



MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE
ALIMENTARI E FORESTALI



INEA

Istituto Nazionale di Economia Agraria

PROGRAMMA INTERREGIONALE

**MONITORAGGIO DEI SISTEMI IRRIGUI DELLE
REGIONI CENTRO SETTENTRIONALI**

AGRICOLTURA IRRIGUA E SCENARI DI CAMBIAMENTO CLIMATICO

Stagione irrigua 2006 nel Centro Nord

a cura di

Raffaella Zucaro e Antonella Pontrandolfi

rapporto irrigazione

INEA, 2007

Istituto Nazionale di Economia Agraria

PROGRAMMA INTERREGIONALE

**MONITORAGGIO DEI SISTEMI IRRIGUI DELLE
REGIONI CENTRO SETTENTRIONALI**

**AGRICOLTURA IRRIGUA E SCENARI
DI CAMBIAMENTO CLIMATICO**

Stagione irrigua 2006 nel Centro Nord

a cura di

Raffaella Zucaro e Antonella Pontrandolfi

INEA, 2007

MIPAAF - Programma Interregionale

Sottoprogramma *“Monitoraggio dei sistemi irrigui delle regioni centro settentrionali”*

Il Rapporto è a cura di Raffaella Zucaro e Antonella Pontrandolfi

I singoli contributi alla stesura del testo sono di:

Introduzione: Filippo Sisti

Capitolo 1: Antonella Pontrandolfi (paragrafi 1.2, 1.4.1 e 1.4.2) e Raffaella Zucaro (paragrafi 1.1, 1.3 e 1.4.3)

Capitolo 2: Filiberto Altobelli (paragrafo 2.1) e Chiara Bonapace (paragrafi 2.2 e 2.3)

Capitolo 3: Antonio Papaleo (paragrafo 3.1), Chiara Bonapace (paragrafi 3.2 e 3.3), Fabrizio L. Tascone (paragrafi 3.4, 3.5 e 3.8) e Simona Capone (paragrafi 3.6 e 3.7)

Capitolo 4: Raffaella Zucaro (paragrafi 4.1, 4.2, 4.4 e 4.5) e Donatella Scarpellini (paragrafo 4.3)

Conclusioni: Giuseppe Serino

Elaborazioni cartografiche di Fabrizio L. Tascone

Elaborazioni statistiche di Antonio G. Pepe

Grafica e impaginazione di Laura Fafone

Finito di stampare nel mese di novembre 2007 dalla Stilgrafica s.r.l.

L'analisi non sarebbe stata possibile senza la collaborazione delle seguenti Istituzioni:

- MIPAAF, D.G. per la Qualità dei prodotti agroalimentari - QPA IV - Fondo di solidarietà nazionale;
- Regione Valle d'Aosta;
- Regione Piemonte;
- Regione Liguria (CAAR - Centro di agrometeorologia applicata regionale);
- Regione Veneto;
- Regione Lombardia;
- Regione Friuli-Venezia Giulia;
- Regione Emilia-Romagna;
- Regione Toscana;
- Regione Lazio;
- Regione Umbria;
- ARPA - SIM Emilia-Romagna (Agenzia regionale prevenzione e ambiente - Servizio Idro meteo dell'Emilia-Romagna);
- ARPA Lombardia (Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente della Lombardia);
- ARPA Piemonte (Agenzia regionale protezione ambientale del Piemonte);
- ARPA Friuli-Venezia Giulia (Agenzia regionale protezione ambiente del Friuli-Venezia Giulia);
- ARPA Veneto (Agenzia regionale protezione ambiente del Veneto);
- ARSIA Toscana (Agenzia regionale per lo sviluppo e l'innovazione nel settore agricolo-forestale della Toscana);
- Consorzio Ticino, Adda, Oglio, Mincio, Medio Chiese;
- Institut agricole régional - Valle d'Aosta;
- ERSAF Lombardia (Ente regionale per i servizi all'agricoltura e alle foreste della regione Lombardia);
- ERSAF Friuli-Venezia Giulia;
- Consorzio di bonifica di II grado per il CER;
- Consorzio di bonifica Parmigiana Moglia Secchia;
- Consorzio di bonifica II grado Generale di Ferrara;
- URBER (Unione regionale bonifiche Emilia-Romagna);
- URBIM Lombardia (Unione regionale bonifiche irrigazioni e miglioramenti fondiari della Lombardia);
- Autorità di bacino fiume Po;
- Agenzia interregionale per il fiume Po;
- Autorità di bacino fiume Arno;
- Autorità di bacino fiume Tevere;
- Autorità di bacino dei fiumi dell'Alto Adriatico.

PRESENTAZIONE

Le risorse idriche rappresentano un elemento la cui presenza e disponibilità ha sempre giocato un ruolo fondamentale nello sviluppo economico dei diversi Paesi, tanto da costituire a volte forte motivo di competizione e, in molti casi, di conflitto. Anche in Italia, lo sviluppo agricolo delle diverse aree del Paese nel secondo dopo guerra è stato fortemente legato all'accesso all'acqua e, seppur lo scenario storico, economico e agricolo sia ormai profondamente cambiato dagli anni '50, gli ordinamenti colturali irrigui rappresentano sempre più un punto di forza in termini di reddito e di occupazione. Se si considerano, poi, le dinamiche dei consumi agroalimentari e le sfide poste dal mercato globale, la presenza e l'uso di acqua aumenterà di importanza nei prossimi decenni. In effetti, la capacità concorrenziale del sistema imprenditoriale italiano si giocherà su due elementi fondamentali: da un lato, la qualità dei prodotti, il che implica un aumento di uso dell'acqua (offre un maggiore controllo sia qualitativo che quantitativo dell'offerta agricola); dall'altro lato, la riduzione dei costi di produzione, il che rende necessario un efficiente uso della risorsa attraverso l'ammodernamento strutturale e gestionale dei sistemi irrigui.

Contestualmente, i rapporti tra risorse idriche e agricoltura si presentano, in termini di politiche, pianificazione e programmazione, nonché di analisi e ricerca, particolarmente complessi da gestire. In effetti, l'acqua non è un fattore produttivo solo per l'agricoltura, il che implica una certa dose di competizione con altri usi, e non è solo un fattore produttivo, in quanto alla base dello sviluppo sociale e civile della società e risorsa naturale e pubblica da salvaguardare. Rappresenta, dunque, un elemento del tutto fuori schema rispetto ad altri fattori di produzione agricola. Di conseguenza, le politiche di settore risultano strettamente connesse non solo ad altre politiche del settore primario, quali la politica agricola comunitaria e le politiche di sviluppo rurale, ma anche alle politiche ambientali, energetiche e di sviluppo del territorio.

Il contesto descritto evidenzia, quindi, quanto nel settore della ricerca in agricoltura sia strategico disporre di ricerche sull'uso dell'acqua in agricoltura che rispondano alle esigenze di complessità e di integrazione del settore, con studi finalizzati a fornire informazioni, ma soprattutto elementi di valutazione a supporto delle decisioni, con forti caratteristiche di trasversalità e specificità al tempo stesso. L'INEA già da diversi anni sviluppa questi temi attraverso studi specifici che, partendo dalla necessaria ricostruzione del quadro conoscitivo sull'uso dell'acqua in agricoltura (colture irrigue, schemi idrici, aspetti economico-gestionali, ecc.), approfondiscono tematiche di ricerca quali gli scenari di domanda e offerta di acqua, le politiche e la spesa pubblica di settore e l'integrazione con le altre politiche, nonché la valutazione degli strumenti economici più adatti alla gestione efficiente della risorsa irrigua. Grazie al lavoro di ricerca svolto, oggi l'Istituto dispone di un bacino di informazioni, analisi e competenze tali da costituire nel settore un punto di riferimento nel mondo della ricerca e in quello istituzionale.

Al fine, quindi, di valorizzare le ricerche sinora svolte e di rilanciare i diversi temi che afferiscono alle risorse idriche, si è ritenuto opportuno avviare un'iniziativa editoriale specifica sull'uso irriguo dell'acqua nelle Regioni centro settentrionali, di cui la presente pubblicazione rappresenta un nuovo quaderno. La finalità della collana è informare sui risultati delle analisi svolte, ma, soprattutto, fornire riflessioni e spunti su tematiche che si ritengono strategiche per il settore primario nel suo complesso, in un contesto in continua evoluzione e che genera una sempre rinnovata domanda di ricerca rispetto alla quale l'Istituto intende continuare a fornire il proprio contributo.

*Il Presidente INEA
on. Lino Carlo Rava*

INDICE

<i>Introduzione</i>	IX
---------------------	----

CAPITOLO 1 RISORSE IDRICHE E AGRICOLTURA NEGLI SCENARI DI CAMBIAMENTO CLIMATICO

1.1	Premessa	1
1.2	Scenari di cambiamento climatico	1
1.2.1	<i>Analisi a livello mondiale</i>	4
1.2.2	<i>Analisi a livello europeo</i>	5
1.2.3	<i>Politiche internazionali sul clima</i>	6
1.3	Scenari sulla disponibilità idrica in Europa	12
1.3.1	<i>Diversi usi della risorsa idrica</i>	12
1.3.2	<i>Siccità e crisi idriche</i>	19
1.3.3	<i>Scenari relativi alle risorse idriche</i>	22
1.4	Scenari di cambiamento in agricoltura	24
1.4.1	<i>Effetti dei cambiamenti climatici sull'attività agricola</i>	24
1.4.2	<i>Ruolo delle attività agricole nei cambiamenti climatici</i>	27
1.4.3	<i>Politiche sul clima e politiche agricole</i>	27

CAPITOLO 2 ANDAMENTO E PROBLEMATICHE DELLA STAGIONE IRRIGUA NEL CENTRO NORD ITALIA

2.1	Principali parametri agrometeorologici	31
2.2	Disponibilità idriche per l'irrigazione	36
2.2.1	<i>Italia nord occidentale e Alto bacino del Po</i>	37
2.2.2	<i>Medio e basso bacino del Po</i>	39
2.2.3	<i>Italia nord orientale</i>	42
2.2.4	<i>Italia centrale</i>	43
2.3	Prospettive per la stagione 2007	45

CAPITOLO 3 ANALISI DELLA STAGIONE IRRIGUA A LIVELLO REGIONALE

3.1	Piemonte	47
3.2	Lombardia	52
3.2.1	<i>Andamento delle disponibilità idriche dei grandi laghi</i>	56
3.3	Emilia-Romagna	63

3.4	Veneto	68
3.5	Friuli-Venezia Giulia	71
3.6	Toscana	74
3.7	Umbria	79
3.8	Lazio	83

CAPITOLO 4

POLITICA NAZIONALE PER IL SETTORE IRRIGUO

4.1	Premessa	87
4.2	Stato di avanzamento del Piano irriguo nazionale	87
4.3	Completamento del Piano irriguo nazionale	90
4.4	Programmazione futura	91
4.5	Fondo per le calamità naturali	92
	<i>Conclusioni</i>	95
	<i>Bibliografia</i>	99

INTRODUZIONE

Nel corso degli ultimi anni l'attenzione posta alle tematiche sui mutamenti climatici sta fortemente crescendo, coinvolgendo, oltre al mondo scientifico da tempo sensibile a questi temi, anche la società civile. Nei primi anni di discussione, nel corso degli anni '90, il cambiamento climatico è stato vissuto come una prospettiva lontana e non direttamente coinvolgente il livello locale, una tematica che, di fatto, apparteneva al mondo degli scienziati e della politica.

Col tempo la situazione si è evoluta, soprattutto in conseguenza della sempre maggiore frequenza con cui si sono susseguiti eventi climatici estremi quali alluvioni e siccità. Eventi apparentemente non collegati tra di loro sono stati spiegati dalla comunità scientifica come prodotti di un cambiamento climatico in corso e repentino dovuto alle attività umane. Ma si continua a dibattere, a livello mondiale, su quanto effettivamente tali mutamenti possano essere attribuiti all'Uomo e, soprattutto, quali scenari bisogna attendersi.

A livello nazionale ed europeo si è assistito, negli ultimi dieci anni, a fenomeni naturali inusuali che hanno spesso generato notevoli perdite economiche a seguito dei danni causati. In particolare, negli ultimi anni si sono alternate stagioni fortemente siccitose al Sud (2000-2001) e successivamente al Nord (2003) e, nel contempo, si sono verificati eventi precipitativi concentrati, grandinate, esondazioni e sbalzi improvvisi e bruschi di temperatura. A livello nazionale, inoltre, gli studi condotti prevedono un aumento di questi fenomeni, dei quali il territorio italiano soffre storicamente per la sua conformazione orografica e per l'elevato grado di urbanizzazione delle aree collinari e costiere. In Italia, quindi, mitigare gli effetti di eventi climatici estremi appare un'attività più complessa che in altri Paesi.

In tale contesto, l'agricoltura svolge un ruolo di primo piano, in termini sia positivi che negativi. Positivi in quanto il settore primario è, fra tutti, quello che opera da sempre ponendo una profonda attenzione alla politica del territorio e contribuisce ad evitare il degrado territoriale e a ridurre il grado di rischio idrogeologico. Infatti, gli Enti che operano sul territorio e partecipano alla pianificazione e alla gestione delle risorse idriche costituiscono un importante patrimonio di presidio e di tutela della sicurezza dell'intero sistema grazie alla costante azione di manutenzione delle opere, degli impianti, delle reti e dei corsi d'acqua naturali e assicurano lo smaltimento delle acque attraverso un'idonea regolazione idraulica. Ovviamente, in caso di eventi climatici estremi l'attività agricola subisce, spesso, seri danni per la perdita delle produzioni. In termini negativi, il settore agricolo svolge un ruolo attivo nelle concause che generano l'effetto serra.

L'elemento risorsa idrica, inoltre, va considerato con particolare attenzione, in quanto ha assunto un ruolo predominante per la sopravvivenza (in alcune aree) e la qualità delle produzioni agricole, ma parimenti è oggetto di uno degli scenari di cambiamento più preoccupanti, vale a dire le conseguenze sul ciclo idrogeologico e, quindi, sulla disponibilità e sulla distribuzione spazio-temporale delle risorse idriche a fronte di una domanda d'acqua da parte di tutte le attività umane in costante aumento.

Partendo da tali considerazioni generali, risulta strategico per il futuro dell'agricoltura irrigua italiana analizzare, in modo integrato e approfondito, le caratteristiche strutturali, gli andamenti e gli scenari di cambiamento sull'uso dell'acqua in agricoltura.

Al fine di rispondere a tali esigenze e di completare il quadro già tracciato dall'INEA per le Regioni meridionali (nell'ambito del POM Irrigazione - QCS 1994-1999), il MIPAAF, in accordo con le Regioni, ha affidato all'Istituto il progetto *Monitoraggio dei sistemi irrigui delle regioni*

centro settentrionali, nell'ambito del quale viene ricostruito un quadro dello stato dell'irrigazione nelle diverse realtà e sono riportate le relative caratteristiche strutturali, agricole, gestionali ed economiche (*Sistema informativo per la gestione delle risorse idriche in agricoltura*, SIGRIA).

Nell'analisi dell'uso dell'acqua il sistema irriguo italiano è stato inquadrato nel contesto europeo e mondiale, considerando i diversi scenari che vanno delineandosi. Nel contempo sono riportate ed analizzate statistiche di valenza nazionale e vengono monitorate le singole variabili stagionali che, più di altre, danno la percezione e testimoniano quanto il clima stia cambiando: i parametri di disponibilità e di uso dell'acqua nel corso dell'anno, con particolare attenzione alla stagione irrigua.

Questa specifica attività, avviata dall'INEA nel 2004, per esigenza delle Regioni e del MIPAAF, ha consentito di riprodurre mensilmente le situazioni di emergenza per l'irrigazione nell'Italia centro settentrionale e di descrivere le soluzioni adottate per far fronte alle crisi idriche al fine di assicurare le produzioni agricole. L'attività di monitoraggio ha portato alla produzione di note informative mensili che riportano, per ogni regione, gli andamenti dei principali parametri agrometeorologici (precipitazioni, temperature, fabbisogni e sviluppo fenologico delle colture in campo) e delle disponibilità idriche (livelli dei laghi, portate dei corsi d'acqua), indicando i problemi riscontrati e le azioni intraprese a livello di Amministrazione centrale, regionale e locale.

Il lavoro di monitoraggio e analisi, riportato nel presente documento, consente di tracciare un quadro conoscitivo completo sull'andamento della stagione irrigua della passata stagione 2006. Sulla base delle considerazioni fatte, il rapporto è stato pensato come integrazione delle diverse analisi svolte nell'ambito del progetto. Il documento inquadra, nel capitolo 1, il contesto mondiale ed europeo di riferimento, in relazione ai cambiamenti climatici e, in particolare, alla situazione e agli scenari sulle risorse idriche. Tale scelta è legata alla esigenza di chiarire aspetti di natura scientifica che, talvolta, sono mal definiti e interpretati. Dopo queste importanti premesse, il capitolo 2 riporta il quadro generale dell'andamento della stagione irrigua 2006 (gennaio-dicembre) nell'Italia Centro Nord e il capitolo 3 gli approfondimenti a livello regionale. Ovviamente, l'andamento della stagione 2006 è inquadrato nel contesto dell'irrigazione regionale (fonti di approvvigionamento principali, caratteristiche gestionali degli Enti irrigui, ecc.), con una forte integrazione con le analisi e i dati presenti nel SIGRIA. Infine, in un'ottica di sistema, dopo gli scenari e gli andamenti, sono riportate le risposte ai problemi in termini di programmazione e di politiche. Nel capitolo 4 sono, quindi, analizzati i risultati dell'attività di monitoraggio sugli investimenti per il settore irriguo svolta dall'INEA, evidenziando le finalità della programmazione per la risoluzione a medio-lungo termine dei problemi strutturali, in un'ottica di uso razionale dell'acqua. Tra le risposte a breve termine, invece, si riporta l'analisi dei fondi stanziati dal MIPAAF a favore delle Regioni che hanno subito perdite di produzione agricola a causa del verificarsi degli eventi siccitosi nel 2006.

Nel contesto più ampio di attività di ricerca che l'INEA svolge sull'uso della risorsa idrica in agricoltura, il presente rapporto intende contribuire alla riflessione in atto nel panorama internazionale e nazionale su quali strumenti adottare al fine di garantire l'uso dell'acqua per le produzioni agricole adattando i sistemi alla sempre maggiore fragilità della risorsa in termini di presenza e distribuzione.

CAPITOLO 1

RISORSE IDRICHE E AGRICOLTURA NEGLI SCENARI DI CAMBIAMENTO CLIMATICO

1.1 Premessa

I cambiamenti climatici rappresentano uno degli argomenti di maggiore attualità a livello mondiale, sia da un punto di vista scientifico che politico, ed uno dei temi più discussi su cui vertono aspre polemiche. Le domande che emergono sono diverse e richiedono risposte complesse: si può effettivamente parlare di “cambiamento” piuttosto che di oscillazioni del clima? In cosa consiste il cambiamento? Tale cambiamento è effettivamente dovuto in gran parte a fattori antropici e, precisamente, al cosiddetto “effetto serra”?

Nel presente capitolo si inquadra la discussione in atto a livello mondiale, con particolare riferimento agli studi condotti relativamente agli effetti dei cambiamenti sulla disponibilità e distribuzione delle risorse idriche e sulle produzioni agricole. In particolare, nel primo paragrafo si illustrano i principali risultati e le politiche messe in atto a livello mondiale, il secondo paragrafo è dedicato all’analisi dettagliata della situazione a livello europeo, con un approfondimento sulle stime e le previsioni delle disponibilità idriche nelle diverse aree dell’Unione europea.

Infine, una specifica sezione è dedicata agli scenari di cambiamento in agricoltura.

1.2 Scenari di cambiamento climatico

Al fine di operare un’analisi corretta dei risultati dei principali studi condotti a livello mondiale sui cambiamenti climatici va, innanzitutto, fatta chiarezza sulla terminologia scientifica utilizzata. È necessario specificare che il “clima” di una regione è definito dalla combinazione delle condizioni meteorologiche in essa prevalenti per lunghi periodi di tempo (25-30 anni)¹. I parametri utilizzati per definire le caratteristiche climatiche di una regione sono la temperatura, le precipitazioni e l’umidità, dei quali si valutano i valori medi nell’arco dei decenni di riferimento². La base energetica che determina il clima e le sue variazioni è l’energia solare, variabile in base a diversi fattori, quali l’esposizione in termini di intensità e tempo (latitudine), la conformazione degli oceani, l’orografia di una regione. I movimenti delle masse d’aria e il ciclo dell’acqua sono, quindi, determinati primariamente dall’energia solare, in un ciclo continuo di trasformazione di energia sul pianeta, a chiusura del quale vi è la dispersione/ritorno parziale di energia nello spazio.

I diversi climi regionali e locali, quindi, compongono un equilibrio energetico complessivo che, da un punto di vista scientifico, è definito il “clima globale” del pianeta (equilibrio tra energia che entra e che esce dal sistema Terra). Tale meccanismo, simile a quello prodotto artificialmente nelle serre (da cui la definizione di “effetto serra”) è, quindi, un fenomeno naturale che assicura alla Terra il riscaldamento (senza, la temperatura sarebbe di circa 30 gradi centigradi

1 Il tempo “meteorologico” è lo stato dell’atmosfera in uno specifico luogo e momento, le cui variazioni sono orarie e giornaliere in relazione ai movimenti delle grandi masse d’aria e degli scambi con la superficie terrestre.

2 Tra i principali tipi di clima si distinguono, per varietà e caratteristiche, i seguenti gruppi: umidi tropicali (almeno 6 mesi di precipitazioni e temperatura del mese più freddo superiore ai 15 °C); aridi (più di 6 mesi con scarse precipitazioni); mesotermici (temperatura del mese più freddo compresa tra 2 °C e 15 °C); microtermici (temperatura del mese più freddo superiore o uguale a 2 °C); nivali (temperatura del mese più caldo inferiore a 10 °C).

inferiore). L'effetto serra è dovuto alla presenza in atmosfera di gas naturali come l'anidride carbonica, l'ozono, il perossido di azoto, il vapore acqueo e il metano. Ciò di cui si discute a livello mondiale è l'allarme, lanciato dal mondo scientifico da qualche decennio, sulla rottura di tale equilibrio, a seguito della modifica delle condizioni dell'atmosfera, che tratterrebbe sul pianeta una maggiore quota di energia che, invece, dovrebbe essere dispersa nello spazio³. Ciò determinerebbe un aumento generalizzato delle temperature sulla Terra. La modifica delle condizioni dell'atmosfera alla base di tale processo sarebbe dovuta all'emissione incontrollata (ed eccessiva) di alcuni gas, i cosiddetti "gas serra" (i 6 più importanti sono l'anidride carbonica, il metano, l'es fluoruro di zolfo, il perfluorocarburo, il protossido di azoto e l'idrofluorocarburo), che con la rivoluzione industriale hanno cominciato ad essere immessi nell'atmosfera in quantità superiori alla norma o come nuovi componenti.

Fatte tali precisazioni di carattere scientifico, la prima questione da affrontare riguarda la constatazione che si stia realmente verificando un cambiamento climatico legato al riscaldamento del pianeta e se tale cambiamento sia dovuto alle emissioni di origine antropica. La gran parte della comunità scientifica mondiale afferma che il fenomeno del riscaldamento esiste e le cause sono i gas serra derivanti, in particolare, dall'uso di combustibili fossili.

Importanti indicazioni sono state fornite dal primo gruppo di scienziati dell'IPCC (Intergovernmental panel on climate change), comitato tecnico scientifico istituito nel 1988 dall'UNEP (United nations environment programme) e dalla Organizzazione meteorologica internazionale (World meteorological organization), con la finalità di analizzare e valutare la presenza e l'entità dei cambiamenti climatici e di fornire elementi di valutazione alla Conferenza delle parti della Convenzione delle Nazioni unite sui cambiamenti climatici. Il lavoro svolto dal comitato scientifico mette in luce una relazione diretta tra l'aumento della temperatura media della Terra e le emissioni di alcuni composti gassosi⁴. Studi combinati di paleoclimatologia e climatologia moderna⁵ hanno messo in evidenza che l'andamento della concentrazione di alcuni gas serra nell'atmosfera, negli ultimi 420 mila anni, è andato di pari passo con l'andamento delle temperature e che il riscaldamento in atto è iniziato con la rivoluzione industriale (preso come punto di partenza il 1860), quando le emissioni sono progressivamente aumentate. Anche se i gas serra incidono significativamente sul riscaldamento, molti scienziati ritengono che essi fungano più da catalizzatori che da causa diretta e primaria del fenomeno⁶. Ciò che preoccupa maggiormente non è tanto l'entità dell'effetto serra "aggiuntivo" (lo squilibrio energetico è stimato nell'ordine del 2%) quanto, piuttosto, la velocità con cui stanno avvenendo le modifiche del clima, che, nel corso degli ultimi 25 anni, sono risultate sempre più evidenti. Si è stimato infatti che, con questo ritmo e senza intervenire, prima del 2100 lo squilibrio potrebbe raddoppiare.

In sostanza, pur ammettendo il limite di tali studi, dato dalla scarsa disponibilità di misurazioni e di dati utilizzabili, la comunità scientifica ritiene che l'ipotesi più accreditata sia un riscaldamento velocizzato dalla produzione di gas serra. La comunità scientifica internazionale sostiene, altresì, che i cambiamenti climatici siano da considerare ormai irreversibili, in relazione allo scollamento temporale esistente nei fenomeni climatici tra l'insorgenza delle cause e degli effetti. Tra le cause, il maggior imputato è l'aumento di anidride carbonica nell'atmosfera, dovuto, come

3 *Si parla di un flusso aggiuntivo di energia in atmosfera pari a circa 2,6 W/m², corrispondente a poco meno del 2% dei flussi medi naturali.*

4 *La temperatura della Terra ha subito un incremento tra 0,3 e 0,6 gradi centigradi. Gli anni '90 sono stati il decennio più caldo e il 1998 è stato l'anno più caldo mai registrato in assoluto.*

5 *First assessment report (FAR), 1990; Second assessment report (SAR), 1996; Third assessment report (TAR), 2001.*

6 *È noto che circa 13-14 mila anni fa il pianeta si è riscaldato gradualmente, per poi subire un subitaneo raffreddamento per circa un millennio (conosciuto tra gli scienziati come "Younger dryas").*

accennato, in gran parte all'impiego di combustibili fossili, ma anche alla deforestazione e alla degradazione delle foreste nelle regioni tropicali⁷. Si stima, infatti, che la riduzione della cattura di anidride carbonica per la fotosintesi⁸ incida per circa il 25% delle emissioni globali antropiche di carbonio.

Dato il contesto esposto, quali conseguenze dell'effetto serra "anomalo" sono già visibili e quali aspettarci nel prossimo futuro?

Partendo dagli scenari formulati dal primo gruppo di lavoro dell'IPCC, un secondo gruppo scientifico (WG2)⁹ ha analizzato gli effetti dei cambiamenti e il grado di vulnerabilità dei sistemi naturali e antropici ed elaborato degli scenari di impatto dei cambiamenti climatici. Secondo l'IPCC, i cambiamenti climatici hanno già evidenziato alcuni effetti, mentre ad altri bisogna prepararsi nei prossimi anni, soprattutto rispetto alle problematiche relative alla salute umana, agli equilibri ecosistemici e allo sviluppo socio-economico. Da alcuni punti di vista, gli scenari potrebbero portare a effetti e impatti positivi e benefici, ma altri saranno negativi. Le maggiori conseguenze negative saranno subite da quei sistemi ambientali che risultano, per diversi motivi di natura ecologica, più vulnerabili ai cambiamenti e l'entità dell'impatto dipenderà dalla stabilità economica e politico-istituzionale dei Paesi. In particolare, grandi preoccupazioni emergono per le conseguenze nei Paesi in via di sviluppo che, ad esempio, presentano un elevato rischio di carenza di cibo e risorse idriche disponibili. L'aumento della frequenza delle carestie potrebbe accrescere il tasso di migrazione. Per i Paesi industrializzati, invece, i rischi maggiori sono legati al probabile aumento, in intensità e frequenza, degli eventi estremi quali alluvioni e siccità. Si tratta di eventi che già interessano ciclicamente le aree urbane e naturali di questi Paesi, con notevoli disagi e costi economici e sociali.

Con riferimento specifico agli scenari futuri che bisogna ragionevolmente attendersi, va sottolineato che il lavoro svolto dall'IPCC e i diversi studi condotti nel settore presentano risultati basati su analisi statistiche di probabilità con alla base modelli climatici ed ecologici di simulazione, in base ai quali sono ipotizzati "scenari di rischio". Precisamente, sono analizzati i livelli di rischio di ogni scenario, nonché i costi sociali, produttivi e ambientali associati alle possibili scelte: quanto costerebbe affrontare il rischio e quanto costerebbe, invece, intervenire per ridurlo.

Tenendo presenti tali premesse, si può affermare che lo scenario più preoccupante riguarda le conseguenze dei cambiamenti climatici sul ciclo idrologico che, a cascata, coinvolge direttamente tutti i sistemi naturali terrestri e acquatici. Gli effetti di tali cambiamenti presentano forti rischi sia per gli agroecosistemi sia per i sistemi urbani in termini di salute, sicurezza e sviluppo socio-economico.

Di seguito si descrivono, pertanto, gli scenari di cambiamento dei principali parametri climatici, del ciclo idrologico e le dirette conseguenze in altri ambiti, a livello mondiale, europeo e nazionale. Le ipotesi di scenario riportate rappresentano i risultati più accreditati di numerosi studi condotti in questi ultimi decenni e vanno analizzati tenendo conto che i diversi ambiti su cui si sono concentrati gli studi (temperature, precipitazioni, studi oceanografici ed ecologici, socio-economici, ecc.) sono collegati tra di loro, con forti influenze reciproche e strette correlazioni.

7 In base ai dati FAO sulla deforestazione, dal 1990 al 2000 sono scomparsi 14,6 milioni gli ettari di foresta ogni anno, di cui la gran parte nella fascia dei Tropici.

8 I "sink", cioè le capacità naturali globali di assorbimento dell'anidride carbonica atmosferica, sono in grado di immagazzinare, come materiale organico, solo una parte delle emissioni antropogeniche di anidride carbonica; pertanto il resto si accumula in atmosfera per periodi medi compresi fra i 70 e i 100 anni. Ciò determina l'effetto serra aggiuntivo all'effetto serra naturale.

9 Il primo gruppo di lavoro si occupa dei cambiamenti in termini di evoluzione dei parametri climatici, mentre il secondo gruppo degli effetti dei cambiamenti sui sistemi naturali e antropici. Vi è poi un terzo gruppo che analizza gli aspetti socio-economici.

1.2.1 Analisi a livello mondiale

Prendendo a riferimento l'arco temporale 1990-2100, è stato previsto un riscaldamento globale del pianeta fra 1,5 e 5,8 gradi centigradi per la superficie terrestre e per i bassi strati dell'atmosfera, ed in contemporanea un raffreddamento degli strati più alti dell'atmosfera (il tasso medio di incremento è stimato in circa 0,3 °C ogni 10 anni). A partire dal 1800 si è verificato un primo importante aumento delle temperature medie (in particolare le minime) nei decenni 1910-1950; un secondo significativo aumento si è verificato a partire dalla fine degli anni '70 ad oggi. In entrambi i periodi, il riscaldamento ha caratterizzato fortemente il Nord Europa e il Nord America, mentre nelle regioni meridionali l'aumento delle temperature è stato meno significativo (0,2 gradi centigradi per decennio).

Negli ultimi decenni l'aumento delle temperature medie sembra aver influenzato il fenomeno di scioglimento dei ghiacciai¹⁰ solo nella zona artica e per i ghiacciai marini; i ghiacciai della zona antartica non sembrano subire una riduzione. Per quanto riguarda i ghiacciai interni vi è, effettivamente, una tendenza alla riduzione di quelli presenti nelle catene montuose del Nord, alle alte e medie latitudini. Fenomeni collegati alla riduzione dei ghiacci del Nord sono l'innalzamento del livello degli oceani e le modifiche di parametri quali la salinità, le correnti oceaniche e la biodiversità degli ecosistemi oceanici. Si teme che lungo le coste si avverterà sempre più forte il fenomeno dell'intrusione salina nelle falde e nelle aree di transizione e l'erosione delle coste stesse. In effetti, nell'ultimo secolo il livello del mare è cresciuto globalmente di 10-25 cm (1-2 mm l'anno, circa 10 volte più veloce del tasso osservato negli ultimi tremila anni), con previsioni di 50 cm. L'innalzamento del livello medio del mare potrebbe avere impatti significativi sulle popolazioni costiere, in relazione all'aumento della frequenza delle inondazioni¹¹ e alla perdita di territorio a causa dei fenomeni erosivi. I rischi descritti sono particolarmente elevati per le piccole isole e per le foci dei fiumi, che rappresentano ecosistemi particolarmente sensibili e delicati. In particolare, le perdite di territorio sono stimate fino all'80% circa per le Isole Marshall, il 17,5% per il Bangladesh, il 6% per l'Olanda e l'1% per l'Egitto. I delta del mondo più produttivi e più soggetti a rischi di inondazioni sono quelli dello Yangtse (Cina) e del Mekong (Vietnam). L'intrusione di acqua salina, tendenzialmente, ridurrà il livello di qualità delle acque, con una riduzione di quelle potabilizzabili a costi accessibili. Danni notevoli potrebbero subire anche il settore dell'acquacoltura, del turismo e della pesca. Quest'ultimo potrebbe subire dei danni in relazione alle modificate condizioni ecologiche degli ecosistemi marini alterati dal riscaldamento delle acque: la sopravvivenza di numerose specie è minacciata per l'alterazione dei cicli di vita e per l'arrivo di specie tropicali nei mari dei climi miti.

Risulta difficile stabilire correlazioni e disegnare scenari rispetto alla salute umana. Anche in questo campo esistono preoccupazioni, oltre che per l'aumento del rischio di alluvioni e inondazioni, per l'incremento delle malattie infettive trasmesse direttamente da microrganismi, insetti o altri ospiti intermedi (malaria, tenia, febbre gialla, alcuni encefaliti virali, ecc.). A causa dell'innalzamento delle temperature, la distribuzione geografica di questi si sposterebbe a Nord verso le medie latitudini (secondo alcune valutazioni, la malaria si diffonderebbe nelle zone temperate con una incidenza di circa 50-80 milioni di casi in più ogni anno). Alluvioni e inondazioni, associate alla riduzione delle disponibilità di acqua di buona qualità, potrebbero far aumentare il rischio di malattie infettive trasmesse per contagio come la salmonellosi e il colera.

Da ultimi, ma essenziali per le loro dirette conseguenze, vanno analizzati gli effetti sugli ecosistemi (foreste, praterie, deserti, sistemi montani, laghi, zone umide, oceani, ecc.). Gli studi

¹⁰ Si stima che una quantità compresa fra un terzo e la metà dell'attuale massa glaciale potrebbe scomparire nei prossimi cento anni.

¹¹ Secondo le valutazioni esistenti, attualmente circa 46 milioni di persone corrono ogni anno il rischio di inondazioni.

condotti evidenziano dei trend di riduzione della biodiversità e di cambiamento nella distribuzione di animali e piante a livello territoriale. Precisamente, si stima uno spostamento delle specie di 400-600 km verso Nord a seguito di un aumento di soli pochi gradi centigradi delle temperature medie, e la scomparsa di alcuni sistemi e specie che non riusciranno ad adattarsi al cambiamento (perdita di diversità biologica) o di cui verrà distrutto l'habitat. Parimenti, si potrebbe assistere alla sostituzione di specie vegetali e animali, con la creazione di nuovi ecosistemi. Sono almeno 420 i cambiamenti accertati dal mondo scientifico su specie e comunità: modifiche dei flussi migratori degli uccelli (anticipati in primavera e posticipati in autunno), precoce riproduzione d'uccelli, anfibi, farfalle e libellule.

Molto delicata è la situazione degli ecosistemi forestali, che influenzano fortemente il clima locale e regionale e che, a livello globale, costituiscono la maggiore riserva di carbonio del pianeta (80% del carbonio vegetale e 40% del carbonio del suolo). Nel periodo di transizione da un tipo di foresta ad un altro, i cambiamenti in corso potrebbero lasciare che siano dispersi notevoli quantità di carbonio in atmosfera. Le variazioni sarebbero più pronunciate alle alte latitudini, basti pensare che la foresta boreale dell'Alaska si espande verso Nord al tasso di 100 km per grado centigrado di aumento delle temperature. La vegetazione collinare e montana tenderebbe, invece, a spostarsi verso quote più elevate; studi mirati hanno dimostrato che alcune piante alpine si stanno spostando al ritmo di 4 metri ogni dieci anni e che alcune specie sono già scomparse.

Sono previsti, poi, processi di desertificazione anche nelle zone temperate del pianeta, dove si stanno verificando con maggiore frequenza eventi siccitosi e perdita di fertilità dei suoli.

In relazione agli ecosistemi acquatici lacustri e fluviali si stima che, alle alte latitudini, aumenterà la produttività biologica, mentre alle basse latitudini si ridurrà la biodiversità. Ma sono gli ecosistemi marini a subire le maggiori conseguenze dei cambiamenti climatici, soprattutto in termini di perdita della biodiversità nelle paludi salmastre, nelle zone umide costiere, nelle scogliere coralline e nei delta fluviali.

Concludendo, si ritiene opportuno citare il IV Rapporto sul cambiamento climatico dell'IPCC, presentato nel febbraio 2007¹², che conferma le previsioni già fatte e sottolinea come alcune questioni sui cambiamenti climatici in corso non siano ormai più in discussione. In particolare, si evidenzia come 11 degli ultimi 12 anni (1995-2006) siano stati i più caldi mai registrati dal 1850 (inizio dei rilevamenti) e come il trend di aumento delle temperature sia raddoppiato negli ultimi 50 anni. In relazione alle cause, rispetto al rapporto precedente si dispone di un campione di analisi più ampio, da cui risulta confermata l'origine antropica dell'effetto serra aggiuntivo. Sono confermati, altresì, gli scenari con riferimento al riscaldamento, all'innalzamento del livello dei mari e la riduzione del ghiaccio marino nelle regioni polari, nonché l'aumento di eventi estremi come siccità e alluvioni.

1.2.2 Analisi a livello europeo

Il passaggio dalla definizione di scenari mondiali alla definizione di scenari su scala regionale comporta un aumento del grado di incertezza sulle varie ipotesi formulate, in relazione al minor grado di accuratezza che i modelli riescono ad assicurare nel passaggio a variabili locali di temperatura e precipitazioni, sui quali incidono maggiormente le conformazioni specifiche di un territorio. Sono più incerte, inoltre, le variabili di sviluppo socio economico e di emissioni di gas di serra.

¹² WGI Report climate change 2007: the physical science basis.

Tenendo conto di tali specifiche, si possono, comunque, evidenziare gli scenari di rischio che, date le caratteristiche delle diverse regioni europee, preoccupano maggiormente il nostro continente. Innanzitutto, dal momento che, come descritto, i cambiamenti climatici hanno maggior impatto nella fascia temperata del pianeta, gran parte degli scenari coinvolgono l'Europa. In analogia con quanto previsto a livello mondiale, rispetto all'impatto sugli ecosistemi, gli studiosi ritengono vi sarà un tendenziale spostamento di molte specie (o interi habitat) verso più alte latitudini, anche se il territorio europeo è così altamente urbanizzato da rappresentare forse, in molti casi, un limite invalicabile a tale "migrazione". Inoltre, sarà essenziale il grado di adattamento delle specie alle nuove condizioni e, in particolare, alla presenza di acqua, ad esempio molte specie del Sud già adattate al caldo e alla siccità potrebbero resistere meglio di molte specie del Nord.

Con specifico riferimento all'impatto di tali scenari sull'Italia, in generale, come tutta l'area mediterranea, il nostro Paese presenta un elevato livello di rischio su più fronti, quali quelli connessi alla frequenza degli eventi estremi e l'innalzamento del livello del mare. Per quanto riguarda quest'ultimo fenomeno, il Ministero dell'ambiente e tutela del territorio e del mare in uno studio del 2000 ha stimato un innalzamento del livello del mare in tali aree tra i 25-30 cm entro il 2050, cui corrisponde un rischio di inondazione di diverse migliaia (circa 4.000) di km² di aree costiere e pianure. Le aree maggiormente a rischio si trovano nel Centro Nord Italia: Pianura Padana e Veneta, Versilia e la Pianura Pontina e di Fondi. Venezia è considerata l'area urbana più esposta. Nonostante tali previsioni, va sottolineato che, in generale, il mare Mediterraneo presenta comportamenti anomali rispetto agli oceani, nel senso che dopo una fase iniziale di innalzamento, negli ultimi 30 anni il livello è rimasto stazionario o si è ridotto. Tale particolare comportamento è, ad oggi, oggetto di studi e approfondimenti, ma l'ipotesi più accreditata è che il livello del Mediterraneo non cresca in quanto è aumentata l'evaporazione delle acque a seguito del riscaldamento globale e, contestualmente, è diminuito l'apporto idrico dei fiumi e delle acque interne a causa della riduzione delle precipitazioni. Il maggiore problema è quindi soprattutto l'aumento della salinità (gli apporti dall'Oceano Atlantico non compensano le perdite).

Per quanto riguarda i cambiamenti sul ciclo idrologico e i parametri connessi (temperature e precipitazioni), si riporta uno specifico approfondimento nel paragrafo 1.3.3.

1.2.3 Politiche internazionali sul clima

Nonostante le incertezze e le dovute cautele nella descrizione di scenari di cambiamento a così forte impatto, il livello di rischio valutato dalla comunità scientifica è tale, in termini di conseguenze sociali ed economiche, da aver indotto le Nazioni unite a discutere possibili soluzioni a livello politico su scala globale.

Il lavoro di ricerca svolto dall'IPCC, che ha evidenziato la correlazione tra le emissioni dei gas serra di origine antropica e il cambiamento climatico, ha costituito la base scientifica per i primi negoziati che hanno portato, nel 1992, all'approvazione della Convenzione quadro sui cambiamenti climatici (United nations framework convention on climate change, di seguito anche UNFCCC). La Convenzione è stata presentata e firmata da 154 Paesi più l'Unione europea nel corso del Vertice della Terra svoltosi a Rio de Janeiro lo stesso anno ed è entrata in vigore il 21 marzo 1994. Definisce obiettivi di stabilizzazione delle concentrazioni di gas serra nell'atmosfera e la promozione di interventi di respiro internazionale e nazionale, in particolare per i Paesi industrializzati che sono tra i maggiori produttori di emissioni. Tuttavia, non prevede impegni vincolanti e sanzioni, ma solo impegni di massima per i Paesi industrializzati volti a riportare entro il 2000 le proprie emissioni di gas serra ai livelli del 1990.

Nel 1995 a Berlino si è tenuta la prima Conferenza delle Parti (COP 1), che ha valutato insufficienti gli sforzi e gli impegni richiesti nella Convenzione, aprendo un nuovo ciclo di negoziati che ha portato nel 1997, con la COP 3, all'adozione del Protocollo di Kyoto. L'approvazione del protocollo rappresenta una svolta decisiva per le politiche sui cambiamenti climatici in quanto impegna in modo vincolante i Paesi industrializzati e quelli ad economia in transizione (i Paesi dell'Est europeo) a ridurre complessivamente del 5,2%, nel periodo 2008-2012, le principali emissioni antropogeniche di sei gas serra¹³. La riduzione richiesta a livello globale è modulata a seconda dei livelli di emissione dei gas serra. L'analisi dei dati disponibili evidenzia un incremento della anidride carbonica del 26% tra il 1990 e il 2004, con un trend stimato al 2010 al 47%. Questo incremento sarebbe dovuto, in parte, agli Stati Uniti (i maggiori produttori al mondo con un 36% delle emissioni di anidride carbonica globali e con un incremento di emissioni del 19,4% dal 1990), ma soprattutto al crescendo dell'economia cinese (si stima che prima del 2010 la Cina sorpasserà gli Stati Uniti nell'emissione di gas serra). Tra gli altri maggiori produttori di gas serra ci sono l'Unione europea (24,2% delle emissioni), la Russia (17,4%) e il Giappone (8,5%), mentre presentano un trend negativo nelle emissioni i Paesi europei ex sovietici (emissioni dimezzate dal 1990). Sulla base di tali considerazioni, il protocollo chiede una riduzione di emissioni per 39 Paesi, ossia quelli relativamente più sviluppati. Per gli Stati Uniti la riduzione richiesta è del 7%, per il Giappone del 6% e per l'Unione europea dell'8%. Per altri Paesi, quali Federazione Russa, Nuova Zelanda e Ucraina, è richiesta semplicemente una stabilizzazione dei livelli di emissione. Infine, possono aumentare le loro emissioni fino all'1% la Norvegia, fino all'8% l'Australia e fino al 10% l'Islanda. Nessuna limitazione alle emissioni è prevista per i Paesi in via di sviluppo.

Il Protocollo di Kyoto ha avuto notevoli difficoltà in fase di attuazione, per la mancata ratifica di grandi Paesi come gli Stati Uniti e la Federazione Russa. Pertanto, la Conferenza delle Parti ha avviato una serie di negoziati finalizzati al raggiungimento di un compromesso che consentisse l'attivazione del protocollo, in quanto questo può entrare in vigore solo dopo la ratifica da parte di almeno 55 Paesi responsabili almeno del 55% delle emissioni di anidride carbonica dell'anno di riferimento, il 1990. Le Conferenze delle Parti successive alla approvazione del Protocollo di Kyoto hanno discusso e specificato i dettagli tecnici per l'attuazione. In particolare, la COP 7, conosciuta come "il compromesso di Marrakech", nel 2001 ha individuato nell'1,4% la riduzione globale di emissioni da raggiungere, ridimensionando fortemente l'obiettivo iniziale. Inoltre, la conferenza ha indicato quali fra le attività legate all'uso del suolo, che comportano una fissazione del carbonio atmosferico, possano essere in grado di generare crediti di carbonio a compensazione delle emissioni di gas serra. La successiva COP 9 di Milano, nel 2003, ha stabilito interventi di cooperazione internazionale nel settore agricolo e forestale.

Il protocollo è entrato in vigore il 16 febbraio 2005, dopo la ratifica da parte della Russia (raggiunta la quota del 55%), con le importanti esclusioni di Stati Uniti¹⁴, India e Australia¹⁵.

13 I gas serra indicati nel Protocollo come importanti fattori di squilibrio su cui intervenire sono: l'anidride carbonica, prodotta dall'impiego dei combustibili fossili in tutte le attività energetiche e industriali, oltre che nei trasporti; il metano, prodotto dalle discariche dei rifiuti, dagli allevamenti zootecnici e dalle coltivazioni di riso; il protossido di azoto, prodotto nel settore agricolo e nelle industrie chimiche; gli idrofluorocarburi (HFC), i perfluorocarburi (PFC) e l'esaffluoruro di zolfo, composti chimici utilizzati nelle industrie chimiche e manifatturiere.

14 Alcuni Stati e grandi municipalità statunitensi come Chicago e Los Angeles stanno valutando di approvare provvedimenti per applicare il Protocollo a livello locale, scelta che rappresenterebbe un ottimo risultato, considerando che, ad esempio, il New England da solo produce annualmente una quantità di anidride carbonica pari a quella della Germania.

15 Il Governo federale australiano sta valutando la possibilità di ratificare il Protocollo, sulla spinta dell'opinione pubblica, particolarmente preoccupata dagli eventi siccitosi che negli ultimi quattro anni hanno colpito il Paese (Herald Tribune dell'8 novembre 2006).

A seguito di questo lungo e travagliato percorso, le strategie definite sono state sostanzialmente due: quella della mitigazione dei cambiamenti climatici e quella di adattamento ai cambiamenti (mitigation and adaptation). La prima mira ad intervenire sulle cause antropiche per un miglioramento delle condizioni dell'atmosfera, sia attraverso la riduzione delle emissioni di gas serra, sia attraverso il potenziamento degli elementi naturali che hanno la capacità di sottrarre i gas all'atmosfera (carbon sink). La strategia di adattamento interviene, invece, sugli impatti dei cambiamenti del clima, in termini ambientali e socio-economici, con l'obiettivo di ridurre il livello di rischio e la vulnerabilità ambientale e sociale, aiutando la transizione e minimizzando i possibili danni derivanti dagli effetti dei cambiamenti.

Per l'attuazione della strategia di mitigazione, sono individuate possibili linee politiche e azioni che ogni Paese coinvolto può adottare sulla base della propria situazione e delle specifiche caratteristiche, e precisamente:

- miglioramento dell'efficienza energetica in settori rilevanti dell'economia nazionale;
- protezione e miglioramento dei meccanismi di rimozione e di raccolta dei gas ad effetto serra;
- promozione di metodi sostenibili di gestione forestale, imboschimento e rimboschimento;
- promozione di forme sostenibili di agricoltura;
- ricerca, promozione, sviluppo e maggiore utilizzazione di energia rinnovabile, di tecnologie per la cattura e l'isolamento del biossido di carbonio e di tecnologie avanzate ed innovative compatibili con l'ambiente;
- riduzione progressiva, o eliminazione graduale, delle imperfezioni del mercato, degli incentivi fiscali, delle esenzioni tributarie e di sussidi in tutti i settori responsabili di emissioni di gas ad effetto serra, ed applicazione di strumenti di mercato;
- adozione di misure volte a limitare e/o ridurre le emissioni di gas ad effetto serra nel settore dei trasporti;
- limitazione e/o riduzione delle emissioni di metano attraverso il recupero e utilizzazione del gas nel settore della gestione dei rifiuti, nonché nella produzione, il trasporto e la distribuzione di energia.

Gli strumenti e i meccanismi che il protocollo (e le successive CPO) ha delineato per l'obiettivo di mitigazione sono:

- l'Emissions trading (Crediti di emissioni trasferibili);
- il Clean development mechanism (Meccanismo per lo sviluppo pulito);
- il Joint implementation (Attuazione congiunta);
- l'aumento dei carbon sink, vale a dire del carbonio sottratto all'atmosfera attraverso l'assorbimento da parte di nuove piantagioni forestali e attività agroforestali.

L'Emissions trading prevede lo scambio di "crediti di emissione" tra Paesi. Se un Paese raggiunge una riduzione delle emissioni di gas serra superiore all'obiettivo fissato, può cedere (vendere) tali crediti a un Paese che, al contrario, non ha raggiunto i propri obiettivi. Questo meccanismo, che agisce sulla quota globale di emissioni, è molto controverso in quanto molti Paesi, in particolare l'Unione europea, ne lamentano la scarsa chiarezza in fase di applicazione e la produzione di possibili distorsioni di mercato. In particolare, il riferimento è alla Federazione Russa, che ha ottenuto, in fase di negoziazione, riduzioni troppo basse rispetto ai livelli di produzione di anidride carbonica reali.

Il Clean development mechanism consiste nella possibilità, da parte dei Paesi che hanno un impegno di riduzione delle emissioni, di avviare, in collaborazione con Paesi in via di sviluppo

(che, si ricorda, non hanno impegni di riduzione), progetti finalizzati allo sviluppo di tecnologie e pratiche che permettano la riduzione delle emissioni di gas serra. L'obiettivo di tale meccanismo è garantire una riduzione delle emissioni nei Paesi ospiti e, nel contempo, prevedere, per i Paesi proponenti i progetti, corrispondenti "crediti" di emissione.

Similmente, un Paese con impegni di riduzione può utilizzare il meccanismo della Joint implementation con un altro Paese industrializzato o ad economia in transizione anch'esso con obblighi di riduzione, realizzando progetti per la riduzione delle emissioni di gas serra; in questo modo, entrambi i Paesi potrebbero usufruire dei crediti derivanti.

Più complicata è l'applicazione dello strumento di mitigazione basato sull'aumento di capacità di assorbimento dell'anidride carbonica da parte delle produzioni vegetali (carbon sink). Il Protocollo di Kyoto sottolinea l'importanza delle attività forestali e agricole nell'assorbimento vegetale del carbonio rispetto agli obiettivi di mitigazione dei cambiamenti del clima. In particolare, si individuano tre tipologie generali di azioni che possono essere intraprese:

1. creazione di nuove foreste;
2. miglioramento della gestione delle foreste esistenti e dei suoli agricoli;
3. sviluppo tecnologico nella produzione e utilizzo delle biomasse per la produzione di energia, in sostituzione delle fonti fossili.

Tali azioni sono state oggetto di ampie discussioni nel mondo scientifico e politico, ed hanno portato alla pubblicazione nel 2000 del Rapporto IPCC speciale "Uso del Suolo, variazioni dell'uso del suolo e selvicoltura", utilizzato per la COP 7 di Marrakech (2001), nell'ambito della quale è stato firmato l'accordo relativo alle attività di uso del suolo (cfr. par. 1.4).

La strategia di adattamento al cambiamento climatico (adaptation) risulta un campo ancora abbastanza inesplorato, in ragione delle oggettive difficoltà nell'impostare delle azioni sulla base di scenari di rischio incerti. In particolare, il rapporto dell'OECD "Progress on adaptation to climate change in developed countries" (2006) evidenzia questo aspetto, riferendo quanto la tematica degli impatti e dell'adattamento ricevano un'attenzione molto limitata rispetto alla riduzione delle emissioni e alle politiche e misure di mitigazione, considerate comunque centrali e imprescindibili. Esistono anche problematiche di natura scientifica, in quanto gli impatti e l'adattamento costituiscono temi di difficile impostazione e con un certo grado di incertezza, soprattutto su scala regionale e locale. In effetti, nei Paesi sviluppati esistono dati e studi che possono fornire indicazioni su quali indirizzi prendere, tuttavia risulta ancora difficoltosa l'individuazione degli interventi tecnici più adatti ad uno specifico territorio. Risulta, inoltre, ancor più difficile e complesso giustificare i costi di scelte politiche basate su scenari di impatto non certi. In media, quindi, nelle politiche tracciate dai diversi Paesi le misure di adattamento risultano limitate e generiche; spesso si fa riferimento a necessari approfondimenti successivi e numerosi sono gli studi avviati sull'analisi degli impatti e le possibili soluzioni di adattamento nelle specificità territoriali. Qualche esempio più concreto si può ritrovare in alcuni Paesi riguardo la zonizzazione delle aree costiere e la limitazione dei progetti di costruzione lungo le coste rispetto agli scenari di innalzamento dei livelli dei mari.

Concludendo, le politiche messe in campo nell'ultimo decennio a livello mondiale, pongono sfide ambiziose, non tanto rispetto agli obiettivi da raggiungere (la percentuale di riduzione delle emissioni in seguito alla fase di concertazione è stata fortemente ridotta), quanto, piuttosto, rispetto alle intenzioni espresse e all'impegno politico che ciascun Paese dovrà portare avanti. Appare importante l'avvenuto riconoscimento generale del problema e la consapevolezza di una stretta relazione tra ogni singola scelta operata a livello locale e il contesto internazionale. Da questo punto di vista, è importante anche l'avvio di meccanismi di collaborazione e cooperazione

internazionale a livello sia scientifico che politico sulle questioni tecniche, tecnologiche e programmatiche.

In base al Protocollo di Kyoto, l'**Unione europea**, responsabile nel 1990 di circa il 14% delle emissioni globali di gas serra, dovrebbe raggiungere una riduzione delle emissioni dell'8% entro il 2012. L'UE ha svolto, sin dal 1990, un ruolo molto attivo a livello mondiale nei negoziati sui cambiamenti climatici, adottando, volontariamente, l'obiettivo della stabilizzazione al 2000 delle emissioni di anidride carbonica. L'approccio attivo scelto dall'UE per la lotta ai cambiamenti climatici è ribadito sia nel Sesto programma comunitario di azione in materia di ambiente (2001-2010) sia nella strategia per lo sviluppo sostenibile definita dal Consiglio europeo di Göteborg del giugno 2001. L'Unione europea e gli Stati Membri hanno ratificato il protocollo di Kyoto il 31 maggio 2002.

Negli ultimi anni, a livello europeo sono state adottate diverse politiche in vari settori, che hanno portato alla stesura di un piano di azione per il raggiungimento degli obiettivi fissati in ciascun Paese, basato sulle linee politiche fissate dal Consiglio dei ministri dell'ambiente dell'UE nel giugno 1998. Come descritto, le politiche adottate si concentrano, essenzialmente, sulla strategia di mitigazione, mentre poco delineate sono le politiche di adattamento al cambiamento climatico. In particolare, gli obiettivi fissati prevedono riduzioni a partire dal 2002, un primo risultato intermedio significativo nel 2005 e la verifica e il controllo annuali dello stato delle emissioni¹⁶. Nel giugno 2000 la Commissione europea ha emanato il Primo programma europeo per i cambiamenti climatici¹⁷, seguito, nell'ottobre 2005, dal Secondo programma. Nell'ottobre 2001 la Comunicazione della Commissione sull'attuazione della prima fase del programma europeo per il cambiamento climatico ha proposto un pacchetto di dodici provvedimenti prioritari, da presentare nel 2002 e nel 2003, tra cui un intervento legislativo sui gas fluorurati.

Per il proseguimento degli obiettivi fissati, l'Unione europea ha emanato norme specifiche, in particolare la direttiva 96/61/CE, che impone l'impiego delle migliori tecniche disponibili nei processi industriali a partire dal 2000 nei nuovi impianti e dal 2006 negli impianti esistenti. Nel settore energetico, l'obiettivo è duplice: aumentare l'efficienza delle industrie energetiche e usare fonti energetiche alternative (la Commissione europea intende raddoppiarle¹⁸) in sostituzione di quelle che adoperano combustibili fossili. Anche al settore dei trasporti viene chiesto un netto miglioramento, attraverso la riduzione dei consumi di carburante degli autoveicoli entro il 2005, e accordi volontari dei costruttori europei di autoveicoli¹⁹. Un profondo adeguamento è chiesto al settore dello smaltimento dei rifiuti, con particolare riferimento alle emissioni di metano dalle discariche. Inoltre, nelle politiche tracciate dalla UE il Protocollo di Kyoto è considerato strettamente connesso al Protocollo di Montreal²⁰ sui clorofluorocarburi, i gas che riducono lo strato di ozono, in quanto la loro sostituzione in alcuni processi comporta l'uso di gas serra (fluorurati), pertanto è necessario coordinare le due strategie. Seguendo gli orientamenti dell'IPCC, il settore agricolo viene coinvolto in importanti scelte strategiche. In particolare, l'Unione europea ha inteso incentivare, nell'ambito della Politica agricola comune (PAC), la coltivazione delle biomasse energetiche e l'aumento di carbon sink attraverso la diversificazione degli usi del suolo e la coltivazione di essenze forestali per l'assorbimento delle emissioni di anidride carbonica.

¹⁶ Decisione del Consiglio 93/389/CEE, successivamente emendata dalla Decisione 99/296/CE e dalla Decisione 2004/280/CE.

¹⁷ COM (2001) 580.

¹⁸ Libro Bianco sullo sviluppo delle fonti rinnovabili, 1997.

¹⁹ Conclusioni del Consiglio dei ministri dell'ambiente dell'UE del 25 giugno 1996.

²⁰ Regolamento (CE) n. 2037/00.

Gli strumenti di mitigazione, individuati per il raggiungimento degli obiettivi, sono diversi nei vari settori di intervento. Per quanto riguarda le energie rinnovabili e le fonti a basse emissioni, si è puntato soprattutto su misure fiscali per incentivarne l'uso e facilitarne la diffusione. Nel settore dei trasporti, la Comunicazione della Commissione europea (COM 98/204) individua nello sviluppo di misure tecnologiche, organizzative e fiscali strumenti utili alla riduzione delle emissioni.

Ad oggi²¹, hanno sottoscritto gli obiettivi nel quadro del Protocollo di Kyoto i 15 Paesi della UE e i 10 Paesi entrati nell'Unione nel 2004, ad eccezione di Cipro e Malta. Alla fine del 2003, le emissioni dei 15 Paesi erano ridotte dell'1,7% rispetto ai livelli del 1990, mentre le emissioni di tutti e 25 gli Stati Membri sono risultate ridotte, in media, dell'8%. In particolare, 13 Paesi sono vicini all'obiettivo di riduzione, tra cui spiccano Francia, Germania, Lussemburgo, Paesi Bassi, Svezia e Regno Unito²², altri Stati sono in ritardo (Italia, Austria e Danimarca), alcuni ancora molto lontani dall'obiettivo (Finlandia e Spagna di oltre il 20%). In sostanza, al di là del dato medio positivo, dovuto anche all'allargamento, il Consiglio europeo valuta si debbano fare ulteriori sforzi (3,9% circa di riduzioni) per il raggiungimento di un taglio reale e complessivo delle emissioni dell'8%. L'UE ha avviato rapporti e progetti internazionali con i Paesi extra comunitari. Nel 2005 sono stati sottoscritti partenariati con Cina e India per la promozione del rendimento energetico e dell'uso di energie rinnovabili. Diversi Governi europei hanno, inoltre, avviato il Clean development mechanism, stanziando 2,7 miliardi di euro per investimenti in progetti di riduzione delle emissioni nei Paesi in via di sviluppo, ma anche il Joint implementation mechanism con altri Paesi per cui sono previste riduzioni²³. Una nuova fase si è aperta con i negoziati partiti nel maggio 2006 a Bonn, durante i quali la Commissione europea ha evidenziato una serie di questioni: la necessità che tutti i maggiori produttori partecipino agli obiettivi di mitigazione, in quanto una partecipazione parziale inficia qualunque sforzo isolato o locale; l'esigenza di concentrarsi maggiormente sugli aspetti di innovazione e sviluppo tecnologico, così come sulla diffusione di meccanismi e strumenti fiscali e di mercato.

Le politiche sul clima messe in atto in **Italia** seguono, come è ovvio, le linee strategiche e gli strumenti definiti dalla UE. Per l'Italia è stato stabilito che, entro il 2008-2012, le emissioni vengano ridotte del 6,5% rispetto ai livelli del 1990. La l. 65/94, con cui l'Italia ha ratificato la Convenzione sui cambiamenti climatici, è entrata in vigore il 21 marzo 1994. La parte attuativa e operativa della norma è contenuta nel Programma nazionale per il contenimento delle emissioni di anidride carbonica, approvato dal CIPE (Comitato interministeriale per la programmazione economica) nello stesso anno.

In seguito all'approvazione del Protocollo di Kyoto nel 1997, sono state formalizzate le "Linee guida per le politiche e le misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra"²⁴, che definiscono i criteri, i tempi e le azioni specifiche che l'Italia intende attuare per il conseguimento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra fissato dalle decisioni dell'Unione europea. Il Protocollo di Kyoto è stato ratificato con la l. 120/02 che, oltre a demandare al Ministro dell'ambiente e tutela del territorio e del mare eventuali modifiche e correttivi alle Linee guida del CIPE, destina, per il triennio 2002-2004, 25 milioni di euro/anno alla realizzazione di pro-

21 <http://ec.europa.eu/environment/>

22 *Decisione del Consiglio 2002/358/CE.*

23 *Programma di scambio di emissioni per le imprese europee, lanciato nel gennaio 2005, che permette ai 11.500 impianti interessati di utilizzare crediti.*

24 *Delibera CIPE 137/98.*

getti pilota nazionali e internazionali, di cui una parte destinata al finanziamento di progetti nei Paesi in via di sviluppo.

Nel dicembre 2002, in seguito alle negoziazioni di Marrakech, il CIPE ha approvato il “Piano di azione nazionale per la riduzione delle emissioni dei gas serra”. In particolare, il piano, riprendendo tutti gli strumenti che mette a disposizione il protocollo e le successive CPO, individua le tipologie di misure e i livelli massimi di emissione per i diversi settori, ovvero gli obblighi di riduzione (in termini di quantità annua di anidride carbonica prodotta) che i settori coinvolti dovranno rispettare nel periodo 2008-2012, individuando iniziative nei settori dell’energia, dei trasporti, dell’industria, dell’agricoltura, della cooperazione economica e tecnologica internazionale.

La situazione attuativa degli impegni presi ad oggi è piuttosto critica, soprattutto rispetto ad altri Paesi della UE. Ad oggi, l’Italia, che avrebbe dovuto ridurre del 6,5% le emissioni, presenta un aumento di emissioni rispetto al livello di riferimento (1990) del 13%. Al 2006, quindi, il debito, in termini di riduzioni di emissioni da conseguire entro il 2012, è salito al 19,5%. In relazione ai diversi settori coinvolti, a livello nazionale è risultato strategico intervenire nel settore dei trasporti che, in controtendenza rispetto agli altri Paesi dell’UE, ha prodotto un aumento delle emissioni negli ultimi anni. Si sta, inoltre, puntando sulla “certificazione energetica degli edifici”, su cui il 6 ottobre 2006 è stato presentato uno schema di decreto, relativo alla riduzione delle emissioni anche attraverso il miglioramento tecnologico dei sistemi di riscaldamento nei centri urbani.

Discorso particolare va fatto per le politiche di intervento nel settore dell’agricoltura, che, date le specificità e lo stretto collegamento alla tematica dei cambiamenti climatici, è stato trattato nel dettaglio in uno specifico paragrafo (cfr. par. 1.4.3).

1.3 Scenari sulla disponibilità idrica in Europa

Nel giugno 2006 i Direttori europei competenti per le risorse idriche e i membri del Consiglio europeo dell’Unione europea hanno evidenziato l’esigenza di approfondire il dibattito sulla carenza idrica e la siccità, con l’obiettivo comune di intraprendere misure specifiche e congiunte finalizzate a contrastare tale problematica che, negli ultimi decenni, ha iniziato a riguardare oltre che le aree del Mediterraneo anche quelle del Nord dell’Europa. Il dibattito è stato avviato nel corso del 2003, quando, a seguito del verificarsi di una violenta siccità, la Commissione europea ha istituito, nell’ambito delle iniziative connesse all’implementazione della direttiva quadro per le acque, un gruppo di lavoro avente come obiettivo quello di individuare i principali legami esistenti tra siccità e carenza idrica e segnalare gli eventuali punti di debolezza verificatisi nell’implementazione delle politiche europee in questo ambito. Il gruppo è coordinato dai rappresentanti di Francia, Italia e Spagna. Nel presente paragrafo si riportano i principali risultati della prima analisi svolta dal gruppo di supporto della Commissione in materia di carenza idrica e siccità²⁵.

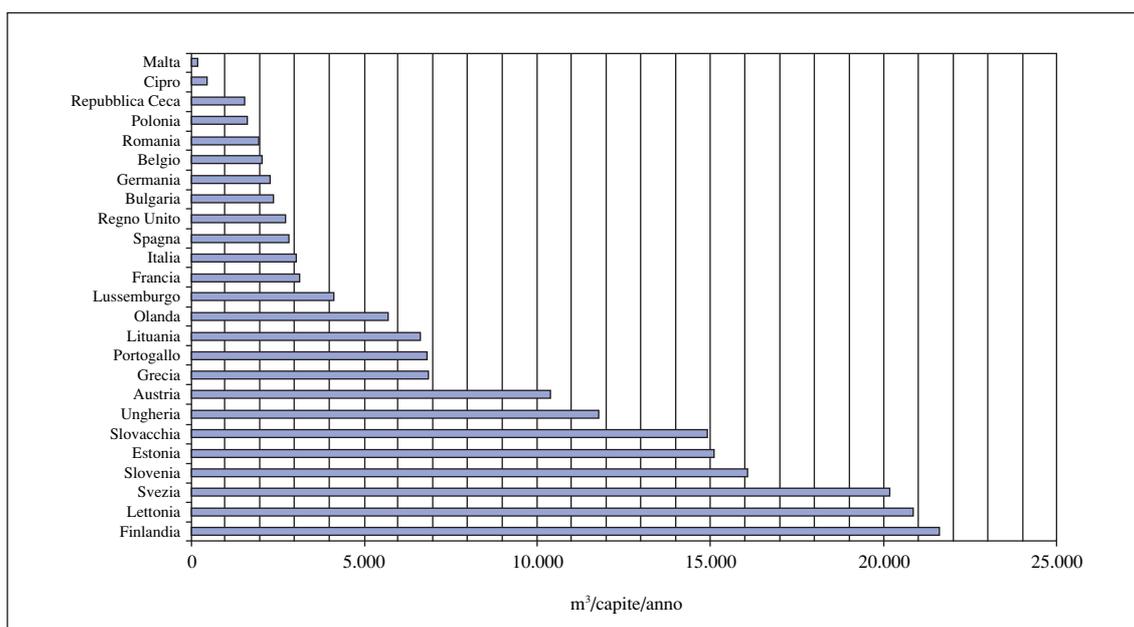
1.3.1 Diversi usi della risorsa idrica

L’analisi delle disponibilità idriche a livello europeo parte dalla definizione di risorsa rinnovabile totale di un Paese, che rappresenta il volume totale di acqua presente nei fiumi e nelle falde, che si rinnova annualmente grazie all’apporto delle precipitazioni, cui va aggiunto il volu-

25 *Addressing the challenge of water scarcity and droughts in the European Union, 2007.*

me di acqua presente nello stesso periodo nei fiumi e quello derivante dagli afflussi dei Paesi confinanti. Questo ammontare di risorsa è comprensivo dei volumi presenti nei laghi, bacini, calotte polari e acque sotterranee. Dividendo il volume totale rinnovabile di risorsa idrica per il numero di abitanti si ottiene il volume disponibile pro capite. L'indice calcolato a livello di bacino da EUROSTAT, riferito al 2006, evidenzia che 12 Paesi, tra cui l'Italia, dispongono di meno di 4.000 m³/capite/anno, mentre, come è logico, i Paesi del Nord Europa presentano valori unitari più elevati di disponibilità (graf. 1.1). Secondo l'analisi operata, i Paesi che presentano un valore di questo indice inferiore o uguale a 500 m³/capite/anno, vanno considerati affetti da carenza idrica: gli unici due sono rappresentati da Malta e Cipro.

Grafico 1.1 - Disponibilità di risorsa idrica pro capite



Fonte: EUROSTAT, 2006

Con specifico riferimento ai diversi usi dell'acqua analizzati nel documento del gruppo di supporto alla Commissione, gli Stati Membri sono raggruppati geograficamente in:

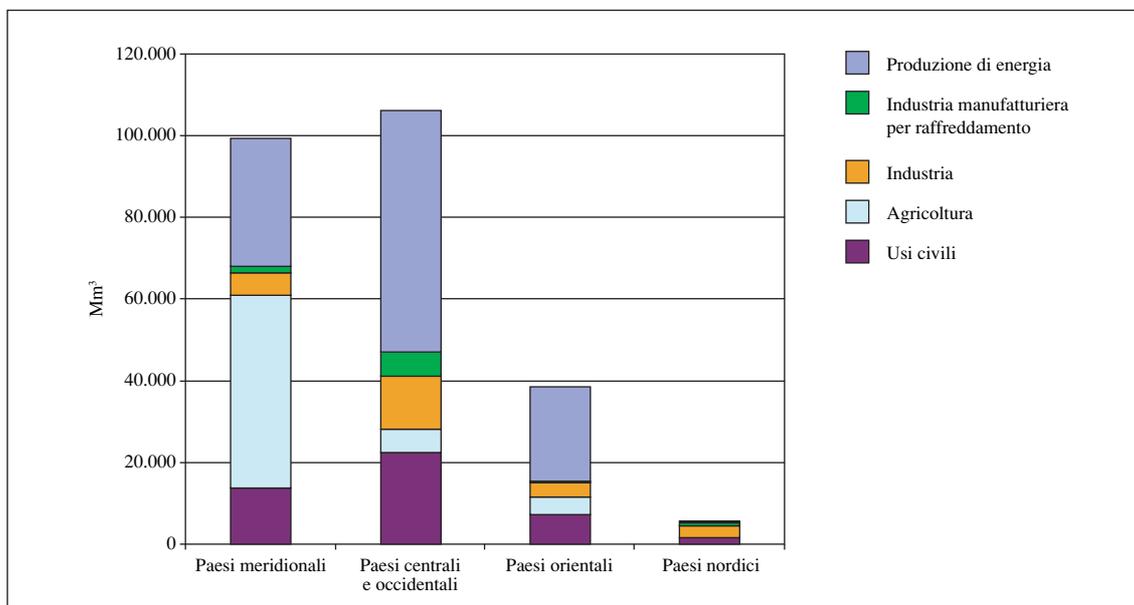
- Paesi meridionali: Bulgaria, Cipro, Francia, Grecia, Italia, Malta e Spagna;
- Paesi occidentali e centrali: Austria, Belgio, Danimarca, Francia, Germania, Irlanda, Lussemburgo, Paesi Bassi, Portogallo e Regno Unito;
- Paesi nordici: Finlandia e Svezia;
- Paesi orientali: Repubblica Ceca, Ungheria, Estonia, Lettonia, Lituania, Polonia, Slovenia e Slovacchia.

Viene operata una distinzione tra acqua prelevata e acqua distribuita (e quindi consumata) per i diversi usi. Con riferimento al primo parametro, EUROSTAT stima, analizzando i dati dal 1992 al 2003, che mediamente il 18% circa dell'acqua prelevata nell'Unione europea è usato per gli usi civili, il 24% per l'attività agricola, il 14% per l'industria e il 44% per la produzione di energia.

In particolare, i Paesi occidentali e centrali prelevano il 42% del totale della risorsa presente a livello UE, per un totale di circa 106.000 milioni di m³ (graf. 1.2); i Paesi meridionali prelevano il 20% (per un totale di circa 99.000 milioni di m³), i Paesi orientali il 16% (per un totale di

circa 39.000 milioni di m³) e i Paesi nordici solo il 2% (per un totale di circa 5.500 milioni di m³). Va rilevato, inoltre, che i Paesi meridionali usano il 50% della risorsa prelevata per l'agricoltura; quelli occidentali e centrali usano il 56% della risorsa per la produzione di energia e quelli nordici la usano prevalentemente per fini industriali.

Grafico 1.2 - Prelievo di risorsa per i diversi usi dal 1992 al 2003



Fonte: EUROSTAT, 1992-2003

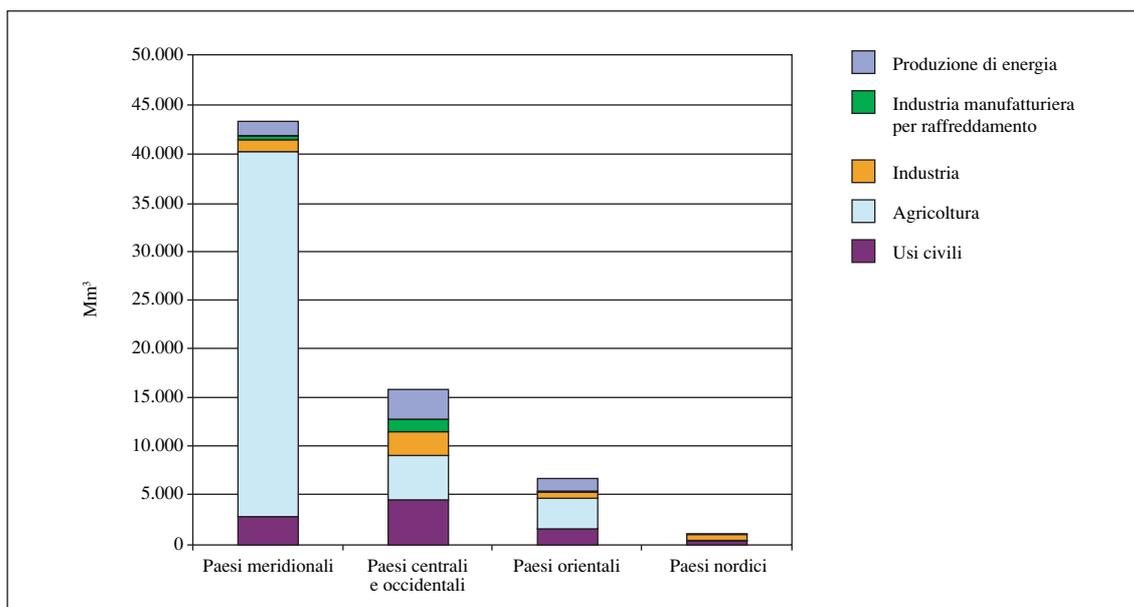
Con riferimento al secondo parametro, ossia l'acqua consumata, secondo stime dell'European environmental agency²⁶ (di seguito EEA) sono consumati (quindi non ritornano ai corpi idrici) l'80% dell'acqua prelevata per uso irriguo, il 20% per uso civile, il 20% per uso industriale e il 5% per la produzione di energia. In media, il 13% dell'acqua consumata a livello UE è usata a fini civili, il 69% per l'agricoltura, il 10% per l'industria e l'8% per la produzione di energia.

Nello specifico, i Paesi meridionali consumano il 65% del totale della risorsa UE (pari a circa 43.000 milioni di m³), seguiti dai Paesi occidentali e centrali con il 23%, per un totale di circa 15.000 milioni di m³ (graf. 1.3). A seguire, i Paesi orientali consumano il 10% (6.500 milioni di m³) e i Paesi nordici con il 2% (190 milioni di m³).

Dall'analisi si ricava, inoltre, che i Paesi meridionali e orientali consumano, rispettivamente, il 90% e il 50% della propria risorsa al settore agricolo mentre per lo stesso uso i Paesi occidentali e centrali distribuiscono il 28% della risorsa. I Paesi occidentali, centrali e nordici destinato agli usi civili circa un quarto dell'acqua consumata. Infine, il 20% dell'acqua distribuita dai Paesi occidentali, orientali e centrali va per la produzione di energia.

26 *Europe's water: an indicator-based assessment - Topic report, 2003.*

Grafico 1.3 - Consumo di risorsa per i diversi usi dal 1992 al 2003

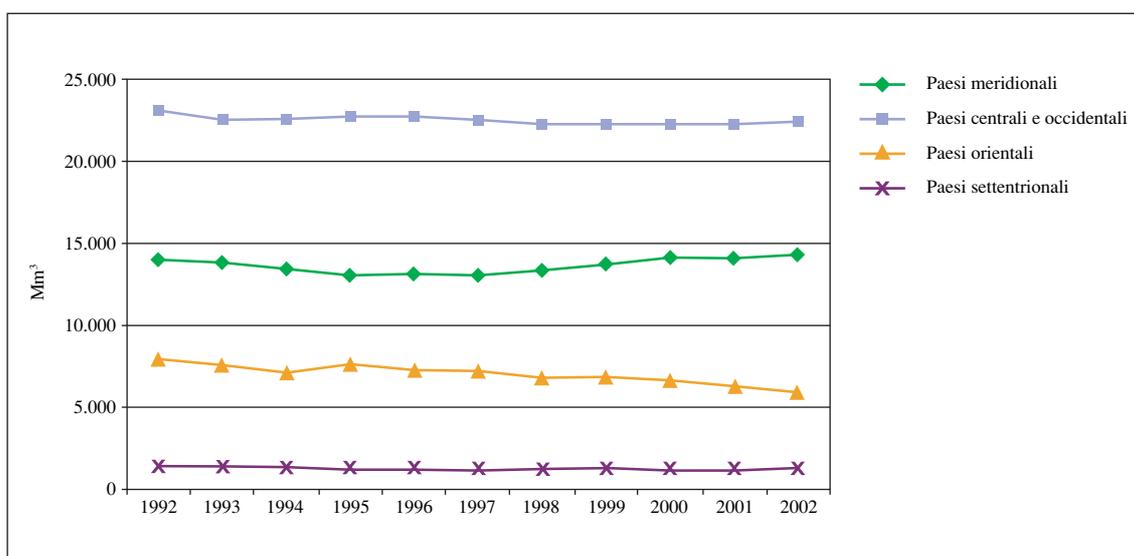


Fonte: EUROSTAT, 1992-2003

Al fine di comprendere l'evoluzione della domanda e dell'offerta di risorsa idrica nei Paesi europei, è importante analizzare il comportamento nei singoli settori d'uso della risorsa, vale a dire l'uso civile, industriale, per produzione di energia e l'uso irriguo. L'analisi del gruppo di lavoro della Commissione prende in considerazione un arco temporale di 10 anni, valutando le riduzioni e gli incrementi nei diversi settori.

Per quanto riguarda l'uso dell'acqua per fini civili, nei Paesi dell'UE il parametro relativo all'offerta appare stabile, ad eccezione dei Paesi occidentali, per i quali si evidenzia una riduzione di circa il 25% nell'offerta di acqua per fini civili, da collegare all'aumento del prezzo della risorsa da parte delle compagnie di distribuzione (graf. 1.4).

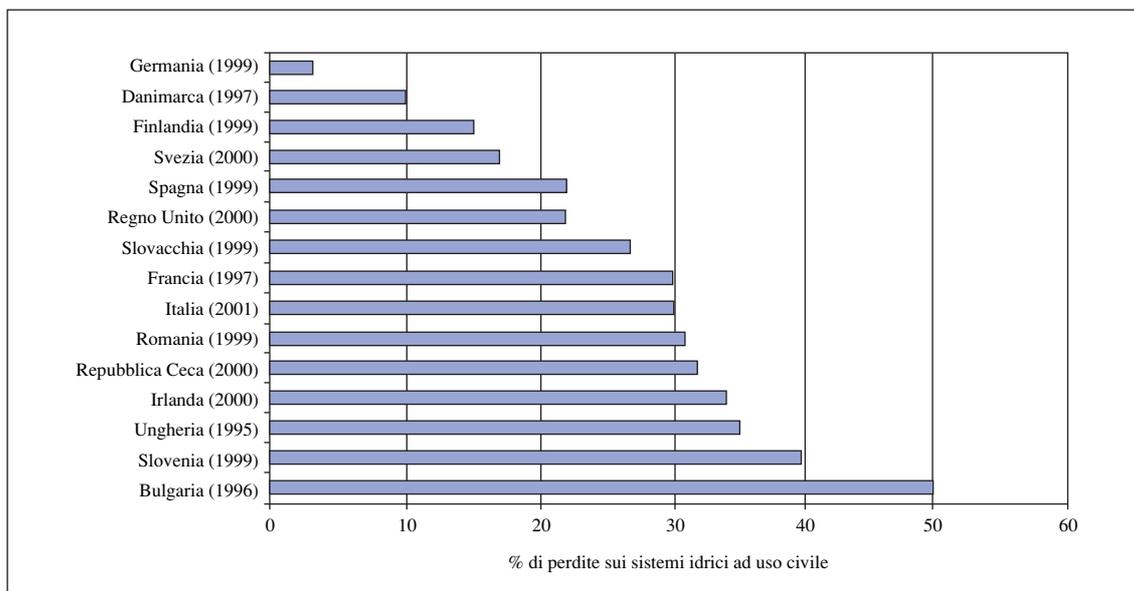
Grafico 1.4 - Evoluzione dell'offerta idrica per uso civile dal 1992 al 2003



Fonte: EUROSTAT, 1992-2003

Se si analizza, invece, l'indice delle perdite connesse ai sistemi idrici per uso civile, i dati dell'EEA mostrano perdite stimate molto elevate, dovute al carente stato strutturale delle reti idriche, con valori che vanno dal 10% (Germania e Danimarca) al 50% (Bulgaria) (graf. 1.5). In Italia tale percentuale si aggira intorno al 30%.

Grafico 1.5 - Perdite dell'acqua prelevata a fini civili (in %)



Fonte: EEA, 2003

Nell'ambito dell'uso civile della risorsa idrica, grande attenzione va posta all'analisi del settore turistico, in quanto buona parte dell'acqua per uso civile viene distribuita durante l'estate, in corrispondenza dei picchi di domanda idrica dovuti, prevalentemente, alle attività turistiche. Pur riconoscendo la rilevanza di questo settore, a causa della mancanza di informazioni, l'analisi svolta nel documento del gruppo di lavoro non approfondisce tale tema, come anche quello connesso alle attività ricreative grandi consumatrici di acqua, come le piscine. La rilevanza di questa tematica si deduce dalle statistiche in base alle quali si rileva che l'Unione europea rappresenta una delle principali destinazioni turistiche a livello mondiale, in quanto circa il 60% del turismo internazionale riguarda, appunto, i territori europei. Solo Francia, Spagna e Italia ricevono, rispettivamente, 75, 59 e 40 milioni di turisti l'anno. Ovviamente, le attività si concentrano, soprattutto, lungo le coste del Mediterraneo, creando un forte impatto sulle risorse idriche di un'area già caratterizzata da ridotte disponibilità.

In relazione all'uso industriale della risorsa idrica, invece, si evidenzia una generale carenza di informazioni, per cui l'analisi sulla valutazione dell'efficienza risulta molto difficile. Inoltre, l'uso dell'acqua a fini industriali appare differente da Paese a Paese, anche se si può affermare che, in buona parte degli Stati Membri, il prelievo per questo uso si è fortemente ridotto a partire dagli anni '80 fino agli anni '90, a seguito dell'aumento dell'efficienza tecnica degli impianti e di fattori esterni quali il contesto economico, i controlli più stringenti sugli scarichi, la mutata legislazione in materia, la politica adottata dalle singole compagnie e industrie e la disponibilità di nuove tecnologie²⁷. Parallelamente alla riduzione nell'uso dell'acqua, si è assistito alla richiesta di

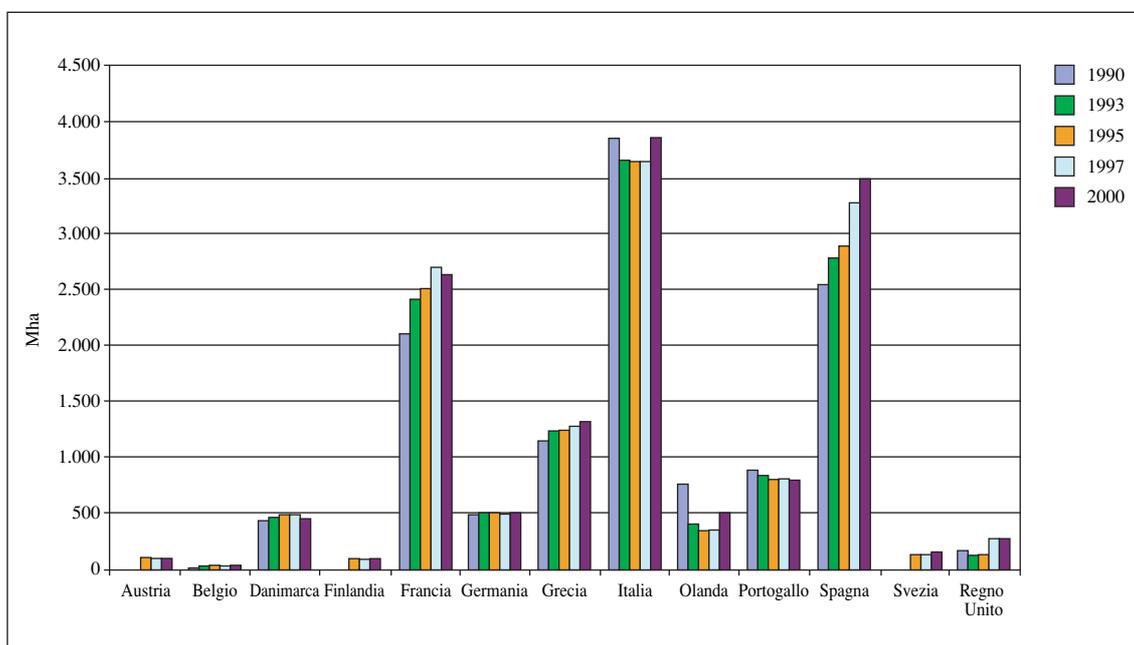
27 Sustainable water use in Europe - Part 1: sectoral use of water, Environmental assessment report, 1999.

acqua di migliore qualità in relazione alla maggiore qualità richiesta per le diverse produzioni. Per i prossimi anni, si prevede che la crescita dell'attività economica e della produzione industriale comporterà un aumento nel prelievo; tali aumenti stimati risultano anche abbastanza consistenti (circa il 20% in alcuni Paesi, mentre laddove il tasso di crescita è elevato l'uso industriale dell'acqua potrebbe anche raddoppiare). Il principale fattore di incertezza della stima risiede nell'adozione di nuove tecnologie e nell'adozione di processi a più elevata intensità di uso dell'acqua che, ovviamente, hanno un forte impatto sui volumi utilizzati.

Associato all'uso industriale è il settore di produzione dell'energia idroelettrica. I Paesi occidentali, centrali e orientali sono i più grandi utilizzatori di acqua per la produzione di energia, in particolare, Belgio, Germania ed Estonia usano più della metà dell'acqua prelevata a tale fine. In Germania sono usati per la produzione di energia 2,8 miliardi di m³/anno. Nel corso dei prossimi 30 anni, si prevede una riduzione dei prelievi per tale fine a seguito dell'ammodernamento e adeguamento di molte vecchie stazioni, che saranno rimpiazzate da nuovi e più efficienti impianti, che potrebbero permettere la riduzione di più del 50% dei prelievi, nonostante sia previsto un raddoppio della produzione di energia tra il 1990 e il 2030²⁸.

Infine, l'uso dell'acqua in agricoltura, presenta un impatto che differisce da Paese a Paese, in relazione alle condizioni climatiche e all'uso del suolo. Secondo i dati della DG Ambiente²⁹, all'irrigazione viene destinata l'80% dell'acqua prelevata in Grecia, il 72% in Spagna, il 60% in Italia e il 59% in Portogallo. Inoltre, si evidenzia, tra il 1990 e il 2000, un aumento delle aree irrigabili, specialmente in Francia, Grecia, Italia e Spagna e, seppure in più bassa proporzione, nei Paesi Bassi e Regno Unito (graf. 1.6).

Grafico 1.6 - Evoluzione dell'area irrigabile dal 1990 al 2000



Fonte: DG Ambiente, 2000

28 *European environment outlook, EEA Report N° 4/05.*

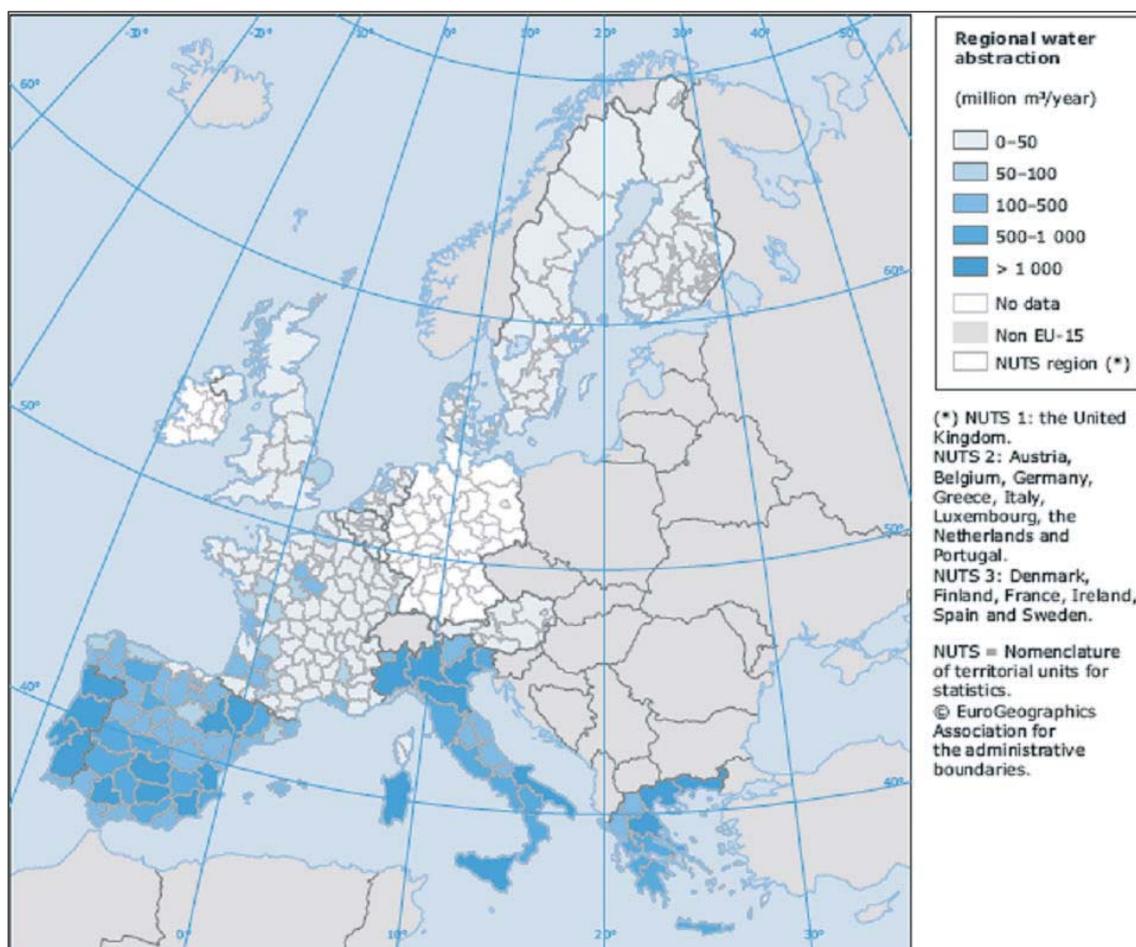
29 *Environmental impacts of irrigation in the European Union, DG Environment report, 2000.*

Nello specifico, nei dieci anni considerati, l'area irrigabile dell'UE-12 è aumentata da 12,3 milioni di ettari a 13,8 (aumento del 12%). Per i Paesi meridionali, Francia, Grecia e Spagna, l'area irrigabile è aumentata, nello stesso periodo, di circa il 29%. La principale coltura irrigata in tali Paesi è risultata il mais, la cui superficie irrigata è aumentata del 23% in Francia, Spagna e Italia del Nord.

Ovviamente, il ruolo della pratica irrigua differisce tra i vari Paesi a seconda delle diverse condizioni climatiche. Al Sud, questa rappresenta una pratica essenziale per la produzione agricola e le colture vengono irrigate per tutto il loro ciclo colturale, nel corso dell'anno. Nelle aree del Centro e del Nord si fa, invece, generalmente, ricorso all'irrigazione soprattutto nelle estati secche. In alcune aree, l'irrigazione è una pratica necessaria per contrastare i fenomeni di salinizzazione (come nei Paesi Bassi) o a causa della porosità e della tipologia di suolo.

L'analisi svolta dall'EEA mostra che le 41 regioni per le quali si stima il più alto consumo di acqua a scopo irriguo (più di 500 milioni di m³/anno) si collocano nei Paesi del Sud dell'Europa; per 21 regioni si stima che necessitino di più di 1.000 milioni di m³/anno di acqua a scopi irrigui (fig. 1.1). Per il 90% delle regioni del Nord dell'Europa, invece, è stato stimato un tasso di prelievo compreso tra 0 e 50 milioni di m³/anno.

Figura 1.1 - Prelievo medio annuale d'acqua a fini irrigui dal 1990 al 2000



Fonte: EEA, 2005

Con riferimento ai valori unitari per ettaro, l'EEA ha stimato un tasso di distribuzione annuale della risorsa per fini irrigui nei Paesi UE-15³⁰, classificati in Paesi settentrionali e meridionali. Al Sud, nel decennio di riferimento 1990-2000 il tasso di distribuzione diminuisce da circa 6.500 a 5.500 m³/ettaro/anno. Nello stesso periodo, il tasso di prelievo medio è diminuito da circa 69.000 a 66.000 milioni di m³/anno, a fronte di aree irrigabili aumentate da 10,5 a 12 milioni di ettari. Pertanto, si evidenzia un aumento di efficienza dell'uso dell'acqua inteso come riduzione del tasso di distribuzione per ettaro. Nei Paesi settentrionali, il tasso di distribuzione dell'acqua si è dimezzato nel decennio di riferimento, passando da 757 a 349 m³/ettaro/anno. Sia il tasso di prelievo sia l'area irrigabile risultano ridotti, anche se in proporzione diversa: rispettivamente da circa 1.600 a 716 milioni di m³/anno e da 2,1 a 2 milioni di ettari rispettivamente³¹.

1.3.2 Siccità e crisi idriche

Si parla di carenza idrica quando la risorsa risulta insufficiente a soddisfare i fabbisogni medi di lungo periodo di un'area. Si verifica, cioè, quando nel lungo periodo, a fronte di una scarsa disponibilità di acqua, si generano elevati livelli di domanda che eccede la capacità di offerta del sistema naturale. Ovviamente, i problemi di carenza idrica sono maggiori nelle aree dove le precipitazioni sono minori e la densità di popolazione è elevata, o esistono modelli di agricoltura intensiva e/o elevata attività industriale.

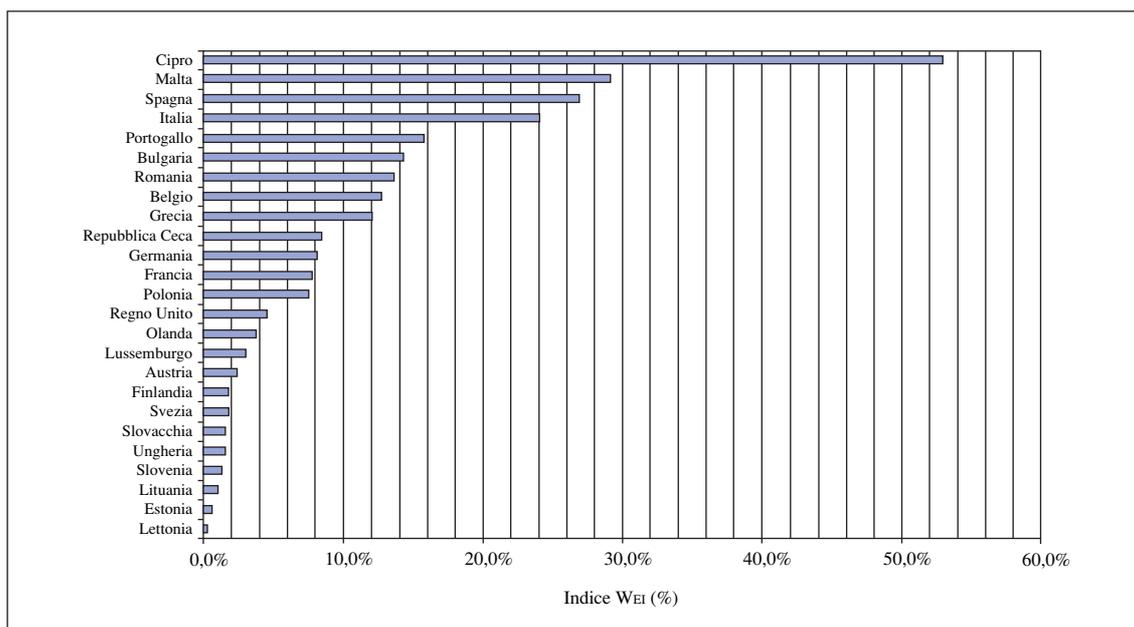
In base alle elaborazioni effettuate da EUROSTAT, l'indice di sfruttamento della risorsa (water exploitation index, di seguito WEI) di un Paese mette in relazione la domanda media annua di acqua con la disponibilità media di lungo periodo della risorsa. Tramite questo indice è possibile rilevare il tipo di pressione operata dalla domanda di risorsa sulla disponibilità. In relazione ai dati disponibili, le elaborazioni sono su base nazionale, pertanto non è possibile individuare tutte le specificità locali e dei singoli bacini. Il grafico 1.7 riporta che ben 16 Paesi risultano non sfruttare in maniera eccessiva la risorsa (WEI < 10%). Cinque Paesi, tra cui Romania e Bulgaria, presentano un basso tasso di sfruttamento (10% < WEI < 20%). Quattro Paesi (Cipro, Italia, Malta e Spagna) presentano un indice di stress della risorsa (WEI > 20%). Le aree dove si rileva un indice di stress presentano circa 130 milioni di abitanti.

L'analisi operata a livello di bacino evidenzia che i principali problemi di sfruttamento della risorsa si verificano nelle aree a Sud dell'Europa, in quelle ad elevata intensità della pratica agricola e intorno ai centri urbani. Anche nelle aree centrali si verificano problemi di prelievi elevati se confrontati alla disponibilità. A livello europeo, le informazioni raccolte mostrano che almeno il 10,4 % del territorio e il 14,3% della popolazione hanno risentito di problemi di carenza idrica. Nello specifico, solo Austria e Finlandia non risultano risentire di tale problema. L'Inghilterra riporta la più vasta area e popolazione colpita da problemi di carenza idrica, pari al 5% del totale dell'area stimata a livello europeo e al 25% della popolazione. Il Belgio evidenzia problemi in alcune aree e sovrasfruttamento delle acque di falda. In Danimarca (soprattutto nelle aree intorno Copenaghen) e Olanda quasi tutto il territorio risulta soffrire di carenza idrica. In alcune aree ad Est della Slovacchia, a causa della scarsa disponibilità di risorsa del sottosuolo, viene fatto ricorso all'acqua dei corpi idrici superficiali anche per gli usi civili. Inoltre, tutto il territorio delle isole di Cipro e Malta ha problemi di carenza idrica; per Cipro si rileva che il 70% dei corpi idrici sotterranei sono a rischio di sovrasfruttamento, mentre per Malta tale percentuale

30 Settentrionali EU-15 comprendono AT, BE, DK, FIN, DE, IE, LUX, NL, SWE e UK; meridionali EU-15 comprendono FR, GR, IT, PT e ES.

31 Water framework directive and agriculture - Analysis of the pressures and impacts - Broaden the problem's scope - version 5, 2006.

Grafico 1.7 - Indice di sfruttamento della risorsa idrica (W_{EI}) dal 1992 al 2003



Fonte: EUROSTAT, 1992-2003

scende al 30%. Il Portogallo riporta che il 30% dei bacini sotterranei è a rischio di sovrasfruttamento e lo stesso vale per alcuni corpi superficiali.

Infine, come problemi rilevanti segnalati dai singoli Paesi a seguito della ridotta disponibilità di risorsa si riportano: problemi di salinizzazione degli acquiferi per intrusione marina a Cipro, Spagna e Paesi Bassi; peggioramento della qualità delle acque dovuto a concentrazione dei nutrienti e relativi risvolti negativi per la fauna acquatica in Italia; deterioramento delle aree umide in diversi Paesi del Nord.

Spostando l'attenzione dalle crisi idriche legate allo sfruttamento alla cosiddetta siccità, definita come temporaneo decremento della disponibilità idrica media, è necessario, innanzitutto, specificare che ancora non esiste una metodologia unica e certa di individuazione e descrizione degli eventi siccitosi. Ogni Paese, infatti, utilizza propri criteri per stimarne la durata, la superficie e la popolazione colpita. La siccità si genera da una combinazione di fattori naturali quali: riduzione delle piogge, aumento della temperatura e del grado di evapotraspirazione ed evaporazione. Quella invernale è causata dal fatto che le precipitazioni si conservano sotto forma di neve e ghiaccio e non permettono la ricarica dei fiumi e degli acquiferi fino a che non si verifica un aumento della temperatura con il relativo scioglimento delle nevi. La siccità è anche connessa al periodo nel quale si verifica e all'efficacia delle piogge; altri fattori condizionanti sono rappresentati dall'elevata velocità del vento e dal basso tasso relativo di umidità dell'aria.

Dall'indagine effettuata dalla Commissione europea, nel corso degli ultimi 30 anni in buona parte del territorio dell'Unione (Austria, Belgio, Cipro, Francia, Ungheria, Italia, Lituania, Malta, Paesi Bassi, Norvegia, Portogallo, Spagna e Regno Unito) si sono verificati eventi siccitosi di diverso grado e intensità, soprattutto nel 1989, 1990, 1991 e 2003 (tab. 1.1). È importante rilevare l'aumento medio annuo dell'area e della popolazione UE colpite nei periodi 1986-1990, 1991-1995 e 2001-2006, dati che evidenziano anche il carattere di ciclicità degli eventi siccitosi.

Tabella 1.1 - Area e popolazione media a livello UE che hanno sofferto a causa della siccità

Periodo	Area media annua che ha sofferto per la siccità (km ²)	% territorio	Popolazione media annua che ha sofferto per la siccità (Mabitanti)	% popolazione
1976-1980	213.106	5	29	6
1981-1985	116.351	3	12	3
1986-1990	433.154	10	48	10
1991-1995	725.142	17	52	11
1996-2000	199.285	5	19	4
2001-2006	662.910	15	81	17

Fonte: Commissione europea, 2007

A livello economico, la siccità provoca perdite in tutti i settori per i quali è previsto l'uso della risorsa (civile, agricolo, industriale e turistico) e gravi danni ambientali come il deterioramento dei corsi d'acqua superficiali e sotterranei, la salinizzazione lungo le coste e il prosciugamento delle aree umide. I danni stimati negli ultimi 30 anni dovuti al verificarsi dei fenomeni siccitosi nei territori dell'Unione europea ammontano a 85 miliardi di euro (tab. 1.2), con una punta massima in corrispondenza degli ultimi eventi nel periodo 2000-2006.

Tabella 1.2 - Stima dei danni dovuti alla siccità

Periodo	Impatto totale M€	Impatto annuale M€
1976-1980	12.090	2.420
1981-1985	3.580	720
1986-1990	12.700	2.540
1991-1995	18.470	3.700
1996-2000	6.250	1.250
2001-2006	32.000	5.340
Totale	85.090	

Fonte: Commissione europea, 2007

In conclusione, le analisi effettuate evidenziano gli scenari di cambiamento della disponibilità e della distribuzione di risorse idriche già in atto, indipendentemente dalle cause che possono averli generati. Anche l'analisi dei dati relativi ad altri parametri quali temperature e precipitazioni convergono verso gli stessi risultati³²: le temperature a partire dal 2001 mostrano i valori più alti degli ultimi 165 anni. In particolare, gli anni più caldi in assoluto sono stati il 1998 e il 2005. Simulazioni operate considerando diversi modelli climatici, relativi a scenari diversi, fanno prevedere un aumento della temperatura nel periodo 2011-2030 più elevato di 0,64-0,7 °C rispetto agli anni 1980-1999. Nell'ambito delle stesse simulazioni si rileva che le precipitazioni annue diminuiranno in tutta Europa (in particolare nei Paesi del Centro Sud Europa), mentre l'intensità delle stesse è destinata ad aumentare anche in quelle aree dove le precipitazioni diminuiranno. In molte aree, quindi, l'effetto congiunto dell'aumento delle temperature e della riduzione delle precipitazioni porterà ad un aumento della intensità e frequenza dei fenomeni siccitosi.

32 cfr. nota 28.

Di conseguenza, i cambiamenti climatici modificheranno la disponibilità idrica e, soprattutto nelle aree del Mediterraneo, aumenteranno i ricorsi a prelievi da corpi idrici per fini irrigui. È stato stimato che la disponibilità idrica si ridurrà soprattutto nei Paesi del Sud e del Sud-Est dove, entro il 2030, per alcuni corpi idrici tale riduzione dovrebbe ammontare al 10%.

1.3.3 Scenari relativi alle risorse idriche

In relazione al quadro generale degli scenari di cambiamento (cfr. parr. 1.2.1 e 1.2.2), particolare attenzione meritano alcuni aspetti legati strettamente alle disponibilità di risorsa idrica per l'agricoltura irrigua.

A livello mondiale, grandi preoccupazioni suscitano le evidenze, sempre più numerose, degli effetti del riscaldamento sul ciclo delle acque interne, in particolare sulla intensità e frequenza degli eventi estremi quali alluvioni e siccità. Come descritto, si va verso una profonda modifica della distribuzione stagionale delle risorse idriche su scala regionale, quindi della disponibilità di acqua per gli usi civili, industriali, per la produzione idroelettrica e per l'agricoltura. In particolare, gli effetti maggiori si avranno sulla distribuzione spaziale e temporale delle acque pluviali. Precisamente, le precipitazioni totali annue risultano in aumento nelle aree dell'emisfero Nord, alle medie e alte latitudini. Nell'emisfero Sud, invece, non si notano variazioni significative, e nelle regioni subtropicali vi è una tendenza alla diminuzione.

Gli studi condotti dall'IPCC mostrano che, nelle regioni in cui crescono i livelli di precipitazioni totali annue, è in aumento anche la frequenza delle piogge a carattere alluvionale e le precipitazioni tendono ad avere una maggiore intensità e una minore durata. Le intense precipitazioni potrebbero produrre danni notevoli in termini umani ed economici, soprattutto in relazione alle inondazioni urbane e agli smottamenti nelle zone collinari, con gravi conseguenze sulla sicurezza delle popolazioni e delle infrastrutture. Parimenti, sono in aumento i fenomeni siccitosi, non solo nelle aree storicamente più a rischio (Sahel, Medio Oriente, Asia orientale e Sud Africa), ma anche a latitudini maggiori, in particolare nel Sud Europa (Spagna, Italia meridionale, Grecia, Turchia) e nelle regioni meridionali degli Stati Uniti.

Rispetto al parametro temperatura, importante in agricoltura sia per i fenomeni evapotraspirativi (a maggiori temperature corrispondono maggiori fabbisogni irrigui) sia per l'incidenza che la temperatura ha sullo sviluppo fisiologico delle colture (a determinate temperature tende a corrispondere una fase fenologica), gli scenari risultano meno attendibili. In particolare, ancora poco chiari risultano gli scenari relativi agli eventi estremi di temperature minime e massime (pur essendo misurata una diminuzione della frequenza degli estremi di freddo), così come gli scenari sui cicloni tropicali e le tempeste (anche se sembrerebbe aumentata la loro intensità).

In Europa, si prevede che il ciclo idrologico sarà influenzato anche dai cambiamenti in corso sul ciclo delle nevi e dei ghiacciai: la linea delle nevi eterne sale di 150 metri ogni grado centigrado in più. Lo spostamento in avanti, nel corso della stagione invernale, dell'inizio delle nevicate e l'anticipo del loro scioglimento in primavera, costituiscono un fenomeno che sta modificando il regime dei fiumi, che sono in piena all'inizio della primavera e in secca d'estate, quando non si aggiunge anche la siccità. In particolare, cambiamenti in tal senso si stanno già riscontrando sulle portate dei maggiori fiumi europei, il Reno, il Rodano e il Danubio.

In sostanza, le tendenze future più probabili e preoccupanti sul ciclo idrologico, già indicate nel 2005 dalla Agenzia europea per l'ambiente (EEA)³³, riguardano tutta l'Europa meridionale e sono:

³³ cfr. nota 28.

- l'aumento degli eventi estremi (meteorologici e idrologici), con riduzione delle disponibilità idriche complessive nel Sud Europa, con ripercussioni nei settori produttivi quali agricoltura e turismo;
- l'innalzamento del livello del mare e l'erosione delle coste, in particolare considerando che la popolazione, l'attività economica e la terra coltivata in Europa sono concentrate nelle zone costiere;
- la perdita di zone umide nelle aree costiere.

L'Europa, in particolare nell'area mediterranea, risulta, pertanto, altamente vulnerabile agli eventi estremi legati all'assetto idrogeologico. Tale vulnerabilità non è legata solo alla grande varietà e complessità dei sistemi ambientali, umani e sociali, ma anche alla presenza di un patrimonio artistico e infrastrutturale tale per cui gli eventuali danni subiti peserebbero notevolmente in termini economici sulla comunità.

Entrando più nello specifico, in Europa si è stimato un aumento delle temperature medie di 0,95 gradi centigradi rispetto all'inizio dell'era industriale (aumento maggiore di quello stimato a livello globale) e si prevede che, non intervenendo sull'emissione di gas serra, vi sarà un ulteriore aumento da 1,4 a 5,8 gradi centigradi nei prossimi cento anni. Inoltre, si prevede un aumento delle piogge invernali nel Nord Europa (fino al 20%) e una riduzione delle precipitazioni nell'Europa centrale e meridionale.

In Italia, rispetto al problema dell'aumento degli eventi alluvionali e siccitosi, la tendenza è stata confermata dalle analisi climatiche svolte dal Centro nazionale delle ricerche (CNR), che prevede un andamento coerente con gli scenari climatici tracciati a livello globale dall'IPCC per il prossimo secolo, ma con accentuazione dei fenomeni di riscaldamento e dei processi di aridità (desertificazione) per le regioni Centro meridionali³⁴. In particolare, si evidenzia, dal 1930, un trend climatico verso l'aumento delle temperature e riduzione del tasso di umidità, in particolare nel Sud. Nell'Italia settentrionale, nei prossimi decenni, l'intensità delle precipitazioni aumenterà, in particolare nella stagione autunnale, quando il rischio di alluvioni è già massimo.

Ulteriori conferme arrivano dalle analisi climatiche condotte³⁵ sulla base dei dati storici dell'Ufficio centrale di ecologia agraria (UCEA), dei Servizi idrografici e dell'Aeronautica militare, dai quali emerge che nel periodo 1865-2000:

- le temperature massime e minime mensili sono aumentate in modo diverso nelle diverse regioni, soprattutto fra Italia settentrionale e Italia centro meridionale; la temperatura massima è aumentata di circa 0,6 gradi centigradi nelle regioni del Nord, di 0,8 gradi centigradi nelle regioni del Centro Sud; la temperatura minima è aumentata di circa 0,4 gradi centigradi nel Nord e 0,7 nel Centro Sud;
- l'inverno è la stagione nella quale le temperature massime e minime sono aumentate maggiormente in tutte le regioni italiane.

Con riferimento ai parametri pluviometrici, i dati relativi alle precipitazioni giornaliere nel periodo dal 1951-1996 evidenziano che:

- le precipitazioni totali sono diminuite in tutto il territorio nazionale, in particolare al Centro e al Sud;
- i giorni di pioggia complessivi sono diminuiti in tutto il territorio nazionale di circa il 14%, in particolare nella stagione invernale;

³⁴ *Le aree aride, semi-aride e sub-umide secche, che si trasformano poi in aree degradate, interessano attualmente il 47% della Sicilia, il 31,2% della Sardegna, il 60% della Puglia, ed il 54% della Basilicata.*

³⁵ <http://www.climagri.it>

- una tendenza generale e per tutte le regioni all'aumento dell'intensità delle precipitazioni e ad una diminuzione della loro durata;
- il numero degli eventi siccitosi riguarda tutte le regioni italiane, ma la durata è maggiore in inverno nelle regioni settentrionali, maggiore in estate nelle regioni meridionali.

In sostanza, gli studi condotti evidenziano l'accentuazione di fenomeni di cui il territorio italiano soffre storicamente, per la sua conformazione orografica così come per l'elevato grado di urbanizzazione delle aree collinari e di pianura, che gli conferiscono una minore capacità di assorbire gli effetti di eventi climatici estremi rispetto ad altri Paesi. Vi è, inoltre, il rischio di una riduzione complessiva delle disponibilità idriche a fronte di una domanda d'acqua da parte delle attività umane in costante aumento.

1.4 Scenari di cambiamento in agricoltura

Nell'affrontare il difficile e complesso rapporto tra agricoltura e cambiamenti climatici, le principali questioni alle quali bisogna dare una risposta riguardano:

- l'individuazione degli effetti dei cambiamenti climatici sul settore agricolo;
- la valutazione del peso dell'agricoltura sui cambiamenti climatici;
- l'individuazione delle modalità con le quali l'agricoltura può contribuire alle politiche di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici impostate a livello mondiale e nazionale.

1.4.1 Effetti dei cambiamenti climatici sull'attività agricola

La valutazione degli effetti dei cambiamenti climatici sui sistemi agricoli e sulle produzioni a livello mondiale e regionale è un argomento di rilevante interesse. Come descritto nel paragrafo 1.2, gli scenari di rischio (che presentano, quindi, forti elementi di incertezza) tracciati a livello mondiale prevedono notevoli conseguenze dirette sulle attività agricole. In particolare, le maggiori preoccupazioni derivanti dai cambiamenti di temperatura e precipitazione, quindi del ciclo idrologico su scala regionale e locale (cfr. par. 1.2), riguardano:

- i suoli: aumento dell'aridità e dei processi di degradazione e aumento dei fenomeni erosivi (desertificazione);
- le risorse idriche: diversa distribuzione delle precipitazioni in senso spaziale (aumento siccità nelle aree temperate) e temporale (maggiore concentrazione delle piogge in episodi brevi e intensi) e riduzione delle disponibilità effettive;
- la diminuzione della biodiversità.

Gli effetti di tali scenari sull'agricoltura sono difficili da quantificare, in quanto non si conosce la frequenza e l'intensità con le quali tali fenomeni si verificheranno e come si stabilizzeranno, né si può prevedere, di conseguenza, la reazione degli ecosistemi naturali e degli agroecosistemi al cambiamento.

Data l'incertezza degli argomenti, sono stati condotti numerosi studi finalizzati all'analisi di impatto del cambiamento climatico sulle produzioni agricole nelle diverse aree del pianeta³⁶. In

³⁶ Sintesi degli studi dalla relazione del progetto CLIMAGRI sui modelli di simulazione dinamici per simulare la produzione colturale sotto i diversi scenari di cambiamento climatico.

genere, si tratta di ricerche basate sul ricorso di modelli di simulazione di crescita colturale in cui variano le specie analizzate e i parametri di riferimento³⁷, in particolare le condizioni del suolo e le disponibilità di risorsa idrica, a parità di condizioni applicate (scenari di temperatura dell'IPCC, cfr. par. 1.2).

Sintetizzando e schematizzando i risultati delle ricerche effettuate, le simulazioni di cambiamento indicano che non si prevedono sempre effetti negativi sulle rese colturali, ma le produzioni di molte colture alimentari potrebbero aumentare in alcune regioni; inoltre, nelle regioni temperate gli effetti sulle produzioni possono tendere ad essere meno accentuati rispetto alle zone tropicali.

A livello colturale, si prevedono effetti dell'aumento delle temperature sui processi di impollinazione, di fioritura e sul grado di efficienza nell'uso dell'acqua da parte delle colture. In particolare, quest'ultimo parametro dovrebbe ridursi all'aumentare delle temperature in tutti gli studi effettuati e in tutte le località considerate; precisamente, l'evapotraspirazione giornaliera della coltura dovrebbe subire un incremento proporzionale all'aumento della temperatura. Congiuntamente alla diminuzione delle rese previste per molte colture, quindi, potrebbe verificarsi anche un aumento del fabbisogno idrico (alcuni hanno stimato intorno al 16%). Gli studi condotti sui raccolti francesi di grano dimostrano che questi non dovrebbero risentire molto degli incrementi di temperatura, "purché la disponibilità idrica per l'irrigazione rimanga costante", mentre gli stessi modelli di simulazione prevedono effetti negativi sulle colture cerealicole delle zone aride spagnole dove l'irrigazione è meno praticata che in Francia. Risultati simili sono stati ottenuti per le coste meridionali italiane e per le zone costiere spagnole. In particolare, gli effetti dei cambiamenti climatici potrebbero ridurre le rese di frumento nel Nord e Centro Italia, così come dei raccolti di grano e mais egiziani.

Vi sarebbero anche effetti diretti dell'aumento di anidride carbonica in atmosfera sulla fotosintesi, sulla traspirazione e sulla crescita giornaliera. Studi condotti sul grano e sul mais indicano che, seppur l'aumento di anidride carbonica migliora l'efficienza della fotosintesi, le rese simulate risultano inferiori a quelle osservate, in relazione alla riduzione del ciclo vitale delle colture in condizioni di temperature più elevate (stress idrico per incremento dell'evapotraspirazione). In sostanza, gli effetti diretti dell'anidride carbonica compenserebbero solo parzialmente gli effetti negativi dell'aumento delle temperature. Altri studi evidenziano un aumento secco delle rese in condizioni di maggiori concentrazioni di anidride carbonica, con un aumento dei raccolti di circa il 10-15% nel frumento e al 15-20% nella vite. Inoltre, studi dell'IPCC evidenziano che si potrebbe anche assistere ad un cambiamento delle proprietà organolettiche del frumento e di altri cereali, in particolare l'elevata concentrazione di anidride carbonica potrebbe ridurre il contenuto proteico della granella di frumento e delle farine.

Per quanto riguarda il suolo agricolo, a seguito dell'aumento dei processi di erosione e degrado, direttamente legati alla frequenza di eventi siccitosi alternati a eventi di pioggia di tipo torrenziale con maggiore forza erosiva delle normali precipitazioni, potrebbero verificarsi perdite di fertilità e, quindi, di superfici utilizzabili per le attività produttive. Come noto, l'aumento del fenomeno erosivo riduce la capacità del terreno di trattenere l'acqua e la sostanza organica. Il problema potrebbe essere maggiormente sentito nelle aree già tendenzialmente povere e siccitose e, quindi, nelle aree già definite "marginali" in senso produttivo.

³⁷ I modelli dinamici utilizzati vanno da quelli che valutano gli effetti dei soli parametri temperatura, luce e anidride carbonica, a quelli in cui si simulano anche eventi di carenza idrica (bilancio idrico del suolo e stress idrico sulle colture), fino ai più sofisticati modelli di simulazione del bilancio dell'azoto. I modelli nelle diverse ricerche sono scelti in base al fattore limitante dell'area oggetto di indagine (acqua, azoto nel suolo, ecc.). Alcuni modelli analizzano gli effetti diretti dell'anidride carbonica sulle colture.

In relazione alle aree mediterranee, ad oggi il quadro delle conoscenze risulta ancora troppo poco delineato. Gli unici punti abbastanza certi riguardano i modificati andamenti meteorologici, la riduzione delle precipitazioni estive e i rischi di siccità e desertificazione. Considerando che negli ambienti mediterranei la gran parte del reddito agricolo deriva dalle colture irrigue, gli effetti che suscitano maggiore preoccupazione sono sia quelli di riduzione della quantità complessiva di acqua disponibile, sia quelli di diversa distribuzione di risorsa, che incidono sulla possibilità di erogare in modo efficiente e costante il servizio irriguo nel corso della stagione irrigua.

Con specifico riferimento alle risorse idriche, soprattutto nelle aree in cui il sistema irriguo non prevede già forme di accumulo (quindi di “equalizzazione” delle portate nel tempo), la disponibilità di acqua potrebbe variare notevolmente nel corso della stagione, rendendo molto incerte le produzioni. Come ulteriore effetto potrebbe, quindi, aumentare lo sfruttamento privato delle falde, fonti di approvvigionamento già “sensibili” da un punto di vista ambientale, soprattutto nelle zone costiere.

Questi scenari appaiono comuni a tutta l’area del Mediterraneo; pertanto anche in Italia una delle principali minacce per l’agricoltura è rappresentata dai cambiamenti nella frequenza degli eventi estremi di temperatura e precipitazioni che, comunque, il Paese ha avvertito sensibilmente già negli ultimi anni³⁸. In particolare, sempre più frequentemente (ma il campione si riferisce forse ancora a pochi anni) si sono verificate, sia al Nord che al Sud del Paese, prolungate situazioni di siccità invernale o abbondanti precipitazioni autunnali, che hanno ostacolato le operazioni di semina dei cereali autunno-vernini, o ancora abbassamenti termici nel periodo primaverile, che possono compromettere i raccolti di molte colture erbacee e arboree.

Per quanto non siano stati quantificati, il settore agricolo ha subito ingenti danni che hanno portato l’Amministrazione centrale ad intervenire (cfr. par. 4.5) per compensare gli imprenditori le cui produzioni hanno subito delle perdite a causa di “calamità” naturali. Si può, quindi, parlare di una certa vulnerabilità dell’agricoltura italiana ai cambiamenti climatici, pur non riuscendo, al momento, a definirne i contorni.

Di contro, rispetto alla temperatura, alcuni studi hanno evidenziato che l’aumento di questo parametro ha effetti significativi se concentrato nella stagione primaverile-estiva e che, ad esempio, il prolungamento del periodo vegetativo dovuto al clima più caldo potrebbe presentare dei vantaggi per alcuni comparti agricoli come quelli situati ad alta quota.

Tracciato un quadro degli scenari emersi dagli studi sinora condotti, è da evidenziare che il settore agricolo presenta notevoli possibili strategie di adattamento al cambiamento, diversificate a seconda delle produzioni e delle variabili locali. Innanzitutto, modifiche delle tecniche colturali e di lavorazione dei terreni possono, in molti casi, ridurre le condizioni di degrado dei suoli. In difesa delle produzioni, invece, si possono modificare le pratiche colturali (ad esempio, la semina anticipata per evitare i periodi di siccità estiva), o investire nella selezione di varietà adatte alle mutate condizioni (ad esempio, l’utilizzo di varietà con sviluppo fenologico rapido, per minimizzare l’utilizzo di acqua durante la stagione di crescita).

Date le carenze conoscitive riscontrate sugli scenari agricoli e le possibili strategie di adattamento, appare fondamentale continuare una serie di approfondimenti e studi specifici di carattere anche locale, soprattutto in relazione alle risposte delle piante e degli ecosistemi ai cambiamenti climatici.

³⁸ *L’analisi di serie storiche climatiche degli ultimi 50 o 100 anni suggeriscono, che, di fatto, queste frequenze sono sensibilmente aumentate nell’ultima decade.*

1.4.2 Ruolo delle attività agricole nei cambiamenti climatici

Per quanto riguarda il ruolo e l'incidenza che l'agricoltura ha sui cambiamenti del clima, l'analisi è complessa, in quanto i sistemi agricoli presentano un grado di interconnessione con i sistemi naturali molto elevato e maggiore rispetto ad altri settori produttori di gas serra. In generale, si può dire che le attività connesse al settore primario e maggiormente sotto osservazione sono, oltre all'utilizzo di combustibili fossili, la produzione e l'uso di fertilizzanti e l'allevamento zootecnico.

I fertilizzanti sono la principale fonte di emissioni di protossido di azoto. In molti Paesi, l'uso eccessivo di fertilizzanti, specialmente a base di azoto, ha prodotto contaminazione del suolo e dell'acqua, con liberazione nell'atmosfera di protossido d'azoto.

In relazione all'allevamento, invece, la produzione animale incide in modo significativo sulle emissioni di metano (digestione animale). Anche la coltivazione del riso contribuisce in modo significativo alle emissioni di metano.

Va subito specificato che tali fattori sono considerati importanti nei Paesi in cui l'attività agricola presenta carattere preponderante o sempre più importante, e in cui va assumendo caratteristiche diverse, da rurali a intensive (Nord Africa, Cina, India), in assoluta controtendenza rispetto ai Paesi ricchi. Da questo punto di vista, quindi, l'incidenza del settore sulle emissioni di gas serra in Europa e in Italia è da molti considerata poco significativa: a livello nazionale, il Piano nazionale approvato dal CIPE nel 2002 (cfr. par. 1.2.3) riporta che l'agricoltura italiana ha immesso in atmosfera 51,6 MtCO₂ equivalenti, tra emissioni dirette (non solo di anidride carbonica, ma anche di metano e ossido di azoto) e uso di combustibili fossili. L'agricoltura presenta anche una tendenza alla riduzione, da collegare al ridotto peso dell'agricoltura in termini di superficie e aziende sul territorio, e alle politiche agricole orientate alla sostenibilità messe in campo negli ultimi decenni (le politiche di sviluppo rurale e i regolamenti sull'agricoltura biologica).

Nelle realtà agricole dei Paesi in via di sviluppo, invece, emergono altre e più importanti conseguenze indirette dell'attività agricola sull'emissione di anidride carbonica, vale a dire il disboscamento e la deforestazione. In particolare nei Paesi poveri, la necessità di terre per i pascoli e le coltivazioni portano alla distruzione di foreste in dimensioni talmente importanti da provocare il rilascio in atmosfera di grandi e significative quantità di anidride carbonica, riducendo la capacità naturale delle aree forestali del pianeta di assorbire anidride carbonica per la produzione vegetale.

Se, però, sono noti i meccanismi generali con cui l'agricoltura partecipa all'effetto serra, decisamente poco delineati sono i termini della questione su "quanto" incidono i sistemi forestali e agricoli nel complesso sistema di circolazione del carbonio in termini di quantità immesse (o sottratte) di carbonio in atmosfera.

Anche su tali aspetti, quindi, diverse attività di ricerca in corso stanno tentando di migliorare il quadro conoscitivo.

1.4.3 Politiche sul clima e politiche agricole

Come ultimo aspetto, è importante evidenziare in che misura l'agricoltura può avere un ruolo attivo e importante nelle politiche in atto sulla mitigazione degli effetti dei cambiamenti climatici. Precisamente, il settore agricolo può partecipare attraverso:

- l'aumento dei carbon sink, vale a dire del "sequestro" di carbonio nella biomassa (nel caso di piantagioni arboree) e nei suoli (nel caso delle colture erbacee);

- la produzione di biomassa, in sostituzione di combustibili fossili per la produzione di energia;
- la riduzione delle proprie emissioni.

Per quanto riguarda l'aumento di produzione vegetale cattura-carbonio, diversi interventi possono contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici: inerbimento dei frutteti, adozione di rotazioni e avvicendamenti, sovescio, creazione di siepi e filari, minima o non lavorazione del suolo e, in generale, tutte le pratiche che producono aumento della biomassa e della sostanza organica nei suoli. Bisogna specificare, comunque, che, per quanto si possa utilizzare tale meccanismo con costi sostenibili o minimi, i carbon sink dell'agricoltura non potranno compensare le emissioni di anidride carbonica in atmosfera a livello globale (si stima possano arrivare nelle previsioni più ottimistiche al 50%). A livello regionale e locale, in un Paese come l'Italia si tratterebbe di una buona pratica da un punto di vista agricolo e ambientale, ma le superfici da mettere in gioco sarebbero tali da non poter considerare i carbon sink come soluzione, se non esclusivamente parziale, al problema delle emissioni. Il secondo gruppo di misure previsto dal Piano di azione nazionale, prevede un'ulteriore riduzione delle emissioni mediante interventi di afforestazione e riforestazione, attività di gestione forestale, di gestione dei suoli agricoli e dei pascoli e di rivegetazione. Per la realizzazione di tali attività, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con il MIPAAF e d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni, ha presentato al CIPE il Piano dettagliato per il primo triennio 2004-2006. È previsto, inoltre, il completamento dell'Inventario forestale nazionale allo scopo di stimare il potenziale nazionale di fissazione di carbonio derivante dalla gestione forestale, e del Registro nazionale dei serbatoi di carbonio, al fine di certificare i flussi di carbonio nel periodo 2008-2012 derivanti dalle attività previste dal piano.

La possibilità dell'agricoltura di produrre biomassa³⁹ e biocombustibili per finalità energetiche in sostituzione dei combustibili fossili offre alcune prospettive, anche in termini di sviluppo economico, soprattutto nei Paesi con ampie superfici coltivabili. Tale pratica consente un bilanciamento tra l'anidride carbonica catturata dalle piante coltivate ad hoc e la emissione con la successiva combustione (i combustibili fossili rilasciano anidride carbonica immobilizzata per milioni di anni nei giacimenti). Vi sono già coltivazioni dedicate nel mondo, tipicamente di piante a rapida crescita, quali girasole e colza, e sono utilizzati anche residui delle patate e delle industrie agro-alimentari. Ad esempio, la produzione di canna da zucchero in Brasile è già utilizzata per il 50% per la produzione di etanolo, carburante per auto prodotto anche negli Stati Uniti, ma a partire dal mais. La produzione di biomassa rappresenta soprattutto un'occasione di rilancio e/o salvaguardia ambientale e sociale di aree povere e marginali, in cui lo sfruttamento della bioenergia non si limiterebbe alla fornitura di energia per le comunità, ma potrebbe rappresentare una fonte alternativa di reddito. Inoltre, tali coltivazioni potrebbero generare effetti benefici sui terreni disboscati o degradati, riducendo l'erosione e favorendo l'arricchimento del suolo.

Per quanto riguarda la riduzione delle emissioni, tale problema riguarda soprattutto alcuni Paesi, in termini percentuali, e alcune attività più di altre. È possibile agire sull'uso dei fertilizzanti, anche se in molte aree del pianeta, tra cui l'Europa, si ha già una tendenziale riduzione legata alla sempre maggiore integrazione delle politiche agricole e ambientali. L'allevamento gioca un ruolo importante in termini di emissioni, per cui si può agire in modo da aumentare la produttività per capo, sia di carne che di latticini.

Per quanto riguarda, infine, il ruolo dell'acqua come fattore produttivo agricolo, è importante riportare che le analisi effettuate a livello di territorio europeo sull'andamento del clima (cfr.

³⁹ Sostanza necessaria per ottenere energia generata da materiale biologico, di norma piante o concime animale (bioenergia).

par. 1.2.2) e sull'impatto per il settore idrico (cfr. par. 1.3) evidenziano il ruolo strategico degli interventi di mitigazione e adattamento in tutti i Paesi dell'UE per la salvaguardia delle risorse idriche.

La politica europea, infatti, presenta diversi strumenti di *mitigazione* dei cambiamenti climatici che hanno risvolti anche sulle problematiche connesse alla carenza idrica e alla siccità (cfr. par. 1.2.3). In sostanza, qualunque azione di mitigazione è utile, in quanto tutti i parametri associati ai cambiamenti climatici incidono sulle risorse idriche e sul loro uso in agricoltura.

Con riferimento, invece, alle politiche volte ad azioni di *adattamento*, nel caso specifico ai cambiamenti di disponibilità e di distribuzione delle risorse idriche, diversi sono gli strumenti che potrebbero essere utilizzati. Tra questi vanno, sicuramente, evidenziati quelli previsti dalla Politica agricola comunitaria e dalle Politiche per lo sviluppo rurale, dal Programma LIFE e dalla direttiva quadro per le acque 2000/60/CE.

Nello specifico, dall'analisi svolta dalla Commissione europea sulla situazione delle risorse idriche⁴⁰, il programma appena concluso relativo allo sviluppo rurale 2000-2006, a livello dei singoli Stati membri non è riuscito a contribuire, o ha contribuito solo in maniera parziale, a mitigare gli effetti negativi della carenza idrica. Ciò è dovuto al fatto che, soprattutto nei Paesi del Mediterraneo, solo raramente sono state adottate misure agroambientali volte alla tutela quantitativa della risorsa, mentre ci si è concentrati sulla tutela qualitativa della stessa, focalizzandosi sulla riduzione dell'inquinamento diffuso. Nell'ambito della programmazione 2007-2013 per lo sviluppo rurale, a livello UE alcuni Stati Membri caratterizzati da spiccata sensibilità alla tematica hanno previsto alcune specifiche azioni, ad esempio il ricorso alle acque desalinizzate per l'irrigazione, misure volte a migliorare l'efficienza dei sistemi irrigui nazionali, o ancora il ricorso a colture utili per la produzione di energia e poco idroesigenti. In alcuni Piani nazionali, invece, non sono assolutamente previste misure per il risparmio idrico.

Dall'analisi della Commissione emerge che gli Stati Membri solo in rari casi hanno fatto ricorso agli strumenti previsti dal programma LIFE per rispondere alle problematiche connesse alla carenza idrica. Unico caso segnalato è quello della Spagna, dove sono stati finanziati progetti che hanno previsto l'aumento dell'efficienza della gestione della pratica irrigua e il risparmio idrico.

Infine, con riferimento alla direttiva quadro, gli Stati membri dovrebbero rispondere alle problematiche poste attraverso l'adozione dei Piani di gestione dei bacini idrografici, che dovranno contenere misure specifiche. Per quanto riguarda lo strumento connesso al "prezzo della risorsa" previsto dalla norma, secondo molti strettamente connesso alla questione del risparmio idrico, va precisato che questo ha avuto solo una scarsa e spesso parziale attuazione e, comunque, ogni Stato Membro ha implementato tale strumento in maniera singolare, senza un reale coordinamento o senza ricorrere a strumenti comuni.

Infine, a giugno 2007 è stato pubblicato il "Green Paper - Adapting to climate change in Europe - options for EU action" da parte della Commissione europea, finalizzato a lanciare delle riflessioni su quali politiche attuare in materia di adattamento e su quali fronti nel prossimo futuro. In pratica, analizzati i risultati delle ricerche svolte negli ultimi anni, la Commissione prende atto di alcuni fenomeni associati ai cambiamenti climatici che stanno verificandosi sul territorio europeo e lancia la sfida su quali politiche di adattamento adottare nei diversi settori rispetto ai problemi principali in materia di salute e sicurezza, ambiente, costi e perdite economiche, nonché

⁴⁰ cfr. nota 25.

opportunità di sviluppo. Per quanto riguarda le politiche di mitigazione che si stanno mettendo in atto, infatti, si seguono gli obiettivi tracciati dagli accordi tra i Governi dei Paesi Membri nella primavera del 2007 (riduzione delle emissioni di gas serra almeno del 20% dal 2020 rispetto ai livelli del 1990). Ma, nel contempo, sono le politiche di adattamento su cui maggiormente bisogna puntare nel breve-medio periodo, in quanto comunque il cambiamento è in atto, né potrà essere reversibile. Per salvaguardare l'ambiente e la società e ridurre i rischi connessi al cambiamento climatico, già alcune politiche europee possono contribuire in modo sostanziale con la necessaria diversificazione e coordinamento. Il tutto, assicurando comunque gli obiettivi di crescita e sviluppo fissati dalla strategia di Lisbona. Il Green paper analizza il ruolo che le politiche europee già in atto e il coordinamento tra i livelli europeo, nazionale, regionale e locale possono avere nella strategia di adattamento su più livelli. A livello nazionale, è fondamentale migliorare la capacità di gestione degli eventi di crisi, nonché rafforzare le azioni di prevenzione, ad esempio definendo le aree vulnerabili ai diversi tipo di rischio e di eventi e utilizzando tutte le tecnologie e le conoscenze scientifiche a disposizione per la mappatura e per l'utilizzo delle informazioni in fase previsionale e di gestione delle crisi.

Il rapporto evidenzia, poi, tutte le possibili misure di adattamento che già ora possono essere attuate attraverso politiche attive in alcuni settori (fondo di ricerca, coesione, sviluppo rurale, LIFE+, fondo sociale, ecc), adottando criteri e principi di solidarietà a favore delle aree a rischio. Viene, quindi, lanciata una riflessione su quanto si può già prevedere e su quali eventuali "aggiustamenti" delle politiche in corso potrebbero essere necessarie o auspicabili. In relazione alle politiche di sviluppo rurale, il rapporto evidenzia come gli obiettivi siano mantenere alta la competitività dell'agricoltura europea con obiettivi di sostenibilità e come questi obiettivi siano essi stessi a rischio in presenza di scenari di cambiamento negativi per l'agricoltura, con particolare riferimento alla siccità e ai conseguenti rischi sulle produzioni e sull'abbandono delle terre coltivabili. L'agricoltura può, quindi, avere un ruolo determinante nelle politiche di adattamento, partecipando direttamente alla protezione del suolo e dei sistemi idrici naturali attraverso opere di manutenzione e regimazione e gli usi naturalistici e multifunzionali dei terreni. Da questo punto di vista, si ritiene che le misure di sviluppo rurale dovrebbero essere più spiccatamente orientate verso tali obiettivi, cogliendo al contempo l'opportunità della misura della PAC che ci sarà nel 2008.

Con riferimento più diretto alle risorse idriche, il Green paper evidenzia come la direttiva quadro 2000/60 rappresenti un importante strumento a partire dal 2009, quando dovranno partire i Piani di gestione dei bacini idrografici previsti dalla norma. In particolare, gli strumenti economici raccomandati dalla direttiva potrebbero essere utilizzati al fine di migliorare l'efficienza dell'uso dell'acqua in tutti i settori. In ogni caso, la Commissione sta lavorando ad una specifica comunicazione "Water scarcity and droughts", al fine di coniugare e integrare la politica sull'acqua alle misure di adattamento. Il Green paper sarà la base di discussione all'interno e tra gli Stati Membri che si avvierà già a partire dalla fine del 2007 e che porterà, poi, ad una maggiore definizione delle politiche di adattamento da parte della Commissione.

CAPITOLO 2

ANDAMENTO E PROBLEMATICHE DELLA STAGIONE IRRIGUA NEL CENTRO NORD ITALIA*

Il contesto descritto nel primo capitolo mette in evidenza il grado di attenzione rivolta alle tematiche climatiche con particolare riferimento alla disponibilità di risorsa idrica. L'agricoltura irrigua si trova, infatti, ad affrontare uno scenario di grande incertezza in termini di disponibilità, a fronte di un elevato livello di competitività di mercato e di una richiesta sempre maggiore di qualità delle produzioni. Da questo punto di vista, risulta essenziale monitorare costantemente l'andamento dell'agricoltura irrigua nel corso dell'anno e nelle sue varie fasi produttive, perché tale analisi consente di evidenziare le problematiche delle diverse aree e di disporre nel corso degli anni di una serie storica specifica sull'uso dell'acqua in agricoltura necessaria alla individuazione di scenari di cambiamento e di possibili azioni di adattamento. A tale scopo, nel presente capitolo si riporta l'andamento generale della stagione irrigua 2006 nelle regioni centro settentrionali, con la descrizione dei principali parametri agrometeorologici, dell'andamento delle disponibilità idriche, i riflessi sull'agricoltura e le azioni adottate dalle amministrazioni competenti. Nel successivo capitolo 3 sono, inoltre, riportati i relativi approfondimenti a livello regionale.

2.1 Principali parametri agrometeorologici

Allo scopo di evidenziare le principali problematiche che hanno caratterizzato la stagione nelle diverse regioni centro settentrionali (cfr. par. 2.2 e cap. 3), nel presente paragrafo si riporta una descrizione dell'andamento dei principali parametri, temperature e precipitazioni, nei diversi mesi dell'anno. L'analisi della stagione irrigua 2006 segue l'andamento temporale e gli sviluppi a partire dai primi mesi dell'anno, preparatori alla stagione irrigua da un punto di vista climatico e di disponibilità di risorse idriche, sino alla chiusura della stessa in autunno e ai primi mesi dell'inverno.

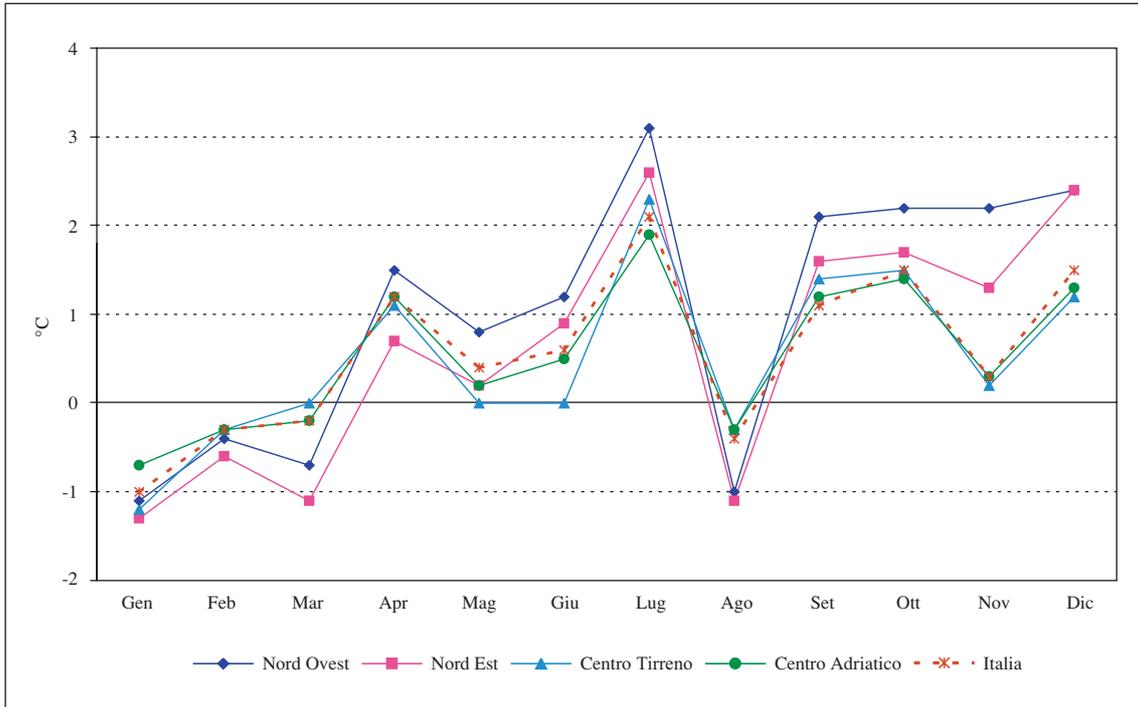
Alla descrizione dell'andamento meteorologico nei vari trimestri dell'anno è associata l'analisi delle principali colture nelle relative fasi fenologiche e le maggiori problematiche riscontrate per il settore primario.

Primo trimestre

A partire dai mesi di gennaio e febbraio si sono registrate aree di alta pressione sulle regioni europee, in particolare nelle aree settentrionali orientali e occidentali. Nel mese di febbraio, nel Centro Nord Italia si sono verificate temperature non eccessivamente basse e piogge frequenti, mentre a marzo si sono registrate temperature piuttosto basse rispetto alla media, in particolare nel Nord-Est (graff. 2.1 e 2.2). Le regioni centrali e centro-settentrionali, nel complesso, non hanno fatto, tuttavia, registrare particolari difficoltà a causa delle precipitazioni (anche se in alcuni casi sono state localmente molto intense) o degli sbalzi di temperatura.

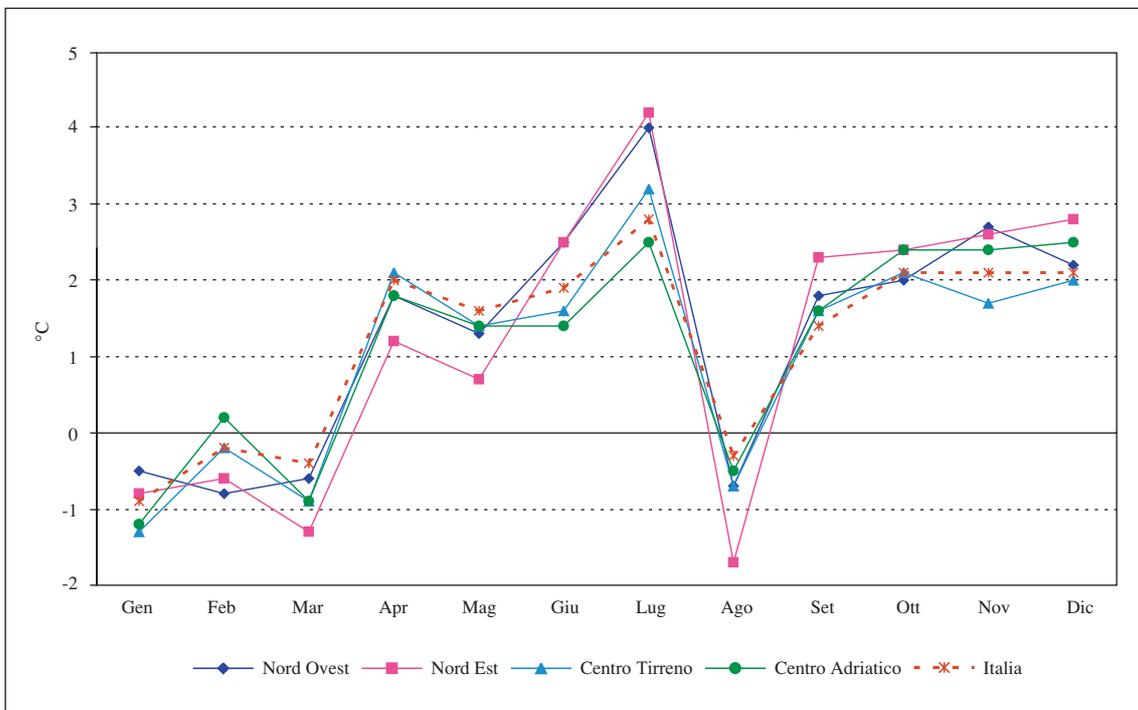
* Se non diversamente specificato, tutti i dati riportati nel capitolo sono tratti dai rapporti mensili sull'andamento della stagione irrigua, INEA 2006.

Grafico 2.1 - Temperatura minima - scarto medio mensile (°C) dal clima (1961-1990)



Fonte: UCEA, 2007

Grafico 2.2 - Temperatura massima - scarto medio mensile (°C) dal clima (1961-1990)



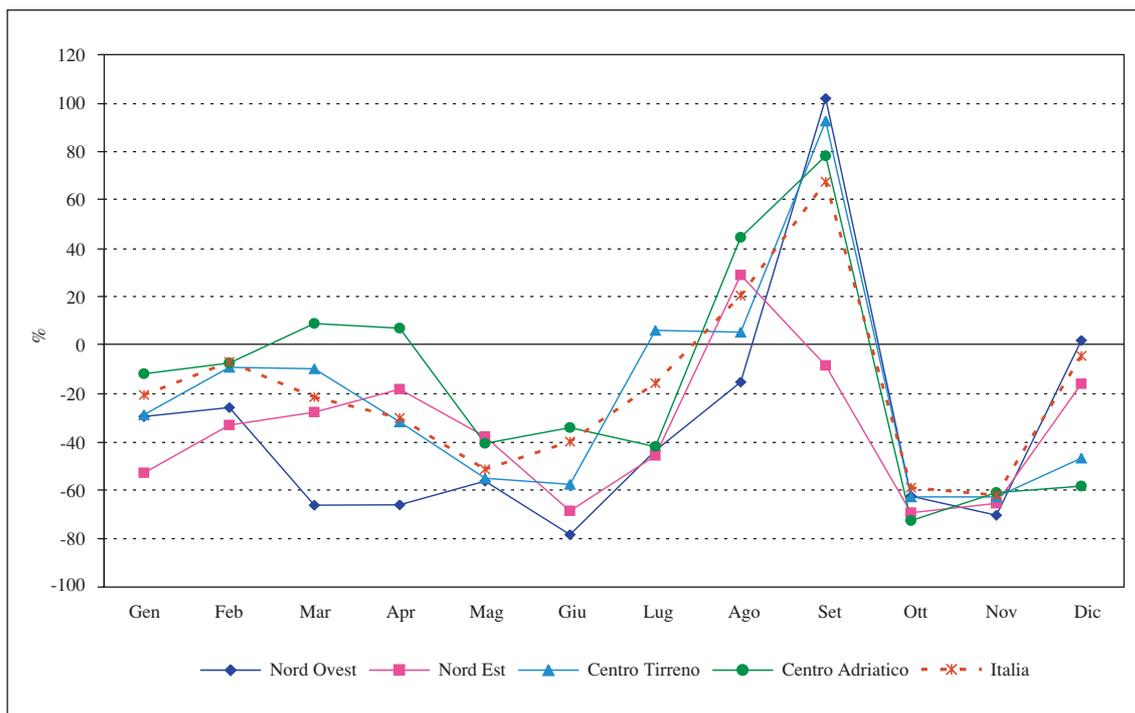
Fonte: UCEA, 2007

In relazione al comparto agricolo, in questo trimestre non si sono verificati particolari problemi relativamente allo sviluppo delle colture, pertanto si è concluso con un'evoluzione della stagione agricola soddisfacente. A marzo, è proseguito regolare e rapido sviluppo delle colture autunno-vernine. Solo in alcuni casi le condizioni registrate alla fine del mese non hanno permesso il regolare svolgimento delle semine, soprattutto in alcune aree della pianura lombarda, dove i terreni non si sono trovati in tempera e le temperature basse hanno fatto slittare di qualche giorno le semine.

Secondo trimestre - avvio della stagione irrigua

Nel mese di aprile l'apporto di precipitazioni è stato scarso rispetto alla media del periodo (graf. 2.3), in particolare nel Nord Ovest; questo ha comportato, in alcuni casi, una condizione di lieve deficit idrico⁴¹ anche in relazione alle temperature, che sono, invece, risultate sopra il valore climatico. Nonostante ciò, la situazione nel comparto agricolo è proceduta regolarmente: le colture erbacee autunno-vernine hanno proseguito il loro sviluppo vegetativo; per le colture a ciclo primaverile-estivo, come nel caso del mais, sono terminate le semine; per le colture arboree è iniziato il periodo di fioritura.

Grafico 2.3 - Precipitazione totale - scarto areale mensile (%) dal clima (1961-1990)



Fonte: UCEA, 2007

Il monitoraggio della disponibilità idrica ha messo in evidenza che, nelle aree settentrionali, le precipitazioni contenute del primo trimestre hanno creato qualche problema relativamente

⁴¹ Il bilancio idroclimatico è dato dalla differenza tra le precipitazioni e l'evapotraspirazione potenziale ET_p . In caso di valori negativi del bilancio, si parla di deficit idrico.

alle disponibilità nei maggiori invasi e fiumi (cfr. par. 2.2). Tuttavia, nel corso del mese di aprile non vi sono state grosse ripercussioni, considerato che la stagione irrigua non era iniziata e, quindi, gli attingimenti a scopi irrigui non erano ancora avviati.

In alcuni casi, si è registrato qualche rallentamento nella lavorazione dei terreni per la preparazione dei letti di semina per mais e girasole, che si è, successivamente, svolta regolarmente.

Nel successivo mese di maggio, sono state segnalate alcune preoccupazioni riguardo l'andamento pluviometrico, dato il progressivo aumento delle temperature e l'esigenza, ormai imminente, delle irrigazioni (in alcune aree della Lombardia le limitate precipitazioni del mese hanno indotto gli agricoltori ad irrigare i cereali autunno-vernini). In ogni caso, la stagione irrigua è stata avviata senza problemi rilevanti. Nel settore centrale della penisola, caratterizzato da precipitazioni diffuse accompagnate da temperature, talvolta, anche superiori a quelle medie del periodo, si è evidenziato un leggero avanzamento vegetativo di tutte le colture in campo e delle operazioni di campagna previste, recuperando il ritardo di sviluppo verificatosi verso la fine del mese di aprile, in conseguenza delle basse temperature.

Il mese di giugno è stato caratterizzato da eventi estremi: siccità, alte temperature e rischio grandine. La stagione irrigua, entrata nel vivo, è stata caratterizzata da situazioni critiche nel Nord, in particolare in Piemonte, Lombardia, Veneto, Emilia-Romagna e Friuli-Venezia Giulia. Tale situazione ha rischiato di compromettere l'irrigazione delle colture in un periodo determinante per la loro crescita, con conseguenti problemi sul regolare sviluppo. Nelle aree non irrigue, già all'inizio dell'estate è stato segnalato qualche danno alle produzioni.

L'andamento della stagione irrigua nelle aree centrali del Paese, al contrario, non ha evidenziato nessuna problematica di rilievo: le buone temperature hanno favorito i processi fisiologici, mentre le disponibilità irrigue, accumulate nel corso dei precedenti mesi, sono risultate sufficienti al regolare sviluppo colturale.

Terzo trimestre - stagione irrigua

Gli eventi siccitosi manifestatisi nell'Italia settentrionale nel corso del mese di giugno si sono protratti anche a luglio. In particolare, nell'ultima parte di giugno le brevi ma intense precipitazioni cadute al Nord hanno mitigato lo stato siccitoso sofferto dal comparto agricolo (diminuendo le temperature e riducendo i fenomeni evapotraspirativi delle colture in campo), ma non sono state sufficienti a ristabilire lo stato idrologico dei corsi d'acqua su valori accettabili. Qualche preoccupazione si è avuta nei riguardi delle colture in pieno campo, in particolare per il mais, nella fase più delicata di tutto il suo ciclo colturale (la fioritura). Nelle aree non irrigue, sono stati evidenti i primi sintomi da stress idrico (la carenza idrica nel terreno ha causato un'elevata scarsità della fioritura).

La situazione idrologica dei principali bacini centro-settentrionali è stata particolarmente critica a luglio, e si sono verificati problemi soprattutto in quelle aree caratterizzate da un'agricoltura non irrigua e in quelle dove gli impianti di pompaggio dell'acqua sono rimasti fermi a causa del basso livello dei fiumi (cfr. par. 2.2).

Il mese di agosto è stato interessato da una certa instabilità meteorologica che ha riguardato tutta la penisola. Le piogge, in alcuni casi piuttosto intense, e un contestuale abbassamento delle temperature hanno giovato alle colture in campo e la situazione di crisi si è attenuata. Benefici si sono registrati per il mais in fase di raccolta e per diversi tipi di colture, nonostante in alcuni casi le piogge siano state particolarmente intense. Le precipitazioni hanno determinato l'aumento dei livelli idrici nei fiumi e negli invasi e, quindi, della risorsa irrigua disponibile.

L'instabilità meteorologica che ha preso avvio in agosto si è protratta anche in settembre, intensificandosi a partire dalla fine della prima metà del mese, con episodi temporaleschi concentrati e abbastanza decisi su quasi tutte le regioni centro-settentrionali. Tali precipitazioni hanno determinato un consistente e generalizzato miglioramento dei parametri idrologici. In particolare, le colture agrarie hanno giovato delle temperature miti e delle precipitazioni: le colture a ciclo primaverile-estivo sono riuscite a concludere il loro ciclo di sviluppo regolarmente. Talvolta, le precipitazioni hanno concorso a ritardare le operazioni di raccolta del prodotto per vite, mais e barbabietola.

Nel corso del mese di settembre la stagione irrigua si è conclusa su gran parte del territorio centro-settentrionale della penisola. Le prime considerazioni circa l'andamento produttivo hanno messo in evidenza come, nel complesso, non ci siano state variazioni sostanziali particolarmente rilevanti nelle quantità prodotte, anche se, localmente, come accade ormai da diversi anni in particolare nelle aree non irrigue, la stagione estiva siccitosa ha prodotto perdite di raccolto (cfr. par. 4.5).

La parte centrale del Paese non ha manifestato problemi rilevanti. Infatti, in queste aree sia l'andamento meteo sia le disponibilità irrigue sono risultate sufficienti a soddisfare gli alti fabbisogni idrici delle colture.

Quarto trimestre

L'ultimo trimestre del 2006 è stato caratterizzato da un andamento meteorologico particolarmente mite nell'Europa occidentale e, in particolare, sull'area del Mediterraneo centrale, che ha ridotto le precipitazioni autunnali e ha determinato aumenti delle temperature, sia minime sia massime, sopra i valori medi del periodo.

A partire dalla metà di ottobre, si è assistito ad un andamento meteo sostanzialmente stabile caratterizzato, in tutte le regioni, da precipitazioni sotto la media del periodo (il più piovoso dell'anno). Nel Veneto e in Friuli-Venezia Giulia l'anomalo periodo siccitoso ha preso avvio a partire dagli inizi dell'autunno e si è protratto fino alla fine di dicembre, con pochi episodi precipitativi rilevanti.

L'anomalia meteorologica non ha interessato solo l'andamento pluviometrico, ma ha riguardato anche l'andamento delle temperature che sono state, ovunque, al di sopra della media, sia nei valori massimi (anche fino a 2 °C con aumenti più elevati al Nord e nelle Isole), sia nei valori minimi (con aumenti più limitati).

Le particolari condizioni meteorologiche di questo periodo, anche a causa dei minori fabbisogni idrici, non hanno creato problemi di approvvigionamento alle colture presenti in campagna che hanno beneficiato delle alte temperature, accelerando le loro fasi fenologiche. In particolare, le condizioni miti hanno giovato ad alcuni settori agricoli come quello olivicolo, specie nelle aree maggiormente vocate dell'Italia centrale e della Liguria, dove i risultati produttivi sono stati interessanti, in termini sia qualitativi sia quantitativi. Le precipitazioni limitate e le buone condizioni termiche hanno favorito la raccolta delle colture in campo e, nella prima parte dell'autunno, le semine dei cereali autunno-vernini. Anche il comparto orticolo ha trovato giovamento dalla mitezza meteorologica e molte colture hanno velocizzato il loro sviluppo, permettendo anticipi nella raccolta. Ciò ha determinato un ciclo di sviluppo più breve della norma, generando una maggiore disponibilità di prodotto da destinare alla commercializzazione e concentrando l'offerta in un periodo di tempo piuttosto ristretto, talvolta facendo registrare una diminuzione del prezzo di vendita. Inoltre, le alte temperature, che a fasi alterne si sono verificate in questi mesi, han-

no destato qualche preoccupazione tra gli operatori agricoli per il possibile ritorno di attacchi parassitari che, talvolta, hanno indotto gli agricoltori ad accelerare i tempi di raccolta.

In sostanza, nonostante l'autunno si sia chiuso positivamente, la fase fenologica osservata su alcune colture è stata piuttosto anomala per il periodo. Infatti, sia sugli arboreti da frutto, sia sulle colture erbacee in pieno campo, lo stato fenologico è apparso piuttosto anticipato. In particolare, lungo le aree costiere del Centro e del Nord Est del Paese per le arboree la fine di dicembre ha coinciso con anticipi vegetativi fuori dalla norma, che hanno determinato l'ingrossamento delle gemme, tra cui quelle a fiore. Per i cereali autunno-vernini, in molte aree delle regioni centro-settentrionali si è assistito ad un condizionamento dell'aspetto morfologico e fisiologico, con anomalo incremento delle altezze.

Nel paragrafo successivo è descritto come l'andamento meteorologico ha influenzato i livelli di disponibilità idrica nelle diverse aree del Centro Nord e sono riportate le conseguenti azioni intraprese degli Enti gestori della risorsa irrigua nelle aree dove si sono verificati problemi di approvvigionamento, al fine di garantire il soddisfacimento dei fabbisogni irrigui.

2.2 Disponibilità idriche per l'irrigazione

Il lavoro di monitoraggio e le analisi condotti dall'INEA hanno evidenziato che il 2006 è stato contraddistinto nel complesso da scarse precipitazioni, associate ad alte temperature, nel periodo estivo e nella parte finale dell'anno, con situazioni di criticità fin dalla seconda parte di giugno. Nonostante l'inverno poco piovoso, specialmente nelle zone nord-occidentali del Paese, fino a maggio la situazione degli invasi e l'abbondanza delle nevi sui rilievi non hanno lasciato pensare ad un decorso difficoltoso della stagione. Tuttavia a giugno si sono manifestati eventi sfavorevoli e concomitanti che hanno messo in difficoltà l'approvvigionamento idrico: il mantenimento delle temperature al di sotto della media nel periodo primaverile (quando tipicamente gli invasi si riempiono) e le ridotte precipitazioni di giugno.

Dato l'anticipo con cui la crisi idrica si è presentata, sono stati attivati tempestivamente una serie di strumenti di confronto e di gestione delle emergenze, come la Cabina di regia istituita presso l'Autorità di bacino del Po. Va, infatti, considerato che le crisi che si presentano all'inizio della stagione irrigua sono anche le più temibili, sia nella fase iniziale per l'aumento dei grandi prelievi (come accade nel corso superiore del Po), sia per un eventuale acuirsi del caldo estivo, con un inevitabile peggioramento delle situazioni.

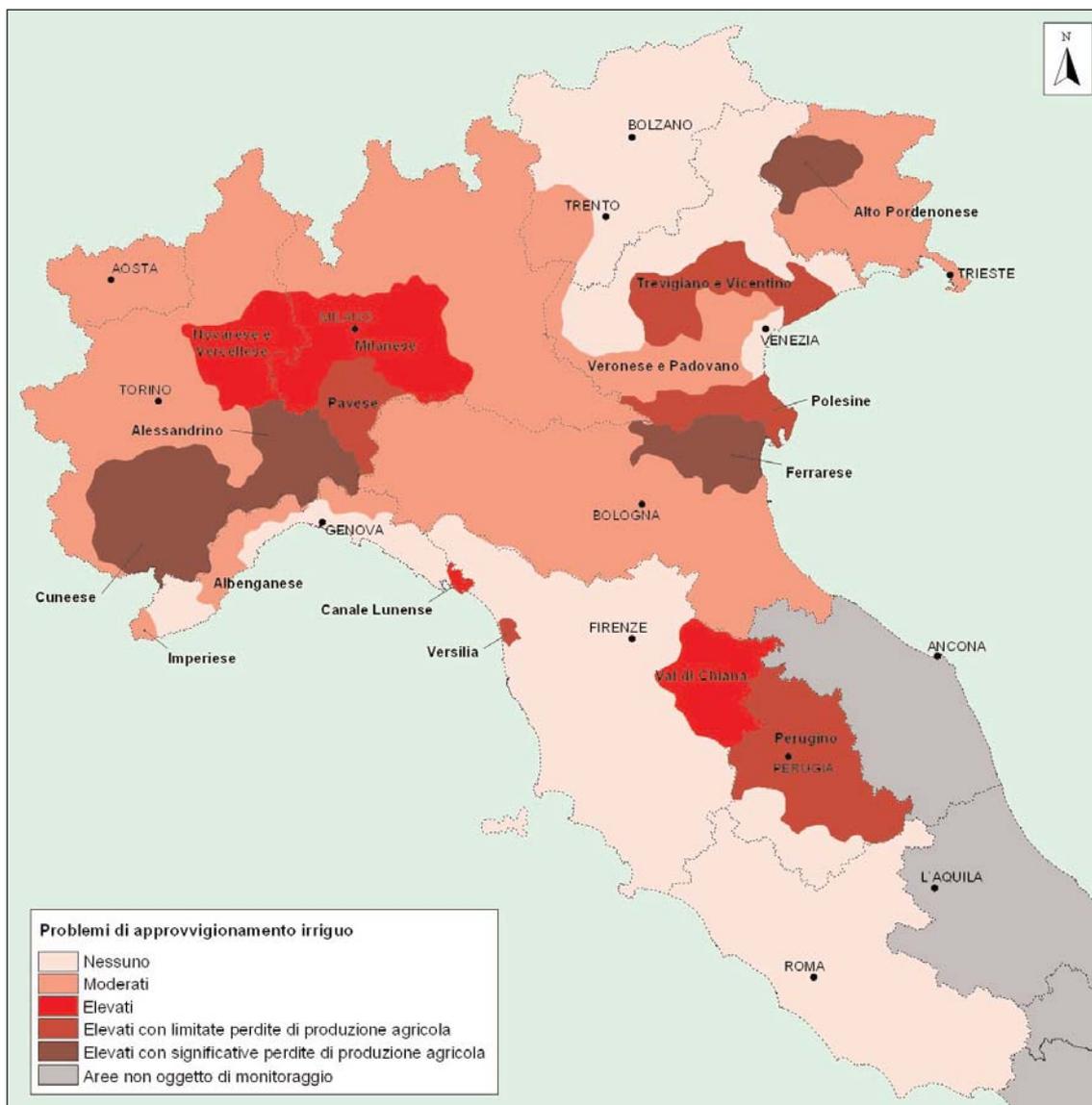
Per il bacino del Po si sono verificate le conseguenze più evidenti: da uno studio dell'ARPA Emilia-Romagna⁴², la stima del tempo di ritorno della magra estiva⁴³ del 2006 risulta pari a 23 anni alla sezione di Piacenza, 166 anni alla sezione di Cremona, 69 anni alla sezione di Boretto, 71 anni alla sezione di Borgoforte e addirittura maggiore di 200 anni per la sezione di Pontelagoscuro. Quindi, a differenza del 2003 (anno in cui le altezze idrometriche a Boretto e a Borgoforte hanno registrato i valori più bassi mai raggiunti, senza, tuttavia, presentare diminuzioni dello stesso calibro sui deflussi), la magra del 2006 ha evidenziato caratteristiche idrologicamente significative anche per le portate medie nelle diverse sezioni, generando problemi all'approvvigionamento agricolo e negli altri settori.

⁴² Monitoraggio e caratteristiche idrologiche della magra estiva del fiume Po nell'anno 2006.

⁴³ Il tempo di ritorno è il tempo medio di attesa stimato tra l'occorrere di un determinato evento e il successivo con le medesime caratteristiche.

In figura 2.1 si riporta una sintesi delle problematiche riscontrate nelle diverse aree interessate, descritte in dettaglio nei successivi paragrafi e nel capitolo 3, nel quale si traccia il quadro a livello regionale.

Figura 2.1 - Aree con problemi di approvvigionamento idrico e di riduzione di produzione agricola



Fonte: Elaborazioni INEA 2006

2.2.1 Italia nord occidentale e Alto bacino del Po

Le attenzioni rivolte al Po sono giustificate dal fatto che sul fiume e sui suoi affluenti insistono le principali derivazioni a scopo irriguo del Nord Italia. Nel Nord Ovest, i primi prelievi sul Po avvengono in Piemonte (cfr. par. 3.1), per il quale la derivazione più importante è quella del Canale Cavour, alimentato dalle acque del Po (presso Chivasso) e della Dora Baltea (tramite il canale sussidiario Farini) e a servizio delle aree risicole del Vercellese e del Novarese (circa 200.000 ettari), coltura notoriamente caratterizzata da alti consumi specifici di acqua. Queste stes-

se aree sono servite anche da altre derivazioni sul Sesia e sul Ticino; per quest'ultimo, le portate transitanti dipendono dalla regolazione del lago Maggiore, che ha presentato valori molto al di sotto dei minimi storici per una buona parte della stagione irrigua. In generale, i livelli del Sesia e del Po hanno fatto registrare problemi nei due principali Enti irrigui del Nord Ovest (Associazione Irrigazione Est Sesia e Associazione Irrigazione Ovest Sesia): fino all'inizio di agosto, il Sesia è risultato ben al di sotto dei suoi minimi stagionali, facendo registrare una diminuzione delle altezze consistente dall'inizio della primavera, con situazioni di criticità per la zona risicola della Baraggia, mentre il Po ha presentato valori al di sotto dello zero idrometrico. Le necessarie riduzioni medie dei prelievi sono risultate intorno al 50%, con punte del 60% per il Sesia.

Anche il fiume Tanaro, a servizio delle aree dell'Alessandrino (dove si produce pomodoro da industria), del Cuneese e dell'Astigiano, ha subito forti ripercussioni passando da una portata di 47,1 m³/s a poco più di 5 m³/s tra la fine del mese di maggio e la fine del mese di luglio. Per gli oltre 800 Enti irrigui operanti in Piemonte la stagione irrigua ha quindi assunto un andamento incerto, con aggravii economici, soprattutto connessi al maggior uso di energia elettrica in fase di pompaggio delle acque.

Nelle aree in cui esiste una infrastrutturazione irrigua, le perdite di produzione sono risultate marginali, mentre sostanziali problemi si sono verificati nelle aree in cui non esiste un'organizzazione dell'irrigazione, né di carattere collettivo né di tipo autonomo.

Riprendendo le problematiche della zona meridionale del Piemonte, anche in Liguria le scarse precipitazioni hanno fatto sì che le esigenze idriche delle colture non siano state pienamente soddisfatte. Particolare preoccupazione ha destato il settore orticolo regionale, soprattutto nelle aree dell'Albenganese e della Val di Magra, a causa dello stress idrico/termico e per la riduzione del livello idrometrico dei principali corsi d'acqua (Magra, Neva, Roya). Proprio dal fiume Magra viene servita l'unica parte della regione interessata da irrigazione collettiva, ovvero per il territorio su cui opera il Consorzio di bonifica Canale Lunense, il quale, avendo ridotto i prelievi dal fiume, si è visto costretto ad operare con qualche difficoltà gestionale con turnazioni programmate nel Comprensorio irriguo (fig. 2.2). Ciò non ha causato, comunque, particolari ripercussioni sul comparto agricolo. Si ricorda, a questo proposito, che l'agricoltura ligure, ad eccezione delle aree servite dal Canale Lunense, si approvvigiona prevalentemente da pozzi, sorgenti e attraverso piccole vasche di accumulo che derivano da torrenti, per cui, spesso, risulta problematico anche il monitoraggio dell'uso della risorsa idrica.

Sul versante montano, gli alpeggi della Valle d'Aosta non sembrano aver avuto particolari problemi; qui la superficie agricola è investita soprattutto a prati e pascoli, vite (essenzialmente come irrigazione di soccorso) e meleti, utilizzando le acque prelevate dalla Dora Baltea e da numerose sorgenti. In queste aree, le uniche preoccupazioni si sono avute all'inizio della stagione, quando, a causa delle basse temperature, lo scioglimento delle nevi è risultato piuttosto lento, riducendo le disponibilità idriche⁴⁴ e arrecando problemi agli alpeggi per la zootecnia. In generale, nel caso del melo e, soprattutto, della vite, le disponibilità idriche sono risultate sufficienti e hanno permesso di effettuare interventi irrigui, eseguiti tra giugno e luglio; per il foraggio i risultati produttivi sono apparsi, nel complesso, positivi.

⁴⁴ La Valle d'Aosta ha una pluviometria mediamente molto più bassa del resto dell'arco alpino, con valori annui minimi nei fondovalle, attorno ai 600 mm.

Figura 2.2 - Inquadramento del Consorzio di bonifica e irrigazione Canale Lunense, Liguria



Fonte: Elaborazioni INEA su dati 2006

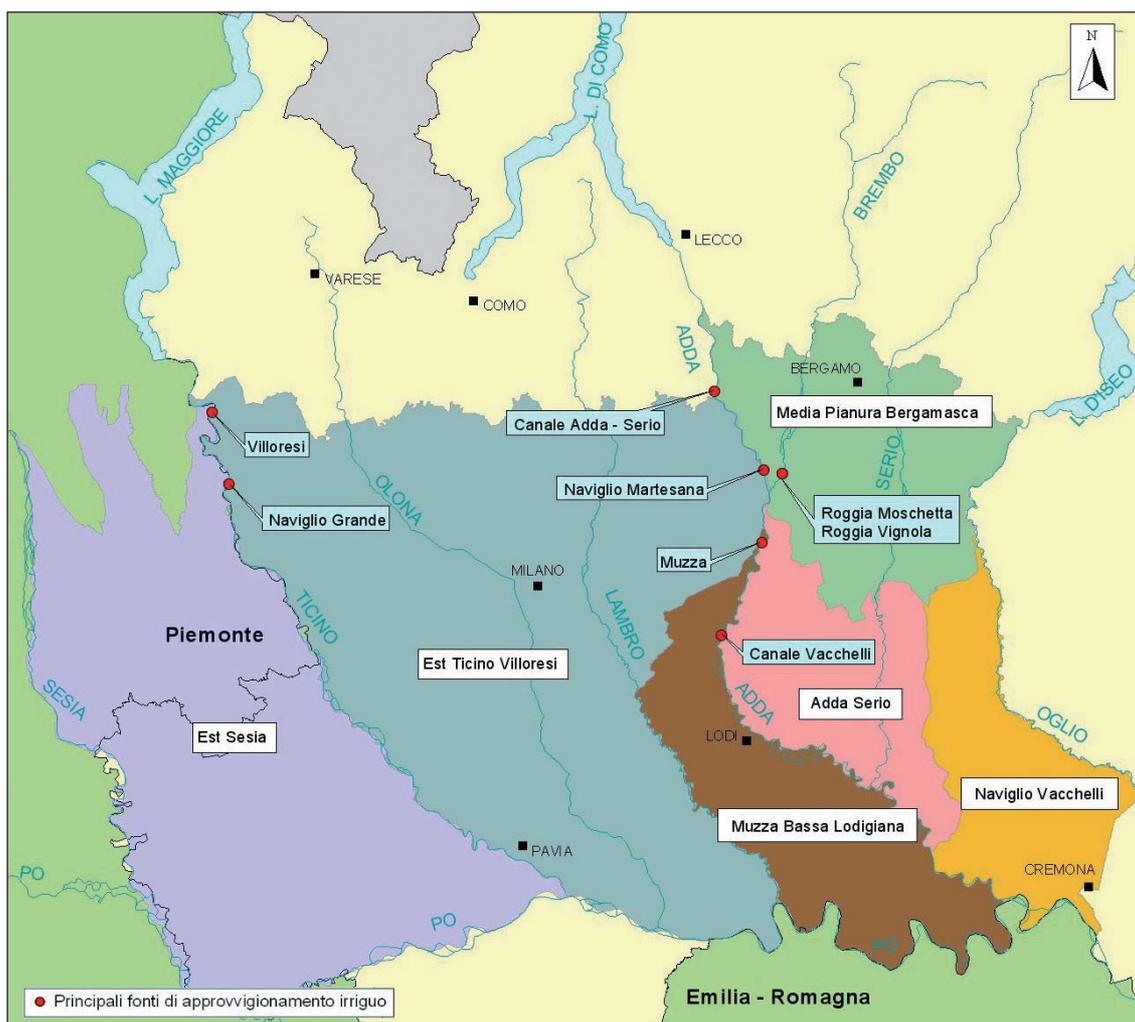
2.2.2 Medio e basso bacino del Po

Rimanendo nell'area nord occidentale e nel bacino del Po, in Lombardia si sono verificate situazioni di criticità, seppure in misura differente a seconda delle diverse zone (cfr. par. 3.2). L'approvvigionamento delle acque per scopi irrigui nella regione dipende, essenzialmente, dalle portate dei fiumi tributanti in sinistra Po, regolati sulla base dei livelli dei grandi laghi alpini, oltre che da prelievi sullo stesso Po (fig. 2.3). Fino a maggio non si sono avuti problemi di disponibilità d'acqua, dal momento che le altezze idrometriche dei grandi laghi erano in linea col periodo e le precipitazioni nevose durante l'inverno erano state abbondanti. Solo i livelli del Po destavano alcune preoccupazioni. Tuttavia, a giugno diversi fattori hanno contribuito a rendere critica la situazione: all'abbassamento delle temperature e alle minori precipitazioni, si sono aggiunte le minori portate turbinate dalle centrali idroelettriche (minor ricorso ai condizionatori, quindi ridotti consumi energetici), le maggiori erogazioni per il riempimento delle camere delle risaie e l'inizio degli interventi irrigui per il mais. Ciò ha causato una diminuzione dei livelli dei laghi regolati, più accentuata verso Ovest per la disomogeneità delle precipitazioni, con conseguenze sull'attività irrigua in Lomellina, nel Milanese e nel Mantovano. La situazione è stata aggravata dall'andamento meteorologico di giugno, che ha portato a una serie di iniziative per fronteggiare la crisi (quali la riduzione delle portate derivate dai corpi idrici tra il 50 e il 60%) e per prevenire situazioni conflittuali, come quelle che da sempre intercorrono tra gestori idroelettrici e utenze irrigue⁴⁵.

Alla fine della seconda decade di giugno la situazione pareva difficile per molti Enti irrigui. Le "sofferenze" del sistema lago Maggiore-Ticino (in luglio il lago Maggiore ha raggiunto una portata pari al 34% di quella mediamente erogata nel periodo), che serve l'Associazione Irrigazione Est Sesia tramite il canale Regina Elena e il Consorzio di bonifica Est Ticino Villoresi

⁴⁵ È stato emanato dalla Direzione generale Reti il decreto n° 7815 recante "Disposizioni urgenti concernenti la regolazione delle portate nel bacino del fiume Adda, limitazioni temporanee all'uso dei serbatoi idroelettrici in concessione alle società Edipower SpA, ENEL Produzione SpA, AEM SpA, ai sensi e per gli effetti dell'art. 43 del r.d. 1775/33".

Figura 2.3 - Inquadramento dei sistemi lombardi dei grandi laghi e delle aree irrigue servite



Fonte: Elaborazioni INEA su dati 2006

tramite il canale Villoresi e il Naviglio Grande, hanno costretto a una riduzione delle portate derivate e all'attivazione delle turnazioni forzate. Nell'Est Ticino Villoresi si sono riscontrati problemi anche per la presa sull'Adda (Naviglio Martesana).

Anche il sistema lago di Como-Adda ha subito un abbassamento dei livelli, pur se in misura minore rispetto al lago Maggiore. Oltre il Naviglio Martesana, dal sistema attingono:

- il Consorzio di bonifica Muzza Bassa Lodigiana, attraverso la derivazione del Canale Muzza, per il quale si è registrata una percentuale di attingimento pari al 75-80% della portata concessa;
- il Consorzio di miglioramento fondiario di secondo grado Adda-Serio e il Consorzio di bonifica Naviglio Vacchelli, attraverso la presa del canale Vacchelli;
- il Consorzio di bonifica Media Pianura Bergamasca, per il quale si è resa necessaria l'applicazione della turnazione forzata anche in funzione delle portate insufficienti dei fiumi non regolati come il Serio e il Brembo (da cui derivano alcuni canali come la roggia Moschetta e la roggia Vignola).

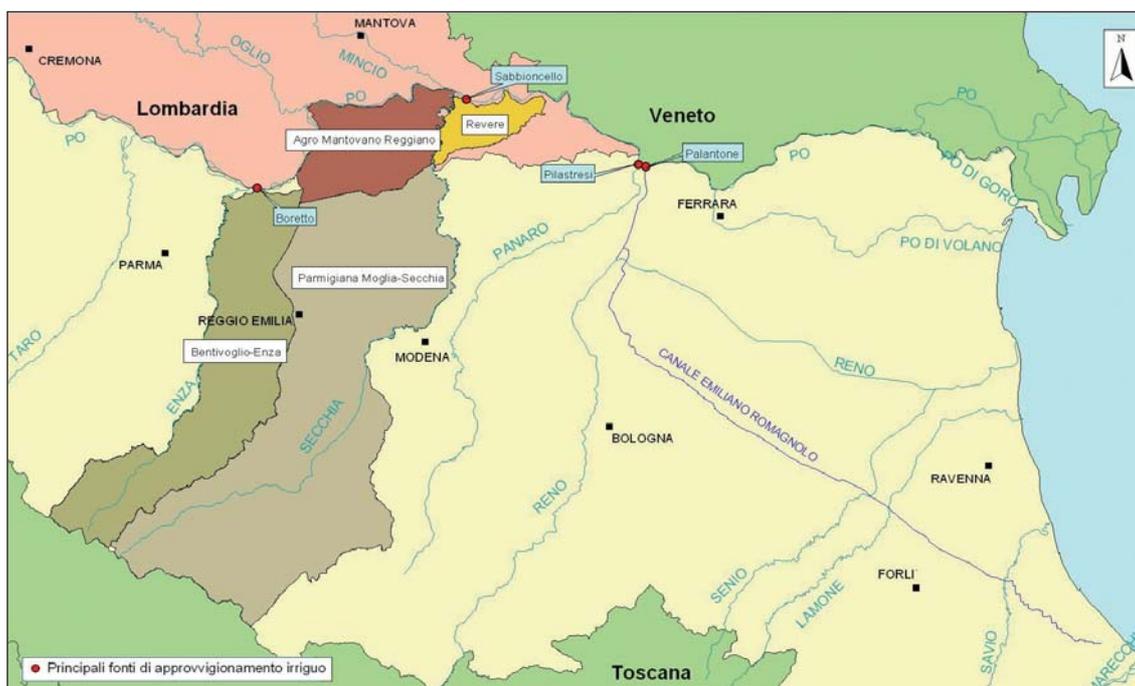
Dal sistema lago d'Idro-Chiese dipende l'attingimento del Consorzio di bonifica Medio Chiese, che ha derivato, durante la stagione irrigua, tra il 20 e il 25% in meno rispetto alla portata di concessione, in funzione dei livelli del lago d'Idro (a sua volta dipendenti dagli svasi dell'ENEL di Trento).

Situazioni di criticità si sono avute anche per il sistema lago d'Iseo-Oglio e per il sistema lago di Garda-Mincio per i quali, localmente, sono state rilevate situazioni meno critiche: il deficit medio per gli Enti irrigui serviti, Fossa di Pozzolo e Alta e Media Pianura Mantovana, non ha raggiunto il 20%.

Nel corso di luglio la situazione è migliorata, anche se sono state rilevate delle difficoltà per lo spegnimento di alcuni impianti di pompaggio lungo i corsi d'acqua, come nel caso del fiume Oglio (impianti a servizio degli Enti irrigui Media Pianura Bergamasca e Navarolo) e del fiume Po. Su quest'ultimo insistono, infatti, due opere di sollevamento di interesse interregionale per il soddisfacimento delle esigenze irrigue della Lombardia e dell'Emilia-Romagna (fig. 2.4), ovvero:

- la presa di Boretto, a servizio dei Consorzi di bonifica Parmigiana Moglia Secchia e Bentivoglio Enza in Emilia-Romagna e del Consorzio di bonifica Terre dei Gonzaga in destra Po in territorio lombardo. Per la presa irrigua si è avuta una riduzione dei prelievi, a seguito dell'autoregolamentazione delle derivazioni, del 40%;
- la presa di Sabbioncello, a servizio dei Consorzi di bonifica Burana Leo Scoltenna Panaro e dell'ex Consorzio di bonifica Revere⁴⁶. Per la fonte si sono registrate percentuali di funzionamento pari, mediamente, al 50%.

Figura 2.4 - Inquadramento dei principali sistemi emiliano-romagnoli e delle aree irrigue servite



Fonte: Elaborazioni INEA su dati 2006

⁴⁶ Dal 2005 confluito, insieme al Consorzio di bonifica Agro Mantovano Reggiano, nel nuovo Consorzio di bonifica Terre dei Gonzaga in destra Po, con sede a Mantova.

I preoccupanti livelli del Po, che hanno raggiunto valori prossimi a quelli del 2003, peraltro aggravati da una situazione cronica del fiume, il cui letto si approfondisce sempre più per effetto erosivo delle acque, hanno reso difficile la stagione irrigua anche per altre zone dell'Emilia-Romagna (cfr. par. 3.3), come nel caso delle idrovore dell'impianto principale Pilastresi, gestito dal Consorzio di bonifica Burana Leo Scoltenna Panaro a servizio del Ferrarese. L'impianto principale si è reso inattivo con due settimane di anticipo rispetto allo scorso anno, facendo entrare in funzione quello sussidiario, che si attiva a pieno regime per livelli inferiori a 3,20 m del fiume (altezza per la quale l'impianto principale si blocca).

Anche presso l'impianto del Palantone, da cui trae origine il più importante schema idrico della regione, il Canale emiliano romagnolo (CER), già in giugno si sono registrati valori di derivazione stabilmente al di sotto dei 300 m³/s, contro un valore medio di 2.000 m³/s.

All'inizio della terza decade di luglio si è raggiunta una portata attorno ai 230 m³/s, un valore analogo a quello rilevato il 30 luglio 2005, quando si registrò il dato più basso di tutti i tempi. I volumi derivati sono risultati in linea con gli anni 2004 e 2005: complessivamente, durante i tre mesi estivi, sono stati prelevati 161,1 milioni di m³, contro i 216,1 milioni di m³ del 2003⁴⁷, con punte di 3 milioni di m³ di prelievo giornaliero in giugno (ben lontani dal massimo registrato nel 2003 di 4 milioni di m³). Tuttavia, il dato di altezza idrometrica, proprio nel 2006, ha battuto il record negativo del 2005, con un minimo di 2,58 m, mai osservato finora per questa sezione, per la quale, tra l'altro, il livello è stato per ben 48 giorni al di sotto dei 3 m.

I problemi maggiori si sono verificati per la zona del Ferrarese, per la quale la risalita del cuneo salino, con l'ingresso di acqua salata lungo i diversi rami del fiume Po fino a 45 km dal mare, ha impedito di attivare le prese di derivazione più prossime alla linea di costa. Pertanto, in tali zone, il Consorzio CER ha assicurato la fornitura di acqua operando di concerto con il Consorzio di bonifica Burana Leo Scoltenna Panaro. In tale situazione di emergenza, il 28 luglio 2006 il Presidente del consiglio dei ministri ha emanato un decreto per la "Dichiarazione dello stato di emergenza nei territori del bacino idrografico del fiume Po e bacini limitrofi interessati dalla crisi idrica", successivamente esteso anche al territorio della Regione Friuli-Venezia Giulia.

A fine stagione, sebbene il quadro globale sia stato critico e tutti i Consorzi abbiano dovuto operare in condizioni emergenziali, sia nella zona lombarda sia in quella emiliano-romagnola le produzioni colturali non hanno subito ripercussioni. Infatti, pur essendoci state grosse riduzioni delle portate e un'applicazione generalizzata delle turnazioni forzate, l'irrigazione, seppure a regime ridotto, è stata garantita, consentendo di superare la criticità. Per far fronte all'emergenza, dunque, si è puntato sull'aspetto organizzativo della gestione dell'acqua, fattore che ha, tuttavia, dato luogo a un incremento dei costi per le spese energetiche a carico dei Consorzi.

A fine stagione, i maggiori problemi su cui non si è riusciti a intervenire hanno riguardato le province di Varese e di Como, su aree non attrezzate per l'irrigazione, e la zona di Ferrara, ove le perdite produttive hanno subito cali della PLV maggiori del 30%, relativi soprattutto ai seminativi e in parte al pero.

2.2.3 Italia nord orientale

Nel settore nord orientale della penisola, in Veneto si sono verificati problemi analoghi al basso bacino del Po (cfr. par. 3.4). Nella zona del Polesine, specularmente a quanto accaduto nel Ferrarese, vi sono stati problemi di approvvigionamento dal Po a causa dell'ingressione del cuneo

47 Dati forniti dal Consorzio di II grado per il CER, 2006.

salino. Nel mese di giugno, i Consorzi Polesine Adige Canalbianco, Padano Polesana e Delta Po Adige sono stati costretti a interrompere l'erogazione di acqua per circa venti giorni, mettendo in pericolo le colture di riso, in quanto la portata nel tratto di fiume interessato dai prelievi si era attestata su valori prossimi ai 220 m³/s, mentre la portata minima necessaria per impedire al cuneo salino di risalire il fiume è pari a circa 330 m³/s.

Nella zona dell'Alta Padovana e nel Vicentino, la portata derivata a scopo irriguo è stata ridotta del 30% rispetto agli anni scorsi: il Consorzio di bonifica Pedemontano Brenta ha fronteggiato l'emergenza tramite lo svaso anticipato di venti giorni, effettuato dai gestori idroelettrici, della diga di Corlo sul torrente Cismon. Tale intervento si è reso necessario, oltre che per soddisfare i fabbisogni irrigui, anche per il mantenimento dei deflussi minimi vitali del fiume Brenta. Inoltre, il Consorzio Medio Astico Bacchiglione, nelle zone dall'Alto Vicentino, ha deciso di irrigare a turnazione. In luglio, visto il perdurare della situazione di criticità, la Regione Veneto ha ridotto le competenze irrigue dei Consorzi di bonifica che attingono dal fiume Piave (Pedemontano Brentella di Pederobba, Destra Piave e Basso Piave di San Donà).

Anche nei bacini più orientali l'inizio della stagione irrigua si è presentato in condizioni abbastanza critiche. L'andamento meteorologico ha dato origine a una fase di magra spinta del fiume Tagliamento e di altri grandi fiumi del Friuli-Venezia Giulia (cfr. par. 3.5). In particolare, la magra si è avvertita sull'Isonzo, oggetto di importanti prelievi per fini energetici nella parte slovena del bacino, a monte dell'area friulana.

Meno problematica è stata la situazione nei bacini del Cellina e del Meduna. La stagione irrigua nei quattro Consorzi di bonifica regionali (Cellina Meduna, Ledra Tagliamento, Pianura Isontina e Bassa Friulana) si è svolta regolarmente, nonostante le basse disponibilità idriche: le strutture irrigue hanno lavorato regolarmente e la produzione ha subito solo un leggero calo (cfr. par. 2.1). Tuttavia, ci sono state grosse difficoltà per le zone dove l'irrigazione non è strutturata, come nel Medio e Alto Friuli e nell'Alto Pordenonese: qui i danni sono stati notevoli, con perdite di raccolto per le colture estensive, mais e soia soprattutto, nell'ordine del 60-80% della produzione prevista.

In generale, quindi, in analogia a quanto successo per il settore occidentale, la situazione è stata sotto controllo grazie ad un'oculata gestione, seppur difficile e onerosa, da parte degli Enti irrigui che gestiscono la distribuzione di acqua sul territorio; in queste zone, le perdite sono state molto ridotte e i riflessi sulle colture si sono, spesso, tradotti in un semplice rallentamento dello sviluppo fenologico. Altrove, invece, dove l'irrigazione non è ben organizzata attraverso strutture di tipo collettivo, ci sono stati molti più problemi, in parte e solo localmente recuperati grazie alle precipitazioni di luglio e agosto.

2.2.4 Italia centrale

Per quanto riguarda le zone del Centro Italia, la situazione è stata, in generale, molto meno difficile rispetto al Settentrione. Infatti, le disponibilità idriche sono risultate sufficienti e le diverse colture non hanno, generalmente, sofferto stress idrici, a causa di un buon andamento dei parametri idrologici dei corsi d'acqua e degli invasi ad uso irriguo, rimpinguati dalle abbondanti piogge che hanno preceduto i mesi estivi (cfr. par. 2.1).

Una delle poche zone su cui si sono avute preoccupazioni è stata l'area Versilia-Massaciuccoli in Toscana, servita dal lago di Massaciuccoli e dal Canale della Barra (cfr. par. 3.6). Infatti, a fine luglio, la Provincia di Pisa ha emesso un'ordinanza di sospensione dei prelievi fino al ristabilirsi del livello del lago (in Toscana le competenze sulle risorse idriche sono demandate

alle Province). Il Consorzio Versilia-Massaciuccoli si è, quindi, visto costretto ad attingere acqua una sola volta a settimana. Ciò ha causato danni alle principali colture irrigue dell'area (mais e ortaggi), dal momento che tale situazione si è protratta per tutta la stagione irrigua.

Il Canale Maestro della Chiana, che si origina dal lago di Montepulciano per poi sfociare in sinistra Arno, serve moltissime utenze private. A causa delle basse portate, da fine luglio a fine agosto parte delle autorizzazioni di attingimento e di concessione (per uso irriguo e per gli altri usi) sono state sospese su ordinanza della Provincia di Arezzo⁴⁸; l'ordinanza ha sospeso le concessioni al prelievo anche da altri corsi d'acqua minori.

La realtà di gestione collettiva di tipo consortile più significativa della Toscana⁴⁹, il Consorzio della Grossetana, non ha manifestato particolari problemi legati alla disponibilità d'acqua; infatti, sono risultati buoni i livelli idrometrici del fiume Ombrone da cui l'Ente attinge (tramite la presa Steccaia, con una concessione di 2,5 m³/s).

Non vi sono stati particolari problemi per altri corsi d'acqua importanti ai fini irrigui (il Serchio, a servizio della Provincia di Lucca, il Foenna, che alimenta la diga del Calcione, i torrenti del bacino del fiume Magra, da cui attinge la Comunità montana della Lunigiana), primo fra tutti il Tevere, nel cui bacino ricade l'invaso ad uso irriguo più importante del Centro Italia, la diga di Montedoglio (con i suoi 100 milioni di m³ di capacità di invaso). Lo schema irriguo che si origina da Montedoglio ha carattere interregionale: serve i territori della Comunità montana Val Tiberina Toscana e della Provincia di Arezzo e la Comunità montana Alto Tevere in Umbria.

Per quest'ultima regione (cfr. par. 3.7), i corsi d'acqua utilizzati per prelievi irrigui non hanno presentato particolari criticità (Clitunno, Maroggia e Topino, da cui attinge il Consorzio della Bonificazione Umbra, e il Nera, da cui preleva il Consorzio di bonifica Tevere-Nera).

Un caso singolare è stato quello del lago Trasimeno, da cui dipende la fornitura irrigua della Comunità montana Trasimeno-Medio Tevere-Nestore e che, da anni, è oggetto di particolare attenzione e di restrizioni nei prelievi: per il lago si è avuto un innalzamento del livello fino a -85 m. Da sottolineare che, in rapporto alla passata stagione irrigua, in Umbria sono state rilevanti anche le scelte colturali intraprese a seguito della scomparsa della barbabietola per effetto della riforma OCM Zuccheri: riconversione agricola verso colture ortive nella zona del Trasimeno⁵⁰; aumento delle superfici coltivate a mais (come nel Consorzio Val di Chiana Romana e Val di Paglia Superiore); diffusione di prati e pascoli.

Il cambiamento delle colture praticate ha dato i suoi effetti anche nelle Marche dove, nel territorio del Consorzio di bonifica Foglia, Metauro e Cesano (Pesaro) si è verificata una minore richiesta di acqua dovuta alla riconversione verso colture meno idroesigenti. In generale, comunque, in questa regione non vi sono stati problemi particolari durante la stagione irrigua.

Nel bacino del Tevere, oltre al già citato schema irriguo di Montedoglio, sono presenti cinque prese lungo l'asta del fiume a servizio del Consorzio di bonifica Tevere e Agro Romano, in territorio laziale. Per la restante parte del Lazio, i prelievi irrigui avvengono da numerose sorgenti e dai fiumi Liri (da cui prelevano i Consorzi Conca di Sora e Valle del Liri), Velino (Bonifica

48 Ordinanze della Provincia di Arezzo n. 135 del 25/07/06, n. 139 del 31/07/06, n. 151 dell'8/08/06, n. 167 del 16/08/06 e n. 170 del 22/08/06.

49 Si evidenzia che la gestione collettiva da parte dei Consorzi di bonifica e di irrigazione coinvolge meno del 10 % di tutte le aziende irrigue della Toscana e che l'approvvigionamento irriguo avviene nella maggioranza dei casi in forma autonoma. Inoltre, più del 55% delle aziende irrigue toscane utilizza acque sotterranee: in talune zone litoranee l'approvvigionamento dalle falde caratterizza l'85% delle realtà irrigue.

50 Tale scelta colturale è stata influenzata anche dal fatto che, nel recente passato, gli impianti a goccia sono stati quelli meno penalizzati nella restrizione delle dotazioni dal lago Trasimeno.

Reatina) e Garigliano (Aurunco). In generale, gli Enti irrigui laziali non hanno segnalato particolari problemi (cfr. par. 3.8): l'acqua è stata disponibile, grazie, soprattutto, alle precipitazioni abbondanti del primo trimestre, che hanno garantito un innalzamento delle falde e il rimpinguamento delle sorgenti.

2.3 Prospettive per la stagione 2007

L'andamento dell'ultimo trimestre del 2006 è significativo in quanto gli ultimi mesi dell'anno risultano cruciali per la ricarica delle riserve idriche, sia in termini di precipitazioni sia per quanto riguarda l'umidità dei suoli.

Come evidenziato (cfr. par. 2.1), l'ultima parte del 2006 è stata caratterizzata da temperature miti e ha registrato un record negativo nelle precipitazioni, con riflessi diretti sulla situazione idrica del Paese: mediamente, nel mese di dicembre, su tutto il territorio nazionale sono caduti 8,4 mm di pioggia contro i 57,1 mm del 2005 e in novembre si sono registrati 66,5 mm di precipitazione contro i 100,9 mm del 2005⁵¹. Di questa situazione hanno risentito tutti i bacini centro settentrionali. La situazione ha allarmato specialmente le regioni padane, soprattutto in vista della prossima stagione irrigua. Gli attingimenti irrigui del trimestre ottobre-dicembre sono praticamente assenti, tuttavia la condizione dei grandi invasi ha destato preoccupazioni: i livelli dei laghi lombardi (specie per il lago di Como e di Garda) si sono trovati su valori di molto al di sotto della media storica per tutto il trimestre finale dell'anno e una leggera ripresa si è registrata solo in dicembre. Ciò ha influenzato, come ovvio, anche i parametri idrologici dei relativi emissari.

Ad esclusione di eventi sporadici e poco significativi, il Po ha presentato livelli in costante diminuzione lungo tutte le sezioni monitorate, soprattutto in novembre e, quasi sempre, sotto la media del periodo. Anche per quanto riguarda i sottobacini del Po la situazione è risultata analoga, specie per il Tanaro e per gli affluenti appenninici. Per questi ultimi si è assistito ad una moderata piena solo dopo la metà di dicembre.

Preoccupante la situazione del fiume Adige, le cui portate ridotte⁵² (50 m³/s contro la media stagionale di 70-80 m³/s), influenzate da un regime variabile per l'uso idroelettrico di monte, hanno costretto l'attivazione di pompe idrauliche per il mantenimento dei livelli nei canali interni, soprattutto nella zona del Polesine. Anche in Friuli-Venezia Giulia il deficit idrico⁵³ di fine anno ha mostrato, a seconda delle località, valori tra il 15 e il 30%, con temute ripercussioni sulla stagione irrigua 2007.

Alcune apprensioni, inoltre, sono state determinate dalla scarsità di precipitazioni nevose su tutto il settore alpino e appenninico, specie per quelle regioni per le quali l'approvvigionamento idrico dipende dallo scioglimento delle nevi in quota, come ad esempio per la Valle d'Aosta, ma anche, di riflesso, per le realtà irrigue che dipendono dalla ricarica degli invasi o dei grandi laghi.

Non sono state rilevate, invece, particolari preoccupazioni nelle restanti zone del Centro Italia, seppure la diminuzione delle precipitazioni abbia interessato tutto il Paese. I livelli di fiumi e invasi, infatti, non hanno destato particolari problemi, anche in considerazione del fatto che le esigenze irrigue sono molto ridotte in questo periodo.

51 *Elaborazione ANBI 2007 su dati UCEA.*

52 *Dati ANBI 2007.*

53 *cfr. nota 41.*

Si sono presentati anticipi colturali un po' ovunque nelle regioni del Centro Nord. Lo sviluppo anomalo delle colture ha esposto le stesse a una maggiore vulnerabilità alle gelate, specialmente per piante da frutto (albicocchi, ciliegi e susini), per verdure e ortaggi (finocchi, spinaci, radicchio e carciofi) e per la floricoltura (in Liguria e Toscana). Tale problema, specialmente nel Nord del Paese, è stato risolto tramite il ricorso a impianti irrigui soprachioma, che consentono di organizzare la difesa antibrina e di diminuire i danni alle produzioni. In Trentino, ad esempio, dove è alta la presenza di frutteti, si stima che nel fondovalle dell'Adige circa l'80% della superficie a frutteto (per complessivi 1.800 ettari) sia protetto da tale sistema. Questi sfasamenti delle fasi vegetative destano sempre più preoccupazioni, in quanto l'incertezza sull'andamento climatico rende necessario investire nella protezione degli impianti (si alternano alte temperature, gelate e precipitazioni violente). Effettivamente tali tipologie di investimento sono considerate tra i più importanti adattamenti che l'agricoltura dovrà affrontare nella gestione della pratica agricola, dato il cambiamento climatico in atto (cfr. par. 1.3).

Ciò che emerge con forza sono, da un lato la necessità di affrontare in modo condiviso e coordinato eventuali emergenze, dall'altro le capacità di miglioramento nella gestione della risorsa idrica che il sistema irriguo presenta. L'esigenza di coordinamento è particolarmente avvertita, come testimonia l'attività di alcune Regioni che hanno manifestato la volontà di gestire le emergenze idriche per tempo, riunendo i diversi portatori di interesse e attivando sistemi di monitoraggio, in vista della futura stagione irrigua. In Emilia-Romagna, ad esempio, è stato attivato, all'inizio del 2007, un coordinamento tecnico per il monitoraggio del fabbisogno irriguo regionale, che riunisce i vari organismi di settore (Unione regionale delle bonifiche, ARPA, CER, ecc.), al fine di valutare usi prioritari e disponibilità per l'intero bacino del Po in maniera periodica, per prevenire le situazioni emergenziali. Anche la Regione Lombardia ha convocato, nel gennaio 2007, il Tavolo agricolo di concertazione per le risorse idriche, in relazione allo stato di fatto e all'evoluzione della situazione idrica regionale.

In considerazione del reiterato stato di crisi idrica che ha caratterizzato la stagione invernale e primaverile e l'esperienza degli anni precedenti, prima dell'avvio della stagione irrigua 2007, con il d.p.c.m. del 4 maggio 2007, è stato dichiarato lo stato di emergenza idrica nei territori dell'Italia centro settentrionale. Con successiva ordinanza n. 3598 del 15 giugno, il Direttore della Protezione civile è stato dichiarato Commissario delegato e sono state istituite delle cabine di regia con tutti i soggetti competenti e le Amministrazioni centrali e regionali.

CAPITOLO 3

ANALISI DELLA STAGIONE IRRIGUA A LIVELLO REGIONALE*

3.1 Piemonte

In Piemonte la gestione collettiva dell'irrigazione è stata affidata, dal 1999⁵⁴, a 36 Enti irrigui che raggruppano le numerosissime unità territoriali, che gestiscono storicamente l'irrigazione (circa 800 Consorzi di I grado). L'irrigazione collettiva piemontese risulta, quindi, caratterizzata da un'estrema frammentarietà sugli oltre 400.000 ettari di superficie irrigata della regione. Non è stato possibile conoscere con precisione l'andamento della stagione in ognuno degli Enti, né verificare il grado di copertura nella gestione che essi hanno a livello territoriale; tuttavia è possibile affermare che tale Regione si caratterizza per una netta prevalenza dell'irrigazione collettiva rispetto alle forme autonome di approvvigionamento.

Rispetto alle disponibilità idriche, i principali corpi idrici da cui si prelevano le risorse ad uso irriguo sono i fiumi Po, Tanaro e Sesia. Per quanto riguarda il Po, le altezze idrometriche medie giornaliere, misurate alla stazione di rilevamento di Isola di S. Antonio, sono significative per valutare le disponibilità irrigue del Comprensorio irriguo Saluzzese e Cuneese, in cui si coltivano colture ortofrutticole su circa 10.000 ettari. Dalle portate medie giornaliere del Po dipende la portata di derivazione del Canale Cavour (situata presso Chivasso), che serve tutta la zona risicola del Vercellese e Novarese e la Lomellina in Lombardia⁵⁵. Le aree del Vercellese e del Novarese sono servite anche da acque provenienti dal fiume Sesia (parametri rilevati presso la sezione di Palestro), dalla Dora Baltea e dal Ticino. L'analisi delle variabili idrologiche del fiume Tanaro (sezione di Alba) è importante al fine di valutare le disponibilità di acqua di diversi Consorzi, in particolare del Consorzio di irrigazione Canale de Ferrari, in cui si coltivano soprattutto mais, barbabietola da zucchero, prati polifiti e ortive.

In relazione all'andamento dei principali parametri meteorologici, i primi tre mesi dell'anno sono stati caratterizzati da temperature medie piuttosto basse e da scarse precipitazioni piovose (graff. 3.1 e 3.2)⁵⁶. Le precipitazioni piovose sono risultate sostanzialmente assenti, salvo nelle aree a ridosso delle Alpi Lepontine e delle Alpi Graie. Sono state registrate scarse precipitazioni nevose nelle aree di montagna, lungo i settori settentrionali dell'arco alpino piemontese e nelle pianure del Torinese e sul Cuneese, mentre l'innnevamento è risultato più elevato in tutti settori alpini piemontesi a partire dagli 800-1.000 m. In relazione all'andamento delle precipitazioni e delle temperature, nei primi tre mesi dell'anno si è avuta una situazione altalenante nell'idrometria dei tre fiumi principali rispetto alle medie mensili: durante il mese di gennaio, le portate medie giornaliere sono state piuttosto basse, vi è poi stato un leggero miglioramento a febbraio e una nuova riduzione a marzo. Da un punto di vista agricolo, le basse temperature hanno creato qualche preoccupazione per il verificarsi di gelate improvvise, dannose per i cereali autunno-vernini e per le colture frutticole, ma le nevicate che hanno interessato il territorio regionale hanno mitigato gli

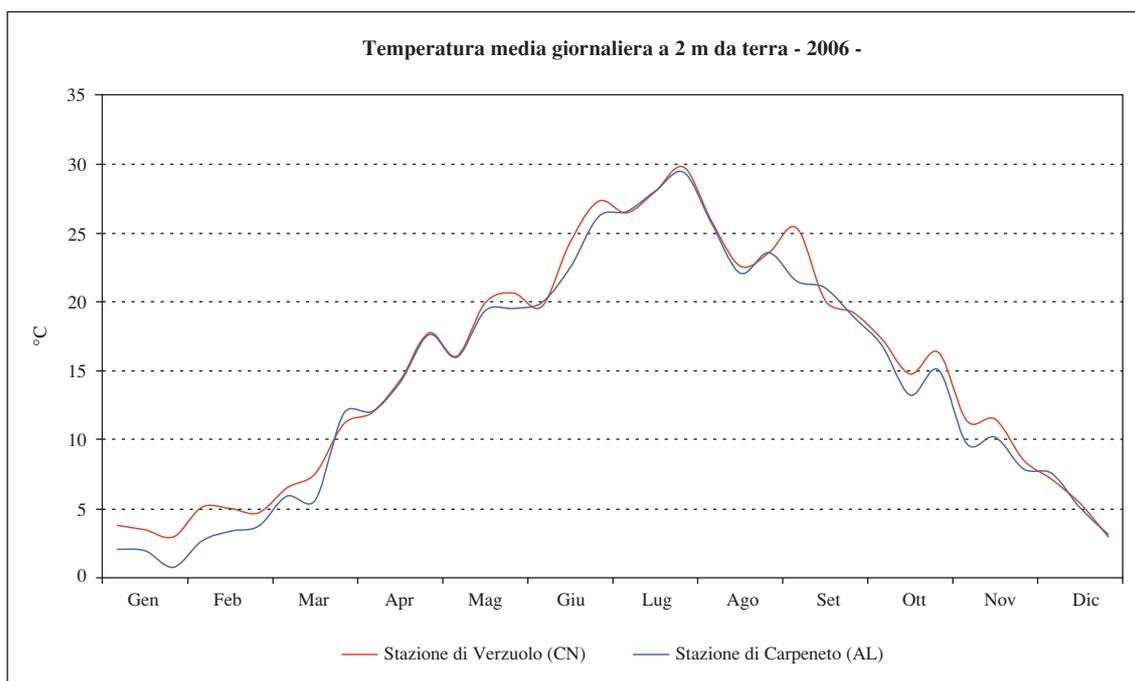
* *Se non diversamente specificato, tutti i dati riportati nel capitolo sono tratti dai rapporti mensili sull'andamento della stagione irrigua, INEA 2006.*

54 *Legge regionale n. 21/99 "Norme in materia di bonifica e d'irrigazione".*

55 *Nel Vercellese opera il Consorzio di bonifica e irrigazione Ovest Sesia; nel Novarese e nell'area della Lomellina opera l'Associazione irrigua Est Sesia.*

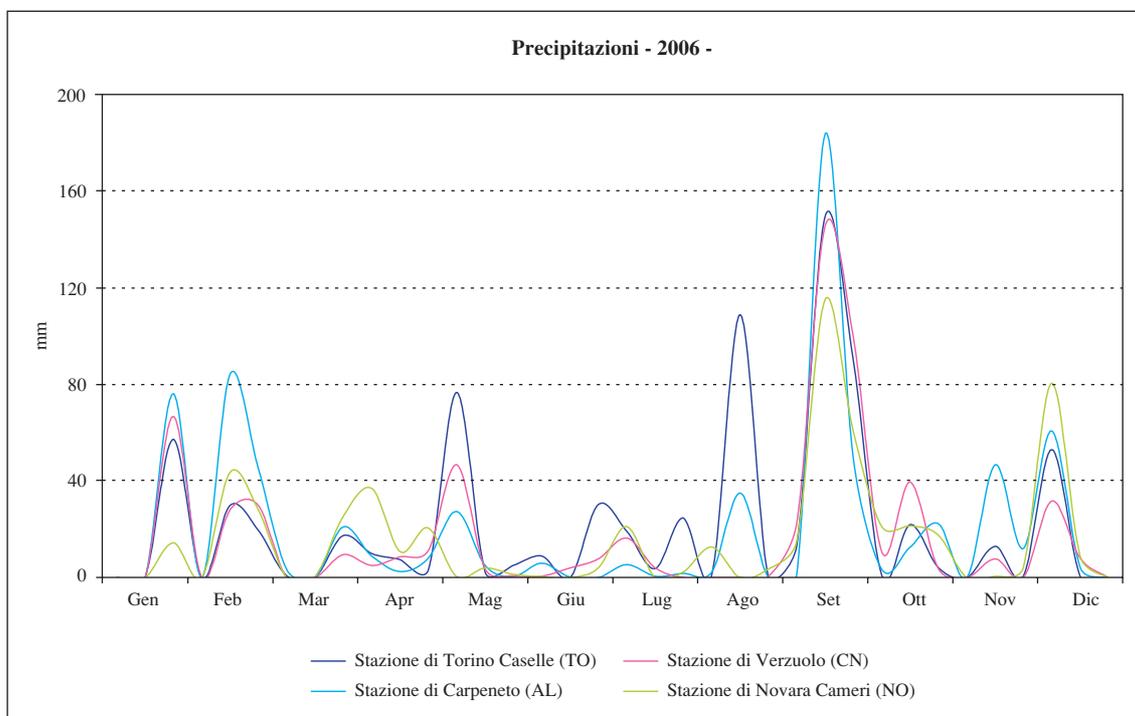
56 *ARPA Regione Piemonte, Bollettino Meteo del 25/01/06. A marzo le temperature massime hanno mostrato valori di circa due gradi inferiori ai valori medi del periodo (5,8 °C).*

Grafico 3.1 - Andamento delle temperature nelle stazioni piemontesi



Fonte: Elaborazioni INEA su dati 2006

Grafico 3.2 - Andamento delle precipitazioni nelle stazioni piemontesi



Fonte: Elaborazioni INEA su dati 2006

effetti delle basse temperature. Un generale ritardo dell'attività vegetativa è stato riscontrato alla fine di marzo nelle colture in campo, in relazione al persistere di temperature sotto la media.

L'avvio della stagione primaverile ha visto, invece, un intensificarsi dei fenomeni precipitativi nelle aree pedemontane, di montagna e nelle zone pianeggianti adiacenti i rilievi montuosi, e un aumento delle temperature. L'andamento dei parametri idrometrici non ha mostrato sostanziali variazioni nei mesi primaverili, anche se vi sono stati leggeri aumenti di portata sui tre fiumi monitorati, da associare allo scioglimento delle nevi presenti sull'arco alpino. In particolare, sul Po sono stati registrati valori di altezza idrometrica positivi ma costantemente vicini allo zero idrometrico, mentre sul Tanaro sono stati registrati miglioramenti dei valori, ma le altezze idrometriche hanno mantenuto valori negativi. Le più alte temperature e le precipitazioni primaverili hanno favorito la ripresa vegetativa delle colture in campo. Un primo allarme riguardo all'approvvigionamento irriguo, dovuto alle scarse piogge registrate a maggio, è stato lanciato nelle zone del Cuneese e dell'Alessandrino, in cui sono stati necessari interventi irrigui straordinari.

I mesi centrali della stagione irrigua, giugno e luglio, sono stati caratterizzati da temperature con aumenti importanti nei loro valori, costantemente superiori alla media del periodo. Le precipitazioni sono state piuttosto scarse su tutta la regione, ad esclusione di alcuni eventi particolarmente intensi e concentrati, che, in alcuni casi, hanno causato qualche danno alle colture in campo. È stata registrata una generale limitata disponibilità idrica del reticolo superficiale: alcuni torrenti, ad esempio il Belbo, sono risultati in stato di magra e i livelli idrologici dei principali fiumi hanno mostrato sintomi di siccità, con un generale peggioramento dei livelli e delle portate. Sulle stazioni piemontesi, il Po ha fatto registrare altezze idrometriche negative con una diminuzione di 0,74 m, il fiume Sesia valori di altezza positivi, ma con una riduzione di 0,56 m, e il fiume Tanaro valori di altezza sempre negativi, con un'ulteriore riduzione di 0,47 m. Nello stesso periodo, anche le portate medie giornaliere hanno subito forti restrizioni: da 329 a 58,6 m³/s per il Po; da 47,1 a poco più di 5 m³/s per il Tanaro (il dato del fiume Sesia non è disponibile). Le disponibilità idriche sono risultate inferiori ai fabbisogni medi della stagione irrigua, di conseguenza, in molti casi, i vari gestori della risorsa hanno dovuto ridurre la frequenza dei turni irrigui⁵⁷. In generale, tutti gli Enti irrigui hanno avuto problemi di approvvigionamento irriguo senza, però, significative ripercussioni sulle produzioni. Particolare attenzione è stata rivolta all'area risicola del Novarese e del Vercellese, che ha registrato una riduzione della disponibilità effettiva di circa il 50% rispetto a quella concessa. Questo ha reso necessari sforzi a livello gestionale indirizzati, soprattutto, ad un uso più razionale della risorsa, e che hanno consentito di mantenere ad un buon livello la produzione risicola (in media, oltre 6 t/ha di granella). Le scarse precipitazioni del periodo hanno creato problemi alle colture di pieno campo, come il melone (soprattutto nell'Alessandrino, con produzioni medio scarse rispetto alla norma) e il fagiolo da granella, coltura molto diffusa in Piemonte (restrizioni nelle rese unitarie anche nell'ordine del 50-60%).

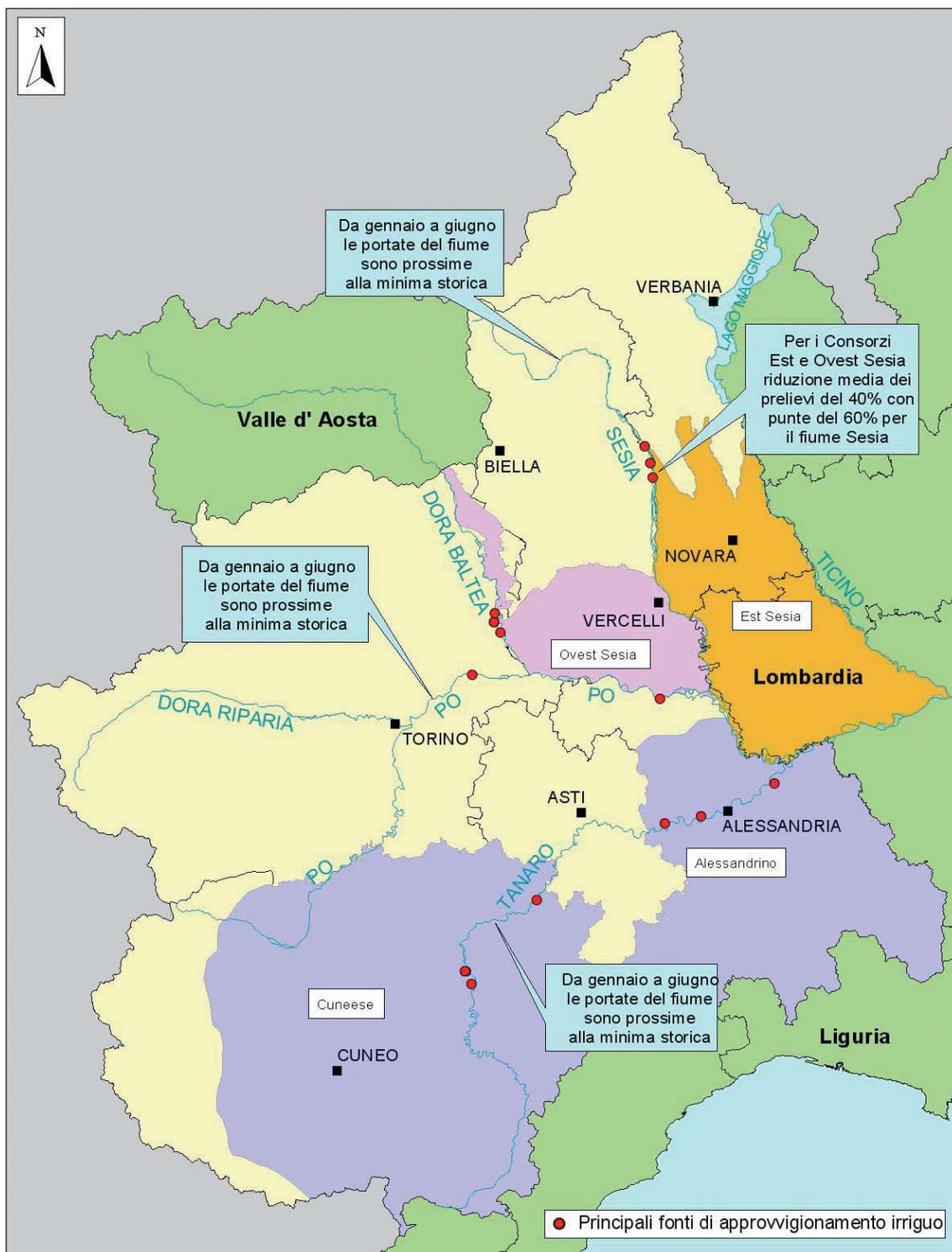
I mesi finali della stagione irrigua, agosto e settembre, si sono presentati in controtendenza rispetto ai precedenti. Così come in altre regioni, agosto è stato caratterizzato da una certa instabilità meteorologica, con precipitazioni intense e localizzate che hanno interessato le aree di Verbanese-Cusio-Ossola e dell'Alessandrino meridionale. Settembre è stato caratterizzato da un aumento costante delle temperature, superiori alla media del periodo. Sono stati registrati gradualmente nei livelli idrologici dei corsi d'acqua: per il Po, sono state registrate altezze idrometriche medie giornaliere fino a 1,69 m sopra lo zero idrometrico e portate medie giornaliere di 614 m³/s; i livelli del Tanaro hanno registrato altezze medie più elevate, ma sempre sotto lo zero idrometrico; il fiume Sesia ha fatto registrare valori di altezza media superiori di circa 0,6 m rispetto a

⁵⁷ La provincia di Torino ha sofferto maggiormente la penuria idrica. Alla fine del mese di giugno è stato segnalato che gli invasi dell'azienda energetica municipale torinese erano al 30-35% del loro volume di invaso.

luglio. Grazie alla situazione meteorologica, le disponibilità idriche per il comparto irriguo sono state sufficienti a far terminare il ciclo delle colture in campo, anche se le aree del Cuneese e dell'Alessandrino hanno mostrato alcuni problemi di disponibilità di risorsa.

A consuntivo della stagione (fig. 3.1), da un punto di vista produttivo, le perdite nelle aree

Figura 3.1 - Sintesi delle problematiche riscontrate



Fonte: Elaborazioni INEA su dati 2006

in cui esiste una infrastrutturazione irrigua sono state marginali (stimate al massimo nell'ordine del 10-15%). Le produzioni per il comparto maidicolo sono state soddisfacenti (nelle aree con irrigazione strutturata si sono realizzate rese superiori alle 11 t/ha)⁵⁸. I maggiori problemi si sono evidenziati per il pomodoro da industria nella zona dell'Alessandrino, in cui si sono stimate riduzioni delle rese anche del 20%. Le produzioni frutticole (soprattutto mele, pesche, albicocche e nettarine) sono state buone sia qualitativamente che quantitativamente. In particolare, le aree attrezzate con impianti di irrigazione a goccia non hanno risentito delle riduzioni di disponibilità idrica, con produzioni considerate su livelli medio alti. Sono risultate interessanti anche le produzioni di actinidia, concentrate nel Cuneese, con valori superiori a quelli del 2005. Per quanto riguarda le colture orticole di pieno campo, nel complesso le produzioni sono state pressoché simili a quelle del 2005. Per lo zucchini, nelle diverse aree di produzione si sono avuti problemi legati ad attacchi di virus che hanno inficiato qualità e produzione (si stimano rese inferiori alla media del 40-50%). Il comparto viticolo non ha avuto forti ripercussioni, anzi è stato avvantaggiato da un agosto fresco e un settembre caldo con effetti positivi soprattutto sulla qualità delle uve destinate alla vinificazione; per quanto riguarda l'aspetto quantitativo, a livello regionale si sono registrati incrementi nella produzione di uva a seconda della varietà.

Le produzioni agricole non tipicamente irrigate, quali i cereali autunno-vernini (in particolare orzo e frumento tenero) hanno avuto produzioni soddisfacenti (medie produttive per l'orzo superiori a 5 t/ha e per il frumento tenero valori ad ettaro di granella realizzata superiori alle 6 tonnellate)⁵⁹.

Sostanziali problemi si sono avuti solo nelle aree regionali in cui non esiste una infrastrutturazione irrigua, né di carattere collettivo né di tipo autonomo e, precisamente, nelle aree collinari e montane dove si sono verificati problemi per le coltivazioni estensive, quali mais, soia, foraggi e pascoli, per le quali gran parte del raccolto non è stato realizzato. Per le colture foraggiere, in particolare nelle aree a ridosso della pianura, è stato possibile fare soltanto il primo taglio, quello di maggio, mentre i successivi hanno dato scarsissime produzioni. Per le aree montane, anche la produzione del primo taglio è stata fortemente inficiata (giugno). Nelle aree più piovose della regione, come la provincia di Biella, il comparto agricolo non irriguo ha sofferto comunque a causa delle scarse piogge di quest'anno, soprattutto per le colture foraggiere (cfr. par. 4.5).

Infine, l'ultimo trimestre del 2006 si è presentato piuttosto anomalo rispetto alla norma, come in generale nel resto del Paese: temperature piuttosto alte e precipitazioni scarse. Durante il mese di ottobre si sono verificate importanti escursioni termiche e, in novembre, gelate diffuse nel Torinese, Cuneese e Astigiano che, comunque, non hanno creato particolari problemi al comparto agricolo (stagione irrigua terminata, operazioni di raccolta delle cultivar effettuate, avanzamento dello stadio fenologico dei cereali autunno-vernini regolare). Durante il mese di ottobre, la situazione idrologica dei fiumi, in generale, ha fatto registrare diminuzioni costanti in conseguenza dell'andamento meteorologico⁶⁰. L'andamento negativo si è mantenuto nel corso dei mesi di novembre e dicembre⁶¹.

58 Rispetto agli anni precedenti, si è osservata una diminuzione nelle superfici investite a barbabietola, probabilmente legata alla riforma dell'OCM Zuccheri. La riduzione, registrata soprattutto nell'Alessandrino, è avvenuta a favore di colture come il mais da granella e orticole come patate e cipolle. La superficie destinata alla coltivazione della barbabietola è passata dai circa 14.000 ha del 2005 ai circa 4.000 del 2006 (Annata agraria 2006).

59 Annata agraria 2006.

60 Per il Tanaro, durante il corso di settembre vi sono stati incrementi delle altezze medie di circa 30 cm, con picchi di portata media giornaliera ad ottobre sui 400 m³/s. Per il Po si è avuta una riduzione dei livelli, passando da 1,69 a 0,97 cm, con una riduzione maggiore di 50 cm nel solo mese di ottobre. Per quanto attiene l'andamento delle portate medie giornaliere, dopo il picco di portata che ha superato i 4.500 m³/s a causa delle intense piogge dell'ultima parte del mese di settembre, si è avuta una sostanziale stabilità. Anche per il fiume Sesia a partire dalla fine del mese di settembre si sono registrati miglioramenti.

61 Altezze idrometriche dei fiumi Tanaro e Po (i dati del fiume Sesia non sono disponibili) durante il mese sono diminuite rispettivamente di 10 e 24 cm. Una situazione simile si è avuta anche sulle portate medie giornaliere che si sono mantenute, però, nella media minima mensile.

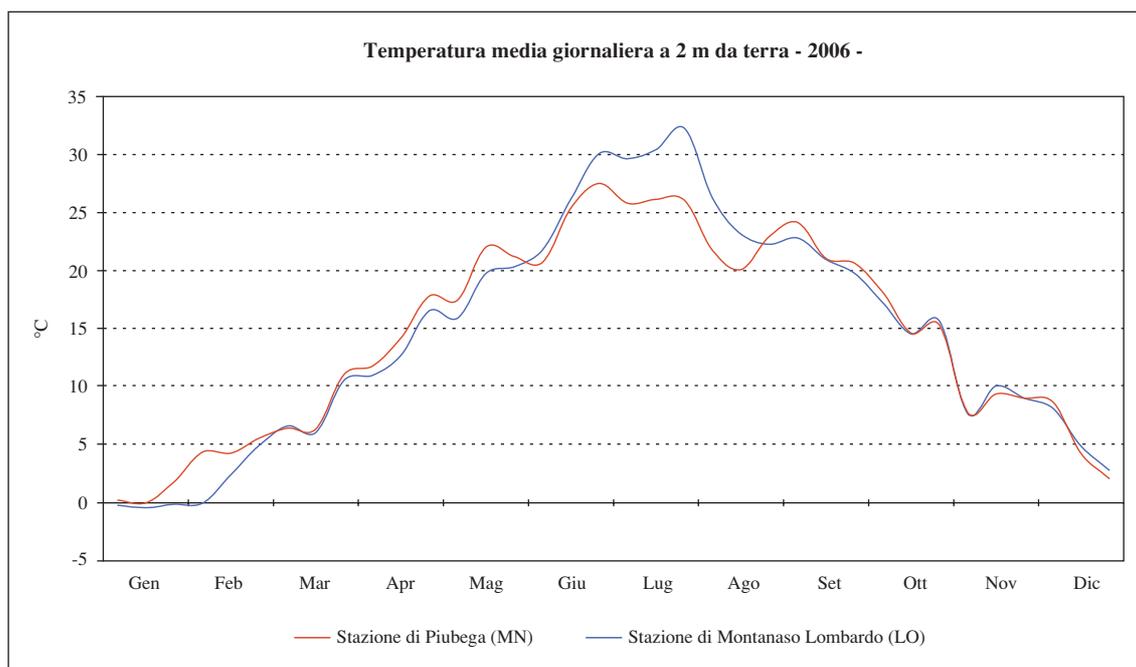
Concludendo, i maggiori problemi si sono verificati nelle aree e per le colture non irrigue; sono, inoltre, da evidenziare in generale le preoccupazioni sulle capacità di recupero dei corpi idrici, dal momento che, a causa delle scarse dotazioni idriche, quasi tutti i fiumi del Piemonte, in particolare i torrenti, si sono trovati in una situazione idrologica critica per tutto l'anno.

3.2 Lombardia

Il territorio interessato da irrigazione collettiva in Lombardia è stimato in circa 114.000 ettari, nelle aree di pianura e media collina. Su tale territorio operano 18 Enti competenti, ma diverse realtà territoriali sono caratterizzate da una certa frammentazione, in quanto operano sul territorio numerose associazioni irrigue private e privati che dispongono di proprie derivazioni sui corpi idrici. Tale situazione è caratteristica, in particolare, del Milanese e di alcune zone delle province di Bergamo, Brescia e Cremona. La gran parte delle fonti di approvvigionamento irriguo è costituita da prelievi dai fiumi emissari dei grandi laghi lombardi: Ticino e Adda in prevalenza, Oglio, Chiese e Mincio. Il 37% circa delle superfici irrigate usufruiscono di acque miste, cioè provenienti da più fiumi. Le restanti acque provengono da pozzi privati o da fontanili. Questi ultimi interessano un'ampia fascia che attraversa la regione in direzione Ovest-Est.

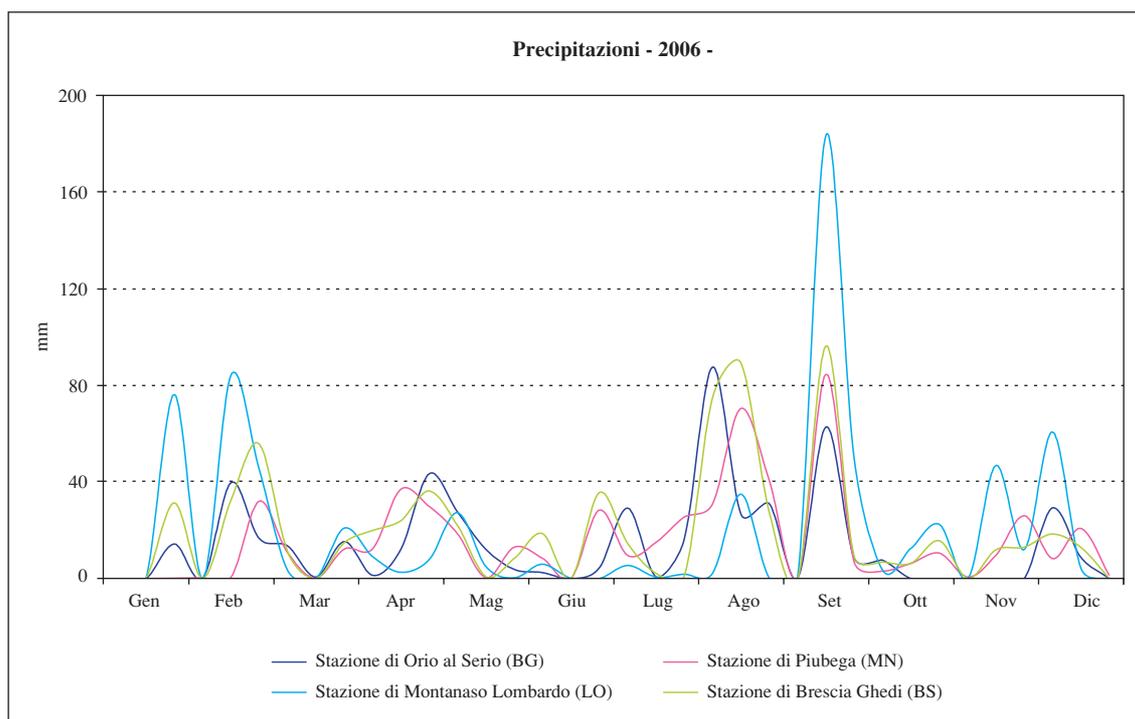
L'andamento meteorologico del periodo invernale (gennaio-marzo) è stato caratterizzato da instabilità con lievi precipitazioni piovose e nevose e temperature con andamento simile alle medie storiche (graff. 3.3 e 3.4). Le colture cerealicole autunno-vernine hanno mostrato uno sviluppo regolare. Solo nel mese di marzo si sono registrati eventi fuori media, con nevicate intense e abbondanti e temperature più basse delle norma. A livello agricolo, si sono registrate difficoltà solo in relazione alla preparazione dei letti per le semine delle colture primaverili-estive (barbabietole, mais, riso), a causa della impraticabilità dei campi, a fronte però di una buona riserva idrica accumulata nei terreni, che si è dimostrata utile per il regolare sviluppo delle colture autunno-vernine.

Grafico 3.3 - Andamento delle temperature nelle stazioni lombarde



Fonte: Elaborazioni INEA su dati 2006

Grafico 3.4 - Andamento delle precipitazioni nelle stazioni lombarde



Fonte: Elaborazioni INEA su dati 2006

La primavera è stata caratterizzata da precipitazioni frequenti e intense, soprattutto nel settore nord occidentale, e da temperature in linea con le medie del periodo. Non sono stati registrati problemi particolari, se non per la vite, in leggero ritardo nello sviluppo vegetativo (di circa dieci giorni rispetto alla media degli scorsi anni).

Fino a maggio, quindi, le situazioni registrate e l'andamento dei parametri agrometeorologici e idrometrici non hanno destato alcuna preoccupazione sulla disponibilità d'acqua e il mese di maggio, di avvio della stagione irrigua, è stato caratterizzato da valori dei parametri in linea con le medie del periodo (ad eccezione delle temperature, un po' più alte della media). Solo i livelli del Po hanno destato sin dalla primavera delle preoccupazioni.

In effetti, i problemi riscontrati durante la stagione irrigua si sono presentati in maniera improvvisa sul territorio regionale nel mese di giugno, quando l'andamento sfavorevole di alcuni parametri meteorologici e l'inizio degli interventi irrigui hanno causato un trend negativo dei livelli dei laghi regolati (cfr. par. 3.2.1) più accentuato verso Ovest. Giugno ha avuto un decorso estivo, con temperature molto elevate e precipitazioni scarse, concentrate localmente solo su Alpi e Prealpi. Tale andamento ha causato, da un lato danni alle colture nel Milanese e nel Pavese per la grandine e il vento dei primi giorni del mese, dall'altro lato la necessità di avviare i primi interventi irrigui a causa delle scarse precipitazioni. Ove la disponibilità idrica è stata insufficiente, si sono avuti problemi, come nel caso del mais o dei cereali autunno-vernini, mentre situazioni di difficoltà sono state riscontrate in Lomellina, nella Bassa Milanese e nel Mantovano. La situazione è risultata difficile per molti Enti irrigui:

- il Consorzio di bonifica Est Ticino Villoresi (Milanese) ha riscontrato problemi di disponibilità sul Naviglio Martesana e sul Naviglio Grande e ha attivato la turnazione delle erogazioni (storicamente a domanda, cioè con libero attingimento da parte degli agricoltori);

- il Consorzio di bonifica Media Pianura Bergamasca, che utilizza le acque derivate dal fiume Brembo (non regolato) attraverso alcuni canali (come la roggia Moschetta e la roggia Vignola), ha applicato la turnazione forzata delle erogazioni agli utenti irrigui;
- l’Associazione Irrigazione Est Sesia, nonostante le portate di derivazione ridotte (cfr. par. 3.1), è riuscita a garantire le erogazioni richieste;
- il Consorzio di bonifica Medio Chiese ha stabilito come regolare le erogazioni in funzione dei livelli del lago d’Idro, dipendenti dagli svasi dell’ENEL di Trento;
- il Consorzio di bonifica Muzza Bassa Lodigiana, i cui prelievi dipendono dal regime idrologico dell’Adda, il Consorzio di bonifica Naviglio Vacchelli e il Consorzio di bonifica Sud Ovest Mantova hanno potuto derivare circa la metà delle portate concesse.

La stagione irrigua ha proceduto senza problemi per i Consorzi di bonifica Alta e Media Pianura Mantovana e Colli Morenici del Garda e per il Consorzio Navarolo (Mantovano), i cui prelievi dipendono, oltre che dal Po, dal fiume Oglio.

La Regione Lombardia in fase emergenziale ha intrapreso una serie di iniziative per fronteggiare la crisi: il 21 giugno ha sottoscritto un accordo con i gestori idroelettrici, al fine di incrementare gli afflussi ai bacini. L’accordo ha previsto il rispetto del regolamento come da d.g.r. n. VII/9297 del 7 giugno 2002 per il fiume Chiese⁶² e la restituzione dei volumi accumulati a partire dall’1 maggio, con un rilascio programmato settimanale fino al 31 luglio di:

- 30 milioni di m³ per il bacino dell’Adda;
- 6,3 milioni di m³ per il bacino dell’Oglio;
- 1,2 milioni di m³ per il bacino del Brembo;
- 1,9 milioni di m³ per il bacino del Serio.

L’impronta decisamente estiva di giugno è proseguita anche in luglio, caratterizzato da sensibili rialzi termici e precipitazioni molto ridotte: il deficit idrico⁶³ dall’inizio dell’anno ha superato i 350 mm. Di questa situazione hanno risentito soprattutto le colture della pianura, anche se il decorso fenologico è proseguito senza particolari problemi. L’andamento delle disponibilità idriche ha visto un peggioramento in termini di portate erogate dai laghi (per il lago Maggiore pari al 34% di quella mediamente erogata nel periodo) e tutti i Consorzi di bonifica hanno continuato a ridurre i prelievi con derivazioni medie comprese tra il 50 e il 60% della portata concessa, ad eccezione del Consorzio Navarolo, Fossa di Pozzolo e Alta e Media Pianura Mantovana (dove il deficit idrico non ha superato il 20%). La Regione Lombardia, vista l’inadempienza da parte di alcuni soggetti, ha emesso un decreto per il rispetto dell’accordo con gli Enti gestori degli invasi idroelettrici e, in una serie di incontri del Tavolo di crisi, si è evidenziata la difficoltà delle zone dell’Alto Cremonese, del Bresciano, del Milanese e del Pavese. La situazione è, in seguito, leggermente migliorata, anche se sono state rilevate delle difficoltà per lo spegnimento di alcuni impianti di pompaggio lungo i corsi d’acqua, come nel caso dell’Oglio (impianti a servizio degli Enti irrigui Media Pianura Bergamasca e Navarolo) e del fiume Po (impianto principale Pilastresi e riduzione delle portate da Boretto e Sabbioncello, cfr. par. 3.3).

Il mese di agosto è stato caratterizzato da una forte instabilità, precipitazioni e grandine, accompagnate da un leggero calo termico. Ciò ha favorito lo sviluppo delle colture in pieno campo per la ridotta evapotraspirazione e l’aumentata disponibilità idrica, in netto contrasto con

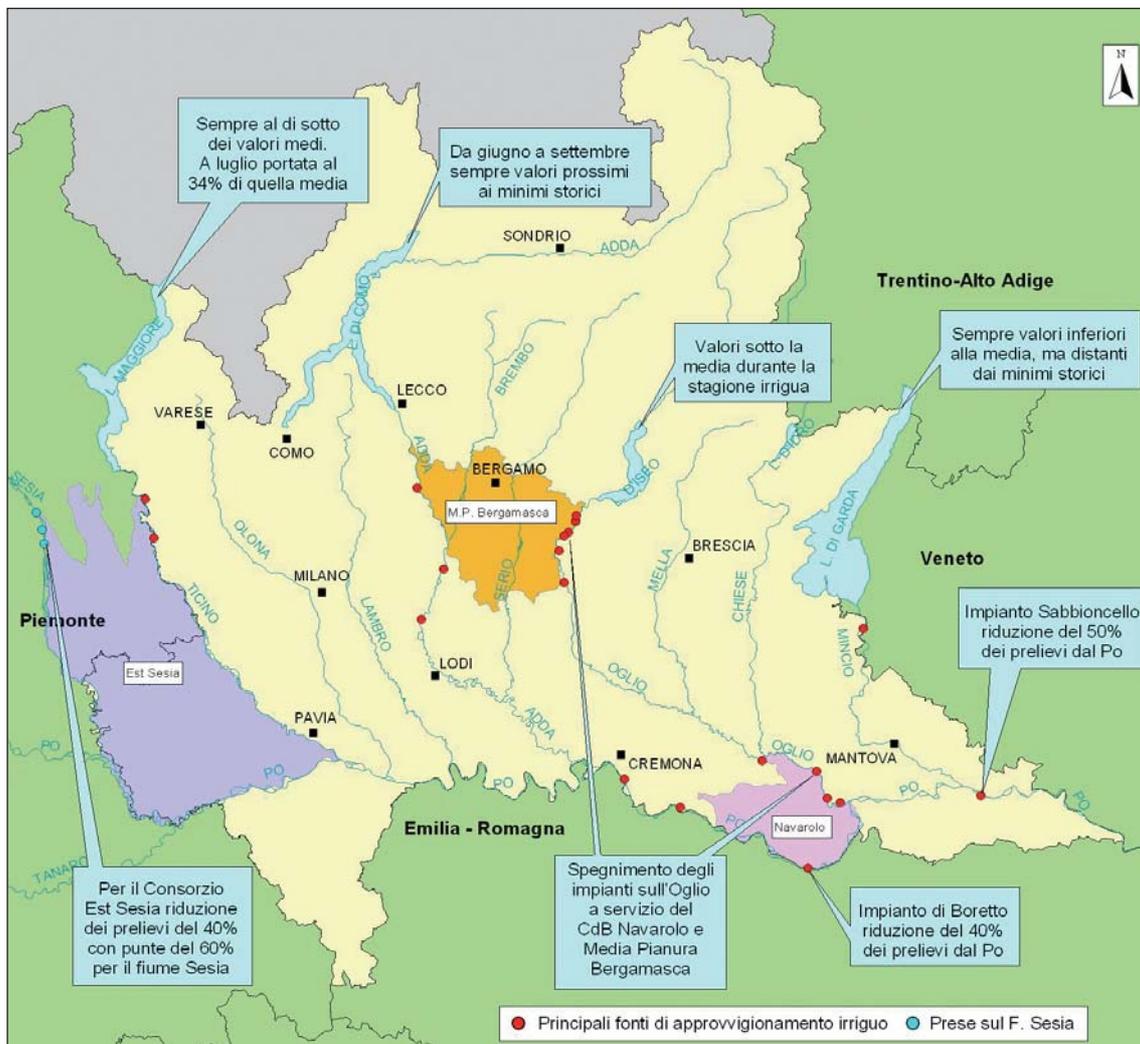
⁶² *Nomina del commissario regolatore, ai sensi dell’art. 43, comma 3 del r.d. 1775/33, per la gestione del lago d’Idro e bacino del fiume Chiese, 2002.*

⁶³ *cfr. nota 41.*

quanto accaduto nei mesi precedenti. Alcuni danni sono stati registrati per le colture delle zone di Mantova e Bergamo, a causa degli acquazzoni e delle grandinate che si sono avuti a fine mese. Settembre si è contraddistinto, nella prima parte, per una persistenza di caldo e precipitazioni scarse o assenti, mentre nella seconda parte si è avuto un lieve abbassamento delle temperature e un'intensificazione dei fenomeni di precipitazione, anche se, a volte, circoscritti. In questa situazione le colture non hanno mostrato problemi, ma ne hanno, anzi, tratto vantaggio velocizzando i processi di maturazione. Solo le operazioni relative alla raccolta di alcune erbacee (come il mais) ne hanno parzialmente risentito, a causa dell'impraticabilità dei campi.

A consuntivo della stagione irrigua (fig. 3.2), le produzioni cerealicole nel complesso sono state buone, anche se leggermente inferiori a quelle del 2005, ma con significative differenze tra le diverse aree in funzione della carenza o meno dell'approvvigionamento idrico nei mesi più sensibili (giugno e luglio). La produzione di mais⁶⁴ è risultata leggermente inferiore a quella del 2005, ma di buon livello se confrontata con l'andamento degli ultimi anni. Anche per quanto

Figura 3.2 - Sintesi delle problematiche riscontrate



Fonte: Elaborazioni INEA su dati 2006

64 Dati della rete regionale "Grandi Colture" <http://www.ersaf.lombardia.it>

riguarda la produzione frutticola (pesche e mele), l'annata si è conclusa con un bilancio positivo, da un punto di vista sia qualitativo che quantitativo. Sebbene, quindi, il quadro generale sia stato critico e tutti i Consorzi abbiano dovuto operare in condizioni emergenziali, le produzioni agricole non hanno subito gravi problemi. Infatti, pur essendoci state forti riduzioni delle portate erogate, un'applicazione generalizzata delle turnazioni e, in generale, l'adozione di soluzioni di tipo organizzativo e gestionale hanno garantito il soddisfacimento dei fabbisogni colturali. Qualche problema a livello di produzione agricola (cfr. par. 4.5) è stato riscontrato nel Milanese e nel Pavese, nonché nelle province di Varese e di Como, su aree non attrezzate per l'irrigazione.

Infine, gli ultimi mesi dell'anno sono stati caratterizzati da un andamento piuttosto anomalo rispetto alla media del periodo, come nelle altre regioni: precipitazioni sotto la media storica del periodo e temperature superiori. Tale situazione si è protratta sino a dicembre, con nevicate sull'arco alpino quasi del tutto assenti. Solo nella seconda parte del mese le temperature sono state leggermente più basse, esponendo, però, le colture a danni maggiori, poiché le fasi vegetative sono risultate ovunque anticipate. Le condizioni dell'ultimo trimestre dell'anno hanno avuto ripercussioni importanti nel settore agricolo, in particolare sull'olivo nell'areale del Garda e dell'Iseo (sviluppo accelerato) e sulla produzione di uva (la qualità è risultata buona). In Valtellina, le produzioni di mele sono state soddisfacenti.

3.2.1 Andamento delle disponibilità idriche dai grandi laghi

In relazione all'importanza che rivestono i sistemi dei grandi laghi per l'approvvigionamento irriguo, si è ritenuto opportuno operare un'analisi più approfondita delle disponibilità idriche dai grandi laghi, di cui si riportano, di seguito, gli andamenti registrati nel corso dell'anno.

Lago Maggiore - fiume Ticino

Dal sistema lago Maggiore - fiume Ticino dipendono gli approvvigionamenti dell'area del Pavese.

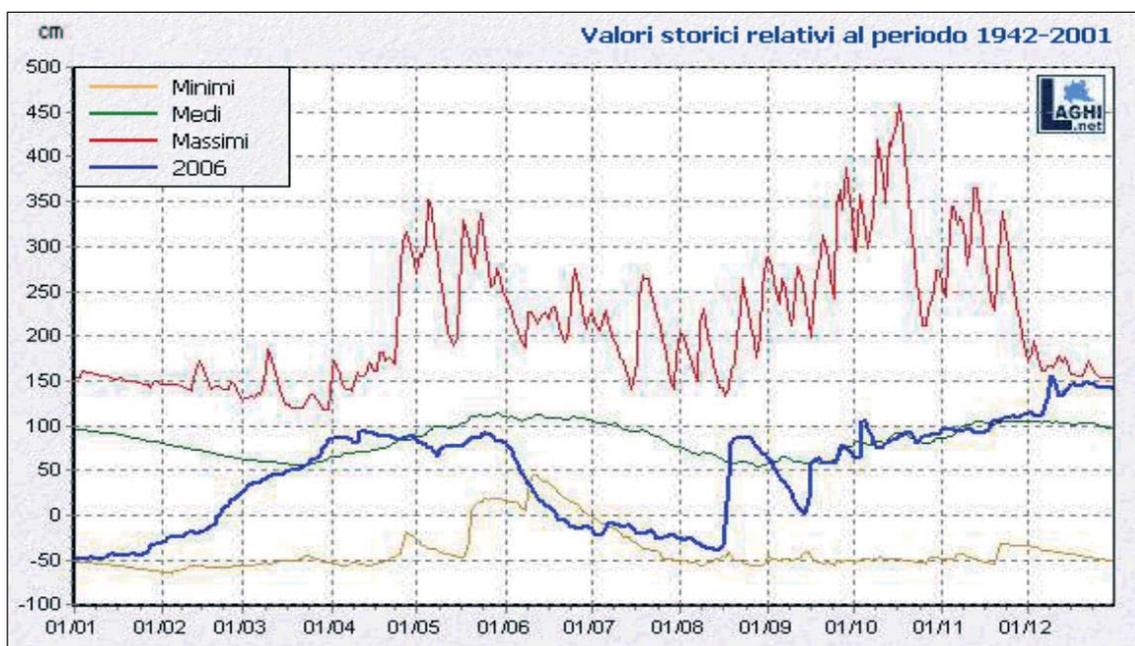
Durante tutto l'anno, le altezze idrometriche del lago hanno assunto valori al di sotto di quelli medi, calcolati sul periodo 1950-2002 (graf. 3.5). Un incremento degli accumuli si è verificato durante il periodo compreso tra l'inizio di febbraio e l'inizio di aprile. Successivamente, fino all'inizio di giugno, si sono avuti valori molto prossimi a quelli medi, a volte anche superiori, grazie alla piovosità dei mesi primaverili associata ad un innalzamento delle temperature, che ha favorito lo scioglimento delle nevi sui rilievi alpini.

Una netta diminuzione dei livelli idrometrici si è verificata a partire da giugno, in corrispondenza di una maggiore richiesta di acqua da parte del settore agricolo, con valori al di sotto di quelli minimi storici per quasi tutto il mese. Una significativa inversione di tendenza si è avuta da metà agosto, quando l'aumento delle precipitazioni e la riduzione delle richieste irrigue hanno portato i livelli del lago fino a valori medi; il trend di crescita si è stabilizzato sino a dicembre, quando sono stati raggiunti i valori massimi storici con circa 50 cm sopra la norma.

Per quanto riguarda le portate erogate (graf. 3.6), nei mesi invernali hanno avuto un andamento costante, prossimo ai valori minimi. Da aprile in poi si è registrato un leggero aumento, attestato su valori costanti di erogazione fino all'inizio di giugno, quando si è arrivati a valori vicini, a tratti inferiori a quelli minimi registrati, fino a quasi metà agosto. Da questo punto in poi, la portata erogata è andata aumentando, portandosi su valori prossimi alla media, per poi subire forti oscillazioni nella seconda metà di settembre e per tutto ottobre. Gli ultimi due mesi

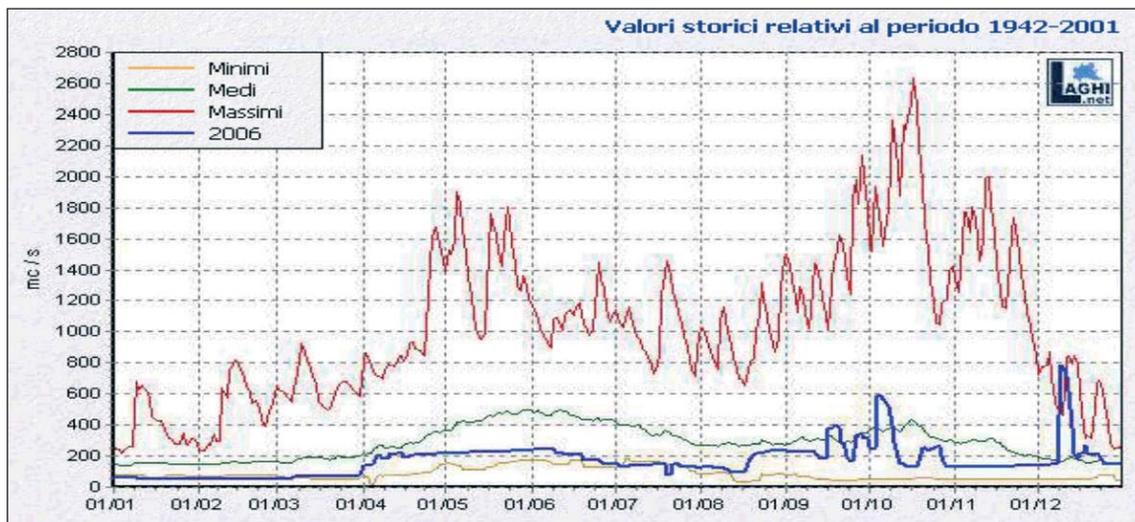
dell'anno sono stati caratterizzati da un andamento costante in novembre, per poi subire, nel mese successivo, aumenti che hanno riportato il valore al di sopra della media e in alcuni casi su valori massimi storici.

Grafico 3.5 - Altezze idrometriche



Fonte: <http://www.laghi.net>

Grafico 3.6 - Portate erogate



Fonte: <http://www.laghi.net>

Lago di Como - fiume Adda

All'inizio del 2006 il lago presentava valori di altezza idrometrica significativamente al di sotto della media storica (graf. 3.7), situazione da associare all'andamento del 2005 (l'anno più

siccitoso della storia della regolazione del lago di Como). La portata media dell'anno erogata al fiume Adda presso la diga di Olginate è stata di 87,7 m³/s, contro una portata storica di 157,2 m³/s (graf. 3.8). La magra è proseguita anche nel primo mese del 2006, con portate inferiori ai 40 m³/s (valore non registrato in questa sezione dal 1984).

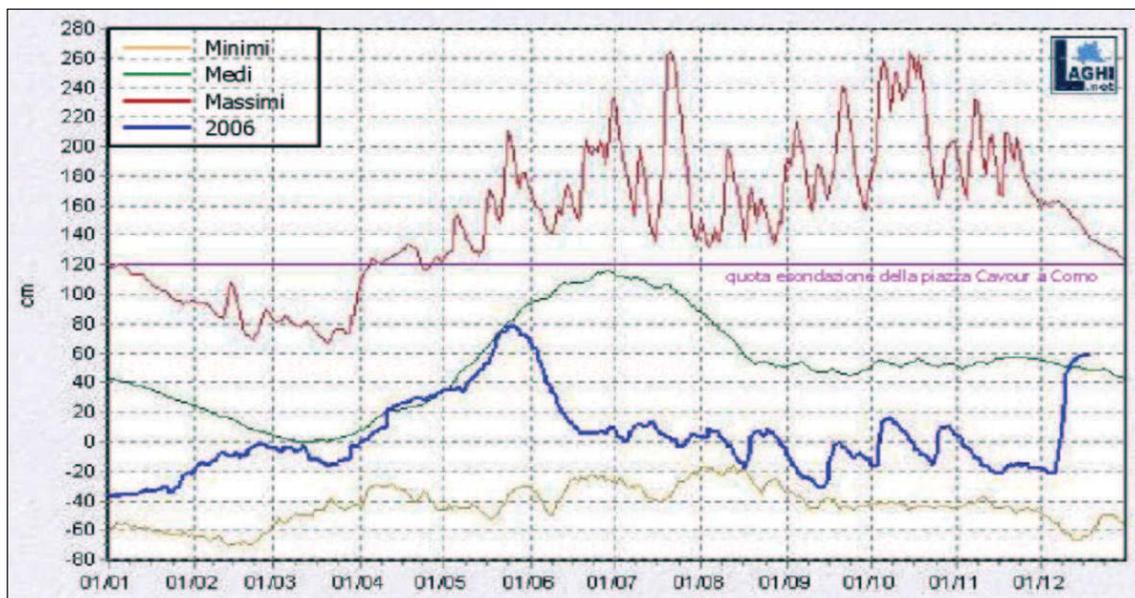
A partire da febbraio, fino a poco dopo la metà di maggio, il livello del lago è cresciuto in maniera regolare fino a riportarsi sui valori medi e al di sopra dello zero idrometrico (precipitazioni del periodo primaverile).

Da maggio a giugno si è registrata, invece, un'inversione di tendenza con un abbassamento rapido delle altezze idrometriche, passando da 80 a 0 cm. La situazione è apparsa abbastanza preoccupante, infatti, nonostante la ripresa degli afflussi al lago registrata alla fine di maggio, i volumi accumulati sono risultati di gran lunga inferiori a quelli riscontrati nei mesi precedenti, anche a causa delle aumentate richieste dell'agricoltura per gli attingimenti lungo l'Adda, le cui portate sono regolate tramite il lago di Como.

Da luglio fino alla prima settimana di agosto, la situazione dell'invaso è rimasta costante, con valori di altezza idrometrica fino a circa 100 cm sotto i valori medi e, comunque, poco al di sopra dello zero idrometrico. Le portate hanno subito delle oscillazioni contenute e hanno permesso di garantire i prelievi a scopo irriguo, come nel caso del Canale della Muzza, a servizio dei territori del Lodigiano, che sono risultati meno "sofferenti" rispetto alle zone a Sud di Milano.

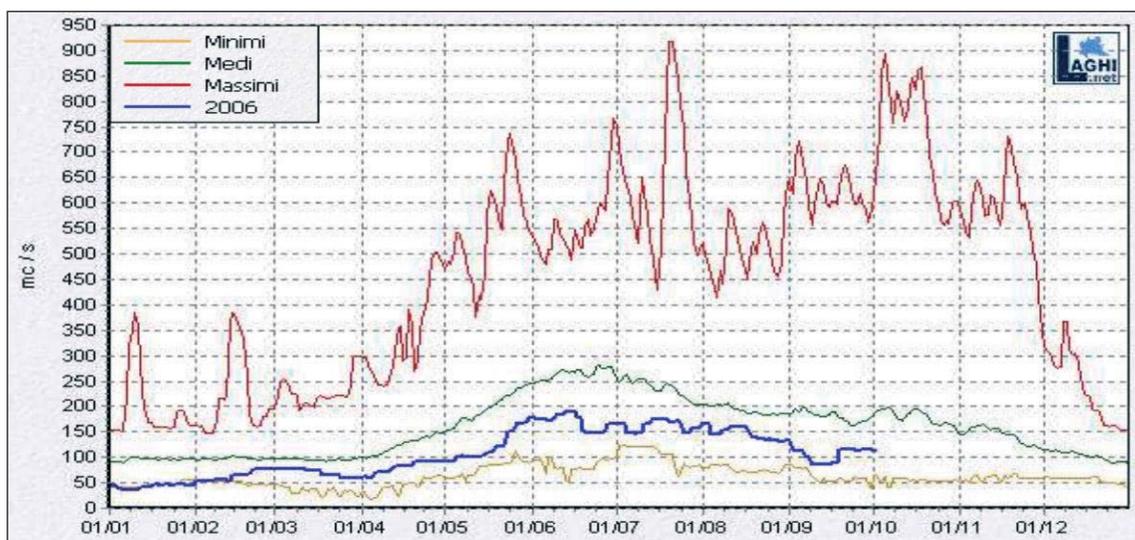
Settembre ha fatto registrare livelli molto ridotti e volumi invasati di poco superiori a 13 milioni di m³, ma con un incremento graduale dei livelli rispetto ad agosto, grazie alle precipitazioni del periodo, tanto da registrare all'inizio di ottobre un volume pari a più del doppio di quello di inizio settembre. Solo in dicembre si sono recuperati i valori medi. Nello stesso periodo, le portate erogate all'Adda hanno subito una diminuzione fino a novembre, per poi riprendere ad aumentare dall'inizio della seconda decade di dicembre.

Grafico 3.7 - Altezze idrometriche



Fonte: <http://www.laghi.net>

Grafico 3.8 - Portate erogate



Fonte: <http://www.laghi.net>

Lago d'Iseo - fiume Oglio

Il periodo invernale ha visto i livelli del lago d'Iseo sempre prossimi allo zero idrometrico, con un andamento leggermente oscillante a cavallo di febbraio e marzo (graf. 3.9). Tra aprile e maggio si è avuto un costante aumento delle altezze idrometriche: si sono raggiunti, infatti, valori molto prossimi ai massimi storici e di gran lunga superiori a quelli medi, soprattutto nella seconda parte di aprile. Tali livelli sembravano confortanti per l'imminente inizio della stagione irrigua. Contestualmente, la portata erogata ha assunto un andamento tipico (graf. 3.10), con variazioni legate ai rilasci periodici settimanali al fiume Oglio e con un aumento, all'inizio di maggio, che ha portato a valori prossimi a quelli medi.

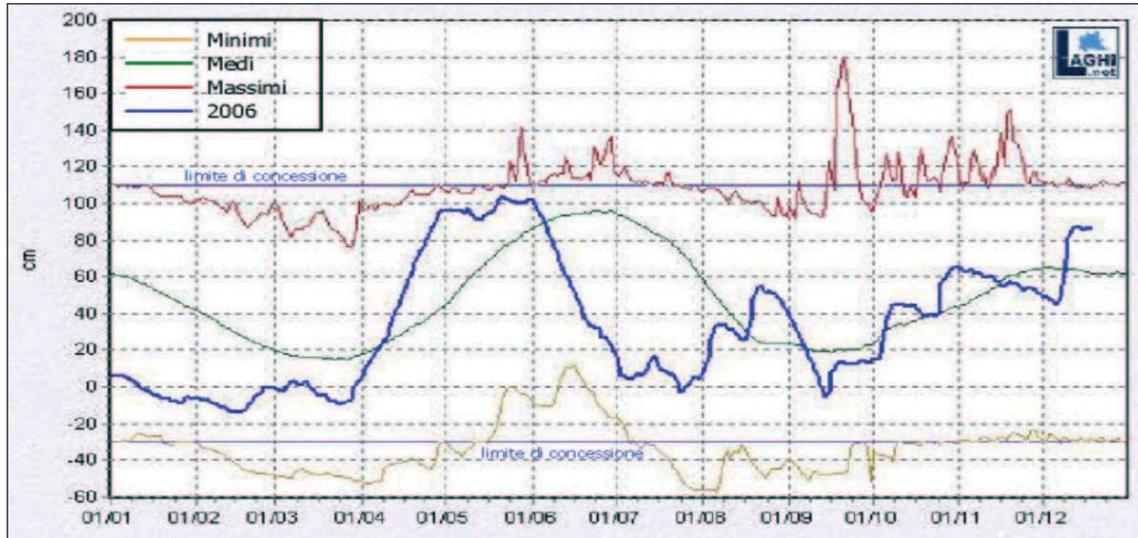
A giugno, un ridotto afflusso in ingresso all'invaso e una contestuale maggiore richiesta delle utenze hanno portato a una drastica riduzione dei livelli idrometrici, dai 100 cm sino a pochi centimetri sopra lo zero idrometrico. Specularmente alle altezze idrometriche, anche il volume invasato è diminuito, precisamente di circa 50 milioni di m³ nel giro di due mesi (inizio di giugno - fine di luglio). In luglio i livelli si sono mantenuti globalmente costanti anche se di molto al di sotto della media. Per quanto riguarda le portate erogate, si è riusciti ad assicurare valori costanti durante il mese.

Agosto è stato caratterizzato, fin dal suo inizio, da un innalzamento dei livelli idrometrici, da associare alle condizioni meteorologiche instabili, nonché alla minore richiesta, da parte delle utenze irrigue, dal momento che in questo mese vengono ultimati per molte colture gli interventi di irrigazione. Nuove preoccupazioni si sono avvertite a settembre, chiusosi con valori al di sotto della media. I volumi invasati solo in parte hanno tratto giovamento dall'aumento del livello del lago nel mese precedente: a fine settembre la risorsa accumulata è stata di 27,45 milioni di m³. Anche per le portate erogate, come del resto in tutto il periodo relativo alla stagione irrigua, sono stati registrati valori al di sotto della media del periodo.

Da ottobre fino a tutto dicembre le altezze hanno subito un incremento "a gradini" (ad esclusione di novembre, in cui la tendenza media è stata quella alla diminuzione), che ha portato le altezze registrate sui valori medi. In questo periodo è anche ripreso l'andamento tipico delle

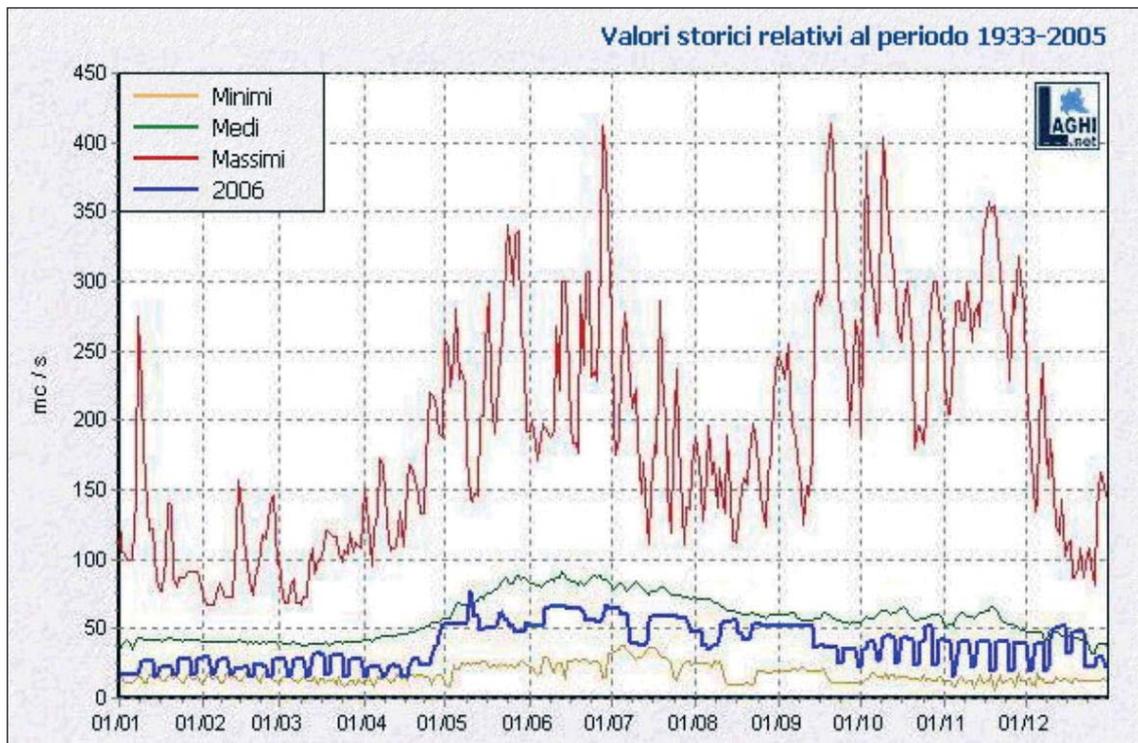
portate erogate nel fiume Oglio, con la presenza ciclica di svassi che caratterizza il periodo dell'anno non interessato dalla stagione irrigua.

Grafico 3.9 - Altezze idrometriche



Fonte: <http://www.laghi.net>

Grafico 3.10 - Portate erogate



Fonte: <http://www.laghi.net>

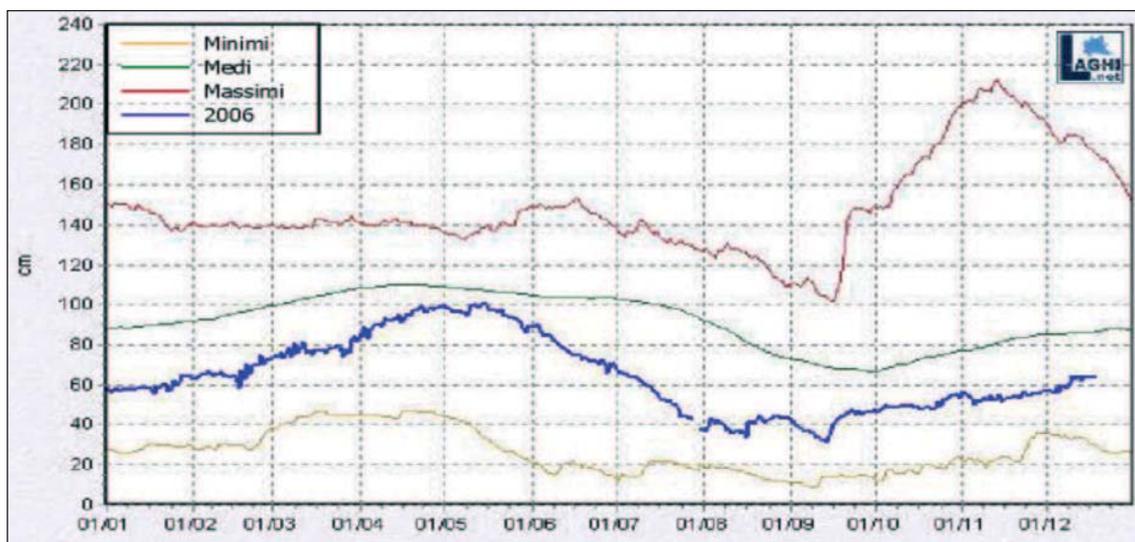
Lago di Garda - fiume Mincio

L'andamento dei livelli idrometrici dei primi due mesi dell'anno è risultato sostanzialmente costante; si è, poi, verificata una crescita fino ad aprile, seppure i livelli siano rimasti al di sotto dei valori medi (graf. 3.11). Gli afflussi al lago sono aumentati verso la fine di aprile, in relazione alle temperature mediamente più miti e allo scioglimento delle nevi. Di conseguenza, anche il regime delle portate erogate al fiume Mincio, che fino a quel periodo era stato prossimo ai minimi storici, è ripreso ad aumentare (graf. 3.12)⁶⁵.

A partire da maggio, nel corso dei mesi della stagione irrigua, i valori di altezza idrometrica (prossimi al metro) hanno visto un costante peggioramento sino ad agosto. Ciò ha causato una particolare situazione di conflitto col settore turistico nei Comuni rivieraschi, le cui richieste di stabilità dei livelli risultano pressanti proprio nel corso della stagione irrigua, che coincide con il periodo di maggiore concentrazione turistica. Le portate erogate sono risultate molto variabili fino a settembre, con l'eccezione di luglio, quando i valori erogati sono risultati stabili. Nella seconda metà di settembre si è poi registrata una forte diminuzione delle portate erogate con uno scostamento di circa 30 m³/s.

Da ottobre è iniziata una fase di leggera crescita delle altezze del lago fino a valori di circa 60-70 cm, comunque al di sotto dei valori medi. Anche la portata erogata al Mincio nell'ultimo trimestre è rimasta sui minimi storici e dall'inizio di novembre si è attestata sul valore costante di 15 m³/s, tipico della stagione invernale.

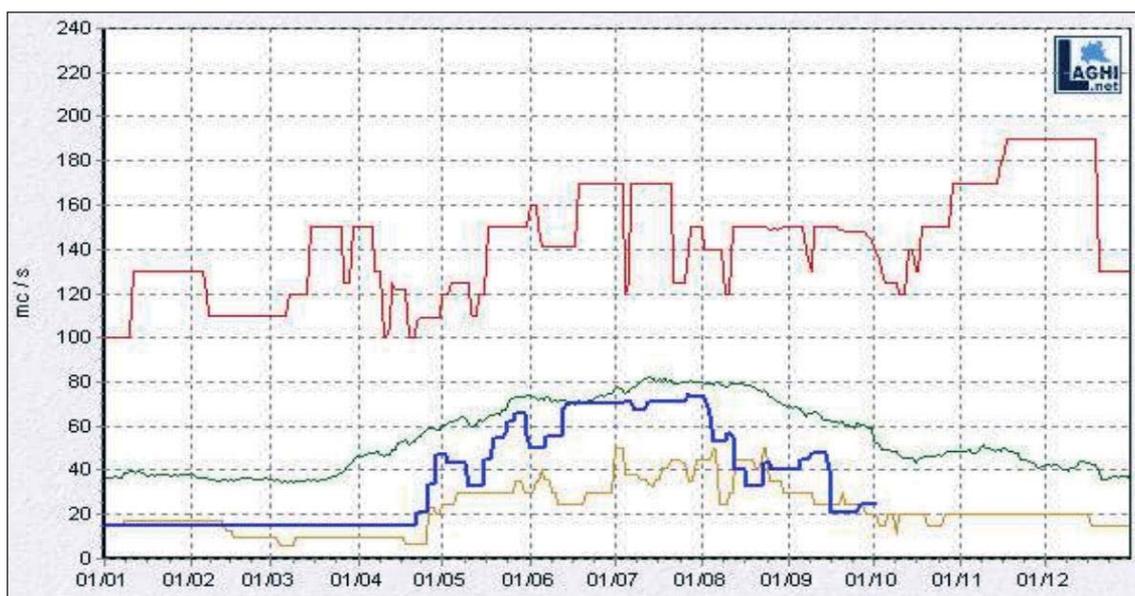
Grafico 3.11 - Altezze idrometriche



Fonte: <http://www.laghi.net>

⁶⁵ A tal proposito, si ricorda che il lago di Garda viene regolato dall'Autorità interregionale del Po (di seguito AIPo) anche con funzione di laminazione delle piene a valle della sezione di chiusura.

Grafico 3.12 - Portate erogate



Fonte: <http://www.laghi.net>

Lago d'Idro - fiume Chiese

L'andamento dei livelli del lago d'Idro (da sempre sofferente per la carenza d'acqua), è risultato variabile durante l'anno, ma comunque al di sopra dei valori minimi (graf. 3.13). In particolare, tranne un'impennata registrata nella prima decade di gennaio, a seguito di eventi meteorici isolati, il livello delle altezze idrometriche è andato decrescendo fino a fine febbraio. Da questo momento in poi, i livelli sono cresciuti, anche se non in modo costante, fino all'inizio di maggio, quando il lago ha registrato un'altezza prossima al limite di regolazione per tutte e quattro le settimane.

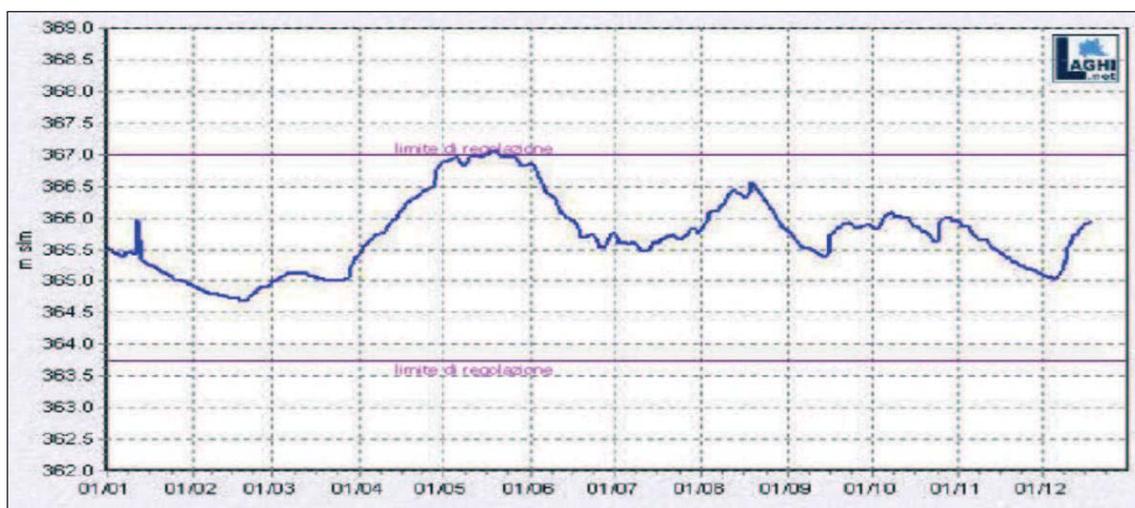
Da giugno in poi, in piena stagione irrigua, il livello del lago è andato progressivamente diminuendo, stabilizzandosi in luglio, anche per gli aumentati afflussi, per poi aumentare nuovamente in agosto, così come osservato per altri invasi lombardi.

Da ottobre l'andamento dei livelli è risultato in continuo calo, anche a causa delle limitate precipitazioni, per poi riprendere a crescere in dicembre, quando, nell'arco di circa venti giorni, si è registrato un aumento di circa 1 m slm.

Tipico anche l'andamento delle portate erogate al fiume Chiese (graf. 3.14), costante nei periodi gennaio-marzo e giugno-agosto e variabile nel periodo primaverile e in agosto. Dalla seconda settimana di settembre, la portata erogata si è stabilizzata nuovamente fino a tutto il mese di novembre, per poi riprendere una certa variabilità in dicembre.

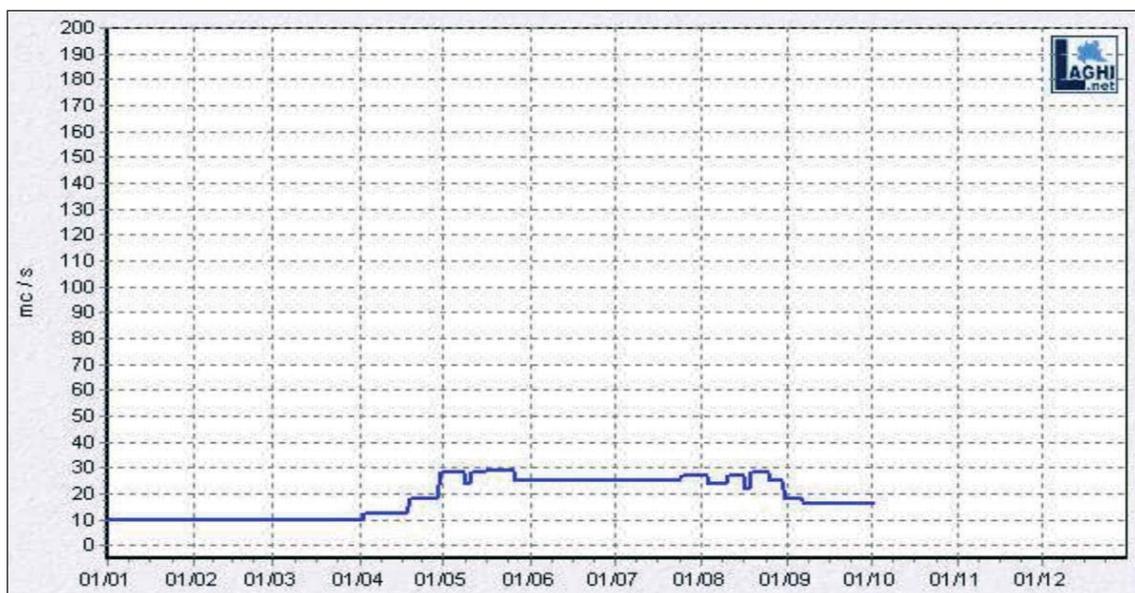
Da evidenziare è la sottoscrizione in dicembre di un accordo tra Regione Lombardia e Provincia Autonoma di Trento per la tutela del lago, che prevede l'istituzione di un comitato di coordinamento e la realizzazione di una serie di attività relative sia alla migliore conoscenza del bacino del Chiese (definizione di bilanci idrici, ricognizione delle infrastrutture e dei dati ambientali, misurazione ed elaborazione di dati di portata e dei livelli idrometrici), sia alla programmazione e gestione del lago, che da anni si trova in una situazione emergenziale. L'accordo prevede, tra l'altro, il coordinamento per il rilascio delle concessioni di derivazione di acqua pubblica e il rinnovo della concessione di esercizio delle opere di regolazione.

Grafico 3.13 - Altezze idrometriche



Fonte: <http://www.laghi.net>

Grafico 3.14- Portate erogate



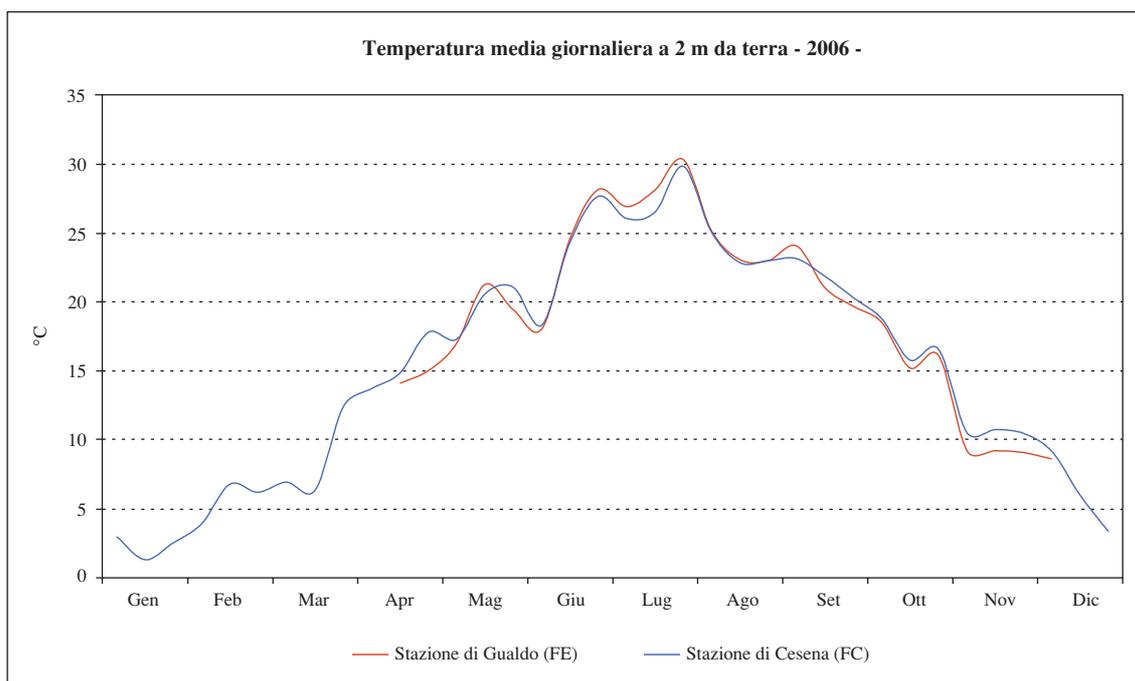
Fonte: <http://www.laghi.net>

3.3 Emilia-Romagna

La situazione degli schemi irrigui per l'Emilia-Romagna vede una netta preponderanza dei prelievi regionali sul fiume Po, pertanto l'analisi della stagione irrigua interessa soprattutto la situazione dei livelli del fiume.

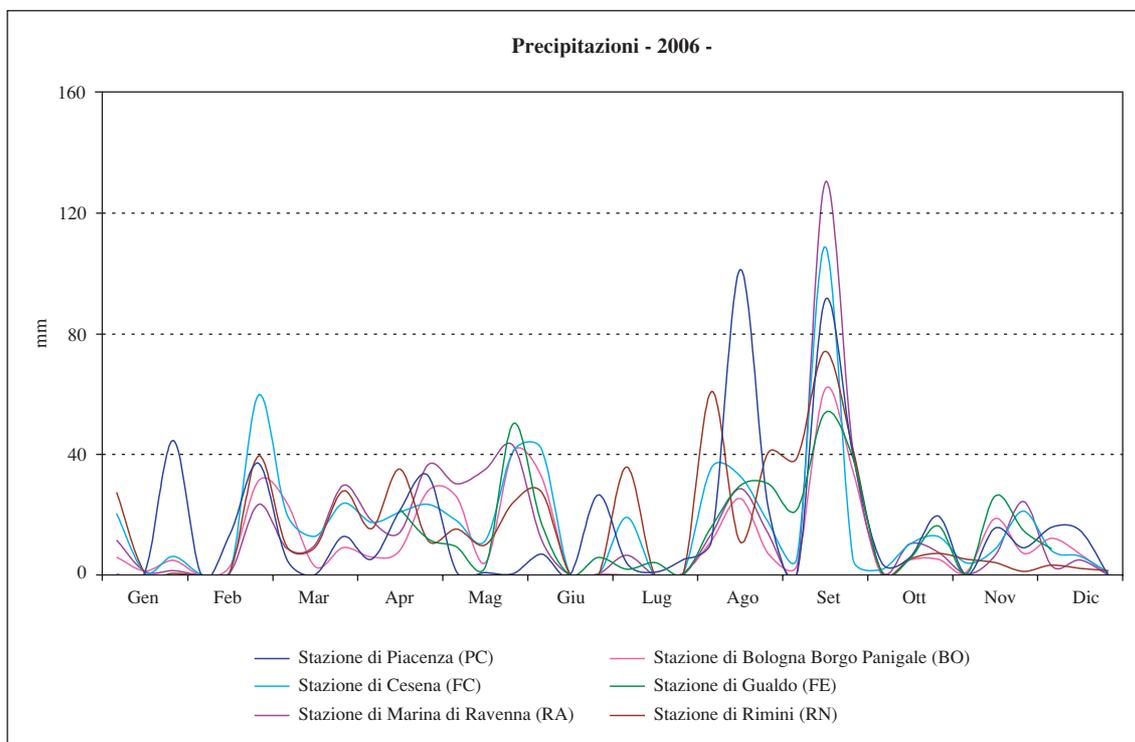
Sul territorio regionale, l'anno è iniziato con dei residui di precipitazione nevosa, accompagnati da temperature notevolmente inferiori alla media del periodo (graf. 3.15). Nel complesso, gennaio e febbraio sono stati caratterizzati da scarse precipitazioni (graf. 3.16), con bilanci idrocli-

Grafico 3.15 - Andamento delle temperature nelle stazioni emiliano-romagnole



Fonte: Elaborazioni Inea su dati 2006

Grafico 3.16 - Andamento delle precipitazioni nelle stazioni emiliano-romagnole



Fonte: Elaborazioni Inea su dati 2006

matici⁶⁶ oscillanti. La gran parte del territorio è risultata, comunque, in condizioni di surplus idrico rispetto allo stesso periodo del 2005, con valori maggiori nel settore occidentale della regione. Inoltre, le basse temperature hanno causato un rallentamento dello stato fenologico dei cereali autunno-vernini. La situazione dei livelli idrometrici è risultata piuttosto negativa su tutta l'asta del fiume in territorio regionale, in parte recuperata in febbraio, quando ci sono state delle precipitazioni più importanti. Ma a marzo, su tutte le sezioni di misura sul fiume gestite dall'Autorità interregionale del Po (AIPO) è stata registrata una nuova diminuzione dei livelli, imputabile, per lo più, alle scarse precipitazioni che hanno interessato la parte nord occidentale della penisola e che, in condizioni normali, alimentano i bacini degli affluenti del Po.

La stagione primaverile, date le scarse precipitazioni nelle province centro settentrionali (valori inferiori a 110 mm), ha destato preoccupazioni per l'apertura della stagione irrigua, in concomitanza con i bassi livelli del Po; il bilancio idrico a maggio è risultato ovunque negativo (compreso tra i 18 e i 22 mm), anche se la situazione è apparsa migliore rispetto a quella dello stesso periodo del 2005. Per quanto riguarda le disponibilità idriche, i mesi di aprile e maggio hanno confermato l'andamento negativo dei livelli del Po, anche se la situazione non è apparsa allarmante e i maggiori Consorzi di bonifica hanno avviato le erogazioni senza segnalare particolari problemi di approvvigionamento (le portate del fiume, attestatesi intorno ai 500-600 m³/s, sono state in grado di garantire il buon funzionamento degli impianti di sollevamento⁶⁷).

Il mese di giugno ha visto precipitazioni sparse e concentrate (si sono verificati temporali e grandinate nel Ferrarese e nel Bolognese), che hanno portato a situazioni di criticità in provincia di Parma e Piacenza. Il bilancio idrico è risultato negativo in quasi tutta la pianura, assumendo i valori assoluti maggiori nelle province occidentali di Modena, Parma e Piacenza.

Il periodo tra giugno e agosto è stato critico per l'agricoltura, con situazioni emergenziali causate dai bassi livelli del fiume (tab. 3.1) e con un bilancio idrico negativo, ad eccezione di ristrette aree oggetto di elevate precipitazioni.

In numerosi punti di prelievo ci sono stati problemi per l'approvvigionamento: presso l'impianto Pilastresi, a giugno, l'impianto principale è stato bloccato e al fine di garantire il servizio è stato attivato a pieno regime l'impianto sussidiario (cfr. par. 2.2.2). Anche sulla derivazione del Palantone, da cui trae origine il Canale emiliano romagnolo (CER), si sono registrati valori di poco superiori a quelli minimi storici, registrati durante la magra del mese di luglio del 2005. La situazione è risultata preoccupante, oltre che dal punto di vista irriguo, anche da quello ambientale, a seguito dei problemi che si sono verificati nella zona del Ferrarese per l'ingressione del cuneo salino (cfr. par. 2.2.2). Riduzioni delle portate di prelievo si sono avute anche per l'impianto di Boretto, da cui attingono i Consorzi di bonifica Parmigiana Moglia Secchia e Bentivoglio Enza (oltre che al Consorzio di bonifica Terre dei Gonzaga in destra Po, operante in territorio lombardo). Tali Enti irrigui hanno avuto, a seguito dell'autoregolamentazione delle derivazioni, una riduzione dei prelievi del 40%. Per l'impianto del Sabbioncello, le cui acque costituiscono la fonte di alimentazione dell'omonimo schema interregionale tra Emilia-Romagna e Lombardia, si sono registrate percentuali di funzionamento mediamente pari al 50%.

⁶⁶ cfr. nota 41.

⁶⁷ *Rapporto idrologico mensile, maggio 2006.*

Tabella 3.1 - Altezze idrometriche minime durante la magra estiva del 2006 e valori minimi assoluti in alcune sezioni del fiume Po⁶⁸

Stazioni idrometriche	Magra 2006		Data	Magra minima	
	h (m)	Q (m ³ /s)		h (m)	Q (m ³ /s)
Piacenza	-0,71	179	luglio-05	-0,67	198
Cremona	-7,86	222	luglio-05	-7,60	264
Boretto	-4,49	205	luglio-05	-4,46	210
Borgoforte	-3,80	218	luglio-05	-3,71	231
Pontelagoscuro	-7,40	168	luglio-05	-7,71	222

Fonte: Elaborazioni INEA su dati 2006

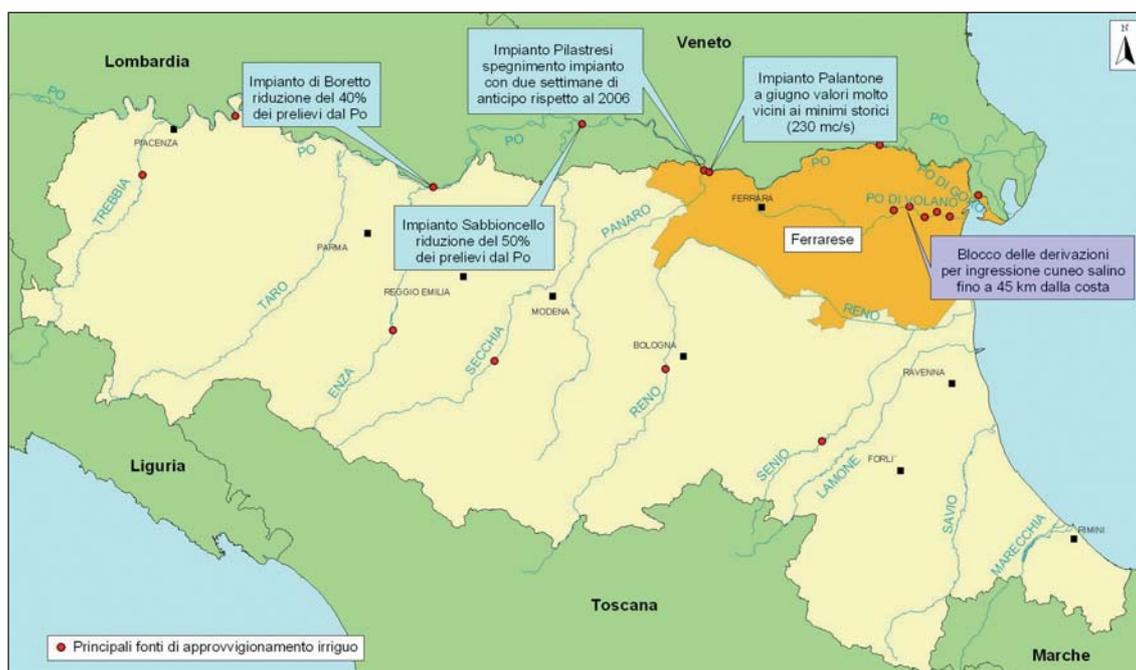
Nell'ultima parte del periodo (metà-fine agosto) le condizioni di tempo instabile sono aumentate, con rovesci e temporali sparsi e diminuzione generalizzata delle temperature. Da un punto di vista irriguo, per diverse colture come mais, bietola, foraggiere, pomodoro da industria e pomodoro tardivo, le irrigazioni sono state interrotte per il maggiore apporto idrico nei suoli. Le preoccupazioni per la crisi idrica non sono diminuite, in quanto i livelli e le portate lungo l'asta del fiume sono stati prossimi a quelli del 2003 e del 2005 e le piogge cadute tra la fine di giugno e l'inizio di luglio hanno lenito solo parzialmente il deficit idrico del bacino. Per tutto luglio, in tutte le stazioni di rilevamento dell'AIPO i livelli sono stati inferiori allo zero idrometrico con punte di circa 8 m a Cremona e di oltre 7 m a Pontelagoscuro.

Da fine agosto a settembre i livelli idrometrici del fiume hanno subito un'inversione di tendenza, con aumenti lenti ma progressivi per tutte le stazioni di misura. Tale situazione si è verificata in conseguenza delle precipitazioni e dell'instabilità meteorologica rilevate su tutto il bacino del Po a metà agosto e a metà settembre. In questo periodo, si sono concluse le operazioni di raccolta per tutte le varietà di pomodoro (con buona produzione), per il mais e per la vite.

In generale, a consuntivo, è possibile dire che, nonostante i grossi problemi di approvvigionamento per le prese lungo il Po (peraltro aggravate da una situazione "cronica" di sempre maggiore approfondimento del letto fluviale per l'erosione prodotta dalle acque), da un punto di vista agricolo non si sono verificati grossi problemi (fig. 3.3). Gli Enti irrigui sono riusciti a garantire le irrigazioni, seppure a regime ridotto, e ciò ha consentito di superare la criticità della situazione. Nonostante il contesto, quindi, le colture in campo non hanno fatto registrare particolari danni e gli effetti della siccità di giugno e luglio solo parzialmente e in aree circoscritte hanno inciso in modo significativo sulle produzioni agricole. In generale, si sono avute buone produzioni per il mais (15 t/ha) e per la barbabietola (70 t/ha). Buone anche le produzioni di uva, da un punto di vista sia quantitativo sia qualitativo. Solo nella provincia di Ferrara sono stati registrati cali della PLV maggiori del 30%, soprattutto per i seminativi e, in parte, per il pero; per tali zone la Regione Emilia-Romagna ha attivato le procedure per la richiesta di indennizzo per danni da siccità (cfr. par. 4.5). Sono stati registrati dei problemi di diminuzione della produzione per le colture in asciutto (mais in asciutto, prati stabili e medica) o di scadimento qualitativo (un minor contenuto in saccarosio nelle barbabietole, colture che, tradizionalmente, in queste aree non sono irrigate).

⁶⁸ La tabella tiene conto dei valori di altezza minima rapportati all'attuale situazione dell'alveo (ARPA EMR - Monitoraggio e caratteristiche idrologiche).

Figura 3.3 - Sintesi delle problematiche riscontrate



Fonte: Elaborazioni INEA su dati 2006

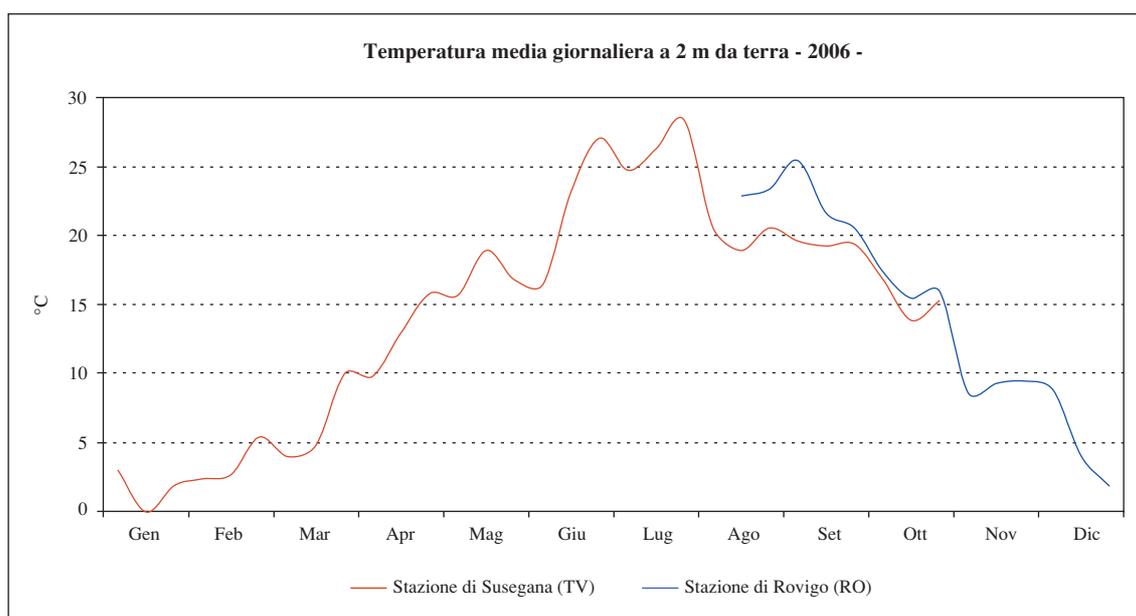
Infine, l'ultimo trimestre dell'anno è stato caratterizzato da tempo mite, con precipitazioni scarse, in particolare nel Bolognese e nel Modenese, e temperature sia massime sia minime al di sopra della media (con punte di oltre 10 °C sopra la norma). L'anomalia negativa più evidente ha riguardato la pianura centro orientale, con scostamenti di precipitazione rispetto alla media compresi tra 60 e 100 mm, e un pesante deficit idrico registrato (fino a 200 mm nel trimestre). Tale dato va considerato con grande attenzione, perché è stato registrato in un periodo caratterizzato, invece, dalla ricarica delle risorse idriche nei suoli attraverso le precipitazioni. Le altezze registrate sul Po sono risultate in costante riduzione a causa delle scarse precipitazioni e, in novembre, in tutte le sezioni monitorate sono stati registrati valori negativi, evento piuttosto anomalo se si pensa che, in questo periodo, storicamente sono raggiunti i livelli più alti. Solo a fine anno si è assistito a una tendenza al miglioramento, a seguito delle maggiori precipitazioni che hanno interessato il territorio regionale e che, nella fascia padana, hanno provocato una moderata piena su alcuni corsi d'acqua tributanti in destra Po. L'andamento meteorologico mite ha consentito lo sviluppo precoce delle piantine di orzo, frumento e avena, il che ha suscitato preoccupazioni circa l'esposizione agli eventuali effetti dannosi delle gelate sugli impianti con ciclo vegetativo anticipato. Le anomale condizioni riscontrate nel corso dell'inverno hanno determinato, comunque, situazioni di difficoltà per il settore civile e industriale (i sindaci della Romagna hanno emanato ordinanze, tipiche dei mesi estivi, per la razionalizzazione dell'uso dell'acqua). Inoltre, si è determinata una situazione di pre-allarme per la stagione irrigua 2007, che ha spinto la Regione a costituire un coordinamento tecnico per il monitoraggio del fabbisogno irriguo, con tutti gli organismi di settore (URBER, ARPA, Consorzio CER, ecc.).

3.4 Veneto

L'approvvigionamento idrico dei Consorzi irrigui regionali avviene attraverso oltre 700 opere di derivazione, di cui circa il 43% sono rappresentati da prelievi da fiume. Numerosi anche i prelievi dai canali di bonifica (circa 220) e gli attingimenti da falda (circa 180). I principali fiumi della regione da cui si preleva più risorsa a fini irrigui sono l'Adige e il Po (rispettivamente 77 e 57 derivazioni), il Piave, il Livenza, l'Astico, il Brenta, il Tagliamento e il Bacchiglione.

Il primo trimestre dell'anno si è presentato con scarse precipitazioni, precipitazioni a carattere nevoso (concentrate nel mese di gennaio) e con basse temperature (graff. 3.17 e 3.18).

Grafico 3.17 - Andamento delle temperature nelle stazioni venete



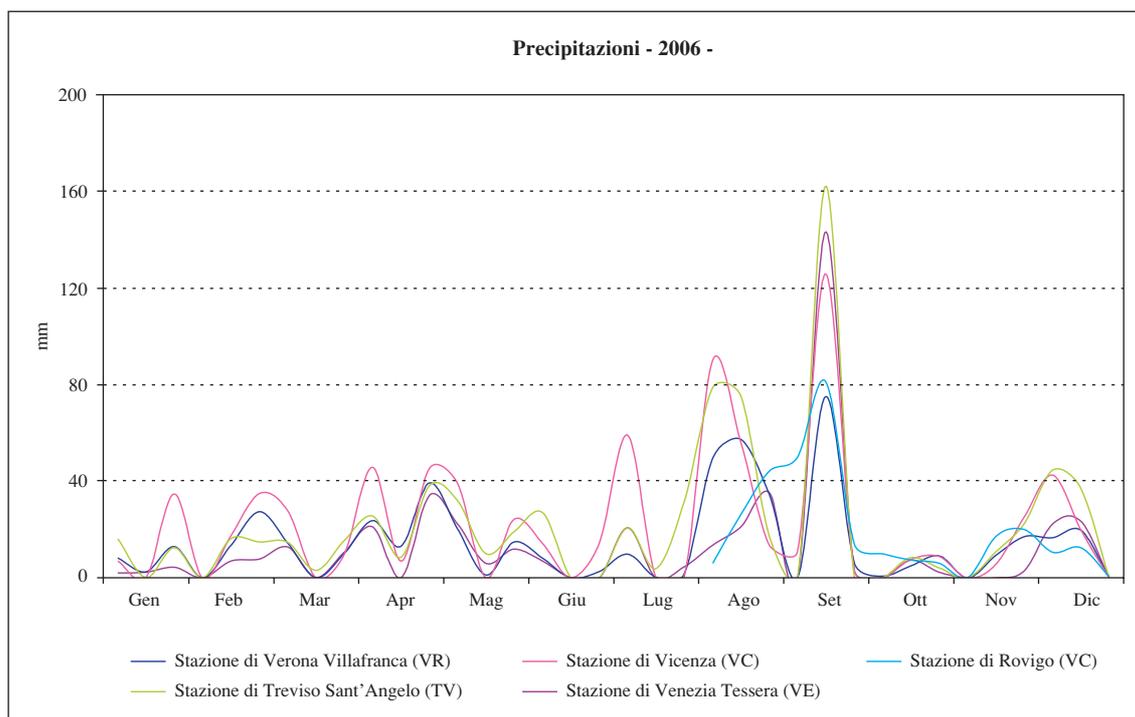
Fonte: Elaborazioni INEA su dati 2006

Il periodo primaverile è stato caratterizzato da instabilità, con piogge sparse, localmente intense, spesso accompagnate da grandinate. Il decorso vegetativo delle colture non ha presentato particolari problemi, in particolare all'inizio del mese di maggio sono state completate le semine di riso nella quasi totalità delle zone altamente vocate della regione (Polesine). Solo a giugno, con l'aumento sopraggiunto delle temperature, sono stati registrati valori di bilancio idroclimatico⁶⁹ negativo nel Trevigiano e nel Vicentino e soprattutto nell'Alto Veneziano. In relazione all'andamento delle disponibilità, nei primi cinque mesi dell'anno sono state sufficienti per il normale decorso delle colture, ma da giugno in poi le disponibilità dei fiumi Brenta, Piave, Po e Adige hanno destato preoccupazione e sono stati necessari alcuni interventi per consentire l'irrigazione nelle aree agricole.

La parte centrale della stagione irrigua (luglio-agosto) è stata caratterizzata da condizioni tipicamente estive, anche se in luglio le medie delle temperature minime e massime hanno superato i valori medi storici anche di 4 °C. Il bilancio idroclimatico, a luglio, è stato ovunque negativo, in particolare nel Rodigino e nel Veronese; è tornato positivo ad agosto, che, come in tutto il

⁶⁹ cfr. nota 41.

Grafico 3.18 - Andamento delle precipitazioni nelle stazioni venete

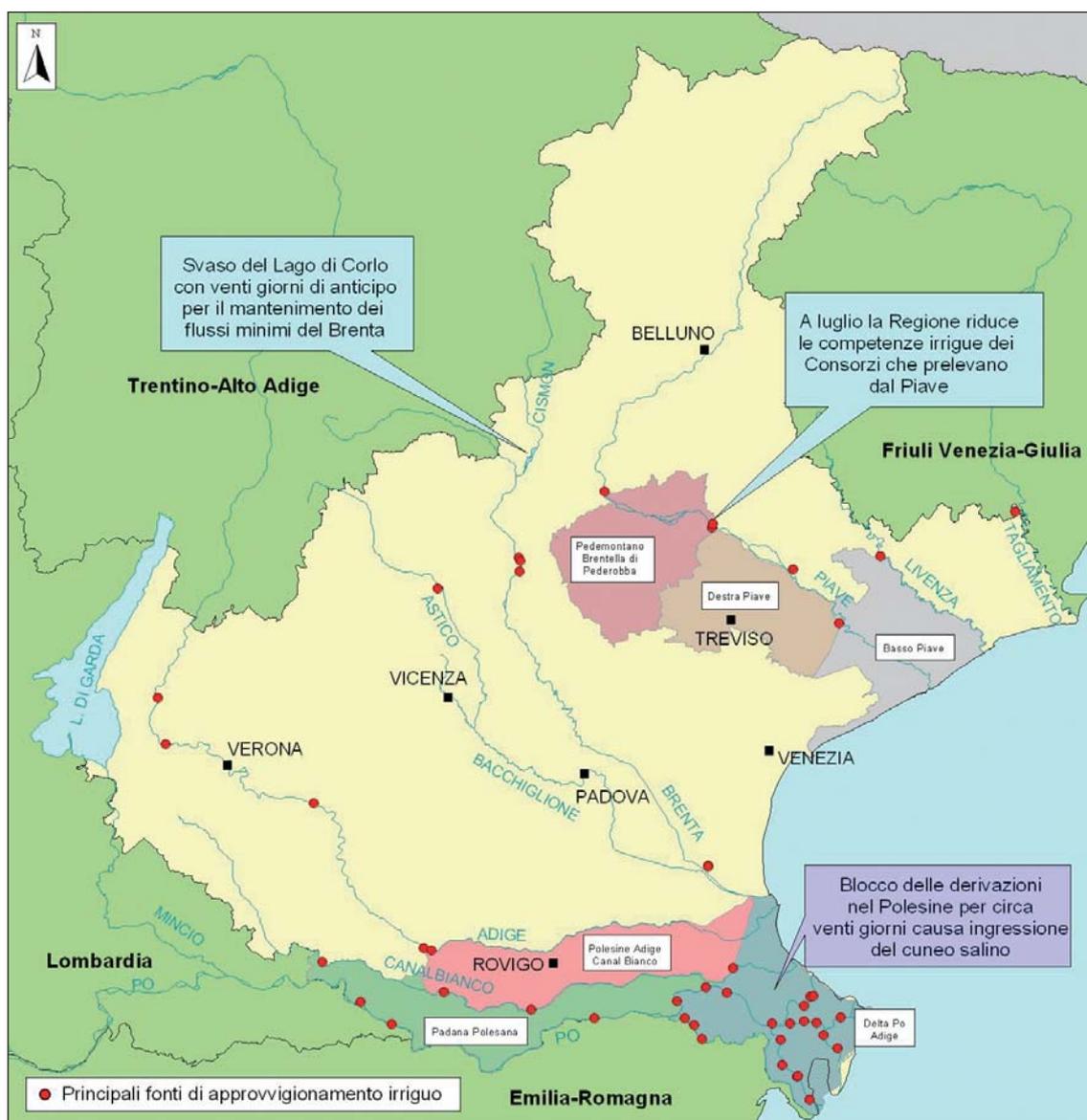


Fonte: Elaborazioni INEA su dati 2006

resto del Paese, è stato caratterizzato da tempo variabile con frequenti temporali. Sintomi di sofferenza da stress idrico sono stati segnalati sulle colture, in particolare sulle viti e sul riso del Polesine. A luglio, nella zona dell'Alta Padovana e nel Vicentino si sono verificati problemi di siccità piuttosto critici. La portata irrigua del Brenta e dei suoi affluenti si è ridotta del 30% rispetto agli anni scorsi. In queste aree, il Consorzio di bonifica Pedemontano Brenta ha, quindi, adottato misure per garantire acqua agli agricoltori, in particolare lo svasso del lago di Corlo (effettuato dai gestori idroelettrici), che funziona da grande serbatoio di riserva per l'intera zona (cfr. par. 2.2.3). Il Consorzio Medio Astico Bacchiglione ha stabilito la turnazione forzata delle erogazioni agli utenti. Particolarmente critica è stata la situazione nel delta del Po. Nel Polesine, a causa della diminuzione delle portate del fiume, sono stati fermati, per circa venti giorni, gli impianti dei Consorzi Polesine Adige Canalbianco, Padano Polesana e Delta Po Adige. L'arresto degli impianti si è reso necessario per la risalita del cuneo salino dal mare lungo il Po (cfr. par. 2.2.2).

Nel complesso, la crisi idrica estiva non ha provocato danni particolarmente significativi alle colture, avendo i Consorzi di irrigazione agito con misure gestionali per recuperare le minori portate derivate e assicurare le erogazioni necessarie (fig. 3.4). In particolare, laddove vi è irrigazione strutturata, nel complesso i raccolti non hanno subito perdite importanti e la produzione stagionale dei diversi tipi colturali è stata nella norma, ma, in alcuni casi, le produzioni hanno risentito della carenza d'acqua dei mesi estivi, facendo registrare, complessivamente, un calo rispetto al 2005 (cfr. par. 4.5). In particolare, la Regione ha segnalato un raccolto di olive inferiore del 10% circa, mentre per gli ortaggi la produzione è calata del 12%, con il solo radicchio che ha perso più del 10%; le pomacee hanno avuto una riduzione della produzione dell'8,6%, mentre per l'uva si è registrato un aumento del 5%. Anche il raccolto di mais e frumento tenero è stato influenzato dalla carenza d'acqua, con una riduzione della produzione, rispettivamente, del 4% e dell'8% circa rispetto all'anno precedente.

Figura 3.4 - Sintesi delle problematiche riscontrate



Fonte: Elaborazioni INEA su dati 2006

La stagione autunnale 2006 in Veneto è risultata complessivamente più calda e meno piovosa della norma, con temperature minime e massime del trimestre ottobre-dicembre superiori alla media, come nel resto del Paese. Le precipitazioni sono state inferiori alla media e limitate alla seconda metà di novembre e dicembre. Dal punto di vista produttivo, il perdurare del bel tempo nell'ultimo trimestre dell'anno ha favorito le operazioni in campo per la raccolta delle olive, degli ortaggi (principalmente radicchio), delle pomacee e la vendemmia. Un agosto piuttosto piovoso ha riportato le portate nei grandi fiumi verso la normalità nel mese di settembre, ma gli ultimi tre mesi dell'anno hanno presentato nuovamente bassi livelli dei corsi d'acqua, in relazione all'autunno-inverno relativamente miti.

In vista della stagione irrigua 2007, le condizioni meteorologiche dell'autunno-inverno hanno suscitato da subito preoccupazioni circa la situazione dei grandi fiumi e della rete idrica minore, che si alimenta esclusivamente dalle acque di scioglimento del manto nevoso delle Alpi

centro-orientali. In particolare, è risultata grave la situazione registrata sull'Adige, da cui prelevano direttamente ben 7 Consorzi (Zerpano Adige Guà, Valli Grandi e Medio Veronese, Euganeo, Polesine Adige Canal Bianco, Adige Bacchiglione e Delta Po Adige) e, indirettamente, tramite il Canale Lessino-Euganeo-Berico, i Consorzi Riviera Berica, Bacchiglione Brenta e i Consorzi Zerpano Adige Guà ed Euganeo. Infatti, la portata dell'Adige⁷⁰, a gennaio 2007, era attorno ai 50 m³/s, contro una media stagionale oscillante fra 70 e 80 m³/s. Ciò ha obbligato all'attivazione fuori stagione, soprattutto nel tratto polesano vicino alla foce, di pompe idrauliche per garantire il minimo deflusso vitale nei canali interni e contenere possibili conseguenze di carattere igienico-ambientale.

3.5 Friuli-Venezia Giulia

Nella regione operano quattro Consorzi di bonifica e irrigazione (Cellina-Meduna, Ledra-Tagliamento, Pianura Isontina e Bassa Friulana). Il Consorzio Cellina-Meduna si approvvigiona dalla diga di Ravedis sul Cellina, dal Cellina stesso, dal Meduna e dai torrenti Cosa e Colvera. Il Consorzio Ledra-Tagliamento attinge dai fiumi Tagliamento e Ledra e dal torrente Torre e, nella sua parte meridionale, da numerosi pozzi. Il Consorzio Pianura Isontina è servito da due prese sul fiume Isonzo. Infine, particolare è la situazione del Consorzio Bassa Friulana, che preleva l'acqua dai fiumi Ausa, Varmo e Turniano, e sfrutta la captazione della falda superficiale grazie a numerosi pozzi situati nella sua parte settentrionale, al confine con il Consorzio Ledra-Tagliamento.

Per il comparto agricolo della regione, il 2006 è iniziato senza problemi, con i cereali autunno-vernini che non hanno risentito in modo preoccupante dei rigori invernali dei mesi precedenti, anche se le temperature piuttosto basse del mese di gennaio e febbraio e le abbondanti e frequenti piogge hanno leggermente rallentato il corretto andamento fisiologico delle colture in campo (graff. 3.19 e 3.20). Per il mais e per la soia sono proseguite, a marzo, le lavorazioni volte alla sistemazione dei terreni, in previsione delle semine primaverili. I buoni risultati ottenuti nel 2005 con i raccolti di soia hanno spinto gli agricoltori a porre sempre più attenzione a questa coltura e a destinarle sempre più aree coltivabili, considerando anche la necessità di interrompere la monocultura di mais.

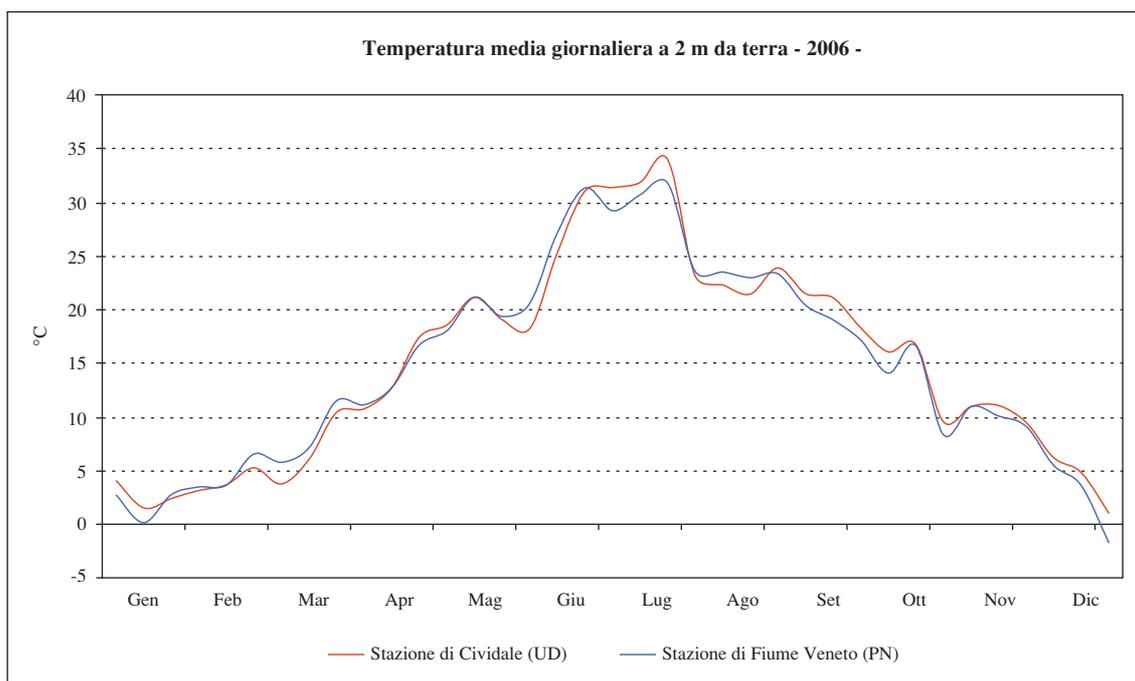
La primavera è stata caratterizzata da condizioni alterne, con forti e intense grandinate e cali delle temperature minime. Le gelate di fine aprile hanno provocato un certo ritardo nello sviluppo fenologico delle colture senza, però, destare particolare preoccupazione circa gli eventuali danni. Anche le colture arboree da frutto, che in alcuni casi si trovavano prossime alla fioritura, non hanno risentito del clima rigido. Le semine del mais sono state molto limitate fino alla metà del mese di aprile a causa dello stato dei terreni, resi impraticabili dalle precipitazioni.

Nel complesso, gli apporti meteorici dei sei mesi dell'anno sia nella zona montana (bacini dei fiumi Tagliamento e Torre) sia in pianura (Medio Friuli, individuato dai centri abitati di Gemona, Cividale, Palmanova, Codroipo) sono stati leggermente inferiori alle medie del periodo.

A giugno, alla carenza di piogge si è aggiunto un regime termometrico che ha presentato valori massimi e minimi tipici del mese di luglio, con conseguenti incrementi dell'evaporazione ed evapotraspirazione rispetto alla media del periodo. Conseguentemente, la stagione irrigua si è presentata in condizioni abbastanza critiche all'inizio: elevate temperature associate a scarsa piovosità hanno portato ad una fase di magra del fiume Tagliamento e degli altri fiumi della regione

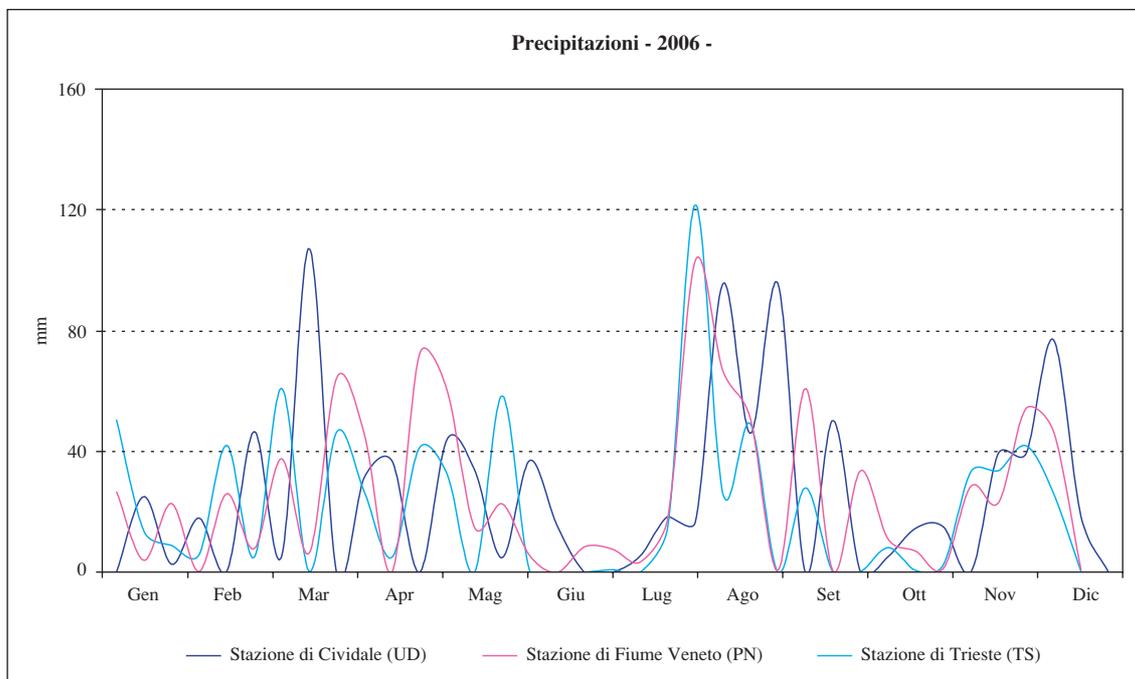
⁷⁰ Dati ANBI 2006.

Grafico 3.19 - Andamento delle temperature nelle stazioni del Friuli-Venezia Giulia



Fonte: Elaborazioni INEA su dati 2006

Grafico 3.20 - Andamento delle precipitazioni nelle stazioni del Friuli-Venezia Giulia



Fonte: Elaborazioni INEA su dati 2006

(Livenza, Isonzo, Meduna, Cormor, Cellina). Queste condizioni non hanno consentito, soprattutto nelle aree con irrigazione non strutturata, di soddisfare a pieno le esigenze idriche delle colture erbacee nei mesi successivi. Nelle zone ad irrigazione strutturata, comunque, gli approvvigionamenti hanno consentito di soddisfare quasi completamente le esigenze culturali. A luglio, mentre per i cereali autunno-vernini è stata portata a termine la raccolta, in tutta la pianura friulana, a causa del perdurare dell'assenza di precipitazioni significative, anche nei terreni con capacità di ritenzione idrica più elevata, tutte le colture hanno mostrato segni di stress idrico più o meno accentuato. La carenza idrica del terreno ha causato un'elevata scalarità della fioritura del mais, che ha presentato fioritura a macchia di leopardo, anche dove si è provveduto a irrigare.

Le prime due settimane di agosto sono state in controtendenza rispetto ai mesi precedenti: intensi fenomeni temporaleschi si sono abbattuti sull'intera regione, le temperature, sia minime che massime, sono notevolmente diminuite. Confrontando i dati del mese con quelli climatici, si osserva che in tutte le località della regione le precipitazioni sono risultate superiori ai valori storici dal 20% al 240%. Ciò ha consentito di recuperare quasi completamente il deficit pluviometrico accumulato da inizio anno. La pioggia caduta nella prima parte del mese di agosto ha, quindi, portato favorevoli benefici alle viti e ai fruttiferi in genere, e anche a mais e soia, che nei mesi di giugno e luglio avevano necessitato di intensi interventi irrigui. Il mese di settembre è risultato nella media del periodo, in termini di temperature e precipitazioni.

La stagione irrigua, nei quattro Consorzi irrigui del Friuli-Venezia Giulia si è, quindi, svolta regolarmente, nonostante le basse disponibilità idriche dei principali corsi d'acqua. Il quadro agricolo ha mostrato risultati interessanti per i raccolti di soia, nonostante la coltura abbia risentito delle condizioni climatiche difficili attraversate nel corso della stagione estiva. Con le discrete produzioni (27 q/ha) ottenute anche quest'anno, la soia continua a vedere aumentare le superfici investite (+3% rispetto al 2005), anche come possibile e valida alternativa a colture consolidate come il mais. Interessante il dato della campagna maidicola, con un aumento del 14% sul raccolto 2005, a fronte della medesima superficie investita. In controtendenza il frumento tenero che, sempre con riferimento all'anno precedente, perde sia in superficie investita (-6,5%) sia in produzione per ettaro (-11,2%) con conseguente diminuzione del raccolto (-17,1%). Il bilancio della stagione vitivinicola ha messo in evidenza risultati complessivamente positivi, soprattutto per l'aspetto qualitativo delle produzioni, che è stato favorito dall'andamento climatico mite che ha permesso l'arricchimento in zuccheri. Tuttavia, lo stress idrico subito dai vigneti nel periodo primaverile-estivo ha modificato il regolare sviluppo delle colture, determinando una fioritura scalare e, in alcuni casi, una diminuzione del numero degli acini per grappolo, causando una riduzione del peso medio dei grappoli per pianta e, conseguentemente, una riduzione delle produzioni per ettaro. La diminuzione del raccolto è stata di circa l'11% rispetto al 2005 e del 6% con riferimento al quinquennio 2001-2005.

Nelle aree in cui non c'è irrigazione strutturata (Medio e Alto Friuli, Alto Pordenonese), e dove, quindi, non si è potuto sopperire al deficit idrico con la distribuzione irrigua, i danni sono stati notevoli, con perdite nel raccolto delle colture estensive, mais e soia soprattutto, nell'ordine del 60% - 80% della produzione prevista (cfr. par. 4.5). I risultati dei raccolti mostrano che, nelle aree non irrigue, ma caratterizzate da falda superficiale, si sono prodotti circa 8-9 t/ha di granella, mentre nelle aree irrigue dove le necessità di acqua sono state comunque soddisfatte la resa in granella è stata tra i 11-14 t/ha. Infine, nelle aree non irrigue e caratterizzate da suoli con pessime caratteristiche chimico-fisiche, i raccolti sono molto poco interessanti sia quantitativamente sia qualitativamente.

L'andamento meteorologico dell'ultimo trimestre dell'anno è stato altalenante, con un ottobre piuttosto mite che ha mostrato temperature decisamente al di sopra delle medie stagionali.

Correnti fredde hanno fatto abbassare di molto le temperature nel mese di novembre, riportando i valori nelle medie stagionali, mentre a dicembre si è verificato un nuovo innalzamento delle massime con valori decisamente fuori norma. Le precipitazioni, non particolarmente abbondanti, si sono concentrate nella seconda metà di novembre e dicembre. Per questo motivo, l'anno si è chiuso in condizioni di deficit idrico che, a seconda delle località, ha assunto valori tra il 15 e il 30%, elementi che hanno destato forti preoccupazioni in vista della stagione irrigua 2007.

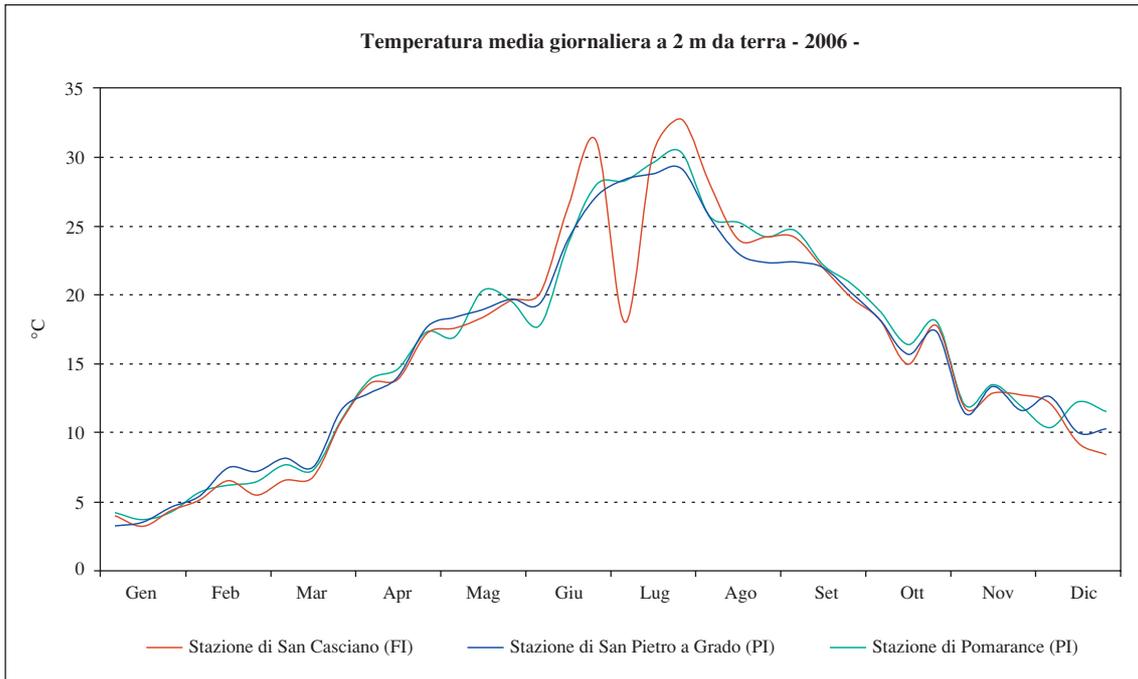
3.6 Toscana

A differenza della gran parte delle regioni settentrionali, l'approvvigionamento irriguo delle aziende toscane avviene, in prevalenza, in forma autonoma; la gestione collettiva da parte dei Consorzi di bonifica e di irrigazione o altri Enti con competenze sull'irrigazione, infatti, coinvolge meno del 10% delle aziende. Inoltre, più del 55% delle aziende irrigue toscane fa ricorso ad acque sotterranee: in talune zone litoranee, l'approvvigionamento dalle falde caratterizza l'85% delle realtà irrigue. In tal senso, non è semplice ricostruire il quadro delle disponibilità per il settore a livello regionale, in quanto maggiori le informazioni sono disponibili solo per le aree servite da irrigazione collettiva e con approvvigionamento dal reticolo idrico superficiale. Fatta eccezione per le pianure alluvionali dell'Arno (Val di Chiana) e del Tevere (Val Tiberina), le aree irrigue più importanti da un punto di vista produttivo sono di limitate dimensioni, e per lo più localizzate lungo la costa (Maremma, Val di Cornia, Costa Livornese e Versilia), dove è possibile riscontrare una buona dinamicità da parte degli imprenditori agricoli, i quali, negli ultimi decenni, hanno mostrato la tendenza a cambiare l'orientamento produttivo ai fini di un reddito sicuro. Soprattutto sulla costa, si è assistito a un passaggio progressivo dai seminativi alle colture ortive e florovivaistiche, queste ultime sviluppate prevalentemente sulla costa Nord della Toscana. Il passaggio a colture florovivaistiche e ortive ha contribuito alla crescita del fabbisogno irriguo della regione, soprattutto sulla costa. Colture altamente idroesigenti sono praticate in provincia di Pistoia (piante ornamentali) e di Lucca (floricole). La provincia con il maggior fabbisogno irriguo è Grosseto (oltre 30 milioni di m³/anno), seguita da quella di Arezzo (25-30 milioni di m³/anno). Va sottolineato che il prelievo complessivo per usi agricoli in Toscana è nettamente inferiore alla media nazionale (pari a circa il 60% dei prelievi complessivi), addirittura inferiore al prelievo idropotabile, ma lungo le coste nel periodo estivo si assiste a una conflittualità sempre maggiore tra il settore irriguo, civile e turistico.

Per quanto riguarda l'andamento della stagione 2006, l'inizio dell'anno è stato caratterizzato da maltempo e temperature rigide con nevicate a bassa quota⁷¹, situazione che, a fasi alterne, ha interessato tutto il primo trimestre, con grandinate e fenomeni temporaleschi (graff. 3.21 e 3.22). Le temperature minime, specie nelle zone di pianura e nei fondo valle interni, hanno subito una significativa diminuzione a febbraio, attestandosi su valori generalmente al di sotto dello zero, con gelate anche estese. Solo verso la fine di marzo le temperature sono gradualmente risalite fino a valori medi. A causa dell'andamento pluviometrico della fine del 2005, è stato difficoltoso effettuare, nel mese di gennaio, la semina dei cereali autunno-vernini. Nelle principali aree orticole regionali, lo stato delle colture si è presentato preoccupante (in particolare per cavolo, spinacio e bietola da taglio), a causa delle condizioni meteorologiche avverse, ma vi è stato, comunque, un regolare svolgimento delle pratiche colturali. Nel Livornese è stata effettuata senza problemi la raccolta degli ortaggi. A marzo si è riusciti a terminare le ultime semine di cereali autunno-vernini.

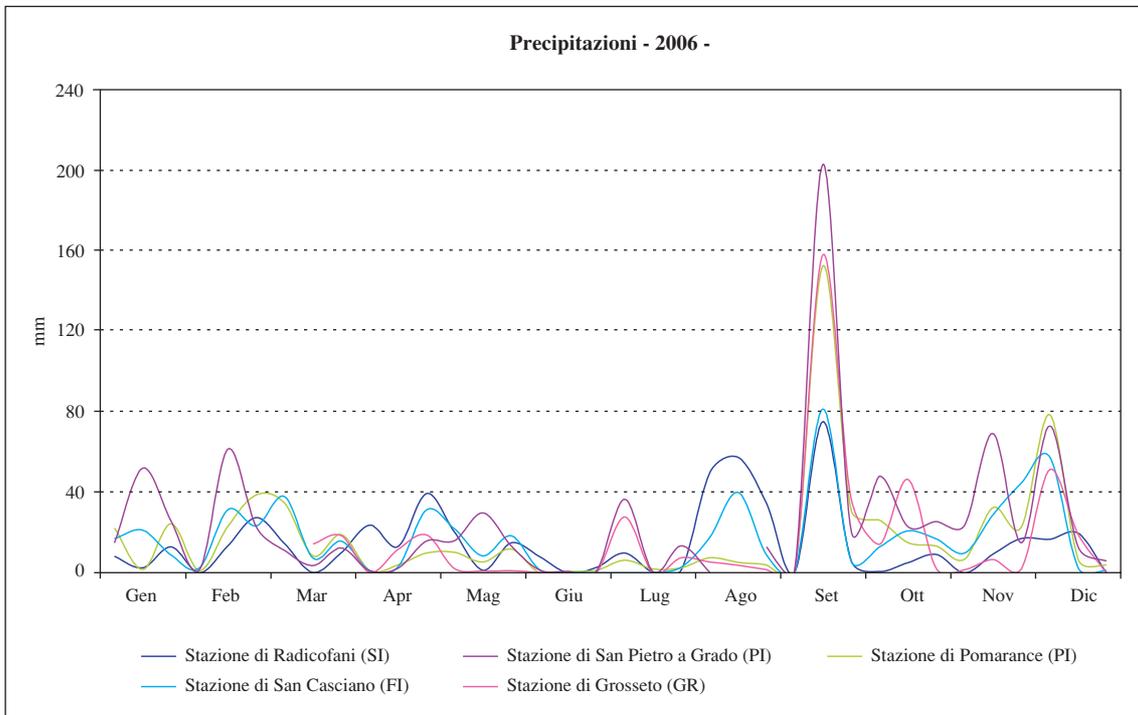
⁷¹ Nella giornata del 1° gennaio si sono verificate anche esondazioni a carico del reticolo idrografico secondario.

Grafico 3.21 - Andamento delle temperature nelle stazioni toscane



Fonte: Elaborazioni INEA su dati 2006

Grafico 3.22 - Andamento delle precipitazioni nelle stazioni toscane



Fonte: Elaborazioni INEA su dati 2006

ni⁷², mentre le temperature minime, unite alle precipitazioni verificatesi, hanno provocato rallentamenti nello sviluppo per la maggior parte delle colture in campo. Il bilancio idroclimatico⁷³ si è attestato su valori positivi sulla quasi totalità del territorio regionale, ad eccezione delle zone costiere del Grossetano e Livornese.

Il mese di aprile ha fatto registrare miglioramenti delle condizioni meteorologiche e, conseguentemente, della praticabilità dei terreni, consentendo la preparazione per le semine e per i trapianti delle colture con ciclo primaverile-estivo. L'aumento delle temperature ha determinato una ripresa graduale dei processi fisiologici (a fine marzo era stato stimato un ritardo di circa un mese): gli erbai hanno ripreso l'attività vegetativa dopo le sofferenze legate al freddo e ai ristagni idrici; sono state terminate le raccolte di ortaggi (spinacio, cavolfiore e cavolo verza). Ad aprile, con un ritardo di circa due settimane rispetto alla norma, è iniziata la raccolta del carciofo (la produzione si è presentata ridotta, soprattutto nel Grossetano, a causa dell'eccessiva umidità dei terreni).

L'avvio della stagione irrigua, a cavallo tra aprile e maggio, è stato caratterizzato da un nuovo peggioramento e variabilità delle condizioni meteorologiche, con temporali e rovesci che hanno interessato tutto il territorio regionale. Le precipitazioni più intense sono state registrate nelle zone appenniniche confinanti con l'Emilia-Romagna, i rilievi interni delle province di Siena, Arezzo e Firenze e la costa pisana. Le temperature hanno subito una lieve diminuzione, attestandosi su valori inferiori alle medie del periodo. Per le zone orticole regionali sono stati, comunque, regolarmente conclusi i trapianti in pieno campo di pomodoro, melone, cocomero, melanzana e zucchini. A livello di disponibilità, solo la Comunità montana della Lunigiana, che preleva acqua dai torrenti Rosaro, Tanagorda, Mangiola, Geriola e Caprio (nel bacino del Magra) ha segnalato qualche problema in relazione alle basse disponibilità registrate nel bacino in maggio, mese di maggiori richieste d'acqua per le semine degli ortaggi.

Dopo la prima metà del mese di giugno, i valori di temperatura hanno mostrato un sensibile incremento fino a valori superiori a quelli medi. Nell'ultima settimana di giugno è iniziata la trebbiatura del frumento duro in alcune località di pianura del Grossetano. Le produzioni di orzo e avena sono risultate molto soddisfacenti dal punto di vista quantitativo e qualitativo; la maturazione di questi cereali minori è stata favorita dall'andamento stagionale, essendo il loro ciclo più breve di quello del frumento. Sono stati effettuati i trapianti del tabacco e sono state regolarmente concluse le semine del girasole. L'andamento del mese è stato molto favorevole per le pomacee (melo e pero).

Nel mese di luglio, la parte centrale della stagione irrigua è stata caratterizzata da condizioni meteorologiche generalmente stabili con scarse precipitazioni e temperature in rialzo, mentre agosto, come nel resto del Paese, è risultato instabile, con temperature al di sotto delle medie stagionali e una distribuzione delle precipitazioni disomogenea sul territorio (nel Livornese e nel Grossetano le piogge sono state quasi assenti).

L'andamento delle disponibilità idriche nel corso della stagione non è stato ovunque costante e positivo. L'ARSIA, a partire dal mese di maggio, ha condotto un'analisi sullo stato idrologico di alcuni bacini regionali e sulle disponibilità idriche ai fini irrigui; tale studio ha riguardato alcuni punti di misura dei seguenti corsi d'acqua, rappresentativi di aree interessate da approvvigionamenti irrigui:

- fiume Arno, stazioni San Giovanni alla Vena (Pisa) e Montevarchi (Arezzo);
- Canale della Chiana, stazione Ponte Ferrovia (Arezzo);

72 Viene confermata anche per il 2006 la contrazione, rispetto al 2005, delle superfici assegnate a cereali autunno-vernini. Tali superfici sono state in parte destinate alla produzione di foraggio: erbai autunno-primaverili e primaverili.

73 cfr. nota 41.

- fiume Ombrone, stazione di Istia (Grosseto);
- fiume Albegna, stazione di Marsiliana (Grosseto);
- fiume Cecina, stazione di Monterufoli (Pisa);
- fiume Serchio, stazione di Vecchiano (Pisa).

Il fiume Arno (il cui corso lambisce le province di Arezzo, Firenze e Pisa) ha fatto registrare, da maggio a dicembre, un andamento dei livelli tendenzialmente costante in tutto l'anno (intorno a 1 m sopra lo zero idrometrico) e simile o leggermente inferiore a quello del 2005. Anche per il fiume Cecina si può parlare di valori di disponibilità idriche molto bassi (simili a quelli dell'estate 2005), almeno fino agli ultimi giorni di agosto, quando il livello del fiume ha cominciato ad aumentare, fino a raggiungere in breve quasi lo zero idrometrico, valore sul quale si è attestato per tutto il resto dell'anno (eccezion fatta per alcuni giorni di settembre e dicembre).

Nei mesi di maggior fabbisogno irriguo (in particolare luglio), le disponibilità idriche sono state assicurate senza particolari problemi in tutte le aree servite dall'invaso di Montedoglio sul Tevere (Val di Chiana Aretina, Val Tiberina Toscana e, in Umbria, il Consorzio Alto Tevere Umbro), che ha mantenuto ottimi livelli nel corso dell'anno, consentendo i prelievi anche da parte della Provincia di Arezzo. L'area della Val di Chiana, non ancora servita dallo schema idrico di Montedoglio⁷⁴ ha, invece, avuto problemi di approvvigionamento: a partire da luglio, la Provincia di Arezzo ha sospeso o ridotto le autorizzazioni di attingimento e di concessione per uso irriguo e per tutti i restanti usi di taluni corsi d'acqua della provincia di Arezzo, a causa delle relative basse portate: affluenti del fiume Arno, Canale Maestro della Chiana e suoi affluenti (ad eccezione del Foenna, dell'Allacciante Sinistro a valle dell'immissione del Foenna), affluenti del fiume Tevere e fiume Tevere a monte di Pieve Santo Stefano. In particolare, il Canale della Chiana, emissario del lago di Montepulciano (sfocia in sinistra nel fiume Arno), ha registrato, presso la stazione Ponte Ferrovia, una diminuzione del suo livello netta nei primi quindici giorni del mese di maggio fino a raggiungere e mantenere valori pari allo zero idrometrico da metà giugno fino a fine anno. Sono mancati nel 2005 i picchi di innalzamento del livello tipici dei mesi di ottobre, novembre e dicembre.

Disponibilità idriche basse sono state registrate anche dal Lago Massaciuccoli che, a fine luglio, ha raggiunto quota -0,30 m, ossia il livello minimo di guardia; per questo motivo la Provincia di Pisa ha emesso un'ordinanza di sospensione dei prelievi d'acqua dal lago e dal canale Barra fino al ristabilirsi del livello del lago. Il Consorzio Versilia-Massaciuccoli ha dato corso alla determina chiudendo tutte le opere di presa gestite dall'Ente. Successivamente, è stata ottenuta una deroga alla restrizione con la possibilità di erogare acqua un solo giorno a settimana. Questa situazione si è protratta fino al termine della stagione irrigua, arrecando danni, anche se non gravi, alle principali colture irrigue (mais e ortaggi).

Nel Consorzio della Grossetana, la realtà di gestione collettiva di tipo consortile più significativa della Toscana, non si sono manifestati particolari problemi legati alla disponibilità d'acqua, dal momento che i livelli idrometrici del fiume Ombrone, da cui preleva il Consorzio, hanno consentito i prelievi (presa in località Steccaia) dei volumi concessi. Il livello del fiume Ombrone, comunque, partendo da una situazione positiva (almeno rispetto al 2005) nel mese di maggio è andato diminuendo nel mese di giugno; durante questo mese, infatti, così come successo nell'anno precedente, il fiume ha raggiunto valori sotto lo zero idrometrico. Da luglio a dicembre 2006 i valori sono rimasti intorno allo zero, ad eccezione dei giorni in cui si sono verificate le precipita-

⁷⁴ Sono in corso i lavori di completamento della rete di adduzione. Attualmente, tale area è servita dal Canale Maestro della Chiana e dalla diga del Calcione sul torrente Foenna (3,5 milioni di m³ di capacità utile).

zioni. Un altro importante fiume della provincia di Grosseto è l'Albegna, le cui misurazioni effettuate a Marsiliana hanno presentato nei mesi estivi un andamento dei livelli intorno allo zero idrometrico, molto simile, anche se leggermente inferiore, rispetto al 2005.

In Val di Cornia, una delle principali aree orticole regionali, sono stati segnalati problemi di approvvigionamento idrico dovuti al razionamento degli attingimenti per scopo irriguo e sono stati registrati alcuni leggeri sintomi di stress idrico sulle piante. I tre laghetti collinari e le sorgenti Calidario e Canneto, da cui preleva il Consorzio, hanno comunque consentito di approvvigionare i Compensori irrigui.

Infine, il fiume Serchio, il cui corso attraversa le province di Pisa e Lucca a servizio del Consorzio del Bientina, ha mostrato un andamento costante dei livelli durante l'estate (e l'autunno) e i prelievi in destra e sinistra Serchio che alimentano i canali irrigui sono stati regolari durante tutto il periodo della stagione irrigua.

Da un punto di vista agricolo, la fine di agosto e l'inizio del mese di settembre hanno coinciso con l'inizio delle semine ed i trapianti per le orticole con ciclo autunnale. Inoltre, all'inizio del mese di settembre è iniziata la raccolta delle uve precoci (chardonnay, camay e merlot), che hanno conseguito buone produzioni.

A consuntivo della stagione (fig. 3.5), le produzioni si sono attestate sulla media degli ultimi anni. L'annata 2006 si è mostrata particolarmente buona per il tabacco della Val Tiberina. La coltura, dopo aver sofferto molto per le alte temperature verificatesi nella prima decade di giugno, ha recuperato molto bene nel corso della stagione. Per il girasole, le superfici investite nel 2006 sono risultate aumentate rispetto al 2005, anche se non in maniera così marcata come ci si attendeva, in relazione alla forte riduzione della coltivazione della barbabietola da zucchero. La produzione della patata è risultata particolarmente buona quantitativamente e qualitativamente. A ottobre, con leggero ritardo, è terminata la vendemmia, con una produzione risultata nella norma rispetto alla media degli ultimi anni.

L'autunno e l'inizio dell'inverno sono risultati miti, con temperature superiori alle medie stagionali e fenomeni temporaleschi a ottobre, in provincia di Grosseto, che hanno anche causato straripamenti di alcuni torrenti ed allagamenti diffusi (torrente Rigo di Colonna). L'andamento termico dei mesi di ottobre e novembre ha determinato un accorciamento del ciclo di sviluppo delle ortive; si è, così, provveduto in anticipo alla raccolta e alla loro commercializzazione. All'inizio del mese è terminata anche la raccolta delle castagne nelle tre aree castanicole della Toscana: la Garfagnana, il Mugello e l'Amiata. La produzione è risultata soddisfacente sia in termini di resa che come pezzatura, grazie alle piogge di agosto e settembre (favorevoli allo sviluppo dei frutti).

Figura 3.5 - Sintesi delle problematiche riscontrate



Fonte: Elaborazioni INEA su dati 2006

3.7 Umbria

Nei Comprensori irrigui umbri operano diversi Enti, di cui 5 competenti per l'irrigazione:

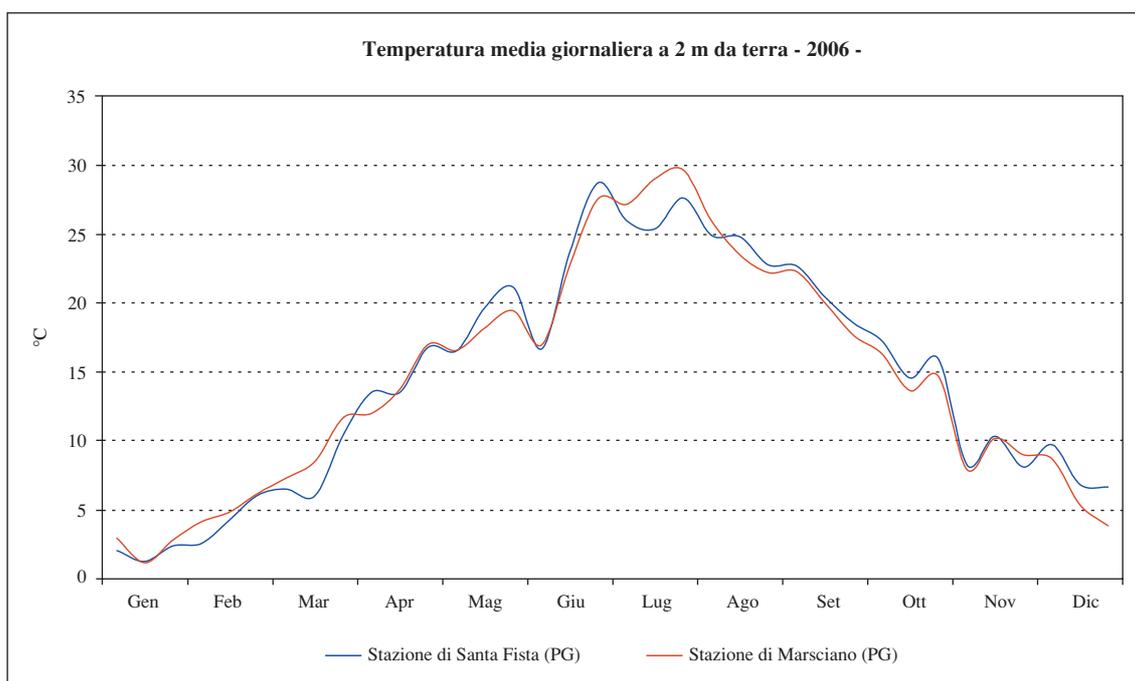
- le Comunità montane Alto Tevere Umbro e Associazione dei Comuni Trasimeno-Medio Tevere;
- i Consorzi Bonificazione Umbra, Interregionale Val di Chiana Romana e Val di Paglia, Interregionale Tevere-Nera.

Inoltre, a cavallo tra il territorio umbro e quello toscano, opera l'Ente irriguo umbro toscano, che ha compiti di realizzazione degli schemi irrigui e di gestione dell'opera di presa sulla diga di Montedoglio e della rete di adduzione.

I prelievi a scopo irriguo avvengono, essenzialmente, dal reticolo idrico superficiale e, principalmente, dai fiumi Tevere e Chiascio.

Con riferimento agli aspetti agrometeorologici, va sottolineato che il settore primario ha fortemente risentito delle intense precipitazioni che hanno caratterizzato la fine del 2005, causando anche l'esondazione del Tevere tra Pontenuovo e Forgiano. I mesi di gennaio e febbraio del 2006, sono stati caratterizzati principalmente dal verificarsi di frequenti precipitazioni nevose sull'Appennino, anche a basse quote, da brinate e da estese gelate. Le temperature si sono mantenute molto basse e, in alcuni casi, al di sotto dei valori medi del periodo (graff. 3.23 e 3.24). Su gran parte della regione le minime sono progressivamente scese fino a raggiungere valori sotto lo zero.

Grafico 3.23 - Andamento delle temperature nelle stazioni umbre



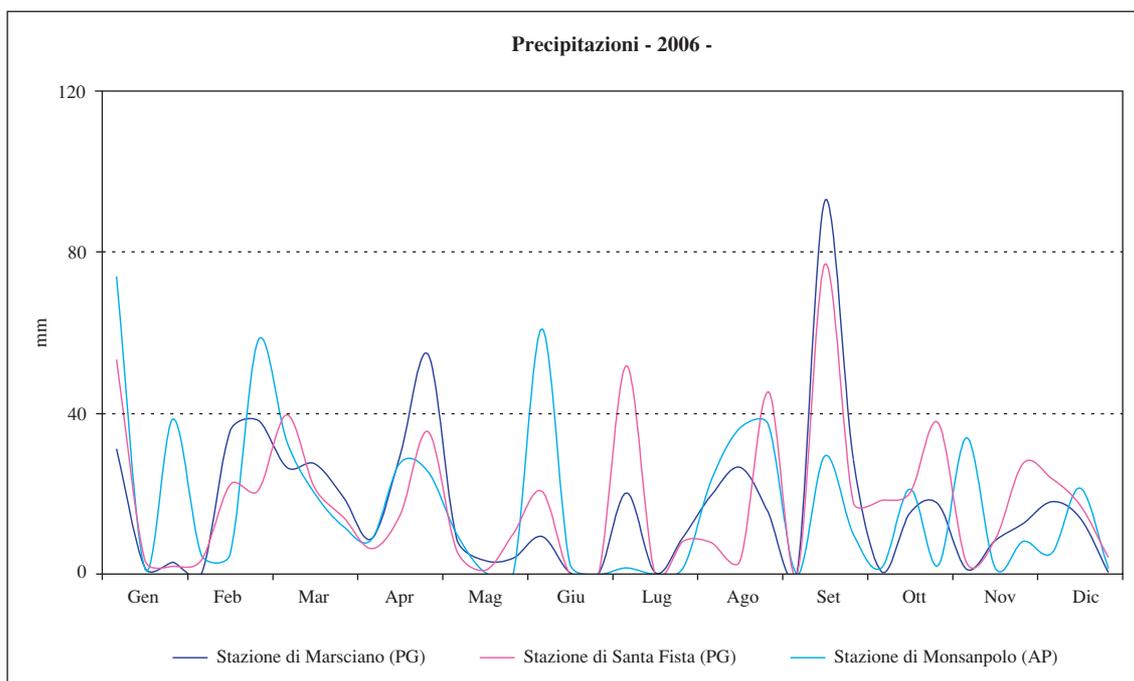
Fonte: Elaborazioni INEA su dati 2006

Nel mese di febbraio, la Regione ha proceduto alla stima dei danni causati dalle intense precipitazioni pluviometriche verificatesi sull'intero territorio umbro verso la fine di novembre del 2005 e attivato le procedure per il riconoscimento del carattere di eccezionalità di tali piogge alluvionali, che hanno causato danni per circa 35 milioni di euro a colture, strutture ed infrastrutture connesse all'attività agricola.

All'inizio del 2006, lo sviluppo delle colture in campo è proseguito normalmente, eccezion fatta per quelle in pieno campo sui terreni adiacenti i corsi d'acqua esondati a fine 2005, come nell'Alta Valle del Tevere, il Folignate e il Perugino; di fatto, tali esondazioni hanno costretto gli agricoltori a nuove semine senza prospettive di incoraggianti produzioni, in particolare per i cereali autunno-vernini, in quanto le operazioni di semina sono state effettuate in un periodo con temperature spesso molto basse e su terreni ancora appesantiti dalle ingenti quantità di acqua ricevute.

Nei primi dieci giorni del mese di marzo, in quasi tutta l'Umbria e, in generale, lungo l'Appennino sono state registrate delle perturbazioni e le temperature hanno presentato valori al di

Grafico 3.24 - Andamento delle precipitazioni nelle stazioni ombre



Fonte: Elaborazioni INEA su dati 2006

sotto della media. L'attenzione posta da parte degli agricoltori al ritorno delle improvvise basse temperature è stata molto alta in questo periodo dell'anno che è spesso caratterizzato da gelate tardive. La preparazione dei letti di semina è proseguita con una certa operosità, soprattutto in concomitanza delle buone giornate che, asciugando i terreni, hanno permesso l'accesso ai campi; le semine di cereali sono state effettuate tardivamente (a causa delle alluvioni) e sono terminate all'inizio del mese di marzo; nello stesso periodo sono iniziate le semine relative alle piantine di tabacco in serra.

La primavera ha fatto registrare condizioni meteorologiche medie del periodo, alternando fasi piovose a fasi stabili e soleggiate. In questa stagione sono risultate superate le difficoltà legate al ritardo nello sviluppo dei cereali autunno-vernini osservato dall'inizio dell'anno nelle aree di esondazione del Tevere e del reticolo secondario e si è proceduto (a maggio) al trapianto delle piantine di tabacco in pieno campo.

Del tutto particolare l'andamento di giugno, che ha visto episodiche nevicate sui rilievi appenninici più alti e temperature inferiori alle medie degli ultimi 30 anni. L'estate è iniziata solo dalla metà del mese, con punte di temperature massime comprese tra i 31 °C e 32 °C nelle zone occidentali della regione. Una sostanziale carenza di precipitazioni ha aumentato i fabbisogni irrigui delle principali colture e ha favorito il rischio di incendi in tutte le zone boschive.

In questo contesto meteorologico, caratterizzato da precipitazioni concentrate e violente (le zone più colpite sono state il Perugino e l'Alto Tevere), la stagione irrigua è iniziata a pieno regime. Le precipitazioni, distribuite sul territorio piuttosto regolarmente, unitamente alle temperature, mai eccessivamente al di sopra della media, hanno concorso a favorire lo sviluppo delle colture: il mais e il girasole non hanno sofferto molto nel corso del mese e lo sviluppo fenologico è proseguito senza troppi problemi. Si sono concluse le operazioni di raccolta dei cereali autunno-vernini.

Lo stato delle acque superficiali del Tevere e dei principali affluenti, da cui viene prelevata acqua a scopi irrigui, non ha presentato particolari criticità. Il regime idraulico del fiume Tevere risulta fortemente caratterizzato dall'invaso di Montedoglio in Toscana e dall'invaso di Corbara nel comune di Orvieto (da entrambi si preleva acqua a scopo irriguo), che hanno mantenuto costanti le loro disponibilità idriche. Il lago Trasimeno, a servizio di una delle maggiori aree agricole della regione, non ha fatto registrare problemi particolari, e il suo livello è risalito a -85 m dopo essere stato oggetto di particolare attenzione e di restrizioni nei prelievi ad uso irriguo negli ultimi anni. Altri fiumi e torrenti del bacino del Tevere su cui sono presenti prese per l'approvvigionamento irriguo sono il Clitunno, il Topino e il Marroggia (Consorzio della Bonificazione Umbra) e i torrenti Astrone e Fossato (Consorzio Val di Chiana romana e Val di Paglia), che, nel corso della stagione irrigua, hanno mostrato buone disponibilità idriche.

Nell'area servita dal Lago Trasimeno, nel corso della stagione irrigua 2006 si è verificata la scomparsa della barbabietola e una riconversione agricola verso colture ortive, per effetto della nuova Politica agricola comunitaria, della chiusura di molti zuccherifici nel Centro Italia e della diffusione di impianti a goccia realizzati negli ultimi anni. A seguito della crisi idrica 2002, infatti, che ha visto la riduzione e il contingentamento dei prelievi dal lago a fini irrigui, sono stati favoriti e garantiti i prelievi solo alle aree attrezzate con questa tipologia di metodo irriguo.

Nell'area irrigua del Nera, gestito dal Consorzio Tevere-Nera, le disponibilità idriche sono state maggiori rispetto all'anno scorso. Quest'anno, infatti, l'Endesa SpA, società che gestisce le centrali elettriche del Nera-Velino da cui si approvvigiona il Consorzio, ha permesso di ampliare di 3 ore i turni irrigui durante i mesi di aprile, maggio e giugno.

Anche la Comunità montana dell'Alto Tevere non ha riscontrato problemi riguardo alle disponibilità degli invasi di Montedoglio sul Tevere e delle altre dighe sugli affluenti del Tevere (Arcelle, diga sul Torrente Lana, Montone, San Giovanni, diga sul Torrente Lama).

Nel mese di agosto le temperature si sono attestate sui valori medi, ma le piogge e i temporali che hanno caratterizzato l'intero mese hanno portato a valori di precipitazioni sopra la norma, soprattutto nelle zone centro-settentrionali della regione.

In sintesi, durante la stagione irrigua 2006 non si sono presentate particolari criticità riguardo alle disponibilità idriche, dal momento che le altezze idrometriche di principali corsi d'acqua non hanno destato particolari preoccupazioni. Alcuni problemi di perdite di produzione sono state segnalate nella provincia di Perugia (cfr. par. 4.5).

La prima metà del mese di settembre è stata caratterizzata da una fase abbastanza prolungata di tempo in prevalenza stabile, con temperature calde al di sopra della media del periodo. Al contrario, la seconda metà del mese è stata caratterizzata da eventi temporaleschi violenti e perturbazioni molto intense, in linea con quanto verificatosi nelle altre regioni del Nord e Centro Italia (in sole 72 ore, in regione sono caduti gli stessi millimetri di pioggia che, mediamente, cadono durante il solo mese di settembre) e da un'alternanza di periodi di pioggia della durata 3-4 giorni intervallati da periodi stabili. Questo andamento meteorologico ha permesso di ricostituire le riserve idriche dei suoli a vantaggio delle colture agrarie in campo. Qualche preoccupazione si è registrata, nel corso del mese, nelle aree destinate alla coltura del tabacco, in quanto le manifestazioni precipitative hanno assunto un carattere grandigeno. La fase di raccolta delle foglie è iniziata a settembre (con le foglie basali) ed è proseguita per tutto il mese di ottobre e la qualità del raccolto è risultata buona sia in Val Tiberina sia in Val di Chiana. Le operazioni di vendemmia hanno preso avvio nel corso del mese e, in molte aree, il tempo stabile ha portato gli agricoltori a lasciare ancora qualche giorno i grappoli delle uve da vino sulle piante, al fine di far aumentare il grado zuccherino degli acini. Il mese di ottobre è stato caratterizzato da poche piogge e da temperature in linea o superiori alle medie del periodo, che hanno permesso un'agevole raccolta delle

uve (con risultati interessanti in termini di qualità) e delle colture in pieno campo e la preparazione dei letti di semina per le colture cerealicole a ciclo autunno-vernino.

Novembre è iniziato con un rapido e intenso peggioramento, con freddo e scarse piogge sul territorio regionale, leggermente più abbondanti sull'area del Ternano e dello Spoletino. Si sono registrate nevicate sull'Appennino, anche a quote inferiori ai 1500 m s.l.m. L'ultima parte del 2006 è stata caratterizzata da una stabilità diffusa (con nuovi rialzi termici e scarse precipitazioni), che ha favorito i processi di sviluppo delle colture presenti in campo (verze, broccoli, spinaci, etc.), la prosecuzione delle semine dei cereali autunno-vernini e la raccolta delle olive e delle varietà tardive di tabacco.

3.8 Lazio

Nel Lazio operano come Enti competenti in materia di irrigazione 10 Consorzi di bonifica e irrigazione, le cui aree attrezzate coprono solo una minima parte della superficie irrigata regionale. L'irrigazione regionale, infatti, è fortemente caratterizzata da forme autonome di approvvigionamento irriguo (pozzi), il che limita la possibilità di monitorare in modo costante e approfondito l'andamento della stagione irrigua.

Gli approvvigionamenti irrigui delle reti collettive dei Consorzi sono costituiti, essenzialmente, da prese da fiume (29 prese) e captazioni da sorgente (10), ma sono presenti anche 3 prese da lago e da canale. Nel Consorzio Val di Paglia Superiore (nel Lazio settentrionale al confine con la Toscana) è preponderante l'attingimento da falda (48 pozzi). Le prese da fiume sono situate sui principali corsi d'acqua della regione⁷⁵: sul Tevere sono presenti 5 prese a servizio del Consorzio Tevere e Agro Romano; sul Liri sono situate 6 captazioni che servono i Consorzi Valle del Liri e Conca di Sora (che attinge anche da due prese sul fiume Fibreno); le acque del fiume Velino sono utilizzate dal Consorzio della Bonifica Reatina attraverso 3 derivazioni. Le captazioni da sorgente sono prevalentemente situate nella parte meridionale della regione (Consorzi Sud Pontino, Sud di Anagni e Valle del Liri), mentre le due prese da lago artificiale sono situate a settentrione: la diga dell'Elvella sull'omonimo torrente serve il Consorzio Val di Paglia Superiore e la diga di Canino sul fosso Timone il Consorzio Maremma Etrusca.

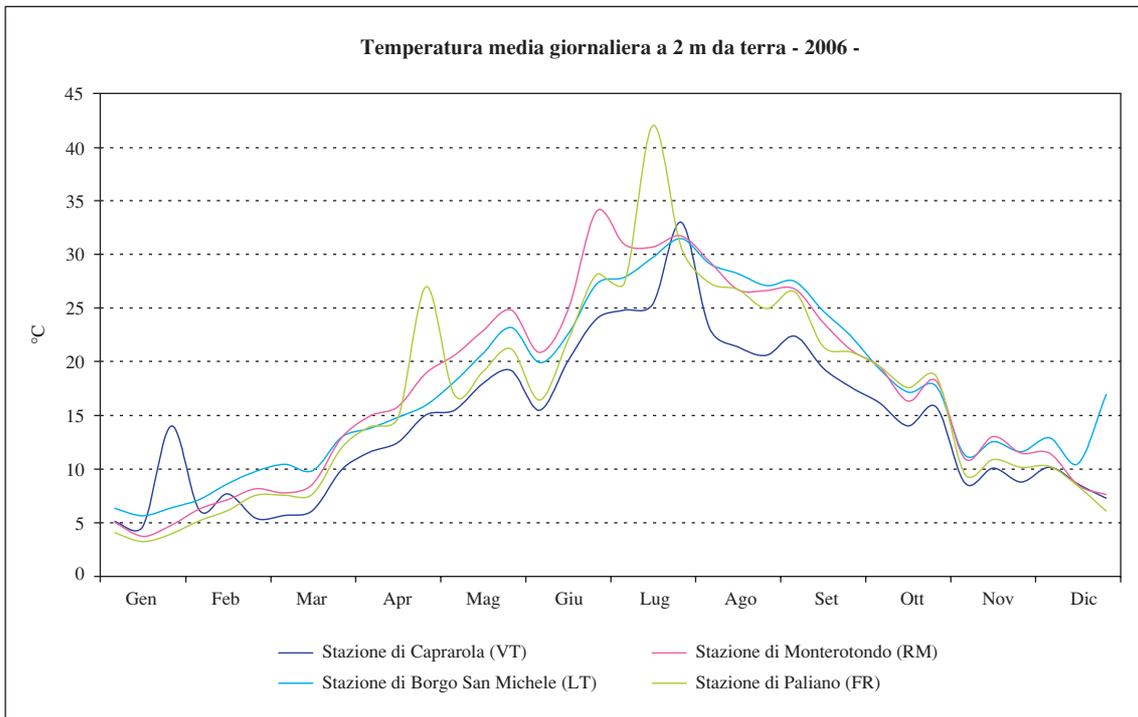
Il primo trimestre si è presentato con temperature piuttosto rigide e precipitazioni abbondanti, in particolar modo per i mesi di gennaio e febbraio (graff. 3.25 e 3.26). Ad aprile le temperature massime si sono attestate su valori decisamente al di sopra della media, provocando forti escursioni termiche giornaliere. Le precipitazioni sono state scarse.

Ad aprile, l'attività vegetativa dei cereali autunno-vernini, che aveva subito qualche rallentamento a febbraio e marzo, ha ripreso avvio e, in alcuni casi, questi cereali si sono trovati prossimi alla fase di levata presentando buone condizioni fisiologiche. Con il miglioramento del clima, è stata avviata anche la sistemazione dei terreni per il mais e, contemporaneamente, sono stati predisposti i letti di semina per le colture ortive a ciclo primaverile-estivo.

Nel mese di maggio, l'andamento che ha caratterizzato il territorio regionale è migliorato in termini di temperature. Anche la quantità di pioggia caduta si è assestata su valori medi. Queste condizioni climatiche sono state piuttosto favorevoli al prosieguo dello sviluppo fenologico delle colture in campo. Le piogge che hanno investito il territorio regionale nel corso del mese hanno contribuito a migliorare la condizione idrica dei terreni; la maggior disponibilità d'acqua è stata

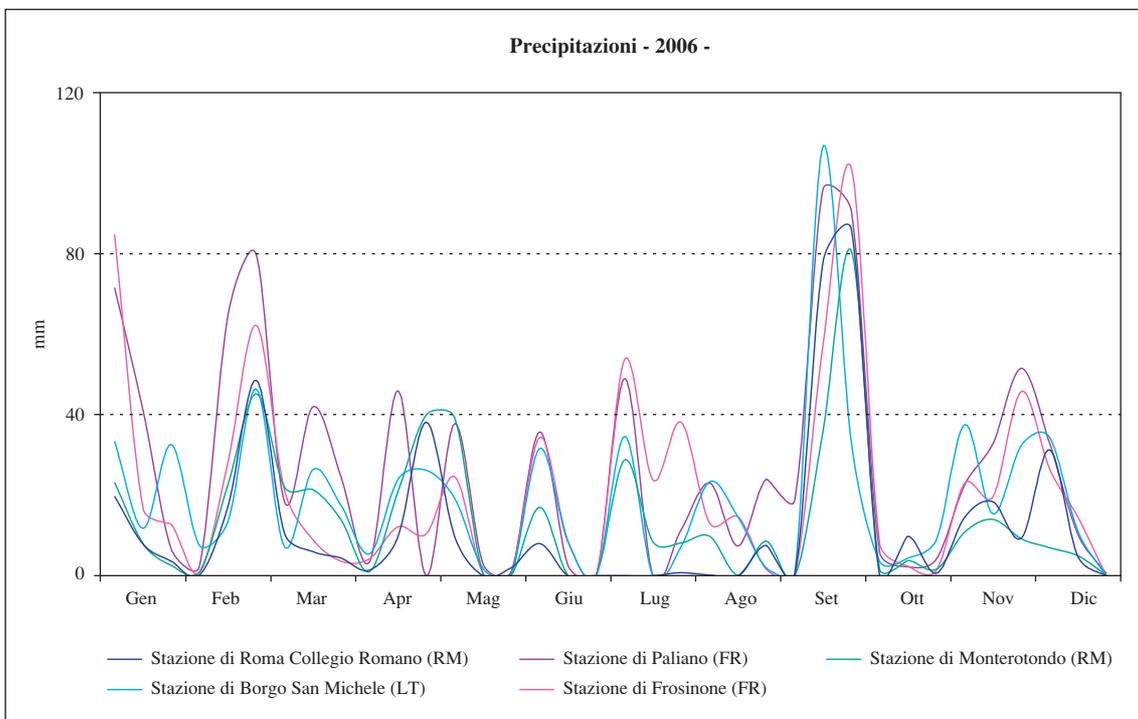
⁷⁵ Altri corsi d'acqua interessati da singole captazioni sono, da Nord a Sud, i fiumi Marta, Salto, Arrone, Sisto, Ninfa, Amaseno, Cavatella, Mollarino, Rapido, Gari, Forma Quesa e Garigliano.

Grafico 3.25 - Andamento delle temperature nelle stazioni laziali



Fonte: Elaborazioni INEA su dati 2006

Grafico 3.26 - Andamento delle precipitazioni nelle stazioni laziali



Fonte: Elaborazioni INEA su dati 2006

particolarmente utile durante la stagione estiva quando le esigenze idriche delle colture sono state maggiori. In particolare, le buone condizioni climatiche di maggio hanno permesso un buon accrescimento delle foraggere e, in molte aree della regione, sono stati eseguiti i primi tagli, le semine precoci di girasole hanno prodotto i primi risultati e in alcune aree della regione sono comparse le prime foglie, mostrando fasi di sviluppo regolari. Le semine di mais sono terminate quasi ovunque, mentre è proseguito normalmente il ciclo di sviluppo sia per il frumento sia per gli altri cereali autunno-vernini.

La situazione meteo del Lazio a giugno è stata caratterizzata da precipitazioni sporadiche e limitate all'inizio del mese e quasi del tutto assenti nella restante parte. Il bel tempo ha favorito l'aumento delle temperature massime, in particolare nella parte terminale di giugno, che in provincia di Roma hanno toccato, spesso, valori superiori alle medie del periodo.

Nel mese di giugno il settore agricolo non ha risentito particolarmente delle alte temperature che hanno interessato il territorio regionale e la stagione irrigua ormai avviata è proseguita regolarmente. Nello specifico, il mais è stato irrigato con regolarità considerato l'avvicinamento della fioritura, fase fisiologica nella quale è maggiormente necessario intervenire con la pratica irrigua. Per il frumento, invece, in molte aree si sono avviate le fasi di raccolta, favorite dalle condizioni meteo che hanno accelerato i processi di maturazione. La crescita del girasole non ha presentato problemi, anche se, in alcune aree, sono state effettuate irrigazioni di soccorso.

Le temperature del mese di luglio sono state molto alte con valori spesso al di sopra di quelli medi, poi si sono ridotte ad agosto, mese particolarmente piovoso. Nonostante l'entità delle precipitazioni non sia stata particolarmente significativa, i temporali estivi hanno quindi concorso a mitigare le temperature particolarmente alte e ad abbassare i fabbisogni colturali.

Le disponibilità idriche durante la stagione irrigua sono risultate sempre sufficienti e le diverse colture non hanno mai sofferto stress idrici, neanche durante il periodo estivo. Infatti, le precipitazioni abbondanti cadute nell'arco dell'anno nella regione e nei bacini idrografici dei fiumi hanno garantito quantitativi d'acqua sufficienti, sia come portate sia come riserve, ciò ha permesso di superare senza grossi problemi il mese di giugno, particolarmente siccitoso, e il mese di luglio. I Consorzi di bonifica della regione non hanno segnalato particolari problemi di gestione della risorsa durante lo svolgimento della stagione irrigua.

Conseguentemente, per quanto riguarda il comparto agricolo laziale, durante il 2006 non si sono evidenziate particolari criticità. Facendo un bilancio sulle produzioni, il raccolto delle uve è stato simile al 2005, ma inferiore di circa il 10% se rapportato alla media del periodo 2001-2005; ottima è risultata la produzione di olive rispetto al 2005, con un +34,5% sulla produzione per ettaro, a fronte di una superficie investita praticamente invariata. Gli stessi dati rapportati al precedente quinquennio mostrano per le olive un trend decisamente positivo con un +8%. La produzione di mais e ortaggi in pieno campo è risultata di poco inferiore a quella del 2005, con una diminuzione del 4,3% della produzione per ettaro (per le ortive, però, la superficie investita è scesa del 10%). Diverso il discorso per il frumento duro, che, nonostante l'aumento della produzione per ettaro (+2,9% riferito al 2005 e +24,1% riferito al periodo 2001-2005), mostra una decisa diminuzione della superficie (rispettivamente -26,1% e -49%) e quindi anche della produzione raccolta (rispettivamente -23,5% e -26,1%); quest'ultimo dato è stato probabilmente influenzato anche dalla stagione irrigua piuttosto secca, che ha inciso sulle produzioni in asciutto.

La seconda parte di settembre è stata caratterizzata da precipitazioni abbondanti, allagamenti e calo delle temperature. La situazione del comparto agricolo è stata sostanzialmente positiva, anche se le precipitazioni che hanno interessato la regione nel mese di agosto hanno creato qualche ritardo nelle fasi di raccolta dei prodotti agricoli. Inoltre, nelle campagne le intense piogge settembrine hanno prodotto apprensioni per l'instaurarsi di fenomeni franosi. Le fasi di ven-

demmia sono state ritardate di qualche giorno laddove le piogge estive si sono manifestate intensamente; ciononostante, non sono stati segnalati inconvenienti particolari. Anche per il mais, l'andamento meteo instabile ha prodotto, in alcune aree, qualche ritardo nella raccolta. Sono proseguite, nel frattempo, le operazioni di campagna volte a preparare i letti di semina per i cereali autunno-vernini; per gli ortaggi sono iniziate le semine e i trapianti delle colture a ciclo autunnale, mentre è stata chiusa la raccolta delle colture a ciclo primaverile-estivo.

L'ultimo trimestre dell'anno ha mostrato condizioni meteo sostanzialmente miti, almeno fino alla seconda decade del mese di dicembre. Ciò ha permesso un decorso fenologico piuttosto regolare per tutte le colture. Si è avuta la raccolta di cereali e ortaggi a ciclo primaverile-estivo e la successiva preparazione dei campi per quelli autunno-vernini. Grazie alle favorevoli condizioni meteo, le operazioni in campo per la vendemmia e per raccolta delle olive si sono concluse regolarmente, con una qualità che è stata generalmente buona.

Nonostante la scarsità delle piogge che ha segnato gli ultimi tre mesi dell'anno, non sono stati segnalati problemi circa le disponibilità d'acqua per la stagione irrigua 2007.

CAPITOLO 4

POLITICA NAZIONALE PER IL SETTORE IRRIGUO

4.1 Premessa

Come illustrato nei precedenti capitoli, i cambiamenti che stanno intervenendo nel clima producono un forte impatto sulla disponibilità e la distribuzione delle risorse idriche e, di conseguenza, sul settore primario, che nell'acqua ha un fattore produttivo strategico in termini di qualità delle produzioni e di competitività sui mercati. I fenomeni siccitosi, verificatisi in questi ultimi anni nel Paese, hanno fatto maturare una profonda riflessione su queste tematiche, evidenziando la necessità, per la politica, di trovare risposte adeguate nel breve, medio e lungo periodo. L'aumento della sensibilità verso le problematiche connesse all'uso dell'acqua si è manifestato soprattutto a seguito del verificarsi degli eventi siccitosi che hanno caratterizzato il biennio 2000-2001 al Sud e l'anno 2003 al Centro Nord. Questi eventi hanno evidenziato l'esigenza di un più spinto coordinamento e concertazione da parte delle Amministrazioni competenti nell'uso delle risorse idriche. Sono state, pertanto, avviate una serie di iniziative a livello nazionale, che rappresentano, di fatto, primi esempi di interventi politici di adattamento al cambiamento climatico, in quanto hanno come obiettivo quello di aiutare il settore ad affrontare i nuovi scenari relativi alle risorse idriche, assicurando le disponibilità necessarie al mantenimento e allo sviluppo economico del territorio e dell'agricoltura italiana.

In relazione alle tipologie di problematiche evidenziate nei precedenti capitoli e agli eventi cui si intende dare una risposta, gli interventi politici si possono distinguere in azioni di breve, medio e lungo periodo. Rientrano nella prima tipologia gli interventi previsti dal Fondo di solidarietà nazionale (FSN)⁷⁶, il cui obiettivo è quello di promuovere azioni per far fronte ai danni alle produzioni agricole e zootecniche, alle strutture aziendali agricole ed alle infrastrutture agricole, nelle zone colpite da calamità naturali o eventi eccezionali.

Gli interventi di medio e lungo periodo sono da collegarsi alla programmazione dei fondi messi a disposizione dall'Amministrazione centrale, prevalentemente per il completamento e l'adeguamento delle infrastrutture irrigue nazionali, allo scopo di ridurre le perdite di risorsa e promuovere un uso razionale ed efficiente della stessa.

4.2 Stato di attuazione del Piano irriguo nazionale

L'esigenza di intervenire con azioni coordinate in un settore che si presenta frazionato e complesso come quello idrico⁷⁷ ha trovato un'importante espressione nella legge finanziaria 2004⁷⁸, che ha definito il "Piano idrico nazionale" quale strumento di programmazione integrata attraverso il quale definire le priorità infrastrutturali verso cui indirizzare i fondi messi a disposizione dalla norma stessa. Nell'ambito del Piano idrico nazionale, in base a quanto richiesto

⁷⁶ Decreto legislativo 29 marzo 2004, n. 102.

⁷⁷ A livello centrale le competenze in materia di acque sono del: Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, Ministero delle infrastrutture, Ministero dell'economia e delle finanze. Alcune competenze sono state trasferite alle Regioni con le modifiche intervenute nel Titolo V della Costituzione.

⁷⁸ Legge 350/03.

dalla legge finanziaria, il MIPAAF ha definito, di concerto con le Regioni, il Piano irriguo nazionale. Le finalità e gli obiettivi del piano mantengono una linea di coerenza con il precedente “Programma nazionale per l’approvvigionamento idrico in agricoltura e per lo sviluppo dell’irrigazione”⁷⁹ (approvato dalla Conferenza Stato-Regioni del 18 aprile 2002), i cui interventi risultano, ad oggi, per le Regioni del Centro Nord, tutti finanziati, avviati e in gran parte quasi conclusi. Precisamente, le priorità infrastrutturali verso cui indirizzare la programmazione degli interventi riguardano:

a) *il recupero dell’efficienza degli accumuli per l’approvvigionamento idrico*. Tale tipologia, particolarmente importante per l’Italia meridionale, ma con risvolti in prospettiva importanti anche per il Centro Nord, ha come obiettivi il completo soddisfacimento della domanda irrigua attraverso un miglioramento strutturale e l’uso di strumenti di programmazione e di gestione della risorsa capaci di far fronte ai periodi di emergenza idrica. In questa categoria, sono compresi gli interventi di manutenzione straordinaria; l’aumento delle capacità di regolazione dei deflussi, mediante opere di interconnessione dei bacini, nonché di integrazione degli accumuli con nuovi apporti; la realizzazione di invasi di demodulazione delle portate rese disponibili dall’utilizzo idroelettrico; il ripristino di funzionalità di apparecchiature e strumentazioni finalizzate al monitoraggio dello stato degli invasi al fine di assicurare il massimo utilizzo degli stessi;

b) *il completamento degli schemi irrigui*. Tale tipologia include il completamento delle reti delle opere già realizzate e dimensionate per l’integrale fabbisogno dell’impianto;

c) *il miglioramento dei sistemi di adduzione*. Questo punto si riferisce al rifacimento dei tratti di canali deteriorati e, ove possibile, al ricoprimento degli stessi anche al fine di impedire prelievi non autorizzati dell’acqua;

d) *l’adeguamento delle reti di distribuzione*. Si riferisce alla conversione, finalizzata all’aumento di efficienza, quindi al risparmio idrico, di parte delle reti di distribuzione dell’acqua, costituite da canalette prefabbricate funzionanti a pelo libero, in reti tubate (per ridurre le perdite di evaporazione);

e) *i sistemi di controllo e di misura*. Laddove le condizioni infrastrutturali delle reti irrigue consentano un miglioramento gestionale di natura tecnologica, sono previsti interventi di implementazione negli impianti irrigui di sistemi di automazione e telecontrollo dell’erogazione e di misurazione dei volumi erogati, al fine di razionalizzare la pratica irrigua, eliminando sprechi e inefficienze nell’erogazione (in gran parte del territorio italiano, non si è ancora in grado di stabilire gli effettivi consumi);

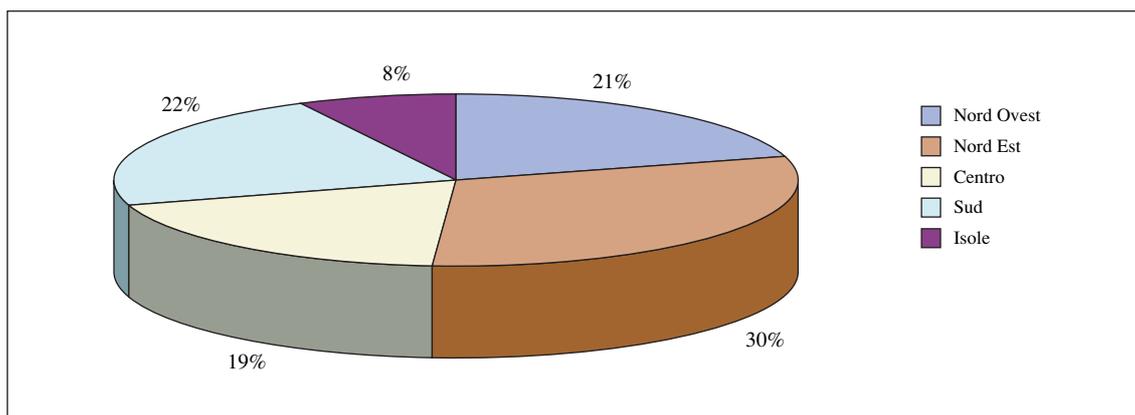
f) *il riutilizzo di acque depurate*. La pratica del riutilizzo irriguo dei reflui recuperati, ancora poco sviluppata in Italia, può rappresentare un’importante risorsa da un punto di vista strategico, soprattutto come una fonte integrativa di acqua per l’agricoltura nei periodi di crisi, nonché una fonte alternativa nei casi in cui l’acqua utilizzata per l’agricoltura presenti una qualità tale da poter essere sottratta all’uso irriguo ed utilizzata per altri usi prioritari e più esigenti, come quello civile.

A riprova delle esigenze di miglioramento e di razionalizzazione del sistema irriguo, in attuazione del piano, le Regioni hanno segnalato numerosi interventi, che costituiscono il fabbisogno strutturale (denominato “patrimonio progetti”) il cui soddisfacimento, nel lungo termine, potrebbe portare alla risoluzione delle problematiche irrigue a livello nazionale. Tali interventi presentano un importo complessivo di 7,3 miliardi di euro, di cui solo una parte è rappresentata da progetti già esecutivi (per un importo di 3,2 miliardi di euro). Al fine di dare rapida attuazione al piano, è stata data priorità al finanziamento di progetti immediatamente eseguibili che le Regioni hanno ritenuto prioritari per il proprio territorio. In ragione dei progetti presentati e delle

79 *Rapporto di analisi degli investimenti irrigui nelle regioni centro settentrionali, 2006.*

priorità strutturali, nel piano sono, quindi, rientrati interventi per 1,6 miliardi di euro assegnati per il 70% alle regioni del Centro Nord e per il restante 30% alle regioni meridionali e insulari. La delibera CIPE 74/05 ha approvato, in linea programmatica, il piano di interventi, per un importo complessivo di 1,1 miliardi di euro, dando attuazione a quanto già indicato nella l. 350/03 e assegnando, pertanto, un importo di 770 milioni di euro alle aree del Centro Nord e un importo di 330 milioni di euro a quelle meridionali e insulari, attraverso 2 limiti di impegno, nel 2005 e nel 2008 (graf. 4.1).

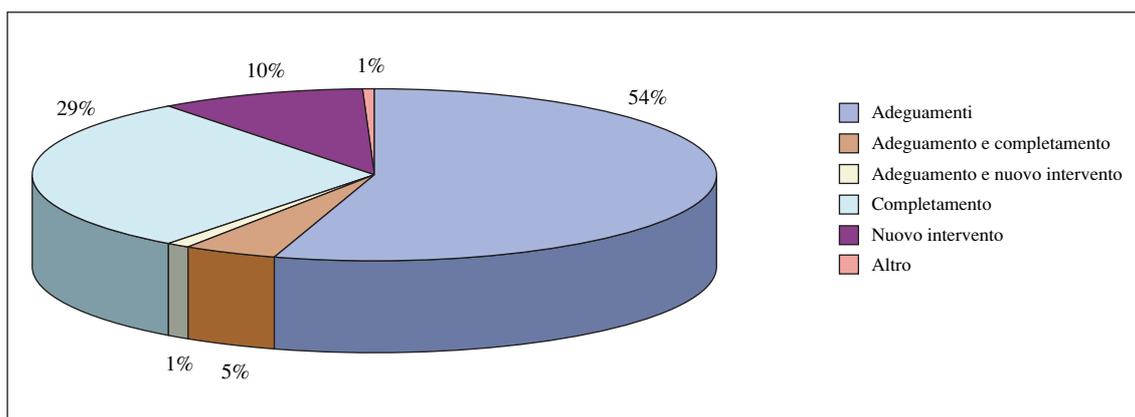
Grafico 4.1 - Importi ammessi al finanziamento dalla Delibera CIPE 74/05 per area (%)



Fonte: Elaborazioni INEA su dati MIPAAF 2007

Per quanto riguarda le specifiche tipologie di intervento, come si evince dal grafico che segue (graf. 4.2) sono stati privilegiati gli adeguamenti che prevedono azioni di miglioramento, riefficientamento, manutenzione straordinaria o riconversione delle reti irrigue, con finalità di risparmio nell'uso della risorsa e i completamenti di interventi già realizzati.

Grafico 4.2 - Tipologie di interventi finanziati nell'ambito del Piano irriguo nazionale (n° in %)



Fonte: Elaborazioni INEA su dati MIPAAF 2007

Il MIPAAF ha provveduto ad impegnare⁸⁰ le disponibilità complessive dei limiti 2005 e 2008 relative agli interventi approvati dalla delibera CIPE 74/05. A partire dal 2005 e nel corso del 2006, sono stati emanati i provvedimenti di concessione per tutti gli interventi del piano per i quali era pre-

⁸⁰ Decreto ministeriale n. 663 del 2005.

visto il limite di impegno 2005 e limite di impegno 2005-2008. Sono, tuttavia, sorte problematiche di tipo finanziario e amministrativo riguardanti l'uso di tali finanziamenti. Nello specifico, queste hanno riguardato la natura giuridico-economica degli Enti concessionari, i Consorzi di bonifica e irrigazione, la cui classificazione come Pubblica amministrazione o meno è risultata essenziale per valutare la catalogazione dei fondi stanziati come spesa pubblica nel bilancio dello Stato ed il conseguente impatto sul debito pubblico. Si è reso, pertanto, necessario avviare la procedura di classificazione dei Consorzi al fine di determinarne o meno l'appartenenza alla Pubblica amministrazione⁸¹, a seguito della quale la maggior parte dei Consorzi sono risultati società non finanziarie⁸².

In conseguenza di ciò, dal momento che l'Ente irriguo umbro toscano è stato l'unico ad essere classificato come soggetto appartenente alla Pubblica amministrazione e date le disposizioni previste per l'emergenza idrica in Umbria⁸³, tra la fine del 2005 e il 2006 è stato possibile dare avvio all'intervento riguardante l'adduzione primaria dalla diga di Montedoglio alla Val di Chiana. Inoltre, per dare una risposta ai problemi di ridotta disponibilità idrica, sono stati avviati importanti progetti relativi al completamento ed integrazione del serbatoio di Ravedis, sul torrente Cellina, e all'adduzione primaria dal fiume Chiascio.

Risolti i problemi di natura amministrativo-finanziaria, l'importo relativo alle Regioni centro settentrionali è stato interamente impegnato nel corso del 2007. Per le Regioni del Sud sarà il Commissario ad acta ad impegnare l'importo previsto.

4.3 Completamento del Piano irriguo nazionale

La legge finanziaria 2006⁸⁴ ha previsto di destinare un importo di 500 milioni di euro, utilizzabile a partire dall'anno 2007, per il completamento degli interventi finanziati dalla l. 350/03 alle Regioni centro settentrionali e la cui realizzazione è già stata avviata. Il programma di completamento, approvato dalla delibera CIPE 75/06, conferma i criteri di priorità individuati al momento dell'approvazione del piano ed ha come obiettivo quello di proseguire la programmazione avviata in maniera coerente, tenendo conto, nel contempo, dei mutamenti sopravvenuti rispetto alle condizioni territoriali ed ambientali che caratterizzavano il Paese al momento della stesura del piano.

Il grafico 4.3 riporta la ripartizione territoriale degli importi ammessi a finanziamento, da cui si evince che i finanziamenti più rilevanti riguardano le Regioni Piemonte, Emilia-Romagna e Veneto, seguite da Lombardia, Umbria e Friuli-Venezia Giulia. A Toscana e Marche è stato assegnato, rispettivamente, il 3 e il 5% del totale dei fondi stanziati.

Come per gli investimenti ammessi a finanziamento dalla delibera 74/05, e data la natura stessa del programma, le tipologie di intervento prevalenti riguardano gli adeguamenti ed i completamenti di interventi già realizzati.

In conclusione, vale la pena ricordare che a tali interventi non è stata ancora data adeguata copertura finanziaria; infatti, le risorse finanziarie stanziato fino ad oggi non consentono di dare completa copertura finanziaria all'intero Piano irriguo nazionale che, si ricorda, prevede un importo complessivo di 1.100 milioni di euro.

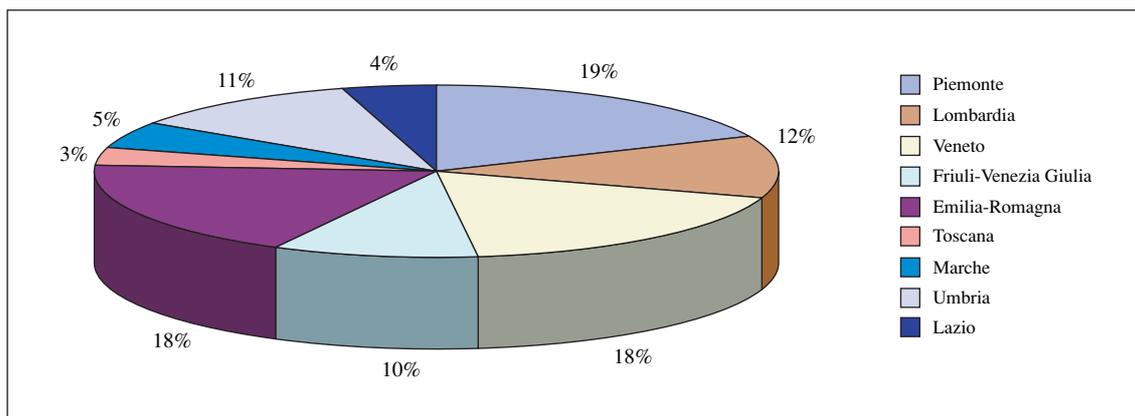
81 Secondo i criteri della contabilità nazionale SEC 95 sulla documentazione contabile, di competenza dell'ISTAT.

82 In base ai criteri del SEC 95, pertanto ricadenti nelle disposizioni recate dall'art. 4 comma 177 della l. 350/03 e successive integrazioni.

83 Ordinanza del Presidente del consiglio dei ministri 3352/04.

84 Legge 266/05.

Grafico 4.3 - Importo ammesso al finanziamento dalla Delibera CIPE 75/06 per regioni (%)



Fonte: Elaborazioni INEA su dati MIPAAF 2007

4.4 Programmazione futura

Come descritto, con il processo di programmazione attivato ai fini della predisposizione del Piano irriguo nazionale sono state censite opere comportanti una spesa complessiva di 7,3 miliardi di euro. Oggi, alcune di queste opere, derivando da una progettazione abbastanza lontana nel tempo, potrebbero non essere ritenute più idonee ad affrontare le problematiche attuali, che risultano fortemente condizionate dai processi legati ai cambiamenti climatici. Pertanto, a partire dalla metà del 2007 si è proceduto ad avviare un nuovo processo di programmazione, aggiornando il quadro di riferimento tracciato dal piano e prevedendo anche la realizzazione di nuovi interventi, che rendano le opere già programmate funzionali rispetto alle mutate esigenze di contesto. Come già per la precedente fase di programmazione, le Regioni sono state chiamate dal MIPAAF ad individuare le opere che intendono realizzare nel proprio territorio, evidenziando il grado di urgenza e lo stato della progettazione.

Con il nuovo ciclo di programmazione si intende coprire un orizzonte temporale di 10 anni, prevedendo la realizzazione delle opere di accumulo di acqua e di adduzione principale da parte dell'Amministrazione centrale e lasciando alle specifiche competenze regionali gli interventi di adduzione secondaria e completamenti della rete a livello aziendale, facendo ricorso, in questo ultimo caso, anche ai fondi previsti dalla politica per lo sviluppo rurale.

Nell'ambito del nuovo ciclo di programmazione delle opere, i parametri presi a riferimento riguardano:

- la rispondenza alle finalità di “rilevanza nazionale”, individuata ai sensi del d.lgs. 143/97 che all'art. 2 riporta le competenze del MIPAAF sulle grandi reti infrastrutturali di irrigazione dichiarate di rilevanza nazionale;
- la rispondenza alle Linee guida indicate dal CIPE (cfr. par. 4.2) e riportate nella delibera CIPE 41/02. Tali linee sono state individuate allo scopo di analizzare le strategie regionali e la coerenza della programmazione con gli orientamenti di indirizzo tracciate dalla politica comunitaria e nazionale di settore;
- l'analisi degli interventi inquadrandoli nell'ambito del contesto di riferimento, territoriale, agricolo ed infrastrutturale, tracciato dal MIPAAF e dalle Regioni con il coordinamento dell'INEA nel Sistema informativo per la gestione delle risorse idriche in agricoltura (SIGRIA), completo per le Regioni meridionali e in fase di completamento per le Regioni centro settentrionali.

In conclusione, dal contesto esposto emerge sempre più l'importanza rivestita dal Piano irriguo nazionale quale strumento programmatico, che, in virtù delle sue specifiche finalità, deve essere costantemente aggiornato, in dipendenza delle integrazioni e delle conseguenti rideterminazioni dei fabbisogni operate dal MIPAAF e dalle Regioni rispetto alle esigenze del territorio.

4.5 Fondo per le calamità naturali

Nell'ambito delle azioni politiche di breve periodo e dei relativi strumenti operativi individuati, va inquadrato il Fondo di solidarietà nazionale (FSN)⁸⁵, il cui obiettivo è quello di promuovere azioni di prevenzione per far fronte ai danni alle produzioni agricole e zootecniche, alle strutture aziendali agricole ed alle infrastrutture agricole, nelle zone colpite da calamità naturali o eventi eccezionali, entro i limiti delle risorse disponibili sul fondo stesso.

Il decreto che istituisce il fondo definisce gli eventi che possono essere considerati calamità naturali o eventi eccezionali⁸⁶, e quelle che possono essere considerate avverse condizioni atmosferiche⁸⁷. Per il perseguimento degli obiettivi enunciati, il fondo prevede diverse tipologie di intervento, in particolare: misure volte a incentivare la stipula di contratti assicurativi contro i danni della produzione e delle strutture; interventi compensativi, esclusivamente nel caso di danni a produzioni e strutture non inserite nel Piano assicurativo agricolo annuale e finalizzati alla ripresa economica e produttiva delle imprese agricole che hanno subito danni dagli eventi calamitosi; interventi di ripristino delle infrastrutture connesse all'attività agricola, tra cui quelle irrigue e di bonifica, compatibilmente con le esigenze primarie delle imprese agricole.

Il fondo è stato istituito con la l. 364/70⁸⁸, modificata prima dalla l. 590/81⁸⁹ e dalla l. 185/92⁹⁰ ed infine dal d.lgs. 102/04⁹¹. Nello specifico, con la l. 590/81 si è inteso armonizzare il quadro normativo a seguito dell'istituzione dell'ordinamento regionale, mentre la l. 185/92 aveva come obiettivo quello di incentivare ulteriormente l'assicurazione agricola. Va precisato che, rispetto al passato, il d.lgs. 102/04 prevede degli elementi di novità che consistono in una riformulazione della norma che viene adeguata agli indirizzi suggeriti dalla Commissione europea e, in particolare, a quanto stabilito dagli orientamenti comunitari per gli aiuti di Stato nel settore agricolo.

Il fondo rappresenta quindi un importante strumento di intervento con l'obiettivo di compensare gli operatori del settore per i mancati redditi connessi al verificarsi di eventi climatici estremi, tra cui quelli siccitosi. Con riferimento specifico a questi ultimi, nell'anno di riferimento (2006), sono stati assegnati fondi per circa 530 milioni di euro (graf. 4.4), il 77% dei quali alle Regioni centro settentrionali e il 23% all'unica Regione meridionale che ha sofferto danni da siccità, la Sardegna. In particolare, la Regione che ha subito perdite di produzione più elevate è stata l'Emilia-Romagna, cui sono andati il 28,2% del totale dei fondi stanziati; segue la Sardegna con il 23%, il Piemonte con il 19,3%, il Veneto con il 14% e il Friuli-Venezia Giulia con il 9%. Importi meno consistenti, a seguito di minori perdite di produzione, sono stati assegnati alle Regioni Lombardia (4,4%) ed Umbria (1,3% del totale).

85 Decreto legislativo 102/04.

86 Previsti al punto 11.2 degli orientamenti comunitari in materia di aiuti di Stato nel settore agricolo (2000/C28/02).

87 Previsti al punto 11.3 degli orientamenti comunitari in materia di aiuti di Stato nel settore agricolo (2000/C28/02).

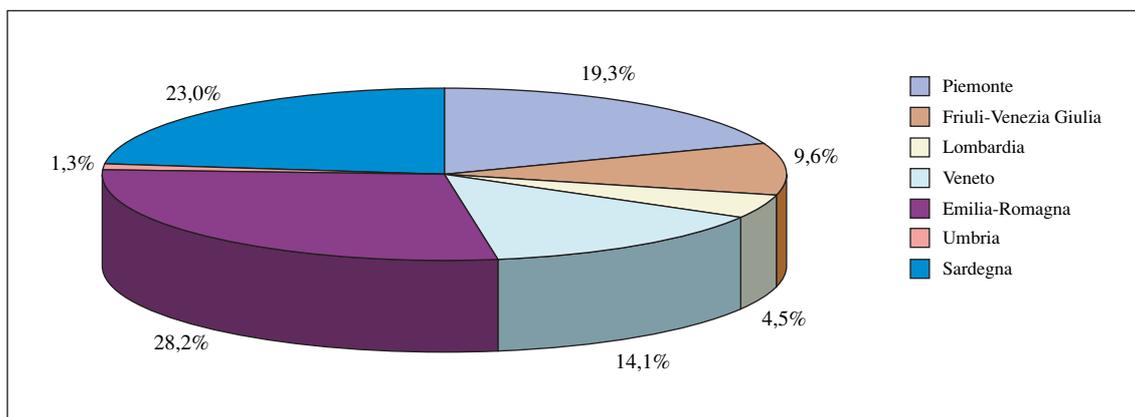
88 Istituzione del Fondo di solidarietà nazionale.

89 Nuove norme per il Fondo di solidarietà nazionale.

90 cfr. nota 91.

91 Interventi finanziari a sostegno delle imprese agricole, a norma dell'articolo 1, comma 2, lettera i), della legge 38/03.

Grafico 4.4 - Importi riconosciuti alle Regioni colpite dalla siccità del 2006 (%)



Fonte: Elaborazioni INEA su dati MIPAAF 2007

Le principali colture che hanno subito una riduzione di produzione nelle aree sopra citate a seguito della siccità sono state i cereali, le colture proteoleaginose e alcune orticole (patate, radicchio, melone, anguria e pomodoro) (cfr. capp. 2 e 3). In alcune aree, le perdite hanno raggiunto percentuali considerevoli rispetto alla produzione lorda vendibile (PLV), anche sino al 70%. In Sardegna, gli eventi siccitosi hanno provocato seri danni anche alle attività apistiche, con ripercussioni negative sulla produzione di miele (perdite fino al 50% della PLV).

In conclusione, tale analisi trova conferma in quanto riportato nel capitolo 2 e nel capitolo 3, dai quali si evince che le zone che hanno sofferto i maggiori problemi in relazione agli eventi siccitosi del 2006, a seguito dei quali si sono verificati gravi problemi di approvvigionamento irriguo con elevate perdite di produzione agricola, sono rappresentate dalle aree del Ferrarese e Pordenonese nel Nord Est e dell'Alessandrino e del Cuneese nel Nord Ovest. Perdite più limitate sono state rilevate nel Trevigiano, nel Vicentino, nel Polesine e nel Pavese, oltre che nei dintorni di Perugia.

CONCLUSIONI

Il contesto descritto nel presente rapporto consente di inquadrare le problematiche dell'agricoltura irrigua italiana rispetto a scenari di respiro mondiale ed europeo, analisi che risultano essenziali per comprendere, nello specifico, il quadro nel quale si muove il settore irriguo, da un punto di vista di scenari climatici e di politiche di adattamento attuate e da attuare. Proprio per dare alcune prime indicazioni rispetto a problematiche tanto complesse, il rapporto analizza l'andamento della stagione irrigua 2006 in un contesto di scenari più ampi e solo apparentemente lontani e non collegati alle locali problematiche di approvvigionamento idrico che negli ultimi anni, con intensità e modalità differenti, vanno riproponendosi nel nostro Paese.

Partendo dall'analisi degli scenari climatici, di come si sta modificando il contesto agricolo e l'uso dell'acqua (cfr. cap. 1), due elementi emergono sugli altri e riguardano la constatazione della modifica avvenuta dei cicli idrogeologici e del rilevante impatto di tali modifiche sull'agricoltura irrigua.

Gli scenari ipotizzati evidenziano una più o meno graduale modifica dei cicli idrogeologici: la disponibilità complessiva di risorsa idrica utilizzabile potrebbe ridursi, ma, se anche rimanesse invariata, vi sarebbe, comunque, una diversa distribuzione spazio-temporale della stessa. Ciò comporta la necessità di attuare politiche di mitigazione del cambiamento climatico e di individuare meccanismi di adattamento alle mutate disponibilità di acqua, alle diverse latitudini e nei diversi periodi dell'anno. Emerge con chiarezza dagli studi effettuati che potrebbe diminuire l'apporto idrico di varia origine (piogge, precipitazioni nevose, ecc.) nel periodo autunnale-invernale e, in generale, si potrebbero verificare precipitazioni con minore frequenza, ma più concentrate in termini di apporti, con una conseguente minore quantità di acqua "utile" rispetto alle necessità degli ecosistemi naturali e agricoli attuali (che ovviamente sono adattati al regime climatico preesistente). Al contempo, le temperature tenderanno ad aumentare, ma anch'esse potrebbero subire modifiche di andamento, con maggiori e inattesi sbalzi rispetto ai valori medi delle diverse stagioni.

È evidente che l'agricoltura, che rappresenta l'attività produttiva maggiormente integrata nel mondo naturale, potrebbe subire effetti notevoli. Gli scenari ipotizzati relativi alle temperature e al ciclo idrologico potrebbero incidere direttamente sul ciclo delle colture. In particolare, dall'analisi riportata nel rapporto, emerge che, probabilmente, saranno necessarie misure di adattamento delle pratiche agricole, quali ad esempio modifiche volte a garantire che le colture non subiscano effetti dannosi nelle diverse fasi fenologiche (siccità prolungate o grandinate in fase di fioritura o di maturazione dei frutti o ancora piogge intense subito dopo la semina), fino anche a eventuali riconversioni culturali.

Altro elemento importante è il ruolo della pratica irrigua. Anche se gli effetti dei cambiamenti climatici sono molto variabili in relazione ai fabbisogni irrigui delle colture, considerando gli scenari descritti non v'è dubbio che l'accesso a servizi irrigui che assicurino una fornitura costante ed efficiente dell'acqua potrebbe rappresentare un nodo cruciale per le produzioni agricole, sotto l'aspetto sia quantitativo sia qualitativo.

La scelta di inquadrare l'andamento della stagione irrigua 2006 nel contesto più generale che si prospetta a livello mondiale ed europeo, risulta particolarmente interessante se si analizzano i risultati dell'analisi dettagliata relativa alle regioni centro settentrionali (cfr. cap. 2 e 3). Considerando i diversi aspetti affrontati nell'analisi, appare evidente che il sistema idrico naturale di questa parte del Paese non si è mai ripreso del tutto dalla siccità del 2003. Emerge una forte fragi-

lità del ciclo idrologico e la necessità di pianificare l'uso della risorsa idrica con lungimiranza e prospettive di lungo periodo. I dati di monitoraggio sulle temperature e sulle precipitazioni riferiti al 2006, confermano gli andamenti degli ultimi anni, con inverni miti, estati calde e un certo grado di instabilità diffusa, con periodi di siccità che si alternano a eventi estremi di precipitazioni (cfr. par. 2.1). Gli andamenti climatici hanno influenzato le disponibilità idriche, il cui andamento, da ormai 3 anni, desta sempre preoccupazioni in inverno e primavera e all'inizio della stagione irrigua. In particolare, in tutto il bacino del Po è emersa la difficoltà di recuperare i valori medi storici: ad esempio, nel mese di aprile del 2006 le stazioni di monitoraggio idrometrico sul Po hanno evidenziato un progressivo e costante calo dei livelli, con valori che tra l'altro si sono confermati (o sono peggiorati) nello stesso mese del 2007. I livelli bassi del fiume hanno indotto un'intrusione di acqua salina alla foce, con la conseguente necessità di bloccare molte derivazioni. Tutti i sistemi dei grandi laghi lombardi, in particolare il lago Maggiore, hanno mostrato sofferenza in alcuni periodi dell'anno.

L'andamento meteorologico ha influenzato anche il ciclo delle colture in campo nelle diverse stagioni. In primavera, in alcune aree le limitate precipitazioni hanno indotto gli agricoltori ad irrigare i cereali autunno-vernini. In molte Regioni (Piemonte, Lombardia, Veneto, Emilia-Romagna e Friuli-Venezia Giulia) la stagione irrigua è stata caratterizzata da situazioni critiche che hanno rischiato di compromettere l'irrigazione delle colture in un periodo determinante per la loro crescita, con conseguenti problemi sul loro regolare sviluppo.

Considerata l'esperienza degli anni precedenti, nelle situazioni che all'inizio della primavera sono apparse più critiche sono state attivate una serie di iniziative che hanno consentito di assicurare le forniture per i diversi usi e limitare i danni alle produzioni agricole. Sono stati istituiti tavoli tecnici per la redazione di programmi di gestione della crisi, cui hanno partecipato Autorità di bacino, Regioni, produttori idroelettrici e Consorzi di bonifica ed irrigazione (il più attivo è stato la cabina di regia per il bacino del Po). A livello di Enti irrigui si è operato, essenzialmente, su azioni tese a garantire le erogazioni necessarie alle colture, pur riducendo le portate di prelievo (fino al 50-60% delle portate concesse), in particolare attraverso l'introduzione delle turnazioni in aree in cui, storicamente, l'esercizio irriguo è a domanda (scelta libera dell'agricoltore sui tempi di erogazione).

Da un punto di vista agricolo, nonostante gli andamenti dei principali parametri agrometeorologici e delle disponibilità idriche, la stagione irrigua si è, quindi, conclusa senza problemi rilevanti, ad eccezione di alcune aree in cui si è verificata una perdita di produzioni, in particolare nel Cuneese, Alessandrino, Ferrarese, Polesine e Alto Pordenonese (cfr. parr. 2.1 e 4.5). Va evidenziato, a questo proposito, che nelle aree in cui esiste una infrastrutturazione irrigua e una gestione dell'irrigazione di tipo collettivo, le perdite di produzione sono state marginali, mentre sostanziali problemi si sono avuti nelle aree in cui non esiste un'organizzazione dell'irrigazione, né di carattere collettivo né di tipo autonomo. In sostanza, le maggiori sofferenze e perdite sono state segnalate per le colture in asciutto e per le colture irrigue laddove vi è approvvigionamento di natura autonoma.

I diversi elementi descritti, valutati nel complesso, forniscono indicazioni su cui avviare importanti riflessioni in un'ottica di futura programmazione e interventi di settore, quindi di politiche di adattamento ai cambiamenti climatici. Innanzitutto, alcuni degli scenari ipotizzati sulla diversa distribuzione di risorsa idrica, confermati dall'andamento delle ultime stagioni, determinano impatti significativi sull'agricoltura, soprattutto quella in asciutto, che sembra necessitare sempre più di irrigazione di soccorso. In tal senso, si conferma il ruolo strategico che l'acqua avrà in futuro per il settore primario.

Ulteriore elemento rilevante riguarda l'agricoltura irrigua, che risulta soffrire maggiormen-

te laddove non è strutturata e non si presenta in forma di gestione collettiva. In pratica, la presenza di una gestione unitaria sembra garantire un più facile accesso all'acqua ed anche una migliore organizzazione nelle crisi idriche (tra l'altro, gli Enti irrigui partecipano ai tavoli di concertazione e pianificazione a livello di bacino).

Ultimo aspetto altrettanto importante che si ritiene opportuno evidenziare riguarda la constatazione che, applicando misure di natura gestionale, quali le restrizioni introdotte negli esercizi irrigui, si può risparmiare acqua senza danneggiare le produzioni. In tal senso, una politica di programmazione a medio-lungo termine mirata al miglioramento strutturale dei sistemi irrigui, senz'altro necessaria, può essere accompagnata, nel breve periodo, da modifiche di assetto gestionale, con l'obiettivo di ottimizzare l'uso della risorsa.

In conclusione, i risultati dell'analisi riportata nel presente rapporto confermano la necessità di monitorare nel tempo le evoluzioni che l'ambiente e l'uso dell'acqua stanno vivendo, in quanto le analisi integrate e comparate consentono di intervenire attraverso misure di urgenza e di valutare verso quali obiettivi generali e specifici bisogna indirizzare le politiche di settore e di programmazione. In tal senso, partendo da quanto già analizzato nel presente rapporto, sarà necessario continuare nello studio degli scenari e degli andamenti effettivi delle stagioni irrigue, vale a dire dare continuità alle analisi su tematiche la cui evoluzione ha subito una notevole accelerazione negli ultimi anni.

BIBLIOGRAFIA

- Agenzia europea per l'ambiente (1999), *Sustainable water use in Europe - Part 1: sectoral use of water - Environmental assessment report*, <http://www.eea.europa.eu>
- Agenzia europea per l'ambiente (2003), *Europe's water: an indicator-based assessment - Topic report*, <http://www.eea.europa.eu>
- Agenzia europea per l'ambiente (2004), *Impacts of Europe's changing climate. An indicator-based assessment - EEA Report N° 2/2004*, <http://www.eea.europa.eu>
- Agenzia europea per l'ambiente (2005), *European environment outlook - EEA Report N° 4/2005*, <http://www.eea.europa.eu>
- Agenzia europea per l'ambiente (2006), *Vulnerability and adaptation to climate change in Europe*, <http://www.eea.europa.eu>
- ARPA Regione Emilia-Romagna - Servizio Idrometeorologico - Area Idrologia (2006), *Monitoraggio e caratteristiche idrologiche della magra estiva del fiume Po nell'anno 2006*, <http://www.arpa.emr.it>
- Brunoli E. (2006), *Impatto del cambiamento climatico sui sistemi agricoli: ricerca di indicatori di tolleranza alla siccità - Relazione finale delle attività*, Progetto CLIMAGRI del MIPAAF e del Consiglio nazionale delle ricerche, <http://www.climagri.it>
- Brunetti M. et al. (2006), *Temperature and precipitation variability in Italy in the last two centuries from homogenised instrumental time series*, International journal of climatology n. 26/06, <http://www.ucea.it>
- Coldiretti Piemonte (2007), *Annata agraria 2006*, <http://www.piemonte.coldiretti.it>
- Comitato interministeriale per la programmazione economica (1998), *Delibera 19 novembre 1998 n. 137 "Linee Guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra"*, GU n. 33/99
- Commissione delle comunità europee - Direzione generale Ambiente (2000), *Environmental impacts of irrigation in the European Union - Report March 2000*, <http://europa.eu>
- Commissione delle comunità europee (2001), *Regolamento (CE) n. 2037/2000 - Relazione sul programma europeo per il cambiamento climatico, giugno 2001*, <http://eur-lex.europa.eu>
- Commissione delle comunità europee (2001), *Primo programma europeo per i cambiamenti climatici (ECCP) [COM (2001) 580]*, <http://europa.eu>
- Commissione delle comunità europee (2004), *Common implementation strategy for the Water framework directive (2000/60/EC) - Moving to the next stage in the common implementation strategy for the Water framework directive - Progress and work programme for 2005 and 2006 (as agreed by the Water Directors 3th of December 2004)*, <http://europa.eu>
- Commissione delle comunità europee (2007), *Addressing the challenge of water scarcity and droughts in the European union impact assessment. Accompanying document to the communication from the Commission to the Council and the European parliament {COM (2007) 414 final} {SEC (2007) 996} Commission staff working document*, <http://eur-lex.europa.eu>
- Commissione delle comunità europee (2007), *Green paper from the Commission to the Council, the European parliament, the European economic and social committee and the Committee of the regions. Adapting to climate change in Europe - Options for Eu action {SEC (2007) 849}*, <http://europa.eu>

- Commissione delle comunità europee (2007), *Libro bianco sullo sviluppo delle fonti rinnovabili*, <http://europa.eu>
- Consiglio dell'Unione europea (1993), *Decisione del Consiglio 1993/389/CEE*, <http://www.consilium.europa.eu>
- Consiglio dell'Unione europea (1996), *Conclusioni del Consiglio dei ministri dell'ambiente dell'UE del 25 giugno 1996*, <http://www.consilium.europa.eu>
- Consiglio dell'Unione europea (1999), *Decisione del Consiglio 1999/296/CEE*, <http://www.consilium.europa.eu>
- Consiglio dell'Unione europea (2004), *Decisione del Consiglio 2004/280/CE*, <http://www.consilium.europa.eu>
- Consorzio per il Canale emiliano romagnolo (2006), *Rapporto idrologico mensile di maggio*, www.consorziocer.it
- EUROSTAT - Statistical office of the European communities (2007), *Water resources assessment and water use in agriculture. Report 27th of February*, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>
- Gagnon-Lebrun F. e Agrawala S. (2006), *Progress on adaptation to climate change in developed countries: an analysis of broad trends ENV/EPOC/GSP (2006) 1/Final*, OECD Paris, <http://www.oecd.org>
- Intergovernmental panel on climate change (1990), *First assessment report (FAR)*, <http://www.ipcc.ch>
- Intergovernmental panel on climate change (1995), *Economic and social dimensions of climate change - Contribution of Working group III to the Second assessment report*, <http://www.ipcc.ch>
- Intergovernmental panel on climate change (1996), *Second assessment report (SAR)*, <http://www.ipcc.ch>
- Intergovernmental panel on climate change (2000), *Special report on land use, land-use change and forestry*, <http://www.ipcc.ch>
- Intergovernmental panel on climate change (2001), *Climate change 2001: Impacts, adaptation and vulnerability*, <http://www.ipcc.ch>
- Intergovernmental panel on climate change (2001), *Climate change 2001: The scientific basis*, <http://www.ipcc.ch>
- Intergovernmental panel on climate change (2001), *Climate Change 2001: Mitigation. A report of Working group III of the Intergovernmental panel on climate change*, <http://www.ipcc.ch>
- Intergovernmental panel on climate change (2001), *Third assessment report (TAR)*, <http://www.ipcc.ch>
- Intergovernmental panel on climate change (2007), *Working group I - Report climate change 2007: the physical science basis*, <http://www.ipcc.ch>
- Istituto nazionale di economia agraria (2006), *Rapporto di analisi degli investimenti irrigui nelle regioni centro settentrionali*, INEA Roma
- Istituto nazionale di economia agraria (2006), *Rapporto sull'andamento della stagione irrigua in Italia centro settentrionale - gennaio 2006*, <http://www.inea.it>
- Istituto nazionale di economia agraria (2006), *Rapporto sull'andamento della stagione irrigua in Italia centro settentrionale - febbraio 2006* Agraria, <http://www.inea.it>
- Istituto nazionale di economia agraria (2006), *Rapporto sull'andamento della stagione irrigua in Italia centro settentrionale - marzo 2006*, <http://www.inea.it>
- Istituto nazionale di economia agraria (2006), *Rapporto sull'andamento della stagione irrigua in Italia centro settentrionale - aprile 2006*, <http://www.inea.it>

- Istituto nazionale di economia agraria (2006), *Rapporto sull'andamento della stagione irrigua in Italia centro settentrionale - maggio 2006*, <http://www.inea.it>
- Istituto nazionale di economia agraria (2006), *Rapporto sull'andamento della stagione irrigua in Italia centro settentrionale - giugno 2006*, <http://www.inea.it>
- Istituto nazionale di economia agraria (2006), *Rapporto sull'andamento della stagione irrigua in Italia centro settentrionale - luglio 2006*, <http://www.inea.it>
- Istituto nazionale di economia agraria (2006), *Rapporto sull'andamento della stagione irrigua in Italia centro settentrionale - agosto 2006*, <http://www.inea.it>
- Istituto nazionale di economia agraria (2006), *Rapporto sull'andamento della stagione irrigua in Italia centro settentrionale - settembre 2006*, <http://www.inea.it>
- Istituto nazionale di economia agraria (2006), *Rapporto sull'andamento della stagione irrigua in Italia centro settentrionale - ottobre 2006*, <http://www.inea.it>
- Istituto nazionale di economia agraria (2006), *Rapporto sull'andamento della stagione irrigua in Italia centro settentrionale - novembre 2006*, <http://www.inea.it>
- Istituto nazionale di economia agraria (2007), *Rapporto sull'andamento della stagione irrigua in Italia centro settentrionale - dicembre 2006*, <http://www.inea.it>
- Marletto V. e Alberti P. (2006), *Cambiamenti climatici e agricoltura italiana*, in rivista Agricoltura del 12 giugno 2006
- Parlamento europeo e Consiglio dell'Unione europea (2002), *Decisione n. 1600/2002/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 luglio 2002 che istituisce il Sesto programma comunitario di azione in materia di ambiente*, <http://ec.europa.eu/environment/newprg/>
- Regione Lombardia - Direzione generale Reti (2006), *Ddg n° 7815/06 "Disposizioni urgenti concernenti la regolazione delle portate nel bacino del fiume Adda, limitazioni temporanee all'uso dei serbatoi idroelettrici in concessione alle società Edipower SpA, Enel Produzione SpA, Aem SpA, ai sensi e per gli effetti dell'art. 43 del r.d. 1775/33"*, <http://www.regione.lombardia.it>
- Regione Lombardia (2006), *Nomina del commissario regolatore, ai sensi dell'art. 43, comma 3 del r.d. 1775/33, per la gestione del lago d'Idro e bacino del fiume Chiese*, BURL n. 26 Serie ordinaria del 24 giugno 2002
- Regione Lombardia e Provincia Autonoma di Trento (2006), *Accordo tra la Regione Lombardia e la Provincia Autonoma di Trento per l'armonizzazione delle azioni di salvaguardia delle acque del lago d'Idro e del fiume Chiese*, <http://www.regione.lombardia.it>
- Vento D. et al (2004), *Analysis of Italian precipitation regimes with reference to extreme events*, European meteorological society Annual meeting abstract Vol. 1, <http://www.climagri.it>
- Warsaw Agricultural University - Ecology (2006), *Water framework directive and agriculture - Analysis of the pressures and impacts - Broaden the problem's scope - Interim report version 5*, <http://www.ecologic.de>
- World wildlife fund - Italia (2006), *Bacino del Po: quale siccità?*, <http://www.wwf.it>

Siti consultati:

<http://ec.europa.eu/environment/newprg/>
<http://ec.europa.eu/environment/water/>
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>
<http://eur-lex.europa.eu>
<http://www.anbi.it>
<http://www.arpa.emr.it/sim>
<http://www.arpa.veneto.it>
<http://www.arsia.toscana.it>
<http://www.bonifica-uvb.it>
<http://www.climagri.it>
<http://www.consilium.europa.eu>
<http://www.consorziocer.it>
<http://www.cmcc.it>
<http://www.ecologic.de>
<http://www.eea.europa.eu>
<http://www.ersa.fvg.it>
<http://www.ersaf.lombardia.it>
<http://www.idrografico.roma.it>
<http://www.ipcc.ch>
<http://www.istat.it>
<http://www.laghi.net>
<http://www.minambiente.it>
<http://www.oecd.org>
<http://www.piemonte.coldiretti.it>
<http://www.politicheagricole.it>
<http://www.provincia.arezzo.it>
<http://www.provincia.pisa.it>
<http://www.regione.fvg.it>
<http://www.regione.lazio.it>
<http://www.regione.lombardia.it>
<http://www.regione.veneto.it>
<http://www.ucea.it>
<http://www.umbriameteo.com>
<http://www.urber.it>
<http://www.urbimlombardia.it>
<http://www.wwf.it>

Volume non in vendita
ISBN 978-88-8145-098-4