l'individuazione delle opzioni di adattamento preferibili, nonché degli indicatori di efficacia e delle modalità di monitoraggio e di valutazione degli effetti delle misure di adattamento.

Le risorse idriche, settore fondamentale dal punto di vista ambientale ed economico, sono riconosciute come una delle componenti a maggior vulnerabilità, in quanto *"rappresentano la manifestazione più apparente del ciclo biogeochimico dell'acqua"*. Pertanto nell'ambito della SNACC è stata effettuata un'analisi sotto i profili qualitativo e quantitativo finalizzata alla valutazione degli impatti dei CC, di cui si riassumono i messaggi chiave:

- l'Italia ha da sempre dovuto affrontare i problemi legati alla scarsità delle risorse idriche, sviluppando strumenti utili ad affrontare la sfida dell'adattamento, pur essendo ancora presenti carenze infrastrutturali e gestionali che riducono l'efficienza dell'utilizzo delle risorse disponibili;
- le maggiori criticità derivano dalla distribuzione disomogenea nel tempo (stagionale) e nello spazio, della risorsa idrica disponibile, o sono di tipo gestionale. Tale situazione genera importanti alterazioni dei regimi idrologici naturali causate dai prelievi;
- l'incertezza legata alle previsioni climatiche si ritrova nei modelli idrologici, alimentati attraverso tecniche di *downscaling*, e si somma a quella intrinseca alla rappresentazione modellistica del processo. Tuttavia, nell'attesa di sviluppare adeguati modelli a livello locale, la valutazione degli



impatti dei cambiamenti climatici sulle risorse idriche può essere condotta a partire da analisi statistiche a scala distrettuale;

- l'adattamento, in particolare nel settore delle risorse idriche, è un processo di *multilevel governance* che necessita di nuovi paradigmi gestionali e di un solido approccio partecipativo nella definizione e attuazione delle misure di adattamento, scelte tra quelle possibili tenendo conto delle condizioni locali e in un'ottica intersettoriale.

E' importante rilevare che anche gli altri settori della SNACC prevedono misure rilevanti rispetto alla pianificazione del bilancio idrico; tra essi in particolare il settore "Agricoltura e produzione alimentare", a causa dell'intenso utilizzo agricolo del territorio e delle filiere agro-alimentari presenti nel bacino. Per questo la SNACC è stata presa in carico nel quadro più ampio della pianificazione di distretto introducendo il "*Check climatico*" dei programmi di misure dei piani quale principale strumento per la valutazione dell'impatto delle misure sull'adattamento climatico. Esso consiste **nella valutazione delle singole misure del programma di misure del PdGPO rispetto agli elenchi della SNACC**, al fine di individuare quelle che oltre ad essere efficaci rispetto agli obiettivi specifici del piano acque risultano coerenti con gli obiettivi della SNACC. Tali misure realizzano in concreto l'integrazione tra la politica delle acque e la politica climatica, e sono considerate prioritarie.

3.4.2. Il distretto del fiume Po nella SNACC

Come richiamato in precedenza, il distretto idrografico padano, data la sua importanza in Italia in termini geografici, economici sociali e politici è stato individuato come uno dei settori speciali per l'adattamento climatico nazionale, e ad esso è dedicata un'analisi di dettaglio che porta all'individuazione di specifiche categorie di misure.

L'analisi parte dalla considerazione che gli impatti sulle risorse idriche e quindi sui bacini o distretti idrografici, provocati o amplificati dalla variazione della disponibilità idrica e dalla frequenza ed intensità degli eventi meteorologici estremi, sono tra gli impatti più severi indotti dai cambiamenti climatici a livello nazionale. I distretti idrografici, infatti rappresentano le dimensioni fisico-istituzionali più adeguate per la difesa del suolo e per garantire l'equilibrio tra i diversi usi delle risorse idriche.

I messaggi chiave sono i seguenti:

- nonostante la relativa abbondanza di risorsa idrica, a causa dell'intenso sfruttamento di quest'ultima e della valenza economica e sociale che riveste come materia prima per la nazione, la vulnerabilità del distretto ai cambiamenti climatici, che incidono sulla disponibilità idrica e sugli usi, è molto elevata.
- i settori più a rischio rispetto a variazioni di disponibilità idrica e variazioni dei regimi di temperatura risultano l'idroelettrico e l'agricolo;
- le aree urbane e le aree produttive risultano vulnerabili agli eventi climatici estremi;
- l'attuale sistema di gestione della risorsa idrica appare inadeguato rispetto all'implementazione di efficaci politiche di adattamento climatico in quanto caratterizzato da elevata complessità e frammentazione delle competenze;

Le azioni sostenute dalla SNACC si configurano in:

- consolidamento della *governance*:
 - attuazione della Direttiva Quadro sulle Acque (*Water Framework Directive* - WFD 2000/60/CE, Parlamento Europeo, Consiglio dell'Unione Europea, 2000) riguardo alla suddivisione delle competenze idriche nel distretto;
 - aggiornamento delle concessioni di prelievo in base ai fabbisogni e alla disponibilità idrica;
 - sviluppo di un'adeguata capacità di autofinanziamento per la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino, anche attraverso strumenti economici;
 - coordinamento degli strumenti di pianificazione attraverso i Piani di gestione dei distretti idrografici;

- potenziamento della partecipazione nella gestione della risorsa idrica, attraverso l'istituzione del Comitato permanente degli utenti o Parlamento dell'acqua;
- rafforzamento organizzativo degli enti preposti alla gestione e al controllo;
- sviluppo degli strumenti gestionali della risorsa idrica, quali:
 - bilanci idrici di bacino, ai fini della verifica dei fabbisogni attuali e futuri;
 - monitoraggio e modellistica quali – quantitativa delle acque, ai fini del controllo e dello sviluppo di previsioni e proiezioni di disponibilità;
- introduzione del concetto di efficienza nell'uso della risorsa, attraverso:
 - lo sviluppo di linee guida, quali ad esempio standard per i sistemi tecnologici e di distribuzione;
 - l'utilizzo di strumenti economici, quali la revisione delle tariffe idriche, la riforma dei canoni di prelievo e delle concessioni, l'abolizione delle tariffe forfettarie;
 - l'integrazione delle reti di distribuzione e l'introduzione di meccanismi di scambio e trasferimento temporaneo dei diritti al prelievo;
- rafforzamento della resilienza agli eventi estremi, attraverso:
 - la considerazione degli scenari di adattamento ai cambiamenti climatici nella pianificazione delle risorse idriche;
 - l'introduzione dei piani per la gestione dell'emergenza idrica;
 - il potenziamento dei servizi nei casi di piena e magra;
 - lo sviluppo di meccanismi di redistribuzione del rischio, come i fondi di solidarietà e gli strumenti assicurativi.

Si richiama infine che nell'ambito della SNACC tutte le misure sono classificate in base al livello di impatto ambientale o sociale (VERDI; GRIGE; SOFT) e alla tempistica (breve e medio periodo).

L'implementazione della SNACC renderà inoltre disponibili per il Distretto del Po:

- scenari idrologici di cambiamento climatico sul bacino del Po, che permetteranno di capire come cambierà in futuro la disponibilità idrica;
- scenari di domanda di risorsa, i quali dipendono dal clima e dall'evoluzione degli usi nel distretto.

3.4.3. I CC nelle misure del Piano del Bilancio Idrico

Gli scenari idrologici di riferimento adottati per il Piano del Bilancio Idrico sono descritti nel **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, tenendo conto che L' analisi degli impatti dei cambiamenti climatici sulla disponibilità idrica nell'ambito del Piano del Bilancio Idrico deve essere effettuata nel quadro della *valutazione dell'incremento del rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità per i corpi idrici della DQA*.



Scenari di riferimento per il Piano del Bilancio idrico del Distretto del Fiume Po

SCENARIO 0 - contesto attuale, **in assenza delle misure specifiche del PBI**: stato attuale delle risorse idriche (usi, disponibilità, qualità), valutato in funzione delle conoscenze disponibili a livello distrettuale e per gli ambiti di riferimento del PBI, nelle condizioni di *anno medio*, *anno scarso*, *anno molto scarso*.

Questo scenario rappresenta la situazione di riferimento su cui si intende intervenire con il PBI per superare le criticità attuali e rispettare gli impegni previsti a livello normativo, in funzione anche della pianificazione già vigente (SCENARIO ATTUALE).

SCENARIO 1 - evoluzione del contesto attuale in funzione dell'**attuazione delle misure specifiche del PBI**: stato delle risorse idriche (usi, disponibilità, qualità), valutato a partire dallo stato di cui allo scenario 0, nelle condizioni di *anno medio*, *anno scarso*, *anno molto scarso*.

Questo scenario rappresenta la situazione attesa con l'attuazione delle misure del PBI per superare le criticità attuali e raggiungere gli obiettivi specifici del Piano, nel rispetto delle esigenze sociali, economiche e ambientali condivise a livello distrettuale (SCENARIO DI BILANCIO).

SCENARIO 2 - evoluzione del contesto attuale **in funzione dei cambiamenti climatici, prospettati al 2020 e al 2050**: stato delle risorse idriche (usi, disponibilità, qualità), valutato a partire dallo stato di cui allo scenario 1, in condizioni di *anno scarso*, *anno molto scarso*.

Si intende valutare anche un terzo scenario di riferimento per le misure del PBI, che tiene conto dei potenziali effetti dei cambiamenti climatici in atto, diagnosticati a livello scientifico rispetto a previsioni di medio e lungo periodo (SCENARIO DI BILANCIO CON CAMBIAMENTI CLIMATICI). In questo scenario si ipotizza una minore disponibilità di risorse idriche e una evoluzione naturale che porterà ad aumentare le criticità per gli usi, anche in relazione alle previsioni di variazione della domanda per i diversi usi. Tale valutazione è prevista tra le misure del Piano, e verrà attuata a valle della definizione degli scenari nazionali nell'ambito della SNACC.

Box 2

Il quadro conoscitivo relativo ai legami di dipendenza tra la qualità ecologica dei corpi idrici e gli impatti dei cambiamenti climatici presuppone che siano chiari i meccanismi di modifica legati ai cambiamenti climatici delle portate in alveo, differenziando questi dai meccanismi di riduzione di origine antropica (prelievi, eccetera); occorre inoltre chiarire se e in che misura l'eventuale riduzione delle portate fluviali derivante dai cambiamenti climatici sia da considerare un fenomeno naturale che genera un adattamento fisiologico dell'ecosistema fluviale. Gli effetti della riduzione di portata sullo stato dei corpi idrici sono oggetto della valutazione delle portate ecologiche.

Data la complessità del problema, e dell'insufficienza degli strumenti attualmente disponibili per effettuare le valutazioni di cui sopra, si possono comunque operare valutazioni utili utilizzando la definizione di carenza idrica, secondo cui essa può originarsi laddove l'inquinamento intenso da sorgenti diffuse o puntuali riduce la disponibilità di acqua di buona qualità, e **verificare quindi se a fronte di una previsione futura di diminuzione delle portate in alveo, i corpi idrici possiedono ancora capacità auto depurative sufficienti per far fronte al carico inquinante previsto nello stesso scenario**, senza dare origine a episodi di carenza idrica, il che equivale a valutare se negli scenari futuri saranno rispettati i valori individuati per le portate ecologiche.

Secondo tale approccio, nell'ambito della predisposizione delle metodologie per la valutazione delle pressioni per la stesura del nuovo Report Art. 5 per il Piano di Gestione Po 2016-2021 si è giunti alla proposta di considerare i CC nell'ambito della cornice DPSIR come determinante (*driver*), individuare le potenziali pressioni che ne derivano sulla risorsa idrica, e definire adeguati indicatori per la valutazione quantitativa degli impatti.

Gli elenchi di misure riportati nella SNACC, richiamati ai paragrafi precedenti, includono tutte le misure che perseguono gli obiettivi della politica climatica europea e nazionale.

Nella Guida per il reporting ai sensi della DQA²², le misure per l'adattamento ai cambiamenti climatici sono definite come tipologie chiave di misure (KTM²³ 24), pertanto sono oggetto di un reporting specifico alla Commissione Europea, finalizzato a verificare la corretta inclusione del tema dell'adattamento climatico negli strumenti della politica delle acque. Tale azione deriva in via diretta dalla Strategia Europea di adattamento ai cambiamenti climatici²⁴, che prevede la verifica, entro il 2017, dell'efficacia delle misure di adattamento in ciascuno stato membro.

Nel contesto del settore tematico occupato dal Piano del Bilancio idrico, sussistono i *principi guida per guidare l'adattamento*²⁵ di Tabella 2. Pertanto i contenuti del presente Piano sono stati verificati alla luce di essi.

In particolare, per adeguare da subito i propri Piani, l'Autorità di bacino del fiume Po ha utilizzato lo strumento del "*check climatico*" dei relativi programmi di misure, al fine di individuare quali misure, tra quelle contenute nel PdM, perseguono efficacemente l'adattamento. Tale attività è accompagnata da uno specifico reporting nell'ambito del Piano di gestione, e si applica, per quanto attiene al Piano del Bilancio Idrico, al Pilastro 3.

Ciò consente di:

- mappare il numero e la tipologia delle misure di adattamento presenti nel PdM del PdGPO rispetto ai settori della SNACC, evidenziando in particolare l'eventuale presenza di lacune ed i settori più coperti;
- verificare in generale l'attuazione delle misure, ed indirettamente la predisposizione all'adattamento del distretto relativamente al tema acqua;
- di costruire un quadro che permetta di integrare il PdM del PdGPO2015 con eventuali misure aggiuntive ritenute necessarie, e promuovere l'attuazione delle misure non ancora attuate.

Le misure del Programma di Misure che corrispondono in larga misura a quelle proposte nella SNACC sono identificate quali "*misure integrate acqua-clima*" e ad esse è attribuita priorità elevata.

²² WFD Reporting Guidance, 2016, final draft 6.0.3 - 8 Dec 2015.

²³ Key Type Measures

²⁴ CE, 2013

²⁵ CIS Guidance 24 - "River Basin Management in a changing climate" - 2010.



Principi guida generali

1 - Sfruttare appieno gli obiettivi ambientali della DQA, (ad esempio quello del raggiungimento del buono stato quantitativo per le acque sotterranee) per aumentare la resilienza del "sistema acqua" ai cambiamenti climatici.

2 - Determinare, con solida base scientifica ed in base ai possibili casi che possono presentarsi, le condizioni per l'applicabilità delle deroghe agli obiettivi della DQA ai sensi dell'art 4(6), e tener conto dei CC nell'ambito di tale determinazione.

3 - Prestare particolare attenzione all'art. 4(7) della DQA nel progettare misure dirette al problema della scarsità idrica sotto cambiamento climatico, che potrebbero causare un deterioramento dello stato dei corpi idrici.

Principi guida per monitorare e rilevare gli effetti dei CC

4 - Individuare le cause che hanno provocato fenomeni di scarsità idrica nel passato e/o che possono generarli in futuro.

5 - Monitorare la domanda di risorsa idrica e prevederla, basandosi sulle più recenti conoscenze sulla domanda e sui relativi *trends*.

6 - Raccogliere più informazioni possibili sull'affidabilità dei sistemi di fornitura e distribuzione dell'acqua che potrebbero entrare in crisi a causa dei CC, in modo da diagnosticare precocemente gli eventi di scarsità idrica.

7 - Distinguere il segnale dei CC dalla naturale variabilità climatica e da altri impatti antropici, utilizzando serie di dati monitorati sufficientemente estese nel tempo.

Principi guida relativi alle azioni di adattamento correlate a scarsità idrica e siccità

8 - Impegnarsi ulteriormente per prevenire la scarsità idrica e per essere meglio preparati a gestire gli impatti degli eventi siccitosi.

9 - Incorporare il tema dell'adattamento ai CC nella gestione della risorsa idrica mantenendo fermo l'obiettivo della sostenibilità del bilancio tra domanda di risorsa e disponibilità naturale.

10 - Seguire un approccio integrato basato su una combinazione di misure, non limitandosi solo alle misure "orientate all'offerta" o ai soli strumenti economici.

11 - Costruire la capacità adattative attraverso la realizzazione di sistemi di gestione dell'acqua efficienti e flessibili.

12 - Coinvolgere gli *stakeholders* nell'impegno per l'implementazione delle misure decisive per affrontare la scarsità idrica.

13 - Verificare l'impatto sul rischio di scarsità idrica e di siccità delle altre misure per l'adattamento e la mitigazione dei CC.

Tabella 2 - Principi per l'adattamento climatico

Nella nuova Guida per il reporting ai sensi della DQA²⁶, le misure per l'adattamento ai cambiamenti climatici sono definite come tipologie di misure chiave (KTM²⁷ 24), pertanto saranno oggetto di un reporting specifico alla Commissione Europea, finalizzato a verificare la corretta inclusione del tema dell'adattamento climatico negli strumenti della politica delle acque. Tale azione deriva in via diretta dalla Strategia Europea di adattamento ai cambiamenti climatici²⁸, che prevede la verifica, entro il 2017, dell'efficacia delle misure di adattamento in ciascuno stato membro. Per adeguare tutta la Pianificazione di Distretto, l'Autorità di bacino del fiume Po effettua il "check climatico" dei propri programmi di misure, al fine di individuare quali misure, tra quelle contenute nei programmi di misure dei propri Piani, perseguono efficacemente l'adattamento. Tale attività sarà accompagnata da uno specifico reporting nell'ambito del Piano.

²⁶ WFD Reporting Guidance, 2016, Version 4.0 del 7 luglio 2014.

²⁷ Key Type Measures

²⁸ CE, 2013

Lo strumento principale per il *mainstreaming* del tema nell'ambito del PBI è costituito dal **check climatico del Programma di Misure**, che consiste nella classificazione delle misure del Programma base alla loro attitudine a promuovere mitigazione ed adattamento ai cambiamenti climatici.

Una descrizione sintetica dello stato delle conoscenze nel distretto idrografico del Fiume Po relativamente agli scenari di cambiamento climatico è proposto al "*Capitolo 11 - SCENARI DI CAMBIAMENTO* " della presente relazione.

3.5. Rapporti tra politica di tutela delle acque e Politica Agricola Comunitaria

La PAC pone importanti sollecitazioni comunitarie sul tema della gestione delle risorse idriche, in particolare se si considerano gli obiettivi per il settennio 2014-2020, incentrati sul miglioramento della qualità dell'ambiente. La maggior integrazione tra la componente ambientale e quella agricola, ed un aumento del livello di tutela ambientale, sono perseguite attraverso strumenti prescrittivi quali **eco-condizionalità, condizionalità ex-ante e greening**. La tutela delle risorse idriche è infatti considerata nella nuova programmazione una *chiave fondamentale per la realizzazione dello sviluppo sostenibile*, sia per gli aspetti relativi alla riduzione dell'inquinamento sia per quelli attinenti al miglioramento della gestione ed all'incremento dell'efficienza dell'uso delle risorse.

Alla luce del fatto che il miglioramento dell'efficienza degli usi irrigui della risorsa è divenuto un obiettivo imprescindibile della nuova programmazione, assumono maggior importanza la pianificazione integrata dell'uso delle risorse idriche e la programmazione intersettoriale degli interventi, ovvero l'integrazione delle politiche di sviluppo rurale e della direttiva quadro per le acque 2000/60/CE: con riferimento specifico allo sviluppo rurale, per il periodo 2014-2020 tra le priorità previste, la 4) e la 5) sono riferite tema dell'acqua in termini di:

- miglioramento nella gestione delle risorse idriche;
- aumento dell'efficienza nell'uso dell'acqua per l'agricoltura.

Ne derivano numerosi articoli del Regolamento per i Piani di Sviluppo Rurale, finalizzati a promuovere l'integrazione tra la PAC e la DQA.

Meritano inoltre di essere richiamati gli strumenti economici previsti dalla DQA in relazione al principio del recupero dei costi dei servizi idrici: sulla base dell'analisi economica per i diversi usi, e del principio "chi inquina (usa) paga", lo Stato membro individua politiche dei prezzi dell'acqua in grado di incentivare gli utenti all'uso efficiente e contribuendo agli obiettivi ambientali, e a fornire un contributo al recupero dei costi dei servizi idrici a carico dei vari settori di impiego dell'acqua, tra cui l'agricoltura. Questa tematica è rientrata nella nuova programmazione per lo sviluppo rurale.

Quindi appare evidente come la PAC possa notevolmente contribuire al perseguimento degli obiettivi della Pianificazione di Bacino, ed in particolare relativa al bilancio idrico applicato al settore agricolo, attraverso l'attivazione di misure specifiche aziendali, quali innovazione tecnologica per l'uso dell'acqua (agricoltura di precisione), inserimento di varietà colturali resistenti alla siccità con idroesigenza contenuta, metodi di irrigazione più efficienti, servizi di consulenza agli agricoltori, controllo dell'estrazione illegale (eco-condizionalità) e incentivando l'uso di acque reflue depurate per l'agricoltura.

Si sottolinea inoltre la centralità delle misure relative all'uso irriguo a causa dell'entità dei volumi prelevati per tale finalità durante la stagione più critica, corrispondente al periodo giugno-agosto, nel bacino del Po, in cui più dell'80% della risorsa disponibile è destinata all'agricoltura in particolare nelle annate siccitose. Tali misure al livello distrettuale devono permettere la mitigazione degli impatti sui corpi idrici della pressione di tipo prelievo durante la stagione irrigua, per consentire il raggiungimento dell'obiettivo del Piano della riduzione di



almeno il 5% del prelievo irriguo entro il 2021, ed il rispetto delle portate ecologiche. Per il raggiungimento di tali obiettivi sono state classificate le possibili misure in tre tipologie:

- **misure non strutturali e gestionali dirette alle aziende, che comprendano la promozione di supporti di gestione all'irrigazione ("consiglio irriguo"), basati su parametri climatici e vegetali, finalizzati alla stima degli effettivi fabbisogni delle colture e definizione dei "criteri di irrigazione" seguendo le indicazioni UE" (Misura A.2-A.6-E.1-07-b112 PdGPO 2010) già prevista dal POR Regione Piemonte, da estendere a livello distrettuale;**
- **misure non strutturali e gestionali alla scala consortile;**
- **misure per il miglioramento dell'infrastruttura irrigua, già peraltro ricomprese da misure del PdGPO 2010-2015, ed in taluni casi in corso di attuazione.**

3.5.1. Regolamento per i PSR 2014-2020 e attuazione della DQA

Il Regolamento (UE) N. 1305/2013 del 17 Dicembre 2013 richiama le priorità dell'Unione in materia di Sviluppo Rurale, da perseguire in un quadro di sviluppo sostenibile e nell'ottica della promozione degli obiettivi di tutela e miglioramento dell'ambiente. Di particolare rilevanza per l'attinenza alla pianificazione di bacino sono gli indirizzi strategici relativi all'irrigazione e la considerazione delle interferenze con eventuali vincoli derivanti dall'applicazione della DQA.

In particolare è previsto il sostegno economico per gli interventi per l'irrigazione, a condizione che sia assicurata la sostenibilità della pratica, e tale condizione deve essere soddisfatta attraverso valutazioni che richiama il merito del Piani di Gestione delle Acque dei Distretti Idrografici, e del presente Piano, in quanto nel caso in cui gli obiettivi della DQA non siano ancora stati raggiunti occorre dimostrare che l'intervento genera una riduzione effettiva del consumo di acqua finalizzato a ridurre lo stress del corpo idrico interessato dal prelievo e non aggiunge elementi di rischio ulteriore.

A fronte di ciò è previsto un sostegno, subordinato a determinati requisiti, per gli agricoltori che siano soggetti a vincoli derivanti dall'applicazione della DQA.

Quanto detto si estrinseca nell'art. 30 "Indennità Natura 2000 e indennità connesse alla Direttiva Quadro sull'Acqua" e nell'**art. 46 "Investimenti nell'irrigazione"**, del quale si riportano per intero i commi contenenti le condizioni per l'ammissibilità delle spese relative ad investimenti per l'irrigazione di superfici irrigate nuove ed esistenti.

"In caso di irrigazione di superfici irrigate nuove ed esistenti, possono essere considerati spese ammissibili soltanto gli investimenti che soddisfano le condizioni: [...]

comma 2) Un piano di gestione del bacino idrografico, come previsto dalla direttiva quadro sulle acque, è stato precedentemente notificato alla Commissione per l'intera area in cui è previsto l'investimento, nonché per altre eventuali aree in cui l'ambiente può essere influenzato dall'investimento. Le misure che prendono effetto in virtù del piano di gestione del bacino idrografico conformemente all'articolo 11 della direttiva quadro sulle acque che sono pertinenti per il settore agricolo sono state precedentemente specificate nel relativo programma di misure.

comma 3) I contatori intesi a misurare il consumo di acqua relativo all'investimento oggetto del sostegno sono o devono essere installati a titolo dell'investimento.

comma 4) Qualora un investimento consista nel **miglioramento di un impianto di irrigazione esistente** o di un elemento dell'infrastruttura di irrigazione, esso, in base ad una valutazione ex ante, risulta offrire un risparmio idrico potenziale compreso, come minimo, tra il 5 % e il 25 % secondo i parametri tecnici dell'impianto o dell'infrastruttura esistente.

Se l'investimento riguarda corpi idrici superficiali e sotterranei ritenuti in condizioni non buone nel pertinente piano di gestione del bacino idrografico per motivi inerenti alla quantità d'acqua:

- l'investimento garantisce una riduzione effettiva del consumo di acqua, a livello dell'investimento, pari ad almeno il 50 % del risparmio idrico potenziale reso possibile dall'investimento;

- in caso d'investimento in un'unica azienda agricola, comporta anche una riduzione del consumo di acqua totale dell'azienda pari ad almeno il 50 % del risparmio idrico potenziale reso possibile a livello dell'investimento. Il consumo di acqua totale dell'azienda include l'acqua venduta dall'azienda.

Nessuna delle condizioni di cui al paragrafo 4 si applica a un investimento in un impianto esistente che incida solo sull'efficienza energetica ovvero a un investimento nella creazione di un bacino o un investimento nell'uso di acqua riciclata che non incida su un corpo idrico superficiale o sotterraneo.

comma 5) Un investimento con un conseguente **aumento netto della superficie irrigata** che colpisce un dato corpo di terreno o di acque di superficie è ammissibile solo se:

- lo stato del corpo idrico non è stato ritenuto meno di buono nel pertinente piano di gestione del bacino idrografico per motivi inerenti alla quantità d'acqua;
- un'analisi ambientale, effettuata o approvata dall'autorità competente e che può anche riferirsi a gruppi di aziende, mostra che l'investimento non avrà un impatto negativo significativo sull'ambiente. (Le superfici stabilite e giustificate nel programma che non sono irrigate, ma nelle quali nel recente passato era attivo un impianto di irrigazione, possono essere considerate superfici irrigate ai fini della determinazione dell'aumento netto della superficie irrigata).

comma 6) In deroga al paragrafo 5, lettera a), un investimento che comporta un aumento netto della superficie irrigata continua ad essere ammissibile se:

- l'investimento è associato ad un investimento in un impianto di irrigazione esistente o in un elemento dell'infrastruttura di irrigazione se da una valutazione ex ante risulta offrire un risparmio idrico potenziale compreso, come minimo, tra il 5 % e il 25 % secondo i parametri tecnici dell'impianto o dell'infrastruttura esistente;
- l'investimento garantisce una riduzione effettiva del consumo di acqua, a livello dell'investimento complessivo, pari ad almeno il 50 % del risparmio idrico potenziale reso possibile dall'investimento nell'impianto di irrigazione esistente o in un elemento dell'infrastruttura di irrigazione.*[omissis]*"

3.5.2. **Il monitoraggio dei volumi irrigui e le Linee guida MIPAAF DM 31/07/2015**

Il monitoraggio dei volumi prelevati per l'irrigazione è attualmente l'azione prioritaria la cui attuazione è alla base di tutte le politiche per la gestione sostenibile della risorsa idrica in agricoltura.

La misura dei volumi di risorsa prelevata è necessaria, oltre che al fine di ottemperare alla condizione di cui al comma 3 del regolamento 1305/2013, nell'ambito dell'analisi ambientale di cui al comma 5,b in quanto in assenza della conoscenza dell'uso non risulta possibile valutare correttamente l'impatto dei prelievi sui corpi idrici, il livello di efficienza in vigore e quantificare il risparmio potenziale.

Il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali ha emanato, con Decreto Ministeriale del 31/07/2015, le "Linee Guida per la regolamentazione da parte delle Regioni delle modalità di quantificazione dei volumi idrici ad uso irriguo", contenenti indicazioni tecniche per la quantificazione dei volumi prelevati/utilizzati a scopo irriguo.

I Distretti Idrografici sono in esse riconosciuti come l'unità di riferimento, e nella redazione delle Linee Guida è stato assicurato il perfetto coordinamento con gli strumenti della Pianificazione Distrettuale.

Tuttavia le finalità delle Linee Guida non risultano limitate all'ottemperanza delle condizioni del Regolamento 1305/2013, bensì si spingono all'acquisizione di un quadro conoscitivo omogeneo a livello nazionale, e disponibile sulla piattaforma informatica condivisa SIGRIAN, finalizzato anche alla redazione dei bilanci idrici e delle valutazioni dei fabbisogni irrigui.

La finalità delle Linee Guida nello specifico è quella di indicare i criteri secondo cui le Regioni dovranno misurare e quantificare i volumi irrigui prelevati e restituiti, e raccogliere, trasmettere e aggiornare periodicamente i dati nel SIGRIAN.



Per quanto riguarda il Distretto Idrografico del Fiume Po, sono stati individuati criteri quantitativi (riferibili per lo più al valore della portata massima derivabile) o qualitativi (ad esempio presenza di aree protette sul corpo idrico sorgente) per l'identificazione delle derivazioni con obbligo di monitoraggio e di quelle con obbligo di trasmissione del dato in continuo.

E' evidente che tale strumento consentirà in un tempo molto breve di evitare il ricorso alle stime dei volumi prelevati, e ad una notevole semplificazione e miglioramento dei risultati della stima dei bilanci idrici, anche alla scala del singolo corpo idrico.

Contestualmente alle linee guida, sono stati anche individuati gli elementi teorici di riferimento alla base del calcolo dei fabbisogni irrigui, che vengono pertanto assunti anche nel presente Piano.

L'Allegato 2 alla presente Relazione "*Efficienza dell'uso dell'acqua in agricoltura*" è dedicato specificatamente all'analisi della tematica; in esso viene esaminato l'assetto irriguo e produttivo del Distretto del fiume Po, e proposto un indicatore per la valutazione dell'efficienza dell'uso necessaria all'attuazione delle misure del Piano che richiedono la conoscenza delle caratteristiche dell'irrigazione nelle diverse aree del distretto al fine della declinazione delle misure di risparmio idrico e miglioramento dell'efficienza, nonché all'attivazione degli strumenti di condizionalità previsti dalla PAC.

3.6. Rapporti tra politica di tutela delle acque e politica di coesione

L'Unione Europea sta affrontando la sfida per uscire dalla crisi e rimettere le economie su un percorso di crescita sostenibile. In quest'ottica i Fondi del Quadro Strategico per la Coesione (QSC) possono dare un contributo importante in termini di occupazione e competitività, e altresì incrementare la convergenza degli Stati Membri e delle regioni meno sviluppate con il resto dell'Unione Europea. Al fine di garantire impatti economici, ambientali e sociali di lunga durata, nella sua proposta per il Quadro Finanziario Pluriennale 2014-2020, la Commissione ha proposto un nuovo approccio per l'utilizzo dei Fondi QSC, in forte allineamento con le priorità politiche dell'agenda Europa 2020.

I criteri ispiratori della nuova riforma delle politiche di coesione sono:

- **concentrazione ed integrazione** degli obiettivi con la strategia Europa 2020.
- **semplificazione** e l'armonizzazione delle norme e degli strumenti.
- **flessibilità** per venir incontro alle mutevoli condizioni economiche e sociali.
- **condizionalità** degli aiuti al rispetto di determinati requisiti ex ante ed al raggiungimento di prefissati obiettivi ex post raggiungimento di prefissati obiettivi ex post.

A livello nazionale l'Accordo di Partenariato è lo strumento previsto dalla proposta di Regolamento della Commissione Europea per stabilire la strategia, i risultati attesi, le priorità, ed i metodi di intervento e di impiego dei fondi comunitari per il periodo di programmazione 2014-2020.

L'Accordo finale per ogni Stato Membro sarà approvato dalla Commissione Europea. I principi ispiratori dell'accordo di partenariato italiano sono:

- sviluppare un ambiente favorevole all'innovazione delle imprese
- realizzare infrastrutture performanti e assicurare una gestione efficiente delle risorse naturali
- aumentare la partecipazione al mercato del lavoro, promuovere l'inclusione sociale e il miglioramento della qualità del capitale umano
- sostenere la qualità, l'efficacia e l'efficienza della pubblica amministrazione.

Partendo dai principi ispiratori sono stati sviluppati 10 obiettivi tematici unitamente a due temi strategici dedicati alle città e alle cosiddette "aree interne". Per ogni obiettivo tematico il documento declina degli obiettivi specifici, al quale sono correlati gli indicatori, le azioni e i fondi comunitari relativi. Tra gli obiettivi si evidenziano quelli che si integrano pienamente nelle attività proprie della pianificazione di bacino. (PdGPo, Piano Alluvioni e PBI):

- Obiettivo Tematico 5 - Clima e rischi ambientali (Promuovere l'adattamento al cambiamento climatico, la prevenzione e la gestione dei rischi)
- Obiettivo Tematico 6 - Tutela dell'ambiente e valorizzazione delle risorse culturali e ambientali (Tutelare l'ambiente e promuovere l'uso efficiente delle risorse)

In Tabella 3 e Tabella 4 è riportato in sintesi quanto contenuto nel documento di partenariato per gli obiettivi tematici 5 e 6.



OBIETTIVO 5 CLIMA E RISCHI AMBIENTALI			
Risultati/obiettivi specifici	indicatori	Azioni	Fondi
Prevenire e mitigare i cambiamenti climatici e ridurre il rischio di desertificazione	Consumi idrici irrigui (fonte ISTAT)	Investimenti in invasi di piccola e media dimensione a servizio delle aziende agricole e forestali e/o ad uso plurimo	FEASR

Tabella 3 - Descrizione dell'obiettivo tematico 5 dell'accordo di partenariato

OBIETTIVO 6 TUTELARE L'AMBIENTE E PROMUOVERE L'USO EFFICIENTE DELLE RISORSE			
Risultati/obiettivi specifici	indicatori	Azioni	Fondi
Migliorare il servizio idrico integrato per usi civili e ridurre le perdite di rete di acquedotto	Quota di popolazione equivalente urbana servita da depurazione (Fonte:Istat) Utilizzo delle risorse idriche per il consumo umano (acqua erogata sul totale acqua immessa nella rete di distribuzione comunale (Fonte: Istat)	Potenziare le infrastrutture di captazione, adduzione distribuzione, fognarie e depurative per usi civili Realizzazione e adeguamento di impianti di dissalazione limitatamente ai territori che non hanno sorgenti, falde e schemi per soddisfare le necessità della popolazione Interventi di miglioramento/ripristino delle capacità di invaso Incentivi all'installazione dei sistemi di monitoraggio delle perdite di rete e di contabilizzazione dei consumi	FESR
Mantenere e migliorare la qualità dei corpi idrici attraverso la diminuzione dei prelievi e dei carichi inquinanti e l'efficientamento degli usi nei vari settori di impiego	Indice di pressione sulle risorse idriche: volume annuo prelevato per i vari usi/volumi disponibile (Fonte: da costruire con Istat) Percentuale di corpi idrici con buono stato di qualità (Fonte: da costruire con Istat) Coste non balneabili per inquinamento, dati regionali e provinciali (Fonte:Istat e Ministero della salute)	Sostegno all'introduzione di misure innovative volte al risparmio idrico per il contenimento dei carichi inquinanti e alla riabilitazione dei corpi idrici degradati Sostegno all'introduzione di misure innovative volte al risparmio idrico e al contenimento dei carichi inquinanti (in particolare nitrati e fitofarmaci) di origine diffusa in agricoltura Integrazione e rafforzamento dei sistemi informativi di monitoraggio della risorsa idrica Integrazione e rafforzamento dei sistemi informativi di monitoraggio della risorsa idrica in aziende agricole e loro forme associative e della gestione sostenibile delle produzioni (es monitoraggio parassiti, ...)	FEASR FESR
Miglioramento e/o ripristino graduale della capacità di ricarica delle falde acquifere	Prelievi di acque per tipologia di fonte e di uso (Fonte: da costruire con Istat) Prelievi di acque sotterranee su totale prelievi (Fonte: da costruire con Istat)	Infrastrutture per il pretrattamento, stoccaggio e riutilizzo delle acque reflue depurate anche nel settore agricolo Infrastrutture per il convogliamento e lo stoccaggio delle acque pluviali, anche in aziende agricole e loro forme associative Realizzazione e ristrutturazione delle reti di adduzione e distribuzione delle acque irrigue Formazione/aggiornamento tecniche efficienti gestione delle risorse irrigue	FESR FEASR FSE (solo per azioni formazio ne)

Tabella 4 - Descrizione dell'obiettivo tematico 6 dell'accordo di partenariato

3.7. Portate ecologiche (Ecological flows)

Definizioni di portate ambientali o ecologiche

Portata ambientale, riserva ecologica, allocazione ambientale di acqua o esigenza di acqua per l'ambiente, domanda ambientale e flusso compensativo sono tutti termini utilizzati da soggetti diversi nel mondo per definire in linea di massima la quantità di acqua che è accantonata o tutelata dagli usi per soddisfare le necessità in termini di portata dell'ecosistema acquatico.

Ciascuno di essi evidenzia aspetti diversi a seconda del contesto in cui è nato. Una delle definizioni più generali, spesso richiamata in documenti di argomento e finalità diversi, è quella contenuta nella Dichiarazione di Brisbane, qui tradotta:

la portata ambientale è "la portata fluviale (intesa come quantità, qualità e modulazione del deflusso nel tempo) richiesta per il sostentamento degli ecosistemi di acqua dolce e di transizione, e per il sostentamento ed il benessere delle comunità umane che dipendono da tali ecosistemi".

In tale definizione l'accento è posto sia sulla necessità di garantire il sostentamento degli ecosistemi che su quella di garantire il benessere e il sostentamento delle comunità umane che da essa dipendono, come anche nella definizione contenuta nella recente guida per la definizione delle portate ecologiche della Commissione Europea - Guidance 31 - "Ecological Flow in the implementation of the Water Framework Directive"- specificamente diretta alla pianificazione di distretto, in cui le portate ecologiche sono definite come "la quantità di acqua necessaria agli ecosistemi acquatici per continuare a prosperare e per fornire i servizi su cui noi facciamo affidamento".

Nello stesso documento viene fornita anche una definizione operativa (*working definition*), finalizzata all'implementazione delle portate ecologiche nell'ambito della pianificazione di distretto ai sensi della DQA. In base a tale definizione, assunta nel presente Piano:

"le portate ecologiche corrispondono, nel contesto della DQA, a un regime idrologico compatibile con il raggiungimento degli obiettivi ambientali della DQA nei corpi idrici naturali superficiali, in base all'art. 4,1 della DQA".

Considerando l'articolo 4 (1) WFD, gli obiettivi ambientali si riferiscono a:

- non deterioramento dello stato esistente
- conseguimento di un buono stato ecologico nei corpi idrici superficiali naturale,
- conformità con gli standard e gli obiettivi per le aree protette, tra cui quelle designate per la protezione degli habitat e delle specie, nelle quali il mantenimento o il miglioramento dello stato delle acque è un fattore di protezione importante, compresi i siti Natura 2000 designati nell'ambito della Direttiva Habitat e Uccelli (BHD) 5.

Dove i corpi idrici possono essere designati come fortemente modificato e/o qualificati per l'applicazione di un'esenzione ai sensi degli artt. 4(4), 4(5), 4(6) e 4(7), i requisiti in termini di regime di deflusso devono essere derivati tenendo conto della fattibilità tecnica e degli impatti socio-economici per l'uso che sarebbe influenzato dalla implementazione delle portate ecologiche. I valori di portata che devono essere implementati in questi corpi idrici non rientrano nella definizione operativa di "portate ecologiche", e pertanto devono essere definiti con un termine differenziato.

Box 3 - Contenuti da "Guida 31" sulle portate ecologiche, pubblicata recentemente dalla Commissione Europea.²⁹

²⁹ "Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive" - Guidance document 31 - Technical Report 2015 - 086 EC - Libera traduzione - Le definizioni non sono disponibili in lingua italiana. Si ripropone qui pertanto, anche il testo in inglese: "Ecological flows are considered within the context of the WFD as "an hydrological regime consistent with the achievement of the environmental objectives of the WFD in natural surface water bodies as mentioned in Article 4(1)". Considering Article 4(1) WFD, the environmental objectives refer to: - non deterioration of the existing status;- achievement of good ecological status in a natural surface water body, - compliance with



Nell'ambito della pianificazione del Distretto del Po, il concetto che più si avvicina a quello delle portate ecologiche è quello di *Deflusso Minimo Vitale*, presente nel contesto normativo italiano fin dall'entrata in vigore dell'ex L. 183/89, recepita nel D.lgs. 152/2006, art. 3, comma 1, ove si dispone che **"le attività di programmazione, di pianificazione e di attuazione degli interventi destinati a realizzare le finalità indicate all'articolo 1 curano in particolare la razionale utilizzazione delle risorse idriche superficiali e profonde, con una efficiente rete idraulica, irrigua ed idrica, garantendo, comunque, che l'insieme delle derivazioni non pregiudichi il minimo deflusso costante vitale negli alvei sottesi nonché la polizia delle acque."**

L'Autorità di Bacino ha introdotto nel 2002 ***Criteri di regolazione della portata in alveo*** (Delib. C.I. 7/2002, all. B) basati su una formulazione per il calcolo del valore del DMV che tiene conto, attraverso la valutazione di opportuni parametri:

- delle **componenti idrologiche naturali** del bacino (disponibilità, coefficienti di deflusso, portata specifica media);
- della superficie e della **morfologia**;
- del **contesto naturalistico**, di fruizione e qualitativo in cui è inserito il corso d'acqua;
- del tasso di interazione con le **acque sotterranee**;
- della necessità di **modulazione nel tempo** del valore del DMV;
- delle esigenze dell'**ittiofauna**;
- delle esigenze di diluizione degli inquinanti.

Tale formulazione è stata reputata, in studi condotti a supporto della Commissione Europea³⁰, potenzialmente in grado di interpretare il nuovo concetto delle portate ecologiche definendo opportunamente limiti di variabilità dei parametri che vi compaiono.

Occorre osservare che il valore di DMV rappresenta attualmente un limite invalicabile e unico, definito puntualmente a valle delle singole derivazioni, il cui mancato rispetto, anche se per intervalli di tempo modesti, è collegato a procedure di infrazione. La definizione dei valori di DMV non discende in generale da valutazioni di impatto sullo stato dei corpi idrici, anche se sono state condotte attività di sperimentazione a livello regionale o locale.

Le portate ecologiche rappresentano una gamma di valori modulati nel tempo, definiti alla scala del corpo idrico alla luce degli obiettivi ambientali per esso previsti, e costituiscono un riferimento il cui effetto va valutato nell'arco di tempo caratteristico della valutazione dello stato dei corpi idrici e del raggiungimento degli obiettivi della DQA.

Premettendo quindi che il DMV, in virtù delle peculiarità della definizione in auge nel distretto del Po, può costituire uno strumento anche adeguato a rappresentare il concetto di portata ecologica sul piano tecnico/idraulico introducendone una modulazione nell'arco dell'anno che preserva un livello accettabile di benessere degli ecosistemi, la guida europea citata bene illustra le differenze concettuali che si sono negli anni approfondite tra un concetto che corrisponde ad una "soglia", e un concetto che intende essere legato in modo olistico alla vita dell'ambiente fluviale.

Al di là della formulazione specifica, il problema che rimane aperto riguarda la definizione quantitativa e l'implementazione delle portate ecologiche: nella DQA, per ciascuna categoria di acque superficiali sono definiti elementi di qualità biologica, chimica, idromorfologica e chimico-fisica. Il regime idrologico è uno degli elementi

standards and objectives for protected areas, including the ones designated for the protection of habitats and species where the maintenance or improvement of the status of water is an important factor for their protection, including relevant Natura 2000 sites designated under the Birds and Habitats Directives (BHD)5. Where water bodies can be designated as heavily modified water bodies and/or qualify for an exemption, related requirements in terms of flow regime are to be derived taking into account technical feasibility and socio-economic impacts on the use that would be impacted by the implementation of ecological flows. The flow to be implemented in these water bodies is not covered by the working definition of ecological flows and it will be named distinctively."

³⁰ "Analysis of the implementation of Environmental Flows in the wider context of the River Basin Management Plans" –Final Deliverable Draft 1, November 2012,- C. Benitez Sanz, G. Schmidt, INTECSA-INARSA

di qualità idromorfologica, rilevante per il raggiungimento dello stato ecologico “elevato”. Con la DQA, nuovi e più ampi obiettivi sono stati messi in campo per proteggere e ove necessario recuperare la struttura e le funzioni degli ecosistemi acquatici, salvaguardando allo stesso tempo l’uso sostenibile delle risorse idriche. Il regime idrologico è parte degli elementi di qualità idromorfologica della DQA, comparando come variabile rilevante in collegamento a molte caratteristiche fisico-chimiche e di disponibilità di habitat che risultano cruciali per preservare l’integrità ecologica degli ecosistemi acquatici. Ma il regime idrologico è egualmente rilevante rispetto al buono stato quantitativo ed alla gestione della risorsa idrica che ne deriva, e diviene di importanza primaria ad esempio quando occorre sviluppare i piani di gestione della siccità.

Una condizione necessaria affinché la definizione operativa qui assunta risulti efficace è che il sistema di indicatori stabilito dalla DQA per il rilievo dello stato ambientale dei corpi idrici risulti sensibile alla variazione del regime ecologico, cioè in grado di fornire indicazioni circa l’adeguatezza dei volumi di risorsa presenti in alveo rispetto alle esigenze ambientali. Poiché attualmente molti degli indicatori di stato presentano una sensibilità bassa o nulla rispetto all’alterazione idrologica, la Commissione Europea ha avviato un processo per l’individuazione di indicatori più opportuni, recepito in Italia attraverso l’attivazione di uno specifico tavolo tecnico ministeriale.

Nel frattempo la *Guidance* 31 prevede comunque la possibilità di abbassare il valore dello stato del corpo idrico in presenza di forte alterazione idrologica, documentata in base a metodologie standard o alla valutazione delle pressioni di tipo prelievo.

Il tema della gestione sostenibile della risorsa idrica è uno degli elementi principali della politica delle risorse idriche del *Blueprint*, è ciò significa individuare un regime idrologico che sia consistente con il raggiungimento degli obiettivi della DQA. Tale regime può essere considerato una approssimazione della “portata ecologica”, attraverso una misura che richiama “il mantenimento o il parziale recupero delle importanti caratteristiche del regime idrologico naturale, al fine di mantenere caratteristiche degli ecosistemi specificate e valutate”. Le alterazioni del regime idrologico di un corso d’acqua possono avere cause diverse, alcune di origine naturale altre di origine antropica. La principale causa di alterazione di origine naturale è costituita ad esempio da cambiamenti del clima locale, in termini di afflusso meteorico, distribuzione della temperatura, e relativi effetti sul tasso di evapotraspirazione. Tra le cause antropiche quella prevalente è riconducibile all’eccessivo prelievo di risorsa idrica. Localmente possono incidere anche altri fenomeni, ad esempio la formazione di sbarramenti al corso d’acqua legati a frane di sponda o di versante che possano modificare la struttura dell’alveo creando (o causando la perdita) di invasi naturali esistenti, o modifiche del tracciato planaltimetrico.

Le cause di origine antropica possono contemplare (Poff et al. 1997):

- i prelievi diretti di risorsa dall’alveo senza restituzione, o con restituzione differita in termini spazio-temporali. Se a scopo irriguo hanno un effetto di riduzione delle portate nella stagione estiva già caratterizzata da scarsa disponibilità, se a scopo idroelettrico hanno un effetto locale di alterazione della distribuzione del deflusso superficiale che in taluni casi si possono tradurre anche in alterazione dell’alimentazione degli acquiferi sotterranei e possono comprendere anche trasferimenti interbacino;
- gli emungimenti dalle falde, che causando un’alterazione della piezometria possono incidere significativamente sugli interscambi alveo/subalveo/falda;
- modifiche distribuite dell’uso del suolo del bacino imbrifero, le quali influiscono sulla velocità di trasferimento dell’acqua, sul tasso di inquinanti presenti, sul grado di permeabilità dei suoli, sul tasso di evapotraspirazione (prato/bosco/culture irrigue...) e sulla disponibilità di sedimento che può pervenire al corso d’acqua nonché sulla domanda di acqua;
- la costruzione di opere di sbarramento per creare invasi a scopi irrigui o idroelettrici, che generano una regolazione completa del regime finalizzata all’ottimizzazione dell’uso cui sono asservite;
- la costruzione di opere di difesa dalle piene, ad esempio arginature che modificando il profilo longitudinale della corrente possono alterare il regime di interscambio tra il fiume e le falde, e ridurre o annullare gli allagamenti temporanei di aree limitrofe al corso d’acqua;
- eccetera.



In taluni casi si riscontra una alterazione del regime idrologico, la cui causa, o forzante, può non essere nota, e richiedere pertanto un'analisi successiva per la sua identificazione. La determinazione della causa è necessaria per la scelta delle misure da porre in atto per il raggiungimento degli obiettivi del piano.

Portata Ecologica vincolo per l'uso della risorsa

Il Piano del bilancio Idrico costituisce una misura urgente del PdGPO e l'obiettivo principale è quello di promuovere un uso della risorsa idrica che non comprometta il raggiungimento degli obiettivi della DQA.

Le portate ecologiche, una volta determinate, costituiscono il riferimento quantitativo per il valore di portata che, salvo particolari e temporanee condizioni, deve defluire negli alvei, e della cui tutela il Piano del Bilancio idrico si fa carico attraverso la regolamentazione basata sulla conoscenza della disponibilità idrica naturale dei volumi di prelievo per i diversi usi.

3.7.1. Raccomandazioni per l'implementazione delle portate ecologiche nel processo di pianificazione ex DQA.

Nonostante le difficoltà insite nella definizione delle portate ecologiche, la Parte III della Guida 31 è dedicata alla descrizione delle azioni e misure che ci si aspetta che gli stati membri pongano in essere da subito nei propri piani di gestione delle acque, al fine di migliorare le conoscenze alla base dell'implementazione delle portate ecologiche.

Tali azioni sono poste nella forma di "raccomandazioni" per il ciclo di pianificazione 2015-2021, con la finalità di pervenire all'implementazione delle misure relative nell'ambito del ciclo successivo. Si prevede infatti che gli stati membri tengano le raccomandazioni in una considerazione "graduale ed incrementale" nell'ambito dell'attuazione della DQA. In particolare, gli stati membri sono tenuti a tenere conto delle raccomandazioni nella misura in cui ciò sia possibile prima dell'adozione dei Piani di Gestione prevista per Dicembre 2015. Si chiede quindi di cercare di sfruttare le occasioni fornite dagli appuntamenti della pianificazione ex DQA (Revisione dei Programmi di Monitoraggio e dei programmi di misure, eccetera) per includere misure attuative il prima possibile, nella consapevolezza che il tema verrà incluso in modo completo a partire dal ciclo successivo (3° ciclo). Per quanto riguarda l'Italia, tali revisione saranno l'occasione per il recepimento degli esiti del Tavolo Tecnico Ministeriale sulle portate ecologiche.

Nel seguito sono descritte le azioni per l'implementazione delle portate ecologiche da includere negli strumenti di pianificazione.

- **Preparare la scena** - La DQA, nonché le direttive Uccelli e Habitat, definiscono obiettivi vincolanti in materia di protezione e conservazione degli ecosistemi dipendenti dall'acqua. Questi obiettivi possono essere raggiunti solo se sono garantiti adeguati regimi di deflusso idrologico nei corpi idrici. L'implementazione ed il mantenimento delle portate ecologiche, così come definite nell'ambito della Guida 31, è quindi un elemento essenziale nel raggiungimento di tali obiettivi. La considerazione delle portate ecologiche dovrebbe essere derivare da quadri normativi nazionali, vincolanti ove appropriato, che contengano chiari riferimenti a tutte le componenti del deflusso naturale (e non solo al deflusso minimo), e la necessità di collegare la definizione alle esigenze biologiche in funzione degli obiettivi della DQA e delle altre direttive richiamate. Le esenzioni dovrebbero essere giustificate in base a quanto stabilito dalla DQA. Si raccomanda che questi quadri normativi includano efficaci mezzi per assicurare l'attuazione delle portate ecologiche, come per esempio una pianificazione strategica vincolante relativa allo sviluppo dei settori d'uso impattanti (ad esempio l'irrigazione, energia idroelettrica, navigazione, inondazione il controllo ...) ed ai relativi processi autorizzativi.
- **Le portate ecologiche nella valutazione dello stato - Obiettivi ambientali.** La valutazione del regime idrologico è espressamente richiesta dalla direttiva quadro sulle acque, per l'attribuzione dello stato ecologico elevato. Per le altre classi di stato, la classificazione dello stato ecologico deve poter contare su metodi di tipo biologico sensibili a tutte le pressioni esistenti, ed in particolare a quelle idrologiche. La classificazione di un corpo idrico soggetto a pressioni idrologiche significative, basata esclusivamente sui metodi biologici attualmente disponibili ha mostrato che essi possono non essere adeguatamente

sensibili all'alterazione idrologica, e dare come risultato una sovrastima dello stato ecologico. In caso non siano ancora disponibili metodi sensibili all'alterazione idrologica, gli Stati membri dovrebbero urgentemente svilupparli, rendendo disponibili metriche più sensibili specificamente alle pressioni idrologiche che tengano conto del rapporto tra impatti idrologici, morfologici e biologici. La prova di una grave alterazione idrologica dovrebbe innescare un appropriato monitoraggio e l'azione per mitigare significativamente l'impatto. La definizione delle portate ecologiche dovrebbe comprendere tutti gli obiettivi ambientali in articolo 4 (1) (non deterioramento, realizzazione del buono stato ecologico, soddisfacimento delle esigenze specifiche di aree protette se del caso). Il mantenimento dello stato di conservazione degli habitat dipendenti dall'acqua e specie protette dalle direttive Uccelli e Habitat può richiedere condizioni di deflusso diverse e andare oltre quelle richieste per il raggiungimento e il mantenimento del buono stato ecologico. Tali requisiti specifici dovrebbero essere identificati e considerati nella realizzazione delle varie fasi della DQA.

- **La valutazione delle pressioni e degli impatti idrologici.** Le analisi ai sensi dell'Art. 5 dovrebbe consentire di valutare attentamente le pressioni significative che alterano il regime del deflusso, e che si traducono in un impatto sulla biologia che possa contribuire al mancato raggiungimento degli obiettivi ambientali. In particolare, gli impatti delle alterazioni idrologiche sullo stato ecologico ed il loro significato dovrebbero essere valutati con indicatori biologici costruiti su dati di monitoraggio, che siano specificamente sensibili alle alterazioni idrologiche. Nel caso in cui le metriche biologiche disponibili non rilevino pressioni idrologiche o non siano adatte per isolare il loro contributo nell'ambito dell'impatto complessivo sulla situazione specifica, se il regime idrologico è ben riconosciuto come un fattore chiave per la qualità eco-sistemica del fiume, la valutazione di impatti significativi derivanti dalle pressioni idrologiche può basarsi in gran parte sulla valutazione delle alterazioni idrologiche del deflusso fluviale. Infatti, le alterazioni idrologiche di maggior entità possono in molti casi essere rilevate con alcuni semplici strumenti che considerino l'entità delle pressioni e l'alterazione spazio-temporale delle portate in corrispondenza degli habitat.
- **Istituzione di programmi di monitoraggio.** La definizione corretta e l'efficace implementazione delle portate ecologiche richiedono una quantità significativa di dati idrologici dedotti dal monitoraggio del regime idrologico; la modellazione può costituire in una certa misura un'integrazione ai dati di monitoraggio mancanti. I programmi di monitoraggio dovrebbero essere integrati per poter fornire un quadro migliore delle alterazioni idrologiche e del loro impatto su habitat/morfologia e biologia fluviale, e per supportare efficacemente il conseguimento delle portate ecologiche. In particolare, dovrebbero essere raccolte informazioni idrologiche sufficienti a consentire la stima delle differenze tra il regime di deflusso naturale e quello presente. Il monitoraggio idrologico operativo dovrebbe riguardare le pressioni idrologiche sulle acque superficiali e sotterranee, e divenire prioritario laddove si ipotizza la maggior necessità di intervento. Il monitoraggio integrato degli elementi di qualità idrologica, morfologica e biologica consentirà la stima dell'efficacia dell'azione di ripristino del deflusso come parte del programma di misure. Inoltre, conoscere le modalità in cui l'idrologia è influenzata ed evolve nel lungo periodo costituisce il primo passo per affrontare il cambiamento climatico, ed il monitoraggio idrologico di sorveglianza informa circa l'evoluzione a lungo termine del regime naturale di deflusso.
- **Definire flussi ecologici e analizzare il divario con la situazione attuale** Per essere coerenti con gli obiettivi ambientali di cui all'articolo 4 (1), la definizione delle portate ecologiche dovrebbe essere il risultato di un processo tecnico/scientifico che non considera gli impatti socio-economici connessi all'eventuale limitazione dei prelievi che potrebbe conseguire. Questi ultimi impatti dovrebbero essere solo considerati quando si definisca il regime di deflusso da attuare negli HMWB, o in altri corpi idrici soggetti ad un'esenzione, in linea con le condizioni stabilite dalla direttiva quadro. Sono disponibili per l'utilizzo molti metodi che sono stati sviluppati per la definizione delle portate ecologiche, per lo più diversi in termini di integrazione degli aspetti biologici, per la scala di applicazione, la complessità e il volume dei dati richiesti. La scelta del metodo più appropriato dipende dalla disponibilità di risorse (incl. monitoraggio dati) e dall'entità delle pressioni. I Metodi puramente idrologici possono costituire un approccio ragionevole per coprire alla scala dell'intero bacino idrografico; per intraprendere azioni specifiche che includano delle limitazioni agli usi della risorsa, e per verificarne l'efficacia, sarà necessario lavorare ad un livello di dettaglio maggiore. Nel caso in cui le alterazioni idrologiche siano tali da generare il rischio di non raggiungimento degli obiettivi ambientali, la valutazione del divario tra il regime deflusso di corrente e le portate ecologiche sarà un dato critico per informare le misure che verranno adottate nei Piani.



- **Misure per il raggiungimento di flussi ecologici.** Al fine di conseguire gli obiettivi ambientali della direttiva quadro nei fiumi naturali, i programmi di misure (PoM) dovrebbero garantire il ripristino e il mantenimento delle portate ecologiche. In quanto misure di base della DQA, i controlli sui prelievi superficiali e sotterranei, sulle attività di invaso e altre attività che incidono sull'idromorfologia fluviale, costituiscono una solida base per la protezione ed il ripristino delle portate ecologiche. Esse dovrebbero intervenire attraverso i processi di autorizzazione e regolare revisione delle concessioni. Possono essere altresì necessarie molte misure supplementari per sostenere il raggiungimento degli obiettivi ambientali della DQA: in molti casi l'approccio migliore prevede una la combinazione di misure idrologiche (attraverso la garanzia del rispetto delle portate ecologiche da parte di tutti gli utilizzatori) e misure morfologiche, come il miglioramento degli habitat acquatici, al fine di renderli meno vulnerabile alle diminuzioni della portata. Il PoM dovrebbe promuovere lo sviluppo delle conoscenze sulle necessità di risorsa degli ecosistemi fluviali sia a larga scala che se del caso, a livello di singolo sito. Un'attenta valutazione dei costi connessi con l'attuazione dovrebbe aiutare ad individuare la selezione delle misure più efficaci. La valutazione dei costi tuttavia non deve essere utilizzata per rivedere i valori delle portate ecologiche, che devono essere derivata da un procedimento puramente tecnico/scientifico; può tuttavia utilmente informare l'eventuale designazione del corpo idrico come HMWB o costituire la base per l'attivazione di una deroga.
- **HMWB e esenzioni.** Le modifiche idrologiche senza sostanziali cambiamenti nella morfologia può in circostanze molto specifiche giustificare la designazione temporanea di HMWB, che dovrebbe essere generalmente basata soltanto sull'identificazione di sostanziali modifiche nella morfologia. La definizione delle portate ecologiche e l'identificazione delle misure necessarie per conseguire il buono stato ecologico potrebbero, laddove vi siano alterazioni idrologiche rilevanti, essere considerate elementi di test per la designazione di HMWB, giustificando i motivi per cui tali misure non possono essere adottate. Una attenta valutazione del regime idrologico da mantenere deve essere effettuata nella definizione del GEP, assieme alle misure di mitigazione per migliorare le condizioni del deflusso; a seconda della natura e gravità dell'alterazione morfologica, il regime idrologico coerente con il GEP può essere molto vicino alle portate ecologiche. **Allo stesso modo una deroga ai sensi dell'articolo 4(5) può essere giustificata da una significativa pressione idrologica: la giustificazione richiede la definizione delle portate ecologiche, e che siano individuate le misure necessarie per implementarle.** Il regime di deflusso mantenuto nel corpo idrico dovrebbe essere il più vicino possibile alle portate ecologiche. Quando invece la causa dell'esenzione non è l'alterazione idrologica, il regime idrologico dovrebbe essere impostato di default sulla base delle portate ecologiche individuate per sostenere il GES, a meno che non vi sia una evidenza che giustifichi la scelta di un regime di deflusso diverso per il perseguimento del GEP.
- **Partecipazione pubblica** Data la loro importanza per il raggiungimento degli obiettivi ambientali e il potenziale impatto sugli usi delle misure necessarie per il conseguimento delle portate ecologiche, i processi di partecipazione pubblica risultano cruciali per il buon esito delle misure. Il successo in definitiva dipenderà dall'efficace interazione con le parti interessate, dai politici agli utenti locali, e dalla capacità di comunicare la necessità delle portate ecologiche a coloro i cui interessi siano toccati dal tema. Quindi il processo di partecipazione pubblica per la definizione delle portate ecologiche dovrebbe essere sviluppato in tutte le fasi previste per il processo di pianificazione della DQA, dalla progettazione, alla definizione del piano di attuazione fino all'implementazione efficace e al follow-up, garantendo la partecipazione continua nei successivi cicli di pianificazione.

Le misure del Piano per la revisione del DMV e la definizione delle portate ecologiche dovranno essere improntate a tale struttura di riferimento, a valle degli esiti del Tavolo Tecnico Nazionale attivato dal Ministero dell'Ambiente per l'emanazione di linee guida per la definizione alla scala nazionale delle portate ecologiche.

4. LA GOVERNANCE MULTILIVELLO DELLA RISORSA IDRICA NEL BACINO DEL PO

Il modello italiano di *governance* dell'acqua ha subito un significativo processo di innovazione negli ultimi decenni, promosso in maniera consistente dall'evoluzione della legislazione Europea a partire dal 2000 con l'entrata in vigore della Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/EC).

Il Piano di Gestione del Distretto del Distretto Idrografico del Fiume Po svolge la funzione di coordinare le diverse pianificazioni settoriali; deve garantire la coerenza tra i piani di settore e le normative europee, nazionali, regionali e locali; deve garantire il conseguimento gli obiettivi di qualità che la DQA stabilisce per i corpi idrici.

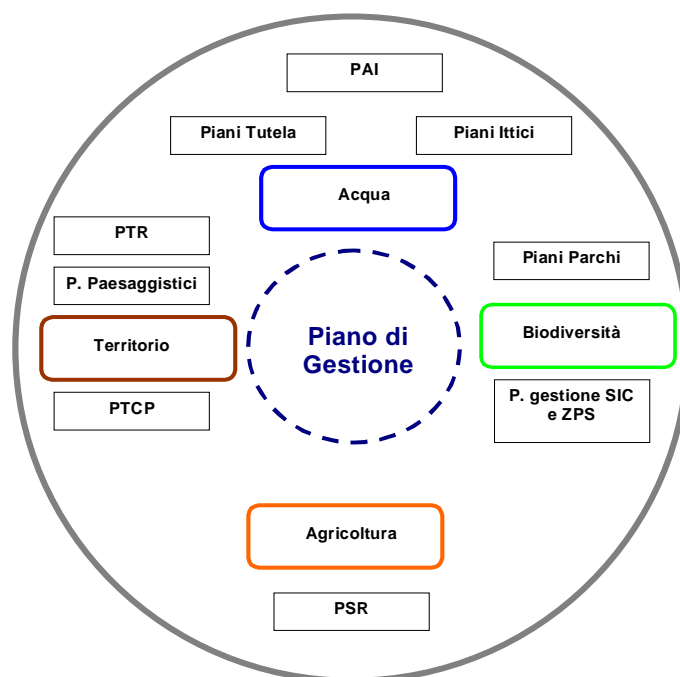


Figura 12 - Piani e programmi vigenti connessi con PdG che contribuiscono alla protezione e valorizzazione delle risorse idriche del Distretto del bacino del fiume Po – Fonte PdGPo2010- Elaborato 8

Nel suo complesso, il sistema di governo delle risorse idriche è caratterizzato da una stratificazione di enti preposti alla pianificazione ed alla gestione. Le Regioni disciplinano la pianificazione territoriale e ambientale, e le concessioni di derivazione per le acque superficiali in base ai contenuti dei *Piani di bacino*. La gestione del servizio idrico integrato è affidata alle AATO sono strutture che raggruppano vari comuni e sono responsabili dei servizi idrici e di gestione delle acque reflue. Le Province svolgono funzioni amministrative relative alle utilizzazioni delle acque pubbliche, e con le altre amministrazioni locali contribuiscono alla pianificazione delle risorse idriche conche variano da regione a regione. I Consorzi di Bonifica e Irrigazione sono responsabili della bonifica dei suoli e del servizio irriguo.

In sintesi, le strutture che gestiscono l' idrico per i diversi usi costituiscono nel loro insieme un sistema caratterizzato da un elevato livello di frammentazione e separazione tra i vari settori d'uso.

Le norme che regolano tale sistema sono state riorganizzare e sistematizzate a partire dall'inizio degli anni Settanta, nell'ottica della promozione dell'utilizzo razionale della risorsa idrica, tenendo conto delle necessità di



salvaguardia ambientale³¹. Il processo ha portato all'emanazione del D.Lgs. 152/2006 (c.d. Codice ambientale), che, recependo la DQA a livello di stato membro, ha riordinato e coordinato tra loro disposizioni precedentemente frammentate in diversi testi di legge; le "norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche" sono contenute nella parte III del Decreto 152.

Ivi, in conformità alla Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE), il *distretto idrografico* viene indicato come ambito territoriale fondamentale per gli interventi di salvaguardia del suolo e delle risorse idriche, e sono istituite le Autorità di Bacino Distrettuali, alla quali è demandata la redazione di un *Piano di bacino distrettuale* avente valore di piano territoriale di settore (art.65 del D.Lgs. 152/2006). Il piano è redatto e approvato per sotto-bacini o stralci relativi a settori funzionali e sottoposto a valutazione ambientale strategica (VAS), secondo le modalità descritte dalla parte II del D.Lgs. 152/2006, il cui stralcio principale è costituito dal Piano di Gestione del Distretto idrografico, la cui adozione è disciplinata dalla L. 13/2009. Nell'ambito del Piano di Gestione del Distretto Idrografico, trovano posto gli obiettivi a scala di distretto e le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico, e specifici strumenti (atti di indirizzo e coordinamento, atti di pianificazione ecc.) per la definizione delle priorità di intervento.

Il 24 febbraio 2010, il comitato istituzionale dell'AdbPo ha adottato il *I Piano di Gestione per il Distretto idrografico del fiume Po* (PdGPo), e sebbene la frammentazione delle istituzioni pubbliche renda difficile l'attuazione delle politiche in materia ambientale, il Programma di Misure è stato attuato per circa il 70%. Tuttavia, in relazione alla situazione descritta appaiono necessari rilevanti cambiamenti del quadro normativo. I principali problemi riguardano:

- il modello di *governance* dei distretti idrografici e la natura giuridica delle autorità di distretto, e la necessità di autofinanziamento con prelievi su canoni e tariffe e la possibilità di revisione delle concessioni di derivazione in relazione al riequilibrio del bilancio idrico e al mantenimento di portate ecologiche nei corsi d'acqua;
- i contenuti e la gerarchia dei diversi piani;
- il rapporto tra pianificazione e gestione;
- la necessità di norme relative alla valutazione economica ed alla partecipazione pubblica.

³¹ L. 319/1976, L. 183/1989, L. 36/1994, D.Lgs. 152/1999



Cenni storici

Fin dall'inizio del secolo scorso nacque l'esigenza di individuare una struttura unica alla quale affidare il coordinamento dell'attività di gestione delle acque di tutto il bacino. Infatti, nel 1924, fu istituito a Parma il Circolo di Ispezione del Genio Civile per il Po, al quale vennero affidati i compiti di polizia idraulica e di vigilanza sui progetti e sull'esecuzione delle opere per la sistemazione e la regolarizzazione degli alvei. Fu però l'alluvione del 1951 a determinare l'istituzione del Magistrato per il Po, allo scopo di unificare tutte le attività di pianificazione, coordinamento, esecuzione e controllo delle opere idrauliche attinenti l'asta del fiume. In seguito alla L. 183/1989 venne istituita l'Autorità di Bacino del Fiume Po (AdbPo) e si rese necessario attuare una redistribuzione di competenze tra questa e il Magistrato per il Po.

All'Autorità di bacino venne affidato il compito di **elaborare il Piano di bacino**, lo strumento di indirizzo e coordinamento del governo delle acque a scala di bacino, mentre all'ex Magistrato per il Po (ora Agenzia Interregionale per il fiume Po -AIPO) sono state attribuite competenze in materia di progettazione ed esecuzione degli interventi sulle opere idrauliche e compiti di polizia idraulica e servizio di piena.

4.1. Adeguamento della normativa che regola i diritti di prelievo - aggiornamento delle concessioni di prelievo

La possibilità di regolare i prelievi per garantire la presenza, negli alvei fluviali, di una quantità di acqua ritenuta necessaria per l'ambiente e gli usi di valle dipende interamente, allo stato attuale, dalla norma sull'introduzione del *deflusso minimo vitale* (DMV) sui corsi d'acqua.

In relazione agli obiettivi di qualità dei corpi idrici introdotti dal Piano di Gestione dei Distretti Idrografici, quel volume di acqua necessario affinché l'ecosistema acquatico continui a prosperare e a fornire i servizi necessari (EC 2012), è individuato nella portata ecologica, per la cui discussione si rimanda al "*Paragrafo 3.7-Portate ecologiche (Ecological flows)*".

Il rispetto della portata ecologica (dopo averne definito un opportuno valore) si prefigura come il vincolo più rilevante ai fini dell'efficacia della pianificazione di distretto sul bilancio idrico. Occorre quindi definire le portate ecologiche, ricostruendo contestualmente il nesso con il DMV, in modo da creare una cornice di riferimento che consenta di valutare l'eventuale impatto dei prelievi sulle possibilità di raggiungimento degli obiettivi ambientali del PdGPO.



Al di là delle incertezze ancora persistenti nella definizione delle portate ecologiche, la capacità di intervenire con misure di Piano che riguardano la limitazione dei prelievi, a tutela della qualità dei corpi idrici e degli utenti di valle, è limitata:

- dall'impostazione delle concessioni, che regolano, in generale, le massime portate derivabili in determinati periodi, senza prendere in considerazione la disponibilità idrica naturale, le esigenze degli utenti di valle e le esigenze dell'ecosistema. E' prassi, infatti, che nella disciplina delle concessioni vengano riconosciuti diritti di prelievo solo in base all'uso espletato o al fabbisogno, stimati con riferimento ad un periodo temporale limitato.
- dalle lacune conoscitive sulle concessioni in atto e sugli effettivi prelievi: molte concessioni sono scadute da decenni ma continuano ad essere esercitate in assenza di un esito della procedura di rinnovo, i diversi catasti presenti sul territorio non sono strutturati per permettere la ricostruzione del quadro di insieme, i prelievi effettivi non vengono misurati in tutto il territorio del bacino.
- dall'assenza di strumenti economici in grado da una lato di promuovere una evoluzione del sistema in senso virtuoso e dall'altro mettere in atto misure di compensazione, risarcimento o indennizzo per le utenze che verrebbero penalizzate rispetto alla situazione attuale.

Box 4

Nel bacino del Po gli elementi di criticità elencati nel Box 4, in assenza di un processo di aggiornamento delle conoscenze circa i volumi prelevati ed i volumi disponibili, hanno portato ad un cronico sbilanciamento tra i diritti di prelievo e la disponibilità naturale della risorsa idrica. Tale squilibrio è destinato ad aumentare se continueranno a proseguire i trends in atto sia relativi alla disponibilità idrica (le previsioni future di cambiamento climatico contemplano scenari con ulteriore riduzione della risorsa) sia relativi alla domanda, in costante aumento.

Se già oggi una parte dei diritti non viene esercitata a causa dell'assenza della risorsa da prelevare, è però vero che nel complesso la risorsa presente è fino ad ora stata sufficiente per coprire il fabbisogno minimo del bacino, fatte salve alcune eccezioni relative alle più note annate siccitose e ad alcune aree particolarmente svantaggiate. Tuttavia occorre tenere conto delle previsioni di peggioramento della situazione rispetto a oggi, e che il sistema potrebbe non essere in grado, in futuro, di soddisfare alcuni dei fabbisogni minimi, generando in assenza di misure situazioni di conflitto e di danno economico.

Il problema del riordino delle utenze irrigue, e quindi del rinnovo delle concessioni scadute, assume in quest'ottica una rilevanza ben più concreta di quella che gli spetta sul piano meramente giuridico divenendo di conseguenza, urgente.

Le politiche per l'implementazione delle Portate Ecologiche fanno riferimento in modo esplicito alla necessità di attuare una revisione, in senso riduttivo, dei diritti di prelievo; tali istanze sono presenti anche nella SNACC (Paragrafo "3.4 - La strategia di adattamento ai cambiamenti climatici") relativamente alle azioni strategiche per l'adattamento alla scala distrettuale.

Il tema è affrontato inoltre anche dalla Politica Agricola Comunitaria, nell'ambito degli obiettivi strategici dell'utilizzo sostenibile della risorsa idrica e del miglioramento ambientale. L'indicazione è infatti quella di non accordare alcun sostegno economico per nuovi impianti di irrigazione che gravino su corpi idrici sotto stress.

Evidentemente, infine, anche la pianificazione di Distretto, nell'implementazione di misure volte al raggiungimento degli obiettivi della DQA di buono stato ecologico e non deterioramento, si occupa della

regolamentazione dei diritti di prelievo, in occasione dell'espressione di compatibilità con i Piani di Gestione delle Acque relativo alle nuove concessioni ed ai rinnovi di quelle esistenti.

Alla luce dei riferimenti citati appare chiaro che l'attuazione delle politiche europee richiamate passi necessariamente per una fase di revisione delle utenze, e delle concessioni, idriche. Alla luce di tale prospettiva diviene della massima importanza lo studio e la progettazione di quelle misure conoscitive (misure dei prelievi, stima dei fabbisogni, analisi dell'efficienza) che consentiranno di operare una revisione che porti un riequilibrio della distribuzione della risorsa tra i diversi settori e i diversi utenti, tenendo conto delle diverse esigenze, dei conflitti monte-valle, del valore economico dell'acqua e degli impatti economici eventualmente subiti dagli utenti soggetti a vincoli di nuova introduzione (già considerati, ad esempio, dall'art. 30 del Regolamento per i PSR UE 1305/2013).

4.2. Pianificazione distrettuale

Le motivazioni per cui ad un certo punto "è divenuta evidente la necessità di far confluire l'attività relativa al PBI nel più complessivo lavoro di predisposizione del PdGPo" sono esplicitate al "Capitolo 1 - IL PIANO DEL BILANCIO IDRICO NEL DISTRETTO DEL FIUME PO".

In seguito, il processo per la formazione del Piano del Bilancio, avviato ufficialmente nell'ottobre del 2010, ha iniziato ad intersecarsi con le altre attività della pianificazione distrettuale, nell'ambito della predisposizione del 2° ciclo riferito al periodo 2015-2021. Occorre segnalare che il processo di revisione della Politica Europea sull'acqua avviato con la pubblicazione del *Blueprint* e tuttora in corso, ha dato origine ad un quadro di riferimento in rapida evoluzione, che genera il continuo aggiornamento ed affinamento delle definizioni, dei parametri e dei quadri conoscitivi da produrre nell'ambito della pianificazione di distretto. Tale processo riguarda in modo particolarmente intenso le tematiche relative alla quantità della risorsa idrica, inizialmente non delineate nel dettaglio rispetto al raggiungimento degli obiettivi di qualità ecologiche dei corpi idrici.

Nel contesto delineato alcune iniziative risultano particolarmente rilevanti, generando sinergie ed efficienze a livello di sistema che hanno avvantaggiato entrambi i processi:

- il riconoscimento del Piano del Bilancio idrico come strumento essenziale per la trattazione del tema *Carenza idrica e siccità* nell'ambito dell'"Atto di indirizzo per il coordinamento dei piani di tutela delle acque e degli strumenti di programmazione regionale con il piano di gestione del distretto idrografico del fiume Po". Seppure tale processo sia anch'esso in evoluzione, l'*Atto di Indirizzo* costituisce, nei suoi contenuti, un documento di riferimento per comprendere l'inquadramento del bilancio idrico nel quadro della pianificazione distrettuale;
- la progettazione condivisa delle attività di definizione e raccolta dei dati relativi alle pressioni di tipo *prelievo* (Codice WISE 3) per la stesura dell'aggiornamento al 2014 del Report ex art. 5 della DQA, relativo alle "Caratteristiche del Distretto idrografico, esame dell'impatto ambientale delle attività umane e analisi economica dell'utilizzo idrico";
- l'armonizzazione dei contenuti del Piano del Bilancio Idrico rispetto alle linee guida riguardanti il *reporting* alla CE per la DQA (art. 5)³². La tabella che segue riporta la più recente proposta dei parametri oggetto del *reporting*.

³² Il processo di revisione delle necessità di "reporting" alla CE sulla DQA si è avviato nel dicembre 2013, e sta per giungere alla sua conclusione in modo da essere attuato nell'ambito del II ciclo della pianificazione distrettuale (2016-2021). Nei documenti resi disponibili fino ad oggi, è riconosciuto che nei distretti idrografici soggetti a carenza idrica, i bilanci idrici costituiscono un livello conoscitivo essenziale per la gestione della risorsa idrica, per lo sviluppo dei Piani di Gestione dei Distretti Idrografici, e per lo sviluppo dei Piani di Gestione delle Siccità (*Drought Management Plans*). I prelievi significativi ed i volumi prelevati devono essere riportati alla scala annuale o stagionale, in base alle condizioni locali, suddivisi per sorgente e categoria di uso, alla scala del distretto o di sottobacino, in base alle condizioni locali.



Parametro	Rappresentazione	Scala territoriale	Significato	Scala temporale aggregazione
WEI+ nazionale	Cartogramma, tabella o mappa	Europea Nazionale	Indicazione a scala nazionale della pressione sulla risorsa idrica legata ai prelievi	Scala nazionale per un periodo di 5 anni.
Prelievo – in base alla fonte	Cartogramma, tabella o mappa	Europea Nazionale Distrettuale	Ripartizione dei prelievi tra acque superficiali e acque sotterranee	Distretto o sottounità, cadenza annuale o mensile.
Trends negli usi in base al settore	Cartogramma, tabella o mappa	Europea Nazionale Distrettuale	<i>Trends</i> dell'uso idrico per settori. Identificazione dei principali utilizzatori di acqua in Europa.	Distretto o sottounità
Quadro delle perdite	Cartogramma, tabella o mappa	Europea Nazionale Distrettuale	Analisi delle perdite e report sulla loro riduzione.	Distretto o sottounità
Trasferimenti, restituzioni e riuso	Cartogramma, tabella o mappa	Europea Nazionale Distrettuale	Quadro dei volumi di risorsa idrica trasferiti da un bacino all'altro, dei volumi riutilizzati e dei volumi restituiti nell'ambito del bacino o all'esterno.	Distretto o sottounità
Utilizzo e bilancio idrico, trend per distretto.	Cartogramma, tabella o mappa	Europea Nazionale Distrettuale	Informazioni relativa al bilancio idrico visualizzate sotto forma di indici.	Informazioni riportate alla scala del distretto o sottounità, come media annuale di lungo termine, e a cadenza annuale o mensile.

5. ARTICOLAZIONE TERRITORIALE DEL PIANO DI BILANCIO IDRICO PER LE ACQUE SUPERFICIALI³³

L'ambito territoriale di riferimento per l'applicazione degli obiettivi del presente Piano, e di conseguenza per il calcolo del bilancio idrico è l'intero territorio di competenza dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, **in base al principio che il bilancio idrico del bacino del Po è l'insieme dei bilanci idrici dei sottobacini e delle aree irrigue presenti nel distretto**, i quali, redatti nel rispetto dei criteri e degli indirizzi di distretto, costituiscono stralci del presente Piano alla scala regionale e locale. In tale territorio per le sole finalità del presente Piano, si intendono ricomprese le aree irrigate con acque provenienti dal bacino del Po. Analogamente, le misure per il riequilibrio del bilancio idrico dell'asta del Fiume Po, il cui calcolo è nelle competenze dell'Autorità di Bacino, possono essere adeguatamente progettate solo in base all'analisi dei bilanci idrici e delle azioni efficaci alle scale territoriali inferiori che nel loro insieme determinano la disponibilità idrica ed il complesso degli usi della risorsa nel fiume Po.

Pertanto per motivi di competenza, adeguatezza ed efficienza, il bilancio idrico potrà essere calcolato, **con l'adozione delle metodologie di seguito definite**, da soggetti diversi a differenti scale spaziali in base alla rilevanza del corso d'acqua ed alla tipologia di uso dell'acqua. A tale scopo si individuano i livelli distinti riportati in Tabella 5, riferiti ad ambiti territoriali ritenuti omogenei o dal punto di vista amministrativo o per tipologia di gestione.

Rilevanza	Aste costituenti l'ambito	referente
Distretto	Fiume Po dalla sezione di San Sebastiano Po alla foce Ambiti prioritari	Autorità di bacino
Regione	Sottobacini del fiume Po	Regione
Area ad obiettivo speciale	Ambiti idrografici a destinazione specifica o con obiettivi specifici (ambiti di gestione dei servizi idrici, ecc.). Bacini non ricompresi nelle righe precedenti.	Regione / Enti gestori/.....

Tabella 5 - Articolazione territoriale del PBI, e referenti per il coordinamento delle azioni di Piano

Sono individuati, inoltre, alcuni ambiti prioritari per la definizione del bilancio idrico e delle misure di riequilibrio, corrispondenti a quei sistemi le cui criticità hanno rilevanza diretta sul bilancio idrico dell'asta del Po, per i quali la definizione dei contenuti di Piano può avvenire con modalità concertata tra Amministrazioni Locali e Autorità di Distretto. Tali ambiti sono elencati nel Box 5

³³ L'articolazione territoriale del Piano del Bilancio Idrico sarà oggetto di revisione qualora divenisse operativa la nuova delimitazione dei Distretti idrografici ai sensi della L. 221/2015.



Ambiti prioritari per la definizione del bilancio idrico nel distretto del Po:

- fiume Ticino, a partire dal lago Maggiore;
- fiume Mincio, a partire dal lago di Garda;
- Dora Baltea, dalla derivazione del canale d'Ivrea;
- fiume Adda;
- grandi laghi prealpini regolati.

Box 5

Nell'Allegato 1 alla presente Relazione è presentato il bilancio idrico dell'asta del fiume Po da Isola Sant'Antonio a Pontelagoscuro. Gli strumenti a disposizione dell'Autorità di Distretto del Fiume Po per il calcolo del Bilancio Idrico, e le idonee modalità di calcolo e valutazione sono descritte al successivo "Capitolo 6 - BILANCIO IDRICO ACQUE SUPERFICIALI". Il calcolo del bilancio idrico per gli ambiti prioritari è inserito come misura nel Programma di Misure.

Per **livello regionale / locale** si intende quello costituito dalle aste fluviali dei maggiori affluenti del fiume Po, compresi i rispettivi ambiti montani e collinari e i comprensori irrigui di Pianura, che non rientrano tra gli ambiti prioritari elencati nel Box 5, ed altri sottobacini già di competenza regionale.

5.1. Scala Regionale/Locale

Diversi strumenti di pianificazione, relativi a diversi livelli territoriali prevedono il calcolo del bilancio idrico da parte delle competenti amministrazioni, e/o gestori dei Servizi idrici anche se con finalità molto diverse tra loro. Pertanto alla scala locale le attività che porteranno alla definizione del bilancio idrico potranno essere sviluppate da soggetti diversi in base alla rilevanza del corso d'acqua, ed alla competenza dei soggetti stessi. I bilanci idrici sviluppati alle diverse scale territoriali potranno costituire integrazione al presente Piano, costituendo quadri di maggior dettaglio, purché siano garantiti:

- il coordinamento e la coerenza tra i metodi utilizzati per il calcolo delle grandezze del Bilancio Idrico a livello distrettuale e agli altri livelli territoriali;
- il coordinamento con gli obiettivi generali e specifici del presente Piano, nel rispetto del valore sovraordinato che esso assume;
- l'omogeneità dei contenuti, dei dati e delle informazioni sul grado di utilizzo della risorsa e sullo stato del bilancio idrico;
- la comunicazione dei rispettivi esiti all'Autorità di Bacino del Fiume Po, secondo protocolli che verranno definiti.

A tal fine nel presente Piano sono forniti i necessari riferimenti metodologici per il calcolo e la restituzione di bilanci idrici alla scala di sottobacino, regionale o locale che costituiscano integrazione al presente Piano di livello distrettuale. Sono inoltre descritti i dati, i metodi e le conoscenze che devono essere comuni ai diversi livelli di pianificazione al fine della definizione, a tutti i livelli territoriali, di indicatori:

- per la valutazione dello stato del Bilancio Idrico (situazione in atto, nel lungo termine e durante le crisi);

- per l'individuazione del livello di efficienza³⁴ dei singoli sistemi e individuazione dei margini di miglioramento, finalizzati alla declinazione locale delle misure per il risparmio idrico, e anche utili per l'eventuale applicazione dei criteri di condizionalità derivanti dalla PAC (Si veda "*Capitolo 9-USO DELL'ACQUA IN AGRICOLTURA – OBIETTIVI DI EFFICIENZA IDRICA*" e Allegato 2 alla presente Relazione Generale).

Al fine di costituire integrazione al presente Piano, tra i contenuti dei Piani a scala regionale e locale, devono in particolare essere evidenziati:

- quelli relativi al calcolo del bilancio idrico in condizioni ordinarie, definiti secondo modalità che permettano la valutazione dello stato del bilancio idrico in modo omogeneo rispetto alle altre regioni del distretto;
- quelli relativi alla gestione degli eventi estremi.

Si richiama in particolare che, ai fini dell'integrazione tra la PAC e la DQA, tra le misure del vigente piano di gestione del Distretto idrografico del Po sono inseriti e/o previsti strumenti rispondenti ai vincoli dell'art. 46, relativi alla condizionalità ex ante per il settore irriguo che permettono di::

- ottemperare alle istanze della politica europea per la tutela della risorsa idrica;
- applicare ex ante una metodologia per misurare il grado di efficienza dell'uso irriguo consortile e garantire così una applicazione piena dell'art 46 del FEASR sull'eleggibilità delle spese per gli investimenti aziendali;
- individuare le modalità per la misura dei volumi idrici prelevati per le utenze irrigue;
- prevedere indicazioni e misure indirizzate ai fenomeni di siccità/carenza idrica che si sono succeduti con frequenza elevata nell'ultimo decennio, che promuovano l'incremento della resilienza dei sistemi irrigui agli eventi estremi;
- appena possibile, contenere gli aggiornamenti circa l'analisi e la valutazione dei servizi ecosistemici prodotti e potenzialmente producibili dalle reti esistenti, sulla base delle linee guida allo studio delle amministrazioni regionali.

In base a quanto premesso, anche i Piani Irrigui e di Conservazione della Risorsa Idrica (o analoghi) possono costituire completamento del presente Piano, con valore di attuazione a scala locale degli indirizzi e delle misure del Presente Piano, con particolare riferimento al calcolo dell'efficienza dell'uso irriguo (Allegato 2 alla presente Relazione Generale). Il "*Capitolo 9 -USO DELL'ACQUA IN AGRICOLTURA – OBIETTIVI DI EFFICIENZA IDRICA*" e l'Allegato 2 alla presente Relazione Generale contengono approfondimenti e indirizzi distrettuali sui temi dell'integrazione tra DQA e PAC e dell'efficienza dell'uso dell'acqua in agricoltura.



6. BILANCIO IDRICO ACQUE SUPERFICIALI

Nel presente Piano è trattato il tema del Bilancio idrico delle acque superficiali, e il tema della gestione degli eventi estremi di crisi idrica e siccità. Il tema della valutazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei è affrontato nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico PdGPO2015, mentre una più approfondita trattazione dei collegamenti tra acque superficiali e sotterranee è introdotta nei programmi di misure di entrambi i Piani.

Con riferimento al bilancio delle acque superficiali, lo scopo della presente relazione è fornire gli elementi metodologici di riferimento per il calcolo del bilancio idrico nei corpi idrici del bacino del Po. Tali riferimenti sono individuati sulla base delle prescrizioni e degli indirizzi comunitari in ambito di pianificazione ai sensi della DQA, e devono essere applicati al fine di ottenere, per tutto il territorio del distretto, informazioni comparabili sulla disponibilità idrica naturale e sul livello di utilizzo antropico, ed idonee a rispondere alle istanze nazionali e comunitarie sul tema della sostenibilità degli usi; i riferimenti metodologici per la valutazione dello stato del bilancio idrico e per l'individuazione delle misure opportune da adottare in caso di squilibrio, sono individuati con la finalità di garantire il monitoraggio delle interrelazioni tra lo stato quantitativo e lo stato ambientale complessivo dei corpi idrici del Po, quindi con la finalità del raggiungimento degli obiettivi del PdGPO.

6.1. Bilancio idrico - Definizione e modalità di calcolo

Rappresentare il bilancio idrico significa descrivere in modo significativo il confronto tra la disponibilità della risorsa idrica e l'uso di essa operato dal sistema antropico per le diverse finalità, al fine di verificarne la sostenibilità e la compatibilità rispetto agli obiettivi di qualità ambientale della DQA. Ai sensi della DQA, gli usi della risorsa idrica attuati dalla comunità antropica nell'ambito di un distretto idrografico devono essere tali da permettere il raggiungimento degli obiettivi ambientali definiti per i corpi idrici. Evidentemente il prelievo di ingenti volumi di risorsa dagli alvei, avendo un impatto rilevante sul regime idrologico naturale, influenza la diluizione degli inquinanti, riducendo le capacità di auto-depurazione dei corpi idrici, la vitalità ed il benessere delle comunità acquatiche e delle biocenosi presenti nel corso d'acqua, ed infine l'intero ecosistema, includendo in esso anche la comunità antropica che fruisce dei servizi ecosistemici resi dall'ambiente fluviale.

Con riferimento agli obiettivi della DQA il presente Piano risponde alla necessità di effettuare valutazioni quantitative circa gli impatti delle pressioni tipo prelievo sui corpi idrici. Anche la normativa nazionale³⁵ tuttavia richiede che le Autorità di Bacino implementino il bilancio idrico, al fine di mantenere l'equilibrio tra gli usi antropici e le necessità ambientali. Nel Box 6 sono riportate le principali definizioni cui fanno riferimento gli atti normativi nazionali. La valutazione del bilancio idrico deve avvenire attraverso la valutazione della seguente disequazione, definita per via normativa³⁶:

$$R_{ut} - \Sigma F_i + R_{riu} + V_{rest} \geq 0$$

Equazione 1

In cui:

R_{ut} rappresenta il volume di risorsa disponibile;

ΣF_i rappresenta la somma dei volumi utilizzati;

R_{riu} rappresenta il volume di risorsa riutilizzata;

V_{rest} rappresenta il volume di risorsa restituita.

³⁵ (DM 28 luglio 2004 - D. Lgs 252/2006)

³⁶



Bilancio idrologico: comparazione, nel periodo di tempo considerato e con riferimento ad un determinato bacino o sottobacino, superficiale e sotterraneo, tra afflussi e deflussi naturali, ovvero deflussi che si avrebbero in assenza di pressione antropica;

Bilancio idrico: comparazione, nel periodo di tempo considerato, fra le risorse idriche (disponibili o reperibili) in un determinato bacino o sottobacino, superficiale e sotterraneo, al netto delle risorse necessarie alla conservazione degli ecosistemi acquatici ed i fabbisogni per i diversi usi (esistenti o previsti);

Risorsa idrica naturale: volume di acqua che, nel periodo di tempo considerato (annuale, o più breve), attraversa una determinata sezione di un corso d'acqua superficiale, o di una falda sotterranea, in assenza di alterazioni prodotte da usi antropici;

Risorsa idrica non convenzionale: quella che deriva da tecniche e procedimenti quali la dissalazione delle acque marine e salmastre, l'aumento artificiale delle precipitazioni attraverso interventi climatici, la riduzione dell'evaporazione da specchi liquidi naturali e artificiali;

Risorsa idrica potenziale: la massima risorsa idrica che può essere messa a disposizione in una determinata sezione di un corso d'acqua superficiale o di una falda sotterranea con mezzi artificiali, in base alle migliori tecnologie disponibili, tenendo conto della presenza dei bacini di regolazione e delle relative regole di gestione, nonché considerando le incertezze connesse alla stima della risorsa idrica naturale;

Risorsa idrica utilizzabile (superficiale e sotterranea): la risorsa, inferiore o uguale a quella potenziale, concretamente destinabile agli usi, tenendo conto dei vincoli di carattere socio-economico, di tutela delle acque, di compatibilità ambientale e di qualità;

Fabbisogno: domanda di acqua per i diversi usi ed attività, comprensivo delle perdite fisiologiche;

Prelievo: quantità di acqua derivata da un corpo idrico superficiale o sotterraneo naturale o artificiale, anche non tipizzato;

Utilizzo: quantità di acqua effettivamente utilizzata per i diversi usi ed attività comprensiva delle perdite.

Box 6 - Definizioni relative al bilancio idrico, da DM 28-07-2004

Per procedere al calcolo delle quantità che compaiono nella Equazione 1, occorre definire *sezioni di riferimento con un significato idrologico*, ovvero per le quali sia identificabile un bacino contribuente a monte ed uno schema di afflussi, deflussi, prelievi e scambi di risorsa definito; richiede inoltre che siano note, attraverso misure o stime, grandezze relative al volume di risorsa idrica disponibile, valutata con riferimento ad un dato intervallo temporale, e grandezze relative ai *prelievi* e agli *utilizzi* antropici a monte della sezione di riferimento per il calcolo.

Per il calcolo dei singoli termini della formula è necessario:

- scegliere punti, sulla rete idrografica superficiale o relativi al sistema di falda, in cui stimare le grandezze che compongono il bilancio idrico: essi devono essere scelti in modo che il risultato dell'applicazione della formula fornisca una informazione chiara sullo stato dell'uso della risorsa comparato alla sua disponibilità naturale. Devono inoltre essere dotati degli strumenti necessari alla misurazione delle grandezze (anche storiche), o essere tali per cui esse possano essere ricostruite con un buon livello di affidabilità.
- definire l'intervallo di tempo di riferimento (anno, mese, giorno, eccetera) per il calcolo dei volumi di risorsa idrica.

Si legge infatti nel citato riferimento normativo: "il bilancio idrico, riferito al periodo di tempo assegnato, è espresso dall'equazione di continuità dei volumi entranti e uscenti ed invasati nel bacino superficiale o nel bacino idrogeologico o nel loro insieme, definiti in base alla perimetrazione prescelta", "l'equilibrio del bilancio idrico deve essere verificato, oltre che a scala di bacino, anche per i sottobacini e per gli acquiferi sotterranei, almeno alla scala di dettaglio individuata dalla pianificazione di bacino" e "deve essere riferito ad una scala temporale almeno annuale; l'eventuale scelta di una scala temporale stagionale, mensile, settimanale o giornaliera è da effettuare in funzione delle caratteristiche idrologiche del bacino o sottobacino, delle modalità



di derivazione e di regolazione dei deflussi e degli andamenti dei flussi di inquinanti verso e all'interno dei corpi idrici ricettori.”³⁷ Con riferimento al bacino idrologico contribuente al bilancio in una certa sezione (superficiale o sotterraneo), ciascuno dei termini deve essere calcolato con modalità condivise, omogenee alla scala del distretto, e significative rispetto allo scopo, nel senso che il livello di equilibrio o disequilibrio risultante dall'applicazione dell'equazione deve rappresentare correttamente la situazione del bacino considerato, evitando il più possibile le distorsioni derivanti dall'uso improprio di dati troppo approssimati o amministrativi.

6.2. Bilancio delle acque superficiali – Bilancio delle acque sotterranee

Come noto, da un punto di vista fisico il sistema bacino idrografico è costituito dal suolo, dalla superficie e dalla porzione atmosferica, pertanto ogni schematizzazione che consideri il sistema delle acque superficiali e atmosferiche isolato da quello delle acque sotterranee rappresenta un'approssimazione rilevante. Tuttavia, per necessità di calcolo, il sistema viene generalmente semplificato in sottosistemi (atmosfera, versanti, rete fluviale, sottosuolo...) che si differenziano l'uno dall'altro per la prevalenza di un determinato processo del ciclo idrologico (condensazione e pioggia, deflusso in alveo, deflusso ipodermico...), consentendo di semplificarne lo studio trascurando i processi meno rilevanti in ciascun sottosistema. Ovviamente è necessario ricordare che questa è una schematizzazione semplificata della realtà, e cercare di tenere conto almeno in via approssimata degli scambi di risorsa tra un sistema e l'altro.

Per il presente piano il processo del ciclo idrologico è rappresentato da due sistemi, quello delle acque superficiali e quello delle acque sotterranee: in essi avvengono processi naturali che differiscono tra di loro soprattutto dal punto di vista della tempistica, in quanto i processi che avvengono nel sottosuolo risultano, generalmente, caratterizzati da tempi che risultano di uno o due ordini di grandezza superiori rispetto a quelli che caratterizzano le acque superficiali. Non solo i processi naturali però sono diversi, ma anche la tipologia degli usi, ed i parametri per la valutazione della qualità dei corpi idrici. Il presente Piano affronta il bilancio delle acque superficiali, sia nella situazione ordinaria che rispetto all'occorrenza degli eventi estremi, in rapporto allo stato dei corpi idrici superficiali come definito ai sensi della DQA. Una rappresentazione massimamente semplificata dei sistemi sotterranei, necessaria per il corretto funzionamento della modellistica delle acque superficiali a cause dei rilevanti interscambi di risorsa tra i due sistemi, è introdotta attraverso la rappresentazione degli acquiferi collegati al Po ed ai suoi affluenti nel modello DEWS-Po, solo al fine di chiudere il bilancio delle acque superficiali.

Lo stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei è definito nell'ambito del Piano di gestione del Distretto (PdGPO 2010 e 2015), al quale si rimanda per approfondimenti; l'importantissimo il tema dell'interazione tra le acque superficiali e le acque sotterranee, invece, rimane non adeguatamente esplorato a causa dell'insufficienza dei dati e degli strumenti per la modellazione integrata dei due cicli idrologici (superficiale e sotterraneo). I sistemi dedicati alle acque sotterranee risultano ancora frammentati tra le diverse realtà regionali, e non omogenei a livello di scala spazio-temporale dei parametri rilevati. Per il completamento dei quadri conoscitivi e degli strumenti necessari a tal fine sono predisposte opportune misure nel presente Piano e nel PdGPO.

In particolare le Misure finalizzate alla ricostruzione del bilancio delle acque sotterranee dovranno essere tali da consentire la trattazione del tema in modo esaustivo nell'ambito del 3° ciclo della Pianificazione di distretto, considerando anche l'interazione con le acque superficiali. Si ritiene opportuno, in questa prima fase, proporre un progetto per la ricostruzione del quadro conoscitivo circa l'entità degli emungimenti per i diversi usi (per cui dovrà essere definito il dettaglio territoriale) e le criticità quantitative riscontrate; con la possibilità di condurre elaborazioni che evidenzino le percentuali degli approvvigionamenti che derivano da CI che presentano uno stato quantitativo non buono. Dovranno quindi essere definiti standard conoscitivi minimi da raggiungere per il calcolo e gli aggiornamenti del bilancio idrico distrettuale. Potranno essere previsti strumenti modellistici, da integrare nel sistema DEWS-Po, che possano fornire dati omogenei al livello del distretto.

³⁷ DM28/07/2004

6.3. Rut, volume di risorsa disponibile – Acque superficiali

Risorse idriche naturali

Si assume come valore della risorsa, riferito al periodo di tempo considerato, il volume medio relativo ad un numero di anni possibilmente lungo, valutando poi con metodi statistici le probabilità di scostamento da tale media. È opportuno verificare l'attualità dei deflussi storici, alla luce dell'analisi dei *trends* statistici che evidenzino alterazioni significative delle medie mobili pluriennali, pervenendo eventualmente alla definizione di serie sintetiche dei deflussi che rappresentino cautelativamente le caratteristiche idrologiche da assumere per i prossimi decenni. Le attività necessarie per la valutazione della risorsa idrica naturale sono:

- la raccolta e la verifica dei dati di osservazione disponibili (misure pluviometriche, termometriche, evapotraspirimetriche, idrometriche o freatiche, di portata, ecc.);
- la definizione delle caratteristiche geomorfologiche e geologico-strutturali, dei tipi di copertura ed uso del suolo;
- l'elaborazione di studi e modelli idrologici e idrogeologici, basati sui suddetti dati, ovvero, per le sezioni non dotate di stazioni di misura o con periodi di osservazione non sufficientemente estesi, su dati relativi ad altre sezioni significative dello stesso bacino o sottobacino o di altre aree applicando leggi di trasporto dei dati o criteri di similitudine opportunamente definiti e giustificati;
- la determinazione per ogni sezione di interesse delle portate e dei volumi idrici naturali (cioè non influenzati dall'intervento antropico), la relativa distribuzione nel tempo e i parametri statistici (valori medi, massimi, minimi, deviazione standard, curve delle frequenze, di probabilità, di durata).

L'analisi del regime naturale dei deflussi superficiali deve determinare anche la curva di durata delle portate giornaliere, definita sulla base di metodologie statistiche, relativa sia all'anno medio sia ad anni di penuria di risorse riferiti a tempi di ritorno prefissati.

Risorse non convenzionali e risorse derivanti dal riutilizzo

Le risorse ottenibili mediante la riduzione delle perdite e degli sprechi e in generale mediante le politiche di risparmio idrico sono già considerate nella oculata definizione dei fabbisogni programmati per i diversi usi. Le risorse derivanti dal riutilizzo sono quelle ottenibili dal riuso delle acque reflue opportunamente depurate nonché quelle derivate da usi in cascata della risorsa.

Risorse idriche potenziali ed utilizzabili

Le esigenze di tutela delle acque e di salvaguardia e recupero degli ecosistemi, i vincoli di carattere socio economico, di compatibilità ambientale e di carattere tecnologico e infrastrutturale, rendono la risorsa naturale non interamente sfruttabile; inoltre l'utilizzabilità della risorsa dipende dalla possibilità di trasferimento della stessa nel tempo con serbatoi di regolazione, oltre che nello spazio, secondo l'andamento della richiesta.

Box 7 - Definizioni di riferimento dal DM 29/07/2004

Il DM 28/07/2004 fornisce alcune definizioni di riferimento, che si assumono anche nel presente Piano (Box 7).

Per il calcolo di **Rut**, il decreto prescrive che: "La risorsa idrica utilizzabile è così quantificata:

$$Rut \leq Rpot - VDMV$$

Rpot: risorsa idrica potenziale nel bacino o sottobacino

VDMV: volume del deflusso minimo vitale ottenuto come integrale della portata di deflusso minimo vitale nel periodo di riferimento."



Con riferimento alle definizioni riportate, ed a valle di un lavoro di analisi e valutazione dei dati disponibili e delle potenzialità di calcolo delle grandezze nel distretto del Po³⁸, la segreteria tecnica dell'Autorità di bacino del Fiume Po, con il supporto della "Rete europea di esperti su carenza idrica e siccità" è pervenuta alle due seguenti formulazioni alternative ed equivalenti per la valutazione del volume di risorsa potenziale superficiale nei distretti idrografici³⁹:

Opzione 1:

$$R_{pot} = P - E_{ta} + E_{xt} + \Delta V_{nat}$$

Dove:

P è la precipitazione totale sul bacino (afflusso totale);

E_{ta} è l'evapotraspirazione.

E_{xt}, con segno opportuno, è l'eventuale volume di risorsa proveniente o diretto a bacini diversi, considerando anche i bacini sotterranei, che non sia già ricompreso nel termine di afflusso.

ΔV_{nat} rappresenta il volume immagazzinato nei serbatoi naturali durante l'intervallo di tempo considerato per il calcolo dell'indicatore. Nel caso del bacino del Po, a tale volume è stato assimilato quello invasato nei grandi laghi prealpini (*volume utile di regolazione*), al fine di ricalcolare il valore dell'indicatore nei periodi di crisi idrica tenendo conto anche della disponibilità della risorsa accumulata. Infatti, un indicatore complementare di disponibilità idrica può essere considerato durante le crisi idriche, che includa anche tutti i volumi immagazzinati, che risultino prontamente utilizzabili.

E_{xt}, con segno opportuno, è l'eventuale volume di risorsa proveniente o diretto a bacini diversi, considerando anche i bacini sotterranei, che non sia già ricompreso nel termine **Q_{out}**.

Box 8 - Opzione 1 per il calcolo della disponibilità idrica naturale

³⁸ Attività di "testing" condotta in seno alla "Water Scarcity & Drought Expert network", relativamente alla quantificazione dei fattori di disponibilità ed uso della risorsa finalizzata al calcolo, a scala europea dell'indicatore di bilancio idrico WEI+.

³⁹ Le notazioni sono state qui adeguate alla notazione contenuta nel DM 29/07/2004 per una maggior leggibilità delle formule.



Opzione 2 :

$$R_{pot} = Q_{out} + (\Sigma F_i - R_{riu} - V_{rest}) - \Delta V_{art}$$

Dove:

Q_{out} è il volume defluito osservato ad una stazione idrometrica di riferimento posta in corrispondenza della “chiusura” del bacino idrografico considerato, quindi misurato “al netto dei prelievi”;

ΣF_i - R_{riu} - V_{rest} rappresenta il volume complessivo sottratto al sistema naturale per i diversi usi (civile, industriale, agricolo) tramite i prelievi **ΣF_i**, ridotto del volume successivamente restituito **V_{rest}** e di quello riutilizzato **R_{riu}**. Sommato al termine **Q_{out}** rappresenta la ricostruzione del volume di “deflusso naturale”.

Q_{nat} = Q_{out} + (ΣF_i - R_{riu} - V_{rest}) = Q_{nat(mod)} rappresenta la ricostruzione del volume di deflusso naturale alla sezione di chiusura. E' dato dalla somma del volume effettivamente osservato alla stazione di misura e del volume netto prelevato a monte della stessa. Può essere calcolato anche per via modellistica.

ΔV_{art} rappresenta il volume immagazzinato nei serbatoi artificiali durante l'intervallo di tempo considerato per il calcolo dell'indicatore. Nel caso del bacino del Po, a tale volume è stato assimilato quello invasato nei grandi laghi prealpini (*volume utile di regolazione*), al fine di ricalcolare il valore dell'indicatore nei periodi di crisi idrica tenendo conto anche della disponibilità della risorsa accumulata. Infatti, un indicatore complementare di disponibilità idrica può essere considerato durante le crisi idriche, che includa anche tutti i volumi immagazzinati che risultino prontamente utilizzabili.

I volumi immagazzinati in forma di neve non compaiono nella formula, in quanto i volumi provenienti dallo scioglimento sono inclusi nel termine **Q_{out}**, mentre il volume in forma di neve non è mobilizzabile “a

Box 9 - Opzione 2 per il calcolo della disponibilità idrica naturale

In base ai contenuti dell'ultima versione delle linee guida pubblicate⁴⁰ per il calcolo della disponibilità idrica naturale, i termini relativi ai volumi accumulati nei serbatoi, siano essi naturali o artificiali vanno tenuti in conto solamente ai fini della valutazione in tempo reale del rischio di superamento delle soglie durante i periodi di carenza idrica/siccità. Infatti, anche se rappresentano volumi immagazzinati una buona pratica di gestione (regolazione dei laghi per fini irrigui), non si può trascurare il fatto che gli alvei degli emissari dei grandi laghi siano privati di una parte della portata naturale, trattenuta nei laghi, con modifiche al regime naturale del deflusso. Nel caso del bacino del Po, volumi decisamente rilevanti sono immagazzinati nei grandi laghi prealpini regolati; tranne qualche eccezione, di cui si è tenuto conto, i volumi immagazzinati nei serbatoi artificiali per uso idroelettrico sono per la maggior parte situati a monte dei grandi laghi, pertanto non sono disponibili per l'erogazione fino a che non pervengono nei laghi stessi. Con riferimento ai laghi, tale volume coincide col volume “di regolazione” disponibile al momento del calcolo, corrispondente al volume di risorsa compresa tra il livello minimo ammissibile dell'invaso ed il livello al momento del calcolo. Invece, nel caso del volume immagazzinato nelle falde acquifere, esso corrisponde al volume di risorsa teoricamente disponibile per il prelievo per i diversi usi, quindi è una porzione variabile del volume di risorsa rinnovabile messa a disposizione dall'acquifero, il cui valore dipende dal livello piezometrico al momento del calcolo e dal tasso di ricarica dell'acquifero stesso. Chiaramente la stima di tale grandezza presenta molte difficoltà.

Nel seguito del presente piano, pertanto, tali termini sono richiamati nell'allegato 3 alla presente relazione, relativo alla gestione delle siccità.

Per l'applicazione dell'**Opzione 1** non è necessario disporre di stazioni dotate di strumenti di misura della portata alla chiusura del bacino. E' necessario per contro disporre di stime realistiche dell'evapotraspirazione (reale – ETR) sul tutto il bacino, e di precipitazione.

⁴⁰ WATER SCARCITY&DROUGHT INDICATORS'FACT SHEETS - December, 17, 2013 - Service contract for the support to the follow-up of the Communication on Water scarcity and Droughts - Disponibile su Circa ABC - <https://circabc.europa.eu/sd/d/b81cb8ec-2655-4013-ac40-d6266ed33523/Update%20on%20Water%20Scarcity%20and%20Droughts%20indicator%20development%20May%202012.doc>.



Per l'applicazione dell'**Opzione 2**, occorre avere a disposizione una serie di misure di portata in una stazione di riferimento per il calcolo del bilancio idrico, ed una stima dei volumi complessivamente prelevati e restituiti a monte, riferiti allo stesso intervallo temporale di riferimento, **ΣFi**. La stima in questo caso serve per ricostruire il volume naturale che sarebbe defluito senza i prelievi, pertanto occorre cercare un valore quanto più vicino possibile al volume effettivamente prelevato, senza ricorrere cioè ai valori amministrativi di concessione che, rappresentando un limite massimo di prelievo, sommati al volume defluito osservato, porterebbero ad una sovrastima della disponibilità naturale⁴¹. Per questo è stato utilizzato il pedice "r" con significato di "reale". Nel primo ciclo di applicazione del Piano del Bilancio Idrico tale dato è stimato.

In base a test effettuati dalla segreteria tecnica dell'Autorità di bacino del Po⁴², per bacini idrografici naturali quali quelli degli affluenti del Po le stime del volume perso per evapotraspirazione sono caratterizzate da un errore maggiore che quelle della portata naturalizzata. Date le caratteristiche del territorio, occupato per il 58% da rilievi montuosi di quota elevata, anche la stima del volume di precipitazione non sempre risulta agevole. Pertanto è preferibile l'applicazione dell'**Opzione 2**.

Il termine **Vrest** comprende "*altri volumi che sono prelevati e restituiti successivamente o in altro punto*": il loro computo va valutato con attenzione in base al caso particolare, in dipendenza dell'intervallo temporale che intercorre tra il momento del prelievo e quello della restituzione e della distanza del punto di restituzione da quello di prelievo. Tuttavia, per costituire una riduzione del prelievo, occorre essere certi che tali volumi siano restituiti allo stesso corpo idrico da cui sono emunti, e nello stesso intervallo temporale di calcolo. Nel distretto del Po i volumi prelevati che soddisfano tali condizioni sono quelli utilizzati per uso idroelettrico ad acqua fluente, cioè senza diversione delle portate. Per tale ragione, tali volumi, essendo prelevati e restituiti, non sono conteggiati tra i prelievi. Il termine **Rriu** dà conto dei volumi calcolati come prelievo ma riutilizzati più volte, e di conseguenza va sottratto al termine **ΣFi**. Occorre però porre attenzione a non calcolare due volte questi volumi, se sono già considerati nel termine **Vrest**.

⁴¹ Tale sovrastima, poiché i volumi prelevati si allontanano dal valore di concessione se non è presente in alveo una portata sufficiente, cioè nei periodi critici, comporterebbe un errore sistematico di sovrastima della risorsa disponibile durante le siccità.

⁴² Test sul bacino del Po a Pontelagoscuro, del Trebbia a confluenza e dell'Oglio chiuso a Calcio. Le stese difficoltà sono state rilevate in test analoghi effettuati dall'Autorità di Bacino dell'Arno, in un'attività coordinata dalla Rete di Esperti Europei sulla Carenza Idrica e sulla Siccità.

6.4. Il modello del bilancio: DEWS-Po

"Il bilancio idrico rappresenta una componente fondamentale del modello quali-quantitativo di bacino [...] destinato alla rappresentazione in continuo della dinamica idrologica ed idrogeologica, degli usi delle acque e dei fenomeni di trasporto e trasformazione delle sostanze inquinanti nel suolo e nei corpi idrici."⁴³ La definizione riportata illustra chiaramente come il bilancio idrico debba emergere da una rappresentazione dinamica dei processi idrologici e degli usi della risorsa idrica che avvengono del bacino idrografico, e non come esito statico di un calcolo effettuato una tantum. Tale rappresentazione dinamica consente infatti anche di studiare l'evoluzione dei processi, e verificare l'impatto di scelte gestionali.

Per questa ragione l'Autorità di Distretto del Fiume Po si è dotata, fin dal 2009, di un modello integrato per la simulazione climatica, idrologica e idraulica, che consenta di riprodurre in tempo reale la situazione idrologica del bacino, e al contempo di costruire serie storiche delle grandezze idrologiche alla base del bilancio idrico. Il sistema è dotato inoltre di strumenti per la previsione degli stati di magra o di siccità del bacino, pertanto è denominato "Drought Early Warning System - Po" - DEWS-Po.

Anche la stima delle grandezze richieste per la valutazione della disponibilità idrica con l'opzione 2 presentata al "Paragrafo 6.3 - *Rut, volume di risorsa disponibile – Acque superficiali*" richiede l'utilizzo della modellazione laddove non siano disponibili serie di portata osservata e misure affidabili dei volumi prelevati per la ricostruzione delle portate naturalizzate⁴⁴. Il modello risulta necessario inoltre per la stima dei volumi prelevati da tutto il sistema delle derivazioni: poiché nella maggior parte dei casi non sono disponibili lunghe serie storiche dei prelievi, che tutt'ora raramente sono oggetto di monitoraggio continuo, attraverso opportuni strumenti modellistici è possibile simulare in modo approssimato, ma pur sempre realistico, il comportamento dei grandi nodi di derivazione, sulla base di informazioni dedotte dalle misure a disposizione e dalla conoscenza della quantità di risorsa disponibile negli alvei al momento della derivazione.

Ciò ha consentito, come verrà chiarito meglio in un successivo paragrafo dedicato, la stima della domanda idrica complessiva del sistema delle derivazioni, sia annuale che mensile, e la valutazione del livello di soddisfacimento della domanda per differenti periodi dell'anno.

Il sistema, di cui si fornisce qui una descrizione essenziale, è descritto nel dettaglio nell'allegato 4 alla presente Relazione "Allegato 4 - *Drought Early Warning System Po - Sistema di modellistica di distretto*".

6.4.1. Descrizione della catena modellistica

Il sistema per la previsione e il monitoraggio delle magre del fiume Po è stato implementato da ARPA-SIMC sulla base di un Protocollo d'Intesa per la gestione delle siccità nel bacino del Po siglato l'8 Giugno del 2005 dalla maggior parte delle amministrazioni pubbliche e degli *stakeholders* coinvolti nella gestione della risorsa in caso di carenza idrica alla scala del distretto. E' basato su una catena modellistica idro-meteorologica e sulla valutazione di diversi indici di letteratura. La catena modellistica è costituita da un modello idrologico distribuito e fisicamente basato che accoppia l'approccio cinematico alla topografia del bacino (TOPKAPI⁴⁵) e un modello di bilancio e gestione della risorsa idrica implementato con software RIBASIM (River BASin SIMulation - Delft Hydraulics). Il passo di calcolo è fissato a un giorno.

⁴³ DM 29/07/2004

⁴⁴ Con il termine "portata naturalizzata" si fa riferimento ad una serie di valori di portata fluviale ricostruita simulando l'assenza di pressioni antropiche, in questo caso di tipo prelievo. Per effettuare tale ricostruzione avendo a disposizione la serie storica dei volumi complessivamente prelevati dal bacino, basta sommare tali volumi ai volumi osservati alle stazioni di misura. In assenza di serie storiche accurate sui volumi prelevati, è necessario ricorrere alla modellazione idrologica idraulica, in modo da poter simulare la formazione dei deflussi e il trasferimento nella rete idrografica in assenza di prelievi.

⁴⁵ "The Topkapy model" - E. Todini, L. Ciarapica, Dipartimento della Terra e delle scienze ambientali dell'Università di Bologna, "Mathematical Models of Large Watershed Hydrology" Di Vijay P. Singh, Donald K. Frevert, Cap. 12. - WRP, LLC.

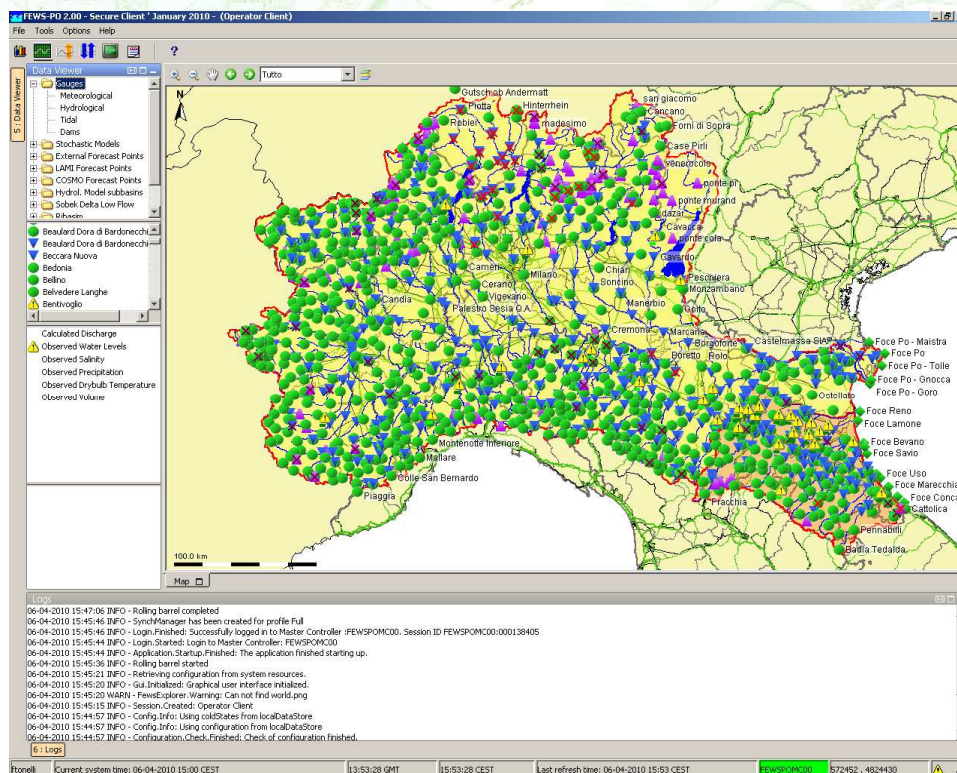


Figura 13 - Schema della rete rappresentata nel sistema DEWS-Po, delle stazioni di monitoraggio, e dell'interfaccia utente del sistema DEWS-Po.

I principali risultati ottenibili dal sistema sono costituiti:

- da previsioni delle variabili di interesse su due orizzonti temporali, uno di breve-medio termine che si sviluppa nei 7 giorni successivi alla previsione, e uno di lungo termine che si sviluppa nell'arco di 3 mesi futuri.
- dalle serie storiche delle variabili idrologiche e delle grandezze necessarie al monitoraggio idrologico e idraulico del sistema ottenibili attraverso la simulazione di periodi passati per cui sia valida la calibrazione del sistema.

Per il periodo simulato, inoltre, è stato impostato il calcolo della serie storica di opportuni indicatori statistici utili a inquadrare la situazione climatica rispetto a riferimenti universalmente riconosciuti come indicatori di particolari stati climatici ed in particolare di siccità: tra essi si citano lo Standard Precipitation Index⁴⁶ (SPI), lo Standard Flow/Runoff Index⁴⁷ (SFI/SRI), ed i parametri per l'applicazione del "run method"⁴⁸ e dell'analisi bivariata degli eventi di magra estrema.

Il modello afflussi e deflussi, pertanto, sulla base delle previsioni meteorologiche, o dei dati di pioggia e temperatura osservati, alimenta il modello di bilancio Ribasim con idrogrammi di portate medie giornaliere in

⁴⁶ Riferimenti bibliografici e performances dell'indicatore su bacini europei in: WATER SCARCITY&DROUGHT INDICATORS'FACT SHEETS - December, 17, 2013 - Service contract for the support to the follow-up of the Communication on Water scarcity and Droughts - Disponibile su Circa ABC - <https://circabc.europa.eu/sd/d/b81cb8ec-2655-4013-ac40-d6266ed33523/Update%20on%20Water%20Scarcity%20and%20Droughts%20indicator%20development%20May%202012.doc>.

⁴⁷ Riferimenti bibliografici e performances dell'indicatore su bacini europei in: WATER SCARCITY&DROUGHT INDICATORS'FACT SHEETS - December, 17, 2013 - Service contract for the support to the follow-up of the Communication on Water scarcity and Droughts - Disponibile su Circa ABC - <https://circabc.europa.eu/sd/d/b81cb8ec-2655-4013-ac40-d6266ed33523/Update%20on%20Water%20Scarcity%20and%20Droughts%20indicator%20development%20May%202012.doc>.

⁴⁸ Yevjevich, V. (1967) An objective approach to definitions and investigations of continental hydrologic drought, Hydrology Paper n. 23, Colorado State University, Colorado

Nel modello sono rappresentati in modo distribuito tutte le aree del bacino del Po, in particolare i sottobacini dei suoi affluenti e l'area di pianura.

Il modello RIBASIM descrive le diverse parti del sistema in modo consistente con la complessità del sistema dei prelievi e della distribuzione dell'acqua irrigua nel bacino del Po. Il reticolo è schematizzato in archi omogenei, cui se del caso è attribuita una determinata funzione di derivazione giornaliera, che descrive in modo aggregato tutte le derivazioni del tratto. Le funzioni sono state definite in base ai dati disponibili, o inserite come storiche qualora fossero disponibili dati misurati. E' stata inoltre effettuata una calibrazione complessiva a livello di sottosistemi al fine di verificare la correttezza della chiusura del bilancio idrico.

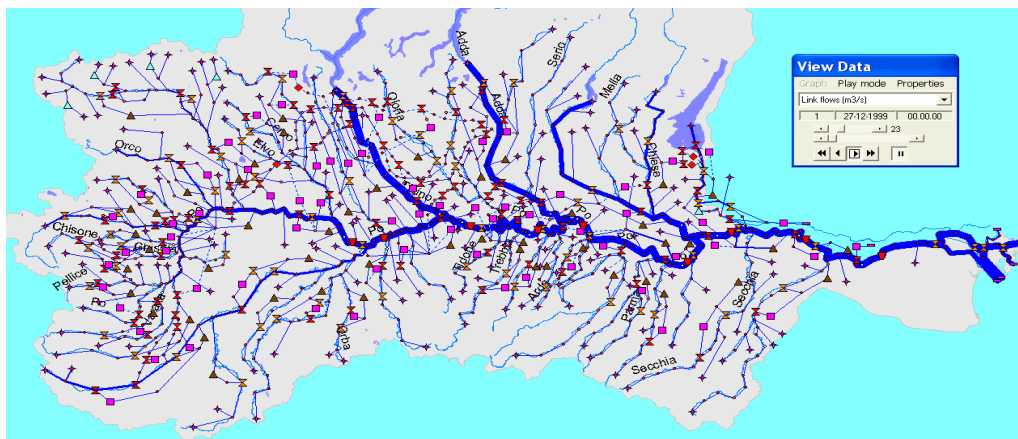


Figura 14 - Schematizzazione della rete dei prelievi nel modello Ribasim del bacino del Po.

Sono schematizzati i serbatoi idroelettrici e quelli per uso irriguo o idropotabile.

Dove l'interazione con le falde sottosuperficiali è rilevante a causa della presenza di importanti portate di interscambio, ovvero in tutti i tratti vallivi ed a volte in quelli pedemontani degli affluenti principali del Po e del Po stesso, è stato introdotto un modello sotterraneo a carattere concentrato, calibrato in modo da rappresentare opportunamente tali portate di interscambio (e non il livello, o lo stato, dell'acquifero sotterraneo vero e proprio).

Nella zona deltizia è introdotto un modello per la simulazione della risalita delle acque marine salate nei rami del Po. E' inoltre implementato uno schema per la simulazione della concentrazione e/o della propagazione delle sostanze inquinanti.

6.4.2. Utilizzo del sistema

Il sistema DEWS-Po viene utilizzato per:

- simulazioni storiche, ricostruzioni delle serie di parametri idrologici e degli indicatori, analisi del bilancio;
- pianificazione di bacino a lungo termine: la preparazione di piani di bacino a lungo e medio termine. Diverse tipologie di intervento (applicazione di *policy options* o misure tecnico-operative) possono essere analizzate attraverso la simulazione di scenari *what if*, evidenziando i limiti dello sfruttamento idrico, anche in relazione agli scenari di cambiamento climatico, ed i potenziali conflitti tra utilizzatori ed esigenze ambientali;
- programmazione di operazioni stagionali: in base alla situazione idrologica corrente ed alle previsioni meteorologiche aggiornate è possibile programmare manovre di allocazione della risorsa per le settimane o i mesi successivi; ciò significa, nel bacino del Po, sostanzialmente concordare con i gestori degli invasi (laghi prealpini, produttori idroelettrici) rilasci controllati al fine di mantenere portate minime in Po.



Per il calcolo della risorsa idrica naturale disponibile, pertanto, si è effettuata una simulazione dal 1990 al 2012 ipotizzando l'assenza di prelievi dall'intero sistema fluviale. I dati meteorologici in ingresso sono stati derivati dalle osservazioni storiche. Per quanto riguarda gli emissari dei grandi laghi prealpini regolati, la ricostruzione delle portate naturalizzate e' avvenuta simulando il funzionamento storico delle paratoie, ovvero i rilasci che sono stati effettivamente effettuati. Ciò porta ad una ricostruzione di portate che non possono essere definite naturali. La scelta, che ha richiesto una lunga riflessione, è stata motivata dall'osservazione che l'introduzione delle portate naturali (cioè che defluirebbero dai laghi in assenza del manufatti di regolazione e in assenza degli invasi artificiali alpini) causerebbe una modifica ormai poco realistica del regime di tutta l'asta del Po a valle del Ticino, rappresentando uno scenario non più realizzabile, quindi non disponibile tra le opzioni di gestione del bacino.

I risultati della simulazione ventennale sono stati quindi verificati con le portate osservate in tutti i punti in cui erano disponibili i necessari dati, e ciò ha portato a riconoscere un buon livello di affidabilità alla ricostruzione relativa al periodo 2000-2012, mentre per il periodo precedente le performance modellistiche non sono risultate soddisfacenti, probabilmente a causa del fatto che la simulazione del sistema nel passato richiederebbe parametri di calibrazione diversi da quelli attuali⁴⁹. Pertanto sono stati utilizzati i risultati relativi al periodo di simulazione 2000-2012, per la finalità del calcolo del bilancio idrico e dell'indicatore di sfruttamento Water Exploitation Index⁵⁰.

Le metodologie seguite per la stima dei prelievi sono invece oggetto dei successivi paragrafi.

6.5. Stima degli usi – Prelievi da acque superficiali

La stima dei volumi prelevati per i diversi usi a monte delle sezioni di riferimento per la ricostruzione del bilancio idrico dell'asta del fiume Po è stata effettuata attraverso il sistema DEWS-Po. E' molto importante infatti osservare che i volumi prelevati dai corsi d'acqua per i diversi usi, ed in particolare per quello irriguo che è il principale, non coincidono con i valori riportati sui disciplinari di concessione, per diverse ragioni tra cui la più comune è che nell'alveo non defluisce abbastanza risorsa⁵¹. I volumi concessi costituiscono quindi valori massimi o medi annui potenzialmente derivabili, corrispondenti ad un *diritto all'uso*, e rappresentano un limite amministrativo da non superare.

Se da una parte ha senso analizzare i volumi di risorsa dati in concessione, al fine di verificare che risultino nel complesso sostenibili al confronto con la disponibilità naturale, l'impostazione di un bilancio idrico con un significato tecnico realistico non può basarsi sui valori di concessione, in quanto essi non consentono la corretta comprensione delle dinamiche dell'utilizzo idrico nel bacino idrografico. L'informazione amministrativa, infatti, oltre a non essere strutturata alla scala del distretto per le finalità del presente Piano, contiene dati e informazioni che spesso risultano fuorvianti se si tenta di darne un'interpretazione di taglio tecnico-scientifico. Rispetto a questo tema, poiché l'insieme dei catasti delle derivazioni costituisce pur sempre un'ampia base dati disponibile, la Segreteria Tecnica dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, ha condotto, tra il 2010 e il 2012, un approfondimento finalizzato alla ricostruzione degli usi utilizzando i dati amministrativi: l'analisi è stata condotta dalla segreteria tecnica dell'Autorità di Bacino del Fiume Po a partire dai dati riportati nei Piani di Tutela regionali, per quanto concerne le grandi derivazioni, e dai dati dei catasti provinciali delle utenze per quanto concerne le piccole derivazioni⁵². L'analisi porta come risultato una stima del diritto di prelievo

⁴⁹ Modifiche strutturali al sistema, quali modifiche del sistema idraulico (forma degli alvei, costruzione di diversivi, eccetera), modifiche dei manufatti di regolazione e prelievo (costruzione di traverse, di nuovi impianti, eccetera), e modifiche alle prassi di gestione (modifiche alle leggi per la regolazione dei laghi, modifiche alle concessioni, eccetera), accumulandosi nel tempo rendono il sistema molto diverso da quello del passato.

⁵⁰ Paragrafo 6.6.1- Water Exploitation Index modificato - WEI+

⁵¹ Questo aspetto non ha, nel tempo, causato il *crash* del sistema idrico del distretto del Po, perché i valori riportati sui disciplinari non corrispondono al "fabbisogno effettivo teorico" dell'utente, ma sono sovrastimati in quanto rappresentativi di un diritto massimo di prelievo, calcolato in base al massimo fabbisogno di punta. Localmente si registrano tuttavia forti conflitti, che portano gli utilizzatori a compensare la carenza estiva di risorsa idrica superficiale con ingenti prelievi dalle falde.

⁵² Il report prodotto è fornito come materiale di riferimento per il presente piano.

formalmente attribuito dai disciplinari di concessione, ottenuta su base mensile. Evidentemente l'esercizio contemporaneo dei diritti di prelievo nella loro completezza su tutto il distretto del Po non si verifica nella realtà, in quanto i fabbisogni effettivi sono modulati nel tempo in modo da non sovrapporsi; inoltre nei periodi di carenza di acque superficiali una parte del fabbisogno idrico è soddisfatta attingendo alle acque sotterranee. Tuttavia appare rilevante osservare che i diritti di prelievo relativi ai mesi irrigui riguardano volumi di risorsa decisamente superiori a quelli disponibili nel bacino del Po, come illustrato in Figura 15.

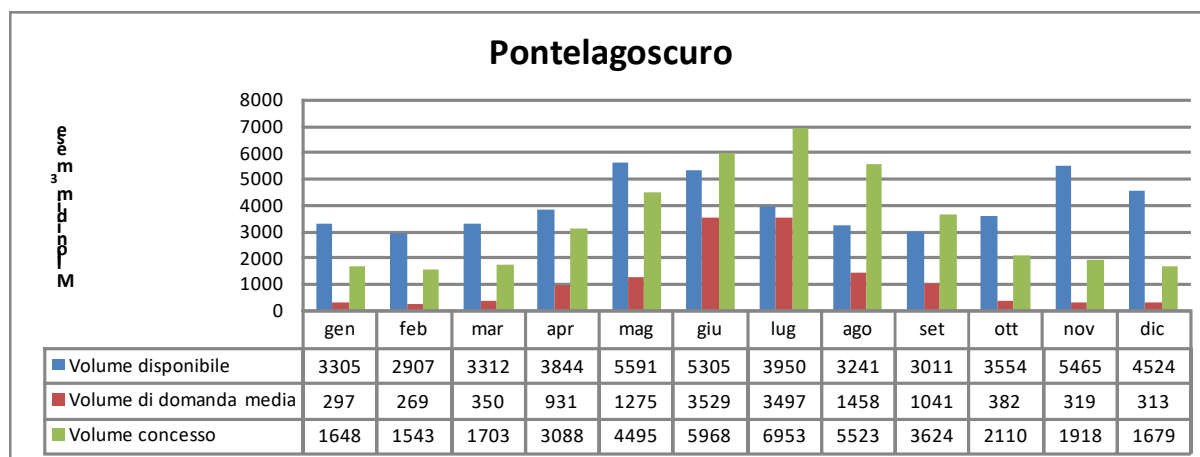


Figura 15 - Confronto tra volumi di risorsa idrica disponibile, domanda media per i diversi usi e volume dato in concessione mensilmente nel bacino del Po chiuso a Pontelagoscuro.

Inoltre, nel corso del 2014, nell'ambito della predisposizione del II Piano di Gestione del Distretto del fiume Po, sono stati raccolti i dati necessari alla predisposizione dell'analisi delle pressioni sui corpi idrici del distretto. I prelievi ricadono nel gruppo delle pressioni WISE 3. L'autorità di Bacino del Fiume Po a tal fine ha predisposto schede descrittive dei dati necessari, e tracciati *record*, al fine di raccogliere dati con caratteristiche omogenee alla scala del distretto. Per la definizione dei tracciati *record* è stata condotta una specifica attività di coordinamento internamente alla Segreteria Tecnica, finalizzata alla definizione di formati e tipologie di dati che potessero rispondere alle esigenze del Piano di Gestione e congiuntamente a quelle del Piano del Bilancio idrico, relativamente alle informazioni sui prelievi destinati ai diversi usi.

In base alle informazioni pervenute entro la data⁵³ corrente, è stata condotta un'attività di verifica e confronto tra i dati sui prelievi simulati con il modello DEWS-PO e quelli trasmessi dalle Amministrazioni competenti nell'ambito del PdGPO. Il quadro dei prelievi resosi disponibile in quest'ultimo contesto, in parte a causa del fatto che è finalizzato all'individuazione delle pressioni significative ed in parte perché non è stato possibile reperire dati omogenei per tutti i contesti territoriali presenti nel bacino, non risulta completamente adeguato alla definizione del bilancio idrico, e pertanto è stato utilizzato come riferimento di controllo e confronto, laddove possibile.

Si rileva infine l'assenza di misuratori delle portate derivate, la cui installazione tuttavia è considerata una misura prioritaria della politica europea dell'acqua e del Piano Di Gestione del bacino del fiume Po.

In tali condizioni la stima per via modellistica costituisce il metodo più affidabile per la valutazione dei prelievi ai fini del bilancio idrico. Come ulteriore controllo, il dato ottenuto per tale via è stato confrontato con quello riportato da altre fonti (INEA, ISTAT, studi pregressi), come riportato al successivo "Paragrafo 6.5.1 - Censimento degli usi".

6.5.1. Censimento degli usi

La ricostruzione dell'uso della risorsa idrica alla scala del Distretto Idrografico del Po ha sempre presentato alcuni elementi di difficoltà e incertezza, legati soprattutto all'assenza di un monitoraggio tecnico delle portate

⁵³ 23/10/2014



erogate - tradizionalmente riservato al settore acquedottistico - situazione da cui risulta che la più importante fonte di informazione sugli usi della risorsa idrica è costituita dai catasti delle derivazioni: tali catasti, essendo nati soprattutto per finalità di tipo amministrativo, oltre ad essere riferiti ai dati contenuti nei disciplinari di concessione, e quindi relativi al diritto riconosciuto e non all'uso effettivo, sono frammentati e spesso organizzati in maniera poco funzionale alla valutazione dei volumi complessivi destinati ai diversi usi.

Le Amministrazioni regionali hanno pubblicato nei Piani di Tutela delle Acque i dati relativi alle stime dei volumi concessi e/o in alcuni casi utilizzati per ciascun settore, e tali dati sono stati quindi integrati nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico del Fiume Po del 2010, da cui sono estratte le informazioni riproposte in questo paragrafo⁵⁴.

Rimandando all'"Elaborato 2 - Pressioni e impatti" del Piano di gestione del Distretto Idrografico per gli approfondimenti, si riportano qui alcune tabelle di sintesi per la ricostruzione della situazione degli usi, e gli aggiornamenti disponibili.

In Tabella 6 sono riportati i volumi complessivamente derivati per i diversi usi come indicati nel Piano di Gestione delle Acque del distretto del Po del 2010, ora in corso di aggiornamento.

⁵⁴ Tranne che per la Provincia Autonoma di Trento, infatti, non sono al momento disponibili aggiornamenti rispetto al 2010.

Tipologia di uso	Volumi derivati (10 ⁶ m ³ /anno)	Percentuale derivata da acque superficiali	Percentuale derivata da acque sotterranee
Potabile	2.500,00	20	80
Industriale (escluso produzione di energia)	1.537,00	20	80
Irrigazione	16.500,00	83	17
Totale	20.537,00	63	37

Tabella 6 - Volumi complessivamente derivati per i diversi usi - PdgPo2010

Rispetto a tale tabella, sono disponibili aggiornamenti relativi:

- al settore civile;
- al prelievo per l'agricoltura.

Per il settore civile, gli ultimi dati disponibili risalgono al censimento ISTAT 2008, e confermano quanto riportato in Tabella 6, anche se il 25% ha origine dalle acque superficiali, di cui solo circa il 10%, ovvero circa 230 milioni di m³, dal reticolo idrografico e il 15%, corrispondente a circa 420 milioni di m³, da sorgenti.

Per quanto riguarda invece il settore irriguo, si hanno a disposizione alcuni dati aggiornati, che tuttavia sono riferiti a singole annualità (2009 e 2010), pertanto sono considerati come dati di controllo, non presi a misura del prelievo medio⁵⁵:

- il "Contributo tematico al Piano di Gestione del Distretto Idrografico Padano, *"L'agricoltura nel distretto idrografico padano"*, pubblicato dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali nel 2009, basato su dati dedotti dal sistema SIGRIAN sviluppato da INEA;
- il report del 6° Censimento generale dell'agricoltura *"Utilizzo della risorsa idrica a fini irrigui in agricoltura"*, pubblicato da ISTAT il 14 novembre 2014, con stime ottenute attraverso il modello MARSALA calibrato su dati censuari.

Nell'esaminare i due dati occorre tener presente che il primo riguarda il volume prelevato per fini irrigui, nel 2009, mentre il secondo riguarda il volume utilizzato dalle aziende agricole nel 2010.

In base al report *"L'agricoltura nel distretto idrografico padano"* del MIPAAF, gli approvvigionamenti irrigui sono garantiti da circa 2.800 opere di presa (fonti), di cui il 60% reticolo superficiale naturale e artificiale e il 40% da falda e sorgenti. Il volume totalmente prelevato per scopi irrigui è stimato, nel 2009, pari a circa 19 miliardi di m³/anno, di cui il 95% circa deriva da acque superficiali, tenendo conto però che a causa della maggior difficoltà di monitoraggio, il prelievo da falda potrebbe essere sottostimato. Emerge tuttavia chiaramente che l'irrigazione collettiva copre la gran parte dei fabbisogni idrici attraverso le acque superficiali.

Il 90% circa dei volumi prelevati per l'irrigazione afferisce alle aree piemontesi e lombarde (Figura 16).

⁵⁵ Gli anni 2009 e 2010 sono stati caratterizzati da piogge piuttosto abbondanti, quindi da fabbisogni piuttosto limitati.

**Tabella 5.2 - Caratteristiche degli schemi irrigui ricadenti nel distretto idrografico del Po**

Regione	Schemi irrigui (n.)	Fonti di approvvigionamento (n.)	Volume prelevato per il settore agricolo* (Mm ³ /anno)	Rete principale (km)
Valle d'Aosta	300	617	967
Piemonte ¹	...	1.539	8.523,96	3.588
Lombardia-Piemonte ²	1	86	443,40	1.894
Lombardia	93	238	7.969,82	3.968
Lombardia; Emilia-Romagna ³	2	2	290,428	533
Emilia-Romagna	52	111	1.008,36	1.672
Veneto	37	88	687,23	100
Provincia di Trento	33	106	39,73	98
Totale	518	2.787	18.963	12.820

*Note: * Dati parziali*¹ I dati di volume prelevato sono riferiti a 821 fonti² Schema irriguo interregionale Est-Sesia³ Schemi irrigui interregionali di Boretto e Sabbioncello

Fonte: SIGRIAN-INEA, 2009

Figura 16 - Tabella del volume prelevato per Regione nel distretto Idrografico del Fiume Po - MIPAAF

Analizzando i prelievi irrigui con riferimento ai corpi idrici superficiali emerge che gran parte dei prelievi riguarda il complesso ed esteso sistema dei sottobacini del Po (Figura 17), in particolare quelli della Dora Baltea e del Sesia nell'Alto bacino, e ai sistemi dei grandi laghi lombardi e relativi emissari nel Medio bacino. Infine, un'analisi per sottobacino evidenzia che nel sistema Adda - Brembo - Serio viene prelevato circa il 20% del volume totale. Seguono il Ticino (11%) e la Dora Baltea (10%). Dal Po vengono prelevati circa 1,54 miliardi di m³, principalmente attraverso le prese che alimentano gli importanti schemi irrigui interregionali denominati "Boretto" e "Sabbioncello", a servizio di aree irrigue lombarde ed emiliane, e attraverso la presa che alimenta il CER⁵⁶.

⁵⁶ Canale Emiliano Romagnolo

Tabella 5.3 – Prelievi irrigui da corpi idrici superficiali per sottobacini

Bacino secondario	Principali corpi idrici superficiali interessati da prelievi irrigui	Fonti di approvvigionamento irriguo (n.)	Volume prelevato * (Mm ³ /anno)
Adda	Adda, Brembo, Serio	19	3.692,358
Agogna	Agogna	22	473,723
Arda	Arda	1	8,600
Banna	Banna	11	27,825
Dora Baltea ¹	136 corpi idrici	456	1.734,511
Dora Riparia	Dora Riparia	99	163,660
Enza	Enza	5	24,168
Lambro	Lambro Meridionale, Rio Donna	3	18,479
Maira		40	140,376
Malone		19	19,333
Mincio	14 corpi idrici	108	804,411
Oglio	Oglio, Cherio, Chiese, Mella, Giulis, Canale Acque Alte	27	1.488,614
Olona	Olona	1	23,084
Orco		28	1.445,375
Panaro	Panaro	8	7,738
Parma	Parma	3	0,894
Pellice		81	372,982
Po	Po, Ancona, Canale Venere, Collettore Valle Isola, Guardalobbia, Lago Sartirana	161	1.536,789
Secchia	Secchia	3	40,599
Sesia	Sesia, Canale Cavour, Cavo Vercelli	86	1.289,426
Scriva	Scriva, Turone	2	2,037
Scrvia		10	45,422
Stura di Lanzo		124	574,690
Tanaro	Tanaro, Gesso, Stura di Demonte, Brobbio, Belbo, Grande	185	1.280,796
Taro	Taro	3	10,746
Terdoppio	Terdoppio, Sinella	17	748,317
Ticino	Ticino, Lago Baccarino	12	2.019,773
Tidone	Tidone, Diga Del Molato, Lago Delle Lische	3	7,890
Trebbia	Trebbia	3	37,535
Varaita		34	81,972
Totale		1.574	18.122,124

Note: * Dati parziali

¹ Il volume prelevato si riferisce esclusivamente alle fonti in territorio piemontese (dato parziale)

Fonte: SIGRIAN-INEA, 2009

Figura 17 - Prelievi ad uso irriguo per sottobacino - MIPAAF

Anche i dati del 6° Censimento dell'Agricoltura⁵⁷ sono pubblicati, per la prima volta, per distretto idrografico. Emerge che i consumi da parte delle aziende, nell'anno 2010, si sono attestati attorno al valore di 7 miliardi di m³, dato verosimile considerando che l'elevato apporto pluviometrico registrato nel 2010 può aver ridotto sensibilmente i fabbisogni colturali. Per quanto riguarda la stima dei fabbisogni colturali, essa è stata dedotta in prima approssimazione da INEA, considerando un solo ciclo colturale per anno per tutte le colture, e le aree del

⁵⁷ 6° Censimento Generale dell'Agricoltura, - "Utilizzo della risorsa idrica a fini irrigui in agricoltura" Istat - 14 Novembre 2014, <http://www.istat.it/it/archivio/138962>.



bacino servite da irrigazione collettiva. Il valore stimato equivale a circa 11 miliardi di m^3 , corrispondente alla domanda idrica media stimata attraverso la modellistica DEWS-Po, come meglio illustrato nei paragrafi successivi.

Oltre che da tali fonti, sono disponibili stime di bilancio idrico anche dallo Studio dell'Autorità di Bacino del Fiume Po "SP4.1 - Uso del suolo e agricoltura"⁵⁸. I bilanci sono stati calcolati attraverso l'utilizzo di un modello di stima dei fabbisogni irrigui e dei volumi distribuiti, basato su una ripartizione dell'intero bacino (comprendente anche i territori del CER) in dieci macro-aree individuate sulla base dell'omogeneità di parametri agronomici e climatici. Si osserva che in tale studio, al quale si rimanda per gli opportuni approfondimenti, sono stati considerati i seguenti parametri:

- sviluppo delle reti irrigue totali ed in terra, che incide sulla efficienza della adduzione e del trasporto.
- scarichi totali e indici di scarico (m^3/ha irrigabile). Risultano particolarmente elevati nelle aree piemontesi ed in gran parte delle aree lombarde.
- consumo della pianta, evapotraspirazione strettamente legata alle condizioni pedologiche, climatiche ed alle colture presenti. Si osserva in particolare che il consumo specifico per ettaro irrigato risulta notevolmente influenzato dalla presenza della coltura del riso. Le aree con maggiore fabbisogno specifico risultano caratterizzate da valori compresi tra 2.500 e 1.600 m^3/ha , mentre nelle altre i valori sono compresi tra 1.400 e 1.080 m^3/ha ;
- efficienza dei sistemi aziendali di irrigazione.
- perdite per evaporazione ed infiltrazione.
- volumi consegnati al campo (m^3/ha irrigato), derivano dal consumo della pianta (fabbisogno irriguo), diviso per l'efficienza del sistema aziendale e rapportato alla superficie irrigata.
- efficienza della rete irrigua di trasporto e interaziendale, ed efficienza globale del sistema.
- scarichi totali e indici di scarico (m^3/ha irrigabile). Risultano particolarmente elevati nelle aree piemontesi ed in gran parte delle aree lombarde.

⁵⁸ Lo studio citato è reso disponibile tra il materiale di riferimento per il Piano del Bilancio Idrico

Le perdite sono suddivise in: a) evaporazione; b) infiltrazione; c) accumulo; d) scarico, e totali a+b+c+d, e sono calcolate per ogni macroarea.

I risultati ottenuti dalle elaborazioni effettuate, oltre a produrre una fotografia sufficientemente rispondente alla realtà dei sistemi irrigui padani quale era all'epoca dello studio (1996), sono stati utilizzati per testare le conseguenze di eventuali interventi di razionalizzazione del settore nelle 10 grandi aree in cui è stato suddiviso il territorio irrigabile. La valutazione degli interventi necessari, nel loro complesso finalizzati al miglioramento dell'efficienza e del livello di sicurezza della fornitura all'utenza, ad assicurare un più razionale utilizzo delle risorse idriche ed un maggior sostegno ai deflussi fluviali, è stata ripresa come base per l'individuazione dei target di riduzione del prelievo alla scala del distretto nel presente Piano.

Dall'insieme delle analisi relative alle dieci macroaree, si evince la seguente valutazione del bilancio idrico annuale:

Prelievi da acque superficiali	15.350
Prelievi da falda	1.650
Totale Prelievi	17.000
Perdite per evaporazione	200
Perdite per infiltrazione	8.800
Totale Perdite	9.000
Consumi netti delle piante (fabbisogni al campo 7.400)	2.000
Totale Scarichi	6.000

Tabella 7 - Stima del bilancio idrico per il bacino del Po dallo studio SP4.1 - Valori espressi in $10^3 m^3$

In sintesi, alla luce dell'osservazione dei dati riportati, si può considerare che attualmente non si hanno, alla scala del distretto idrografico, stime dei prelievi per i diversi usi a livello annuale caratterizzate da attendibilità maggiore rispetto a quanto riportato in Tabella 6. Si richiama infine che nelle stime non vengono inclusi l'uso idroelettrico e la navigazione interna, in quanto non comportano consumi di acqua. L'uso per *raffreddamento*, che viene spesso citato nelle linee guida europee in quanto in altri distretti fluviali risulta molto rilevante, nel distretto del Po è accorpato all'uso industriale ed in genere prevede la restituzione dei volumi utilizzati, pertanto non è stato elencato.

6.5.2. Analisi dell'evoluzione futura degli usi nel distretto

Nell'ambito dello sviluppo della Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, è stata effettuata un'analisi di scenario futuro specificamente riferita all'utilizzo idrico per settore. La Tabella 8 riassume, qualitativamente, l'evoluzione futura dell'uso idrico attesa sulla base delle analisi dei *trends* attualmente rilevabili.



Settore	Previsione
Settore industriale ed energetico	Non si prevede alcun cambiamento sostanziale nella richiesta idrica dei settori industriale ed energetico nel medio-lungo periodo. Sebbene la componente rinnovabile aumenti, la sua richiesta idrica è considerata ininfluenza.
Settore Civile-domestico	La richiesta vedrà probabilmente un aumento generale nel medio periodo dovuto all'aumento della pressione demografica sul bacino. Nel lungo periodo la tendenza può essere stimata in diminuzione, grazie a dinamiche di cambiamento sociale, campagne di sensibilizzazione al risparmio e maggiore efficienza delle apparecchiature domestiche.
Settore agricolo	Trend contrapposti. Da un lato è stringente la richiesta per sistemi irrigui più efficienti, dall'altro è evidente l'aumento della produzione di colture idro-esigenti come le biomasse energetiche. L'aumento delle temperature e dell'evapotraspirazione potrà comportare un aumento della domanda nelle stagioni più calde, incrementando lo stress idrico dovuto a potenziali siccità. Le richieste del mercato continueranno ad avere un'influenza preponderante sulle scelte di produzione agricola, molto più che la disponibilità idrica.

Tabella 8 - Scenari evolutivi futuri dell'uso della risorsa idrica, per settore, nel bacino del Po. - Fonte SNACC

6.5.3. La valutazione degli usi nel Piano del Bilancio Idrico - Domanda idrica

La finalità della valutazione degli usi per il calcolo del bilancio idrico è quella di ricostruire lo stato del bilancio con riferimento a periodi di osservazione trascorsi al fine di valutarne l'equilibrio nel corso del tempo, cercando di trarre informazioni sul funzionamento del sistema. L'utilizzo storico consente di verificare quale percentuale di risorsa idrica è stata effettivamente utilizzata dal sistema, la sostenibilità degli usi in atto, e se è possibile rendere disponibile il volume necessario al raggiungimento degli obiettivi di qualità (in forma di portata ecologica) senza modifiche strutturali e/o gestionali del sistema idrico attuale.

A tal fine le componenti d'uso vanno calcolate o stimate in modo che risultino quanto più possibile verosimili, pertanto devono essere derivate da osservazioni o stime (di lungo periodo) che riguardino i volumi di risorsa effettivamente prelevati (e restituiti) al sistema.

Questa scelta ha influenza sul calcolo del termine ΣFi :

$$Rut - \Sigma Fi + Rriu + Vrest \geq 0$$

Equazione 1

ipotizzando che nel corso del tempo tutto il sistema degli usi in un certo bacino si sia adeguato alla disponibilità idrica effettiva, in modo da massimizzare la propria efficienza economica e l'affidabilità della dotazione, si è ipotizzato che la stima media di lungo periodo dei volumi effettivamente prelevati dalle diverse utenze (osservati, misurati o simulati tramite modello) costituisca una stima ragionevolmente corretta della **domanda idrica** del sistema, che dipende dall'attuale struttura distributiva.

Un affinamento della valutazione della domanda, sarà effettuato attraverso l'introduzione della classificazione statistica della serie di anni considerati, al fine di individuare il cosiddetto "anno medio", e valutare la domanda idrica che lo caratterizza. Tuttavia, la stima effettuata per via semplificata appare coerente con la stima effettuata da INEA su base teorica, richiamata al paragrafo precedente.

Si utilizza il termine domanda e non fabbisogno in quanto si intende fare riferimento al volume mediamente prelevato in una certa area, e non al fabbisogno dell'area stessa. Infatti, l'efficienza dell'uso della risorsa idrica dipende in genere sensibilmente dalla disponibilità idrica locale: aree più ricche in genere sono caratterizzate da livelli di efficienza più bassi nell'utilizzo dell'acqua; viceversa, le aree storicamente caratterizzate da scarsità idrica si sono in genere nel tempo attrezzate per poter effettuare un uso molto efficiente della poca risorsa disponibile. Pertanto la domanda idrica in questa accezione non corrisponde al fabbisogno teorico, e non costituisce una misura dell'efficienza degli usi; **costituisce invece una misura della disponibilità idrica rispetto a cui il sistema si è nel tempo assestato per funzionare senza subire perdite garantendo il massimo soddisfacimento possibile delle utenze.** La domanda costituisce un riferimento importante per la valutazione del livello di soddisfacimento delle utenze durante i periodi di ridotta disponibilità idrica, in quanto effettivamente si può ritenere che, indipendentemente dal livello di efficienza, la riduzione della fornitura abituale possa generare, in assenza di idonee misure gestionali, un danno alle utenze proporzionale all'entità della riduzione.

6.5.4. La valutazione degli usi nel Piano del Bilancio Idrico - prelievo effettivo

Nel sistema DEWS-Po, in corrispondenza dei nodi che rappresentano le derivazioni per i diversi usi, è introdotta una regola che induce il nodo a prelevare acqua dal corpo idrico naturale cui è collegato in un modo che simula il funzionamento medio del sistema nel periodo simulato (2000-2012). La risorsa, tuttavia, viene prelevata nella misura in cui sia presente nel corpo idrico una portata sufficiente ad alimentare la derivazione mantenendo il deflusso minimo vitale. Pertanto, a passo giornaliero, il sistema simula la portata media in corrispondenza del punto di prelievo, e, se essa è sufficiente, viene prelevata la portata richiesta dal nodo di derivazione. In caso la portata non sia sufficiente, il prelievo viene ridotto in modo da rispettare il vincolo del Minimo Deflusso Vitale in alveo.

Per questa regione il prelievo effettivo risulta in genere inferiore alla domanda, soprattutto nei mesi estivi e negli anni di crisi idrica.

Il prelievo effettivo è stato calcolato a scala mensile sui bacini afferenti alle sezioni di riferimento per il calcolo del bilancio idrico per l'asta del fiume Po, ed il dato ad esso relativo è stato affiancato al dato sulla domanda per verificare quando la domanda non sia stata soddisfatta. La misura in cui il prelievo è risultato inferiore alla domanda è stata analizzata per dedurre una metodologia di valutazione delle misure più adatte alla mitigazione della carenza idrica (Par. "7.3 - *Proposta metodologica per la valutazione della situazione dell'affidabilità della fornitura alle utenze e* "). I risultati per il Po sono riportati interamente nell'Allegato 1 alla presente Relazione "*Bilancio idrico per l'asta del fiume Po*".

6.6. Indicatori di bilancio idrico

$L'Rut - \Sigma Fi + Rriu + Vrest \geq 0$ di "*Paragrafo 6.1 - Bilancio idrico - Definizione e modalità di calcolo*" richiede, dopo essere stata calcolata, che il risultato sia presentato in una modalità **che consenta di interpretare la situazione del bilancio idrico, cioè il livello di utilizzo della risorsa idrica disponibile nel bacino.** Nel presente Piano è utilizzato, quale indicatore dello stato del bilancio idrico, il Water Exploitation Index Modificato, come descritto nel successivo Paragrafo "**6.6.1 - Water Exploitation Index modificato - WEI+**".



Per motivi di continuità con precedenti atti di pianificazione⁵⁹, è stato mantenuto anche il riferimento all'indicatore *saldo idrico*, per il quale sono calcolati i valori nelle sezioni di bilancio per tutto il periodo di riferimento.

6.6.1. Water Exploitation Index modificato - WEI+

Il concetto che sta alla base del Water Exploitation Index (WEI) è di immediata comprensibilità: si tratta del **rapporto tra le quantità d'acqua estratte/sfruttate e quelle disponibili**.

La formula pertanto, dell'indicatore è:

$$WEI+ = (\text{VOLUME prelevato} - \text{VOLUME restituito}) / (\text{VOLUME RISORSA DISPONIBILE})$$

Si tratta di un indicatore normalmente calcolato considerando i valori medi su lungo termine (o comunque, su intervallo temporale pluriennale), particolarmente utile per una valutazione standard dell'incidenza dello sfruttamento umano sulle risorse idriche, che permette il confronto tra aree diverse. La definizione tradizionale del WEI è riferita a valori medi annuali calcolati spesso a livello di intera nazione. Per il Water Exploitation Index modificato (WEI+) è stata testata una formulazione che prevede la sua definizione a intervalli temporali inferiori all'anno (stagionali, mensili) e su bacini idrografici anche di modeste dimensioni.

L'ultima definizione disponibile dell'indice è fornita nelle "Schede sugli indicatori di carenza idrica e siccità" divulgate dalla Commissione Europea, in bozza, il 17 dicembre 2013⁶⁰. Le schede contengono anche tutte le indicazioni necessarie al calcolo delle grandezze al numeratore (volume idrico utilizzato) e al denominatore (risorsa disponibile). Tuttavia tali indicazioni sono state pienamente recepite nel presente Piano, nel calcolo della disponibilità idrica naturale ("*Paragrafo 6.3 - Rut, volume di risorsa disponibile – Acque superficiali*") e nel calcolo dei volumi prelevati per i diversi usi ("*Paragrafo 6.5.3 - La valutazione degli usi nel Piano del Bilancio Idrico - Domanda idrica*" e "*Paragrafo 6.5.4 - La valutazione degli usi nel Piano del Bilancio Idrico - prelievo effettivo*"), cui si rimanda per approfondimenti sulle modalità di valutazione.

Per quanto riguarda l'applicazione temporale, si è scelto l'intervallo mensile, in base ad una attività di sperimentazione che ha consentito di valutare in via preliminare le performance dell'indicatore su diverse porzioni del bacino del fiume Po. Gli esiti della sperimentazione sono sintetizzati al "*Paragrafo 6.7 - Intervallo temporale di riferimento*". Per la valutazione delle criticità è stata utilizzata la metodologia di "*Paragrafo 7.1.2 - Valori limite per l'indicatore WEI+*".

6.6.2. Saldo idrico

Il bilancio idrico, oltre che in termini volumetrici, può essere rappresentato anche in una forma che facendo riferimento a valori di portata media in alveo, può risultare utile, ad esempio per il confronto su lungo periodo con i valori delle *portate ecologiche*, o per il confronto con la curva di durata delle portate o modelli statistici di magra per la valutazione della situazione. Tale forma è stata denominata, dall'Autorità di Bacino del Po, *saldo idrico*.

La formulazione originaria del concetto di saldo idrico è stata introdotta con il Bilancio Idrico per il sottobacino dell'Adda sopralacuale⁶¹. In tale Elaborato viene analizzato il bilancio idrico per il bacino dell'Adda sopralacuale, e definita una metodologia per la definizione delle criticità del bilancio idrico: "*la valutazione del bilancio idrico in ognuna delle sezioni di controllo è stata condotta sottraendo alla portata naturale media annua la somma algebrica delle portate derivate e restituite (medie di concessione) a monte della sezione in esame. Il valore risultante (saldo idrico) costituisce un indicatore del grado di utilizzo della risorsa idrica nel sottobacino sotteso*".

⁵⁹ Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – PAI – Interventi sulla rete idrografica e sui versanti – Titolo III – Derivazioni di Acque Pubbliche e attuazione dell'art. 8, comma 3, della legge 102/90 – Allegato 1.

⁶⁰ "Water scarcity indicators' factsheets" - Service contract for the support of the follow-up of the Communication on Water scarcity and Droughts - 17-12-2013

⁶¹ Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – PAI – Interventi sulla rete idrografica e sui versanti – Titolo III – Derivazioni di Acque Pubbliche e attuazione dell'art. 8, comma 3, della legge 102/90 – Allegato 1.

dalla sezione interessata. La collocazione del valore del saldo idrico sulla curva di durata delle portate naturali di lungo periodo permette di valutare l'incidenza media delle utilizzazioni rispetto alla distribuzione temporale media dei deflussi.”⁶²

Pertanto, nella definizione originaria, il saldo idrico è un indicatore statistico ottenuto sottraendo alla media delle portate naturali di lungo periodo la portata totale data in concessione; la metodologia per la valutazione delle criticità prevedeva che della grandezza risultante, che rappresenta quello che mediamente dovrebbe rimanere in alveo, in termini di portata media annuale, fosse identificata la *durata*, attraverso la curva delle durate.

Nel presente Piano il saldo idrico ha un significato diverso. E' la differenza tra la portata media mensile, in una certa sezione, e la portata media mediamente prelevata per i diversi usi (domanda, cfr. "Paragrafo 6.5.3 - La valutazione degli usi nel Piano del Bilancio Idrico - Domanda idrica"). Rappresenta la portata che mediamente, mensilmente, rimane in alveo, ma è calcolato su base mensile. Per confronto, inoltre, il calcolo del saldo idrico è stato effettuato anche utilizzando la portata corrispondente al prelievo effettivo (cfr. "Paragrafo 6.5.4 - La valutazione degli usi nel Piano del Bilancio Idrico - prelievo effettivo"). Il metodo per la valutazione della criticità è descritto al "Paragrafo 7.1.3 - Valori di riferimento per il riequilibrio del Bilancio idrico dal Piano Valtellina".

6.7. Intervallo temporale di riferimento

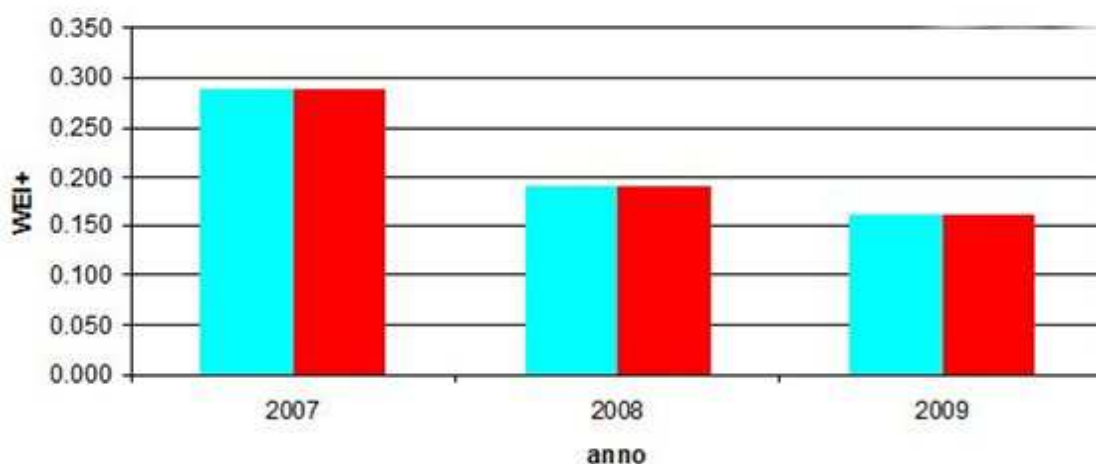
La definizione dell'intervallo temporale di riferimento per il calcolo del bilancio idrico è una scelta fondamentale che se effettuata in modo errato compromette i risultati dell'intero calcolo, non consentendo di evidenziare gli squilibri del bilancio idrico. La Segreteria Tecnica dell'Autorità di Bacino del fiume Po ha condotto tra il 2010 e il 2012 un'attività preliminare mirata, tra l'altro, alla valutazione del passo temporale più opportuno, con la supervisione di ISPRA e della Rete di Esperti Europea su Siccità e Carenza Idrica. Lo studio è stato condotto prendendo in considerazione, per il fiume Po, la sola sezione di riferimento di Pontelagoscuro e le tre annate dal 2007 al 2009. Nello studio la risorsa idrica disponibile è stata calcolata utilizzando l'approccio corrispondente all'Opzione 2 del presente Piano. Dapprima si è preso un intervallo temporale di riferimento pari ad un anno, ed in seguito un pari ad un mese.

I risultati, rappresentati in Figura 18, *a)* e *b)*, evidenziano che la rappresentazione annuale mostra un utilizzo, riferito alle tre annate considerate, sempre inferiore al 30% del volume di risorsa disponibile, mentre la variabilità stagionale emerge solo dalla considerazione dell'intervallo mensile⁶³.

⁶² Ibidem

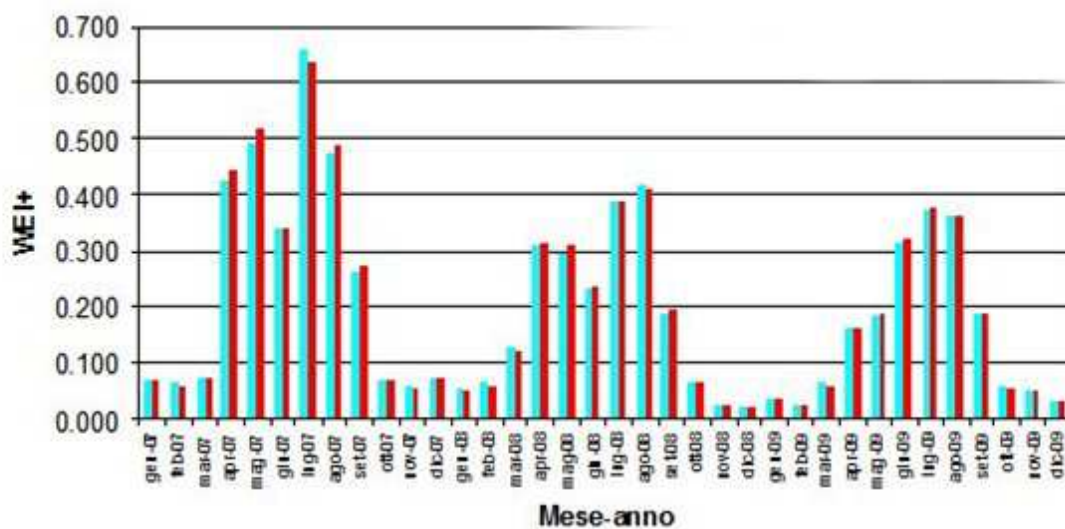
⁶³ I colori rosso e blu riportati nei grafici fanno riferimento a due formulazioni lievemente diverse tra loro per il calcolo dell'indicatore WEI+, la cui attribuzione è ininfluente rispetto alle finalità del presente Piano.

WEI+annuale per il distretto del Po



a)

WEI+ su scala mensile - Distretto del Po



b)

Figura 18 - Risultati dello studio per la definizione dell'intervallo temporale di riferimento
(Nota: i colori rosso e blu fanno riferimento a due formulazioni leggermente diverse per il calcolo del WEI+)

Questo risultato è giustificato da due aspetti che dipendono dalla posizione geografica del bacino del Po:

- l'estrema variabilità stagionale delle portate medie del bacino, che possono oscillare di due ordini di grandezza tra l'estate e l'autunno.

- la variabilità stagionale del regime degli afflussi e del regime delle temperature, per cui il massimo fabbisogno irriguo, che rappresenta l'uso più rilevante nel bacino, corrisponde al periodo di minor disponibilità naturale.

In tali condizioni, utilizzare un intervallo di riferimento annuale, in cui le grandi disponibilità di risorsa jematiche compensano e superano la carenza estiva, equivale a privare di senso il calcolo del bilancio idrico, in quanto la media non consente di rilevare i periodi più critici quando le portate fluviali raggiungono i valori minimi annuali.

In base alle considerazioni riportate, per le finalità del riequilibrio del bilancio idrico, **nel presente Piano si è scelto pertanto il mese come intervallo di calcolo di riferimento**, mentre la scala annuale, se disponibile, rappresenta un riferimento informativo di lungo periodo valido soprattutto per il periodo invernale.

L'attività sperimentale già citata è stata condotta anche sul bacino del fiume Oglio chiuso a Calcio, al fine di verificare l'effetto della mediazione delle grandezze nello spazio, oltre che nel tempo. I risultati evidenziano che entrambi i termini, di disponibilità e uso, hanno una forte componente di variabilità nello spazio: infatti, come mostrato in Figura 19, nel mese di luglio 2007, caratterizzato da crisi idrica, mentre l'uso medio alla scala del distretto risulta contenuto entro il 70% (valore comunque elevato), riducendo la scala di indagine a quella del singolo bacino dell'Oglio, si ottengono valori prossimi all'unità, che non possono essere soddisfatti senza impattare sulle componenti ambientali e senza fare ricorso ai volumi di regolazione del Lago D'Iseo.

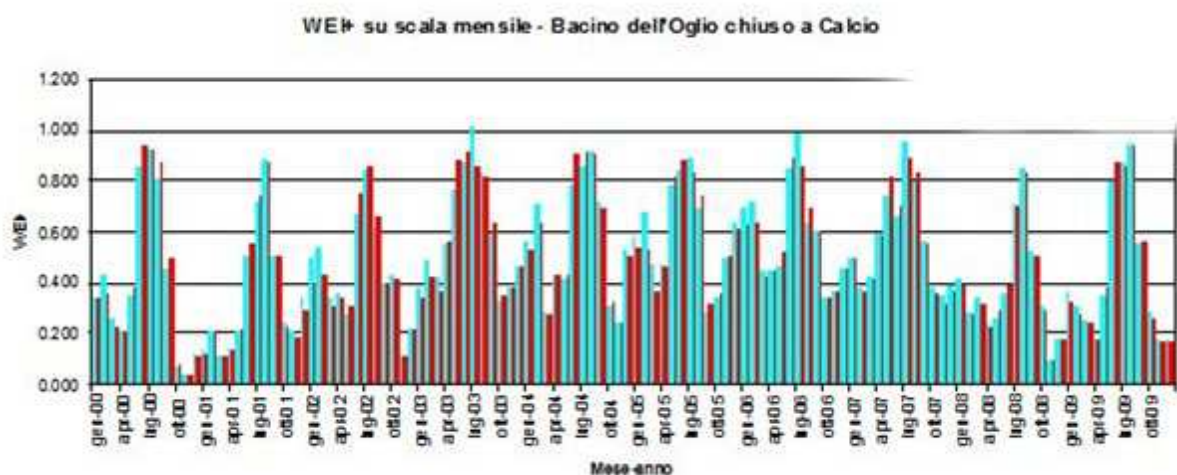


Figura 19 - Andamento dell'indicatore WEI+ calcolato su un sottobacino del fiume Po, Oglio chiuso alla sezione di Calcio.

Pertanto mentre riveste importanza strategica il calcolo del bilancio idrico ad un primo livello distrettuale, con riferimento ad alcune sezioni di chiusura poste sull'asta del Po, per la comprensione delle criticità è altrettanto necessario il calcolo del bilancio idrico a livelli territoriali diversi.



7. OBIETTIVI E VINCOLI PER LA VALUTAZIONE DEL BILANCIO IDRICO

Il Presente Piano del Bilancio Idrico per il distretto del fiume Po è finalizzato a verificare l'equilibrio del Bilancio Idrico, ovvero che i volumi di risorsa prelevati per i diversi usi siano entro limiti che non compromettano gli Obiettivi del Piano, e gli Obiettivi della DQA. Definiti i termini di disponibilità idrica e utilizzo antropico della risorsa idrica, occorre verificare che l'assetto risultante soddisfi le necessità della comunità umana risultando al contempo sostenibile per l'ambiente. E' ormai opinione comune che una sottrazione di risorsa idrica di dimensioni tali da alterare profondamente l'equilibrio degli ecosistemi porti conseguenze negative alla salute ed alla comunità umana, e gravi impatti economici sul lungo periodo.

E' quindi necessario introdurre un sistema di valutazione della situazione del bilancio idrico, basato sui riferimenti attualmente disponibili sul tema del rapporto tra lo "stato quantitativo" dei corpi idrici e la loro qualità ambientale, e sul tema della gestione proattiva delle crisi idriche. I possibili riferimenti devono essere quindi scelti e definiti per i diversi contesti territoriali, e per ciascuno devono essere definite opportune soglie di criticità. Nel presente schema di Piano sono stati raccolti e commentati diversi di tali riferimenti; la successiva rielaborazione ha condotto alla proposta di un sistema di valutazione a doppia entrata, che mette in relazione il tasso di prelievo dai corpi idrici e lo stato ambientale degli stessi. Un'applicazione sperimentale è presentata per l'asta del fiume Po nell'Allegato 1 alla presente Relazione.

I valori di riferimento che sono stati esaminati, e sono brevemente inquadrati nel seguito del presente capitolo sono:

- **valori di portata limite:** valori di portata di riferimento (portata di DMV, o altri valori concertati dagli utenti di un certo corpo idrico) per i quali si conoscono gli impatti del superamento sugli ecosistemi e sulla qualità ambientali dei corpi idrici. Nel caso tali valori di riferimento non siano noti, essi possono essere impostati preliminarmente in modo cautelativo come porzioni della portata naturale o naturalizzata;
- **valori delle portate ecologiche:** la Commissione Europea ha pubblicato linee guida sulle portate ecologiche. Tali valori, che nelle proposte fino ad ora valutate corrispondono a porzioni di volume idrico che devono essere garantiti nel corso d'acqua per una certa percentuale del tempo, potranno essere assunti come riferimento per la valutazione del bilancio idrico o dello stato quantitativo;
- **valori limite dell'indicatore WEI+.** Proposti nella bozza di guida "*Water Scarcity and Drought Indicators' Fact Sheets*" relativamente all'indicatore WEI+, eventualmente declinabili localmente sulla base di informazioni più di dettaglio circa la sensibilità dell'ecosistema e della qualità dei corpi idrici ai prelievi;
- **criteri utilizzati per la valutazione del bilancio idrico dell'Adda sopralacuale⁶⁴:** nel PAI erano stati adottati criteri per l'attribuzione di livelli di criticità che riguardavano la durata delle portate residue in alveo, e i volumi residui.

Tabella 9 e Tabella 10 contengono quindi gli strumenti per la valutazione della situazione locale, in dipendenza dal WEI+ mensile e dallo stato dei corpi idrici a valle; in esse sono anche indicate le misure da adottare per non compromettere il raggiungimento dell'obiettivo di buono stato ecologico. In Tabella 11 è infine proposto un indirizzo metodologico per individuare la tipologia di misure adeguate ad una certa area, integrando le informazioni sull'impatto ambientale dei prelievi e sul soddisfacimento dell'utenza.

⁶⁴ Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – PAI – Interventi sulla rete idrografica e sui versanti – Titolo III – Derivazioni di Acque Pubbliche e attuazione dell'art. 8, comma 3, della legge 102/90 – Allegato 1.

7.1. Valori di portata limite

In attesa della definizione di valori per le portate ecologiche, il valore del saldo idrico, come definito al "Paragrafo 6.6.2", può essere confrontato con valori di riferimento determinati in base alla conoscenza delle caratteristiche locali.

A tale fine si richiamano i seguenti valori di portate di riferimento:

- DMV;
- la portata di magra ordinaria, deducibile dall'analisi statistica dei minimi annuali, caratterizzata da tempo di ritorno pari a 1,33 anni. In alternativa, se non si hanno a disposizione analisi statistiche, la portata di magra ordinaria era posta dall'ex Ufficio idrografico corrispondente al valore superato nel 75% dei casi, caratterizzato da un valore di durata pari a 274 giorni anno;
- la Q355, ovvero la portata superata per 355 giorni annui, considerata caratteristica degli stati di magra e dei regimi minimi dei corsi d'acqua;
- la portata semipermanente, ovvero la portata superata per sei mesi all'anno;
- frazioni della portata naturalizzata, laddove essa sia ricostruibile;
- altri valori di riferimento, definibili, ad esempio, in corrispondenza di SIC o ZPS o altre aree protette per cui siano noti valori limite di portata che garantiscano la qualità ambientale.

7.1.1. Valori delle Portate ecologiche

Le portate ecologiche non sono definite. Si veda la discussione sul tema di "Paragrafo 3.7 - Portate ecologiche (Ecological flows)".

7.1.2. Valori limite per l'indicatore WEI+⁶⁵

Secondo la letteratura, la soglia di attenzione può essere posta in corrispondenza di valori di WEI⁶⁶ del 20%, per distinguere una regione non sollecitata da una regione soggetta a pressioni antropiche di tipo prelievo sulla risorsa idrica (Raskin et al., 1997, Corsia et al., 2000). Si sottolinea che in letteratura si trovano riferimenti a valori di WEI alla scala annuale, mentre le elaborazioni effettuate per il presente Piano sono riferite alla scala mensile, più adeguata per rappresentare l'elevata variabilità stagionale del regime dei deflussi e dei prelievi nel distretto del Po. Sempre in base ai riferimenti citati un WEI superiore al 40%, è indice di un grave stress idrico, e di forte competizione per l'acqua, anche se non sempre collegata a crisi idriche frequenti; altri sostengono che sempre per WEI superiori al 40%, gli ecosistemi d'acqua dolce non possono rimanere in buona salute (Alcamo et al., 2000). Tuttavia alcuni esperti sostengono che il 40% è una soglia troppo bassa, e che le risorse idriche possono essere utilizzate molto più intensamente, fino ad esempio al 60%, senza necessariamente danneggiare l'ambiente e gli ecosistemi. Nel quadro di un "Documento di riflessione sui flussi ambientali nell'Unione europea" (Sánchez & Schmidt, 2012) è stata effettuata una valutazione preliminare del rapporto tra portate ecologiche e stato ecologico. I risultati ottenuti indicano una fascia di variabilità adeguata per le portate ecologiche corrispondente all'incirca ai valori tra il 25% e il 50% del deflusso medio annuo naturale.

Passando dal WEI al WEI+, la definizione di soglie diviene un tema ancora più complesso, e richiede da un lato che venga considerata la situazione locale, e dall'altro che siano condotte indagini con adeguata risoluzione temporale: resta il fatto che di base le soglie preliminari devono essere definite considerando sia l'ambiente che la rilevanza socio-economica (ad esempio, il deficit idrico previsto per gli usi esistenti nel bacino). Per

⁶⁵ Traduzione da "WATER SCARCITY&DROUGHT INDICATORS'FACT SHEETS", V. 17/12/2013, CE - Service contract for the support to the follow-up of the Communication on Water scarcity and Droughts. Documento non ancora pubblicato ufficialmente.

⁶⁶ La definizione tradizionale del WEI è riferita a valori medi annuali calcolati spesso a livello di intera nazione. Per il Water Exploitation Index modificato (WEI+) è stata testata una formulazione che prevede la sua definizione a intervalli temporali inferiori all'anno (stagionali, mensili) e su bacini idrografici anche di modeste dimensioni. Vedere "Paragrafo 6.6.1 - Water Exploitation Index modificato - WEI+".



quanto riguarda la definizione e soprattutto la complessità delle soglie, va tenuto presente che l'indicatore è robusto e relativamente semplice da calcolare. Questo approccio pragmatico dovrebbe riflettersi anche nelle soglie.

7.1.3. Valori di riferimento per il riequilibrio del Bilancio idrico dal Piano Valtellina.

L'utilizzo della media annuale mal si adatta alla situazione del distretto del Po, in quanto non consente di diagnosticare correttamente il tasso di utilizzo della risorsa durante la stagione estiva, quando è massimo il prelievo e minima la disponibilità naturale. Pertanto, anche a valle di un'attività di test svolta dalla Segreteria Tecnica dell'Autorità di Bacino del Fiume Po in seno alla "Water Scarcity & Drought Expert network" della rete CIS, si è scelto di operare alla scala mensile. A parità di criticità, le soglie mensili risultano più elevate rispetto alle corrispondenti annuali, in quanto non si può godere dell'effetto di mediazione dei volumi sull'anno che compete all'analisi alla scala annuale.

Anche se la loro determinazione risulta piuttosto complessa, in prima battuta, e in attesa di avviare un'attività più approfondita per la verifica e condivisione delle stesse, si assumono come soglie di riferimento mensili quelle sul volume adottate nel già citato elaborato del PAI "Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – PAI – Interventi sulla rete idrografica e sui versanti – Titolo III – Derivazioni di Acque Pubbliche e attuazione dell'art. 8, comma 3, della legge 102/90 – Allegato 1", contenete il bilancio idrico per l'Adda Sopralacuale. In esso *“la valutazione del bilancio idrico in ognuna delle sezioni di controllo è stata condotta sottraendo alla portata naturale media annua la somma algebrica delle portate derivate e restituite (medie di concessione) a monte della sezione in esame. Il valore risultante (saldo idrico) costituisce un indicatore del grado di utilizzo della risorsa idrica nel sottobacino sotteso dalla sezione interessata. La collocazione del valore del saldo idrico sulla curva di durata delle portate naturali di lungo periodo permette di valutare l'incidenza media delle utilizzazioni rispetto alla distribuzione temporale media dei deflussi.”*⁶⁷

I livelli di criticità sono attribuiti nel seguente modo:

- C 1 - moderata, in cui il saldo idrico medio annuo, valutato nel bilancio idrico, è superiore alla portata con durata 182 giorni; (è superiore al 35% della portata media annua);
- C 2 – media, in cui il saldo idrico medio annuo, valutato nel bilancio idrico, è compreso tra le portate di durata 182 e 274 giorni nell'anno medio;
- C 3 – elevata, in cui il saldo idrico medio annuo, valutato nel bilancio idrico, è compreso tra le portate di durata 274 e 355 giorni nell'anno medio; (è compreso tra il 20% e il 10% della portata media annua);
- C 4 – molto elevata, in cui il saldo idrico medio annuo, valutato nel bilancio idrico, è inferiore alla portata di durata 355 giorni nell'anno medio.

In termini di volumi idrici, le portate caratteristiche sopra individuate corrispondono a valori diversi in funzione della diversa forma della curva di durata delle portate. Come ordine di grandezza medio, considerato pari a 100 il volume medio annuo sotteso dalla curva di durata, alla portata di 182 giorni corrisponde circa il 35% del volume medio annuo, a quella di durata 274 giorni corrisponde circa il 20% del volume e a quella di durata 355 giorni il 10% del volume.”

⁶⁷ Ibidem

Utilizzando come riferimento le soglie sui volumi, si ottiene quindi la seguente tabella:

Criticità assente o bassa	$WEI+ \leq 35\%$
Criticità moderata	$35\% < WEI+ \leq 65\%$
Criticità media	$65\% < WEI+ \leq 80\%$
Criticità elevata	$80\% < WEI+ \leq 90\%$
Criticità molto elevata	$WEI+ > 90\%$

Soglie più restrittive possono essere definite per corpi idrici caratterizzati dalla presenza di aree protette o altre aree ad obiettivo speciale, anche in conformità con gli standard e gli obiettivi per le aree protette, tra cui quelle designate per la protezione degli habitat e delle specie, nelle quali il mantenimento o il miglioramento dello stato delle acque è un fattore di protezione importante, compresi i siti Natura 2000 designati nell'ambito della Direttive Habitat e Uccelli (BHD) 5, di cui all'art 4(1) della DQA.

La possibilità di declinare localmente le soglie di criticità sul WEI+, al fine di tenere conto di caratteristiche specifiche e/o della tipizzazione dei corpi idrici, attraverso adeguate analisi di comprovata valenza scientifica è contemplata come misura entro il primo triennio di applicazione del Piano del Bilancio idrico.

I risultati relativi all'applicazione di questo tipo di soglie alle sezioni di riferimento per il calcolo del bilancio idrico dell'asta Po sono riportati nell'Allegato 1 alla presente relazione.

7.2. Valutazione dello stato del bilancio e dell'impatto sulla qualità ambientale dei corpi idrici

La valutazione del bilancio idrico è finalizzata alla valutazione dell'impatto dei prelievi sullo stato ambientale dei corpi idrici, al fine di verificare che non venga compromesso il raggiungimento degli obiettivi della DQA. Occorre inoltre verificare il rispetto delle portate ecologiche, quando esse siano definite. Va osservato che l'impatto del prelievo può variare a seconda delle condizioni ambientali dei corpi idrici interessati da esso, in quanto a maggiori livelli di inquinamento corrisponde la necessità di un volume di risorsa maggiore per il mantenimento dello stato ambientale. Per le valutazioni qui riportate si è fatto prevalentemente riferimento allo stato ecologico del corpo idrico; tuttavia nella rara eventualità in cui lo stato chimico sia inferiore a quello ecologico si applica Tabella 10.

Pertanto, con la premessa di non infrangere in nessun caso i limiti minimi derivanti dalla definizione delle portate ecologiche, se non nel caso di applicazione di esenzioni e/o nel corso di siccità prolungate non ragionevolmente prevedibili, in generale le soglie critiche di prelievo (esprese attraverso valori mensili del WEI+) saranno tanto più ridotte quanto peggiore risulti lo stato dei corpi idrici in esame: la valutazione è effettuata attraverso una tabella a doppia entrata in cui, in corrispondenza della sezione di riferimento, **viene valutato il valore del WEI+ riferito a tutto il bacino imbrifero sotteso, e lo stato dei corpi idrici a valle di essa.** Data la variabilità stagionale dei volumi prelevati e della disponibilità idrica naturale, l'analisi è condotta alla scala temporale mensile: si ritiene che tale intervallo fornisca una rappresentazione del livello di sfruttamento della risorsa idrica che risulta sufficiente dettagliata per cogliere la variabilità stagionale; al contempo, nell'arco del singolo mese, sono mediati eventuali valori estremi che possono caratterizzare una singola decade senza compromettere la qualità ambientale del corpo idrico.



In base ai valori di pressione del prelievo, espressi attraverso l'indicatore WEI+, e allo stato ecologico e/o chimico del corpo idrico per il quale si effettua l'analisi, sono state individuate misure di quattro tipologie⁶⁸. La specificità della pressione di tipo prelievo è costituita dal fatto che gli effetti, in termini di riduzione delle portate in alveo, si propagano nei corpi idrici di valle in modo cumulativo, essendo controbilanciati solo in minima parte e in modo differito nel tempo dalle restituzioni o dai volumi che ritornano dalle falde freatiche agli alvei fluviali. Rispetto a tale problema il **Piano prevede che le misure di riduzione del prelievo debbano essere identificate nell'ambito di tutto il bacino imbrifero sotteso dalla sezione di interesse**, ovvero relativamente a tutti i prelievi effettuati nei corpi idrici a monte della sezione di interesse, e nel corpo idrico stesso.

Ciò consente di non penalizzare unicamente gli usi che si approvvigionano da un corpo idrico soggetto a criticità del bilancio idrico a causa (o concausa) di prelievi effettuati a monte, secondo una logica di intervento su tutte le cause reali della criticità in un'ottica di equità alla scala del distretto.

Nessuna delle tipologie di misure introdotte esclude a priori l'introduzione di un nuovo uso della risorsa, purché risulti, nel caso delle tipologie E e R, accompagnata da adeguate compensazioni a monte del nuovo utilizzo.

NOTA su corpi idrici artificiali e fortemente modificati: la tabella qui prodotta sono state progettate per l'applicazione ai corpi idrici fluviali naturali. Data la metodologia di classificazione dei corpi idrici fortemente modificati e artificiali per le acque fluviali e lacustri, con Decreto del Direttore della Direzione Generale per la Salvaguardia dei Territori e delle Acque del Ministero dell'Ambiente del 30/05/2016 è stata avviata la fase sperimentale della metodologia per la "Classificazione del potenziale ecologico per i corpi idrici fortemente modificati e artificiali fluviali e lacustri". Alla luce di ciò, qualora le misure riportate nelle tabelle non trovino applicazione su alcuni corpi idrici artificiali o altamente modificati che presentino caratteristiche, anche di utilizzo, tali per cui gli indicatori non risultino significativi, è possibile documentare le motivazioni della mancata valutazione dello stato del bilancio idrico e/o rappresentare lo stesso con altre metodologie. Analoghe tabelle declinate per la valutazione nel caso dei corpi idrici suddetti verranno prodotte come aggiornamento al presente Piano non appena saranno disponibili le metodologie definitive per la valutazione del potenziale ecologico.

Tipologia E

Le misure della tipologia E sono **misure di riduzione della pressione di tipo prelievo**. Si applicano nei casi in cui l'indicatore WEI+ denota un uso di risorsa eccessivo in relazione alla risorsa disponibile. Tale soglia, come meglio spiegato a Paragrafo "7.1.2 - Valori limite per l'indicatore WEI+" è stata fissata nel 65% della risorsa disponibile, valore limite minimo per il livello di pressione "medio".

Valori di WEI+ pari o superiori al 65% indicano che viene mediamente prelevata il 65% o più della portata naturalmente disponibile in alveo, per cui un impatto negativo sullo stato ecologico o chimico del CI risulta verosimile.

Nel caso in cui lo stato ambientale del corpo idrico in esame sia inferiore al buono, e l'indicatore WEI+ presenti valori superiori al 65%, non è possibile escludere a priori che le pressioni di tipo prelievo costituiscano un ostacolo al raggiungimento dell'obiettivo di buono per il corpo idrico in questione, e pertanto occorre che esse vengano ridotte, con particolare riferimento alle classi di WEI+ corrispondenti a livelli di pressione elevata o molto elevata, con soglie rispettivamente dell'80% e del 90%.

Nel caso in cui lo stato del corpo idrico risulti buono, o lo stato ecologico elevato, le misure della tipologia E sono previste solo per livelli di WEI+ superiori all'80%, in quanto in tal caso la risorsa naturale che rimane disponibile per l'ambiente risulta molto inferiore ai *ranges* di valori generalmente individuati dalla letteratura scientifica per le portate ambientali; le misure della tipologia E sono finalizzate in tal caso al "non deterioramento".

⁶⁸ Le sigle individuate per le tipologie di misure sono state adeguate a quelle proposte nell'ambito della metodologia ERA, già utilizzata in altri atti di pianificazione dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.



Tipologia R

Le misure di tipologia R consistono in **vincoli e strumenti per impedire l'aumento del volume complessivamente prelevato** alla scala mensile nel bacino imbrifero sotteso dal corpo idrico in esame. Si applicano nei casi in cui l'attuale livello di pressione di tipo prelievo non è verosimilmente tale da produrre un effetto negativo sullo stato del corpo idrico: o per valori di WEI+ decisamente bassi ($35\% < \text{WEI+} < 65\%$) e stato inferiore al buono, che inducono ad attribuire lo stato inferiore al buono ad altre tipologie di pressione, o quando nonostante i valori elevati di WEI+ ($65\% < \text{WEI+} < 80\%$) l'obiettivo di buono è già raggiunto pertanto si può assumere che l'attuale livello di pressione sia accettabile.

Per quanto concerne i corpi idrici in stato elevato le misure di tipo R sono state attribuite con finalità di tutela per tutti i livelli di WEI+.

Tipologia A

Le misure di tipologia A si applicano ai corpi idrici caratterizzati da un valore di WEI+ contenuti e dallo stato ecologico e chimico buono. In tali casi gli obiettivi di qualità sono già raggiunti e le pressioni di tipo prelievo rimangono al di sotto dei valori di soglia critica. Vi è quindi la possibilità di incrementare l'uso della risorsa nei bacini/corpi idrici a monte del corpo idrico in esame, o sullo stesso, a patto di garantire l'obiettivo del "non deterioramento". Pertanto questa tipologia comprende **misure per la verifica degli impatti e per il monitoraggio degli effetti** a breve e lungo termine.

Tipologia R*

L'applicazione di misure della tipologia R* riguarda i casi in cui i valori di WEI+ sono molto bassi ma lo stato dei corpi idrici è inferiore al buono, ovvero casi in cui lo stato non buono non è ragionevolmente causato dai prelievi. In tali casi è ammesso un incremento dell'uso della risorsa, con previa verifica dell'assenza di effetti negativi della diminuzione della portata sullo stato chimico, e verifica degli impatti con monitoraggio a breve e lungo termine.

Incrociando i valori di WEI+ con lo stato dei corpi idrici a valle della sezione di riferimento per il calcolo del bilancio idrico, si ottengono pertanto **tabelle mensili** con la struttura di Tabella 9 e Tabella 10. La Tabella di riferimento è, per ciascun corpo idrico, quella relativa al mese peggiore.



E: necessità di attuare misure per la riduzione del prelievo a monte. R: necessità di introdurre vincoli per non aumentare il livello di prelievo a monte. A: possibilità, previa verifica di impatto, di incrementare il prelievo a monte. R*: necessità di attuare verifiche per la valutazione dell'impatto del prelievo sullo stato chimico. In caso di assenza di impatto, applicazione misure tipo A.		Stato ecologico dei corpi idrici a valle della sezione di riferimento				
		Cattivo	Scarso	Sufficiente	Buono	Elevato ⁽⁶⁹⁾
Danno potenziale per prelievo (stimato su WEI+)	WEI+ ≤35% (pressione nulla o molto bassa)	R*	R*	R*	A	R
	35%<WEI+≤65% (p. bassa)	R	R	R	A	R
	65%<WEI+≤80% (p. media)	E	E	E	R	R
	80%<WEI+≤90% (p. elevata)	E	E	E	E	E
	WEI+ >90% (p. molto elevata)	E	E	E	E	E

Tabella 9 - Tabella per la valutazione dello stato del bilancio idrico in relazione al raggiungimento degli obiettivi della DQA - Stato ecologico

E: necessità di attuare misure per la riduzione del prelievo a monte. R: necessità di introdurre vincoli per non aumentare il livello di prelievo a monte. A: possibilità, previa verifica di impatto, di incrementare il prelievo a monte. R*: necessità di attuare verifiche per la valutazione dell'impatto del prelievo sullo stato chimico. In caso di assenza di impatto, applicazione misure tipo A.		Stato chimico dei corpi idrici a valle della sezione di riferimento	
		Non buono	buono
Danno potenziale per prelievo (stimato su WEI+)	WEI+ ≤35% (pressione nulla o molto bassa)	R*	A
	35%<WEI+≤65% (p. bassa)	R*	A
	65%<WEI+≤80% (p. media)	R	A
	80%<WEI+≤90% (p. elevata)	E	R
	WEI+ >90% (p. molto elevata)	E	R

Tabella 10 - Tabella per la valutazione dello stato del bilancio idrico in relazione al raggiungimento degli obiettivi della DQA - Stato chimico

Una applicazione del metodo per le sezioni di riferimento per il bilancio idrico dell'asta Po, è riportata nell'Allegato 1 alla presente relazione relativamente ai mesi da aprile a settembre. Al fine di avere un riferimento in termini di portata, è possibile convertire il valore di WEI+ corrispondente alle soglie di criticità in termini di portata media mensile, ottenendo valori di riferimento da utilizzare per il monitoraggio. Nell'Allegato 1 alla presente Relazione sono riportati anche tali valori corrispondenti al mese peggiore per le sei sezioni di Po considerate.

⁶⁹ Si osservi che, nel caso di corpi idrici in stato elevato, anche in caso di bassa, molto bassa o nulla, è stata fatta la scelta di attribuire un livello di tutela superiore; da cui l'impossibilità di incrementare il livello di prelievo a monte.

7.3. Proposta metodologica per la valutazione della situazione dell'affidabilità della fornitura alle utenze e per la scelta di misure di intervento

In base ad alcune definizioni, la definizione di uso sostenibile corrisponde alla situazione in cui tutti i portatori di interesse risultano soddisfatti nei loro fabbisogni, includendo tra essi sia la società umana che l'ambiente fluviale e gli ecosistemi acquatici. Pertanto, definita la situazione del bilancio idrico in relazione alla necessità del raggiungimento degli obiettivi della DQA, è possibile incrociare tale informazione con il livello di soddisfacimento dei fabbisogni per i diversi usi che si approvvigionano da un determinato corpo idrico, intendendo per fabbisogno la quantità di risorsa minima necessaria per il sostentamento del particolare uso, e produrre uno strumento di lettura integrata della situazione relativamente:

- all'impatto dell'utilizzo idrico sullo stato ecologico dei CI;
- alla situazione di soddisfacimento dei fabbisogni degli utenti.

Si propone qui una metodologia per l'individuazione di massima delle misure più adeguate alle diverse situazioni che possono presentarsi. La proposta si basa sulla considerazione che l'equilibrio del bilancio idrico è soddisfatto:

- se garantisce la gestione sostenibile della risorsa idrica a livello distrettuale e l'accessibilità ad acqua di adeguata qualità a tutti gli utenti, in base al fabbisogno;
- se garantisce la presenza delle portate necessarie al raggiungimento degli obiettivi del PdGPO.

Analizzando le simulazioni effettuate con il sistema DEWS-Po, è possibile verificare la frequenza e l'entità del mancato soddisfacimento della domanda, situazione che si presenta nel momento in cui negli alvei fluviali non è presente sufficiente risorsa per soddisfare la richiesta di prelievo e il valore locale del DMV. Analogamente, utilizzando la precedente tabella è possibile individuare la tipologia delle misure necessarie utilizzando il seguente schema in cui in verticale sono riportate le classi di impatto dei prelievi sui corpi idrici, mentre in orizzontale è riportata la situazione rispetto alla capacità di soddisfare i fabbisogni. Nella tabella si fa riferimento al *rischio di fallanza*, che corrisponde ad un concetto statistico che rispecchia la frequenza degli eventi di non soddisfacimento dei fabbisogni. Poiché la tabella ha un valore di proposta metodologica, sono state rappresentate tre classi di rischio, corrispondenti alla situazione di utenze soddisfatte nel caso di rischio basso, rischio medio e rischio elevato. Data la variabilità climatica interannuale presente nel bacino del Po, occorre definire le soglie numeriche per le soglie di rischio sulla base dell'analisi delle serie climatiche, dopo essersi accordati, alla scala del distretto, sulle metodologie per la stima dei fabbisogni e su un livello massimo di rischio accettabile omogeneo.

M: monitoraggio F: aumento fornitura all'utenza D: diminuzione del fabbisogno QAD: miglioramento della qualità ambientale e riduzione domanda		Frequenza crisi delle utenze		
		Utenza soddisfatta	Rischio fallanza medio	Rischio fallanza elevato
Situazione bilancio	A		M+F	M+F
	R/R*	M	M+D	M+D
	E	QAD	QAD	QAD

Tabella 11 - Tabella per l'individuazione preliminare delle misure adeguate.

L'area verde corrisponde alle situazioni in cui l'insieme dei prelievi non genera impatti gravi sui corpi idrici, ed è in grado di soddisfare i fabbisogni. Procedendo verso destra nella prima riga, si trovano le situazioni in cui il sistema dei prelievi non impatta in modo rilevante sull'ambiente, ma non è in grado di soddisfare la domanda in modo adeguato. In corrispondenza di queste situazioni occorre intervenire aumentando la resilienza dei sistemi di distribuzione all'utenza attraverso un **potenziamento della fornitura** della risorsa (*supply side measures* - Misure tipo "F"), che può estrinsecarsi ad esempio attraverso l'aumento delle dotazioni, l'incremento dell'efficienza dei sistemi di distribuzione o della loro affidabilità, o infine attraverso miglioramenti della gestione.

Nella parte bassa del grafico (terza riga) si incontrano le situazioni in cui i prelievi nel loro complesso hanno un impatto rilevante sullo stato dei corpi idrici, causando un rischio di deterioramento dello stato ambientale, pertanto è necessario intervenire con misure per migliorare la qualità ambientale (tipo **QAD**) ed in contemporanea per la riduzione del prelievo (tipo **D**, *demand side measures*).

In particolare le misure di tipo **D** sono finalizzate **ridurre la domanda in modo da ridurre il rischio di fallanza, senza riduzione del prelievo** (esempio: riduzione delle perdite di rete, efficientamento dei metodi irrigui e **maggior garanzia di fornitura alle utenze**).

Le misure di tipo QAD sono finalizzate alla riduzione della domanda in modo da generare, oltre alla riduzione del rischio di fallanza, anche una riduzione del prelievo alla fonte, come ad esempio utilizzo di colture meno idroesigenti; riduzione delle perdite di rete, efficientamento dei metodi di distribuzione, che comportino comunque un minor consumo di risorsa ed un abbassamento della pressione sul corpo idrico di approvvigionamento.

Nel caso di situazione intermedia (riga centrale), in cui tuttavia non è possibile aumentare il prelievo complessivo, sono indicate misure per il monitoraggio (tipo "M") della situazione e per la riduzione della domanda (maggior efficienza, miglior gestione).

Significato delle abbreviazioni:

M: MONITORAGGIO - Necessarie misure di monitoraggio specifico per la valutazione della situazione

F: FORNITURA - Necessarie misure per migliorare la fornitura (*supply side measures*)

D: DOMANDA - Necessarie misure per ridurre la domanda (*demand side measures*)

QAD: QUALITA' AMBIENTALE E DOMANDA- necessarie misure per limitare la pressione sulla risorsa idrica in quanto rischiano di essere compromessi gli obiettivi DQA (*demand side environmental measures*).

8. IL SISTEMA DEI LAGHI E DEGLI INVASI ALPINI

Lo studio del regime idrologico del Po non può prescindere dalla considerazione della presenza di una realtà tanto importante quanto pressoché unica nel contesto europeo, ovvero quella dei grandi laghi prealpini regolati.

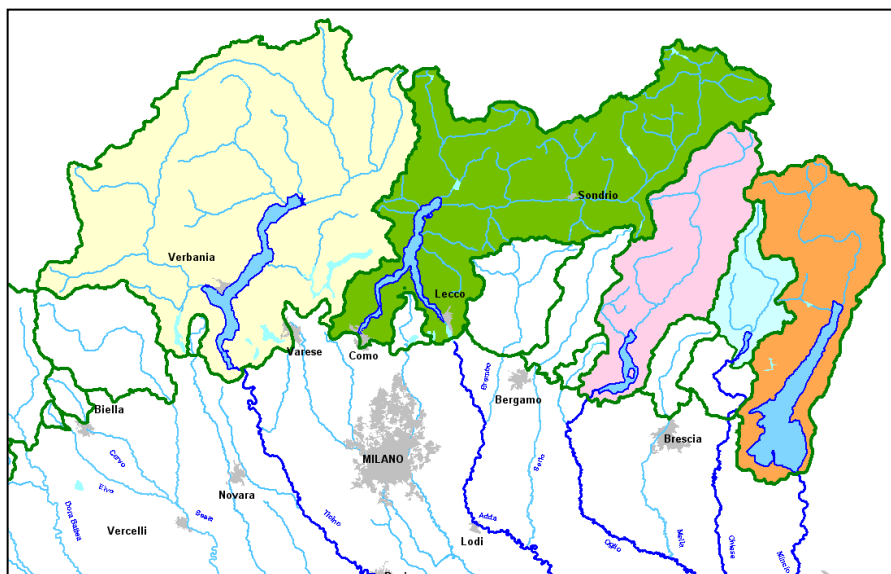


Figura 20 – Schema dei grandi laghi del bacino del Po

Nella fascia prealpina sono presenti infatti 5 laghi di dimensioni maggiori (Figura 20) di origine glaciale o fluvioglaciale: procedendo da Ovest verso Est essi sono il Lago Maggiore o Verbano secondo la dizione latina, il Lago di Como o Lario, Il Lago d'Iseo o Sebino, Il Lago d'Idro o Eridio ed il Lago di Garda o Benaco. Sono state formulate numerose teorie geologiche per spiegare l'origine delle fosse occupate da laghi a sud della catena delle Alpi: la più nota è quella della escavazione operata dalla forza dei grandi ghiacciai del Quaternario, proposta nell'Ottocento da Ramsey, sebbene alcuni dettagli della morfologia del fondo roccioso dei bacini contrastino con essa.

Fino ai primi decenni del XX secolo, gli antichi sistemi di irrigazione della Pianura padana erano soggetti a fallanze dovute al frequente venire meno di sufficienti portate fluviali nei fiumi che li alimentavano durante il periodo estivo. Inoltre vi erano aree rimaste escluse dall'irrigazione, come ad esempio l'alta pianura novarese e milanese, alle quali era necessario estendere il beneficio dell'irrigazione per promuovere il passaggio ad una agricoltura moderna. Per l'agricoltura padana la possibilità di trattenere acqua tramite la costruzione di opere di regolazione nei grandi laghi subalpini, nei periodi che precedono l'irrigazione, per poterla poi erogare per rispondere ai fabbisogni irrigui in un tempismo coerente con il ciclo vegetativo e con l'andamento naturale delle precipitazioni, ha costituito una straordinaria opportunità di ottenere nuove acque per integrare l'esistente sistema irriguo, evitando le frequenti perdite di raccolti con un beneficio enorme per l'economia del sistema agricolo, consentendo lo sviluppo economico del settore che fornisce attualmente più del 35% della produzione agricola nazionale.

Il primo lago ad essere regolato fu il Lago D'Idro, le cui opere di sbarramento furono terminate nel 1923, per entrare in funzione nel 1927. In seguito vennero progressivamente sbarrati anche gli altri laghi:

- Iseo, 1933;
- Maggiore, 1942;
- Como, 1946;



- Garda, 1950.

La regolazione è affidata a quattro enti autonomi (Consorzio del Ticino, Consorzio dell'Oglio, Consorzio dell'Adda), ad AIPO per il Lago di Garda, e alla Società del Lago D'Idro.

Complessivamente, la superficie di bacino a monte dei grandi laghi, i cui deflussi risultano regolati, si estende per 16.000 km² pari a circa un terzo dell'intera superficie di 43.000 Km² del bacino in sinistra Po. Gli specchi liquidi occupano assieme una superficie di 890 Km².

Nel loro insieme, i grandi laghi costituiscono da sempre un grande patrimonio di risorsa idrica, in quanto si trovano nella parte del bacino del Po che gode dei più abbondanti afflussi meteorici. Essi alimentano gli importanti affluenti del Po Ticino, Adda, Oglio, Chiese e Mincio, che costituiscono a loro volta gli assi portanti dei più antichi sistemi irrigui a servizio della pianura padana.

LAGO	EMISSARIO	VOLUME DI REGOLAZIONE 10 ⁶ m ³
Maggiore	Ticino	303
Como	Adda	247 ⁷⁰
Iseo	Oglio	85
Idro	Chiese	35
Garda	Mincio	458
TOTALE:		1128

Tabella 12 – Volumi massimi di regolazione dei cinque laghi prealpini regolati

La regolazione ha dato inizio ad una gestione completamente nuova delle acque: come si evince da Tabella 12 nel loro insieme gli sbarramenti consentono di regolare un volume di risorsa rilevante se si considera che il volume defluito nel tra l'inizio di maggio e la fine di luglio nel 2003 è stato di poco superiore ai 6·10⁹ m³.

La presenza dei grandi laghi connota il bacino del fiume Po come una situazione unica in Europa, sia dal punto di vista della gestione della risorsa, sul piano puramente idrologico e idraulico, che dal punto di vista dell'assetto ambientale che si è prodotto nell'ultimo secolo di esercizio della regolazione, e che rende i fiumi emissari dei laghi, affluenti del Po in sinistra, molto peculiari in quanto ormai assestati su un regime idrologico che presenta in generale elevati livelli di artificialità. Rispetto a tale regime artificiale vi è stato nei decenni, un adattamento degli ecosistemi presenti che andrebbe valutato e considerato con attenzione.

Il primo problema che si pone quindi riguarda la valutazione di questi ambienti fluviali, e dei corpi idrici situati in essi, nell'ambito della DQA, che non sempre tiene conto, attualmente, della pratica della regolazione dei deflussi.

Anche nel caso del bilancio idrico, nell'applicare ad essi le valutazioni indicate nel precedente "Capitolo 7 - OBIETTIVI E VINCOLI PER LA VALUTAZIONE DEL BILANCIO IDRICO" occorre considerare che le portate che vengono rilasciate negli emissari dalle opere di regolazione all'incile dei laghi sono in generale esattamente quelle richieste dalle utenze poste tra il lago e il Po, incrementate della portata di deflusso minimo vitale, fatta eccezione per i periodi di piena in cui viene rilasciata acqua dai laghi per evitare il superamento dei livelli massimi di regolazione. In generale si osservano quindi effetti caratteristici dell'artificializzazione del regime dei deflussi, in particolare carenza di modulazione mensile; negli emissari dei bacini con un regime pluviale di tipo continentale, in cui quindi in condizioni di naturalità il regime idrologico annuale presenterebbe un unico picco tra i mesi di maggio e giugno, sono definite in taluni casi regole per il DMV che prevedono una modulazione mensile inversa rispetto alla tendenza naturale, in quanto durante i mesi estivi il valore del Deflusso Minimo Vitale risulta ridotto a tutela degli usi.

⁷⁰ Di cui circa 40 non sono più utilizzabili a causa di allagamenti, legati a fenomeni di subsidenza, della Piazza Cavour di Como.

Dal punto di vista tecnico, inoltre, per il computo del bilancio idrico, il volume immagazzinato nei laghi deve essere opportunamente tenuto in conto nella valutazione della disponibilità idrica naturale nell'equazione del bilancio idrico per non incorrere nell'apparenza che venga utilizzata, nei mesi estivi, più risorsa di quella disponibile. In particolare, a tal fine, occorre computare il volume disponibile immagazzinato in ciascun lago come disponibilità idrica relativa alla prima sezione di calcolo del bilancio idrico sul Po a valle della confluenza dell'emissario di detto lago⁷¹.

La Tabella 13 mostra la sequenza, procedendo da monte verso valle, dell'ingresso dei volumi di regolazione dei laghi per il calcolo dei volumi di risorsa idrica potenziale in corrispondenza delle sezioni di Po.

Sezione di bilancio sul Po	Contributi in volume dai laghi
Isola Sant'Antonio	
	← Lago Maggiore
Ponte Spessa	
Piacenza	
	← Lago di Como
Cremona	
Boretto	
	← Lago d'Iseo Lago d'Idro
Borgoforte	
	← Lago di Garda
Pontelagoscuro	

Tabella 13 – Sequenza di immissione dei volumi di regolazione dei laghi nel calcolo della disponibilità idrica in Po.

Un ulteriore aspetto tecnico legato alla presenza dei laghi regolati che richiede una precisazione riguarda la stima della *portata naturalizzata* finalizzata al calcolo del bilancio idrico, effettuata attraverso il modello DEWS-Po per il periodo 2000-2012 disattivando le funzionalità per la simulazione dei prelievi di portata da tutti i corsi d'acqua, ma considerando i rilasci storici dalle paratoie di regolazione dei laghi, e la presenza degli invasi artificiali alpini a monte dei laghi. Ciò equivale a considerare la struttura attuale del territorio, con dighe e paratoie di regolazione sui laghi, ipotizzando il funzionamento del sistema a "derivazioni spente".

Oltre ai laghi regolati, esistono nel bacino del Po numerosi altri invasi artificiali, prevalentemente ad uso idroelettrico o irriguo. L'approccio seguito prevede che la portata naturalizzata calcolata con il modello sia già depauperata della porzione di volume che viene trattenuta al loro interno. Tale volume esce dalla disponibilità idrica in quanto trattenuto per gli usi cui è destinato, e viene calcolato nuovamente nella disponibilità naturale quando, rilasciato, va a ricostituire una parte del deflusso naturalizzato. Occorre quindi considerare, in accordo anche con le linee guida della Commissione Europea, che nel caso specifico dell'utilizzo irriguo, il volume

⁷¹ La CE sta producendo linee guida per il calcolo della disponibilità idrica al fine del computo dell'indice WEI+, richiesto dal Reporting WISE per il 2016. Le linee guida contemplano l'accumulo di volume in riserve naturali e artificiali, da tenere in considerazione come quantità utile per fronteggiare gli episodi di scarsità, **attraverso un secondo indicatore**. Pertanto, i valori di WEI+ riportati nel presente elaborato sono stati calcolati senza tenere conto dell'immagazzinamento nei laghi.



immagazzinato può essere rilasciato al momento del fabbisogno per far fronte a periodi di scarsa piovosità, pertanto costituisce una riserva di risorsa naturale accumulata per subire una redistribuzione nel tempo. Tale volume può essere computato come disponibilità idrica, nel WEI+, per far fronte ai periodi di crisi che si manifestano durante le siccità.

Se la scelta di considerare il sistema fisico nella sua attuale configurazione per effettuare le simulazioni, a derivazioni spente, può essere considerata un limite rispetto alla riproduzione di condizioni di naturalità, essa appare ragionevole in base ad un approccio gestionale per cui è necessario operare scelte sulla base delle caratteristiche strutturali effettive del sistema ad un determinato momento.

8.1. Definizione di regole di gestione ottimizzate per la gestione delle siccità

E' importante citare la recente vicenda riguardante il Lago Maggiore, che ha portato all'avvio di una fase sperimentale finalizzata all'incremento dei livelli massimi di regolazione per il periodo estivo.

Tale iter potrebbe essere seguito anche per i rimanenti laghi regolati, ove se ne ravvedesse la fattibilità.

Il Consorzio del Ticino, Ente concessionario-gestore della traversa della Miorina, con nota del 23 aprile 2012 ha richiesto al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e alle Regioni Piemonte e Lombardia di essere autorizzato, in via sperimentale, ad innalzare nel periodo dell'anno che va dal 1 marzo al 15 settembre, la soglia di regolazione estiva del lago, fissata dal disciplinare di concessione in +1,00 m sullo zero idrometrico di Sesto Calende, fino a +1,50 m al fine di incrementare il volume idrico immagazzinato nel lago e disporre di una scorta idrica da utilizzare per fronteggiare eventuali carenze idriche estive e, più in generale, per sostenere le portate ecologiche nel Ticino sublacuale.

Nel corso dei lavori della Conferenza di servizi che ne è seguita, sono stati valutati gli effetti che potrebbero essere indotti da una regolazione estiva della traversa della Miorina sino a +1,50 m., esaminati i sistemi di preannuncio e previsione delle piene esistenti, i tempi per mettere in atto eventuali operazioni di svasso preventivo necessarie per garantire gli attuali livelli di sicurezza.

In esito all'istruttoria la Conferenza dei Servizi nella seduta del 15 aprile 2015 ha ritenuto che esistessero le condizioni di fattibilità per la sperimentazione della proposta di innalzamento del livello di regolazione estiva, rilevando tuttavia che lo Studio, consegnato dal Consorzio del Ticino il 10 aprile 2015, metteva in evidenza che, allo stato attuale, non sono disponibili le informazioni e i dati necessari per poter da subito innalzare il livello del lago fino alla quota di +1,5 m e che la quota di +1,25 m costituisce un limite oltre il quale gli strumenti di previsione delle piene del lago a disposizione del Consorzio non permettono le manovre di svasso preventivo necessarie per garantire il mantenimento degli attuali livelli di sicurezza.

Nel corso della successiva seduta del 24 aprile 2015 la Conferenza dei servizi è stata integrata con i rappresentanti dei Parchi, ai sensi dell'art. 14 comma c1 della Legge 241/1990, con la finalità di effettuare un esame contestuale degli interessi pubblici coinvolti, in ordine anche alle modalità di regolazione dei livelli idrici del lago più efficaci ai fini della salvaguardia e della conservazione degli ecosistemi acquatici e degli habitat perilacuali e periluviali esaminando anche una prima proposta di Protocollo di sperimentazione.

Infine Il giorno 15 maggio 2015, il Comitato Istituzionale ha espresso parere favorevole all'avvio della sperimentazione quinquennale, autorizzando un incremento graduale dei livelli nel corso delle prossime stagioni.

9. USO DELL'ACQUA IN AGRICOLTURA – OBIETTIVI DI EFFICIENZA IDRICA

L'uso della risorsa idrica nel bacino del fiume Po è particolarmente intenso, sia che lo si paragoni alla media nazionale, fatto che non stupisce date le caratteristiche arido-mediterranee e/o montagnose di gran parte del territorio della penisola, sia che lo si paragoni alla media degli altri Stati membri dell'Unione Europea. Per comprendere il motivo di tale intensità nello sfruttamento dell'acqua è utile conoscere le caratteristiche del territorio e dell'ambiente, l'assetto insediativo e produttivo, e soprattutto il ruolo che il fiume Po e la grande pianura che da esso prende vita rivestono nell'economia nazionale.

Una parte consistente di tale ruolo è dovuto (a maggior ragione se si esamina la cosa con riferimento all'uso dell'acqua) alla ricca e pregiata agricoltura che da sempre rappresenta un elemento qualificante per l'intera nazione: basti pensare alle filiere agroalimentari di qualità presenti sul territorio.

I fatti riportati emergono anche dai dati: il bacino del Po ha un'estensione pari al 23% percento del territorio nazionale, di cui poco più della metà montano e collinare: la vasta pianura, che si estende da Ovest ad Est, è prevalentemente a vocazione agricola, ospitando il 35% della produzione agricola e generando più del 50% del valore agricolo nazionale: infatti, pur denotando alcune caratteristiche tipicamente mediterranee, il bacino del Po è caratterizzato da abbondanza di risorsa idrica, in gran parte dovuta alla presenza della catena alpina, che disposta ad anfiteatro a Nord isola la penisola dal continente e blocca le correnti umide di origine mediterranea. A ciò si aggiunge la capacità di accumulo dei grandi laghi prealpini e dei numerosi invasi artificiali costruiti per lo più a scopo idroelettrico nella zona delle Alpi, ed irriguo nella zona appenninica.

Proprio la storica abbondanza di risorsa ha implicato l'affermazione di un uso calibrato su grandi disponibilità, anche se il fiume Po è ben lungi dal presentare nel suo regime idrologico i caratteri di permanenza tipici dei grandi fiumi d'Oltralpe: esso infatti, assieme ad alcuni grandi fiumi spagnoli, presenta valori minimi e massimi di portata che si discostano tra loro di due ordini di grandezza (rispettivamente da ca. 300 m³/s, durante le magre estive, a ca. 10.000 m³/s durante le maggiori piene).

Negli anni, con il progressivo e rapido sviluppo socio-economico e tecnologico che ha caratterizzato la pianura padana, l'uso della risorsa idrica ha continuato a registrare un consistente incremento senza che venissero attuate procedure di aggiornamento e revisione degli strumenti regolativi, ormai più che ottuagenari. Sono state anzi progressivamente potenziate le opere di presa e di distribuzione della risorsa, con la finalità di aumentarne l'efficienza e massimizzare l'affidabilità rispetto all'utenza.

A partire dal 2003 il bacino del Po è stato caratterizzato da condizioni frequenti di insufficienza idrica rispetto alla domanda, determinate da un lato da un clima che si è presentato più arido e dall'altro da variazioni della domanda, legate sia all'aumento del fabbisogno irriguo causato dalla siccità agricola, sia da altre nuove istanze, tra cui il nuovo assetto della produzione energetica da fonti rinnovabili sul bacino.

L'estate del 2003 rappresenta l'evento più esemplificativo della situazione che poi si è ripresentata, in forme simili, nelle successive annate del 2005, del 2007, del 2011 e 2012. Essa fu caratterizzata da una assenza straordinaria di precipitazione nei mesi primaverili ed estivi e da temperature elevate, che generarono in diverse zone del bacino (biellese, vercellese, ferrarese, mantovano, rodigino) una grave carenza di risorsa, mettendo seriamente a repentaglio la produzione agricola e generando condizioni limite di funzionamento delle centrali termoelettriche con conseguenti interruzioni del servizio elettrico a livello nazionale. Un altro impatto rilevante, sia per l'uso antropico che per le ricadute sull'ambiente è rappresentato dalla risalita delle acque marine nel fiume Po, che consegue alla diminuzione del deflusso fluviale: per portate che scendono al di sotto dei 600 m³/s misurati alla stazione idrometrica di riferimento di Pontelagoscuro, comincia a generarsi un fenomeno di intrusione salina che interessa via via i rami deltizi, e raggiunge i 20 Km nell'entroterra per le portate più basse, con conseguente messa fuori uso degli impianti di sollevamento preposti all'approvvigionamento dei comprensori irrigui orientali, e di alcuni impianti acquedottistici.

Pertanto l'occorrenza più frequente di scenari particolarmente severi specialmente per l'agricoltura ha posto di nuovo in primo piano la questione della gestione sostenibile della risorsa idrica, e la necessità della valutazione degli impatti di una eventuale diminuzione della risorsa disponibile sul medio/lungo termine, causata anche dal



cambiamento climatico globale: infatti l'inasprimento degli eventi idrologici estremi, accompagnato da una complessiva riduzione dell'apporto idrico medio annuo, previsto per i prossimi decenni dai più recenti studi sul cambiamento climatico, richiede azioni volte sia alla gestione dell'emergenza per la riduzione dei suoi effetti dannosi, sia l'implementazione di un approccio proattivo che consenta l'adattamento di tutti i sistemi produttivi locali, limitando al massimo gli impatti socio-economici che ne possano derivare.

9.1. Uso irriguo e risorsa disponibile nel distretto del Po

I volumi idrici disponibili nel bacino del Po sono presentati nell'Allegato 1 alla presente Relazione Generale. In base ai dati misurati dall'idrometro di Pontelagoscuro dal 1923 al 2011, la portata media è di $1520 \text{ m}^3/\text{s}$, e l'afflusso meteorico medio risulta pari a $1080 \text{ mm annui}^{72}$, che significa che il 60% della pioggia annua viene ritrovata nel Po a Pontelagoscuro in forma di deflusso. Tale valore, che appare piuttosto elevato, è in larga misura influenzato dal valore elevato assunto sia dalla portata che dal coefficiente di deflusso durante gli eventi di piena; durante la stagione irrigua, quando sia gli afflussi che i deflussi tendono al minimo, i coefficienti di deflusso presentano valori prossimi allo 0.4.

Nel complesso, comunque, il volume medio annuo del deflusso a Pontelagoscuro risulta pari a ca. 48 miliardi di m^3/anno .

Come accennato a causa dell'enorme variabilità del regime annuale del deflusso del Po tale volume non è disponibile per gli usi in tutti i periodi dell'anno, in quanto esso defluisce per la maggior parte durante gli eventi di piena autunnali e primaverili (ed invernali negli ultimi tempi a causa dell'aumento della temperatura media dei mesi freddi), costituendo più che una risorsa un problema sotto il profilo del rischio alluvionale. Durante il periodo estivo, in cui il fabbisogno idrico è massimo, le precipitazioni sul bacino risultano piuttosto scarse soprattutto in destra Po, ed a Pontelagoscuro, in assenza di prelievi antropici, si è stimato che defluirebbero mediamente, tra maggio e agosto, circa 18 miliardi di m^3 .

Se si sommano pertanto tutti i volumi richiesti per i diversi usi, si ottiene un valore mediamente superiore alla disponibilità idrica del bacino, con difficoltà che si accentuano nelle annate scarse in cui il deflusso è sostanzialmente ridotto. Alcuni usi prevedono la restituzione di una parte più o meno consistente del volume prelevato: la restituzione si attesta attorno al 90% del prelievo nel caso dell'uso industriale, attorno al 50% del prelievo per l'uso civile, mentre è difficilmente valutabile per l'uso agricolo, a cui corrisponde una restituzione al sistema idrico attraverso la percolazione di acqua nelle falde sotterranee, che avviene o per perdita dai canali irrigui in terra non rivestiti, o per percolazione dell'acqua irrigua che non viene utilizzata nel ciclo vegetativo delle colture, attraverso il terreno agricolo irrigato. Da questo punto di vista occorre sottolineare che tranne in rari casi, a pratiche irrigue più efficienti corrisponde una restituzione in falda pressoché nulla, mentre essa è rilevante nel caso di pratiche irrigue meno efficienti⁷³.

L'origine delle acque prelevate è rappresentata per l'80% da acque sotterranee nel caso del settore civile, mentre nel caso dell'uso agricolo la percentuale di volume derivante dalle falde non supera il 20 %. L'incidenza dell'utilizzo delle acque sotterranee, tuttavia, tende ad aumentare nei periodi di ridotta disponibilità idrica superficiale, allorché le spese legate al pompaggio della risorsa sotterranea appaiono meno gravose della mancata irrigazione, tanto da divenire a volte preponderante sull'uso delle acque superficiali per alcuni bacini piemontesi ed appenninici.

Da quanto detto a "Paragrafo 6.5.1", e da quanto riportato in *Tabella 6 - Volumi complessivamente derivati per i diversi usi - PdgPo2010*, appare evidente che il settore irriguo presenta, nella situazione climatica media, una domanda idrica pari a circa l'intera disponibilità di risorsa idrica del bacino nei mesi estivi, rendendo di fatto i prelievi per gli usi diversi marginali sotto il profilo quantitativo. Questa contingenza non è casuale, perché, vista la grande vocazione agricola dell'area e la redditività favorevole della pratica irrigua, non stupisce che l'agricoltura si sia nel tempo adattata all'utilizzo di tutta l'acqua disponibile.

⁷² Valore dedotto da dati relativi al periodo 1923-2008. Vedere Allegato 1 per dettagli circa la fonte delle serie utilizzate.

⁷³ Anche se occorre tener conto del fenomeno del dilavamento dei nitrati ed altri inquinanti di origine organica nel caso in cui le falde drenino i terreni agricoli.

Fatte salve le relativamente modeste quantità che servono agli altri settori, e mettendo anche in campo le dovute misure affinché le politiche di utilizzo e rilascio a scopo energetico non confliggano con il settore agricolo, dalle stime effettuate attraverso le simulazioni e dall'analisi delle crisi idriche recentemente occorse, è emerso che se la disponibilità naturale scende, annualmente, considerevolmente al di sotto dei 18 miliardi di m³, il sistema agricolo comincia a sostenere degli impatti che, a fronte di riduzioni via via più consistenti, possono generare vere e proprie crisi del settore e conflitti per l'uso della risorsa con costi economici e danni che vengono sopportati da qualcuna delle componenti produttive, sociali o ambientali.

Dal discorso emerge quindi che il settore agricolo rappresenta il centro della gestione delle acque a livello distrettuale: sia dal punto di vista della qualità (gli impatti dell'attività agricola sulla qualità delle acque sono documentati nel Piano di Gestione del distretto del Po), che dal punto di vista della quantità, essendo che a piccole variazioni percentuali dell'uso irriguo corrispondono ingenti volumi di risorsa idrica.

Nella valutazione dell'applicazione al settore agricolo di misure di politica tutela delle acque, ed in particolare finalizzate al raggiungimento degli obiettivi della Direttiva Quadro 2000/60 CE e del presente Piano del Bilancio Idrico, va osservato che l'agricoltura, come settore produttivo, è stato quello che a livello nazionale ha sopportato meglio la crisi economica dell'ultimo biennio, riuscendo parzialmente a compensare le contrazioni della domanda attraverso l'incremento delle esportazioni del "Made in Italy" agricolo. Riferendosi in particolare alla realtà del Distretto del Fiume Po, si osserva che le aziende ivi presenti sono quelle che presentano la redditività più elevata a livello nazionale, superando il 95.000€ l'anno nel Nord-Ovest, ed attestandosi attorno ai 75.000€ l'anno nel Nord-Est. Anche il valore aggiunto delle aziende risulta particolarmente significativo (55.853 € e 44.529 € rispettivamente Nord-Ovest e Nord-Est).

Appare inoltre utile ricordare l'ultima importante opportunità offerta dalla PAC (Politica Agricola Comunitaria), che nel suo processo denominato "Greening the CAP" affronta per la prima volta esplicitamente e concretamente, attraverso lo strumento della condizionalità, la necessità dell'integrazione tra la politica per l'agricoltura e la politica delle acque per realizzare obiettivi di uso sostenibile, di qualità ambientale e di riduzione del rischio idraulico.

Rispetto a tutti gli aspetti brevemente richiamati (tenore dell'uso e disponibilità idrica, obiettivi di tutela della risorsa, obiettivi ambientali, obiettivi di riduzione del danno da siccità e di adattamento ai cambiamenti climatici, salvaguardia della produttività del settore, obiettivi e vincoli della PAC), l'approccio che promuove "l'efficienza" dell'uso senza prevedere contrazioni del settore produttivo, bensì un migliore utilizzo della risorsa disponibile appare il più adeguato, assieme alla diffusione delle buone pratiche ambientali e gestionali atte alla tutela della qualità dell'ambiente, del paesaggio e dell'acqua.

Per approfondimenti sui collegamenti tra politica delle acque, strumenti di pianificazione distrettuale e PAC si rimanda all'Allegato 2 alla Presente relazione generale.

9.2. L'agricoltura del Po

Nel bacino del fiume Po, il settore produttivo agricolo e forestale è molto sviluppato, occupa il più ampio nucleo di terre coltivate sul totale nazionale coprendo il 33% del valore della produzione agricola, coinvolgendo il 22% delle imprese agricole ed occupando il 26% delle unità di lavoro agricolo nazionali.

Come detto al paragrafo precedente, l'agricoltura rappresenta il maggiore utilizzatore di risorse idriche del bacino con fabbisogni annui medi pari a circa 18 miliardi di m³, di cui 90% afferisce alle aree piemontesi e lombarde. L'importanza del settore agricolo del distretto padano dipende anche dal flusso economico indotto a monte, cioè alla produzione di beni e servizi necessari alla produzione, e soprattutto a valle nel settore agroalimentare, che nel 2007 ha prodotto un valore aggiunto pari a circa il 3,3 % del PIL del distretto. Inoltre, il settore agricolo svolge un ruolo di estrema importanza sotto il profilo della gestione e manutenzione del territorio, essendo da secoli anche generatore di valore paesaggistico.

Nell'area della pianura, circa 2.700.000 ha (circa il 40% della superficie totale del bacino idrografico) sono classificati come superficie agricola utilizzata (SAU) e sono coltivati prevalentemente a colture erbacee arboree e foraggere permanenti.



Sia in destra che sinistra Po sono ben riconoscibili due zone marcatamente diverse: l'alta pianura, o pianura asciutta, che interessa le fasce pedemontane alpine ed appenniniche, caratterizzata da un suolo permeabile e frequenti affioramenti della falda freatica, e la bassa pianura irrigua, compresa tra la fascia delle risorgive ed il corso del Po, caratterizzata da terreni fini impermeabili dove le acque tendono a ristagnare a causa della bassa giacitura dei suoli rispetto agli alvei dei corsi d'acqua naturali.

Un'altra classificazione può essere introdotta procedendo lungo il corso del Po, individuando l'"Alto bacino", corrispondente al bacino di testa chiuso all'incirca a Isola Sant'Antonio; il "Medio bacino", corrispondente dalla parte di bacino contribuente alla "media valle" del Po, e caratterizzato nella parte Nord soprattutto dalla regolazione delle portate esercitata attraverso gli sbarramenti sui grandi laghi prealpini (Maggiore, Como, Iseo, Idro e Garda), e nella parte Sud dai sottobacini emiliani; il "Basso bacino", corrispondente al basso modenese, al ferrarese ed al Polesine, contraddistinto da terreni a giacitura soggiacente l'alveo pensile del Po, al cui deflusso pertanto non contribuiscono, ma da cui dipendono per l'irrigazione dei terreni. In tale area il reticolo artificiale vede il suo massimo sviluppo a causa della capillare e indispensabile funzione di bonifica. Un'ultima area che va citata in quanto dipende dal Po per l'irrigazione è quella servita dal Canale Emiliano Romagnolo, imponente opera che dalla presa di Palantone trasporta le acque nelle terre di Romagna.

Dall'analisi dei dati disponibili emerge che tre colture, mais da granella (32,50%), riso (14,48%) e foraggiere avvicendate (38,29%) occupano circa l'85% della SAU irrigua, seguite come importanza dai fruttiferi (4,47%) dalle colture industriali (4,18%) e ortive a pieno campo (3,58%). Dati recenti (2007-2008) evidenziano la diminuzione delle superfici destinate a cereali, in particolare a frumento duro, tenero e a mais da granella. Si prevede invece un aumento delle superfici dei cereali minori (ad eccezione del sorgo): avena, riso e orzo. I dati aggiornati al 2008 dal Censimento Generale dell'Agricoltura, relativamente al patrimonio zootecnico presente evidenziano che a scala di bacino esso registra una modesta flessione limitata ad alcune aree, compensata dal leggero aumento del numero di suini ed un aumento più sostanziale del numero di capi avicoli allevati. Il patrimonio bovino ammonta a circa 3.000.000 di capi, i suini sono circa 6.000.000 di capi, mentre il comparto avicolo del bacino consiste in circa 48.000.000 di capi. L'incidenza del comparto ovi-caprino (300.000 capi circa) ed equino (50.000 capi circa) nella zootecnia padana è modesta. Le aree dove tuttora si concentrano le maggiori pressioni del comparto coprono circa il 26% della SAU e si concentrano nell'area centro-orientale della pianura lombarda, ed in alcune zone del reggiano, del modenese e del cuneese.

A causa della filiera agro-zootecnica, l'agricoltura ha impatti importanti sulla qualità delle acque, sia superficiali sia sotterranee, per l'apporto di nutrienti, in particolare nitrati, di carico organico e fitofarmaci. I dati recenti segnalano che le più recenti pratiche agronomiche tendono a razionalizzare la quantità di fertilizzanti impiegati, dando priorità alle specifiche esigenze nutritive e colturali nonché, in base alle attuali direttive comunitarie e alle priorità della nuova PAC, alla qualità delle produzioni.

9.3. Le filiere agro-alimentari nel distretto del fiume Po

Il DL 288/2001 ha introdotto lo strumento dei distretti agro-alimentari di qualità, la cui individuazione è di competenza regionale, attraverso la definizione di adeguati criteri: il presupposto essenziale per la loro identificazione è rappresentato dalla presenza di uno o più prodotti di elevata qualità (art. 13). Oltre ai distretti agro-alimentari di qualità, sussistono le delimitazioni territoriali DOP/IGP: l'identificazione di un prodotto DOP/IGP riconosciuto in base al Reg 509/2006 è il risultato di un processo complesso che coinvolge i diversi attori della filiera, dai produttori delle diverse fasi ai consumatori, e non si basa solo su criteri tecnici, riconoscendo innanzitutto l'importanza delle reti relazionali locali e del rapporto sviluppo locale-cultura-ambiente. Per questo nel distretto del Po come in altri territori italiani, il sistema agro-alimentare di qualità è strettamente connesso alle realtà territoriali e al ricco tessuto di tradizioni, locali tecniche di produzione e risorse, in cui in prevalenza i territori seguono propri percorsi di sviluppo diversificati su base locale, animando quel fenomeno che la letteratura economica individua come *"mosaic type of development"* (1). Ciò che caratterizza tale fenomeno è la presenza di un numero significativo di imprese di piccola e media dimensione, che in certe aree costituiscono la quasi totalità, anche a fronte della recente tendenza a diminuire il numero di aziende a fronte della crescita delle loro dimensioni.

La Tabella 14⁷⁴ riporta il numero dei prodotti DOP e IGP prodotti all'interno del bacino del Po (su un totale di 284 prodotti in Italia), tra i quali si citano Parmigiano-Reggiano e il Prosciutto di Parma, nati sulle specificità delle risorse rese disponibili dall'ambiente naturale, e ad esso legate in un reciproco rapporto di scambio e interferenza.

REGIONE	DOP	IGP	TOTALE
Emilia Romagna	19	24	43
Veneto	18	18	36
Lombardia	19	13	32
Piemonte	13	8	21
P.A. di Trento	8	3	11
Valle d'Aosta	4	-	4
Liguria	2	2	4
	83	68	151

Tabella 14 - Numero complessivo dei prodotti DOP e IGP del bacino del Po.

Per la ricchezza delle tradizioni, delle tecniche di produzione e delle risorse culturali e ambientali di cui sono custodi, per le specificità dei modelli di sviluppo adottati, nel loro insieme queste realtà rivestono un ruolo trainante dell'economia nazionale, che non è stato abdicato neppure negli ultimi anni di crisi economica. In Tabella 15 sono elencati alcuni dei principali distretti alimentari del bacino del Po.

⁷⁴ Tabella tratta dall'elaborato di tirocinio "L'acqua come fonte di vita e di cibo"- Sara Caramanico, 2016



Settore	Province
Distretti agricoli	
Ortofrutta Romagnola	FO, FE, RA
Nocciola e frutta Piemontese	CN
Mele del Trentino	TN
Distretti dell'industria alimentare	
Alimentare di Parma (Pomodoro da industria e altro)	PR
Salumi di Parma	PR
Lattiero-caseario di Reggio Emilia	RE
Lattiero-caseario Parmense	PR
Lattiero caseario lombardo	LO, BS, BG, CR, MN
Carni lombarde	
Salumi di Reggio Emilia	RE
Distretti dell'industria delle bevande	
Vini di Langhe, Moero e Monferrato	CN, AT, AL
Vini rossi e bollicine di Trento	TN
Vini di Franciacorta	BS

Tabella 15 - Principali distretti alimentari nel bacino del Po

Oltre a ciò, occorre considerare che al momento l'Italia è il principale paese produttore di riso della UE con una superficie coltivata di 228.084 ha nel 2006, interamente nel bacino del Po. La regione Lombardia si colloca al secondo posto dopo il Piemonte con una superficie coltivata di circa 96.422 ha (il 42,3% della superficie italiana). Si colloca al terzo posto la l'Emilia Romagna con una modesta produzione in Provincia di Ferrara.

9.4. L'irrigazione della pianura padana

La pratica irrigua riveste un'importanza rilevante sia per l'incremento delle rese agricole sia per sopperire alla variabilità delle condizioni climatiche; in termini di superficie investita rappresenta il 59% della SAU, coinvolgendo quasi 1.600.000 ha. Gli usi irrigui risultano molto diversificati in ragione delle diverse situazioni pedologiche-climatiche e delle diverse vocazioni colturali presenti nel vasto territorio del distretto: rimandando alla "Scheda 6 – Acque superficiali – Bilancio idrico e bilancio idrico verde" del presente Piano, ed al seguito della presente relazione per approfondimenti, si sottolinea da subito che una prima distinzione va effettuata tra i territori in destra ed in sinistra Po, caratterizzati da tenori irrigui molto differenti tra loro in virtù della storica differenza nella disponibilità idrica e delle diverse caratteristiche del clima e dei terreni.

Per l'88% la pratica irrigua nel Distretto è collettiva, ovvero avviene con l'utilizzo di acque acquisite attraverso gradi impianti collettivi di bonifica e irrigazione che fanno capo a numerosi Consorzi, che gestiscono una fitta rete di canali. Solo una percentuale minore dei prelievi è effettuata direttamente dagli agricoltori. Per tale ragioni i Consorzi Irrigui rappresentano nel distretto i principali interlocutori rispetto alle attività di pianificazione, programmazione e gestione della risorsa idrica in agricoltura.

Il trasporto delle acque per l'irrigazione avviene nel 94% dei casi attraverso canali aperti, e per la rimanente parte attraverso reti tubate in pressione, predisposte per colture ad alto valore aggiunto, diffuse soprattutto in Trentino ed in Romagna. La tecnica d'irrigazione prevalente è quella per scorrimento superficiale (52% delle aree irrigate), seguita da aspersione (24%) e sommersione, che permane nelle aree risicole ed in altre realtà marginali.

L'infrastruttura irrigua è imponente, e comprende numerose opere di elevato valore tecnico, architettonico, culturale e paesaggistico. La rete irrigua principale ha uno sviluppo complessivo di 13.000 Km, è prevalentemente ad uso multiplo (irrigazione e bonifica), e viene alimentata da circa 2700 opere di presa sia da acque superficiali (fiumi 51%, canali 10%, laghi 1%), che sotterranee (pozzi 22%, sorgenti e fontanili 11%, altro 5%).

Le reti irrigue sono organizzate per schemi irrigui, ovvero parti di reticolo alimentate da una o più fonti (derivazioni da fiume, pozzi eccetera) costituite da canali principali, secondari e terziari, dotati di punti di consegna alle aziende, a servizio di un'area di solito ben definita (distretto irriguo).

Ogni consorzio irriguo gestisce solitamente uno o più schemi irrigui, effettuando una stima dei fabbisogni delle aziende presenti sul territorio del distretto servito e definendo le regole di gestione delle opere di derivazione, le regole per la distribuzione della portata e stabilendo la tariffa che i consorziati devono corrispondere per il servizio irriguo (manutenzione delle opere e dei canali, infrastrutturazione, eccetera). La tariffa riguarda il servizio irriguo, e non sempre è commisurata al volume effettivamente utilizzato dalla singola azienda; oltretutto non sempre i consorzi che gestiscono la rete sono i titolari dei diritti di concessione per il prelievo, che a volte rimangono assegnati, per motivi più che altro storici, a enti minori o utilizzatori privati.

Alcuni schemi irrigui fanno capo a grandi opere di collegamento tra corsi d'acqua naturali diversi, o tra aree territorialmente distanti (Canale Cavour, Canale Farini, Canale Regina Elena, Canale Villoresi, Canale Vacchelli, Canale Virgilio, Canale Emiliano Romagnolo, eccetera), e rappresentano un importantissimo modello di interconnessione delle reti: esempio concreto dell'evoluzione dell'agricoltura irrigua nel bacino del Po, che da tempo si è strutturata in modo da massimizzare l'affidabilità dell'approvvigionamento idrico attraverso la ridondanza dei sistemi di distribuzione, stipulando interessanti accordi tra più Consorzi per la gestione condivisa della risorsa e dell'infrastruttura, o costituendo Consorzi di II Grado.

Nel Distretto del Fiume Po sono presenti circa 600 schemi irrigui, di cui però ben 320 di dimensioni ridottissime ricadenti nella sola Valle D'Aosta che sconta l'elevata frammentazione degli appezzamenti agricoli derivante dalle caratteristiche del territorio. Lo stesso accade anche in Provincia di Trento, in cui sono presenti 37 schemi irrigui a servizio di piccole superfici irrigue specializzate. In Piemonte, ove sono presenti 81 schemi irrigui, convivono realtà di dimensioni molto ridotte con l'imponente schema del Canale Cavour che collegando il Po da Chivasso fino al Ticino all'altezza di Novara, costituisce una delle opere più rilevanti del distretto. In Lombardia sono presenti 95 schemi irrigui, per lo più di dimensioni importanti, tra cui spiccano quelli alimentati



dai canali Vacchelli, Villorresi e dalla Rete dei Navigli. In Emilia Romagna sono presenti 42 schemi irrigui, mentre 24 si trovano in territorio veneto, e due, Boretto e Sabbioncello, a cavallo tra Emilia e Lombardia. In calce all'Allegato 2 alla presente Reazione, è riportato l'elenco di tutti i consorzi irrigui censiti nel distretto del fiume Po.

Nonostante l'intensità della gestione e dell'infrastrutturazione irrigua, permangono differenze notevoli tra le diverse aree geografiche del bacino: infatti mentre il fabbisogno delle superfici potenzialmente irrigabili non è interamente soddisfatto sulla fascia pedecollinare appenninica, a causa del clima, del regime torrentizio degli affluenti di destra Po che hanno bacini contribuenti di dimensioni limitate, e dell'assenza dei grandi invasi per lo stoccaggio della risorsa, la fascia prealpina in sinistra Po gode di una disponibilità idrica eccezionalmente abbondante, e può contare su una capacità di regolazione molto notevole in virtù della regolazione dei laghi naturali, iniziata a partire dal 1933 con la costruzione della diga di Sarnico, sul Lago D'Iseo, e terminata nel 1963 con la costruzione della diga di Salionze sul lago di Garda (Si veda "*Paragrafo 8 - IL SISTEMA DEI LAGHI E DEGLI INVASI ALPINI*").

9.5. Il Piano del Bilancio del distretto del fiume Po e l'uso dell'acqua in agricoltura

Il presente Piano si pone l'obiettivo di raccordare sul piano formale due sistemi d'acqua naturalmente connessi – la rete naturale e la rete irrigua – normalmente studiati in modo disgiunto, al fine di inquadrare l'uso della risorsa irrigua nel quadro più complessivo del bilancio idrico di bacino o sottobacino, attuando anche la valutazione dei fabbisogni sostenibili e dell'efficienza dell'uso irriguo potenzialmente raggiungibile, come richiesto in modo integrato dalla DQA e dalla PAC.

Tradizionalmente, il bilancio idrico in agricoltura è la valutazione comparata dell'acqua necessaria alle colture nelle diverse fasi del ciclo vegetativo, e di quella disponibile nella zona dell'apparato radicale. Il riferimento per tale valutazione è normalmente costituito dalla porzione di atmosfera con cui la pianta scambia risorsa per traspirazione e dalla porzione di suolo interessata allo scambio di risorsa attraverso l'apparato radicale (strato traspirativo o root zone). La risorsa viene resa disponibile naturalmente, dalle precipitazioni, o attraverso le reti ed i sistemi irrigui. La finalità è verificare la presenza di risorsa sufficiente a completare il ciclo vegetativo delle colture, migliorando così le rese agricole.

Per bilancio idrico di bacino (idrografico) si intende la valutazione comparata tra la disponibilità idrica naturale in un determinato bacino idrologico, ed il volume di risorsa prelevato dai corpi idrici naturali (fiumi, laghi, falde sotterranee) per i diversi usi antropici, tra cui l'uso irriguo. La finalità è verificare che la risorsa che rimane nei corpi idrici naturali sia sufficiente al raggiungimento degli obiettivi della Direttiva Quadro Acque 2000/60 CE.

La sostenibilità dei fabbisogni, ai sensi della Direttiva Quadro Acque (DIR 2000/60 CE), e nel mandato dell'Autorità di Distretto del Fiume Po, deve essere valutata rispetto alla possibilità di raggiungimento degli obiettivi ambientali, ovvero il fabbisogno è sostenibile quando il prelievo dai corpi idrici naturali che ne consegue non compromette il raggiungimento degli obiettivi della DQA, e non genera un deterioramento dello stato ecologico dei corpi idrici in condizioni.

La valutazione dell'efficienza dell'uso dell'acqua in agricoltura è finalizzata a studiare come avviene, alla scala del distretto, l'uso della risorsa: quanto è il fabbisogno irriguo, quanta acqua viene prelevata, in che porzione il fabbisogno per l'uso irriguo è soddisfatto dal prelievo effettuato, in che misura vengono rispettati gli obiettivi della DQA nei corpi idrici sorgente. Il quadro conoscitivo che ne consegue è finalizzato a permettere, in caso di rischio di mancato raggiungimento degli obiettivi ambientali della DQA, o in caso di deroga temporanea al buono stato ecologico per siccità, scelte gestionali di distribuzione della risorsa tra i diversi territori del distretto che permettano di salvaguardare al massimo il sistema ambientale fluviale e l'economia agricola generando i minimi impatti sulle dotazioni necessarie per l'irrigazione.

Data l'organizzazione territoriale/gestionale descritta, per le finalità del presente Piano si è scelto di operare l'analisi dell'uso della risorsa irrigua alla scala consortile. I Consorzi per la bonifica e l'irrigazione, ed Consorzi di Secondo Grado per la regolazione dei laghi, costituiscono infatti gli enti che detengono un interesse concreto per l'esercizio delle loro funzioni, alla conoscenza del funzionamento delle reti, dell'efficienza del loro sistema,

dei volumi idrici necessari per l'irrigazione del territorio, e dei problemi da risolvere. In particolare, alla scala territoriale del Consorzio sono ben noti:

- punti di alimentazione delle reti, ed in genere anche i volumi immessi; le coltivazioni presenti e la stima dei fabbisogni aziendali;
- caratteristiche dell'infrastruttura irrigua, e seppur con approssimazione variabile, i parametri per il calcolo dell'efficienza irrigua;
- modalità della circolazione idrica sia all'interno delle reti che nei suoli.

A ciò si aggiunge la conoscenza del fabbisogno di interventi infrastrutturali efficaci al miglioramento del sistema nel rispetto di tutte le utenze irrigue.

Vi sono anche altri due aspetti che stanno diventando molto importanti alla luce dei nuovi obiettivi della politica delle acque e della PAC:

- l'uno è costituito dall'importante ruolo svolto dai consorzi durante gli eventi estremi, ed in particolare le crisi idriche, in cui viene attuata una gestione capillare delle reti, dei prelievi e della distribuzione finalizzata al contenimento dei danni, basata sulla conoscenza dei margini di manovra e di risparmio, e delle necessità degli utenti al variare della stagione.
- l'altro aspetto riguarda il rapporto tra la politica delle acque e la PAC, rispetto alla quale i Consorzi rappresentano il livello territoriale ottimale per l'attuazione di misure integrate.

9.6. Efficienza dell'uso dell'acqua in agricoltura

Il tema del riequilibrio del bilancio idrico, che interseca il tema più generale della revisione dell'attuale assetto dell'uso della risorsa idrica e dei relativi diritti di prelievo, ha al momento attuale un valore strategico molto elevato, in quanto alcune importanti politiche per la tutela dell'ambiente (tra le quali si citano le politiche di adattamento ai cambiamenti climatici, la necessità di implementare le portate ecologiche, le politiche per la gestione delle siccità e per la promozione dell'uso sostenibile) trovano attuazione proprio nel contenimento dell'uso attraverso misure per la riduzione del prelievo dai corpi idrici naturali.⁷⁵

Dai dati che emergono dalle analisi dell'uso dell'acqua effettuate nel corso degli anni dall'Autorità di Bacino del Fiume Po, e dalle altre Pubbliche Amministrazioni o enti strumentali, emerge che nella stagione estiva, quando la disponibilità idrica naturale nel bacino tocca il suo minimo, una percentuale compresa tra l'80 e il 90% della risorsa idrica disponibile è destinata all'agricoltura per fini irrigui. Pertanto l'azione di regolamentazione e riequilibrio non può prescindere dalla conoscenza delle caratteristiche dell'uso dell'acqua in agricoltura, che si differenziano da regione a regione nel distretto in funzione del clima, del tipo di terreno, della disponibilità idrica e dall'assetto tradizionale del comparto agricolo.

In particolare la valutazione riguarda i seguenti aspetti: il volume di acqua necessario all'irrigazione del sistema attuale (fabbisogno), la valutazione della domanda, che può essere superiore o inferiore al fabbisogno in funzione delle infrastrutture irrigue presenti e dall'organizzazione territoriale e amministrativa della pratica irrigua, la valutazione quindi dei volumi prelevati e dei margini di modifica/miglioramento in termini di risparmio di risorsa che sono sostenibili.

La conoscenza della distribuzione sul territorio delle grandezze/caratteristiche sopra elencate è importante per garantire il principio di equità nell'azione di riequilibrio del bilancio idrico, in quanto a tutti gli utenti deve essere riconosciuta la quantità di risorsa necessaria al sostentamento del sistema locale. Inoltre, le misure consentono di ottemperare ai requisiti di condizionalità posti dalla Commissione Europea e riguardanti l'integrazione della Politica Agricola Comunitaria e della Politica dell'Acqua, per cui è necessario definire

⁷⁵ Occorre osservare che la competenza al rilascio e al rinnovo di concessioni per l'uso delle acque pubbliche non è attribuita in modo omogeneo all'interno del Distretto del Po, in quanto ognuna delle Regioni ha delegato la funzione in modo differente, pur rimanendo la necessità della verifica della compatibilità con la Pianificazione di Distretto.



l'efficienza dell'uso irriguo allo stato attuale per permettere la valutazione dei miglioramenti che deriveranno dagli investimenti futuri nel settore.

E' opportuno precisare che il termine efficienza non va interpretato nel suo significato strettamente tecnico di "efficienza delle reti di distribuzione", quanto nel suo significato più generale di rapporto tra il fabbisogno di risorsa del comparto irriguo e quantità di risorsa prelevata dai corpi idrici naturali in una certa realtà territoriale, quindi tenendo conto non solo delle colture presenti, ma in generale dell'assetto irriguo esistente e del ruolo svolto dall'irrigazione nel territorio e nel paesaggio, tenendo anche in considerazione eventuali effetti ambientali, e che le infrastrutture irrigue, spesso antiche e di pregio, hanno assunto un valore storico/paesistico che ne amplia la fruizione a usi altri rispetto a quello per cui sono vocate.

A valle di tutto ciò, tuttavia, rimane un obiettivo integrato della PAC e della DQA di tipo ambientale: è necessario che almeno una parte del volume idrico risparmiato dall'irrigazione a causa di un aumento dell'efficienza, sia lasciato disponibile per l'ambiente. Occorre quindi rendere più efficiente l'uso attuale al fine di ridurre il prelievo, e non aumentare l'efficienza con il solo fine di intensificare l'uso. Ciò non toglie che una maggiore efficienza possa dare origine a risparmi di volumi idrici che, una volta rispettate le istanze ambientali, possano essere destinati di nuovo al settore.

Un ulteriore obiettivo è quello dell'adattamento ai cambiamenti climatici: l'aumento della resilienza dei sistemi irrigui della regione padana, che costituisce l'unico distretto agricolo italiano di rilevanza europea, rappresenta una delle più efficaci quanto urgenti misure di adattamento.

Per tale finalità non è sufficiente definire i coefficienti di efficienza comunemente utilizzati per la progettazione delle reti irrigue e delle prese, bensì ricostruire il quadro conoscitivo relativo:

- ai fabbisogni irrigui del distretto;
- ai volumi prelevati per il soddisfacimento di detti bisogni;
- ai margini di miglioramento possibili, sia nell'ambito dell'attuale infrastrutturazione che prevedendo interventi strutturali, ove questi non abbiano costi sproporzionati.
- Per questo si parla di efficienza dell'uso dell'acqua in agricoltura e non di efficienza delle reti irrigue.

9.7. Coefficiente EUA

La sostenibilità dei fabbisogni, ai sensi della Direttiva Quadro Acque (DIR 2000/60 CE), e nel mandato dell'Autorità di Distretto del Fiume Po, deve essere valutata rispetto alla possibilità di raggiungimento degli obiettivi ambientali, ovvero il fabbisogno è sostenibile quando il prelievo dai corpi idrici naturali che ne consegue è tale da non compromettere il raggiungimento degli obiettivi della DQA.

La valutazione dell'efficienza dell'uso dell'acqua in agricoltura è finalizzata a studiare come avviene, alla scala del distretto, l'uso della risorsa: quanto è il fabbisogno irriguo, quanta acqua viene prelevata, in che porzione il fabbisogno per l'uso irriguo è soddisfatto dal prelievo effettuato, in che misura viene tutelato lo stato ambientale dei corpi idrici sorgente.

Il quadro conoscitivo che ne consegue è finalizzato a permettere, in caso di rischio di mancato raggiungimento degli obiettivi ambientali della DQA, o in caso di deroga temporanea al buono stato ecologico per siccità, scelte gestionali di distribuzione della risorsa tra i diversi territori del distretto che permettano di salvaguardare al massimo il sistema ambientale fluviale e l'economia agricola generando i minimi impatti sulle dotazioni necessarie per l'irrigazione.

Al fine dell'applicazione della condizionalità richiesta dalla PAC; risulta necessario definire il livello di efficienza dell'uso irriguo attualmente adottato nei comprensori irrigui, al fine di avere un termine di confronto rispetto a cui valutare gli incrementi di efficienza generati dai nuovi interventi finanziati attraverso i meccanismi dell'art. 46 del regolamento attuativo della PAC.

L'incremento dell'efficienza dell'uso della risorsa idrica per l'irrigazione deve essere finalizzato pertanto al conseguimento:

degli obiettivi ambientali nei corpi idrici come declinati nel Piano di Gestione del Distretto del Po;

all'aumento della resilienza del comparto alle siccità ed alla ridotta disponibilità idrica futura previste dagli scenari di cambiamento climatico.

Pertanto, per tali finalità, e per le finalità del Piano del Bilancio idrico, è definito il coefficiente dell'uso dell'acqua in agricoltura (EUA), come rapporto tra il fabbisogno complessivo di un distretto irriguo e il prelievo complessivo dai corpi idrici naturali che alimentano il comprensorio.

Coefficiente di efficienza dell'uso dell'acqua in agricoltura *EUA*:

riferito ad una certa area, il rapporto tra il fabbisogno idrico annuale riferito a tutta la stagione irrigua, di riferimento al campo e la risorsa complessivamente prelevata per l'irrigazione nella medesima stagione irrigua dell'area in esame dai corpi idrici del sistema naturale.

$$EUA = 0.5 \frac{F_{rif}}{V_{p_rif}}$$

76

Come area di riferimento per il calcolo del coefficiente EUA alla scala del distretto sono stati identificati i territori dei Consorzi per la Bonifica e l'Irrigazione, in quanto corrispondono a unità di gestione per cui è possibile attuare forme di contabilità idrica. Un maggior dettaglio nella declinazione territoriale è tuttavia previsto a discrezione dei singoli Consorzi, se necessario per una corretta rappresentazione della realtà locale. L'Allegato 2 alla presente Relazione contiene la descrizione della metodologia di calcolo del coefficiente EUA. L'informazione relativa all'EUA medio così calcolato verrà poi affiancata dal calcolo di EUA per la decade di punta. Il calcolo di EUA è previsto tra le misure del presente Piano, come la predisposizione dei necessari quadri conoscitivi propedeutici.

⁷⁶ OSSERVAZIONE: i volumi prelevati per uso diverso dall'irriguo (altri usi assentiti) devono essere comunicati a parte.



10. CARENZA IDRICA E SICITÀ

Nell'ambito delle politiche europee, la trattazione del tema della carenza idrica e della siccità ha avuto genesi autonoma dalla DQA, ed è proseguita fino al 2012, anno di pubblicazione del *Blueprint to safeguard Europe's Waters*⁷⁷ su un binario parallelo a quello dell'attuazione della DQA, nell'ambito della quale non erano infatti previsti e indicati, in un primo momento, strumenti definitivi per la valutazione degli effetti della carenza idrica e della siccità sullo stato dei corpi idrici. Nonostante successivamente la politica europea su Water Scarcity and Drought abbia assunto più rilevanza nell'ambito della DQA, fino ad arrivare all'integrazione nei previsti *Drought Management Plans* ai sensi del comma 5 dell'art. 13 della DQA, e nell'implementazione delle Portate Ecologiche, gli effetti di tale lacuna iniziale si esplicano ancora nella mancata individuazione di efficaci indicatori di stato ambientale sensibili alle variazioni delle portate in alveo; pertanto sia i Piani per la gestione delle Siccità e della Carenza Idrica, che l'implementazione delle Portate Ecologiche, dovranno confrontarsi con il percorso di sperimentazione delle metodologie per l'individuazione degli opportuni indicatori.

La politica europea su carenza idrica e siccità è stata lanciata ufficialmente nel 2007 con la comunicazione della CE al parlamento europeo ed ai ministri intitolata *"Affrontare il problema della carenza idrica e della siccità nell'Unione Europea"*⁷⁸. Nel documento vengono presentate le opzioni strategiche a livello europeo, nazionale e regionale per ridurre i problemi derivanti da carenza idrica e siccità, da condurre in stretta sinergia con quelle per l'adattamento ai cambiamenti climatici.

Nell'ambito dell'azione strategica europea su carenza idrica e siccità, un ruolo importante è ricoperto dagli strumenti per la gestione del rischio siccità, che passano dalla condivisione delle conoscenze e l'istituzione di osservatori all'implementazione di sistemi di allerta precoce, allo sviluppo di "Piani di gestione delle siccità" (*Drought Management Plans*).

Il tema della gestione del rischio di siccità è ripreso in seguito nel Piano per la Salvaguardia delle Risorse Idriche Europee⁷⁹ (*Blueprint*), in particolare con il riesame della politica in materia di carenza idrica e siccità che riguarda i temi dell'efficienza idrica, della pianificazione (domanda, uso del suolo, integrazione delle politiche, ecc.), e della creazione di adeguati strumenti di attuazione (finanziamento dell'efficienza idrica, tariffazione, ecc.). Nel *Blueprint* sono indicate anche come misure prioritarie il miglioramento dell'efficienza idrica degli edifici, e delle reti di distribuzione in agricoltura, anche con la finalità di arrestare i fenomeni di desertificazione, ed il miglioramento della pianificazione, sia dal punto di vista della mitigazione e gestione del rischio, che sul "lato della domanda". Per questo la gestione delle siccità rappresenta uno dei tre obiettivi generali del presente Piano.

⁷⁷ The blueprint to Safeguard Europe's Water resources - Communication from the Commission (COM(2012)673

⁷⁸ Comunicazione della Commissione del 18 luglio 2007: «Affrontare il problema della carenza idrica e della siccità nell'Unione europea» [COM(2007) 414 definitivo – Non pubblicata nella Gazzetta ufficiale].

⁷⁹ COM(2012) 673 final; si veda inoltre Piano di Gestione del Distretto Idrografico del fiume Po - Il ciclo 2016-2021.

10.1. Principali riferimenti e definizioni attinenti carenza idrica e siccità

I termini carenza idrica e siccità fanno riferimento a due fenomeni distinti, anche se non in modo netto, in base alla loro origine, e che è importante definire al fine di individuare e programmare misure efficaci per la riduzione dei relativi impatti negativi. Il box di Figura 21 riporta la definizione attualmente in auge⁸⁰.

Carenza idrica (Water Scarcity)

Il termine carenza idrica fa riferimento ad uno **squilibrio di lungo termine** che nasce dalla combinazione di **bassa disponibilità idrica** e di **un livello di domanda** che eccede la capacità del sistema naturale. Al di là della quantità, **una situazione di carenza idrica può originarsi laddove l'inquinamento intenso da sorgenti diffuse o puntuali possa ridurre la disponibilità di acqua di buona qualità.**

Siccità (Drought)

Il termine siccità fa riferimento ad una diminuzione temporanea della disponibilità idrica naturale media, dovuto, ad esempio, ad una riduzione della piovosità.

Figura 21 - Definizioni di carenza idrica a siccità⁸¹⁸²

Il susseguirsi di eventi siccitosi nell'ultimo decennio ha posto in primo piano le problematiche correlate alla variabilità, attuale e futura della risorsa idrica disponibile per gli usi e per l'ambiente alla scala del distretto idrografico, soprattutto in termini di conseguenze sullo stato dei corpi idrici e sulla qualità ambientale richiesti dalla Direttiva Quadro sulle acque 2000/60 CE. La *"Comunicazione della commissione al parlamento europeo, al consiglio, al comitato economico e sociale europeo e al comitato delle regioni - Relazione sul riesame della politica europea in materia di carenza idrica e di siccità"*⁸³ richiama le opzioni strategiche necessarie al fine di difendere il sistema ambientale e socio-economico europeo dagli eventi siccitosi.

Nel *Box 10 - Opzioni strategiche della politica europea su carenza idrica e siccità* sono richiamate le opzioni strategiche della politica europea su carenza idrica e siccità, le quali riguardano da una parte l'uso sostenibile della risorsa idrica (equilibrio del bilancio idrico), e dall'altra la realizzazione di procedure di *gestione proattiva* degli eventi di siccità.

⁸⁰ E' necessario precisare che dal momento che l'attività dei gruppi di esperti a supporto della Commissione Europea sul tema carenza idrica e siccità è relativamente recente, le definizioni riportate potrebbero subire variazioni.

⁸¹ "It refers to long-term water imbalances, combining low water availability with a level of water demand exceeding the supply capacity of the natural system"[...] "Beyond water quantity, a situation of water scarcity can also emerge from acute water quality issues (e.g. diffuse or point source pollutions) which lead to reduced fresh/clean water availability." - <http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/about.htm>

⁸² "Droughts can be considered as a temporary decrease of the average water availability due to e.g. rainfall deficiency." - <http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/about.htm>

⁸³ COM(2012) 672 final – 14.11.2012 - <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52012DC0672>



Opzioni Strategiche della Comunicazione su Carenza idrica e Siccità

- attribuire un giusto prezzo all'acqua
- migliorare l'efficienza nella distribuzione dell'acqua e nel relativo finanziamento
- migliorare la gestione del rischio di siccità
- considerare la creazione di ulteriori infrastrutture per l'approvvigionamento idrico
- promuovere le tecnologie e le pratiche che consentono un uso efficiente dell'acqua
- favorire lo sviluppo di una cultura del risparmio idrico in Europa
- migliorare le conoscenze e la raccolta di dati
- integrazione delle misure relative alla carenza idrica e alla siccità nei PGBI
- affrontare le lacune nell'attuale politica di lotta contro la carenza idrica e la siccità

Affrontare meglio le questioni legate alla disponibilità delle risorse idriche nel futuro – Mantenimento dell'equilibrio del bilancio idrico attraverso:

- la definizione e l'attuazione delle **portate ecologiche** (flussi ecologici), al fine di affrontare efficacemente la carenza idrica e la siccità nel rispetto degli obiettivi sulla qualità ecologica della DQA. In particolare si auspica che gli attuali schemi di distribuzione idrica vengano adattati per integrare le esigenze specifiche degli ecosistemi, nella convinzione ciò possa prevenire o attenuare gli effetti della carenza idrica e della siccità.
- La definizione e l'attuazione di **obiettivi di efficienza idrica**, attraverso il compendio, da parte dei Piani di Gestione dei Bacini Idrografici, dei dati quantitativi relativi alla domanda ed alla disponibilità delle risorse idriche, anche a livello previsionale. Gli obiettivi devono essere declinati a livello locale, in funzione dei diversi settori d'uso e dei potenziali margini di risparmio idrico esistenti.
- La promozione degli **incentivi economici** all'uso efficiente dell'acqua, attraverso l'adozione di strumenti economici per l'attuazione dell'art. 9 della DQA.
- L'orientamento dell'**uso dei suoli**: al fine di garantire la sostenibilità a lungo termine degli sviluppi economici e delle politiche di uso del suoli, questi devono essere coerenti con la disponibilità di risorse idriche, attuale e futura.
- Il miglioramento della **gestione delle siccità** in Europa, attraverso azioni coerenti, mirate a fronteggiare la siccità alla scala di bacino idrografico, nell'ambito del processo di pianificazione previsto dalla DQA.
- **L'adattamento ai cambiamenti climatici**: poiché in base alle previsioni i cambiamenti climatici genereranno un inasprimento dei fenomeni siccitosi, e di conseguenza maggiori impatti della carenza idrica, occorre prevedere misure di adeguamento in anticipo.

Box 10 - Opzioni strategiche della politica europea su carenza idrica e siccità⁸⁴

Gli impatti della carenza e della siccità idrica, diversi in funzione della frequenza e dell'intensità degli eventi, possono tradursi in:

- degrado della qualità delle acque superficiali e delle acque sotterranee, degrado delle aree umide e, in generale in una forte perturbazione del regime idrologico naturale dei corpi idrici;

⁸⁴Relazione sul riesame della politica europea in materia di carenza idrica e di siccità

- deficit nella fornitura di acqua potabile e a carico del settore agricolo (impatto rilevante in diversi ambiti del distretto che non dispongono di capacità di regolazione e in particolare nelle aree appenniniche del bacino del Po);
- sovrasfruttamento temporaneo o permanente degli acquiferi e parziale alterazione della naturale dinamica di ricarica degli stessi;
- perdite economiche nei settori agricolo, turistico, energetico e industriale, con prevalenza nel settore agricolo.

Si segnalano inoltre, nel bacino del Po, le seguenti criticità ambientali:

- riduzione dei deflussi naturali causate dalla presenza di derivazioni idriche in numero e quantità non sempre compatibili con la disponibilità naturale e le capacità autodepurative dei corpi idrici.
- stato di sovrasfruttamento per le zone meno ricche di risorsa, con *trends* di abbassamento dei livelli freatici e scomparsa di risorgive e zone umide, e a volte compromissione delle dinamiche di scambio tra acque superficiali e sotterranee.

Va osservato come tutti questi impatti possano essere esacerbati dalle previsioni di riduzione della disponibilità idrica poste dagli scenari di cambiamento climatico futuro per il bacino del Po.

10.2. Linee di azione prioritarie nel distretto del Po

Le Opzioni Strategiche e le azioni prioritarie individuate dalla Commissione Europea per il contrasto della carenza idrica e della siccità sono assunte tra le finalità dell'Osservatorio Permanente sugli Usi dell'Acqua nel Distretto Idrografico del Fiume Po, di cui al "Paragrafo 3.3.1 - Direttiva Magre e Osservatori di Distretto", e declinati nel Programma di misure del presente Piano, corrispondente al Pilastro 3, "Bilancio Idrico", del Programma di Misure del PdGPO 2015.

In sintesi, sono state individuate le seguenti azioni come base per l'organizzazione delle attività per il contrasto della carenza idrica e la gestione delle siccità:

- individuazione dei fabbisogni antropici connessi al consumo umano ed alle attività produttive presenti sul territorio, in un contesto di sostenibilità ambientale, economica e sociale;
- analizzare la genesi, le caratteristiche e gli impatti delle crisi idriche, al fine di definire adeguate misure per la gestione delle siccità.

Inoltre, l'elaborazione di un quadro conoscitivo relativo all'evoluzione della disponibilità idrica nel bacino del Po, e all'evoluzione delle crisi idriche che si sono presentate nell'ultimo secolo, consentirà di individuare nello specifico i *gaps* quantitativi attuali e futuri rispetto alla disponibilità, alle scorte idriche e alla distribuzione della risorsa idrica naturale e incrementare l'affidabilità della fornitura d'acqua ai diversi settori di impiego in condizioni ordinarie e di carenza idrica e di siccità.

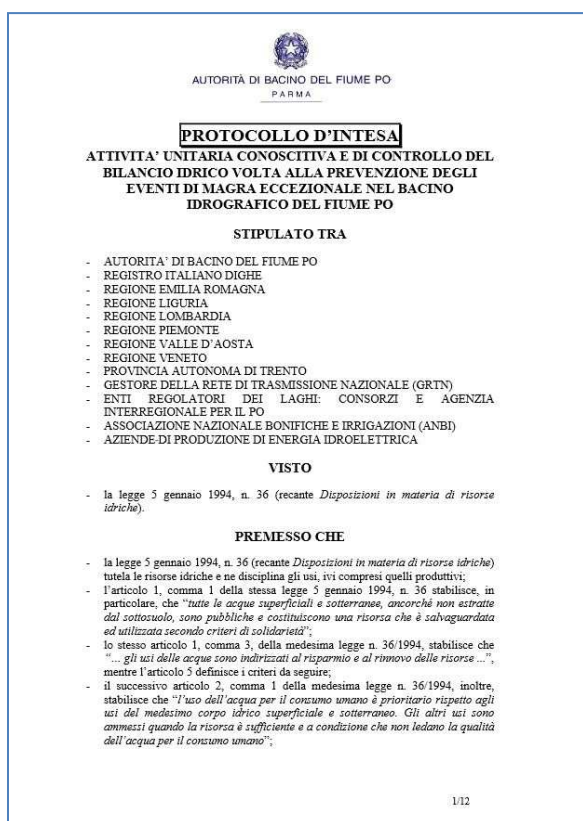
Si osserva in particolare che pervenire a definizioni condivise di *carenza idrica* e di *siccità*, basate su indicatori meteo-climatici, di disponibilità idrica e di uso omogenei e standardizzati è necessario al fine dell'attivazione delle deroghe temporanee al raggiungimento degli obiettivi del presente Piano in caso di siccità prolungata, come specificato nel "Paragrafo 10.3 - Disciplina delle deroghe art. 4.6.". A tal fine si farà riferimento al set di indicatori in corso di definizione da parte della Commissione Europea (Working Group Water Balance /Water Accounts) di cui si fornisce uno schema a "Paragrafo 10.3 - Disciplina delle deroghe art. 4.6." della presente Relazione. Agli indicatori devono essere opportunamente associate soglie e valori di riferimento per la classificazione delle situazioni che si presentano e del livello di criticità. Le soglie concordate ove non esplicitamente dichiarate nell'Allegato 3 alla presente Relazione generale, formeranno oggetto di apposite misure di Piano e potranno essere anche dipendenti da particolari condizioni che localmente determinano il livello di resilienza del territorio.

La conoscenza dei limiti di operatività del sistema degli usi in condizioni di siccità, e siccità prolungata (Vedere Paragrafo 10.3 per definizione), degli impatti e della vulnerabilità locale del territorio devono costituire il quadro conoscitivo per la scelta, e l'applicazione, delle misure per la riduzione della vulnerabilità alla siccità, che possono comprendere (lotta alla carenza idrica):



- la riconsiderazione dei diritti di prelievo sulla base di una maggior prioritizzazione degli obiettivi ambientali (implementazione delle portate ecologiche);
- la progettazione del monitoraggio ed attuazione del controllo sui prelievi, basata su una disciplina della misura uniforme alla scala del distretto idrografico, anche al fine di contrastare l'uso abusivo;
- la condivisione e applicazione di standard e criteri fissati a livello nazionale per il riuso dell'acqua in agricoltura sulla base del documento UE "Proposta (Regolamento) di strumenti per stabilire standard comuni di qualità per sostenere il riuso dell'acqua – 2015";
- l'indirizzare, attraverso incentivi/condizionalità, le scelte degli operatori economici verso comportamenti coerenti con gli obiettivi ambientali della direttiva 2000/60 CE (cross compliance in campo agricolo (utilizzando lo strumento della PAC) attraverso modificazioni di uso del suolo, e aumento dell'efficienza, la riduzione delle perdite e la contestuale riduzione del prelievo;
- l'identificazione, valorizzazione e potenziamento delle misure per l'accumulo di risorsa idrica, qualora compatibili con gli obiettivi della DQA, al fine di compensare temporanee carenze di risorsa idrica superficiale dovute alla variabilità stagionale e interannuale del regime idrologico.

La conoscenza dei valori limite dei parametri per il riconoscimento di condizioni di siccità e/o siccità prolungata possono quindi consentire di operare misure di gestione del rischio nel tempo reale, e misure emergenziali qualora le condizioni climatiche lo giustifichino. La possibile tipologia di tali azioni, tuttavia, ed i loro probabili effetti, devono essere preventivamente dichiarati nei Piani di Gestione della Siccità redatti o approvati dalle Autorità di distretto. Tali contenuti sono contemplati nella "Direttiva Magre", per la quale si rimanda all'Allegato 3 alla presente Relazione Generale, e la loro definizione è oggetto di una specifica misura del presente Piano (e del Piano di Gestione del Distretto Idrografico Il ciclo).



Fino alla stipula del Protocollo d'Intesa per l'avvio dell'Osservatorio Permanente Sugli Usi dell'acqua nel Distretto Idrografico del Fiume Po, avvenuta in data 13 luglio 2016, nel bacino del Po la gestione delle crisi idriche è stata operata in base ai contenuti del precedente "Protocollo d'intesa per l'attività unitaria conoscitiva e di controllo del bilancio idrico volta alla prevenzione degli eventi di magra eccezionale nel bacino idrografico del fiume Po", stipulato in data 8 giugno 2006, che ha istituito nel Distretto del Po un tavolo tecnico per la gestione delle crisi idriche denominato "Cabina di Regia", che ha costituito un esempio di buona pratica nella gestione delle crisi idriche. Il tavolo, tuttora funzionante ai sensi del nuovo protocollo, si attiva infatti all'inizio della stagione irrigua per effettuare valutazioni periodiche della situazione, potenziando gli interventi in caso si prospettino condizioni di criticità. Inoltre coinvolge concretamente in incontri periodici tutte le amministrazioni che si occupano della gestione della risorsa, ed è aperto a tutti i principali *stakeholders* del settore. Ciò garantisce la condivisione delle informazioni e delle decisioni.

Dopo anni di buona pratica, la Cabina di Regia è stata quindi presa come modello di riferimento per l'istituzione degli Osservatori di Distretto, tra i quali si colloca quello per il Po sopra richiamato. Rispetto ai contenuti che la CE richiede debbano caratterizzare i DMP, gli Osservatori di Distretto, che operano in modo omogeneo a livello nazionale, sono chiamati a risolvere alcune carenze persistenti, ad esempio nelle metodologie per l'inquadramento della situazione climatica, e relative alla necessità di trasparenza sui dati e sull'informazione, nello specifico riguardanti soprattutto gli impatti attesi della siccità sul territorio e l'andamento dei volumi prelevati, ai quali la presente Relazione, unitamente all'Allegato 3, fornisce risposta.

10.3. Disciplina delle deroghe art. 4.6.

Al fine di accedere alle deroghe al raggiungimento degli obiettivi di qualità della DQA, ovvero per poter accettare il temporaneo deterioramento della qualità dei corpi idrici a seguito di un evento estremo, occorre preventivamente dotarsi degli strumenti di pianificazione necessari per attuare la “gestione proattiva” delle crisi, cioè di quelli che la Commissione Europea identifica come “*Drought Management Plan*” (DMP), “Piani di Gestione delle Siccità”. Anche l’accesso ai Fondi di Solidarietà che si possono attivare in caso di emergenza è subordinato all’operatività del DMP. In pratica occorre definire preventivamente, attraverso lo studio statistico e l’inquadramento climatico e di “uso della risorsa”, le condizioni che possono manifestarsi e che potenzialmente determinano una crisi del sistema, individuando e predisponendo l’attivazione delle misure per ridurre gli impatti dell’evento.

Il documento CIS “Guida alle deroghe agli obiettivi ambientali”⁸⁵, contiene i criteri per poter derogare temporaneamente al raggiungimento degli obiettivi della DQA nei casi di cui all’art. 4.6, cioè per “eventi ragionevolmente non prevedibili”. Nel box di Figura 22 sono poste in evidenza le condizioni minime che devono essere verificate.

Deroghe art. 4.6 DQA.

“Un deterioramento temporaneo della qualità ecologica di un corpo idrico non costituisce violazione alle prescrizioni della Direttiva se avviene per cause di “forza maggiore” eccezionali che non potevano ragionevolmente essere previste, tra cui sono citate le siccità prolungate. La possibilità di accedere alla deroga è subordinata al rispetto di alcune condizioni, tra le quali rivestono particolare interesse rispetto al Piano del Bilancio idrico:

che il piano di gestione preveda espressamente le situazioni in cui possono essere dichiarate dette circostanze ragionevolmente imprevedibili o eccezionali, utilizzando appropriati indicatori;

che le misure da adottare quando si verificano le circostanze eccezionali siano contemplate nel Programma di Misure.”

Figura 22 - Condizioni per l'attivazione delle deroghe ai sensi dell'art. 4.6 DQA

Nella guida CIS viene chiarito come, a differenza della scarsità idrica, la siccità costituisca un fenomeno naturale imprevedibile rispetto al quale possono essere prese misure per ridurne o potenzialmente annullarne le conseguenze negative, **ma non per evitarlo**. Come conseguenza occorre distinguere chiaramente le siccità prolungate dalle siccità non prolungate, attraverso l’uso di indicatori rilevanti basati su grandezze naturali (assenza di precipitazione, tasso di evapotraspirazione...), e, ciò che più conta, prevedere nei piani tutte le possibili misure per affrontare stati di “siccità non prolungata” senza compromettere il raggiungimento degli obiettivi di qualità della DQA. In Figura 23 è schematizzata la condizionalità relativa alla possibilità di accedere alle deroghe.

⁸⁵ “Guidance document No.20 – Guidance document on exemptions to the environmental objectives” – Technical Report 20009-027 Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive.

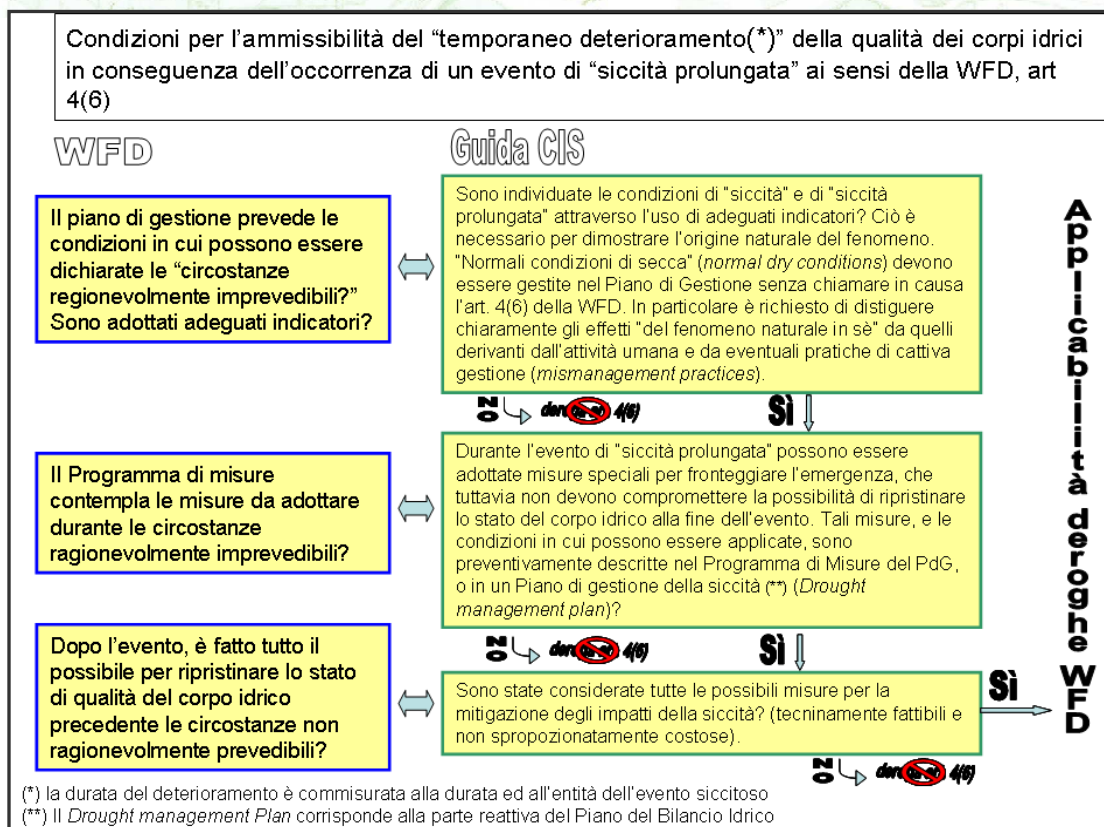


Figura 23 Schema della condizionalità prevista dalle linee guida Europee per l'applicabilità delle deroghe ai sensi dell'Art. 4(6) della WFD

Rispetto alle istanze comunitarie, si sono fatti notevoli progressi, nell'arco dell'ultimo decennio, relativamente a:

- monitoraggio delle siccità e delle crisi idriche: oltre a essere stato implementato il sistema DEWS-Po (*Drought Early Warning System fiume Po - si veda Allegato 5 alla presente Relazione*), attivo dal 2007, sono stati condotti studi per la ricostruzione e l'analisi di serie di indicatori di siccità e analisi di frequenza delle magre, di cui si riporta una sintesi nei paragrafi successivi.
- individuazione di soglie di criticità relativamente alla "siccità idrologica" (magra fluviale);
- gestione degli eventi di crisi idrica (cabina di regia).

Permangono tuttavia le seguenti criticità:

- difficoltà a distinguere in modo univoco la siccità dalla siccità prolungata, a causa dei molteplici aspetti che può assumere l'evento (siccità meteorologica, idrologica, socio-economica,...) con impatti non univocamente associabili alle caratteristiche meteorologiche dell'evento, che sono quelle meglio rilevabili.
- incompleta definizione degli impatti, e di conseguenza della vulnerabilità del distretto, a causa della grande varietà che essi possono assumere, in dipendenza da fattori meteorologici o strutturali: ad esempio l'impatto che un comparto irriguo può subire da una siccità dipende sia dalle condizioni di piovosità e temperatura che si presentano, sia dalla presenza e dall'efficacia delle eventuali infrastrutture irrigue presenti.

10.4. Analisi storica e statistica delle magre del fiume Po.

L'Allegato 3 alla presente relazione presenta una analisi storica e statistica approfondita delle magre del fiume Po, di cui si sintetizzano qui i contenuti principali.

L'idrologia del Po è studiata fin dal XIX secolo, anche se solo l'avvento dell'Ufficio Idrografico e Mareografico del Po, avvenuto nel 1912, ha consentito un monitoraggio sistematico e scientifico delle grandezze idrologiche, rendendo disponibili sino ad oggi serie preziosissime a partire dal 1923.

Si fornisce qui un aggiornamento delle grandezze idro-pluviometriche essenziali alla caratterizzazione dei regimi di magra al fine dello studio degli eventi estremi in quanto la loro conoscenza è necessaria per ottemperare agli obblighi derivanti dall'DQA e dalla politica Europea sull'acqua, in particolare per la redazione del Piano di Gestione della Siccità (Direttiva Magre), che rappresenta l'Allegato 3 alla Relazione Generale del Presente Piano.

Sono inoltre presentati i risultati di analisi condotte dall'Autorità di Bacino con metodologie innovative ("*Index Of Hydrologic Alteration Method*", analisi di frequenza degli eventi di magra).

Le magre del Po sono state studiate con riferimento a 5 stazioni idrografiche storiche caratterizzate da serie di osservazioni molto estese nel tempo, per le quali sono pubblicati i dati sugli Annali Idrologici a partire dal primo ventennio del secolo scorso. Le loro caratteristiche sono riportate da Figura 24 a Figura 28. In Figura 29 è invece rappresentata la rete dei sensori idrometrici e pluviometrici presente nel distretto, ed utilizzata per il monitoraggio finalizzato a tutte le attività di pianificazione e gestione degli eventi di magra e piena.

Stazione idrometrica di:

Piacenza

Area sottesa: 42030 Km²

Anno inizio funzionamento: 1923

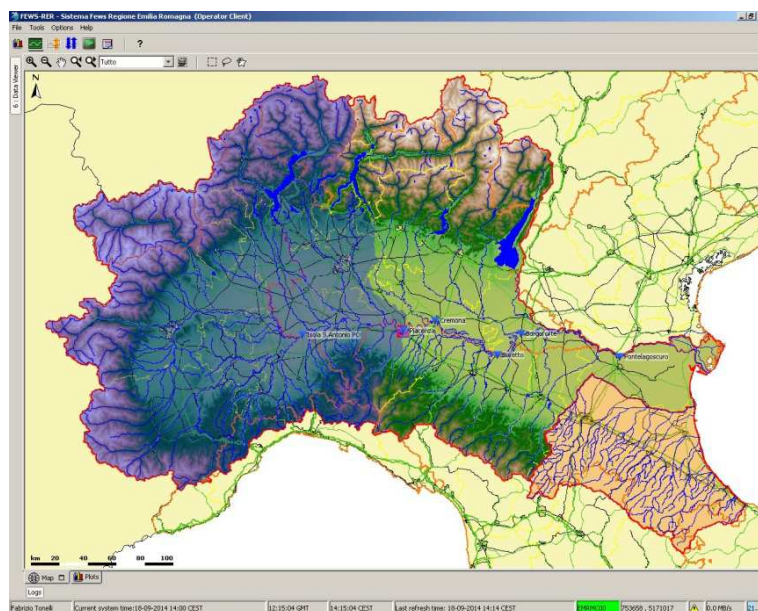


Figura 24 - Ubicazione e caratteristiche della stazione idrometrica di Piacenza sul Po.



Stazione idrometrica di:

Cremona

Area sottesa: 50726 Km²

Anno inizio funzionamento: 1932

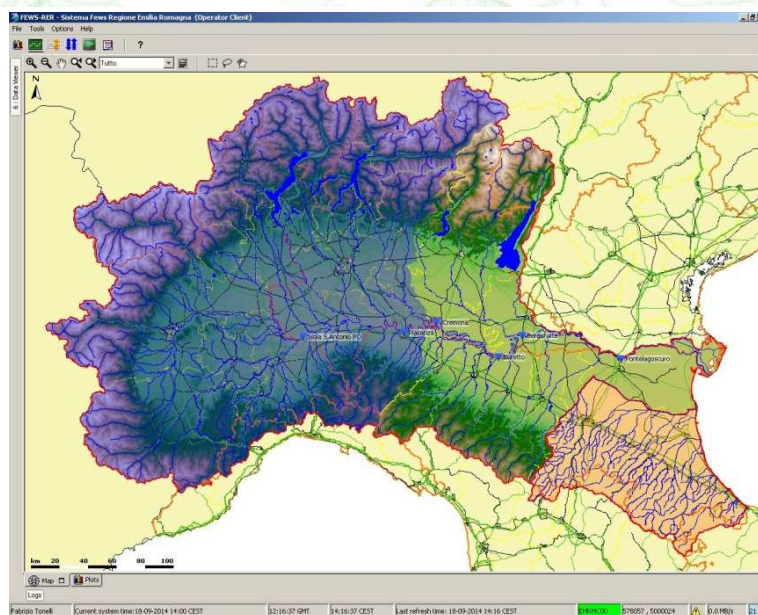


Figura 25 - Ubicazione e caratteristiche della stazione idrometrica di Cremona sul Po.

Stazione idrometrica di:

Boretto

Area sottesa: 55183 Km²

Anno inizio funzionamento: 1943

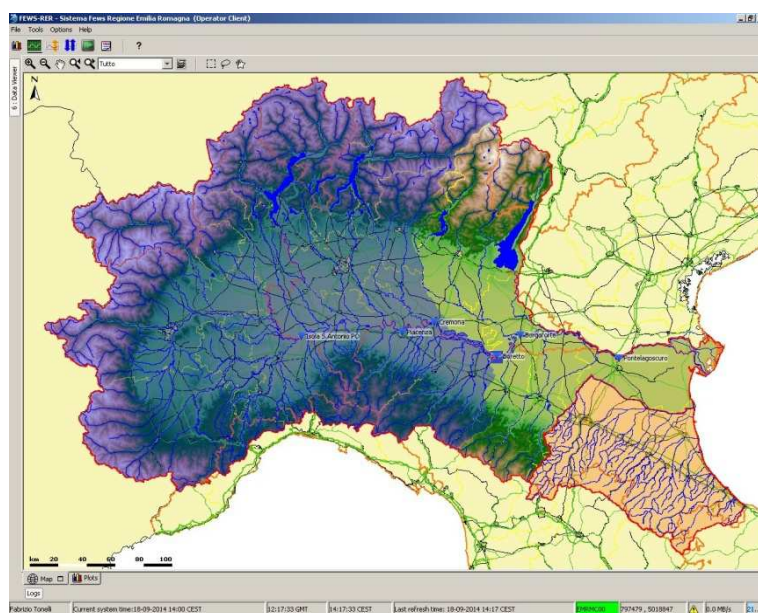


Figura 26 - Ubicazione e caratteristiche della stazione idrometrica di Boretto sul Po.



Stazione idrometrica di:

Borgoforte

Area sottesa: 62450 Km²

Anno inizio funzionamento: 1924

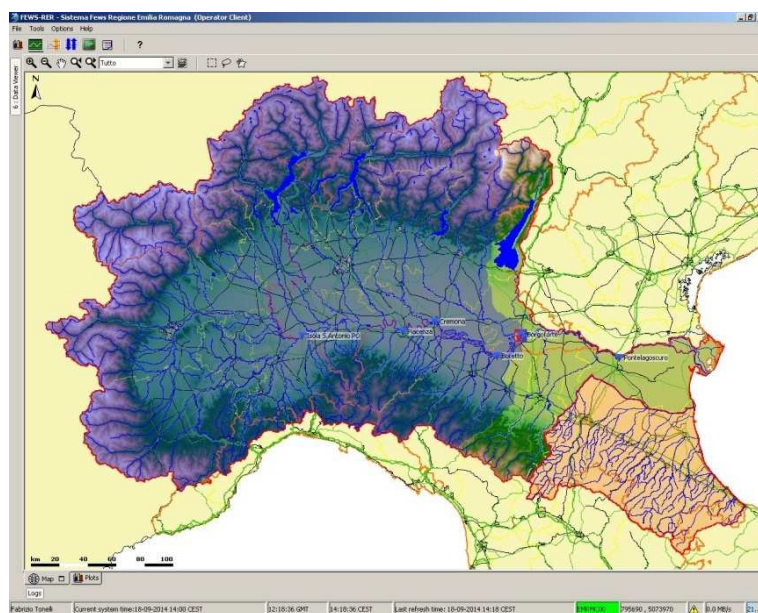


Figura 27 - Ubicazione e caratteristiche della stazione idrometrica di Borgoforte sul Po.

Stazione idrometrica di:

Pontelagoscuro

Area sottesa: 70091 Km²

Anno inizio funzionamento: 1922

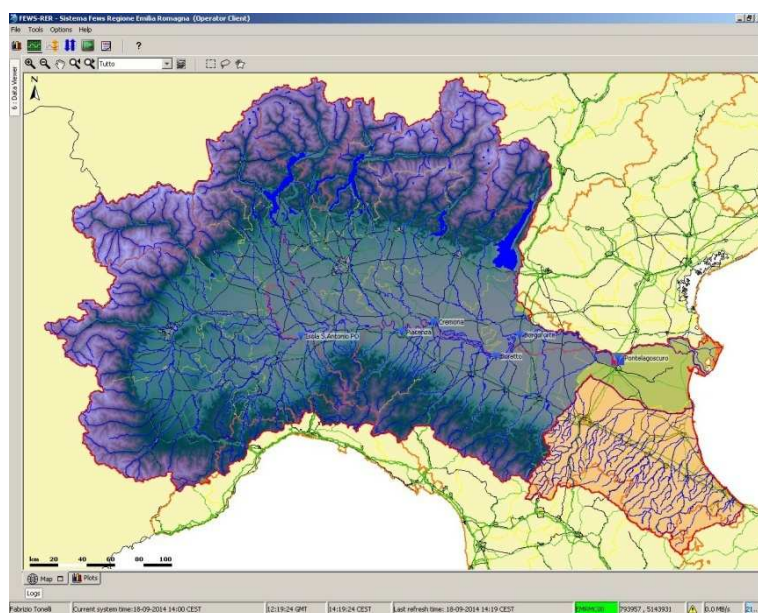


Figura 28 - Ubicazione e caratteristiche della stazione idrometrica di Pontelagoscuro sul Po.

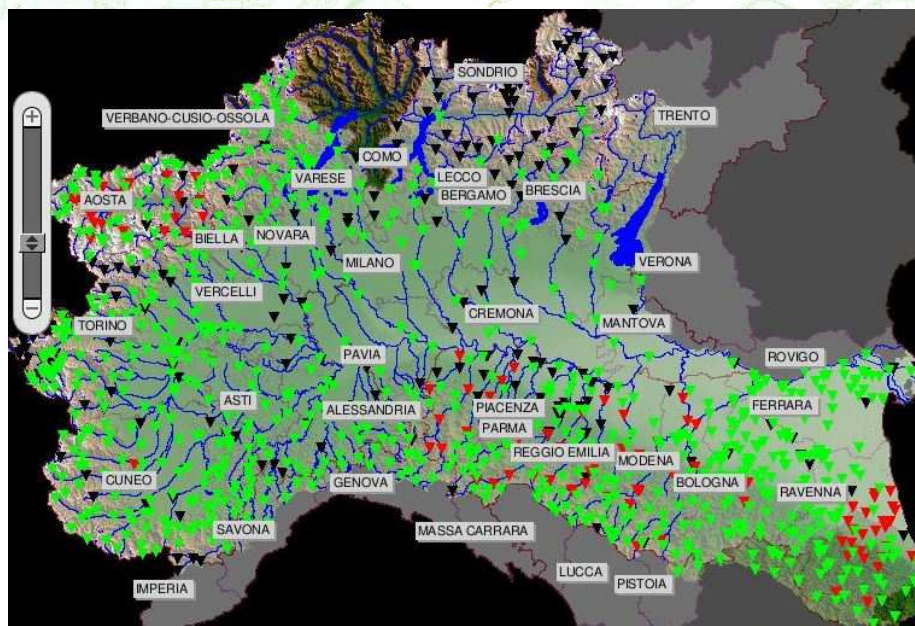


Figura 29 - Rete dei sensori pluviometrici nel distretto del Po

Nel grafico di Figura 30, in cui è illustrata la serie delle precipitazioni annuali ragguagliate all'area del bacino del Po chiuso a Pontelagoscuro dal 1923 al 2013, e la rispettiva media mobile decennale, sono indicati sia gli eventi di siccità documentati nella letteratura di settore (etichette gialle in basso), che due periodi particolari in cui il valore annuo di precipitazione si è mantenuto al di sotto della media di lungo periodo: il primo compreso tra il 1944 e il 1958 (piogge a partire dal 1934) ed il secondo che si estende dal 1987 (piogge dal 1978) al momento attuale.

I decenni mediamente meno piovosi si sono quelli 1941-1950 e 1989-1998, con un valore medio minimo di 1000 mm/anno.

Dalla Figura 31, in cui sono rappresentati i deflussi alla stazione di Pontelagoscuro, è possibile dedurre l'effetto sulle portate degli scarsi afflussi dei periodi citati.

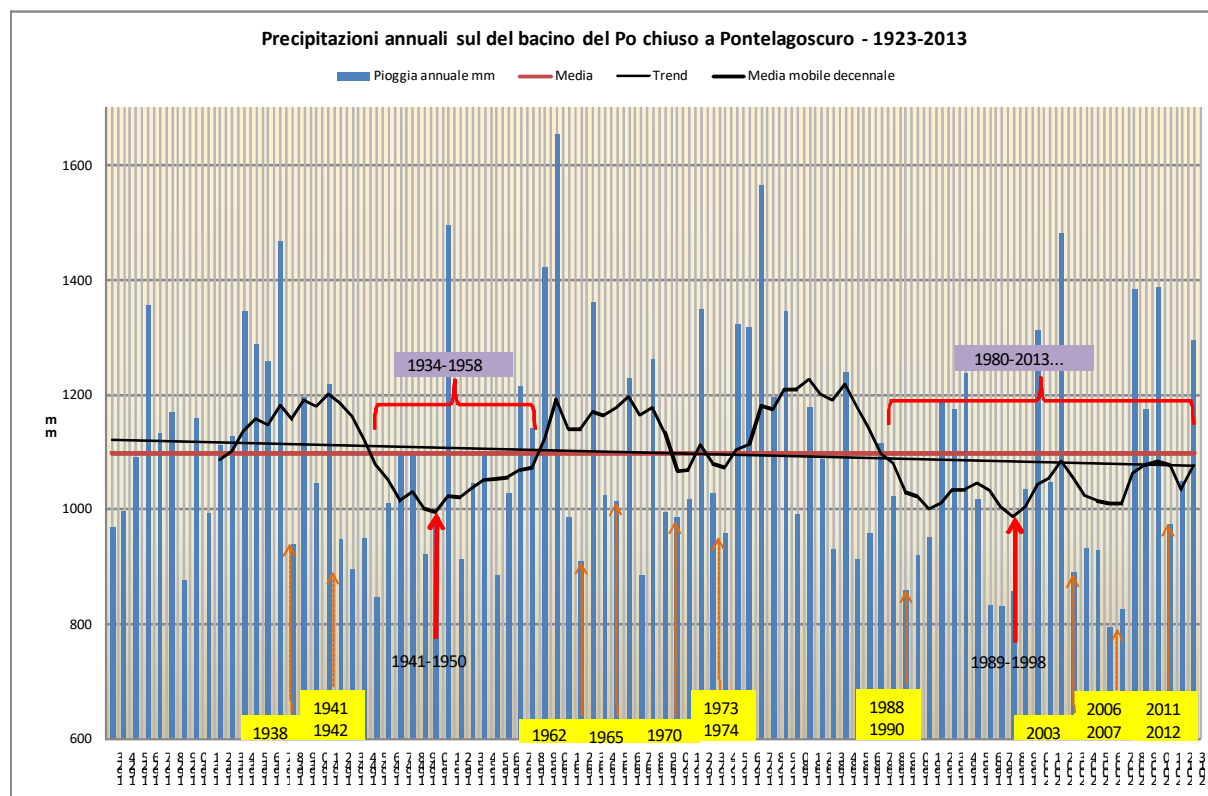


Figura 30 - Serie storica della pioggia annua cumulata sul bacino del Po chiuso a Pontelagoscuro. Le etichette evidenziano il confronto tra il minimo nella media decennale dell'ultimo periodo ed il minimo storico degli anni '40.

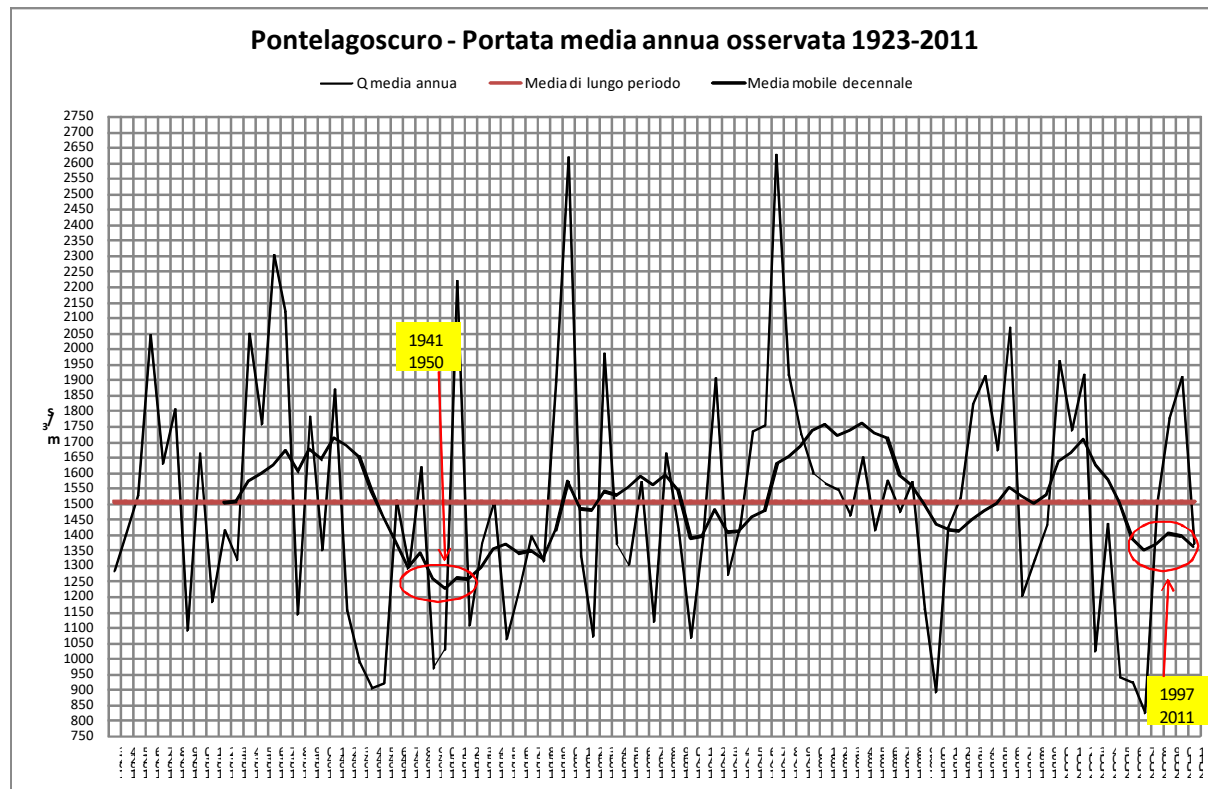


Figura 31 - Andamento della portata media annua misurata a Pontelagoscuro dal 1923 al 2010. Le etichette gialle evidenziano il confronto tra i valori medi decennali dell'ultimo decennio e del decennio critico 1941-1951

10.5. Idrologia degli ultimi dieci anni

Il decennio appena trascorso, dal 2003 al 2012, è stato sicuramente caratterizzato dall'occorrenza molto frequente di episodi di scarsa precipitazione o siccità, a volte comuni a tutta Europa, a volte limitati a porzioni del bacino del Po. Tale esperienza emerge chiaramente dall'analisi della situazione idrologica degli ultimi dieci anni nel contesto storico, che ha permesso di confrontare alcune caratteristiche idrologiche di base con le medie storiche di lungo periodo.

In Figura 32 sono riportati e messi a confronto tra loro i parametri caratteristici delle curve di durata relative rispettivamente al periodo 1923-2000 e 2001-2010, con l'intento di evidenziare le differenze tra l'ultimo decennio ed il periodo precedente. Oltre alla portata media, è riportata la *portata semipermanente*, (durata di 186,5 giorni/anno), le *portate limite di piena e di magra ordinaria*, con durata pari rispettivamente a 91 e a 274 giorni/anno, utilizzate nella tradizione dell'ex ufficio Idrografico per individuare i relativi stati idrologici, la *portata con durata di 355 giorni/anno*, rappresentativa degli stati di magra straordinari, e la *portata minima assoluta*. Tutti i valori di riferimento nel decennio 2001-2010 sono stati inferiori alla media storica, a causa dell'elevata frequenza con cui si sono manifestate crisi idriche nel bacino del Po (20003, 2006, 2007, 2011, 2012).

Gli stessi parametri elencati sono riportati in forma numerica in nell'Allegato 3 alla presente Relazione.

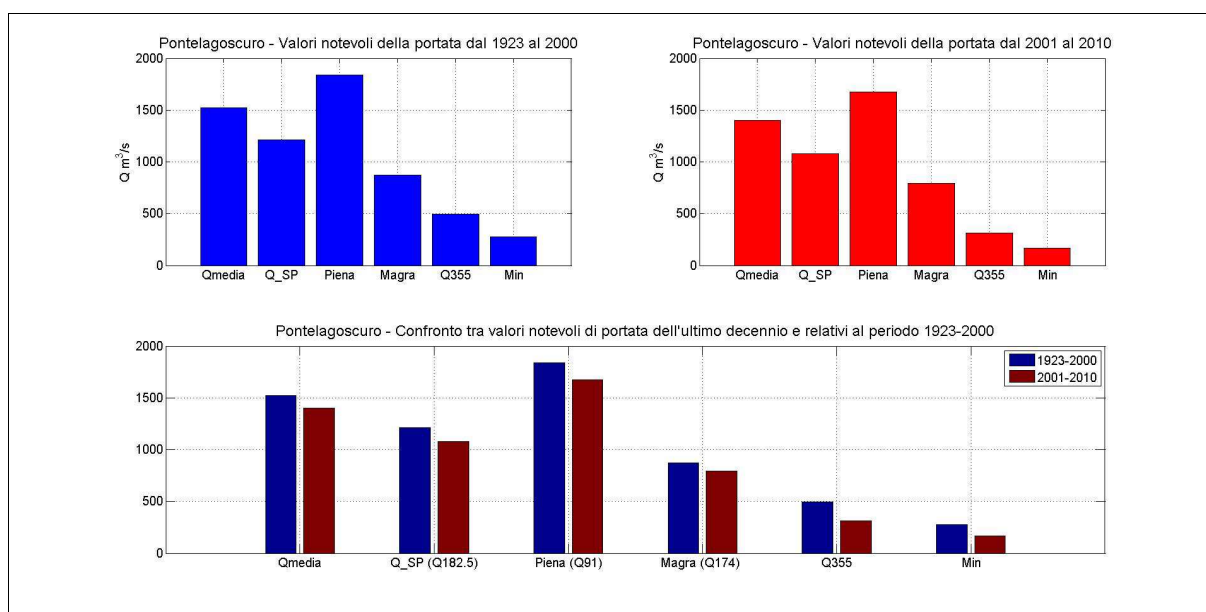


Figura 32 – Riepilogo delle differenze tra i valori notevoli delle curve di durata osservati nell'ultimo decennio (2001-2010) e nel periodo precedente (1923-2000)

In Figura 33 è presentato il diagramma della portata con durata 355 giorni/anno, aggiornato, rispetto alla Pubblicazione n.19 dell'Ufficio Idrografico del Fiume Po "*Idrografia e idrologia del Po*" a cura di Lino Cati, con i dati del periodo 1975-2010, e la relativa linea di tendenza, ottenuta per semplice interpolazione lineare.

Nel 2003 e nel 2006 si sono presentati i due minimi che hanno successivamente superato in intensità per due volte il minimo storico del 1944. Come già osservato da Cati⁸⁶, i *trends* evidenziati non possono essere definitivamente interpretati alla luce dei cambiamenti climatici in corso fino a che non si possa analizzare correttamente anche il *trend* delle portate prelevate dai corsi d'acqua del bacino del Po per fini irrigui nello stesso periodo.

⁸⁶ Pubblicazione n.19 dell'Ufficio Idrografico del Fiume Po "*Idrografia e idrologia del Po*" a cura di Lino Cati - 1981 - Ministero dei Lavori Pubblici

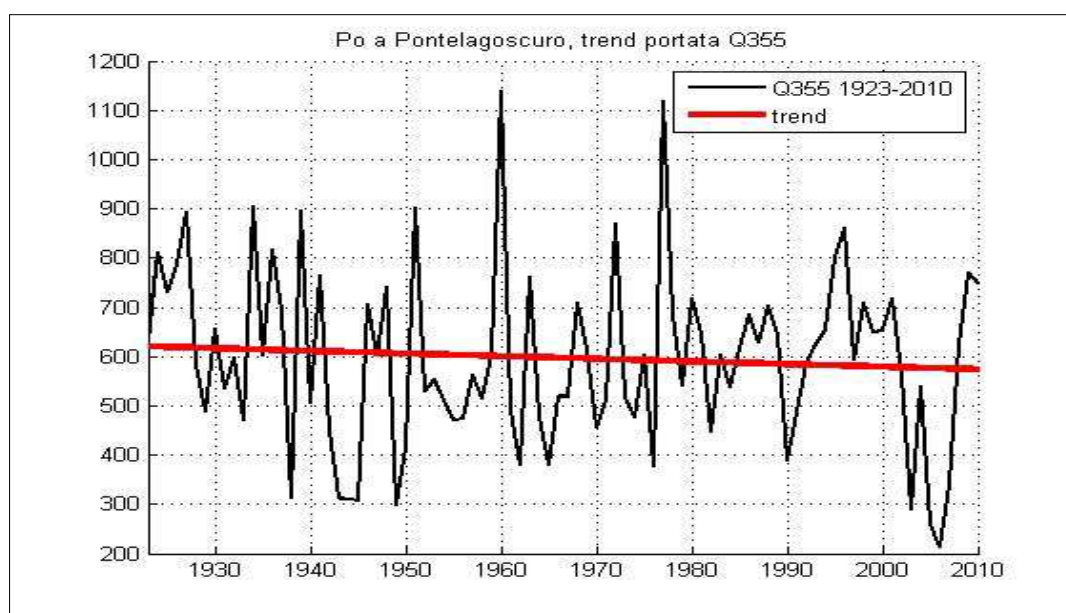


Figura 33 – Andamento della Q355 dal 1923 al 2010.



10.6. Le magre del Po

L'analisi delle magre del Po è stata effettuata a partire da una serie di dati molto estesa, costituita dai valori di portata giornaliera disponibili tra il 1923 e il 2010 per le stazioni di riferimento Piacenza, Cremona, Boretto, Borgoforte, e Pontelagoscuro. I parametri caratteristici degli stati di magra sono stati studiati al fine di studiarne l'evoluzione negli ultimi 90 anni. Sono quindi stati studiati:

- l'andamento dei minimi e degli episodi di magra;
- i risultati delle analisi degli stati di magra effettuate attraverso il confronto di diversi periodi (1923-1974/1975-2010, e 1923-2000/2001-2010), con l'ausilio del metodo *Index of Hydrologic Alteration*, messo a disposizione da *Nature Conservancy*⁸⁷ al fine di verificare se si sono manifestati *trends* e di inquadrare l'ultimo decennio di osservazioni;
- i risultati delle analisi di frequenza delle magre idrologiche e delle siccità, e le serie storiche di indicatori statistici caratterizzanti le siccità (SPI, SRI, ecc.), effettuate a supporto della realizzazione del sistema DEWS-Po.

Tutti i risultati ottenuti derivano dall'analisi di serie di portata osservata, pertanto per essi valgono le osservazioni riportate in precedenza circa l'impossibilità di distinguere se le tendenze che si osservano siano imputabili ai cambiamenti climatici o ad una modifica del regime dei prelievi antropici di risorsa idrica dai corpi idrici del bacino.

Nei diagrammi di Figura 34, con riferimento all'intero periodo di osservazione dal 1923 al 2010, sono riportati per ciascun anno rispettivamente:

- il minimo annuale della portata media di sette giorni;
- il minimo annuale della portata media di 30 giorni;
- il minimo annuale della portata media di 90 giorni

Come emerge, tutti e tre i parametri mostrano una tendenza alla diminuzione. Dai grafici appare anche evidente la rilevanza del minimo del 2003, che permane come minimo storico anche in Figura 34(c) con un valore di portata media di 90 giorni al di sotto 400 m³/s.

⁸⁷ The Nature Conservancy, 2009 - Indicators of Hydrologic Alteration, Version 7.1 - User's Manual

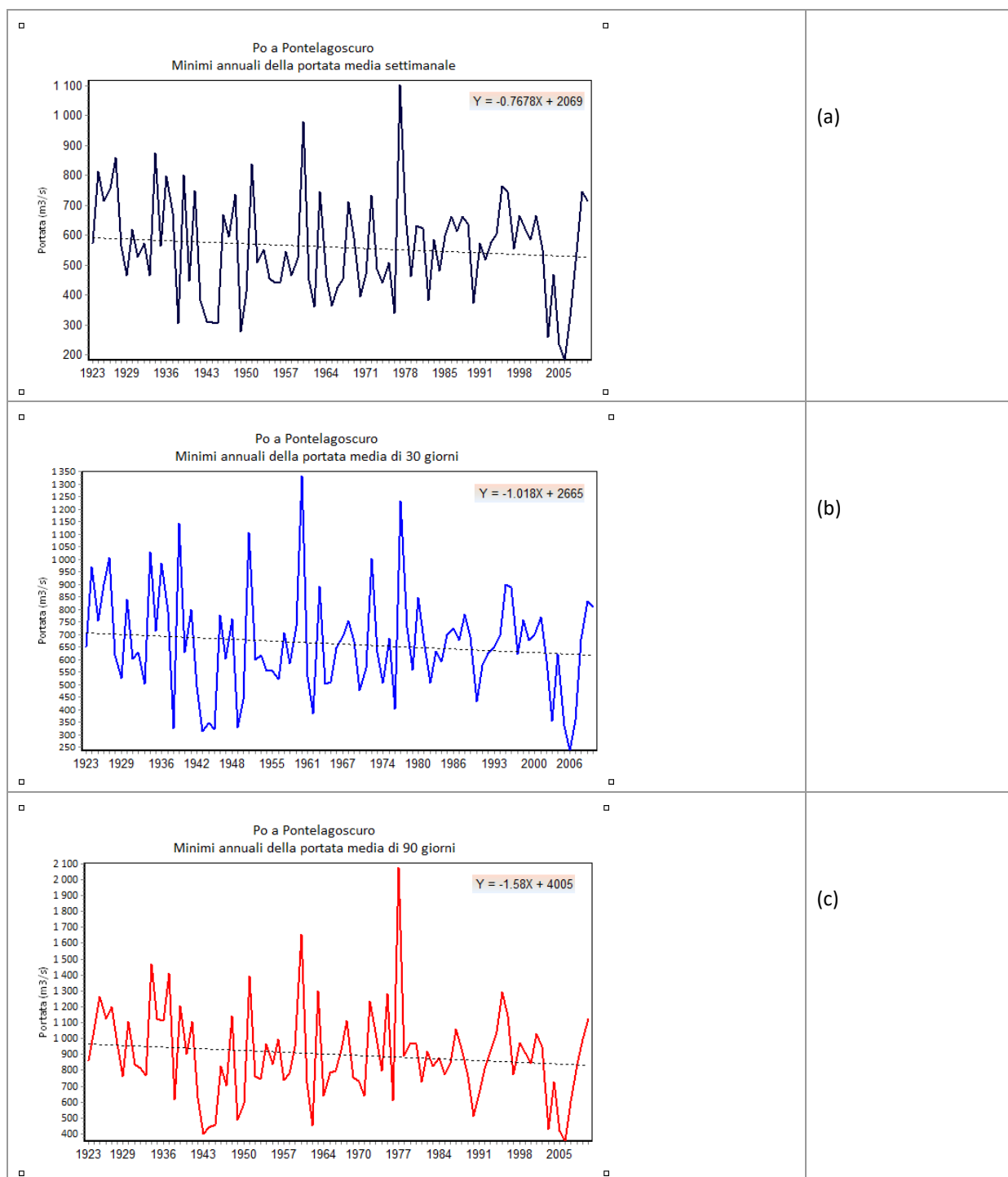
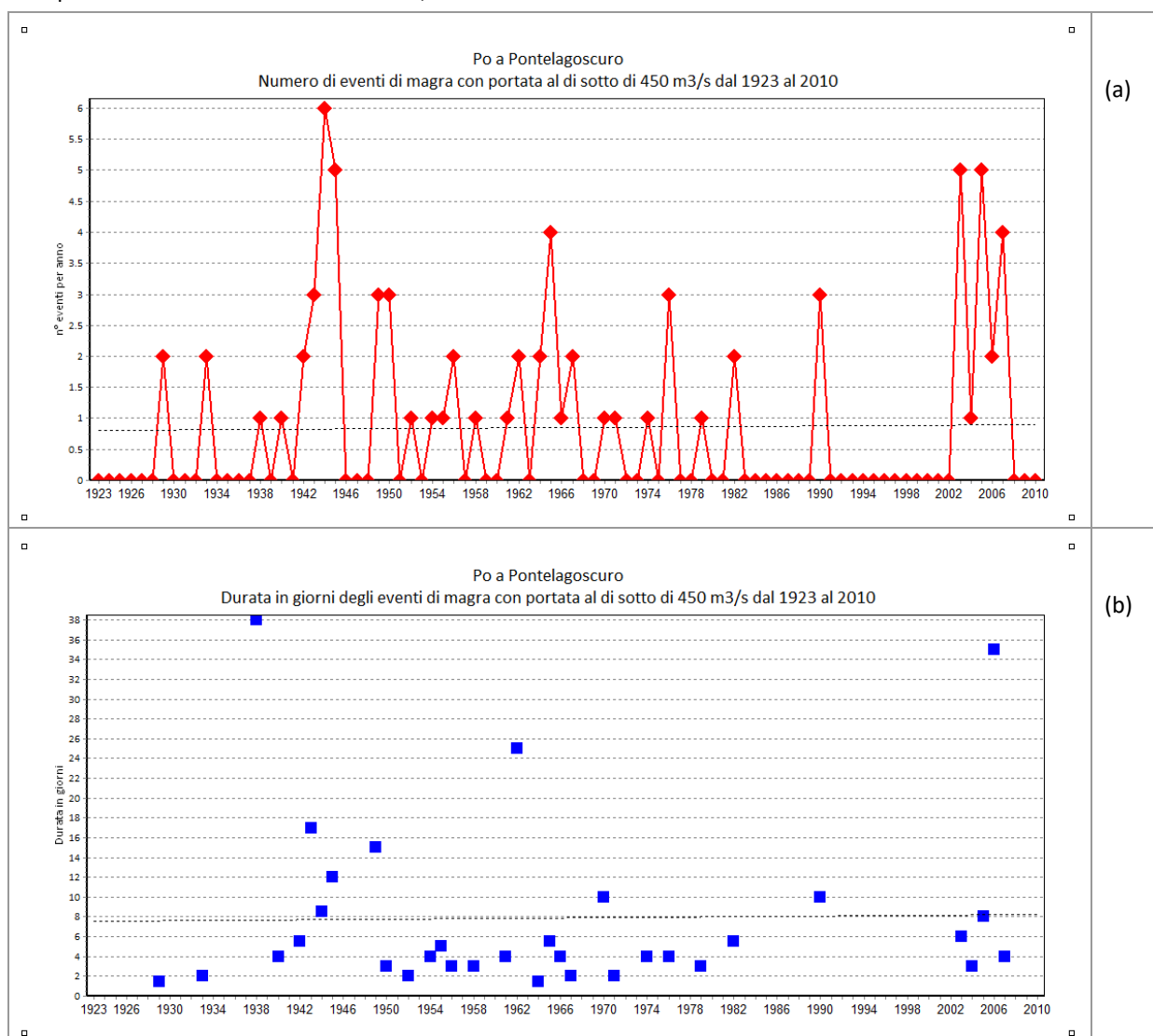


Figura 34 - Po a Pontelagoscuro: andamento dei minimi della portata dal 1923 al 2010. (a) Media di sette giorni (b), media di trenta giorni, (c) media di 90 giorni.

In Figura 35(a) è riportato, per ciascun anno, il numero di volte in cui la portata media giornaliera è scesa al di sotto del **valore di soglia di $450 \text{ m}^3/\text{s}$** ⁸⁸. Oltre ai due picchi della numerosità degli eventi che si presentano rispettivamente negli intervalli 1942-1946 e 2003-2007, si nota la scarsissima presenza di eventi nel ventennio tra il 1982 e il 2002 (3 eventi nel 1990), dato coerente con la natura particolarmente ricca di precipitazioni di quel periodo, che ha visto anche un notevole incremento delle superfici glaciali.

Nella Figura 35(b) è invece plottato, per ciascuno degli eventi evidenziati in Figura 35(a), il numero di giorni in cui la portata media giornaliera è stata inferiore a $450 \text{ m}^3/\text{s}$, cioè la durata dell'evento. Nella Figura 35(c), per ciascuno degli eventi di magra estrema considerati, è riportato il minimo assoluto della portata giornaliera. A differenza degli altri due grafici, in questo è riscontrabile una netta tendenza alla diminuzione delle portate minime assolute, pertanto si deduce che negli ultimi 90 anni gli eventi di magra si sono presentati con frequenza e durata abbastanza costanti, ma con intensità in aumento.



⁸⁸ La soglia qui indicata ha avuto un significato speculativo per l'applicazione del metodo, pur coincidendo con il valore poi corrispondente alla portata minima da mantenere a Pontelagoscuro per evitare impatti maggiori degli eventi di siccità idrologica del Po.

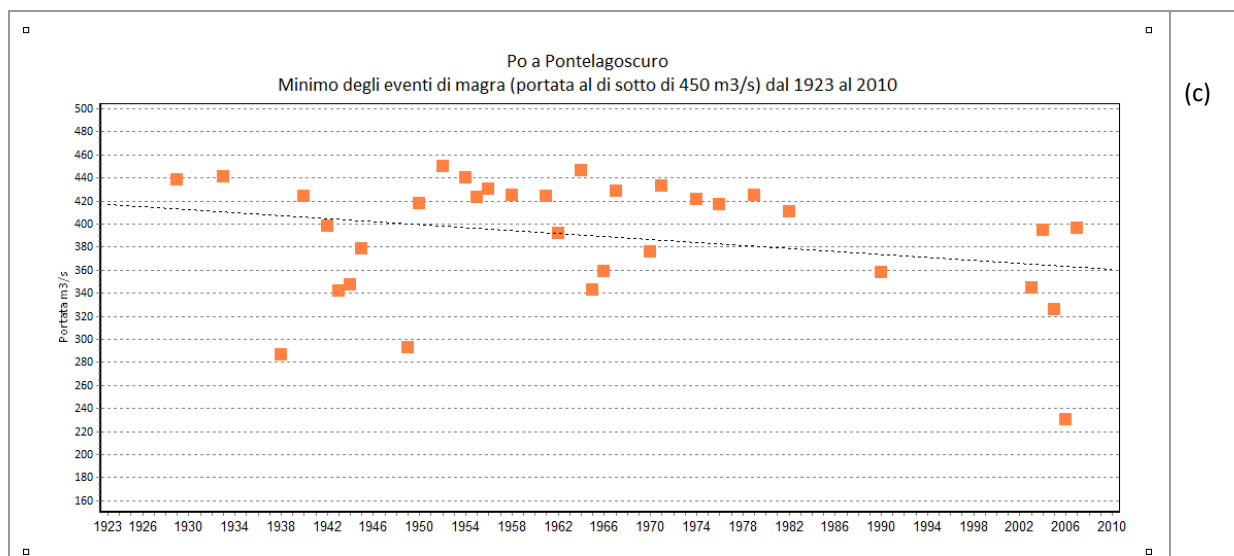


Figura 35 - Po a Pontelagoscuro - (a) Numero di volte per ciascun anno in cui la portata media giornaliera è scesa al di sotto del valore della soglia di 450 m³/s. (b) Durata media in giorni degli eventi con portata media giornaliera al di sotto del valore soglia di 450 m³/s. (c) Minimo annuale degli eventi di magra (con portata al di sotto dei 450 m³/s)

10.6.1. Analisi dell'evoluzione del regime di magra con metodo IHA

Il primo confronto è stato effettuato tra il periodo dal 1923 al 1974 e il periodo dal 1975 al 2010: il primo dei due periodi (1923-1974) è infatti l'ultimo per il quale sono disponibili dati e risultati di analisi sulle magre prodotti dall'Ex Ufficio Idrografico⁸⁹. Successivamente, per continuità con quanto effettuato nei paragrafi precedenti,

La metodologia "*Indicators of hydrologic alteration*" (IHA) è sviluppata da *Nature Conservancy* per lo studio del regime idrologico dei corsi d'acqua. Essa si basa, al livello di applicazione più semplice, su calcolo e analisi di 33 parametri fondamentali deducibili dalle serie storiche di portata media giornaliera. I 33 parametri del metodo IHA e la loro categorizzazione sono descritti nell'Allegato 3 alla presente Relazione. Il metodo permette di confrontare tra loro due diversi periodi, e nel caso del Po è stato confrontato il decennio 2001-2010 con il periodo 1923-2000, ed i periodi 1923-1974 e 1975-2010.

Un secondo livello di analisi comporta l'interpretazione dei valori di alcuni dei parametri rispetto a cinque "classi" di deflusso, rispetto alle quali può essere scomposto l'idrogramma delle portate storico:

- deflussi di base;
- magre estreme⁹⁰;
- portate intermedie e formative senza esondazione;
- piene ordinarie;
- piene straordinarie.

⁸⁹ Lino Catì, "Idrografia e idrologia del Po" - Pubblicazione n. 19 dell'Ufficio Idrografico del Po - Ministero dei Lavori Pubblici - 1981

⁹⁰ La terminologia "magre estreme" è qui tradotta dalla classificazione inglese caratteristica del metodo di analisi IHA "extreme drought", e non costituisce riferimento per gli ulteriori contenuti del presente Piano. Per essa si è optato, con finalità speculative, per un valore pari a 450 m³/s in quanto segnalato come il valore al di sotto del quale iniziano a manifestarsi impatti maggiori legati alle siccità idrologiche del Po.



Le cinque classi prendono il nome di “Componenti ambientali del deflusso” (*Environmental Flow Components, EFC*). In Allegato 3 è riportata la Tabella completa delle componenti del deflusso e dei parametri necessari per il loro calcolo.

La Figura 36 mostra il confronto tra i minimi giornalieri dei due periodi analizzati, mostrando l'assenza di differenze significative se si considera il confronto (a) relativo i periodi 1923-1974 e 1975-2010; dal grafico (b) relativo ai periodi 1923-1000 e 2001-2010 si evince invece una maggiore variabilità verso il basso del minimo giornaliero, ed un leggero abbassamento della mediana decennale rispetto alla mediana del periodo precedente, effetto evidentemente legato alla presenza, nel decennio, dell'evento minimo storico del 2006 e delle magre estreme del 2005 e del 2003, e del 2007.

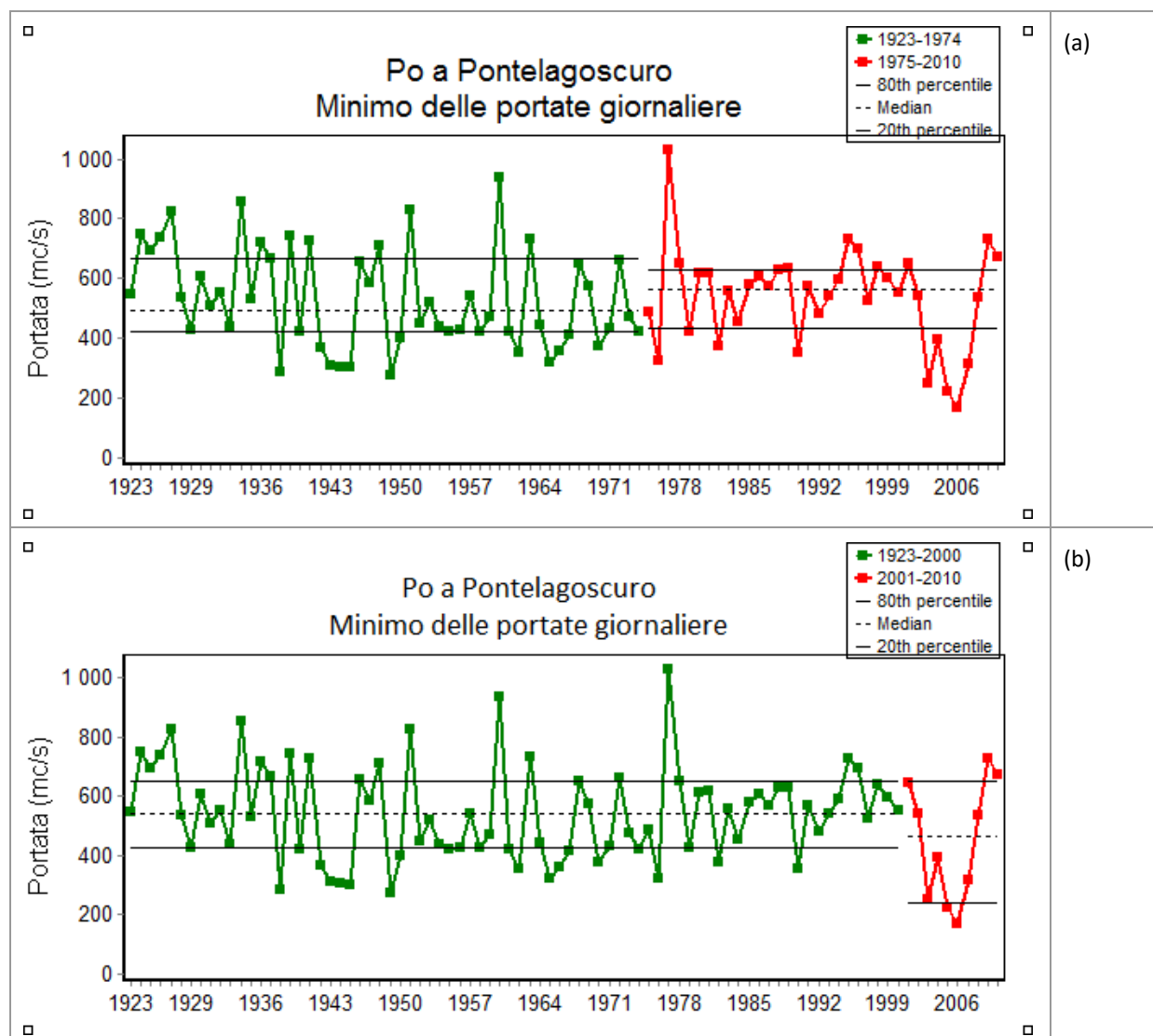


Figura 36 - Confronto tra le serie di minimi annuali delle portate giornaliere osservate a Pontelagoscuro - (a) relative ai periodi 1923-1974 e 1975-2010 - (b) Relative ai periodi 1923 -2000 e 2001-2010.

In Figura 37 la stessa rappresentazione riguarda la portata media del mese di luglio, per la quale emerge invece un diminuzione piuttosto drastica dal confronto tra i periodi 1923-2000 e 2001-2010 (Figura 37(b)). Per quanto riguarda il grafico di Figura 37(a), si osserva che la tendenza alla diminuzione dell'ultimo decennio ha compensato la tendenza all'aumento del periodo precedente 1975-2000, cui si è accennato anche al paragrafo precedente. I risultati di ulteriori elaborazioni sono riportati nell'Allegato 3 alla presente Relazione.

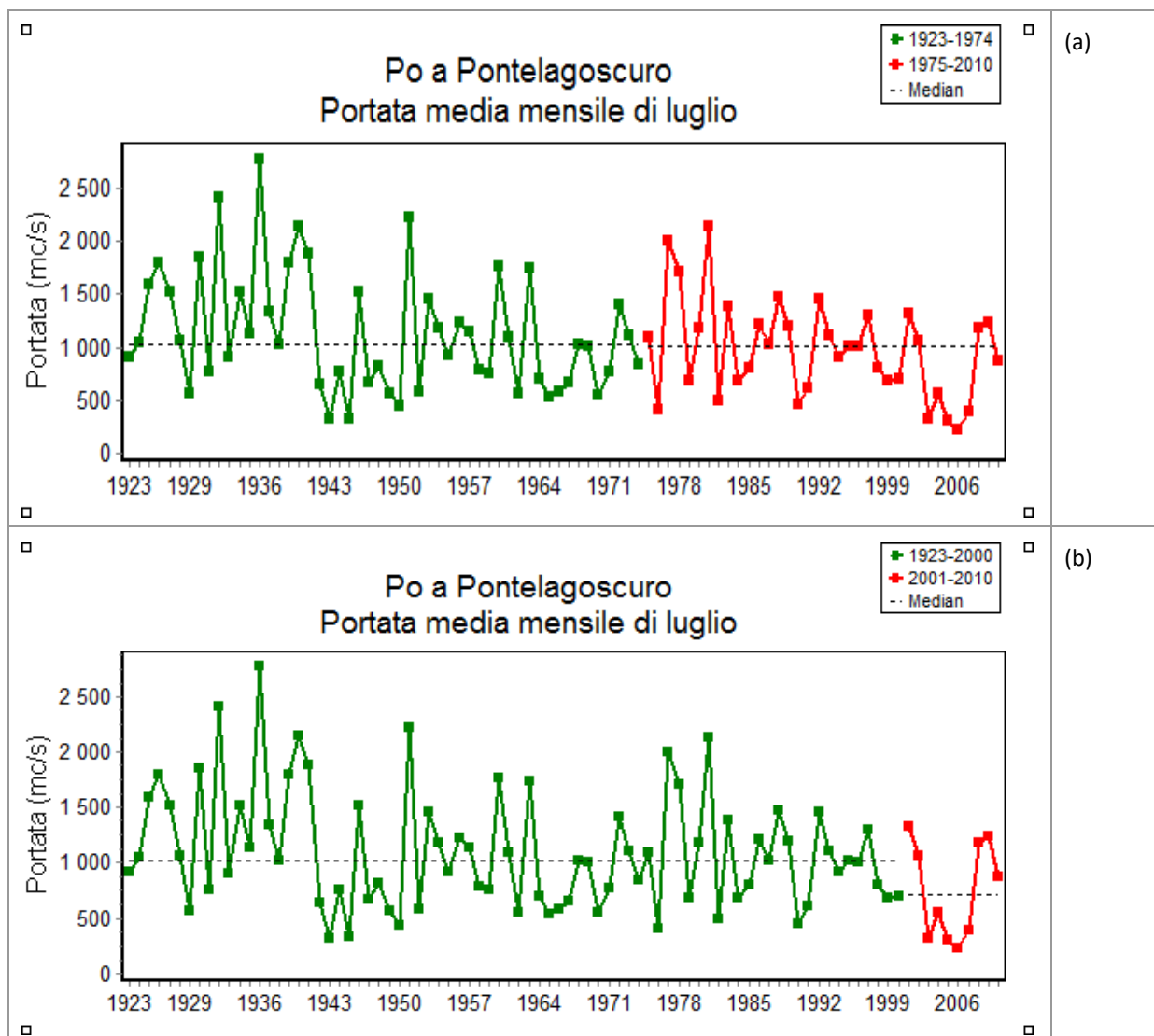


Figura 37 - Confronto tra la portata media mensile del mese di luglio osservata a Pontelagoscuro - (a) relativa ai periodi 1923-1974 e 1975-2010 - (b) Relativa ai periodi 1923 -2000 e 2001-2010.

10.6.2. Siccità: indici e analisi bivariata di frequenza⁹¹

I risultati sintetizzati qui riportati derivano da uno studio concluso nel 2010 a supporto dello sviluppo del Sistema DEWS-Po, in cui le siccità nel distretto sono state analizzate in termini di frequenza, ricercandone il tempo di ritorno, in analogia all'approccio adottato tradizionalmente per le piene. La definizione del tempo di ritorno per un episodio di siccità non è semplice come per l'evento di piena: la siccità si innesca lentamente, e, a differenza della piena, non è caratterizzata solamente dall'*intensità del fenomeno*, ovvero dal valore minimo assunto dalle variabili di riferimento pioggia e portata fluviale, ma anche in misura rilevante dalla sua durata nel tempo.

Per caratterizzare la situazione meteorologica che ha dato origine alla siccità, si sono considerati il "metodo dei decili" e lo "*Standardized Precipitation Index*" (SPI); mentre per la caratterizzazione degli effetti della siccità sulle portate fluviali, si è utilizzato l'indice denominato "*Standardized Runoff Index*" (SRI)⁹².

E' stata quindi condotta un'analisi in frequenza delle siccità, sia tramite un approccio univariato, relativo cioè ad una variabile aleatoria indipendente, sia con un più avanzato approccio multivariato⁹³, che consente di valutare sia l'intensità che la durata del fenomeno, una volta definito l'evento siccitoso attraverso un'analisi a soglia. Le metodologie utilizzate ed i risultati sono esposti con completezza negli allegati 3 e 5 del Presente Piano. Nelle sezioni di riferimento illustrate in Figura 38 è stata effettuata l'analisi di frequenza univariata, seguita dall'analisi bivariata che permette il calcolo del cosiddetto *periodo di ritorno secondario*, $p_r(D,S)$, che rappresenta il tempo medio che intercorre tra due eventi siccitosi di entità pari o superiore a quella identificata dalla coppia (D,S) in termini di durata e severità.



Figura 38 - Stazioni utilizzate per l'analisi bivariata di frequenza delle magre del Po

Di seguito si riporta la descrizione degli eventi più severi degli anni 2003, 2005, 2006 e 2007.

Per la stazione di *Piacenza* si sono identificati:

⁹¹ L'attribuzione del valore del tempo di ritorno richiede la definizione di un valore di soglia sulla portata minima, al di sotto del quale comincia ad essere registrato l'episodio siccitoso".

⁹² Si rimanda all'Allegato 5 della Relazione Generale al presente Piano, ed all'ampia letteratura specifica per la definizione e gli approfondimenti sugli indici qui citati.

⁹³ Salvadori, G., C. De Michele, N.T. Kottegoda, R.Rosso, (2007) - "*Extremes in nature: an approach using copulas*". Springer - La relazione prodotta nell'ambito dell'applicazione del metodo al bacino del Po è fornita tra il materiale di riferimento per il presente Piano.

- 8 eventi nel 2003; uno con periodo di ritorno secondario di circa 175 anni, durata di 88 giorni e un volume di magra di circa 900 milioni di m³.
- 13 eventi nel 2005, con un periodo di ritorno secondario massimo di circa 35 anni;
- 7 eventi nel 2006, di cui uno con periodo di ritorno secondario di circa 190 anni, durata 84 giorni e volume 1.5 miliardi di m³;
- 9 eventi nel 2007, di cui uno con periodo di ritorno secondario di circa 62 anni, durata di 40 giorni e un volume di magra di circa 400 milioni di m³.

Per la stazione di *Cremona* si sono identificati:

- 9 eventi nel 2003, di cui uno con periodo di ritorno secondario di circa 340 anni, durata di 69 giorni e volume di circa 900 milioni di m³;
- 14 eventi nel 2005, tutti con periodo di ritorno secondario inferiore ai 30 anni;
- 5 eventi nel 2006, di cui uno con periodo di ritorno secondario di circa 340 anni, durata 82 giorni e volume 1.64 miliardi di m³.
- 10 eventi nel 2007, con periodo di ritorno secondario massimo di circa 52 anni.

Per la stazione di *Boretto* si sono identificati:

- 9 eventi nel 2003, di cui uno con periodo di ritorno secondario di circa 185 anni, durata di 72 giorni e volume 1.26 miliardi di m³.
- 11 eventi nel 2005, con periodo di ritorno secondario massimo di circa 27 anni;
- 2 eventi nel 2006, di cui uno con periodo di ritorno secondario di circa 218 anni, durata 82 giorni e volume 1.79 miliardi di m³;
- 9 eventi nel 2007, di cui uno con periodo di ritorno secondario di circa 40 anni, durata poco più di un mese (37 giorni) e volume di circa 400 milioni di m³.

Per la stazione di *Borgoforte* si sono identificati:

- 5 eventi nel 2003, di cui uno con periodo di ritorno secondario di circa 228 anni, durata di 109 giorni e volume pari a 1.84 miliardi di m³;
- 8 eventi nel 2005, di cui uno con periodo di ritorno secondari di circa 228 anni, volume pari a 1.91 miliardi di m³ e durata 87 giorni;
- 4 eventi nel 2006, di cui uno con periodo di ritorno secondario di circa 228 anni, durata 83 giorni e volume pari a 2.22 miliardi di m³;
- 9 eventi nel 2007, con periodo di ritorno secondario di poco superiore a 80 anni.

Per la stazione di *Pontelagoscuro* si sono identificati:

- 4 eventi nel 2003, di cui il maggiore con periodo di ritorno secondario di circa 250 anni, durata di 109 giorni e volume 2.34 miliardi di m³;
- 2 eventi nel 2005, di cui uno con periodo di ritorno secondari di circa 210 anni, volume pari a 2.29 miliardi di m³ e durata 86 giorni;
- 4 eventi nel 2006, di cui uno con periodo di ritorno secondario di circa 205 anni, durata 83 giorni e volume 2.84 miliardi di m³;
- 8 eventi nel 2007, di cui uno con periodo di ritorno secondario di circa 108 anni, durata di 54 giorni e volume di circa 1.3 miliardi di m³

Analizzando i dati alla luce dell'esperienza derivante dalla gestione della risorsa effettuata in tempo reale presso l'Autorità di Bacino del Fiume Po durante le crisi, emerge che gli eventi che hanno richiesto una gestione straordinaria sono quelli caratterizzati a Pontelagoscuro da un ammanco di risorsa superiore a 1 miliardo di m³ e con durata superiore a 50 giorni, con tempo di ritorno secondario quindi di circa 100 anni.



10.7. Indicatori di riferimento per il monitoraggio delle siccità

Indicatori e indici standardizzati per il monitoraggio delle siccità sono divenuti strumenti indispensabili, sia per la comprensione della situazione da un punto di vista meteorologico e tecnico, sia per l'inquadramento ai fini dell'applicazione delle opportune procedure per la gestione del rischio o di misure specifiche previste dalla pianificazione di Bacino. La Commissione Europea sta conducendo da qualche anno studi e sperimentazioni per definire un set di indici e indicatori comuni in ambito comunitario, che possano aiutare a costruire una storia del monitoraggio delle siccità in Europa. Gli indicatori allo studio riguardano la situazione meteorologica, la situazione idrologica (indicatori di siccità), la situazione della vegetazione (indicatore misto, in caso di aree coltivate), la disponibilità idrica e l'assetto dello sfruttamento della risorsa (indicatori di carenza idrica).

Alcuni indici sono calcolati direttamente dai centri di ricerca della Commissione; altri, o gli stessi a risoluzione più elevata, vengono richiesti agli stati membri, o sono da questi ultimi calcolati per propria iniziativa.

In base all'ultima versione delle schede relative agli indici per il monitoraggio delle siccità e della carenza idrica, essi dovrebbero essere:

- fAPAR (Fraction of absorbed photosynthetically active radiation)
- H (groundwater level)
- SSPI (standardized snowpack index)
- Soil Moisture
- SPI (Standard Precipitation Index)
- SRI (Standard Runoff Index)
- WEI+ (Water exploitation index)

Nell'ambito della modellistica per la gestione delle magre nel Bacino del Po vengono prodotti e monitorati alcuni indici di siccità, alcuni dei quali corrispondenti a quelli richiesti dal monitoraggio comunitario, ovvero:

- Standard Precipitation Index (SPI),
- Standard Runoff Index (SRI);

vengono inoltre calcolati due ulteriori indicatori, ovvero il "Surface Water Supply Index (SWSI)" e "RUN".

Nell'Allegato 3 è fornita una descrizione più dettagliata degli indici. Le schede fornite dalla Commissione Europea sono reperibili sul sito del *Blueprint*, mentre si rimanda alla letteratura di settore per le metodologie di calcolo, le ipotesi ed i limiti di ciascun indicatore. Nelle more dell'identificazione del set di indicatori comuni a livello europeo si procederà a sperimentare, d'intesa con le regioni interessate, l'applicazione degli ulteriori indicatori europei in sottobacini pilota caratterizzati da ricorrenti e significative carenze idriche.

La definizione di indici e indicatori condivisi a livello nazionale è un obiettivo prioritario degli Osservatori Permanenti di Distretto (Vedere "Paragrafo 3.3.1 - Direttiva Magre e Osservatori di Distretto").

10.8. Gestione delle emergenze idriche - DMP

La gestione proattiva del rischio di siccità, promossa dalla Commissione Europea con la pubblicazione di Documenti e guide di riferimento in allegato al *Blueprint*, prevede che le Autorità di Distretto attuino la *gestione proattiva del rischio di siccità*, ovvero valutino in anticipo impatti e vulnerabilità del territorio e prevedano, negli atti di pianificazione, azioni appropriate per la mitigazione del rischio sul lungo termine e per la mitigazione degli impatti con una adeguata gestione nel tempo reale.

Con l'istituzione, avvenuta il 13 luglio 2016, degli Osservatori Permanenti sugli Usi dell'Acqua nei distretti idrografici (si veda "Paragrafo 3.3.1 - Direttiva Magre e Osservatori di Distretto"), la cui attività è regolata da specifici protocolli d'intesa, tale gestione sarà improntata a modelli di respiro nazionale.

Lo strumento che, seppur non ancora obbligatorio, è previsto per l'attuazione è il "Piano di gestione delle Siccità" (*Drought Management Plan*). I contenuti che caratterizzano tale documento sono elencati e descritti

nella Guida pubblicata dalla European Expert Network on Water Scarcity and Drought nel 2009, "Drought management plan report"⁹⁴, e consistono in:

- caratterizzazione generale del bacino in condizioni di siccità;
- analisi delle esperienze del bacino durante eventi passati;
- caratterizzazione della siccità nel bacino;
- implementazione di un sistema di "Drought Warning";
- programma di misure finalizzate a prevenire e mitigare gli impatti delle siccità, collegato ad un sistema di indicatori;
- definizione della struttura organizzativa del Piano di Gestione delle Siccità (competenze e azioni);
- pianificazione degli aggiornamenti del Piano di gestione delle Siccità
- piani specifici per la fornitura civile durante le crisi;
- gestione delle siccità prolungate, in base all'art. 4.6 della DQA.

Nel bacino del Po, molti dei contenuti richiesti sono già stati sviluppati, nel corso dell'ultimo decennio, per far fronte alle numerose crisi idriche che si sono presentate. Infatti, a partire dal 2003 il bacino del Po è stato caratterizzato da condizioni frequenti di insufficienza idrica rispetto alla domanda determinate da un lato dal clima più arido e dall'altro da variazioni della domanda legate a nuovi fattori quali il rafforzamento dei fabbisogni estivi di energia elettrica per il condizionamento degli ambienti domestici, oltre alla crescente necessità d'acqua per uso irriguo derivante dalla siccità agricola. Proprio l'estate del 2003 fu caratterizzata da un' assenza straordinaria di precipitazione nei mesi primaverili ed estivi e da temperature elevate, che generarono in diverse zone del bacino (biellese, vercellese, ferrarese, mantovano, rovigotto) una grave carenza di risorsa. Scenari simili e ancora più rigidi, in particolare per il settore agricolo, si sono succeduti negli anni 2005 e 2006. A seguito di tali eventi, il 18 luglio 2003 si giunse alla stesura del "Protocollo d'intesa finalizzato alla gestione unitaria del bilancio idrico del bacino idrografico del fiume Po", seguito, l'8 giugno 2005, da un secondo Protocollo d'intesa, per istituzionalizzare l'"Attività unitaria conoscitiva e di controllo del bilancio idrico volta alla prevenzione degli eventi di magra eccezionale nel bacino idrografico del fiume Po". I soggetti firmatari, gli stessi attori del Tavolo tecnico, s'impegnavano in esso a cooperare ai fini della costruzione d'idonei strumenti per l'analisi e il controllo del bilancio idrico, volti alla previsione di potenziali crisi idriche nel bacino idrografico del Po.

I punti fondamentali del protocollo erano i seguenti:

- istituzionalizzazione del tavolo di tutti i soggetti coinvolti nella gestione e utilizzazione della risorsa idrica nel bacino idrografico e definizione delle procedure ai fini del funzionamento ordinario;
- centralizzazione delle informazioni di monitoraggio in tempo reale relative alla disponibilità della risorsa idrica (afflussi, invasi, deflussi) e alle regolazioni;
- costruzione di strumenti tecnici di supporto alla gestione del bilancio idrico a scala di bacino: strumenti di previsione a breve-medio termine, indicatori di criticità, scenari di evoluzione di evento.

Il Protocollo sopra richiamato è stato quindi superato dal nuovo Protocollo per l'istituzione di una rete nazionale di Osservatori permanenti di Distretto, per cui si rimanda al "*Paragrafo 3.3.1 - Direttiva Magre e Osservatori di Distretto*", che garantisce, nel bacino del Po, la continuità dell'operatività della Cabina di Regia.

L'accordo richiamato ha generato la costituzione di un Comitato tecnico tra i firmatari, con funzioni di supervisione, orientamento, collegamento e consulenza che ha definito apposite "Specifiche tecniche" che descrivono in dettaglio lo sviluppo operativo delle attività e indicano precisamente gli elementi conoscitivi, le modalità e le azioni per raggiungere gli obiettivi prefissati. Le specifiche riguardavano, oltre che gli indicatori di stato delle risorse e delle possibili tendenze evolutive, anche la realizzazione di un sistema di Early Warning, e

⁹⁴ EC, Technical Report 23, 2008.



per la raccolta, elaborazione e restituzione delle informazioni necessarie, nonché eventuali strumenti ed i modelli di simulazione di distribuzione della risorsa nell'ambito d'interesse.

La realizzazione del sistema DEWS-Po è stata seguita anche dallo sviluppo delle linee guida "Le magre del Po: conoscerle per prevederle, cooperare per prevenirle", che forniscono un modello organizzativo di gestione degli stati di siccità basato sui valori assunti dalle variabili di monitoraggio prodotte e previste dal sistema DEWS-Po.

In particolare, le linee guida individuano diversi *stati* in cui si può trovare il *sistema bacino*, inteso come insieme di idrologia e apparati gestionali, per ciascuno dei quali sono individuate e pianificate corrispondenti azioni che il sistema di gestione deve attuare al fine di mitigare gli impatti della siccità. Una serie di misure ordinarie o emergenziali sono definite e proposte in base alla situazione di disponibilità idrica momentanea; a tal fine sono definiti:

- i possibili livelli di criticità del sistema fisico, inteso come rete idrografica e territorio servito (*stato del sistema fisico*);
- le azioni da condurre in ciascuno stato del sistema fisico, che nel loro insieme definiscono lo *stato del sistema gestionale*;
- le caratteristiche che devono avere le grandezze (indici, indicatori e soglie) che regolano il passaggio da uno stato all'altro.

A partire dai contenuti delle linee guida e coerentemente alle "*Indicazioni operative per l'omogeneizzazione dei messaggi di allertamento e delle relative Fasi operative per rischio meteo-idro*", firmate dal Capo Dipartimento della Protezione Civile il 10 febbraio 2016, contenenti "*Metodi e criteri per l'omogeneizzazione dei messaggi del Sistema di allertamento nazionale per il rischio meteo-idrogeologico e idraulico e della risposta del sistema di protezione civile*", sono quindi stati individuati gli Scenari di severità idrica, il cui numero corrisponde anche alle indicazioni del già citato Drought Management Plan Report. Essi sono così classificati:

- situazione **normale** - **ovvero scenario non critico**: i valori degli indicatori (portate/livelli/volumi/accumuli) sono tali da prevedere la capacità di soddisfare le esigenze idriche del sistema, nei periodi di tempo e nelle aree considerate;
- **scenario di severità idrica bassa** la domanda è ancora soddisfatta, ma gli indicatori mostrano un trend verso valori più preoccupanti, le previsioni climatiche mostrano ulteriore assenza di precipitazione e/o temperature troppo elevate per il periodo successivo.
- **scenario di severità idrica media**: lo stato di criticità si intensifica: le portate in alveo risultano inferiori alla media, la temperatura elevata determina un fabbisogno idrico superiore alla norma, i volumi accumulati negli invasi e nei serbatoi non sono tali da garantire il completamento della stagione irrigua con tassi di erogazione standard. Sono possibili danni economici e impatti reversibili sull'ambiente.
- **scenario di severità idrica alta**: sono state prese tutte le misure preventive ma prevale uno stato critico non ragionevolmente prevedibile, nel quale la risorsa idrica non risulta sufficiente ad evitare danni al sistema, anche irreversibili. Sussistono le condizioni per la dichiarazione dello stato di siccità prolungata ai sensi dell'art. 4.6 della Dir 2000/60 CE.

A ciascuno di questi scenari di severità idrica corrispondono azioni e misure che divengono via via di maggiore impatto e più coercitive, elencate nel dettaglio nell'Allegato 3 alla presente Relazione.

Indici, indicatori e relative soglie, da definire/consolidare a valle di una adeguata fase di sperimentazione, sono necessari per definire i passaggi da uno stato del sistema all'altro. Riveste particolare rilevanza l'indicatore di *siccità prolungata*, che deve essere dichiarato anticipatamente, e che regola la possibilità di accedere alle deroghe agli obiettivi di qualità ai sensi dell'art. 4.6 della Dire 2000/60 CE (si veda "*Paragrafo 10.3 - Disciplina delle deroghe art. 4.6.*"). Le tipologie degli indicatori sono descritte nell'Allegato 3 alla presente Relazione.



Per il fine della definizione delle azioni opportune, è invece necessario procedere all'analisi del rischio, individuando gli impatti locali degli episodi di siccità, ed il livello di vulnerabilità del sistema, ovvero comprendere le cause dei citati impatti.

Un approccio internazionalmente riconosciuto per la riduzione del rischio da siccità⁹⁵ parte dalla definizione di rischio secondo cui:

$$\text{RISCHIO} = \text{DANNO} \times \text{PROBABILITA'}$$

Danno = numero degli elementi esposti x vulnerabilità degli elementi esposti

Probabilità = probabilità di accadimento dell'evento considerato

Rispettivamente, il danno è proporzionale, la probabilità di accadimento è inversamente proporzionale all'entità o magnitudo dell'evento considerato.

In tale approccio si riconosce che, essendo impossibile ridurre il fattore probabilità dell'evento siccitoso (almeno a breve termine, se non si considerano, cioè, gli effetti delle politiche di mitigazione dei cambiamenti climatici) occorre intervenire sul fattore danno, riducendo la **vulnerabilità**, o il numero, degli elementi esposti.

Per fare ciò vengono pragmaticamente individuate sei azioni conseguenti (*steps*) che i pianificatori devono intraprendere per raggiungere dei buoni risultati:

- individuare il **gruppo adeguato di soggetti** che devono prendere parte al processo, tenendo presente che nel gruppo devono essere rappresentate le conoscenze relative ai temi dell'ambiente, dell'economia e della società.
- Condurre lo **studio di impatto** della siccità: significa censire/esaminare/studiare le conseguenze che l'evento siccitoso ha sul territorio su cui si desidera intervenire. Gli impatti, di cui è disponibile un elenco esaustivo, sono classificati in tre gruppi: economici, ambientali e sociali.
- Redigere una **classifica degli impatti**, valutandone l'importanza relativa. Per redigere la classifica, il metodo suggerisce di tenere conto dei seguenti aspetti: costo, estensione areale, evoluzione nel tempo, opinione pubblica, equità, capacità dell'area colpita di recuperare i danni subiti.
- Condurre lo **studio di vulnerabilità** dei sistemi: riconosciuti, quantificati e classificati per importanza gli effetti della siccità, lo studio della vulnerabilità ne cerca le cause.
- **Identificazione delle possibili azioni di mitigazione:** con il termine "azioni di mitigazione" (*mitigation actions*) del rischio si allude ad azioni di tipo proattivo, in contrapposizione ad "azioni di riposta" (*response actions*) che servono per contrastare l'evento in corso.
- Stilare un **elenco delle misure** organizzato in base alle fasi temporali del "prima, durante e dopo l'evento". Le misure reattive riguardano la fase di gestione durante l'evento, mentre le altre fasi temporali vanno affrontate in fase proattiva. Le misure devono essere valutate in termini di fattibilità, efficacia, costi ed equità.

Lo strumento del Siccidrometro è già stato condiviso con gli stakeholders del distretto, e presentato durante la II fase di partecipazione attiva del presente Piano. Esso è quindi stato adottato come lo strumento adeguato a condurre le analisi di impatto e vulnerabilità alla scala del distretto, ed è presentato nell'Allegato 3 alla presente Relazione.

⁹⁵ L'approccio si è diffuso dagli Stati Uniti in svariati diversi contesti sparsi per tutto il mondo. Per una descrizione sintetica si veda: "How to reduce drought risk" del Western Drought Coordination Council.



Ulteriori analisi di impatto sono state condotte dal Centro Euromediterraneo sui Cambiamenti Climatici e dall'Istituto CERTET dell'Università Bocconi, nell'ambito del progetto europeo DROUGH-R&SPI, e riguardano lo studio degli impatti economici delle siccità sui settori produttivi (CERTET⁹⁶) ed in particolare sul settore agricolo (CMCC⁹⁷).

L'allegato 3 alla presente relazione, contenente:

- la caratterizzazione generale del bacino in condizioni di siccità, e la caratterizzazione della siccità nel bacino
- l'analisi delle esperienze del bacino durante eventi passati, e l'analisi del modello di gestione applicato fino ad oggi dall'Autorità del Bacino del Po;
- le linee guida per la gestione delle magre, contenenti la definizione della struttura organizzativa del Piano di Gestione delle Siccità (competenze e azioni);
- la descrizione delle modalità con cui devono essere censiti e rappresentati, alla scala del distretto, gli impatti delle siccità e la vulnerabilità del sistema, nonché criteri orientativi per condurre un'analoga attività a livello regionale e locale;
- la definizione di soglie di siccità da associare ai rispettivi indicatori e la tipologia delle misure da porre in essere, in dipendenza della situazione idrologica istantanea del sistema, per prevenire e mitigare gli impatti delle siccità

costituisce il "Piano di gestione delle siccità del distretto del Po", denominato "Direttiva Magre".

⁹⁶ Eu Project "DROUGH R&SPI" - "Technical Report N. 9 - Analysis of historic events in terms of socio-economic and environmental impacts", Antonio Massarutto et al.- 2013

⁹⁷ Economic impacts of drought on agriculture, Jaroslav Mysiak et al, Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici - Research Papers Issue RP0206 2013

11. SCENARI DI CAMBIAMENTO CLIMATICO NEL BACINO DEL PO

Rispetto ai contenuti di inquadramento strategico di "Paragrafo 3.4 La strategia di adattamento ai cambiamenti climatici", nel presente capitolo viene riportata una sintesi dei dati raccolti dall'Autorità di Bacino per la ricostruzione dello stato delle conoscenze sul tema nel distretto, e presentato il lavoro di simulazione idrologica di alcuni dei nuovi scenari dell'IPCC: tale lavoro permetterà la verifica della disponibilità idrica naturale relativamente ad alcuni orizzonti temporali futuri. Risulta particolarmente rilevante nell'ambito del presente Piano in quanto la maggior parte degli scenari analizzati prevede una riduzione della disponibilità idrica, in particolare nei mesi estivi, determinando una priorità molto forte di tutte le misure previste per il riequilibrio del bilancio idrico, l'incremento dell'efficienza degli usi, e l'aumento della resilienza agli eventi siccitosi.

Gli scenari qui presentati verranno verificati alla luce degli scenari prodotti a scala nazionale nell'ambito della SNACC non appena questi ultimi saranno disponibili.

11.1. Il monitoraggio dei cambiamenti climatici nel bacino del Po

Il monitoraggio dei cambiamenti climatici nel bacino viene effettuato prevalentemente attraverso l'utilizzo di una rete osservativa delle grandezze idro-meteorologiche, sviluppata nell'ultimo secolo e via via integrata, e migliorata in accordo con il progressivo sviluppo delle conoscenze scientifiche e delle capacità tecnologiche. La rete fornisce dati in continuo da 588 idrometri, 1014 pluviometri, 756 termometri e 187 misuratori di livello posti in corrispondenza di dighe, con tempi di acquisizione non superiori all'ora.

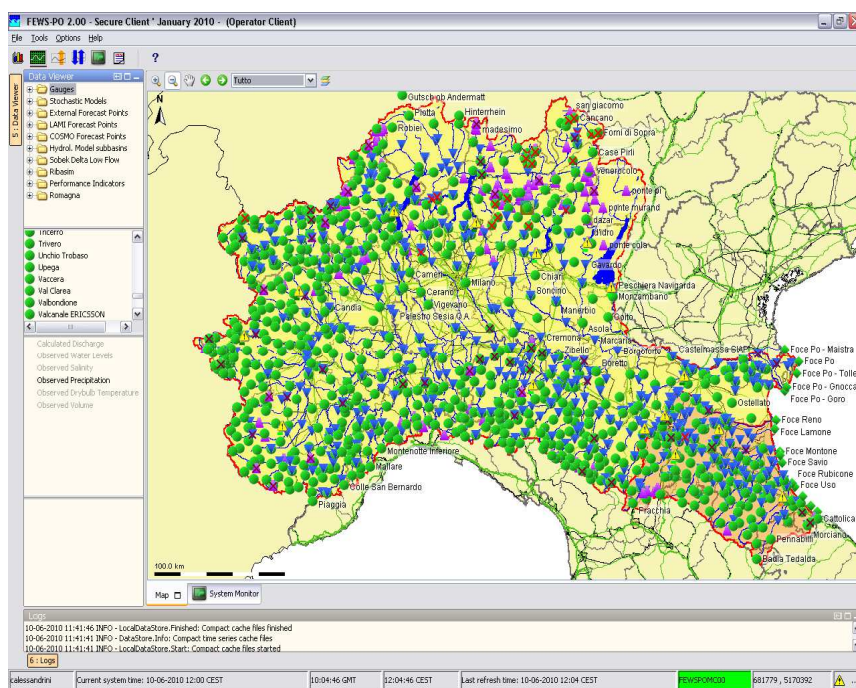


Figura 39 - Rappresentazione della rete di osservazione idro-meteorologica presente nel bacino del Po.

L'utilizzo del sistema rende possibile effettuare elaborazioni sulla tendenza dei dati osservati dal 1990 ad oggi, e, anche se con precisione inferiore, per periodi più lunghi. I risultati di tali elaborazioni offrono informazioni sui cambiamenti climatici osservati, o in atto. Inoltre il sistema è stato negli ultimi anni adeguato per permettere simulazioni di scenari futuri, e valutare gli impatti idrologici, cioè sulle portate fluviali, e di

conseguenza sulla disponibilità idrica del bacino, delle modifiche previste a lungo termine nelle distribuzioni della temperatura e delle portate idrologiche.

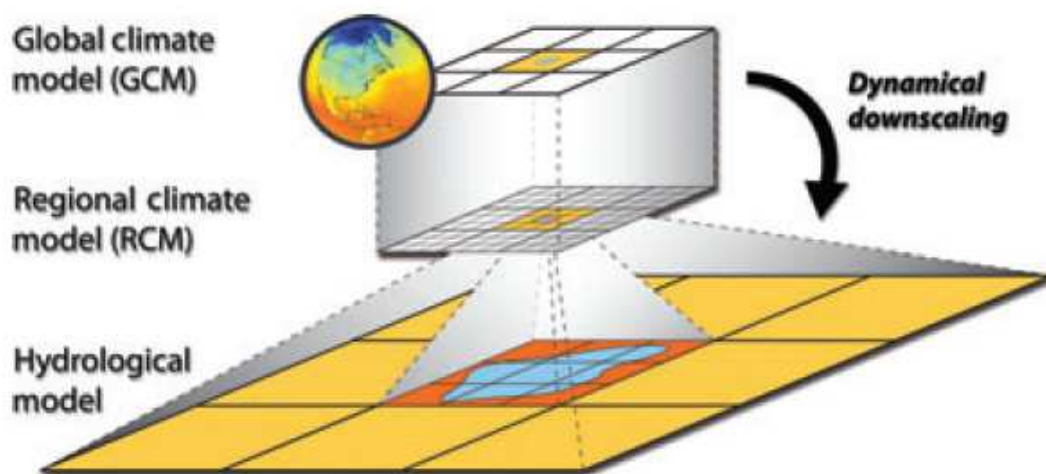
11.2. Le proiezioni future - Scenari idrologici

Nonostante l'elevato grado di incertezza previsionale che caratterizza gli scenari di cambiamento climatico per l'area geografica occupata dal bacino del Po, derivante dal fatto che esso si trova nella fascia Europea di transizione della variazione di piovosità (limite della cella di Hadley), recenti studi del Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC) evidenziano come tale incertezza si riduca significativamente nelle aree di pianura, per le quali è piuttosto chiaro un segnale di riduzione delle precipitazioni estive. L'incertezza è ancora più contenuta se si analizzano gli scenari futuri di temperatura: tutti i modelli climatici considerati prevedono un aumento della temperatura compreso tra 2°C e 4°C, a seconda dello scenario e della posizione geografica. Complessità e incertezza legate alle previsioni climatiche in un'area di transizione come quella Padana, risultano amplificate nel momento in cui si indagano le conseguenze dei cambiamenti climatici sui regimi idrologici dei corpi idrici superficiali e sotterranei. Di particolare complessità risulta inoltre la previsione delle variazioni dell'utilizzo idrico antropico, che a loro volta incidono sul bilancio idrico superficiale e sotterraneo.

Per gli scenari di bilancio idrico, è necessario cercare di prevedere i valori delle portate fluviali e i regimi idrologici futuri nei corpi idrici del bacino del Po, ai fini del computo della disponibilità idrica naturale.

In generale, lo studio degli impatti del cambiamento climatico sui regimi fluviali è condotto mettendo in cascata le seguenti componenti:

- scenario di emissioni a scala globale,
- modello climatico globale,
- modello climatico regionale (o in alternativa tecniche di *downscaling* statistico),
- modello di *bias correction* del dato climatico (opzionale),
- modello idrologico,



- modello idraulico.

Figura 40 - Downscaling dal modello globale al modello idrologico del dato climatico (fonte: Teutschbein e Seibert, 2010)

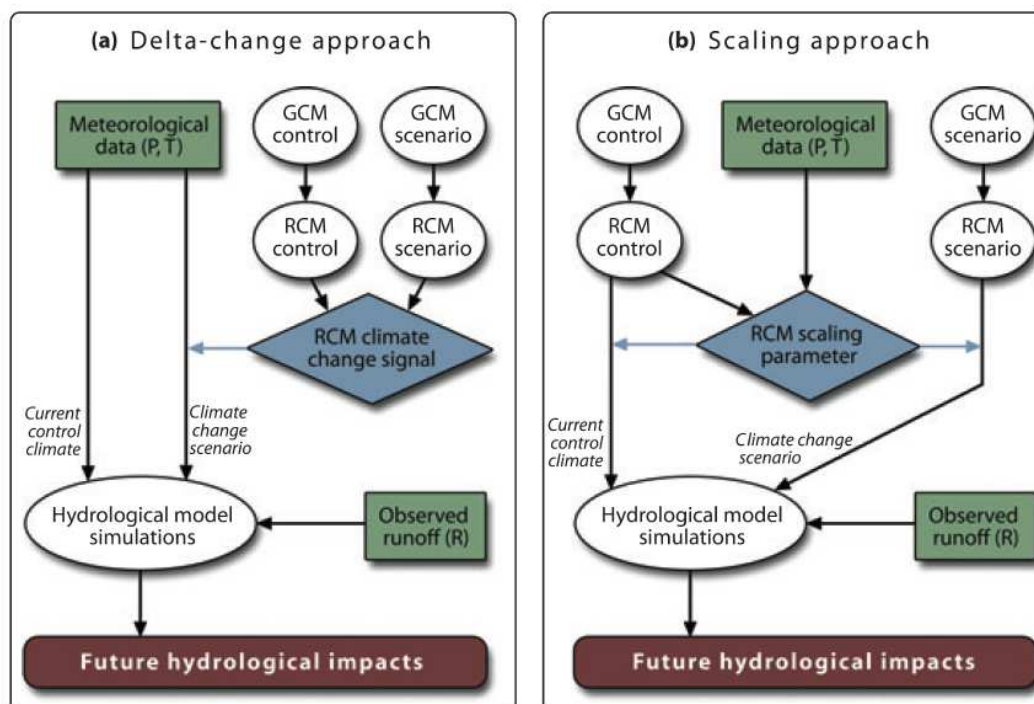


Figura 41 - Calibrazione ed applicazione a scenari di cambiamento climatico di due diverse tecniche di bias correction dal dato climatico (fonte: Teutschbein e Seibert, 2010)

Nell'ambito del nuovo *Assessment Report* l'IPCC ha definito 4 diversi scenari di emissione⁹⁸ o *Representative Concentration Pathways* (RCPs) che forniscono non solo il livello di stabilizzazione delle emissioni ma anche la traiettoria di evoluzione delle emissioni. Tali scenari sono rappresentativi di diversi possibili sviluppi della società che portano però al medesimo risultato in termini di emissioni e forzante radiativa. I quattro scenari individuati sono RCP8.5, RCP6, RCP4.5 e RCP2.6: il primo (RCP8.5) è il più estremo in quanto la forzante radiativa raggiunge 8.5 W/m² nel 2100 e continua a crescere; RCP4.5 e RCP6 sono due scenari di stabilizzazione, in cui la forzante radiativa si assesta rispettivamente intorno a 4.5 e 6 W/m²; infine vi è lo scenario RCP2.6 (o RCP3PD) in cui si ha un picco e un declino della forzante radiativa. Ad ogni scenario è inoltre associato il *pattern* evolutivo delle emissioni di gas serra, aerosol, uso e copertura del suolo.

Nell'ambito di una collaborazione scientifica tra il Servizio Idro-Meteo-Clima (ARPA SIMC) di ARPA Emilia Romagna e la Divisione Impatti al Suolo e sulle Coste del Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC-ISC) sono state condotte alcune simulazioni numeriche per valutare l'impatto dei cambiamenti climatici sulla portata media giornaliera del fiume Po⁹⁹. Sotto ipotesi di cambiamento climatico si sono utilizzati gli scenari climatici RCP4.5 e RCP8.5 quali forzanti del modello climatico globale e, indirettamente, del modello regionale, per generare i campi di precipitazione e temperatura nel futuro (fino al 2100)¹⁰⁰.

⁹⁸ Meinshausen et al., 2011

⁹⁹ Vezzoli et al., 2014

¹⁰⁰ Ai campi climatici prodotti da tali simulazioni è stata applicata la correzione in probabilità utilizzata nel periodo di controllo. I 7 dataset climatici (ERA Interim/COSMO-CLM, CMCC-CM/COSMO-CLM, CMCC-CM/COSMO-CLM/QM, RCP4.5/CMCC-CM/COSMO-CLM, RCP8.5/CMCC-CM/COSMO-CLM, RCP4.5/CMCC-CM/COSMO-CLM/QM, RCP8.5/CMCC-CM/COSMO-CLM/QM) e un dataset di dati osservati, tutti con la medesima risoluzione orizzontale di circa 8 km sono stati utilizzati come input climatico alla catena TOPKAPI/RIBASIM. Scopo della simulazione TOPKAPI/RIBASIM guidata dal clima osservato è valutare la capacità della componente idrologica/idraulica di simulare le portate osservate, tale simulazione copre il periodo 1991-2010 e dimostra che la catena è in grado di riprodurre le portate osservate con una leggera tendenza alla sottostima come mostrato in Figura 42 per la sezione di chiusura di Pontelagoscuro. A tal riguardo la catena modellistica TOPKAPI/RIBASIM è stata calibrata e validata sul periodo 2000-2010 ed è sostanzialmente dedicata al monitoraggio di eventi di magra. Al fine di valutare i risultati delle altre simulazioni nel periodo di controllo, considerando solo l'incertezza introdotta dal dato climatico si è scelto di usare la prima simulazione come benchmark per le successive 3 (ERA Interim/COSMO-CLM, CMCC-CM/COSMO-CLM,

Per quanto riguarda l'impatto del cambiamento climatico sulle portate, la Figura 44 riporta la variazione percentuale della portata media mensile nel periodo 2021-2050 rispetto al periodo 1981-2010 per entrambi gli scenari di emissione e considerando il dato originale e bias corretto. In generale, si nota un aumento delle portate invernali e una diminuzione delle portate estive. In generale le portate future mostrano una variabilità maggiore rispetto al periodo di controllo incrementando la probabilità di verificarsi di magre prolungate.

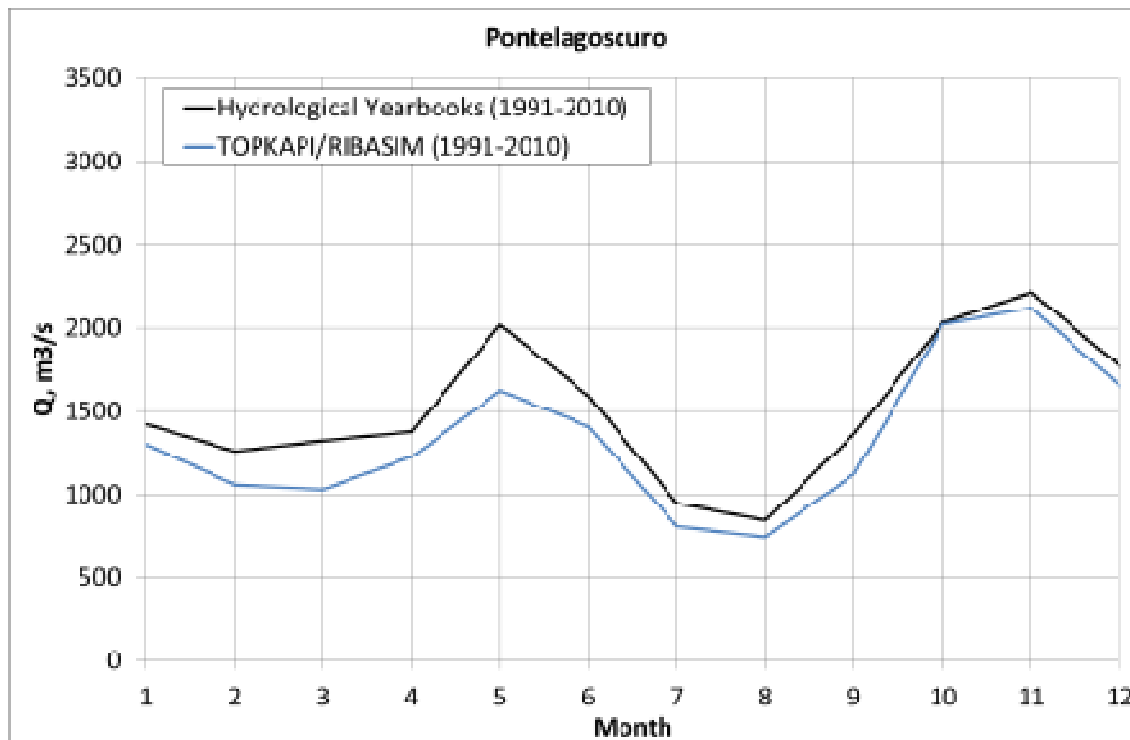


Figura 42 - Confronto tra le portate medie mensili a Pontelagoscuro nel periodo 1991-2010: (a) Annali Idrologici (black) vs simulazione TOPKAPI/RIBASIM guidata da osservazioni climatiche (blu);

CMCC-CM/COSMO-CLM/QM). Figura 43 riporta il confronto tra le quattro simulazioni nel periodo di controllo 1991-2010: è evidente che le simulazioni guidate da ERA Interim/COSMO-CLM e da CMCC-CM/COSMO-CLM sovrastimino le portate nella prima metà dell'anno e le sottostimino nel rimanente periodo, mentre la simulazione guidata da CMCC-CM/COSMO-CLM/QM riproduce in modo più corretto le portate di riferimento, dimostrando che la correzione del dato climatico rimuove in maniera soddisfacente le incertezze legate alla coppia GCM/RCM.

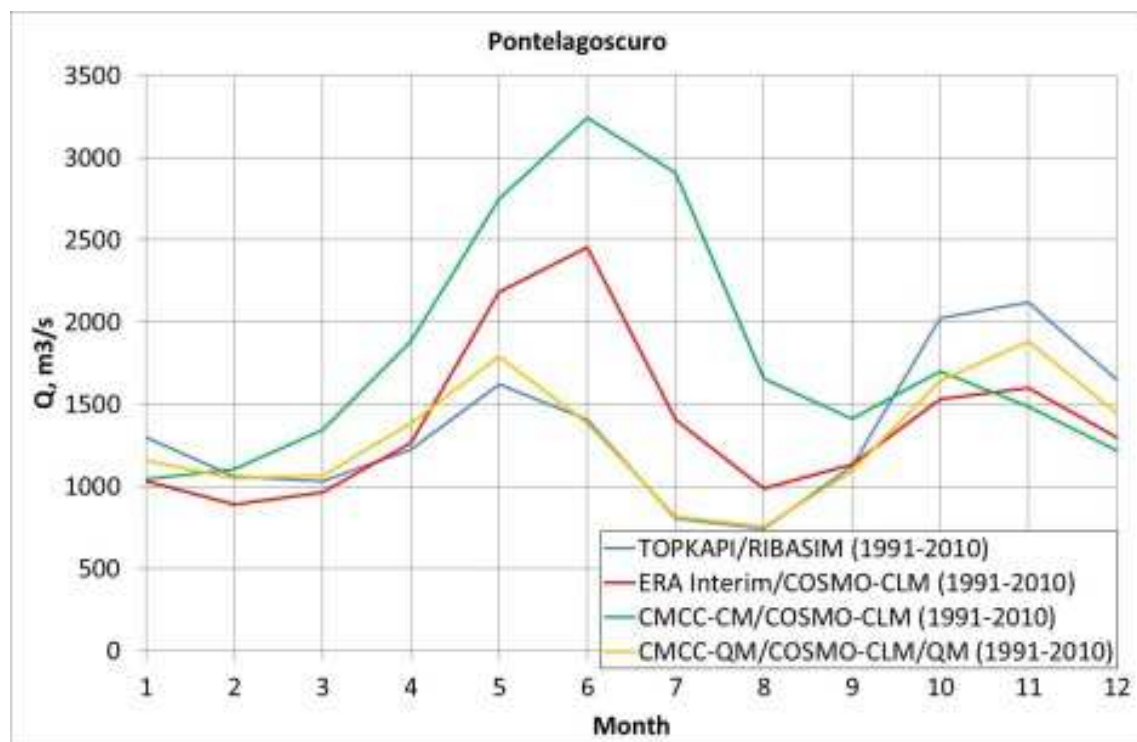


Figura 43 - Simulazione TOPKAPI/RIBASIM guidata da osservazioni climatiche (blu), ERA Interim/COSMO-CLM (rosso), CMCC-CM/COSMO-CLM (verde) e CMCC-CM/COSMO-CLM/QM (giallo);

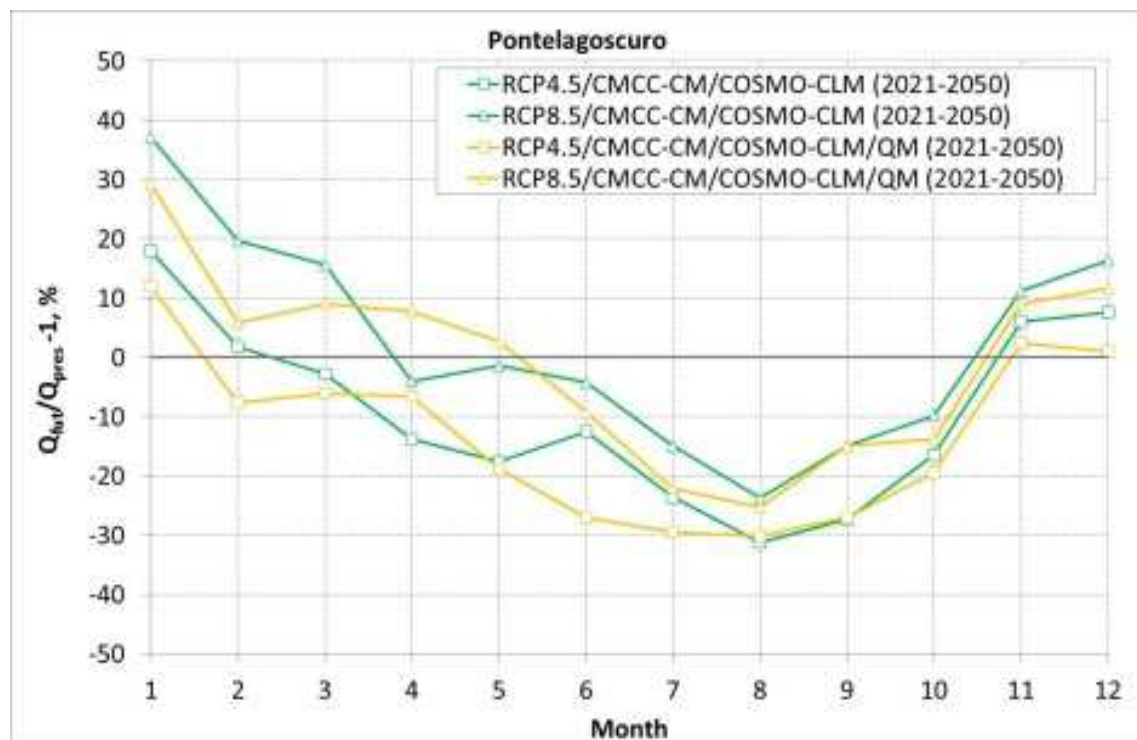


Figura 44 - Variazione per centuale della portata media mensile nel periodo 2021-2050 rispetto al 1981-2010 sotto ipotesi di cambiamento climatico usando lo scenario di emissione RCP4.5 (quadrato) e RCP8.5 (triangolo) con i dati climatici originali (verde) e bias corretti (giallo).



Da tali scenari, emerge che carenza idrica, siccità, e magre fluviali che ne conseguono risultano i fenomeni che verosimilmente risentiranno degli impatti più pesanti a causa dei cambiamenti climatici, in conseguenza di una previsione di diminuzione della risorsa idrica naturale disponibile. Negli ultimi anni le portate minime (estive) a Pontelagoscuro hanno fatto segnare tempi di ritorno (calcolati sulle serie storiche dei minimi annuali) superiori a 200 anni, mentre le stesse portate calcolate in sezioni più a monte mostravano valori dei tempi di ritorno tra 5 e 10 anni.

11.2.1. Proiezioni future - Scenari socio-economici

Proiezione future di utilizzo idrico da parte dei diversi settori sono state effettuate nell'ambito del progetto *Climadapt*¹⁰¹ e successivamente verificate ed incluse nella Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici. Relativamente ai diversi settori, si ritrova che:

- la richiesta idrica del settore industriale rimanga stabile, a causa della considerazione che la delocalizzazione della produzione sia ormai un processo compiuto e stabilizzato.
- nel settore energetico si prevede che la domanda rimanga stabile: la recente Strategia Nazionale Energetica (D.M. 8 Marzo 2013) non prevede una modifica sostanziale del mix energetico, anche se l'aumento della richiesta di biomasse potrebbe incrementare la richiesta idrica del settore energetico attraverso il settore agricolo, tuttavia compensabile nel complesso da un efficientamento dell'uso per raffreddamento nelle centrali ad idrocarburi.
- Lo scenario evolutivo della richiesta per il settore agricolo risulta invece più incerto. Le politiche Europee, come la Politica Agricola Comunitaria (PAC) 2014-2020 e le politiche nazionali come il Piano Irriguo, richiedono un aumento consistente dell'efficienza irrigua nel settore; inoltre, il Sesto Censimento Agricolo Nazionale¹⁰² mostra una prolungata fase di contrazione del settore. A ciò si contrappone l'aumento della temperatura e della variabilità annuale e stagionale, con l'incremento della frequenza ed intensità di onde di calore e siccità. Un aumento della domanda irrigua, potrebbe essere quindi compensato dall'incremento dell'efficienza delle reti di distribuzione.

¹⁰¹ www.climadapt.com

¹⁰² ISTAT, 2010

12. MISURE DEL PIANO

Il Piano del Bilancio Idrico è inserito tra le misure prioritarie e urgenti di attuazione del I Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po, elencate nell'Allegato alla relativa delibera di adozione del Comitato Istituzionale n. 1 del 24 febbraio 2010 (art. 14, comma 1).

Il Piano del Bilancio Idrico corrisponde a tre misure del PoM del PdGPO 2010, scenario B:

- Piano del Bilancio Idrico a scala di distretto, con identificazione delle criticità quantitative e delle misure per ridurre intensità e incidenza e per il mantenimento e/o miglioramento dello stato ambientale dei corpi idrici: settore acque sotterranee.
- Piano del Bilancio Idrico a scala di distretto, con identificazione delle criticità quantitative e delle misure per ridurre intensità e incidenza e per il mantenimento e/o miglioramento dello stato ambientale dei corpi idrici: settore acque superficiali.
- Piano del Bilancio Idrico a scala di distretto, con identificazione delle criticità quantitative e delle misure per ridurre intensità e incidenza e per il mantenimento e/o miglioramento dello stato ambientale dei corpi idrici: settore crisi idriche.

Tali misure sono quindi confluite nella misura 07-b107 della Programmazione Operativa "Piano del Bilancio idrico a scala di distretto, con identificazione delle criticità quantitative e delle misure per ridurre intensità e incidenza e per il mantenimento e/o miglioramento dello stato ambientale dei corpi idrici: settore acque superficiali, settore acque sotterranee, gestione crisi idriche".

In quanto Misura dal PdGPO, il PBI integra, ai sensi dell'art. 13(5), il quadro conoscitivo relativamente agli aspetti specifici riguardanti il tema della quantità della risorsa e della gestione delle siccità (in particolare il Drought Management Plan è costituito dall'Allegato 3 alla Relazione Generale e dalle Misure ad esso riconducibili).

Gli obiettivi del Piano del Bilancio Idrico, e le Misure per il loro raggiungimento, sono riconducibili agli Obiettivi della DQA, ed alle Misure di Base, con particolare riferimento all'art. 11.3.c ed 11.3.e.

Rispetto alle necessità del nuovo *reporting* per la DQA, il Piano risponde:

- alle necessità di *reporting* sull'indicatore WEI+;
- alla costruzione del quadro conoscitivo necessario a fornire gli elementi da fornire nei distretti idrografici in cui il prelievo di acqua è una pressione.
- alle ulteriori richieste di informazioni riguardanti le misure per il controllo dei prelievi, riguardanti i regimi autorizzativi, i catasti delle derivazioni, la misurazione dei prelievi, la possibilità di revisione dei diritti di concessione e l'esistenza di strumenti per limitare le concessioni in caso di rischio di non raggiungimento degli obiettivi della DQA;
- ad altri aspetti di interesse della Commissione, quali l'esistenza di misure per la mitigazione degli impatti delle siccità; lo sviluppo di specifici sottopiani di gestione delle siccità da includere nel PdGPO e l'approccio seguito per il miglioramento dell'efficienza dell'utilizzo idrico, con particolare riferimento alla prioritizzazione degli usi e valutazione di soluzioni alternative.

Le caratteristiche sopra richiamate configurano il presente Piano del Bilancio Idrico come fase sequenziale e correlata al Piano di Gestione; ciò si estrinseca in modo operativo attraverso il Programma di Misure del PBI, strutturato in modo da costituire a tutti gli effetti una parte del Programma di Misure del PdGPO 2015, ed in particolare il 3° Pilastro.

Il programma di misure del PBI è pertanto configurato con la medesima struttura e secondo la stessa logica del rapporto esistente tra i contenuti del PBI e del PdGPO, individuando nel Pilastro 3 del Programma di Misure del PdGPO tutte le misure che costituiscono il Programma di Misure del Piano del Bilancio idrico, **nel rispetto dei tempi di pubblicazione del Programma di Misure del PdGPO 2015.**



A tale fine è stata adeguatamente integrata la lista delle KTM, ed è stato verificato il rispetto dei vincoli necessari a garantire la completa conformità delle misure (KTM e individuali) definite nell'ambito del PBI con l'approccio precedentemente condiviso per la descrizione delle misure del PdGPO. Tali vincoli hanno riguardato:

- l'organizzazione delle misure secondo lo schema basato sulle "Key type of measures" e sulle misure di base ex art. 11.3 DQA, adottato per la repertoriatura del Programma di Misure del PdGPO;
- l'adeguamento del programma partendo dagli strumenti preesistenti (catalogo delle misure PdGPO2010).

Oltre a catalogare le Misure rispetto alle KTM, è stato necessario collegarle alle misure di base definite nell'art. 11 della Direttiva Quadro Acque. In particolare, le misure che attengono al 3° Pilastro rispondono alle misure di base dell'art. 11:

- c) misure volte a garantire un impiego efficiente e sostenibile dell'acqua, per non compromettere la realizzazione degli obiettivi di cui all'articolo 4.
- e) misure di controllo dell'estrazione delle acque dolci superficiali e sotterranee e dell'arginamento delle acque dolci superficiali, compresi la compilazione di uno o più registri delle estrazioni e l'obbligo di un'autorizzazione preventiva per l'estrazione e l'arginamento. Dette misure sono periodicamente riesaminate e, se del caso, aggiornate. Gli Stati membri possono esentare dalle misure di controllo le estrazioni e gli arginamenti che non hanno alcun impatto significativo sullo stato delle acque.

Come meglio descritto nell'"Allegato 5 - Misure di Piano", alla luce delle conoscenze disponibili, delle criticità emerse dai quadri conoscitivi e delle analisi condotte, si è scelto di adottare la struttura logica mostrata in "Figura 45 - Struttura delle tipologie delle misure individuali individuate dall'analisi delle criticità emerse dai quadri conoscitivi del Piano del Bilancio idrico. per la presentazione delle misure del Piano.

Si tratta complessivamente di 35 misure così suddivise :

- 16 misure nuove inserite nell'atlante delle misure del PdGPO 2015
- 19 misure già presenti nel catalogo misure del PdGPO 2010.

Nell'allegato 5 sono descritte le diverse misure individuali associate ai box indicate nella citata Figura 45.

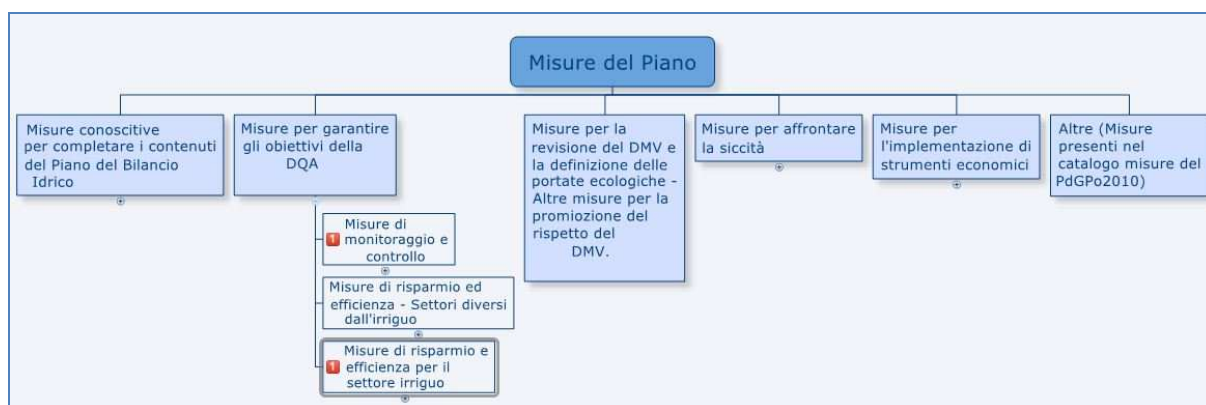


Figura 45 - Struttura delle tipologie delle misure individuali individuate dall'analisi delle criticità emerse dai quadri conoscitivi del Piano del Bilancio idrico.

13. DESCRIZIONE DEL PROCESSO DI PARTECIPAZIONE PUBBLICA

Il processo di partecipazione pubblica seguito per l'elaborazione del Piano si è ispirato ai principi di cooperazione, inclusione e trasparenza e si è articolato nelle fasi di accesso alle informazioni, consultazione e partecipazione attiva

Il modello adottato è stato mutuato dalle Linee Guida n. 8 Partecipazione pubblica, elaborate all'interno della Common Implementation Strategy per la attuazione della DQA.

Si tratta di un modello basato su tre diversi livelli di coinvolgimento crescente, come di seguito definiti:

- **Accesso alle informazioni** - la *diffusione e circolazione delle informazioni* sono una componente fondamentale e basilare per l'approccio inclusivo alla base dell'attuazione e del successo della Direttiva 2000/60/Ce.
- **Consultazione** - è una forma di partecipazione in cui il pubblico vasto (cittadini, portatori di interesse, istituzioni, ecc.) fornisce un feedback all'amministrazione su uno o più temi specifici.
- **Partecipazione attiva** - è una modalità di coinvolgimento che comporta la presenza concreta delle parti interessate nel processo di pianificazione, nella discussione dei problemi e nell'apporto di contributi per la loro risoluzione.

Per ulteriori approfondimenti, si rinvia all'"*Allegato 6 Sintesi delle misure adottate in materia di informazione e consultazione pubblica*" che illustra le attività di informazione, consultazione e partecipazione attiva che l'Autorità di bacino ha attuato a supporto della attività di redazione del Piano di Bilancio Idrico.