

**Consorzio di Miglioramento Fondiario
di 2° Grado
'Adda - Serio'**

**Progetto di fattibilità
del
Piano di riordino irriguo**

Crema - 28 febbraio 2005



Gabriele Boccasile¹ - Stefano Loffi² – Enea Perani³ – Silvio Valdameri⁴

Coordinamento, collazione e verifica: Claudio Gandolfi⁵

Il Commissario Regionale: Aldo Deias⁶

Consorzio di Miglioramento Fondiario di 2° grado

Adda - Serio

*

Progetto di fattibilità del

Piano di Riordino Irriguo

Art. 16 legge regionale 16 giugno 2003 n. 7

"Norme in materia di bonifica ed Irrigazione"

Con la collaborazione di:

Davide Horeschi – Crema CR, Luca Varola – Milano: diplomati al
Master universitario di 2° livello del Politecnico di Milano sede di
Cremona *"Ingegneria delle acque e del suolo"*, A.A. 2003 - 2004

Crema CR, 28 febbraio 2005

¹ Regione Lombardia – Direzione Generale Agricoltura - Milano

² Consorzio Irrigazioni Cremonesi - Cremona

³ Terra dei fontanili - Comprensori irrigui territoriali - asta di levante roggia Villana

⁴ Consorzio di Irrigazione Canale Retorto – Crema CR

⁵ Professore Straordinario di Idraulica Agraria e Sistemazioni Idraulico-Forestali - Milano

⁶ Regione Lombardia Direzione Generale Agricoltura

Ringraziamenti

Si ringraziano quanti hanno collaborato, con il proprio ricco bagaglio di esperienze e di conoscenza del territorio, ed in particolare i Consorzi che, aderendo all' Adda- Serio, donano all'Irrigazione del Cremasco, e quindi alla sua eccellente Agricoltura, nuove prospettive ed opportunità.

A ben mèrito sono essi qui elencati quali

Consorzi Fondatori dell' "Adda-Serio":

Consorzio di Irrigazione Canale Retorto, Consorzio Irrigazioni Cremonesi, Consorzio di Miglioramento Fondiario Tormo Benzona, Consorzio di irrigazione rogge Comuna ed Unite, Consorzio di irrigazione roggia Pandina, Consorzio di irrigazione roggia Acquarossa Asta Maestra, Consorzio di irrigazione roggia Babbiona, Consorzio di irrigazione Serio Morto – Fossato Vetero, Consorzio di irrigazione roggia Menasciutto-Cerudella, Consorzio di irrigazione rogge Zemina e Lissolo, Consorzio di irrigazione roggia Boscaiola, Consorzio di irrigazione Fontanona, Consorzio di irrigazione Tironcello, Consorzio di irrigazione Dossi, Consorzio di Miglioramento Fondiario roggia Alchina Asta Maestra Superiore, Consorzio di Miglioramento Fondiario roggia Alchina Asta Maestra Inferiore, Consorzio di irrigazione roggia Malcontenta, Consorzio delle rogge Comuna e Guerina, Consorzio di irrigazione roggia Morgola, Consorzio di irrigazione roggia Melesa, Consorzio di irrigazione roggia Sena e Taglio, Consorzio di irrigazione roggia Merlò Vecchio, Consorzio di irrigazione Utenza roggia Villana Galuppina e rami, Consorzio di irrigazione Utenza Roggia Mozzanica, Consorzio di irrigazione Utenza roggia Rio, Consorzio di irrigazione Utenza Roggia Quotidiana, Consorzio di irrigazione Utenza Roggia del Prete, Consorzio di irrigazione Utenza Roggia Alipranda, Utenza del cavo colatore Cresmiero, Consorzio della Roggia Camisana, Consorzio della Roggia Torriana bassa, Consorzio della Roggia Fontana Galli, Consorzio della Roggia Torriana Alta, Consorzio degli utenti della Roggia Molinara, Consorzio Roggia Fiera, Utenza Roggia Buontempa, Consorzio Pozzo Fienili, Consorzio irriguo Roggia Pellegrina, Consorzio irriguo Roggia Fontanello, Consorzio Rogge di Castelgabbiano, Consorzio Roggia Vidolasca, Consorzio di roggia Rivoltana

*Si ringraziano
la Provincia di Cremona :
Settore Ambiente ed Energia – Centro Cartografico
per aver reso disponibile l'indispensabile cartografia multitematica di base.
Settore Ambiente ed Energia - Servizio - Risorse Idriche ed Energia
per i dati e le informazioni rese disponibili
Settore Agricoltura e faunistico - Redazione de "La Sentinella Agricola",
prezioso veicolo di informazione per l'Agricoltura cremonese, che ha ospitato le iniziative di comunicazione
Settore Agricoltura – sede di Crema CR
che ha saputo assicurare l'indispensabile supporto di Segreteria e coordinamento.*

*L'Ambito Territoriale Ottimale di Cremona (ATO)
per i dati e le informazioni resi disponibili*

*la Regione Lombardia :
Unità Organizzativa Politiche Agroambientali e Servizi per le Imprese
per il necessario collegamento informativo, logistico e documentale.
Agenzia Regionale Per l'Ambiente (ARPA) Milano – Settore Risorse Idriche
per i dati, le indicazioni e le informazioni*

**Progetto di fattibilità del Piano di Riordino Irriguo
per il
Consorzio di Miglioramento Fondiario di II grado ‘Adda – Serio’**

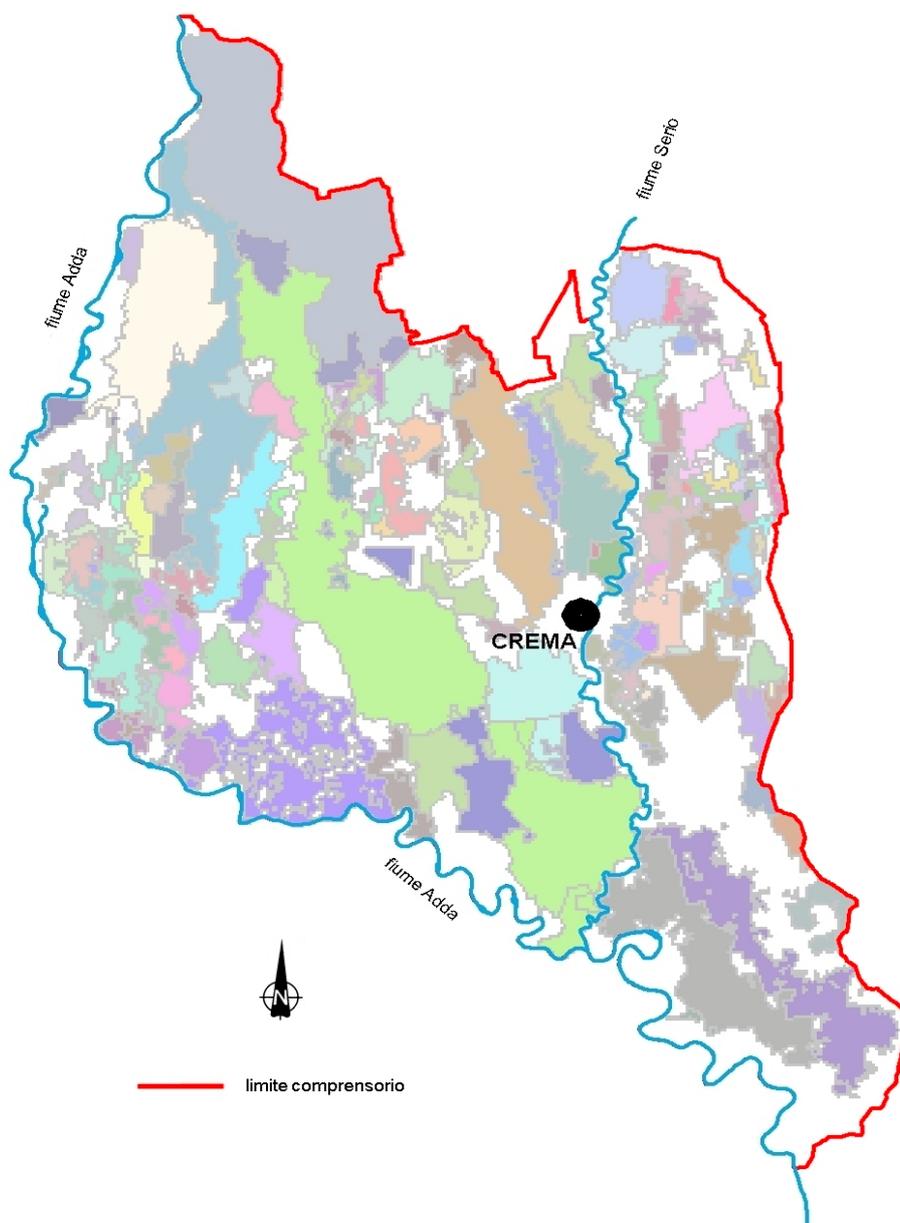
Indice

<u>Premessa</u>	- pag. 2
<u>1. Obiettivi generali del riordino irriguo</u>	- pag. 3
<u>2. Contesto e problematiche territoriali</u>	- pag. 7
<u>2.1) Limiti territoriali del Comprensorio di Bonifica ed Irrigazione n. 7 “Creмасco”</u>	- p. 7
2.2) Il clima	- pag. 11
<u>2.3) Geologia e geomorfologia</u>	- pag. 12
<u>2.4) Idrografia ed idrogeologia</u>	- pag. 15
<u>2.5) Pedologia</u>	- pag. 17
<u>2.6) Carte derivate</u>	- pag. 19
<u>2.7) L’attività agricola, l’evoluzione socio-economica, l’urbanizzazione: l’analisi del Piano di Coordinamento territoriale Provinciale</u>	- pag. 21
<u>2.8) Le aree protette e la relativa pianificazione</u>	- pag. 25
<u>3. Stato attuale del sistema di gestione delle acque superficiali</u>	- pag. 38
3.1) Le fonti di approvvigionamento	- pag. 38
3.2) La fascia dei fontanili	- pag. 42
3.3) Nuove fonti di alimentazione: gli impianti di depurazione	- pag. 45
3.4) Le sub-aree secondo criteri idrografico-morfologici	- pag. 47
3.5) I comprensori irrigui, i soggetti gestori, l’organizzazione della dispensa	- pag. 53
3.6) I soggetti gestori e la loro organizzazione	- pag. 55
3.7) Censimento e verifica dei dati idrologici disponibili	- pag. 74
3.7.1) Il monitoraggio quantitativo delle acque superficiali	- pag. 75
3.7.2) Il monitoraggio quantitativo delle variabili meteorologiche	- pag. 76
3.7.3) Il monitoraggio quantitativo delle acque sotterranee	- pag. 79
<u>4. Analisi dello stato del sistema irriguo</u>	- pag. 81
4.1) Prime indicazioni sulla valutazione del fabbisogno	- pag. 81
4.2) Considerazioni sui limiti geografici del Comprensorio	- pag. 85
<u>5. Principali obiettivi del Piano di Riordino</u>	- pag. 91
5.1) Analisi dei limiti, tecnici e non tecnici, che interferiscono con la redazione e con la successiva realizzazione del Piano di Riordino	- pag. 91
5.2) L’equilibrio idraulico del territorio	- pag. 92
5.3) La sicurezza idraulica del territorio	- pag. 94
5.4) La potenziale multifunzionalità delle acque territoriali	- pag. 99
5.5) Individuazione dei punti di maggior criticità strutturale, per un miglior sfruttamento delle risorse fisiche	- pag. 103
5.6) Definizione preliminare delle linee di intervento della pianificazione a breve - medio termine	- pag. 105
5.6.1 - Il monitoraggio sistematico	- pag. 105
5.6.2 - Il processo di partecipazione e di verifica	- pag. 106
<u>Appendice A</u> - Il monitoraggio idrologico nel territorio cremonese	- pag. 111
<u>Appendice B</u> - Pertinenze in sinistra dell’Adda	- pag. 121
Bibliografia	- pag. 127

Premessa

Questo lavoro deve essere considerato nell'ambito delle sue finalità, espressamente indicate nell'intestazione.

Innanzitutto esso si occupa, nel 'limitato' territorio del Comprensorio di Bonifica ed Irrigazione' n. 7 'Cremasco' - così come ancora definito dall'abrogata legge regionale n. 59 del 1984 (oggi sostituita *in toto* dalla legge regionale 16 giugno 2003 n. 7 "*Norme in materia di bonifica ed irrigazione*"), del sistema di governo delle acque 'interne', cioè di quella parte di acqua trasportata ed utilizzata ai fini principalmente irrigui e con gli effetti, benéfici, che essa genera; acqua che chiameremo, alla bisogna, '*acqua territoriale*'.



Il Comprensorio di bonifica ed Irrigazione n. 7 Cremasco

L'acqua territoriale è trasportata ed utilizzata a fini irrigui dalla rete dei canali – in gran parte artificiali e spesso di origine antica, che sarà indicata con 'rete irrigua e di colo' o più semplicemente 'rete irrigua', termine che comprende l'intero reticolo idrografico.

Deve infatti essere chiarito che, non solo nel Creмасco, la rete irrigua – similmente a quanto avviene nel sistema sanguigno di un organismo vivente – è sempre costituita da una parte che porta le acque ai fondi (che provvede all'irrigazione – 'arteriosa') e da una parte, idrologicamente successiva, che allontana l'acqua in esubero ('venosa'), quest'ultima formata non solo da ciò che residua dalla portata irrigua ma anche da quella prodotta dagli altri apporti (gli scarichi e soprattutto le piogge). Così infatti si è evoluto, sino al secolo XIX, il governo delle acque, sempre preoccupato di dissetare le campagne e, nel contempo, proteggere il territorio. In altre parole: in quei vasti territori la cui salvaguardia idraulica era possibile per gravità, il cosiddetto problema della bonifica era, ed è, egregiamente risolto dalla rete irrigua.

Lo Studio di Fattibilità costituisce 'soltanto' un'analisi preliminare, preparatoria alla redazione del Piano di Riordino Irriguo; quest'ultimo strumento che concretizza la programmazione delle attività e degli interventi in materia di acqua territoriale.

"Studio di Fattibilità" vuol dire, quindi, documento che descrive, nelle linee essenziali, l'attuale realtà e traccia gli indirizzi da seguire nel successivo Piano di Riordino Irriguo, in un'analisi che non raggiunge, sempre e comunque, livelli di tale dettaglio da dare, di per sé, risposte 'operative'.

In alcuni aspetti, pei quali emerge la necessità di una analisi più approfondita che esiga di raggiungere dettagli e conoscenze al di fuori della portata di questo lavoro, si provvede ad evidenziare tale limite, dando, ove necessario, la misura dell'incertezza e/o la direzione del necessario approfondimento.

L'esame di questo documento, pertanto, porterà alla formulazione di domande ed all'evidenza di problemi aperti, laddove non sia possibile definire risposte documentate.

Ad evitare di cedere alla tentazione, come spesso avviene, di 'dare soltanto volume' ad uno studio che invece deve essere apprezzato per i soli contenuti veramente originali ed essenziali, è opportuno chiarire che ogni argomento verrà affrontato esclusivamente nell'ambito, certo non ristretto ma comunque limitato, dell'*acqua territoriale*, cioè negli aspetti che abbiano rilevanza ed effetto sul governo delle acque, toccandone altri solo se strettamente a questi correlabili.

Anche i necessari richiami alla vigente normativa sono limitati ai testi vigenti, senza alcuna ricostruzione delle preordinate leggi, se non laddove fosse strettamente indispensabile.

Un'ultima avvertenza: le informazioni sono volute il più descrittive possibile, per dare al testo la necessaria leggerezza e per evitare di ripetere concetti ed analisi contenuti nelle opere citate in bibliografia che mantengono un validità ancora pienamente attuale; a queste si rimanda il lettore interessato ad ogni utile approfondimento; allo stesso scopo non sono presenti, nel testo, note e richiami: distraggono ed appesantiscono un documento dai contorni, come già detto, limitati ma che fa, della chiarezza e della scorrevolezza nella lettura, punti caratteristici perché possa essere letto nel modo più immediato.

Resta senz'altro di assoluta evidenza il lavoro di elaborazione cartografica e di raccolta di informazioni che, nel 'Creмасco', oggi costituisce originale elemento di novità e di sicuro interesse, nell'ambito di un'*acqua territoriale* che, qui, ha segnato e tuttora influenza: territorio, società, economia e cultura.

1. Obiettivi generali del riordino irriguo

La suddivisione dell'intera pianura lombarda in Comprensori 'di bonifica ed irrigazione' ha definito le unità areali all'interno delle quali si deve definire la strategia regionale in ordine alla gestione delle acque territoriali ed alla tutela del mondo rurale.

I Comprensori, recita la legge regionale 16 giugno 2003 n. 7, " . . . [sono] *unità omogenee sotto il profilo idrografico ed idraulico e [risultano] . . . funzionali alle esigenze di programmazione, esecuzione e gestione dell'attività di bonifica, irrigazione e di difesa del suolo e di coordinamento dell'intervento pubblico con quello privato.*" (art. 3 comma 2, l.r. 07/2003).

I Comprensori di Bonifica



1. Area Lomellina
4. Est Ticino Villoresi
5. Oltrepo' Pavese
6. Media Pianura Bergamasca
7. Cremasco
8. Muzza Bassa Lodigiana
9. Sinistra Oglio
10. Mella e dei Fontanili
11. Naviglio Vacchelli
12. Dugali
13. Medio Chiese
14. Fra Mella e Chiese
15. Alta e Media Pianura Mantovana
16. Navarolo-Agro Cremonese Mantovano
17. Colli Morenici del Garda
18. Sud-Ovest Mantova
19. Fossa di Pozzolo
20. Agro Mantovano Reggiano
21. Revere
22. Burana-Leo-Scoltenna-Panaro

Per ogni Comprensorio, quindi, si deve disporre di tutti gli elementi utili sui quali determinare le suddette esigenze, secondo un processo progressivo di acquisizione delle informazioni e di studio del territorio.

Il presente progetto di fattibilità è preordinato allo strumento organico di programmazione che la legge regionale 7/03 definisce '*Piano di Riordino Irriguo*' (art. 16), nel quale devono trovare sede l'analisi del territorio, l'accertamento dello stato di fatto e la progettazione di uno sviluppo teso al miglioramento dei parametri di governo delle acque (efficienza, razionalità, sicurezza, equità, risparmio, uso plurimo, ecc. . . .).

Gli obiettivi del progetto, quindi, hanno il carattere di preventiva ricognizione dell'esistente, di censimento delle realtà territoriali che incidono sul governo delle acque superficiali, di definizione delle linee della successiva pianificazione.

Una prima difficoltà discende dal fatto che non tutte queste realtà hanno aderito al Consorzio di Miglioramento Fondiario di II grado 'Adda-Serio', nuovo soggetto di riferimento sull'intero comprensorio (art. 9, l.r. 07/03), eppertanto non è assicurata la copertura di tutto il comprensorio. Obiettivo aggiuntivo di questo studio è di reperire comunque le informazioni relative anche a questi soggetti.

I contenuti del Progetto, che si andranno a definire nei successivi capitoli, possono essere così indicati:

Cap. 2 – contesto e problematiche territoriali: il territorio di pianura, per sua natura, è soggetto a pesanti ed a volte veloci trasformazioni, gioco forza l'assenza o la scarsa rilevanza di ostacoli fisici. I mutamenti non solo dipendono direttamente dall'attività antropica; essi possono infatti essere causati da orientamenti delle attività umane dettati da quelli che possiamo definire, in un abusato termine generico, 'cambiamenti del clima e/o delle modalità quali/quantitative di disponibilità delle risorse fisiche. L'esame dell'evoluzione territoriale/ambientale racchiude una importanza evidente, sia per quanto sinora avvenuto sia per quanto è oggi previsto nella programmazione territoriale. E' quindi necessario verificare l'attuale stato della realtà fisica e territoriale del Comprensorio Cremasco, anche alla luce della pianificazione a scala ampia, significativamente il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, ed a reperire le informazioni atte ad effettuare una previsione di sviluppo delle componenti territoriali in grado di incidere con il governo delle acque territoriali;

Cap. 3 – stato attuale del sistema di gestione delle acque superficiali: chi gestisce le acque?, in che modo?, con quali organizzazioni?. A queste ed altre domande collegate deve rispondere lo studio, attraverso un lavoro di raccolta dati e censimento che, come già detto, deve cercare di essere il più possibile ampio, andando al di là dei limiti di competenza dei soli soggetti che hanno aderito al costituendo Consorzio di II grado. Se è vero che queste informazioni sono l'elemento essenziale perché il nuovo ente possa adempiere alle sue funzioni statutarie (*in primis* il coordinamento), altrettanto importante è l'estendere la conoscenza alla maggior parte del Comprensorio, che resta comunque definita quale unità territoriale omogenea in ordine alla gestione delle acque territoriali. Quanto più completa sarà l'informazione sul territorio tanto più il progetto di fattibilità sarà utile per il successivo Piano di Riordino Irriguo, al quale, è bene ricordarlo, possono anche essere affidati orizzonti parziali, limitati (per esempio: sistemazione di una determinata area) ma che vanno esaminati sempre nei più vasti limiti delle conseguenti ripercussioni, come usualmente avviene in sistemazioni di reti idrauliche a bassa o bassissima pendenza e di antica od antichissima origine. Questo obiettivo rappresenta gran parte della sostanza del progetto: lo studio porterà a disegnare, in cartografia, il mosaico delle gestioni accompagnato dalla descrizione, per ciascuna, dell'organizzazione. Non solo per motivi di continuità idraulica, questo obiettivo ricomprende anche l'analisi delle fonti di approvvigionamento, corredate di tutti i dati esistenti ad esse relativi, sia dirette che indirette; quest'ultimo aspetto rappresenta un punto di estrema difficoltà ma che deve essere affrontato per risolvere quelle situazioni di apparente scarsa o nulla dotazione idrica supplita dal sistema di recupero delle colature (il cosiddetto Comprensorio indiretto). Nell'ambito di questo obiettivo non mancherà l'importante verifica dello stato del sistema di rilevamento idrologico ed una analisi critica delle necessità: a produzione di dati statistici idrologici è infatti un elemento fondamentale per la programmazione di interventi a larga scala che presuppongono obiettivi temporali a medio-lungo termine;

Cap. 4 - analisi dello stato del sistema irriguo: attraverso la definizione di macro-indicatori, si conduce una prima analisi critica della situazione attuale, differenziando quindi le zone o le situazioni secondo una priorità di problematicità che traccia le direzioni di approccio e sviluppo, fatto salvo un maggior dettaglio, del Piano di Riordino Irriguo;

Cap. 5 – principali obiettivi del Piano di Riordino: l'obiettivo finale, che raccoglie gli esiti del lavoro svolto, è la definizione delle linee direttrici e programmatiche del Piano di Riordino Irriguo, individuando, per ognuna di esse, la priorità, la fattibilità tecnico-economica, la governabilità territoriale, intesa, quest'ultima, come sintesi del necessario coordinamento con gli altri strumenti pianificatori e di realizzazione di grandi strutture collettive non disgiunta da problematiche, da definire, che qui chiameremo con il generico termine 'non tecniche'; aspetto importante è l'individuazione delle potenzialità di sviluppo dell'uso plurimo dell'acqua e di nuove 'prestazioni' del sistema, che possono maggiormente valorizzare, non solo dal punto di vista economico, la realtà indagata. La complessità della realtà territoriale e del sistema di governo della acque, impone di prevedere, nel Piano di Riordino Irriguo, una metodologia di partecipazione che garantisca due aspetti importanti: a) il coinvolgimento di tutti i soggetti di governo delle acque interessati ad ogni singola azione; b) il coinvolgimento di tutti i soggetti istituzionali territoriali non irrigui ma in grado di incidere sul territorio. Obiettivi da realizzare progettando un *Forum* permanente, articolato a diversi livelli, nel quale sia contemplata, a seconda della situazione, la partecipazione più competente ed opportuna.

2. Contesto e problematiche territoriali

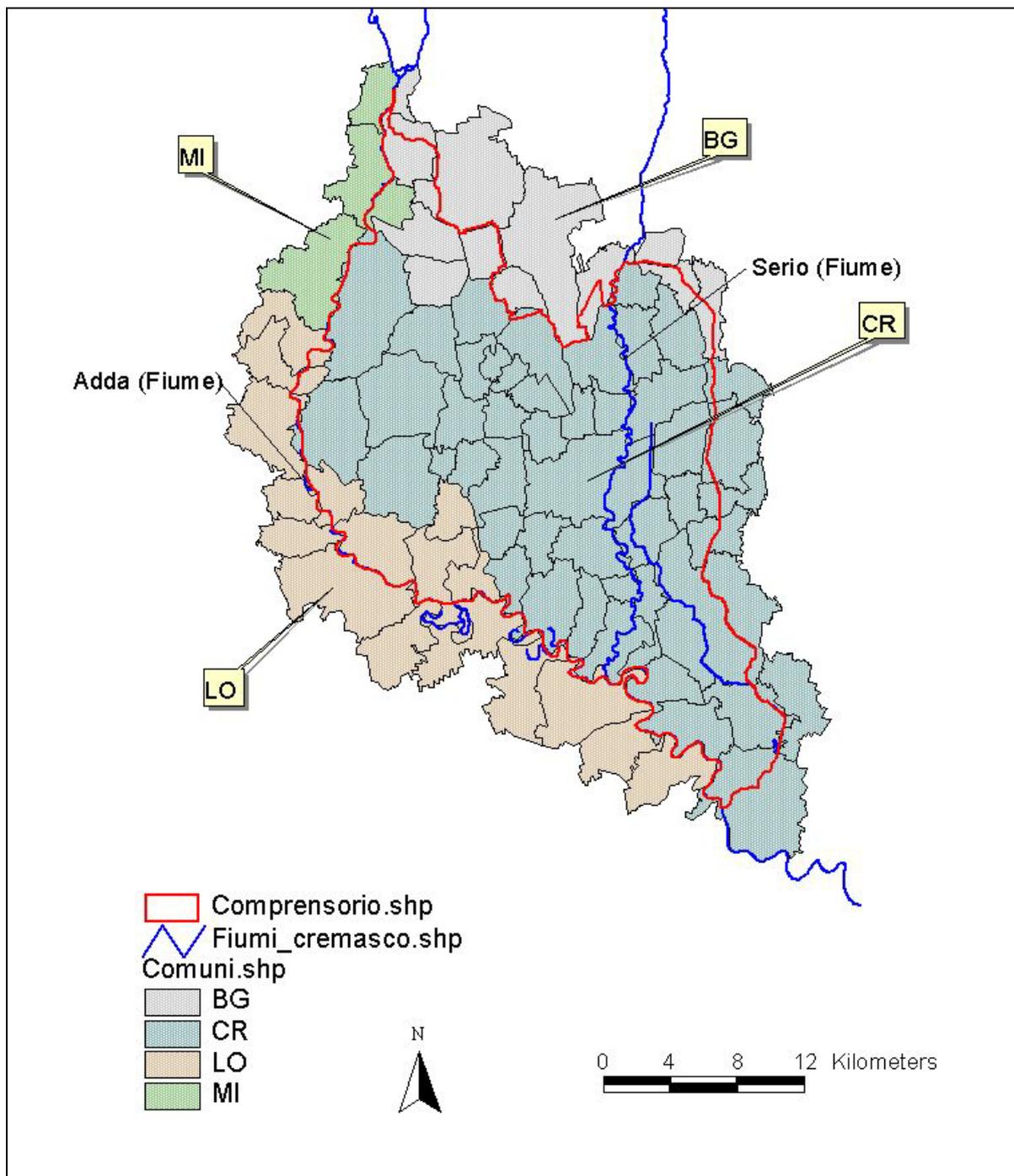
2.1) Limiti territoriali del Comprensorio di Bonifica ed Irrigazione n. 7 “Cremasco”.

Il Comprensorio “Creмасco” è ubicato nel settore centrale della Pianura lombarda, si estende su una superficie di 568 Km² e comprende, totalmente o parzialmente, la superficie di 78 comuni: 47 della Provincia di Cremona, 16 della Provincia di Lodi, 12 della Provincia di Bergamo ed alcuni territori di 3 comuni della Provincia di Milano.

I confini comprensoriali discendono, di fatto, dalla Delibera del Consiglio regionale n.IV/213 del 26 marzo 1986 “*Suddivisione in comprensori di bonifica del territorio regionale non già classificato di montagna, ai sensi dell’art. 5 della L.R. 26 novembre 1984 n. 59.*”, che li definisce nel modo seguente:

- “ – *partendo dalla derivazione della roggia Vailata sul fiume Adda, in Comune di Fara Gera d’Adda;*
- *la roggia Vailata sino al confine del comune di Calvenzano;*
- *il confine settentrionale, orientale e meridionale di detto comune ed in prosecuzione il confine orientale del comune di Vailate sino alla roggia Cremasca; breve tratto della roggia Cremasca sino alla ferrovia Cremona-Treviglio;*
- *il confine tra le province di Bergamo e Cremona sino al confine occidentale di Mozzanica; la strada della cascina Vallarsa sino al limite dell’abitato di Mozzanica; strada Mozzanica-Sernano sino al confine tra le province di Cremona e Bergamo; breve tratto di detto confine sino al fiume Serio; il fiume Serio sino alla strada Mozzanica-Isso; detta strada sino al Naviglio di Barbata;*
- *il naviglio di Barbata sino alla roggia Stanga Marchesa presso la cascina Fornace di Barbata; la roggia Stanga Marchesa sino all’interferenza con la roggia Madonna Gaiazza;*
- *la roggia Madonna Gaiazza;*
- *il Serio Morto sino allo sbocco in Adda;*
- *il fiume Adda sino alla presa di roggia Vailata, a chiusura del perimetro.”*

Ovviamente il confine traccia, rispettivamente nello stesso senso, i Comprensori limitrofi “ 6. Media Pianura Bergamasca”, “ 8. Muzza – Bassa Lodigiana”, “ 11. Vacchelli – Naviglio”.



Inquadramento territoriale del compensorio Cremasco

Il perimetro 'amministrativo' ricomprende terreni totalmente o parzialmente contenuti nei territori dei seguenti Comuni:

- in Provincia di Cremona: Agnadello, Bagnolo Cremasco, Camisano, Campagnola Cremasca, Capergnanica, Capralba, Casale Cremasco-Vidolasco, Casaletto Ceredano, Casaletto di Sopra, Casaletto Vaprio, Castelgabbiano, Castelleone, Chieve, Credera Rubbiano, Crema, Cremosano, Dovéra, Fiesco, Formigara, Gombito, Izano, Madignano, Monte Cremasco, Montodine, Moscazzano, Offanengo, Palazzo Pignano, Pandino, Pianengo, Pieranica, Pizzighettone, Quintano, Ricengo, Ripalta Arpina, Ripalta Cremasca, Ripalta Guerina, Rivolta d'Adda, Romanengo, Salvirola, San

Bassano, Sergnano, Spino d'Adda, Torlino Vimercati, Trescore Cremasco, Vaiano Cremasco, Vailate;

- in Provincia di Milano : Cassano d'Adda;
- in Provincia di Bergamo: Arzago d'Adda, Barbata, Calvenzano, Casirate d'Adda, Fara Gera d'Adda, Isso, Mozzanica, Treviglio;
- in Provincia di Lodi: Abbadia Cerreto, Boffalora d'Adda, Cavenago d'Adda, Comazzo, Corte Palasio, Crespiatica, Lodi, Merlino, Zelo Buon Persico.

L'analisi dei Confini del Comprensorio n. 7 non può prescindere dall'esame del quadro normativo che li ha resi necessari, ma anche accennando al confronto che, localmente, si è sviluppato, a riprova della sensibilità che le realtà interessate hanno manifestato con le conseguenti proposte ed opposizioni.

E' con il D.P.R. 24 luglio 1977 n. 616 *“Attuazione delle delega di cui all'art. 1 della Legge 22 luglio 1975 n. 382.”* Che la Regione ottiene la piena competenza in materia di programmazione e gestione delle attività di bonifica (art. 73) nonché, più in generale, dell'assetto ed utilizzazione del territorio (Titolo V). Cosicché, nel 1984, la Lombardia si dota della legge n. 59 *“Riordino dei Consorzi di Bonifica”*, che regola l'attività di bonifica introducendo, in questa, il più ampio aspetto della gestione delle acque territoriali (significativamente: bonifica ed irrigazione).

Tutto la pianura lombarda viene così suddivisa in Comprensori di bonifica, riorganizzando i territori sui quali già operavano i Consorzi di Bonifica esistenti, che possiamo definire storici (alcuni di essi, nella zona orientale della regione in parte soggiacente ai fiumi Po ed Oglio) hanno origini antichissime, ed istituendo, dove assenti, nuovi Consorzi.

L'attività di delimitazione di queste aree, trovò ostacoli che si confusero tra scienza e politica.

La delimitazione di un territorio, da definire con criteri comunque idrologici, ben difficilmente può ignorare la presenza dei grandi fiumi e dei loro bacini, ma questi ultimi altrettanto difficilmente coincidono con suddivisioni territoriali, storico-culturali ed ancor più amministrative. Non ultimo la nascita di nuovi Consorzi bisognosi di un territorio da gestire portava, a volte, ad incidere su territori già attribuiti ad altri Consorzi di bonifica pre-esistenti. Tra l'altro, la volontà della legge regionale che sanciva, di fatto, l'annullamento di tutti i soggetti irrigui lombardi, le cui funzioni sarebbero state assorbite dai Consorzi di bonifica, aggiungeva ulteriori difficoltà.

Ecco allora che alcune esigenze 'non tecniche' sono divenute criteri di valutazione, poco o per nulla discutibili.

Significativo, per quanto attiene il presente elaborato, un documento dell'”Unione Regionale delle bonifiche, delle irrigazioni e dei miglioramenti fondiari”, in data 6 giugno 1985, nel quale, verbalizzando le conclusioni di una riunione probabilmente conclusiva di una numerosa serie di confronti e contatti, si prende atto che: *“..... la zona di Crema intende costituirsi in territorio autonomo, i cui confini verso Levante dovrebbero essere individuati dalla linea che divide i territori irrigati con acque del Serio da quelli irrigati con acque del Naviglio della città di Cremona [ndr: che distribuisce, principalmente, acque derivate dal fiume Oglio] . . .”*.

Si prende atto quindi della volontà cremasca di costituire un'unità autonoma (nei confronti non solo del 'cremonese', ma anche del sovrastante 'bergamasco'), . . . sui confini, evidentemente, il documento non fu definitivo!

Di quelle vicende abbiamo ricordato un solo passo, ritenuto significativo; per i dettagli bisognerà attendere che nasca in qualcuno l'interesse a scrivere – se degna – la storia di quelle vicende. Ora esaminiamo le fonti, i processi ed i risultati.

Il disegno del Comprensorio 'Cremasco' discende, come già detto, dalla Delibera del Consiglio regionale n.IV/213 del 26 marzo 1986 "*Suddivisione in comprensori di bonifica del territorio regionale non già classificato di montagna, ai sensi dell'art. 5 della L.R. 26 novembre 1984 n. 59.*", sul quale ora concentriamo la nostra attenzione.

L'atto cita, in premessa, il lavoro di istruttoria e studio che ha portato al tale delimitazione, e le esigenze che ne hanno motivato l'impostazione, quest'ultima a sua volta da ricomprendersi nei termini di indirizzo generale fissati dalla stessa norma regionale: ". . . avendo riguardo alle esigenze di coordinamento degli interventi nell'ambito di unità idrografiche funzionali e tenuto conto delle circostanze previste dal Piano di Risanamento delle acque di cui all'art. 8 della L. R. 20 marzo 1980, n. 32." (art. 5 comma 1.).

I criteri che così governarono la scelta dell'Assemblea Regionale e che qui interessa evidenziare sono, nel testo, così elencati:

1. l'evoluzione storica della bonifica e dell'irrigazione sviluppatasi a partire dall'undicesimo secolo d. C.;
2. le realtà socio-economiche del territorio lombardo;
3. la situazione di fatto esistente sul territorio all'entrata in vigore della legge 59, cioè nel 1984;
4. la definizione di bacini idraulico-agrari omogenei;
5. il quadro normativo regionale vigente in materia di: disciplina e conservazione del territorio, tutela delle acque e dell'ambiente;
6. la salvaguardia dei Consorzi di bonifica esistenti, pur nel rispetto dell'omogeneità idraulico-agraria dei relativi Comprensori;
7. la previsione dei possibili sviluppi del settore primario, qui inteso definirsi con Agricoltura;
8. l'organica disciplina ed uso del bene 'acqua', con particolare attenzione ai problemi di inquinamento, depurazione, ed alla necessità di ricezione/smaltimento delle acque depurate e di sfioro;
9. l'evolversi della pratica irrigua, determinato da profili tecnici ed economici, di costo in particolare;
10. la crescente incidenza dei costi per l'energia per il sollevamento delle acque ad opera dei Consorzi di Bonifica;
11. l'importanza dell'uso plurimo dell'acqua, nuova risorsa anche per lo stesso settore dell'Agricoltura.

Questi sono i dichiarati presupposti, non esclusivamente di natura tecnica, che hanno portato alla delimitazione che qui è oggetto di esame.

Non sono mancati studi, anche di grande rilievo, che hanno preceduto la delimitazione dei Comprensori, sia fossero ad essa preordinati oppure soltanto utilizzati quale documentazione di supporto. Tra questi, la delibera del Consiglio regionale ricorda lo studio "*Lo stato attuale delle irrigazioni in Lombardia*", dell'Istituto di Idraulica Agraria dell'Università Statale di Milano (AA VV 1972), e lo "*Studio sulla revisione della base territoriale della bonifica*" a cura del Ministero

dell'Agricoltura e Foreste.- 1976). Trattasi di studi necessariamente ad ampia scala, interessanti per gli indirizzi di impostazione che hanno senz'altro influenzato le scelte regionali.

Lo studio condotto dall'università di Milano introduce, per quanto di interesse in questo capitolo, un aspetto da sottolineare relativo alla classificazione del bacino idrografico del fiume Serio, assunto come parte integrante del bacino dell'Adda, in sponda destra-Serio, e dell'Oglio, in sponda sinistra-Serio, cosa che non avviene, ad esempio, per corsi d'acqua naturali dello stesso 'calibro' come il Mella o il Chiese. Questa impostazione è da riesaminare con grande attenzione, poiché ha giocato un ruolo importante nella suddivisione del territorio.

Tra i molteplici studi e documenti relativi alla gestione dell'acqua territoriale lombarda, assume importanza, anche nello studio al quale questo lavoro è prodromico, la pubblicazione degli atti della *'Conferenza regionale sui problemi della bonifica e dell'irrigazione'*, promossa dall'Assessorato all'Agricoltura della Regione Lombardia nel 1976. Questa collazione degli interventi, nella Relazione del IV Gruppo di lavoro *"Riordino dell'irrigazione nel contesto di una equilibrata pianificazione delle risorse idriche"*, è particolarmente interessante, poiché è prodotta da tecnici e studiosi ricchi di notevolissime conoscenze ed esperienze 'sul campo', quindi capaci di dare indirizzi ed indicazioni particolarmente concrete ed sperimentate.

Si deve rilevare che la definizione dei confini del Comprensorio Cremasco, non preceduta dalla nascita ed attivazione di un ente gestore, avendo seguito il processo inverso, diventò in realtà una 'confinazione' di terreno negletto, poiché il nuovo Consorzio di Bonifica, che sarebbe dovuto sorgere, non nacque, e le azioni della Regione, comunque esercitabili soltanto nei confronti di questo nuovo soggetto, ignorarono il territorio cremasco.

In verità questo non ha comportato, per il cremasco, una sensibile diversità, rispetto alle aree limitrofe, nella gestione delle acque, soprattutto dal punto di vista della pressione di questa sull'economia di ciascun utente, di ciascuna azienda agricola; tant'è che ancor oggi i costi dell'acqua per irrigazione sono inferiori alla media regionale.

Oggi però non si può 'vivere' isolati in nessun campo; la necessità di 'scendere in campo' è particolarmente sentita nella gestione delle risorse fisiche, della quali l'acqua è regina.

Ecco allora l'urgenza di "rientrare nell'attenzione pubblica" e quindi di agire d'iniziativa, prima che l'azione venga imposta da altre esigenze collettive, scaturenti da realtà avulse dal mondo dell'irrigazione e quindi dell'Agricoltura.

Si giunge a concepire gli strumenti adeguati con nuova legge regionale 16 giugno 2003 n. 7 che, rendendo ragione di molte aspettative, definisce un buon compromesso tra le realtà territoriali locali e l'esigenza di una modernità che deve coinvolgere anche il sistema irriguo.

2.2) Il clima

La pianura Cremasca appartiene alla regione climatica Padana, che presenta un clima di tipo continentale, con inverni rigidi ed estati relativamente calde, con elevata umidità, specie nelle zone con più ricca idrografia, frequenti nebbie invernali, piogge piuttosto limitate, ventosità ridotta e frequenti episodi temporaleschi estivi.

Dall'analisi dei dati di temperatura e piovosità si può notare una sostanziale uniformità delle temperature, dovuta all'assenza di elementi morfologici di rilievo.

Dai dati registrati ed elaborati dall'ERSAL per le misure condotte nella stazione di Crema nel periodo 1950-1978 risulta una temperatura media di 13.1° C, mentre l'escursione termica media annua è significativamente elevata (22,7°C) ed è elemento caratteristico di continentalità del clima.

Per quanto riguarda la precipitazione, la piovosità totale per la stessa stazione si attesta, come media per il periodo considerato, sugli 891 mm/anno. L'andamento durante l'anno manifesta la tipica distribuzione padana, con i due massimi pluviometrici, autunnale e primaverile, e con precipitazioni modeste nella stagione invernale.

Le precipitazioni sono di entità relativamente modesta, soprattutto se confrontate con i valori dell'evapotraspirazione potenziale. Si nota infatti che la piovosità annua (891 mm) è in media solo di poco superiore all'evaporazione potenziale media (772 mm stima ERSAL con metodo Thorntwaite), cosicché negli anni di minore piovosità si verifica un deficit di umidità del suolo a volte estremamente pronunciato. Entrando più nel dettaglio ed esaminando l'andamento nel corso dell'anno medio si vede che le perdite per evapotraspirazione, che seguono sostanzialmente l'andamento delle temperature, raggiungono nella stagione estiva valori molto elevati proprio quando le piogge sono invece di minore entità.

Inoltre i suoli dell'area, che possono trattenere una quantità di acqua plausibilmente stimata in 150 mm (AWC, o capacità idrica utile), non possono comunque sopperire alle perdite di umidità che si verificano nei mesi di luglio, agosto, settembre.

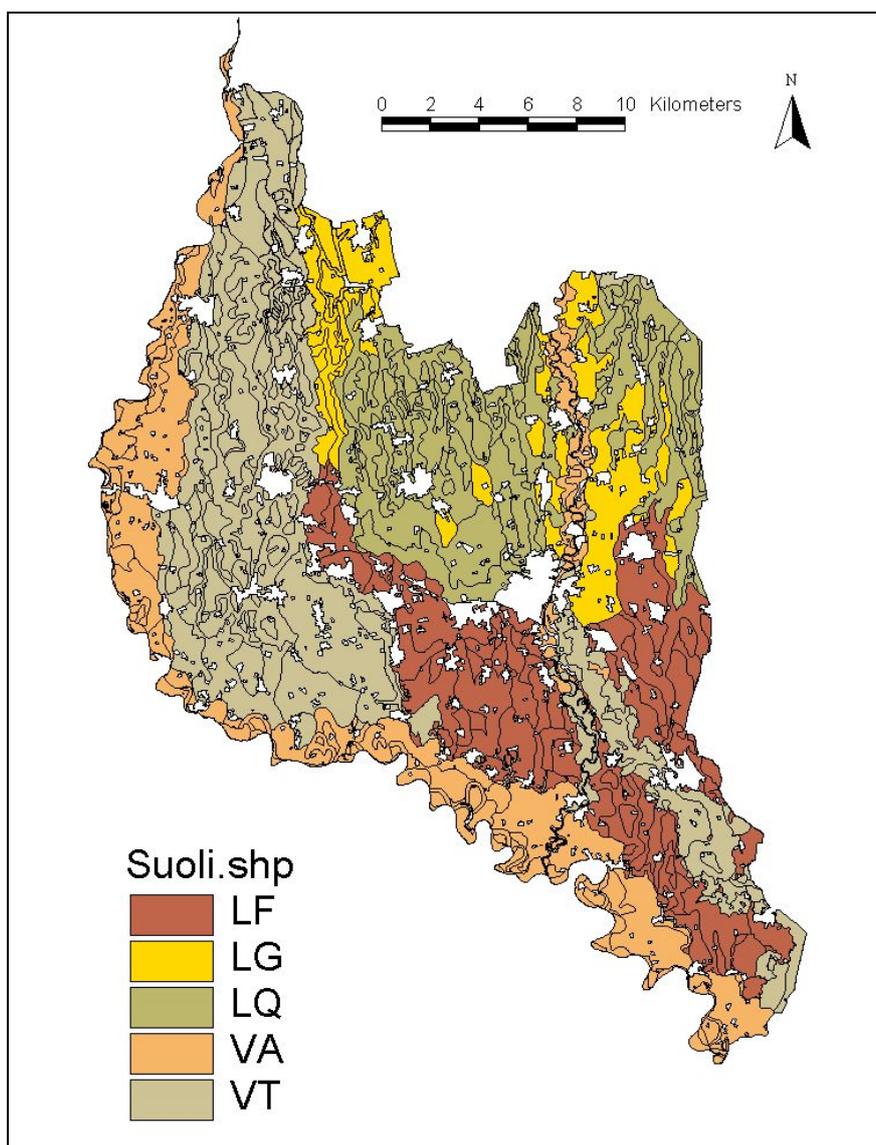
2.3) Geologia e geomorfologia

La situazione geologica complessiva della pianura cremasca risulta almeno in superficie decisamente uniforme: in tale area, infatti, affiorano unicamente depositi sciolti di origine fluvioglaciale, articolati secondo l'assetto tipico dei terrazzi fluviali inscatolati.

Il ripiano morfologico più esteso, che assume significativamente il nome di "Livello Fondamentale della Pianura" è caratterizzato da una marcata regolarità planoaltimetrica. Tale superficie suborizzontale risulta solcata da alcune depressioni a fondo piatto che sono sede degli alvei fluviali dei principali corsi d'acqua (fiume Adda, fiume Serio). Queste "valli fluviali di pianura" individuano un sistema di scarpate convergenti che assumono altezza variabile tra i 20 m ed i pochi centimetri.

Solo nella porzione nord-occidentale dell'area, dal livello fondamentale di pianura emerge il Pianalto di Romanengo, esteso rilievo isolato costituito da depositi fluvio-glaciali. Accanto a questo lembo terrazzato, il Livello fondamentale della pianura risulta interrotto anche da una serie di dossi di dimensioni assai varie, anch'essi sopraelevati rispetto al piano, ma alti pochi metri.

Nel complesso del territorio sono quindi riscontrabili, come previsto dalla classificazione dell'ERSAF, diversi sistemi e sottosistemi di pedopaesaggi rappresentati dalla figura di seguito riportata.



Sistemi e sottosistemi di pedopaesaggi del comprensorio cremasco

1. Livello fondamentale di pianura (L)

Questo sistema raggruppa le varie morfologie riconoscibili entro la piana fluvioglaciale. Si tratta di superfici costituite da depositi a granulometria variabile e decrescente, dalle ghiaie ai terreni più fini, procedendo in direzione sud. In funzione di questa variabilità granulometrica e dell'idrologia superficiale e profonda questo sistema si divide in tre sottosistemi: da nord verso sud si susseguono l'alta pianura ghiaiosa (LG), la media pianura idromorfa (LQ) e la bassa pianura sabbiosa (LF).

- Alta pianura ghiaiosa (LG): costituita dagli ampi conoidi ghiaiosi pedemontani costruiti dagli apporti dei torrenti fluvioglaciali e successivamente rimodellati dai corsi d'acqua attuali che ne sono gli eredi. La morfologia è lievemente convessa o sub pianeggiante e formano una superficie debolmente inclinata. Questi ambienti sono presenti in piccole porzioni nella parte più settentrionale e sono racchiusi all'interno del sistema della media pianura idromorfa (LQ). Hanno composizione prevalentemente ghiaiosa e pendenza media compresa tra 0,4 e 0,8%;

- Media pianura idromorfa (LQ) : il sottosistema è presente nella parte settentrionale sino all'altezza di Crema dove i conoidi perdono di evidenza ed i sedimenti fluvioglaciali diventano prevalentemente sabbiosi; in questa porzione della piana fluvioglaciale la riduzione granulometrica dei sedimenti determina una diminuzione di permeabilità e quindi la falda freatica emerge in superficie o permane a scarsa profondità originando intensi fenomeni di idromorfia. Questo paesaggio coincide con la fascia delle risorgive ed è delimitato a nord dalla linea ideale che congiunge i primi fontanili e termina a sud ove questi si organizzano in corsi d'acqua veri e propri.
- Bassa pianura sabbiosa (LF): l'ambiente di questo sottosistema si estende a sud della fascia delle risorgive, fino alla valle del Po. È costituita da sedimenti a composizione sabbioso-limosa e ha una pendenza quasi nulla. L'attuale carattere pianeggiante del livello fondamentale è il risultato dell'applicazione di intense tecniche di livellamento su una morfologia in origine leggermente più ondulata. Indicativa di questa attività sono le particelle agricole spesso separate da gradini.

2. Valli alluvionali (V)

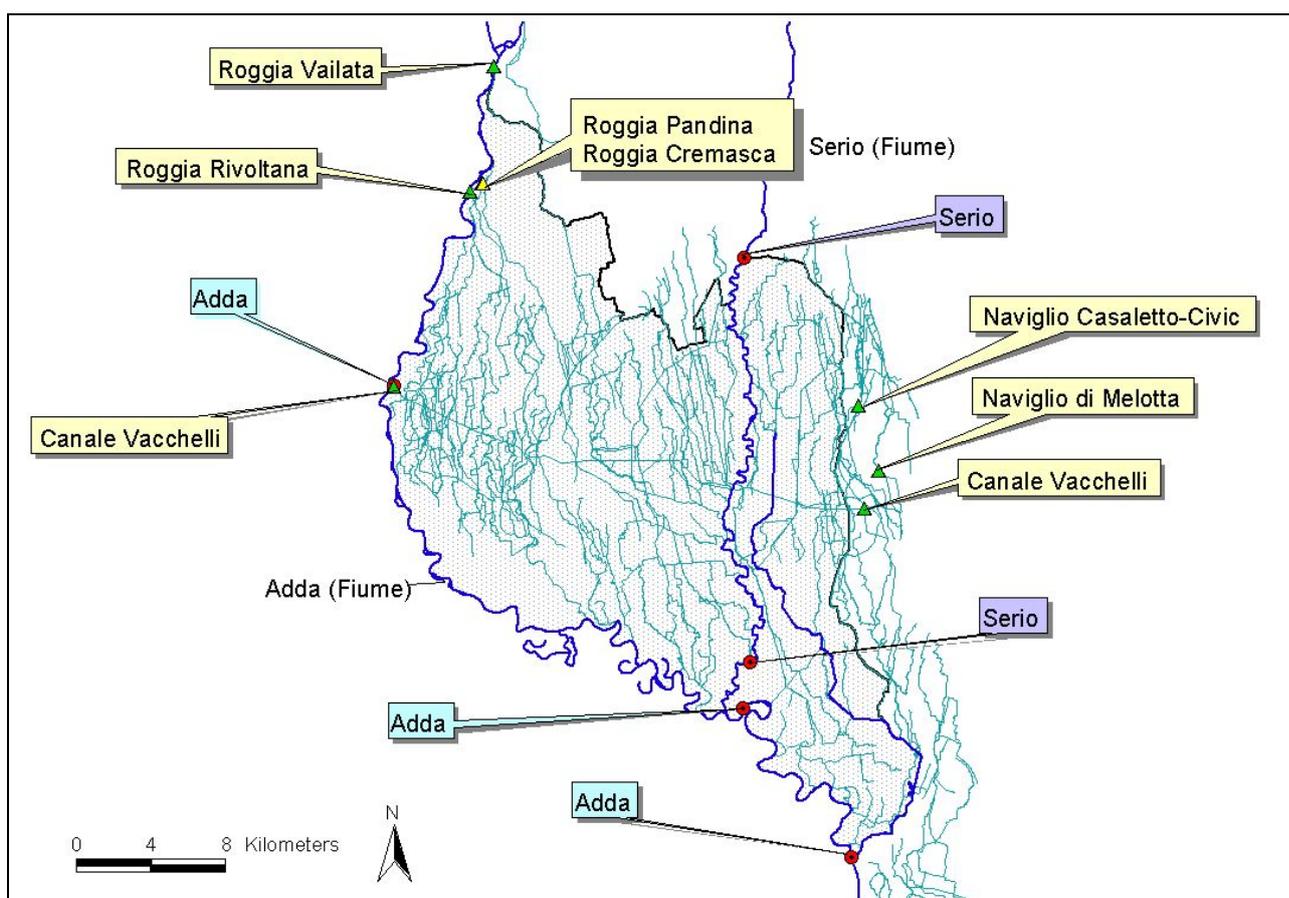
È il paesaggio della valli fluviali caratterizzate dalle incisioni dei corsi d'acqua (attivi o fossili) e dalle loro superfici terrazzate; in particolare la loro presenza nel comprensorio cremasco è legata ai depositi dei fiumi Adda e Serio. È un ambiente in continua evoluzione poiché i corsi d'acqua continuano ad incidere o a sovralluvionare i propri depositi. L'Adda scorre nella parte occidentale della provincia, ha una valle ampia e un tracciato a canali intrecciati verso settentrione che diventa meandriforme dopo Crema. Oltre al fondovalle attuale, che è inciso di circa 10-15 metri rispetto al livello fondamentale, si trovano conservati dei terrazzi d'accumulo formati in diversi periodi durante la storia erosiva del fiume. Il Serio, affluente di sinistra dell'Adda, ha una valle meno ampia e soprattutto meno profonda delle precedenti; ai bordi delle valli sono presenti piccoli terrazzi di accumulo formati alcune migliaia di anni fa ed il regime idrografico passa da canali intrecciati a meandriforme. A sud della città di Crema il corso del Serio è cambiato per cause naturali in periodo medioevale, abbandonando la vecchia valle, oggi detta del Serio Morto. Si tratta di una valle terrazzata in cui in alcuni casi, nonostante l'intensa attività antropica, si riconoscono ancora i bordi delle scarpate. In questo paesaggio si distinguono il sottosistema delle superfici terrazzate (VT) e quello delle piane alluvionali inondabili (VA).

- Piane alluvionali inondabili (VA) : le piane alluvionali inondabili attuali o recenti si trovano lateralmente alla stessa quota dei principali corsi d'acqua (Adda, Serio) e rappresentano la piana di tracimazione in occasione degli eventi di piena; si sono originate con dinamica prevalentemente deposizionale. In questo ambiente i corsi d'acqua hanno un regime a meandri, tipico della media e bassa pianura dove il fiume ha in carico il materiale fine e conserva una limitata capacità erosiva che può diminuire ulteriormente innescando processi di deposito.
- Superfici terrazzate (VT): questo sottosistema comprende i terrazzi alluvionali non più inondabili, sospesi sulle piane alluvionali da cui sono separati mediante scarpate erosive; rappresentano precedenti alvei fluviali abbandonati in seguito ad una fase erosiva che ne ha provocato l'approfondimento. La genesi dei terrazzi richiede l'alternanza di fasi deposizionali ed erosive innescate dalle variazioni di portata dei corsi d'acqua e dalle ripetute variazioni del livello di base Poiché i cicli erosivi

spesso non determinato l'asportazione completa del deposito fluviale precedente, questi terrazzi possono presentare stratigrafie complesse dove quelli più bassi e più recenti ricoprono parzialmente quelli più alti ed antichi.

2.4) Idrografia ed idrogeologia

Il comprensorio del cremasco è interessato da un sistema idrogeologico complesso legato all'orogenesi alpina ed alla tettonica quaternaria. Di tale complessità una realtà superficiale che mostra di subire, ad esempio, un certo controllo da parte delle spinte endogene è l'assetto idrografico come dimostrato dalla deviazione di scorrimento dalla direzione N-S a quella NO-SE del Fiume Adda presso Lodi (ed analogamente dell'Oglio presso Genivolta).

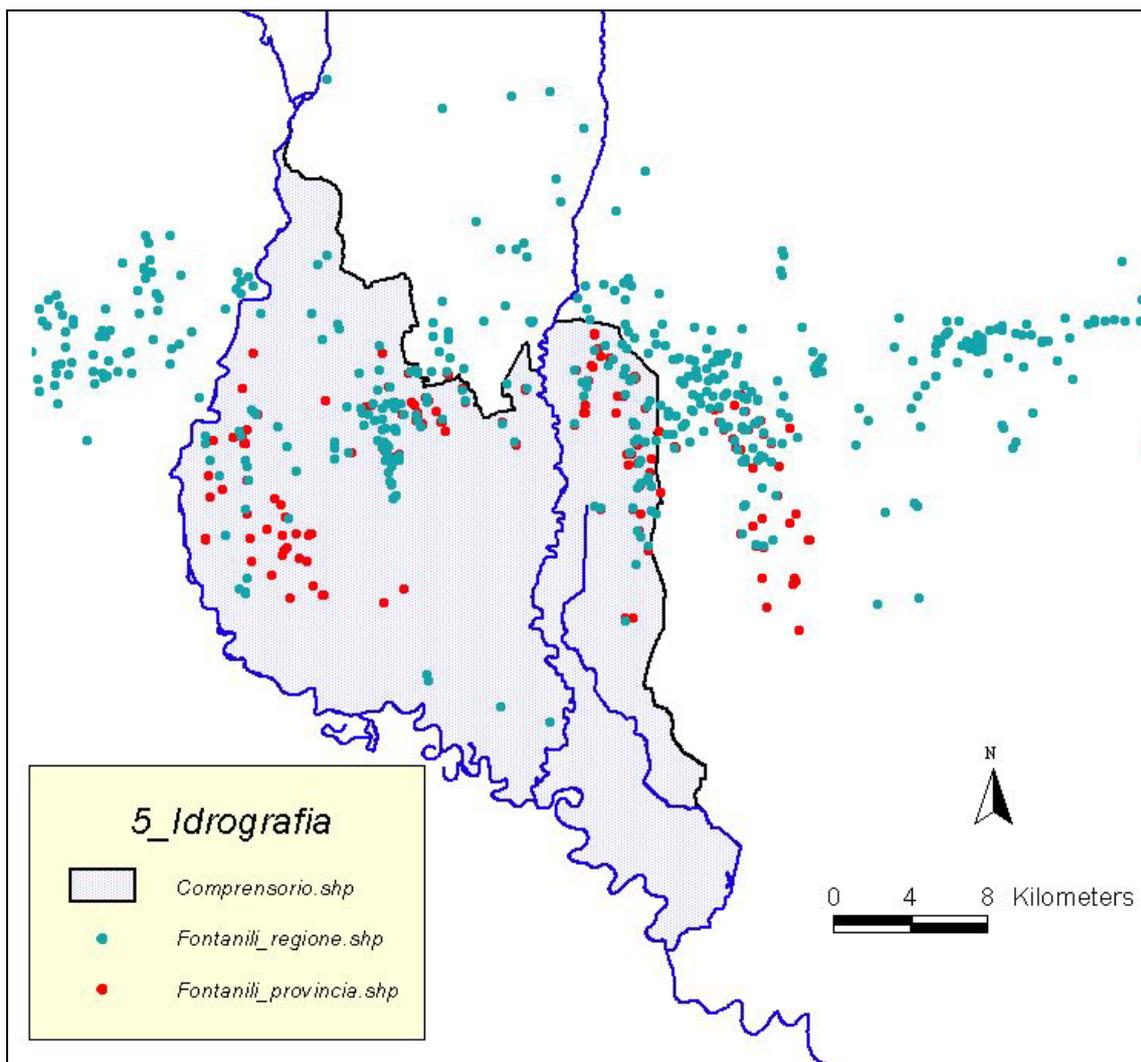


Idrografia superficiale del cremasco

Sempre in superficie i caratteri idrogeologici sono quelli propri della zona dei fontanili.

La visibilità di tali caratteri è legata alle condizioni di alimentazione della falda superficiale; poiché ai fontanili fa capo buona parte della rete di antica irrigazione, l'acqua che da essi non giunge più ai fondi rustici viene integrata, a parità di fabbisogni, con soluzioni individuali, ovvero attingendo dalla falda con nuovi pozzi, oppure richiedendo nuovi prelievi dalla rete dei navigli e dai corsi d'acqua principali.

Le acque dei fontanili, nella parte di pianura che si trova alla destra idrografica del Serio, si raccolgono in una vasta area ribassata denominata il "Maso di Crema" dalla quale, lentamente, defluiscono verso est fino a raggiungere il Serio. Per tale ragione la pianura a sud del Maso, che giace ad un livello più elevato, non è interessata da flussi idrici superficiali che non siano artificiali.



Fontanili della zona del comprensorio cremasco

Il sottosuolo è invece interessato da un sistema in cui è possibile riconoscere una zona delle acque dolci sovrapposta ad una zona delle acque salmastre e salate. Le acque dolci occupano tutto il complesso alluvionale.

La falda più superficiale assume in prevalenza carattere freatico e viene alimentata sia dalle acque di infiltrazione, sia dal deflusso sotterraneo che ha la sua zona di alimentazione nei conoidi pedomontani bresciani e bergamaschi. Al di sotto di questo corpo è presente una serie di altre falde a carattere artesiano, caratterizzate da una pressione e da una carica salina naturali crescenti con la profondità alimentati unicamente dal deflusso sotterraneo. Le diverse falde sono separate da orizzonti di natura argillosa-limosa che, pur raggiungendo localmente spessori assai rilevanti, sono lateralmente discontinui e permettono limitati scambi idrici tra le diverse falde delle valli fluviali di pianura dei principali corsi d'acqua.

La falda superficiale è, in tutto il territorio tra Adda, Po ed Oglio prossima alla superficie topografica. Talora essa sarebbe naturalmente affiorante, provocando impaludamenti stagionali se non drenata dalle secolari opere di bonifica. E' questo il caso in particolare della sopra citata fascia dei fontanili, delle golene dei fiumi maggiori e delle meno vaste Valli di Serio e Serio Morto.

Fenomeni di risorgenza di acque di falda si presentano con particolare evidenza al piede dei terrazzi morfologici che collegano le valli fluviali al più rilevato Livello fondamentale di Pianura.

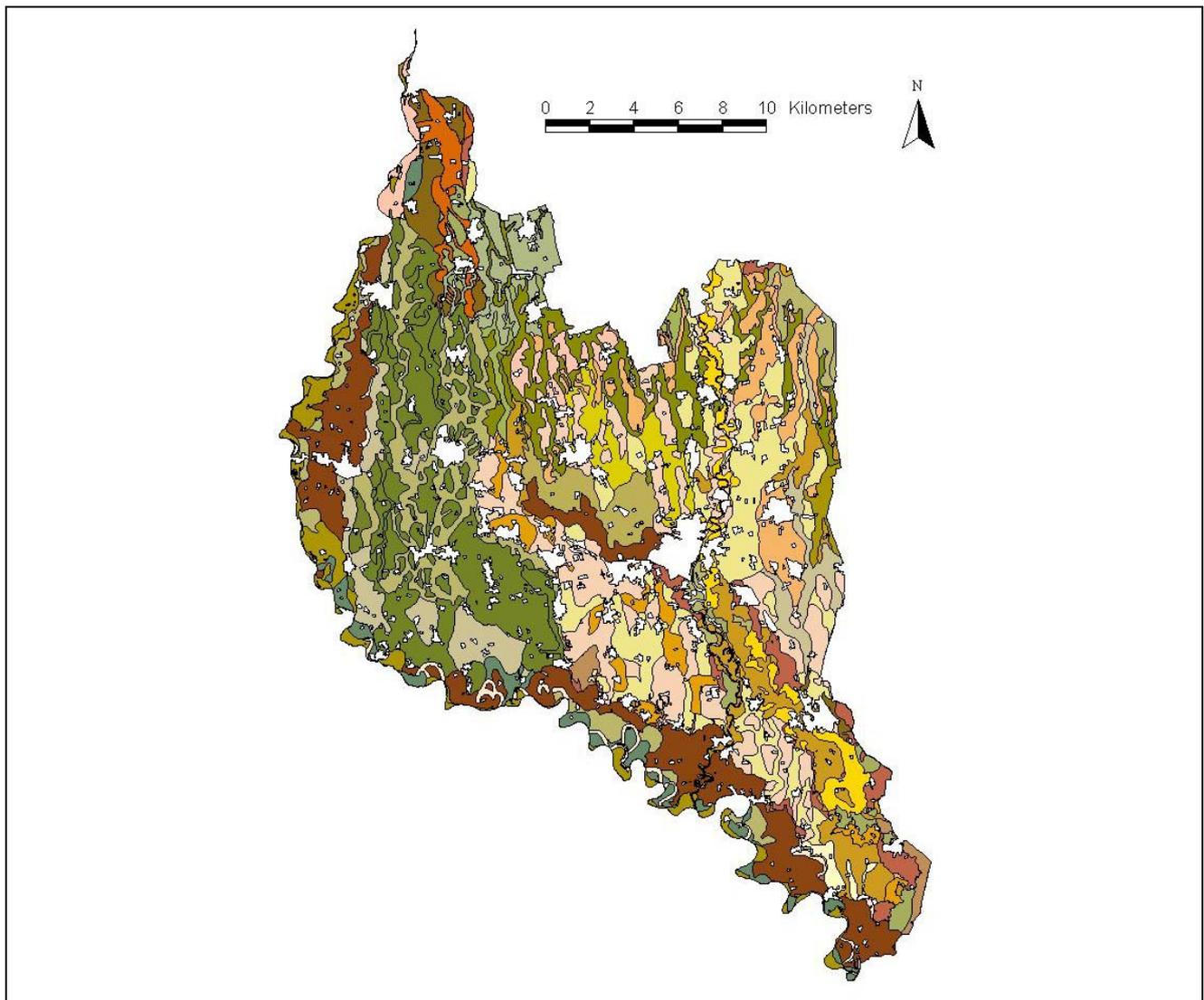
I fiumi maggiori incidono sulla falda superficiale in modo differenziato. In generale si può affermare che in territorio cremasco Adda e Serio drenano la falda, che è generalmente molto prossima al piano di campagna, soprattutto durante la stagione estiva. Tra la minima e la massima soggiacenza, quando la stagione autunnale è piovosa, si possono verificare incrementi anche significativi del livello di falda. La ripresa del livello di falda procede, da aprile in poi, con regolarità proporzionale alla ripresa dell'irrigazione. Su tale andamento sono molto meno evidenti gli effetti delle piogge primaverili.

2.5) Pedologia

Il suolo è il risultato dell'azione combinata di più fattori pedogenetici (tempo, clima, substrato litologico, morfologia, intervento antropico) che, interagendo nei modi più vari, ne determinano la formazione.

Per quel che concerne il territorio del Comprensorio cremasco è possibile distinguere alcuni suoli caratteristici strettamente connessi con la divisione in pedopaesaggi precedentemente descritta.

1. Terrazzo o pianalto : Questa zona, corrispondente alla Alta pianura ghiaiosa (LG), si eleva di circa 10 m sopra la pianura circostante, ha una estensione di circa 13 Km² ed è caratterizzato dalla presenza di suoli di tipo *fragipan*. L'attività erosiva delle acque superficiali è responsabile della forma ondulata della superficie e delle incisioni che intagliano i bordi del pianalto. Su queste superfici stabili e permeabili l'ossidazione e l'alterazione dei minerali primari delle rocce sono i processi pedogenetici prevalenti;
2. Livello fondamentale di pianura : Molte combinazioni di fattori pedogenetici si verificano in questo ambiente determinando consistenti variazioni nelle tipologie pedologiche. La granulometria del substrato è estremamente variabile, passando dalle ghiaie che caratterizzano la parte settentrionale alle sabbie e limi. Un altro elemento di grande variabilità è costituito dalla presenza di acqua nel suolo. L'area si trova infatti in piena zona di risorgive e di suoli spiccatamente idromorfi si alternano a suoli con idromorfia meno pronunciata. Il sovrapporsi della variabilità granulometrica-tessiturale e di quella idrologica determina effetti di maggiore complessità riguardo alla distribuzione dei carbonati. Spesso si verifica la formazione di un orizzonte calcico in corrispondenza del limite di oscillazione della falda o possono verificarsi vere e proprie ridistribuzioni o risalite dei carbonati verso la superficie. Entrando più nel dettaglio, nella zona di Media Pianura idromorfa (LQ) la pedogenesi è condizionata da processi di rideposizione dovuti alle acque correnti o stagnanti e, soprattutto, dalla saturazione idrica del suolo a diverse profondità e per periodi più o meno lunghi. Quando l'ambiente diviene asfittico e l'ossigeno scarseggia molti processi microbiologici (nitrificazione) si arrestano, dando origine a depositi di torba, la cui formazione in tale contesto è più veloce dell'umificazione, o di resti vegetali variamente decomposti Poiché invece la zona della Bassa pianura sabbiosa (LF) costituisce un areale ad elevata stabilità morfologica, vi si rilevano suoli evoluti e fertili, in cui l'assenza di fattori di disturbo ha consentito una prolungata pedogenesi sui materiali d'origine con presenza di orizzonti d'alterazione o di illuviazione d'argilla in profondità;

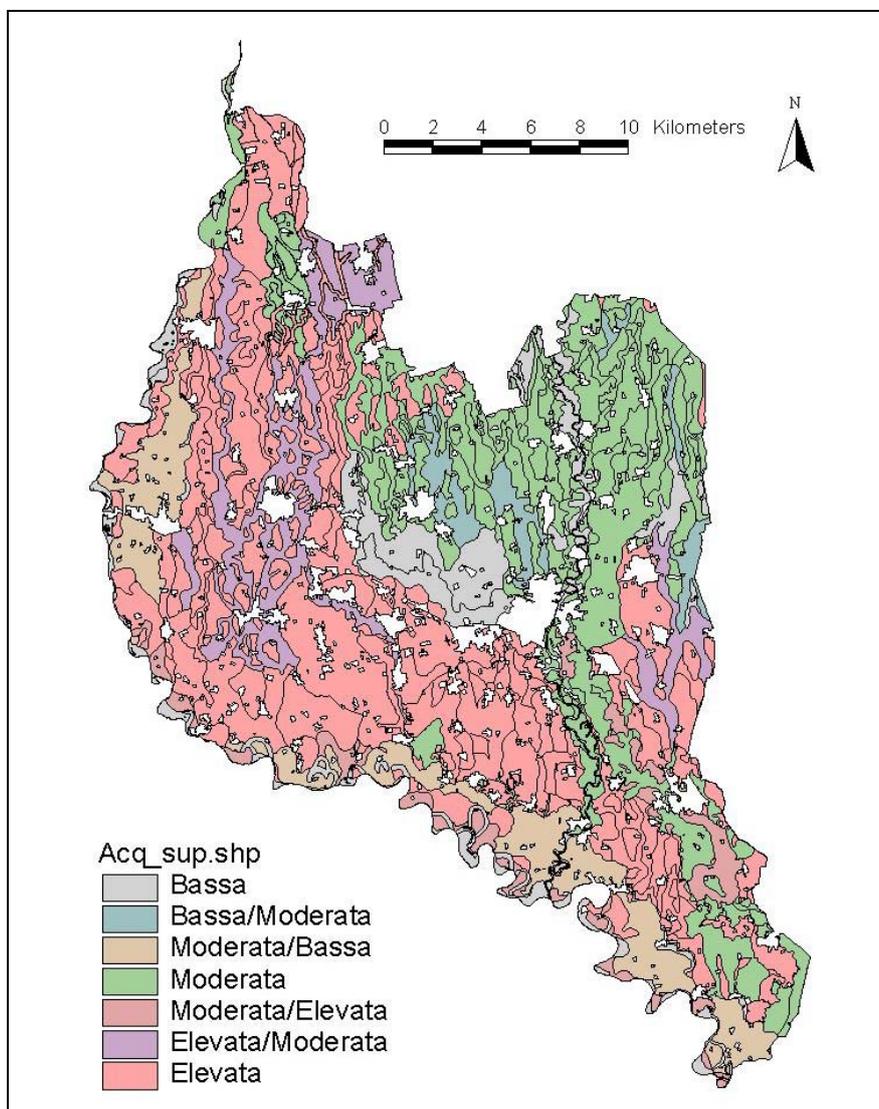


Carta pedologia

3. Superfici terrazzate (VT) : sono costituite da superfici dove è evidente una passata influenza fluviale. Si tratta di aree ormai stabili, non più soggette alle divagazioni del fiume. I suoli in questi ambienti sono da mediamente evoluti a variamente ringiovaniti. L'ambiente di tipo ossidativo favorisce l'alterazione dei minerali primari ed esprime suoli brunificati in cui la sostanza organica è incorporata alla frazione minerale. Tipici di queste aree sono i suoli Inceptisols ad eccezione delle zone prossime alla scarpata dove sono riscontrabili condizioni di elevata idromorfia.
4. Fondovalle fluviali : presentano i suoli più giovani cosicché la pedogenesi ha qui potuto determinare al più una modesta alterazione in posto e la scarsa o parziale decarbonatazione del profilo. La variabilità di questi suoli è legata sostanzialmente, oltre che alla differente esposizione alle inondazioni, alla granulometria del substrato ed alla profondità della falda idrica. La pedogenesi è poco espressa, sia per la frequenza di episodi erosivi e deposizionali, sia perché queste superfici sono spesso sommerse. I suoli sono quindi scarsamente differenziati dal materiale di partenza e riflettono le particolari caratteristiche del corso d'acqua che ha deposto i sedimenti sui quali si sono formati. In generale presentano da lievi a forti problemi di idromorfia a causa delle periodiche variazioni del livello di falda che talvolta può permanere in prossimità della superficie anche per lunghi periodi di tempo

2.6) Carte derivate

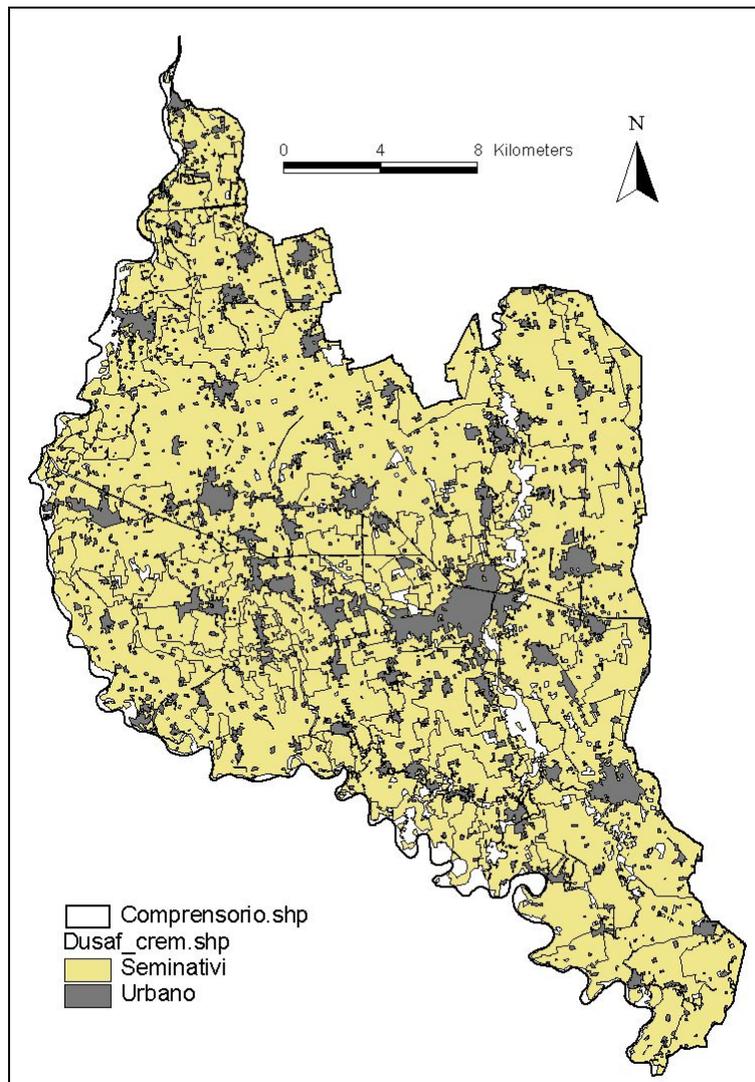
Una interessante applicazione della cartografia di base sono le ‘carte derivate’, costruite sovrapponendo, con analisi ragionata, le prime. Spesso il prodotto è uno strumento che si presta ad immediate valutazioni ed utili apprezzamenti di indicatori territoriali di sostenibilità e di rischio.



Carta della capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali

Un altro esempio di carta derivata è la successiva di Uso del suolo, dove si indicano le superfici destinate ai differenti usi della collettività, alle principali infrastrutture, ecc. . . .

Sono immediatamente evidenti la prevalenza dell'uso agricolo ed i nuclei di concentrazione degli insediamenti abitativi.



Carta dell'uso del suolo (DUSAF) del Comprensorio cremasco

L'orientamento produttivo delle aziende agricole del Cremasco è essenzialmente zootecnico; in particolare la zootecnia da latte è caratterizzata da numerosi allevamenti con elevato patrimonio genetico e bovine ad alta produzione. Il paesaggio agrario dell'area esaminata di conseguenza è dominato dalla presenza di foraggere, fondamentali per il mantenimento del patrimonio zootecnico.

Caratteristici della zona sono i prati permanenti, favoriti dalla presenza dei fontanili e dalla fitta rete di canali, che garantiscono un adeguato approvvigionamento idrico. Nel corso degli anni i prati stabili sono stati sostituiti da colture foraggere maggiormente produttive quali mais da trinciato e da pastone e prati avvicendati, soprattutto di medica.

Inoltre è stata diffusamente introdotta la monocoltura di mais e l'avvicendamento stretto, dominato da mais o soia in coltura principale estiva, orzo e frumento tra i cereali autunno-primaverili, con inserimento di colture intercalari. (colture estive di secondo raccolto o erbai).

Tra gli allevamenti sono pure rilevanti quelli di suini e di avicoli che però, pur producendo importanti effetti sul territorio, concorrono in misura minore a determinare i caratteri del paesaggio.

2.7) L'attività agricola, l'evoluzione socio-economica, l'urbanizzazione: l'analisi del Piano di Coordinamento territoriale Provinciale.

Il territorio del Comprensorio di Bonifica ed Irrigazione n. 7 "Cremasco", non si differenzia, in modo significativo, dalle altre realtà omologhe lombarde, fortemente caratterizzate dalla diffusa e tradizionale attività agricola, rilevante anche nei propri riflessi socio-economico-ambientali.

Del contesto economico e sociale quanto detto per il Cremasco presenta molte somiglianze con quella parte di territorio che ormai 'gravita' attorno a territori sedi di 'eccessi urbanistici', apparentemente non evitabili, ma senz'altro bisognosi di un governo più incisivo. La saturazione dell'area milanese e lo sviluppo di altri poli di attrazione nella fascia pedemontana, lungo le grandi arterie di comunicazione, hanno portato la zona di 'penombra' a spostarsi verso le aree ancora poco sfruttate, nella impostazione, che definiremmo perlomeno non sostenibile, che il territorio rurale sia in definitiva un contenitore da utilizzare, quando appena necessario, per ospitare iniziative più redditizie. A contrastare questo fenomeno sono presenti iniziative, soprattutto pubbliche – ad iniziare dalla Regione Lombardia – Assessorato Agricoltura, tese alla tutela del territorio rurale ed alla necessaria conseguente valorizzazione e differenziazione, che portino valore aggiunto nel reddito agrario ed offerta a soddisfacimento di esigenze di altri mercati (turismo, energia, tempo libero, ambiente, risocializzazione, ecc. . . .); esigenze che trovano nella campagna di antica irrigazione il campo ideale, in grado di recuperare quella multifunzionalità, in versione moderna, per la quale essa è nata.

In tale direzione si esprime in modo incisivo il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) che rivendica, sin nei principi ispiratori, la necessità di individuare uno sviluppo sostenibile che salvaguardia le peculiarità agro/ambientali del territorio cremasco.

Questo importante strumento di pianificazione territoriale sovracomunale, quindi in scala ideale per il miglior governo di unità territoriali della dimensione propria dei Comprensori di bonifica ed irrigazione voluti dalla legge regionale 7/2003, esamina l'area cremasca e ne individua le caratteristiche tra le quali alcune meritano una sottolineatura.

Risulta infatti che il cremasco ha una copertura dell'urbanizzato più alta della media cremonese e con una tendenza di crescita, nonostante una stasi dello sviluppo demografico. Si passa da un urbanizzato pari al 6,4% della superficie totale nel 1984, al 7,5% nel 1996, con una previsione della pianificazione comunale che dovrebbe raggiungere il 9,4%; questo dato è in linea con i nostri rilievi cartografici che danno un urbanizzato incidente sul totale nella misura del 9,1%.

Un altro dato importante è l'indice di frammentazione perimetrale, impostato in limiti compresi tra 0 ed 1, con significato di minima e massima frammentazione del perimetro edificato rispetto all'ideale forma circolare. Per il cremasco esso è stato calcolato pari allo 0,399 nel 1982, 0,420 nel 1994 e 0,492 nelle previsioni urbanistiche, a denotare una tendenza al consumo di suolo.

Ancora: i poli attrattivi, cioè quei centri urbani in grado di attrarre e generare attività che chiedono un elevato consumo di suolo, sono in maggioranza concentrati nel comprensorio cremasco, ed in particolare quelli di secondo livello (trovandosi nel primo soltanto i tre centri maggiori di Crema, Cremona e Casalmaggiore) ma, in questa, quasi tutti ricompresi nella prima categoria, cioè nuclei urbani a forte connotazione espansiva-produttiva, che si dimensionano, in tutto il territorio, in rapporto alla presenza di altri centri di primo livello non cremonesi.

Questi tre elementi, ampiamente commentati e completati nel PTCP, sono qui citati poiché danno un'idea degli effetti delle spinte 'urbanizzanti' che incombono su quest'area.

Il consumo di suolo a favore del sistema produttivo e degli insediamenti residenziali, genericamente indicato come 'urbanizzato', è un problema da forti contrasti ambientali sui quali si interroga e ricerca soluzioni la gran parte dei paesi di non recentissima industrializzazione: l'Italia non fa eccezione.

Nell'ambito del panorama organizzativo del PTCP è necessario un richiamo al Piano Agricolo Triennale 2001 – 2003, che al PTCP si coordina, al quale si rimanda per gli interessanti dati statistici.

L'analisi di questo strumento, in materia di irrigazione, fornisce innanzitutto un dato: il 98,6% della Superficie Agraria Utile è da considerarsi, in modalità diverse, irriguo, segnale evidente della capillarità del sistema irriguo, anche se, in questo, 'aiutato' da singole captazioni monoaziendali (Piccole Derivazioni), normalmente a mezzo di pozzi.

Il Piano non entra nel merito di questioni operative, probabilmente non ritenute di pertinenza; si limita ad enunciare tre principi per i quali il lavoro di costituzione del nuovo Consorzio 'Adda – Serio' diventa il primo esempio concreto di applicazione.

Si deve però osservare che l'eccessiva genericità delle affermazioni, pertanto in tutto condivisibili, rischia di impedire la corretta collocazione di alcune realtà idrologiche ed idrauliche di grande rilievo.

L'originalità agricola di quest'area, primo 'motore' del suo sviluppo e della conservazione di un ambiente tuttora qualificato, si può individuare nella diffusione, ancor oggi significativa, delle colture a prato stabile e nella spiccata vocazione zootecnica, soprattutto nell'ambito della filiera lattiero-casearia.

Molti fattori, a volte non dominati 'localmente', hanno portato, anche in quest'area, a cambiamenti colturali e di assetto del territorio rurale che tendono ad un indebolimento dell'originalità pedo-paesaggistica dell'area. La Politica Agraria Comunitaria, le esigenze di sostenibilità economica dell'Agricoltura, l'originale disponibilità di risorsa idrica, il carattere medio piccolo delle Aziende, stanno infatti portando allo sviluppo di colture, significativamente il mais, che si sostituiscono ai prati stabili, nonché a riorganizzazioni aziendali che tendono ad intaccare la tessitura dominata dal reticolo delle canalizzazioni irrigue.

A quest'ultimo proposito deve essere manifestata una considerazione di grande rilievo e scarsamente valutata, in altre sedi comunque pertinenti, nel riconoscimento di un meccanismo che spontaneamente tende a tutelare le caratteristiche di questo territorio: la circolazione superficiale e freatica dell'acqua territoriale.

È infatti 'sapere comune' della gente cremasca che una seppur minima modifica nel reticolo delle rogge si ripercuote, con effetti rapidi ed evidenti, su aree, anche vaste, idrologicamente poste a valle. Il complesso meccanismo dell'irrigazione per scorrimento, del recupero dell'eccesso distribuito e dell'impinguamento della falda freatica che poi, a sua volta, alimenta risorgive e fossi di valle, è stato infatti ottenuto, nei secoli, facendo attenzione ad assecondare le caratteristiche di suolo e sottosuolo, proprio al fine di sfruttare al meglio la risorsa idrica. La tessitura grossolana dei terreni mantiene un'apprezzabile velocità degli effetti benefici del sistema e quindi una più facile attenzione e prontezza nell'evitare che tale circolazione venga a deteriorarsi; aspetto che, in altre parti, anche all'interno della stessa provincia di Cremona, ha invece portato a riduzione della risorsa nei territori di valle, verificata a distanze temporali tali da impedirne l'attribuzione, con certezza, ad iniziative di riordino, che restano comunque le prime 'sospettate'.

Quello che più resta evidente, nel limitato scopo del presente lavoro, è la mancanza di grandi opere irrigue recenti realizzate *ex novo* nel territorio, segno evidente che la dotazione d'acqua conseguita in un passato ormai remoto, ha portato sul territorio la massima quantità con esso compatibile; da qui la pronta reattività all'evoluzione delle tecniche e del mercato, non

soffrendo del ‘problema acqua’, la cui soluzione è stata, in altre aree, pregiudiziale all’allineamento con i nuovi livelli di produzione e di consumo.

Questo fatto ha avuto ripercussioni non solo economiche; ha infatti lasciato il segno anche ‘nella civiltà dell’acqua territoriale cremasca’ che, non abbisognando – in epoca moderna – di realizzare grandi nuove opere collettive, non ha trovato stimolo e motivo per realizzare istituti a scala territoriale, mantenendo così un’organizzazione ed un *modus agendi* per ‘celle separate’ (anche se, a volte, di notevoli dimensioni).

Discende così, nel Cremasco, una ‘frammentazione’ del sistema di gestione delle acque che comporta un’altrettanto singolare e fitta tessitura del sistema fondiario, aspetto sottolineato positivamente dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) che, nel Documento Direttore al Cap. 1.2 “*I caratteri del paesaggio agricolo*” pag. 19, così si esprime “ . . . *Il sistema idrico del Cremasco, particolarmente complesso e di elevato interesse paesistico ed ambientale, è ben integrato con la morfologia dovuta alle valli fluviali attuali e relitte, ai vasti terrazzi fluviali, ai dossi ed ai pianalti. . .*”, dando alcuni indirizzi di salvaguardia, tra i quali (Cap. 4.1.3 “*La valorizzazione del paesaggio agricolo*”, pag. 80) si dichiara esplicitamente la necessità di:

- “*tutelare dei filari arborei ed arbustivi esistenti e favorire la ricostituzione di quelli che segnano il confine delle suddivisioni poderali o la trama di elementi storici quali le strade, le ferrovie ed i corsi d’acqua;*
- *tutelare e valorizzare le rogge ed i fontanili, ripristinando le condizioni funzionali dove queste siano deteriorate;*
- *favorire, nelle aree di risorgenza idrica, la conduzione ed il ripristino dei prati stabili e delle marcite, compatibilmente con gli indirizzi agronomici e le valenze naturalistiche dell’area, nell’ottica di una maggior salvaguardia del bene acqua.* “

E’ bene, già a questo punto, accennare alla significatività di quanto è stabilito dal PTCP, poiché quanto in esso viene enunciato non costituisce comunque prescrizione immediatamente operativa. Le previsioni del PTCP, infatti, hanno carattere di “ . . . *programmazione generale che definisce gli indirizzi strategici di assetto del territorio a livello sovracomunale con riferimento alle infrastrutture, agli aspetti di salvaguardia paesistico-ambientale, all’assetto idrico, idrogeologico ed idraulico-forestale . . .* [comma 26 art. 3 l.r. 5 gennaio 2000, n. 1]” e quindi “ . . . *al fine di conseguire gli obiettivi del piano territoriale di coordinamento provinciale previsti dal comma 26, i comuni interessati adeguano il proprio strumento urbanistico generale . . .* [comma 38 art. 3 l.r. 1/2000]”.

I Comuni, pertanto, hanno l’obbligo di concretizzare le indicazioni del PTCP in prescrizioni vincolanti ed in questo possono agire con differenti gradi di autonomia: se, infatti, quanto poc’anzi riportato dal Cap. 4 del Documento Direttore del PTCP assume carattere di proposta, di necessità, di auspicabili iniziative nel campo della generale tutela ambientale (“ . . . *tutelare i filari valorizzare le rogge ed i fontanili favorire . . . la conduzione ed il ripristino dei prati stabili e delle marcite . . .*”); in altre parti il PTCP assurge a fonte di *vincolo paesaggistico*, facendo quindi scattare una disciplina stabilita – in modo preciso – dalla normativa specifica.

Delle discipline paesaggistica ed ambientale, delle reciproche connessioni e differenze parleremo nel successivo paragrafo.

Qui interessa accennare della parte dove il PTCP scende maggiormente nel dettaglio delle azioni di tutela, salvaguardia ed intervento della rete idrica superficiale, in particolare nella “*Normativa*”, che, al Capo III “*Disciplina del territorio*”, fissa gli indirizzi per la tutela paesaggistica, senza peraltro aggiungere vincoli specifici di carattere paesaggistico a quelli già stabiliti per legge, come vedremo nel successivo paragrafo.

In particolare, la *Normativa* del PTCP riporta:

- Art. 14 – i corsi d’acqua vincolati ai sensi del Decreto Legislativo 41/04 (*Vincolo paesaggistico*, che analizzeremo nel successivo paragrafo), cioè iscritti nell’Elenco delle Acque Pubbliche ai sensi del R.D. 1775/1933, che, limitatamente al Comprensorio 7, sono (riportando la denominazione utilizzata in detto Elenco):
 - fiume Adda;
 - fiume Serio;
 - roggia Tormo;
 - roggia Lagazzo;
 - roggia Dardanona;
 - roggia Fontana;
 - roggia Fontanina;
 - roggia Roggione;
 - roggia Villana;
 - roggia Sorcino o Roggino o Fontana;
 - roggia Molesa (o Mèlesa?[ndr]);
 - roggia Bodrio;
 - roggia dei Boschi;
 - roggia Videscola Bassa;
 - roggia Videscola Alta o Molino;
 - roggia Rodino o Roggino;
 - canale di bonifica di Rovereto (frazione di Credera Rubiano[ndr]);
 - roggia Cresmiero;
 - scaricatore Serio;
 - colatore Lago;
 - colatore Fossadone;
 - roggia Salvignana;
 - colatore Santa Cristina;
 - roggia Gatta Masera;
 - roggia Ferrarola Bassa;
 - roggia Ferrarola Alta¹;

- Art. 15 – aree sulle quali ricade anche il vincolo paesaggistico per effetto di altre normative:
 - Riserva della Palata Menasciutto;
 - Riserva ‘Adda Morta’;
 - Riserva ‘Naviglio di Melotta’;
 - Parco Adda Sud;
 - Parco Adda Nord;
 - Parco del Serio;
 - Parchi di interesse sovracomunale (indicati con tale generico termine[ndr]);

¹ E’ interessante notare che il 70% dei corsi d’acqua iscritti in questo Elenco appartengono al Cremasco e sono, in gran parte, da classificare certamente ‘minori’ rispetto ad altri presenti nella provincia di Cremona - come, ad esempio, il Vacchelli, i Navigli (Civico, Grande Pallavicino, Nuovo Pallavicino), il Retorto, la Rivoltana, l’Acquarossa, ecc. . Quasi certamente questo è il frutto del processo di pubblicizzazione dei corsi d’acqua, condotto alla fine del XIX secolo dal novello Regno dell’Italia unita per fini fiscali (‘inventare’ nuove tasse per far quadrare il Bilancio dello Stato), processo al quale hanno potuto ‘ribellarsi’ soltanto i soggetti strutturati e ‘di un certo peso’. Molti canali, infatti, sono stati inseriti negli Elenchi e poi tolti a sèguito di ricordi in sede legale, modo, evidentemente, non per tutti di facile accesso. Pare infatti meno probabile che la pubblicizzazione di questi canali e rogge sia avvenuta con il semplice consenso degli interessati!

- Art. 16 – aree soggette a tutela stabilita dal PTCP, sulle quali non ricade, automaticamente, alcun vincolo, sono aree – cioè – sulle quali ogni Comune, nella propria pianificazione urbanistica, può prevedere speciali discipline. L’inserimento di tali aree nel PTCP porta soltanto all’applicazione automatica di norme di salvaguardia, valevoli per due anni dalla pubblicazione del documento provinciale, ai sensi del comma 37 dell’art. 3 della l.r. 1/2000:

- il Pianalto della Melotta;
- il canale Pietro Vacchelli;
- ‘*i tratti significativi*’ delle scarpate principali [dei terrazzi morfologici [ndr]];
- i fontanili;
- le zone umide;
- le aree di pregio naturalistico della rete ecologica di 1° e 2° livello.

In sintesi, sulle aree previste dagli articoli 14 e 15 del PTCP è in vigore il *vincolo paesaggistico*, eppertanto ogni trasformazione che comporti l’*alterazione dello stato dei luoghi* è soggetta ad *autorizzazione paesaggistica* (regolata dalla l.r. 18/1997. Per le aree di cui all’art. 16 si estende la disciplina fissata dalla pianificazione comunale, con il solo limite che non sia in contrasto con le indicazioni del Piano.

2.8) Le aree protette e la relativa pianificazione

La presenza di corsi d’acqua naturali è unita, in tutta la Lombardia, alla realtà delle aree protette. Tale termine generale può racchiudere differenti normative e discipline, a volte oggetto di interpretazioni non coerenti. Sebbene questa non sia la sede per un dettagliato esame del panorama normativo, è opportuno un breve e schematico esame.

Sebbene possa sembrare non ordinato è in questa parte che approfondiamo i risvolti della normativa paesaggistica unendola, in tal modo, a quella ‘ambientale-naturale’, seguendo così l’abitudine, anche presso la Pubblica Amministrazione, di affrontare in modo unitario le due discipline, creando – spesso – motivo di confusione essendo – di fatto – due discipline distinte.

Secondo la normativa nazionale, nel territorio possiamo trovare aree soggette a due tipologie di regime ‘di protezione’, a volte disgiunti, a volte sovrapposti:

- 1) ***paesaggistico***: oggi inquadrato nel Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n. 41 “***Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell’articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137.***” In esso si stabilisce che (art. 2) i *Beni paesaggistici* facciano parte del *Patrimonio culturale nazionale*, eppertanto siano oggetto di disciplina volta alla loro tutela. Per quanto qui possa interessare si sottolinea che i beni paesaggistici sono individuati in due modalità:
 - 1.1 - per legge: l’art. 142 del citato Decreto classifica aree a tutela paesaggistica;
 - 1.2 - Acque Pubbliche, previsti dal R.D. 11 dicembre 1933 n. 1775;
 - 1.3 - i Parchi e le Riserve Nazionali e Regionali;
 - 1.4 - i territori coperti dal foreste e da boschi²;

² Per sapere quando un territorio sia da considerare ‘*coperto da foreste o da boschi*’, è necessario richiamare la legge regionale 28 ottobre 2004 n. 27 “*Tutela e valorizzazione delle superfici, del paesaggio e dell’economia forestale.*” (chiamata anche – in gergo – *Legge forestale regionale*) che, all’articolo 3, stabilisce la definizione di ‘bosco’ (che comprende anche i termini di ‘foresta’ e di ‘selva’); in estrema sintesi, è *bosco* ogni area coperta da vegetazione arborea ed arbustiva per una superficie, a massimo sviluppo delle piante, superiore a 2000 metri quadrati e che abbia un lato minore (se di forma più o meno rettangolare) non inferiore a 25 metri. Vi sono poi casi che è sempre bene ricordare; citiamo qui i più ‘delicati’:devono intendersi come ‘bosco’ anche le “. . . *radure che . . . interrompono la continuità del bosco . . .*”, oppure le aree ‘*non boscate*’ dove è in atto un processo di “. . . *colonizzazione spontanea di specie arboree . . . da almeno cinque anni.* “. La certezza d’essere in tale casistica non è automatica (e quindi incerta), come avveniva

1.5 – le aree ed i beni ambientali che il PTCP inserisce, espressamente, quale valore paesistico da tutelare ai sensi del D.L.vo 41/04. A tale proposito è bene sottolineare che quantunque la legge regionale 1/2000, al comma 26 dell'art. 3, stabilisca che il PTCP ha “ . . . efficacia di piano paesistico-ambientale . . . “, non è automatico che le aree dallo stesso individuate come degne di protezione o di generica tutela acquisiscano, per questo stesso fatto, il *vincolo paesaggistico*; questa particolarità è tanto importante da essere oggetto di una esplicita e chiara precisazione nella Relazione Generale, Cap. 4, del Piano Territoriale Paesistico Regionale.

2) **ambientale/naturale**: origine di tale disciplina è la legge regionale 30 novembre 1983 “*Piano generale delle aree regionali protette. Norme per l’istituzione e la gestione delle riserve, dei parchi e dei monumenti naturali nonché delle aree di particolare rilevanza naturale ed ambientale.*”. E’ da considerare accanto alla più recente Legge 6 dicembre 1991, n. 394, “*Legge quadro sulle aree protette.*”, con la quale lo Stato ha definito la sovraordinata classificazione nazionale. Dall’intersecarsi delle due norme discende, per la Lombardia, la seguente classificazione:

2.1 - Parchi Nazionali (L. 394/1991 – art. 2);;

2.2 - Parchi Naturali Regionali (L. 394/1991 – art. 2);

2.3 - Parchi Regionali (L.R. 86/1983 – Titolo II - Capo II);

2.4 – Parchi Locali di interesse sovracomunale(L.R. n. 86/1984 - art. 34)^(*);

2.5 - Riserve Naturali (L. 394/1991 – art. 2; L.R. 86/1983 Titolo II - Capo I).

^(*) Aree protette proposte dagli enti locali interessati ed istituite dalla Regione.

La connessione tra la norma nazionale e quella regionale porta alla conseguenza che, normalmente, i Parchi Istituiti dalla Regione sono in realtà somma di due categorie; sono cioè costituiti da una zona classificata come ‘*Parco Naturale*’ ed un’altra, differente e distinta, classificata come ‘*Parco Regionale*’. La seconda più estesa e, quasi ovunque, ‘a corona’ della prima che, di fatto, dovrebbe possedere il carattere di ‘maggior pregio ambientale/naturale’.

In tale modo la disciplina statale si può estendere soltanto sulle Aree Protette dalla stessa contemplate, lasciando un agio quasi totale all’ente locale di agire nelle aree classificate con le categorie che lo Stato non prevede.

Accanto a queste principali aree protette è prevista l’esistenza di aree o punti particolari, caratterizzati da aree d’estensione limitata, chiamati ‘Monumenti naturali’ oppure nel generico termine di ‘Aree di particolare rilevanza naturale ed ambientale’.

Questi due capitoli della normativa, paesaggistico ed ambientale/naturale, definiscono, quindi, due distinte discipline, che vengono spesso confuse, eppertanto riteniamo di dedicarvi un breve commento.

Innanzitutto bisogna chiarire che i vincoli suddetti non impongono un regime di divieto assoluto alle attività che si volessero intraprendere, bensì una procedura aggiuntiva volta a verificare la compatibilità tra l’azione proposta ed il vincolo previsto. Resta evidente la duplice caratteristica di tale situazione: ogni vincolo può essere infatti visto come una gravame oppure un’opportunità, effetti non sempre equamente distribuiti!

Quanto alla tutela paesaggistica: le aree ‘gravate’ dal vincolo di tutela paesaggistica (ancora oggi chiamato ‘*vincolo Galasso*’, secondo lo sbrigativo espediente di ricordare la norma con il cognome del politico che vi ha posto la propria firma) sono soggette al regime autorizzatorio da avviare presso enti locali differenti. Lo Stato, infatti, ha affidato tali competenze alle regioni; con

con la precedente norma (l.r. n. 8/1976), ma deve discendere dal Piano di indirizzo forestale (PIF), nel quale deve essere contenuto il Censimento delle aree boscate.

la legge regionale 9 giugno 1997 n. 18, la Lombardia ha sub-delegato tali funzioni, ai seguenti soggetti:

- alla Regione stessa, limitatamente agli interventi di interesse nazionale o regionale;
- alle Province, per l'applicazione del Piano Cave e del Piano Rifiuti Urbani, nonché per i boschi, qualora essi siano posti all'esterno delle aree protette (Parchi e Riserve), purchè in presenza del rispettivo Piano di gestione (la Provincia – infatti – è l'Autorità Forestale, nel proprio territorio, ma l'ente gestore di ciascuna area protetta subentra, in tale compito, nel momento in cui diventa operativo il proprio Piano di gestione);
- ai Comuni spetta tutto ciò che residua dagli interventi, nelle aree a vincolo paesaggistico, che non ricadono nei casi precedenti. Per tale motivo – lo precisa la stessa legge regionale n. 18/1997, le Commissioni Edilizie, quando si esprimono su queste materie, devono essere integrate da “*due esperti in materia ambientale*”.

Una notazione importante: oltre ai vincoli previsti dalla normativa paesistica, quindi che si riferisce a questo specifico campo, subentra ed integra il regime di tutela il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale – PTCP - che non solo deve accogliere tutti i suddetti vincoli esistenti, ma ne può prevedere di nuovi. Il PTCP, dice infatti la legge regionale 18/1997, “ . . ha valenza paesistico-ambientale . . .”, anche se l'aggiunta dell'aggettivo ‘*ambientale*’ concorra ad ingegnerare il germe della confusione.

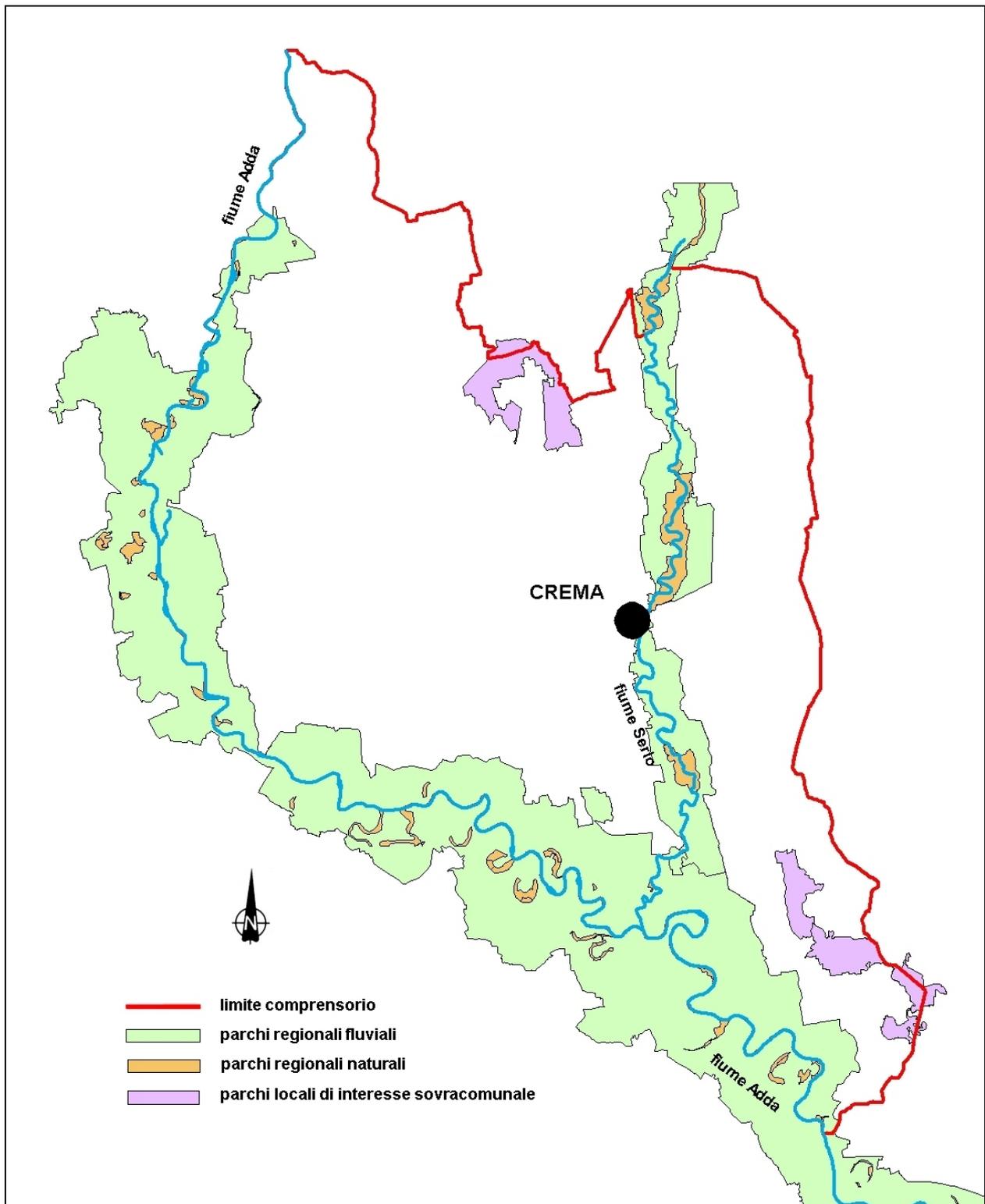
Quanto alla tutela ambientale-naturale: mentre la materia paesaggistica attiene le verifiche e la vigilanza che non si realizzino attività rispettose del ‘Patrimonio paesaggistico’ – categoria non priva di un certo margine di incertezza – la disciplina di tutela ambientale-naturale appare di applicazione certo più oggettiva, discendendo da un diritto dell'Ambiente ormai annoverabile, senza dubbio, tra i ‘diritti positivi’ della collettività.

La tutela ambientale-naturale è sviluppata su ciascuna porzione di territorio o su categorie, oggetto di protezione, ben definite.

Possiamo citare, per esempio, la legge regionale 27 luglio 1977 n. 33 “*Provvedimenti in materia di tutela ambientale ed ecologica.*” Che, da ormai quasi un trentennio, impone divieti a tutela di alcune specie di fauna e di flora che, in tal modo, sono state poste in regime di protezione (formica rufa, anfibi, lumache, cotica erbosa, tifa, ecc. . .).

Per le Aree Protette subentra al regime vincolistico cosiddetto ‘di salvaguardia’, previsto dalla stessa legge regionale 86/1983 e specificato con la legge di istituzione di ciascuna Area Protetta, il Piano di gestione (nel caso delle Riserve Naturali) oppure il Piano di Coordinamento del Parco, applicato attraverso il relativo Piano di gestione. Questi atti dettano la disciplina specifica di questa parte del territorio, perseguendo – così vuole la legge – gli obiettivi – idealmente da tutti condivisi – della miglior tutela dell'ambiente . . . più o meno . . . naturale.

Ora possiamo esaminare, sempre nei limiti del presente studio di fattibilità, quanto e dove siano estese le aree soggette ai vincoli paesaggistico ed ambientale, nella certezza d'aver dato – di tali discipline – un inquadramento sufficiente perché se ne possano comprendere gli effetti.



Le aree protette presenti nel Comprensorio di bonifica ed Irrigazione n. 7.

- Parco Naturale Adda Sud, con sede in Lodi, istituito con legge regionale 16 settembre 1983 n. 81;
- Parco Naturale Adda Nord, con sede a Trezzo d'Adda BG, istituito con legge regionale 16 dicembre 2004 n. 35;

- Parco Naturale del Serio, con sede in Romano di Lombardia BG, istituito con legge regionale 1 giugno 1985 n. 70;
- Riserva Naturale “Adda morta – lanca della rotta”, con sede nel Comune di Formigara;
- Riserva Naturale “Palata del Menasciutto”, con sede presso il Parco del Serio;
- Parco di interesse sovracomunale “Valle del Serio Morto”, con sede in Castelleone;
- Parco di interesse sovracomunale “Fontanili di Capralba”, con sede in Capralba”;

La presenza di tutte queste aree ‘dotate’ delle suddette discipline deve essere inquadrata nelle ripercussioni che queste ultime hanno sul governo delle acque nelle reti irrigue.

Come operano tali vincoli sulla gestione e sulle necessarie azioni da condurre a servizio dell’irrigazione?

E’ un problema che non si può risolvere in poche righe e che, genericamente, trova contrapposti due filoni distinti:

- le esigenze dell’Irrigazione, cioè dell’Agricoltura, che ha necessità di agire per garantire il miglior agio all’acqua, quindi deve disporre di canali con alvei puliti, sponde accessibili, acque a portata costante e certa, ecc. . . . ;
- le esigenze degli ‘altri’ fruitori del reticolo idrografico, che da esso si attendono ‘prestazioni’ che possiamo, senza tema di equivoco, definire paesaggistico/ambientali, che invocano – cioè – gli stessi auspici fatti propri dal Piano Territoriale Provinciale: filari lungo i fossi, vegetazione rigogliosa attorno ai fontanili, tessitura fondiaria mantenuta secondo l’ordinamento del passato, flora e fauna tutelata ed abbondante nel canale da considerare, prioritariamente, ambiente acquatico, ecc. . . .

Due impostazioni che, qualche volta, trovano soluzioni di compromesso, per mèrito di chi, nel confronto, sa essere – d’ambo ‘le parti’ – ragionevole, ma che – in questa sede – dobbiamo innanzitutto inquadrare nel diritto positivo.

E’ esemplificativa una frase del PTC: *“Per i corsi d’acqua . . . non sono consentite attività o azioni che comportino in modo diretto o indiretto l’alterazione o il degrado dei caratteri paesistici ed ambientali dei beni oggetto di tutela. . . “. L’applicazione, sic et simpliciter, di una tale indicazione – cioè la sua traduzione in vincolo – porterebbe in breve tempo alla scomparsa della rete irrigua (conseguenza richiamata dal solo punto di vista ambientale): se infatti si vietasse la periodica asciutta annuale dei canali e l’altrettanto periodica, ma più frequente, demolizione della vegetazione acquatica che in essi si sviluppa, in poco tempo si giungerebbe alla drastica riduzione, poi all’annullamento, della capacità del fosso di mantenere circolante la portata cioè di garantire all’acqua la necessaria velocità, con le conseguenze che è inutile elencare.*

La soluzione normativa a questo problema è sorprendentemente semplice: fatta eccezione per i corsi d’acqua iscritti negli Elenchi delle Acque Pubbliche, di cui abbiamo già detto, tutto il resto della rete irrigua costituisce accessorio strumentale agli utilizzatori dell’acqua pubblica, agli stessi affidata in regime di concessione onerosa (soggetto quindi al pagamento di un canone annuo), ed il quadro normativo nazionale non può incidere nella ‘gestione idraulica’ di siffatti canali.

[Resta evidente – qui lo diciamo solo *pro-memoria* – che l’attuale normativa non contempla l’esistenza di utilizzatori d’acqua che non siano titolari di un atto di concessione (come

spesso avviene esiste in realtà la tradizionale ed italiana eccezione alla regola che si riferisce al caso dei cosiddetti pozzi “*ad uso familiare, per l’abbeveraggio degli animali da cortile e degli orti*” contemplati dall’art. 93 del R.D. n. 1775/1933, caso non pertinente nel presente lavoro).]

Mentre, infatti, i corsi d’acqua - di qualunque origine, natura o dimensioni - in quanto iscritti negli Elenchi delle Acque Pubbliche sono soggetti all’azione della Pubblica Amministrazione detta ‘Polizia Idraulica’, che entra - tra l’altro - nel merito della gestione idraulica, tutti ‘gli altri’ canali sono affidati alla “ *titolarità esclusiva* . . . ” di chi li gestisce per il “ . . . *legittimo esercizio delle derivazioni e degli usi* . . . ” alle quali sono destinati (citandone poche parole, cogliamo così l’occasione per ricordare il messaggio importantissimo fissato dalla Sentenza, ormai definitiva, del Tribunale Superiore delle Acque Pubbliche n. 91/2004, che rinnova, chiarisce e conferma la natura prettamente strumentale della rete irrigua, realizzata e posta prioritariamente a servizio dell’Irrigazione).

Così il titolare della concessione, cui è quindi affidata una determinata portata, è libero nell’operare ogni azione finalizzata ad ottenere le necessarie ‘prestazioni’ dalla rete di canali che gli consentono di realizzare il fine della concessione medesima, ottenendone ogni lecito vantaggio ed assumendosene ogni onere ed ogni responsabilità.

Detto questo è evidente che le attività legate alla gestione della rete irrigua non sono completamente ed assolutamente slegate da ogni regola. Altrettanto evidente è la necessità per chi gestisce la rete irrigua di non trovarsi costantemente ‘in conflitto’ con ‘il resto del mondo’ . . . o quasi !

Sulla rete irrigua, comunque, agisce una normativa sotto tre profili:

- la **Polizia delle Acque**: funzione amministrativa con la quale la P.A. può vigilare e controllare che l’acqua concessa in uso sia realmente utilizzata per gli scopi e con le modalità ed i limiti fissati nell’atto concessorio;
- la **disciplina urbanistica**, che agisce nella forma invero marginale della autocertificazione che le opere realizzate sulla rete irrigua rientrino nelle categorie che consentono il silenzio-assenso nella forma della Dichiarazione di Inizio Attività, prevista dalla legge a questo proposito, infatti, è immediato accertare che la maggior parte degli interventi realizzati sui canali appartiene alla generale categoria della manutenzione straordinaria che lascia il cavo nella medesima funzione alla quale esso è destinato. Il rinnovo degli organi di regolazione e manovra (paratoie, incastri, soglie, misuratori, ecc. . .) od il consolidamento delle sponde sono interventi strettamente legati alla funzionalità idraulica della strutture esistenti. Un discorso a parte riguarda gli interventi di rivestimento della sezione del canale, poiché su interventi di questo tipo si è spesso dovuta percorrere - con esito sempre favorevole al titolare dell’acquedotto - la strada giudiziaria. Fuggendo l’idea che un breve cenno in questa sede ‘spiani la strada’ ed elimini le ‘resistenze che spesso si oppongono ad interventi di tale tipo, dobbiamo comunque considerare che, come già detto, tutto ciò che in un canale ‘sta sotto il pelo dell’acqua’, la cosiddetta ‘sezione idraulica’, è ‘spazio’ esclusivo del titolare del canale, che ne dispone come meglio crede nell’esercizio della concessione. Ciò che sott’acqua non sta, a cominciare dal franco di sponda (parte di sponda ordinariamente fuori acqua), può già essere oggetto di altrui valutazione, apprezzamento e giudizio: le sponde inerbite di un canale certo hanno una prospettiva estetica, e non solo, migliore delle banchine in cemento. Tutto ciò che invece è all’esterno della sezione del canale, cioè dal ciglio di sponda verso l’esterno, diventa ‘porzione di territorio’ sul quale agiscono tutte le prescrizioni urbanistiche-paesaggistiche-ambientali che si vuole imporre purché non

impediscono le necessarie azioni ed attività legate all'esercizio del canale stesso. Significativamente questo aspetto è un 'falso problema': la norma urbanistica, infatti, si sostanzialmente individua fasce di rispetto edificatorio, lungo il corso d'acqua, che collimano pienamente con le esigenze del gestore del medesimo;

- **la normativa di tutela ambientale** negli indirizzi di carattere generale: lungo i canali, come è noto, si deve poter accedere con uomini e mezzi per condurre le periodiche manutenzioni. Per questo è necessario che almeno da un lato, sino a quattro/sei metri di larghezza tra i cigli, oppure da entrambi si possa disporre di un'area continua, spesso costituente la strada alzaia³. Questa esigenza può incontrare l'ostacolo di una norma che tutela – è il caso più frequente – la vegetazione presente lungo il canale, quasi sempre d'alto fusto. Nel caso questa facesse parte di un *bosco*, la questione deve essere affrontata nell'ambito della norma specifica della quale abbiamo già accennato; in caso diverso e se su tali piante non agisce un vincolo specifico imposto dal comune, l'abbattimento totale delle essenze è la soluzione che anche la persona meno 'sensibile' che possiamo immaginare adotterà quale *extrema ratio*.

E' ora necessario considerare la normativa specifica di tutela dell'ambiente, nei riflessi, vincoli ed interferenze che essa pone alla rete irrigua.

La legge regionale 12 dicembre 2003 n. 26, "*Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale – norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche*", al Titolo V "*Disciplina delle risorse idriche*" traccia un approccio normativo integrato regolante tutti gli usi dell'acqua allo scopo di poterli mantenere nei limiti dello sviluppo sostenibile.

Strumento programmatico che definisce la necessaria strategia regionale è il '**Piano di gestione del bacino idrografico**', composto di due parti: l' '**Atto di indirizzo**', approvato con delibera del Consiglio regionale 28 luglio 2004, ed il '**Programma di Tutela ed Uso delle Acque** (PTUA), adottato con delibera di Giunta regionale 12 novembre 2004 n. 19359, in attesa d'essere inviato all'Autorità di Bacino per il fiume Po dopo essere stato pubblicamente depositato per 90 giorni per eventuali osservazioni.

Questa norma, all'art. 41 " . . . riconosce l'acqua quale patrimonio dell'umanità da tutelare in quanto risorsa esauribile di alto valore ambientale, culturale ed economico; riconosce altresì l'accesso all'acqua quale diritto umano, individuale e collettivo e ne regola l'uso al fine di salvaguardare i diritti e le aspettative delle generazioni future"; dà disposizioni in ordine alle funzioni proprie dei comuni, delle province e della Regione, nonché rispetto all'organizzazione territoriale e programmazione del servizio idrico integrato.

La D.G.R. n. 19359/2004, di conseguenza, definisce che il PTUA è lo strumento di programmazione a disposizione della Regione e delle Amministrazioni per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici fissati dalle direttive europee, attraverso un approccio che deve necessariamente integrare gli aspetti qualitativi e quantitativi, ma anche ambientali e socio – economici.

Il richiamo alle citate discipline è indispensabile per le implicazioni ed i vincoli da osservare nella redazione del Piano di Riordino Irriguo.

³ E' interessante ricordare che con il termine 'alzaia' era anticamente intesa la fune utilizzata per trascinare i natanti utilizzati per l'allora importantissima funzione che oggi chiamiamo trasporto fluviale. La strada, dalla quale uomini ed animali operavano nell'opera di trascinamento era detta rastara o restara, o marezana (ovviamente 'dalle nostre parti'). Scomparsa questa forma di trasporto, tra i due termini è rimasto più usuale 'alzaia', però attribuito ad altro oggetto. Il termine rastara è rimasto, in un linguaggio per gli 'operatori del settore', per definire il diritto di passaggio lungo i canali, per la manutenzione, regolato da idoneo atto di servitù.

E' questa sede appropriata per evidenziare alcuni aspetti:

- l'applicazione del **Deflusso Minimo Vitale (DMV)**: rappresenta la portata minima che deve sempre essere garantita nell'álveo dei fiumi naturali, nonostante la sottrazione di acqua che subiscono per effetto delle derivazioni. Esso è prevalente sul diritto di ciascuna derivazione a derivare la quantità d'acqua concessa (anche se ciò avviene per antichissimo uso), al punto che si prevede che essa debba essere ridotta se non vi è altro modo per garantire questa portata minima. La conseguenza è importante e la 'svolta' normativa diremmo epocale non disgiunta da un profilo di contraddittorietà: pare infatti che il PTUA riconosca – essendo dichiarato direttamente discendente dalla Direttiva comunitaria 60/2000/CE – la priorità assoluta della garanzia di continuità del flusso delle acque nei fiumi subordinando ad essa anche l'uso irriguo che, invece, la legge 5 gennaio 1994 ("*Disposizioni in materia di risorse idriche*") riconosce all'uso irriguo la priorità seconda al solo uso potabile, eppertanto sembrerebbe non sacrificabile alle esigenze 'ambientali'. In realtà questo ragionamento discende da una parziale lettura della legge stessa che, al precedente articolo 3, impone il raggiungimento dell'equilibrio tra disponibilità di risorsa ed usi nella salvaguardia del patrimonio ambientale, prevalente agli usi, qualsiasi essi siano. Ciò detto è evidente che l'applicazione del DMV non possa tradursi in una brutale riduzione delle portate concesse per uso irriguo, ma piuttosto in una ragionata e graduale applicazione della disposizione di legge che assicuri tempo e risorse all'Agricoltura di adattarsi alla nuova situazione, nel rispetto, ovviamente, dei principi indiscutibili di legalità, precauzione – sussidiarietà – equità, e, non ultimo, nell'ambito di corrette valutazioni di bilancio idrologico a scala di bacino idrografico. Molte osservazioni sono state presentate al PTUA; qui ci limitiamo ad osservarne quella che assicura il più prudente, ma rigoroso, approccio a questo problema: Si osserva, con significato propositivo: il DMV è una grandezza media statistica che quindi non è sempre, ogni anno in ciascun periodo, compromessa, mentre la riduzione della portata concessa compromette l'attuale uso irriguo sempre e comunque. L'approccio graduale, quindi, e soprattutto l'accordo con il concessionario può materializzarsi, in modo amministrativamente corretto, non tanto con la diminuzione della portata concessa ma con una nuova prescrizione, nell'atto di concessione, che imponga la garanzia della portata di DMV nel fiume. Sarà il concessionario medesimo responsabile della continuità 'naturalistica' del flusso in álveo, mentre resta all'ente di controllo . . . il controllo. Questo approccio, tra l'altro, consente proprio quello spazio di accordo e di consenso, poiché permette la valutazione 'sul campo' degli effetti e della loro progressione provocati dalla prescrizione. A proposito del controllo si potrebbe anche immaginare che questa funzione venisse assolta dall'ente gestore della regolazione dei laghi prealpini potrebbe essere considerato il garante del rispetto delle prescrizioni su DMV, funzione che già assolve come controllo dei consorziati. Resta, purtroppo irrisolto, il problema legato all'esistenza di prelievi dall'álveo e dalle falde oggi non controllati che generano ulteriori carenze idriche.
- o **Servizio idrico integrato**: è quanto mai opportuno che i gestori dell'acqua territoriale, attraverso il Consorzio 'Adda-Serio', siano protagonisti nelle strategie e nelle decisioni che concernono il 'Sistema integrato dell'acqua', voluto dalla citata Legge 36/1994 con riguardo agli usi potabile/civile/industriale, la cui strategia è oggi affidata, con funzioni di coordinamento e verifica, all'Ambito Territoriale Ottimale (ATO). Coloro che gestiscono l'acqua per l'Irrigazione, che costituisce –

quantitativamente - più dell'80% degli usi, devono infatti partecipare alla gestione del ciclo dell'acqua, oggi rivolto al solo 20% del volume utilizzato, strettamente legato, connesso e conseguente alla circolazione dell'acqua sul e nel territorio ad opera dell'Agricoltura. Gli strumenti della partecipazione sono trattati nel Capitolo V, ma è bene chiarire che essi sono efficaci se condivisi da tutte la parti in gioco. L'intersecarsi delle 'due gestioni' dell'acqua, realtà comunque continua e quindi unica, possono essere fonti di problemi o di opportunità molto dipendendo dalla disponibilità ad affrontare le scelte in modo corale, coordinato. Un' opportuna sinergia tra ATO ed Irrigazione sono le acque scaricate dagli impianti di depurazione, che possono essere veicolate ai fondi agricoli. Di questo parleremo nel successivo Capitolo III dove parleremo delle fonti di alimentazione della rete irrigua;

- **Reticolo Idrico e funzioni di Polizia Idraulica:** L'articolo 87 del Decreto Legislativo 112/1998, affida a regioni e enti locali, la “ ... gestione dei beni del Demanio Idrico...” e il successivo articolo 89 dispone il trasferimento alle regioni ed agli enti locali, competenti per territorio delle funzioni di “ ... *Polizia Idraulica di cui al R.D. 25 luglio 1904 n. 523...* “. La Regione Lombardia, con la legge 1/2000, ha, a sua volta, assegnato tali funzioni agli ‘ *Enti Locali* ‘. Il comma 114 dell'art. 3, infatti, affida alla Regione ed ai Comuni le funzioni di Polizia Idraulica: la prima esercita l'attività sul Reticolo Idrico Maggiore, i secondi sul Reticolo Idrico Minore. Dà applicazione alla legge regionale la delibera di Giunta n. 7868/2002, e successive modifiche ed integrazioni, oggi in fase di nuova modifica a sèguito della sentenza del Tribunale Superiore delle Acque Pubbliche, n. 91/04, che ne l'ha giudicata illegittima nell'impostazione. Questo pronunciamento, oggi definitivo, chiarisce alcuni aspetti che giova ricordare: “ . . . *la demanialità delle acque, solennemente sancita dall'art. 1 della legge n. 36 del 1994, non implica anche acquisizione al demanio di manufatti, opere o terreni necessari per la captazione o l'utilizzo delle acque divenute pubbliche. . . .*” ed ancora: “ . . . *restano di titolarità dei privati concessionari e non hanno natura demaniale il complesso delle opere strumentali alla derivazione ed al suo esercizio, nel cui ambito devono essere ricondotti i canali e gli acquedotti di . . . [i titolari di concessione d'uso delle acque pubbliche, anche se i] . . . titoli sono in corso o in attesa di rinnovo, o aventi titolo alla concessione L'art. 1 della legge n. 36 del 1994 innova soltanto la disciplina giuridica del bene “acqua” in sé considerato, ma non quella dei suoi ‘contenitori’ . . .* “. La questione quindi deve ritrovare corretta collocazione nelle previsioni della legge statale che l'ha generata, cioè rivolgersi ai soli corsi d'acqua pubblici oggi tali solo se iscritti negli Elenchi delle Acque Pubbliche ai sensi del R.D. 11 dicembre 1933 n. 1775, costituenti il Demanio Idrico, cioè l'area di proprietà pubblica dove l'attività privata è subordinata a regime concessorio oneroso. Non resta, in questa fase di ‘attesa’ che formulare alcuni auspici, per una corretta applicazione della legge, ricercando di conseguire anche obiettivi di opportunità. Per i corsi d'acqua, iscritti in detti Elenchi, con funzioni prevalentemente irrigue è necessario individuare un regime di collaborazione e sinergia con i Comuni al fine di evitare l'aggravio gestionale agli enti locali e, nel contempo, interferenze con la gestione dedicata all'Irrigazione.
- **Zone vulnerabili da nitrati:** nel PTUA si individuano, tra molto altro, le zone caratterizzate da un elevato grado di vulnerabilità dai prodotti contenenti composti azotati (nitrati) facilmente veicolabili dalle acque e quindi destinati a raggiungere il mare Adriatico, con le conseguenze negative del processo di progressiva eutrofizzazione di questo bacino marino poco profondo ed a lento ricambio. Nel

Comprensorio di bonifica ed Irrigazione n. 7 sono 32 i Comuni ricompresi in queste zone: Abbadia Cerreto, Boffalora d'Adda, Corte Palasio, Crespiatica, Lodi, Barbata, Casirate d'Adda, Isso, Mozzànica, Agnadello, Bagnolo Cremasco, Camisano, Capralba, Casale Cremasco Vidolasco, Casaletto di Sopra, Castalgabbiano, Chieve, Cremosano, Dovèra, Fiesco, Izano, Monte Cremasco, Offanengo, Palazzo Pignano, Pandino, Pizzighettone, Ripalta Cremasca, Rivolta d'Adda, Romanengo, Salviròla, Sergnano, Spino d'Adda, Vaiano Cremasco.

Nei sopra citati comuni opera la salvaguardia che prende in considerazione i seguenti aspetti:

- i fattori ambientali che possono concorrere a determinare uno stato di contaminazione delle acque superficiale e sotterranee (caratteristiche idrogeologiche e capacità protettiva dei suoli);
- i carichi di origine antropica (provenienti dal comparto agrozootecnico e civile/industriale);
- le caratteristiche qualificative delle acque superficiali e sotterranee e la loro evoluzione nel tempo.

Le aziende agricole ricadenti nei comuni designati vulnerabili da nitrati di origine agricola devono dotarsi del piano di utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento e quindi garantire:

- la tutela della qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei;
- l'adeguatezza della quantità di azoto efficiente distribuito in rapporto ai fabbisogni delle colture e dei tempi di distribuzione;
- l'osservanza delle norme igienico-sanitarie, di tutela ambientale e urbanistiche.

La salvaguardia delle risorse idriche dall'inquinamento (derivanti dalle sostanze presenti negli scarichi fognari, metalli pesanti, reflui zootecnici, ecc.) evidenzia che il governo dell'acqua è uno dei fattori prioritari delle politiche di gestione che richiedono decisioni ed elaborazioni di azioni specifiche che coinvolgano il piano legislativo, economico, sociale e culturale.

Partendo dalle analisi presentate, scopo del presente progetto di fattibilità del piano di riordino irriguo è anche quello di contenere o prevenire ogni forma di inquinamento delle acque prevedendo idonee azioni di risanamento ambientale con l'ausilio di fasce boscate tampone ed impianti di fitodepurazione, prioritariamente nelle aree sensibili dal punto di vista ambientale.

Nella gestione della rete irrigua è utile e preziosa la collaborazione e l'accordo tra le parti: le esigenze che possiamo tradurre nel generico termine 'dello sviluppo sostenibile' impongono comunque la necessità di un confronto, soprattutto quando si operano scelte che influiscono, poco o tanto, sul territorio. L'indipendenza nella gestione della rete irrigua non è dogmaticamente quella fissata dal solo schema normativo, poiché nessuno può agire ignorando le esigenze collettive.

Su tali aspetti è sempre possibile una ragionevole soluzione a condizione che tutte 'le parti' siano disponibili ed agire con ragionevolezza: lo spazio per la soluzione 'mediata' può, a volte, essere ampio.

Ogni accordo deve comunque accettare un principio irrinunciabile: la funzione prioritaria della rete irrigua è l'irrigazione, alle cui esigenze tutti gli altri interessi debbono essere considerati subordinati; la rete irrigua, con le sue tante potenzialità, può – in questi termini – 'trovare spazio' per molto altro.

Tutto quanto sopra detto è valido, in linea generale, ma vi sono aree dove sono imposte normative specifiche che possano smentire tale inquadramento: non è la tipica contraddizione di un 'sistema Italia' che pare procedere per 'complessità progressiva', ma il prodotto del mancato controllo preventivo di legittimità degli atti che esercitano il potere prescrittivo sul territorio. Questo avviene, nel caso per noi interessante, nelle normative di attuazione delle pianificazioni, diremmo 'esecutive', dei Comuni e dei gestori di Aree Protette (significativamente i Parchi).

Dal quadro esposto emerge che è in un territorio pur ricco di acque superficiali, come quello cremasco, è sempre più importante salvaguardare le risorse idriche, ridurre il rischio idraulico, riqualificare gli ecosistemi fluviali e lacuali, nonché diminuire i potenziali conflitti legati ai differenti usi della risorsa acqua.

E' richiesto pertanto un profondo cambiamento nel modo di gestire l'acqua ed in questo senso il Consorzio di Miglioramento Fondiario di secondo grado "Adda – Serio" potrà responsabilmente assumere le decisioni necessarie sull'uso delle acque prendendo in considerazione i diversi punti di vista dei soggetti interessati.

Le esigenze che possiamo tradurre nel generico termine 'dello sviluppo sostenibile' impongono comunque la necessità di un confronto, soprattutto quando si operano scelte che influiscono, poco o tanto, sul territorio. L'indipendenza nella gestione della rete irrigua non è dogmaticamente quella fissata dal solo schema normativo, poiché nessuno può agire ignorando le esigenze collettive. Resta però il solito problema della funzionalità dello strumento 'rete irrigua', che deve essere perseguita con costanza e decisione . . . l'acqua, come la natura, non aspetta mai !

Su tali aspetti è sempre disponibile una ragionevole soluzione se 'le parti' sanno pensare ed agire con ragionevolezza: lo spazio per la soluzione 'mediata' può, a volte, essere ampio.

Ogni accordo deve comunque accettare un principio irrinunciabile: la funzione prioritaria della rete irrigua è l'irrigazione, alle cui esigenze tutti gli altri interessi debbono essere considerati subordinati; la rete irrigua, con le sue tante potenzialità, può – in questi termini – 'trovare spazio' per molto altro.

Tutto quanto sopra detto è valido, in linea generale, ma vi sono aree dove sono imposte normative specifiche che smentiscono tale inquadramento: non è la tipica contraddizione di un 'sistema Italia' che pare procedere per 'complessità progressiva', ma il prodotto del mancato controllo preventivo di legittimità degli atti che esercitano il potere prescrittivo sul territorio. Questo avviene, nel caso per noi interessante, nelle normative di attuazione delle pianificazioni, diremmo 'esecutive', dei Comuni e dei gestori di Aree Protette (significativamente i Parchi).

Comprensibili, ma generiche, idee di tutela dell'ambiente e di indirizzi, altrettanto generici, degli strumenti di coordinamento (come quelli, citati, del PTCP), portano infatti a tradurre gli auspici in discipline, concretizzazione inequivocabile di divieti, obblighi e sanzioni. Cosa resta al 'danneggiato'? Come sempre l'unica via è il ricorso giurisdizionale, da 'inventare' a proprie gravose spese presso gli organi della Giustizia Amministrativa, che non hanno neppure l'ombra di efficienza e rapidità: cosa può fare il singolo, colpito da un divieto illegittimo? Attende e . . . spera, se mai ne fosse colpito direttamente, di trovare una soluzione diversa . . . 'dall'avvocato'!!

Proprio così avviene nell'ambito della gestione della rete irrigua, il cui inestimabile 'valore ambientale' ne fa 'preda ambita' di coloro ai quali 'il sistema' affida il compito di tutelare il territorio.

Entra qui in gioco la ‘dimensione’ delle parti in causa: mentre la singola azienda agricola, il piccolo Consorzio di Irrigazione può trovare maggior fatica a confrontarsi con questi enti, un soggetto più robusto, portatore di interessi di area vasta, può avere maggiori opportunità per far valere l’interesse, prioritario, della funzione irrigua. In questo senso il Consorzio Adda – Serio troverà modo di dimostrare la sua grande utilità.

Vediamo, nel concreto, quanto avviene nelle due maggiori Aree Protette presenti nel Comprensorio di bonifica ed Irrigazione n. 7 “Cremasco”: Parco Adda Sud e Parco del Serio.

Come abbiamo già evidenziato, la disciplina sul territorio si applica negli strumenti operativi che traducono, nel concreto, gli indirizzi della Pianificazione. Nel caso dei Parchi, quindi, esaminiamo il “*Piano Territoriale di Coordinamento*” (PTC), dei suddetti enti.

Parco Adda Sud : il PTC, approvato con Legge Regionale 20 agosto 1994 n. 22, prevede, all’articolo 39 “*Elementi costitutivi del paesaggio. Fontanili e marcite*”, la tutela – tra gli altri – dei “ . . . corsi d’acqua minori, canali, . . . le teste di fontanili le marcite . . . [comma 1]“ e, al comma 8, i prati stabili. La prescrizione è così esplicitata (comma 2): “ [Questi] . . . elementi . . . sono sottoposti a tutela di funzione paesistica [non è quindi un vincolo paesistico generalizzato, ndr] . . . debbono essere mantenuti nel miglior stato di conservazione a cura del proprietario, possessore o detentore.” Per la gestione dei fontanili si rimanda all’art. 33 “*Zone umide*” che, al comma 2, stabilisce: “ . . . [i fontanili] . . . devono essere attivamente conservati dal proprietario o possessore o detentore nel loro stato naturale., impedendone all’occorrenza lo spontaneo riempimento. In particolare deve essere mantenuta, ricostituita e migliorata l’alimentazione idrica superficiale e di falda, ivi compreso lo spurgo delle teste di fontanile; devono essere, inoltre, eseguiti gli interventi colturali e di contenimento della vegetazione spontanea necessari al medesimo fine.”. Questi interventi, comma 4 lett. a) e b), sono soggetti a preventiva ‘denuncia’ (cioè comunicazione circostanziata) al Parco. Per la rete irrigua, ancora l’art. 39 comma 5, si dice che: “*I corsi d’acqua minori . . . debbono essere attivamente conservati nel loro percorso; sono vietati interventi di rettificazione, salvo necessità di riordino irriguo effettuati dal Consorzio di bonifica [oggi deve leggersi: . . . o del Consorzio di Miglioramento Fondiario di 2° grado, come fissa la legge regionale 16 giugno 2003 n. 7, ndr], sottoposti a preventivo parere del Consorzio [gestore del Parco, ndr], o di impermeabilizzazioni. La pulizia con asportazione della vegetazione arborea di ripa è subordinata ad autorizzazione del [Parco].*”. Segue, nello stesso articolo 39, il comma 6 che dice: “*Le norme di cui al comma precedente si osservano anche per la manutenzione dei canali artificiali . . . per i quali . . . è obbligatorio il mantenimento dei caratteri delle strade alzaie . . . [e] . . . è obbligatoria la conservazione dei manufatti idraulici, quali bocche di presa e ponti . . .*”.

Parco del Serio : il PTC, approvato dalla DGR 3 dicembre 2004 n. 7/19711, si esprime, al comma 4 dell’art. 29, con le seguenti indicazioni: “*I corsi d’acqua minori, le rogge, i canali, i fontanili e le teste di fontanile, costituenti la rete irrigua secondaria e terziaria, sono elementi di fondamentale importanza del parco, la cui tutela consente di mantenere e migliorare l’assetto ecologico complessivo degli ecosistemi e devono essere pertanto attivamente conservati nel loro percorso; sono vietati gli interventi di rettificazione ed impermeabilizzazione del fondo e delle sponde nonché gli interventi di copertura o tombinatura; sono autorizzabili dall’ente gestore del parco esclusivamente gli interventi che si rendano necessari per eliminare localizzate perdite d’alveo e conseguire un efficace risparmio della risorsa idrica; per le opere di manutenzione e di sistemazione si utilizzano preferibilmente le tecniche di ingegneria naturalistica di cui al comma 3; il taglio della vegetazione arborea di ripa finalizzato alla pulizia delle sponde è ammesso, a condizione che siano mantenute le ceppaie e le piante di alto fusto, previa denuncia all’ente gestore.*”.

Le differenze tra i due dispositivi sono evidenti e non certo in tutto motivate dal diverso ‘periodo storico’ nel quale sono stati adottati. Il Parco Adda Sud, infatti, già ammette la possibilità di operare interventi manutentivi, sulla rete irrigua e nei fontanili che di questa sono – in parte – la sorgente, ed ammette anche la possibilità di eseguire interventi strutturali sulla rete stessa nell’ambito del Piano di Riordino Irriguo, quindi a condizione che essi siano inseriti in un intervento ad ampio respiro.

Il Parco del Serio adotta una formulazione che, purtroppo, è molto frequente nelle normativa ‘ambientale/territoriale’: “ . . . sono vietati gli interventi di rettificazione ed impermeabilizzazione . . . [ma] . . . sono autorizzabili dal . . . parco esclusivamente gli interventi che si rendano necessari per eliminare localizzate perdite d’alveo e conseguire un efficace risparmio della risorsa idrica . . . “. Basti questo passo per significare la difficoltà di un’interpretazione oggettiva di tale disposto: non esistono *localizzate perdite d’alveo* - di tale rilievo da comportare un intervento sostanziale - che abbiano estensione irrilevante, lungo una roggia, cioè che possano definirsi *localizzate*, e per conseguire *un efficace risparmio della risorsa idrica* lungo la rete (ambito al quale si riferisce questo passo del PTC) non v’è altro mezzo che ridurre le perdite con quegli interventi di impermeabilizzazione che sono espressamente vietati. La mancata opportunità di accogliere le previsioni della Pianificazione irrigua (Piano di Riordino Irriguo), seppure prevista dalla legge regionale 7/2003 che è precedente al PTC, consente di parlare – quantomeno – di lacuna.

Tra questi due differenti approcci si orientano, ‘a seguire’, le norme operative dei Comuni e dei Gestori della altre ‘Aree Protette minori’ (Riserve Naturali e Parchi di interesse sovracomunale), con interferenze, nella gestione della rete irrigua, che oscillano tra queste due soluzioni che, possiamo dire, individuano i due estremi entro i quali, sempre più frequentemente e diffusamente, gli acquajoli debbono operare.

3. Stato attuale del sistema di gestione delle acque superficiali

3.1) Le fonti di approvvigionamento

In Comprensorio n. 7 Cremasco è oggettivamente ricco d’acqua abilmente sfruttata a mezzo della favorevole disposizione altimetrica dei territori: combinazione non solo fortunata ma anche determinata dall’opera millenaria delle popolazioni.

I dislivelli sono ancora apprezzabili, la ‘Fascia dei fontanili’ è consistente, come lo sono gli apporti dalle derivazioni dal fiume Adda (per mezzo delle rogge Vailata, Rivoltana, Pandina, Cremasca - queste due ultime formate dal canale Retorto- e del canale ‘Pietro Vacchelli’) e dal fiume Serio (rogge Babbiona, Archetta e Borrimea).

La struttura dei terreni superficiali favorisce il recupero delle colature (cioè di quell’acqua che, distribuita sul campo, raggiunge il fossetto colatore alla fine del campo stesso, o pércola nella prima falda, andando ad alimentare altri punti di attingimento più a valle).

Nel descrivere la realtà delle fonti di alimentazione del sistema irriguo è necessario un breve introduzione ‘amministrativa-giuridica’

... **Grandi e Piccole Derivazioni** ... **superficiali e sotterranee**

Le fonti dalle quali il territorio trae acqua devono distinguersi, in base alla normativa che ancor oggi risale al Regio Decreto 11 dicembre 1933 n. 1775 (art. 6), in Grandi e Piccole Derivazioni; il limite varia a seconda dell'uso ma è indipendente dal tipo di attingimento (superficiale o sotterraneo): nell'irriguo è Piccola Derivazione quella concessione che assegna una portata massima non superiore a mille litri al secondo oppure, in alternativa, che serve un comprensorio non superiore a cinquecento ettari. Oltrepassati uno di questi due valori, si entra nella categoria di Grande Derivazione.

Questa notazione non è oziosa, rispetto ai principi che ci siamo fissati, poiché il discrimine si riflette su altri due aspetti conseguenti:

il primo: la competenza in ordine al rilascio delle concessioni per Piccola Derivazione, ed a tutti gli atti che su di esse si possono estendere da parte della Pubblica Amministrazione, è passata, dal 01 gennaio 2004, alle Province, per dispositivo stabilito dalla legge regionale n. 1/2000 e successiva 26/2003. Le Grandi Derivazioni restano alla Regione che svolge tale funzione attraverso le proprie sedi decentrate presso i capoluoghi di provincia (il cui acronimo è STER seguito dalla corrispondente sigla automobilistica). Ora questi enti sono impegnati a smaltire una grande mole di lavoro arretrato, in gran parte costituito da pratiche di rinnovo presentate sin dal 1985. Quando tutto sarà ricondotto in una auspicata situazione di regime normale, alle Province dovrebbe essere destinata anche l'istruttoria tecnica delle Grandi Derivazioni ma . . . su tutto incombe la modifica costituzionale in corso di approvazione, in materia di competenza statale sull'acqua ed altre ‘matrici ambientali’!;

il secondo, conseguenza in parte del primo: le Piccole Derivazioni non sono corredate da misuratori (ai sensi dell'art. 93 del R.D. 1775/1933), né di flusso né di volume, cosicché è più comprensibile, ma ancor meno affidabile, la comparsa di dati chiaramente fuori da ogni possibile interpretazione, che renderebbe necessario un esame di ciascuna pratica, oggi anche di difficile accesso per problemi concreti legati al ‘trasloco’; si deve considerare, a questo proposito, che le pratiche riguardano tutte le Piccole Derivazioni, ad ogni uso destinate, quindi in numero superiore ad alcune migliaia.

Quanto riportato qui di seguito attiene alle Piccole Derivazioni, che creano i maggiori problemi di indagine, poiché le informazioni sulle Grandi Derivazioni sono disponibili con maggiore facilità, sia per il loro numero limitato sia perché, date l'importanza delle opere e delle aree servite, sono sempre state oggetto di più diligente attenzione.

La documentazione oggi disponibile non può che fare riferimento alle fonti istituzionali, uniche depositarie di archivi organizzati delle concessioni, sia rilasciate che *in itinere*, per l'uso irriguo dell'acqua pubblica; questi ultimi sono indicati con ‘**Archivio Concessioni**’.

L’ **Archivio Concessioni** contiene tutti i dati inerenti le domande di concessione accolte, quindi gli usi delle acque assentiti, quindi noti, quindi ‘ufficialmente attivi’.

Le informazioni in esso contenute sono organizzate in quattro fogli:

1. **Foglio ‘Pratica’**: contiene il Codice Identificativo della pratica– unico elemento comune a tutti i quattro fogli ; l’Ufficio Competente, il Tipo di domanda (nuova, a

sanatoria), lo Stato della pratica (in istruttoria, attiva), le Date: di ricevimento della domanda, di rilascio e termine della concessione;

2. **Foglio ‘Captazioni’**: il Numero di captazioni (possono essere più di una e/o per diversi usi); Estremi Catastali, Corpo Idrico che si deriva; Corpo Idrico dal quale si deriva; Comune, Tipo di captazione (sorgente, acque superficiali, pozzo);
3. **Foglio ‘Usi’**: per la prima captazione di ogni Pratica è indicato l’uso, la prevalenza, la portata concessa, il volume annuo derivato, la potenza media, la superficie irrigata;
4. **Foglio ‘Usi bis’**: i numeri successivi, in caso di più punti di captazione per la stessa pratica, sono indicati gli altri usi.

Per il territorio della provincia di Cremona c’è inoltre un utile riferimento, in aggiunta, costituito dal ‘Catasto delle Acque irrigue della provincia di Cremona’, poderoso lavoro portato alla pubblicazione nel 1986, ma iniziato dall’ing. Bruno Loffi nel 1967 per conto del Consorzio Irrigazioni Cremonesi. In seguito sarà indicato con il generico termine di ‘Catasto CIC’.

Il **Catasto CIC** riporta: denominazione del canale; le altre denominazioni usate localmente ma ‘non ufficiali’; comuni nel quale è presente il comprensorio irrigato e superficie in ettari dello stesso per ogni comune; portata derivata; origine delle portate derivate; dotazione media unitaria [l/s per ha]; funzione di colo distinta per territorio servito; Regione Agraria interessata al comprensorio; note di commento ed integrazione.

Questo documento si rivela utile, ed ancor oggi prezioso, poiché è il frutto di minuziose indagini, condotte rigorosamente *in situ*, rilevando quindi lo stato di fatto delle irrigazioni a prescindere dalle risultanze dei documenti presenti negli archivi della Pubblica Amministrazione.

Tra gli aspetti rilevanti, in esso v’è l’indicazione delle portate misurate di ogni fonte di alimentazione, durante l’esercizio irriguo, costituendo l’unica valutazione quantitativa esistente dell’effettiva dotazione, quantunque aggiornata – per i dati più recenti – alla fine degli anni Ottanta.

Nel Catasto CIC figurano soltanto 13 pozzi, mentre nell’Archivio ne risultano istruiti 260; il fatto è congruente esaminando le date di attivazione dell’istruttoria del procedimento di concessione, che risulta essere posteriore al 1987 per 243 pozzi sui 260 archiviati: all’epoca del rilevamento condotto dal Consorzio Irrigazioni Cremonesi, quindi, ben pochi dei pozzi oggi conosciuti dalla Pubblica Amministrazione, si aveva notizia, presupponendone – quindi – la non esistenza.

Con tali fonti di dati solo in apparenza appare semplice raggiungere lo scopo della ricerca: determinare quantitativamente l’apporto di tutte le fonti che alimentano l’irrigazione e quindi rilevare le portate caratteristiche di ogni captazione.

Infatti la questione, seppur concettualmente banale, è assai complessa e, a tutt’oggi, non perfettamente risolvibile.

L’aspetto più macroscopico di immediata evidenza è la sostanziale difformità tra i due archivi, poiché il numero delle captazioni attribuite al territorio di ciascun Comune è spesso assai differente; non potendo riconoscere le voci che si riferiscono, nelle due serie di dati, alla medesima captazione, ci siamo limitati a sommare le differenze positive tra il numero di presenze per ogni Comune: in altre parole se in un Comune si trova un numero di captazioni differente, abbiamo considerato il maggiore che, evidentemente, contiene il minore. Questo appare ancor più attendibile nel caso di derivazioni ed utilizzo d’acqua in superficie, verificandosi il caso di attingimenti realmente verificati (dal Consorzio Irrigazioni Cremonesi) e non ancora oggetto di istanza di concessione.

In tale modo, poiché l’informazione ‘*nel territorio del Comune di . . .*’ è da ritenersi esatta, possiamo essere certi che se un archivio segnala la presenza di una posizione in più rispetto all’altro, ciò significa che quest’ultimo archivio ha una lacuna.

Questo ci fa capire il grado di approssimazione e, proporzionalmente, la necessità di condurre studi di assoluto maggior dettaglio.

Si deve anche osservare che 57 fonti censite, *in situ*, nel Catasto CIC risultano assenti nel registro concessioni, quindi non rilevate dalla Pubblica Amministrazione, per una portata irrigua di circa 8,8 m³/s, cosa particolarmente rilevante non solo per i volumi in gioco!

Un'altra difficoltà: negli Archivi Concessioni risulta registrata la 'portata fiscale', cioè la quantità d'acqua richiesta come portata massima diviso i secondi contenuti nel 'semestre irriguo', così come stabilito nell'ancor oggi valida Circolare 18 marzo 1936 n. 11827 del Ministero dei LL PP.

Il valore così ricavato è il riferimento per calcolare il canone regionale di concessione, corrispondente quindi ad una portata virtuale continua che chiameremo fiscale. La differenza tra quest'ultima e quella effettivamente emunta può essere (e molto spesso lo è) rilevante, soprattutto nelle Piccole Derivazioni, poiché spesso a ciascuna di esse è associato un comprensorio limitato, a volte una singola azienda, e quindi la necessità di irrigazione è definita in un valore di portata per un certo numero di ore ogni tanti giorni (ad esempio: 50 l/s per 18 ore ogni 16 giorni). Il calcolo della portata alla quale applicare il canone demaniale si ottiene dividendo il volume complessivo emunto (dai dati dichiarati) per i secondi contenuti nel semestre estivo (15.552.000 secondi). Ecco spiegato perché si possono trovare valori compresi tra centomillesimo di litro sino a centinaia di litri al secondo. Le portate effettivamente prelevate, corrispondenti alla capacità di pompaggio delle attrezzature del pozzo, sono quindi di due/tre/quattro ordini di grandezza superiori al valore fiscale; di esse non si conosce né il periodo di effettivo funzionamento né la durata.

Un'idea meno vaga potrebbe essere data dal valore delle superfici irrigate che, purtroppo, è frequentemente omesso, impedendo, per questa altra via, un criterio di valutazione che surroghe le incertezze o mancanze descritte. Anche laddove il comprensorio è indicato, oltre a non corrispondere a rapporti omogenei con le relative portate (laddove entrambi presenti nell'archivio concessioni), molti fattori, anche intuitibili, ci sconsigliano di assumere, quali indicatori assoluti della portata emunta, i valori di superficie riportati, quando riportati.

Ancora: negli Archivi Concessioni il dato della portata per le Piccole Derivazioni è assente in molte pratiche: ben 83 su 260 per i pozzi e 32 su 176 per le derivazioni superficiali. La cosa è apparsa di particolare singolarità, atteso che il dato 'Portata emunta' costituisce una delle principali informazioni dell'Archivio; per sicurezza i dati sono stati verificati e confermati, in tale proporzione, dopo un'accurata integrale analisi incrociata tra i due Archivi presenti presso la Regione Lombardia e presso la Provincia di Cremona.

Quale sia la reale portata emunta, chimérica speranza per chi si volesse occupare di Bilancio Idrologico, potrà quindi avere sempre una valutazione approssimata, accettabile allorquando si potranno imporre adeguati strumenti di misura ai pozzi, presidi di controllo alle derivazioni superficiali (con relativa attività di vigilanza), e capacità di verifiche più puntuali sul territorio.

Potrebbe essere di grande aiuto confrontare i dati del citato Catasto del Consorzio Irrigazioni Cremonesi con le informazioni contenute in ciascun fascicolo originale dell'Archivio Concessioni. In questa sede, nella situazione sopradescritta, possiamo soltanto trarre alcune indicazioni, che comunque rendono una prima idea delle dimensioni della realtà indagata e delle azioni da intraprendere per giungere a dati certi ed utili per i futuri studi territoriali specifici.

I dati complessivi emersi:

	Archivio	Numero PD sotterranee	Portata l/s complessiva da pozzi	Numero PD superficiali	Portata l/s complessiva superficiali	Portata l/s totale	Note
		1	2	3	4	5	
A	Catasto C.I.C.	13	1.126	120	21.223	22.349	
B	Archivio Concess. P.D.	260	5.911	176	15.544	21.455	
C	Archivio Concess. G.D.	-	-	14	60595	60595	
				Totale B5 + C5 [l/s]		82.050	
				Totale A4 + B5+C5 [l/s]		103.273	

Si nota una apparente coerenza tra le portate complessive del Catasto (**A**) e le Piccole Derivazioni (**B**) che non deve trarre in inganno. Le seconde, infatti, raggiungono il valore di complessivi 23.335 l/s seppur in presenza del 32% delle posizioni con portata nulla.

Il dato del Catasto ha il significato d'aver rilevato, e misurato, fonti di adduzione che si riferiscono ad un periodo storico compreso tra il 1967 ed il 1987.

Da quel periodo risultano essersi diffusi numerosi punti di prelievo sotterranei, infatti i pozzi concessi dopo il 1980 ammontano al 93% delle posizioni (241 su 260), per una portata complessiva di 5.687 l/s.

Meno significativa è l'analisi cronologica delle Piccole Derivazioni superficiali, poiché le istanze che hanno dato l'avvio ad ogni procedimento sono state spesso presentate 'a sanatoria'.

Sta di fatto che l'unico dato ufficiale, l'Archivio Concessioni, già porta a quantificare una portata complessiva (comprendendo sia le Piccole che le Grandi Derivazioni) indubbiamente rilevante, se si considera l'estensione del territorio, pari a 82.050 l/s..

A tale valore è accorto aggiungere le portate delle Derivazioni Superficiali rilevate nel Catasto CIC ed assenti nell'Archivio concessioni, essendone certi l'esistenza e l'attuale esercizio.

La dotazione idrica complessiva del Comprensorio assume quindi un valore dell'ordine dei 103 m³/s, dei quali circa 97 prelevati da corpi idrici superficiali e non meno di 6 dai sotterranei, sebbene quest'ultimo valore sia pesantemente sottostimato.

Pur nelle numerose incertezze sottolineate, il dato è comunque non privo di interesse, non foss'altro per l'assoluta novità dell'elaborazione, per quanto riguarda l'area cremasca.

Il dato più recente prima di questi, prodotto dalla Regione Lombardia nel programma Provvisorio di Bonifica e dell'Autorità di Bacino del fiume Po – Sottoprogetto 4.1 Attività 4.16, danno un ordine di grandezza di un volume prelevato annuo dalle sole derivazioni sotterranee pari a 2,3 milioni di metri cubi, corrispondenti, nella migliore delle ipotesi, ad una portata complessiva inferiore a mille litri al secondo, rispetto ai seimila, qui ancora stimati ma in modo certo più prossimo al vero.

Mancando la georeferenziazione dei punti di captazione, ed a volte anche gli estremi catastali, non possiamo che limitarci ad indicare, nella cartografia, le portate per ogni Comune, mostrando quindi come esse siano distribuite in una approssimazione superiore a quella dei

Comprensori delle Grandi Derivazioni: questo è quello che oggi consente la popolazione dei dati disponibili.

Resta evidente un aspetto: l'insufficienza dei dati quantitativi dell'uso dell'acqua per l'irrigazione impedisce di condurre una valutazione affidabile ed accurata, da riferirsi alle diverse parti del territorio, in grado di fornire elementi di giudizio sulle variazioni del bilancio idrologico.

Le derivazioni, Piccole o Grandi che siano, regolano l'aspetto amministrativo e di correttezza legale dell'uso delle acque attinte da diverse fonti.

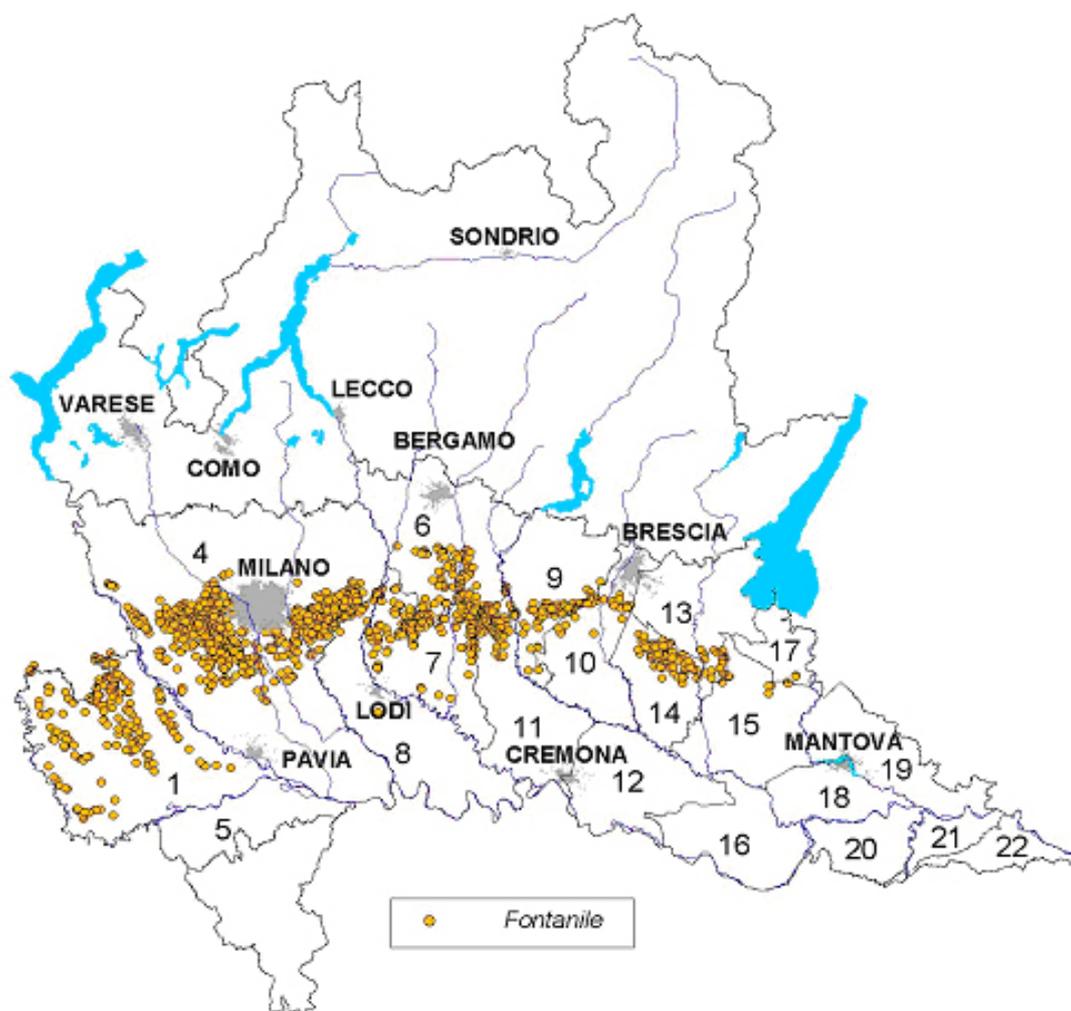
La più originale di queste è la 'Fascia dei fontanili', zona di emersione delle acque sotterranee che si estende - intorno al parallelo 45° 20' - per una larghezza variabile tra i tre ed i nove chilometri da Mondovì (Cuneo) sino all'Isonzo.

L'emersione di queste acque, opportunamente drenate e raccolte attraverso i fontanili, costituisce per il Cremasco una voce rilevante della dotazione idrica.

La sua realtà merita la seguente trattazione.

3.2) La fascia dei fontanili

La fascia dei fontanili è un'area ad andamento trasversale, da Est ad Ovest, che caratterizza l'intera pianura Padana in sponda sinistra del Po, estendendosi dal Piemonte al Veneto, ed è generata dall'affioramento, in superficie, di strati di terreno impermeabile e conseguente emersione delle acque che su questi scorrono, sino in quel punto, nel sottosuolo.



Distribuzione fontanili in Regione Lombardia (Ersal, 1994 – Strato informativo Idrologia superficiale – Copertura fontanili)

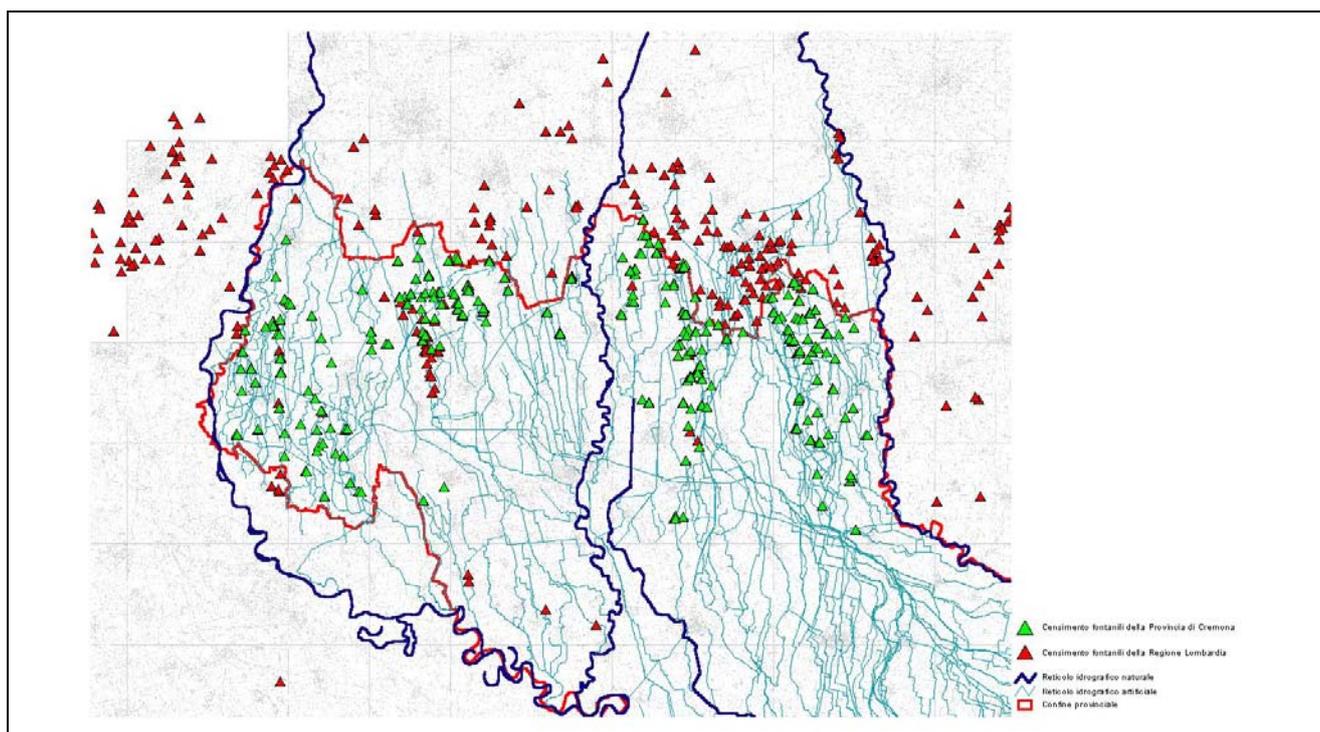
In Lombardia questa fascia delimitata, approssimativamente, due zone ben distinte, dal punto di vista agronomico:

- la settentrionale caratterizzata da intense forme di consumo del territorio per straordinario sviluppo dell'urbanizzato e di grandi strutture di servizio e di comunicazione, alcune in fase avanzata di realizzazione e/o definizione progettuale (alta velocità ferroviaria, BreBeMi). L'agricoltura, in quelle aree, svolge un ruolo importante ma frammentato ed è caratterizzata da conduzioni altamente industrializzate e specializzate. Resiste, in forma più vocata, il comparto legato strettamente al settore lattiero caseario. In quest'area si originano due effetti negativi che si ripercuotono a valle, senza che vi sia un'autorevole coordinamento in grado di attenuarli o, quantomeno, di ridurli ad effetti sostenibili: lo stravolgimento del flusso delle acque durante gli eventi meteorologici (a causa dell'aumento formidabile delle superfici impermeabili, e l'abbassamento dei livelli delle falde più superficiali, fonte di alimentazione dei fontanili e quindi della dotazione irrigua dell'area sottostante;
- la zona a Sud della fascia dei fontanili, che da questa trae gran parte della dotazione irrigua, resta ad altissima vocazione agricola intensiva ed estensiva, vero 'motore' della produzione lombarda, frutto della fortunata combinazione di vari fattori, il primo dei quali è senz'altro la sistemazione fondiaria funzionale all'irrigazione, cioè l'irrigazione.

La storia dei fontanili è antica quanto la pratica irrigua, più giovane dell'agricoltura ma ad essa oggi essenziale. Qui vale solo sottolineare che il fontanile è un'opera artificiale costruita dall'uomo per raccogliere e convogliare acque che ristagnavano, naturalmente, sui terreni, rendendoli innanzitutto insalubri. La pressione dell'acqua, nelle risorgive, è infatti di pochi centimetri, raramente supera i due decimetri, e se il punto di affioramento provoca l'accumulo delle acque, il moto, man mano che il livello sale, tende ad arrestarsi. Se invece si crea uno sfogo alle acque mantenendole a livelli minimi sulla risorgiva, esse continuano a sgorgare e scorrere nella canalizzazione realizzata, producendo acqua di ottima qualità, con temperatura costante nell'anno (13/14 gradi centigradi). Queste furono le prime osservazioni che gli uomini di almeno duemila anni fa poterono compiere nei primi tentativi di asciugare le aree paludose ma stranamente lontane dai fiumi. Asciugare un terreno e vedere le acque alimentare senza sosta il canale scavato per il drenaggio fu un tuttuno con l'idea di utilizzare, a valle, queste acque.

La fascia dei fontanili, quindi, costituisce una zona di alimentazione delle reti irrigue, a mezza via tra i piedi delle Prealpi ed il Po, ma diffusa su una direttrice Ovest-Est, continua, quindi in grado di fornire acque anche in aree idrologicamente lontane ed irraggiungibili dai fiumi.

La larghezza della fascia può variare da tre a dieci chilometri, con andamenti stagionali che possono provocare modifiche di questo valore: è però certo che la tendenza sia verso la riduzione di questo spazio poiché molti fontanili si asciugano e vengono per questo abbandonati.



Localizzazione dei fontanili censiti dalla Provincia di Cremona (Provincia di Cremona - Settore Ambiente, Servizio Ambiente Naturale e Cave, 2003 - I fontanili della Provincia di Cremona, censimento effettuato negli anni 1998-2002.)

Non è questo il luogo per approfondire questo tema, ma è un fatto che la dotazione della fascia dei fontanili dipende esclusivamente da due fattori: la disponibilità di acque nelle falde più superficiali e l'apporto delle irrigazioni a scorrimento. Assistiamo oggi ad un processo di proliferazione di pozzi non sufficientemente profondi e di diffusione di pratiche irrigue localmente più efficienti, ma che riducono notevolmente la rialimentazione della prima falda nelle aree di

‘ricarica’ dei fontanili. Il risultato è l’impoverimento, se non l’esaurimento dei fontanili, secondo una progressione che sposta il limite della fascia sempre più a Nord; esaurimento che si esalta proprio in estate, periodo di maggior domanda, e che produce una reazione a catena tra gli stessi agricoltori che vedono ridursi, se non scomparire, l’apporto del fontanile e costruiscono così pozzi che a loro volta

3.3) Nuove fonti di alimentazione: gli impianti di depurazione.

L’Irrigazione è sempre costantemente alla ricerca di nuove fonti di alimentazione, poiché la disponibilità di acqua, veramente singolare per quantità e qualità in Lombardia, ha comunque vincoli e rigidità dalle quali l’imprenditore agricolo, in alcuni casi, vorrebbe affrancarsi: basti pensare che il sistema della dispensa a rotazione dello stesso corpo d’acqua porta ad assegnare turni in periodi diversi, alcuni dei quali più onerosi (notturni, festivi, notturni e festivi), nei quali vi sono aggravii non solo fisici ma anche economici (come ad esempio il maggior costo di mano d’opera). Lo sviluppo dei prelievi da pozzo, del quale abbiamo accennato, è certo causato, almeno in parte, da tale questione.

Un’altra opportunità parrebbe aprirsi nell’utilizzo delle acque depurate dagli impianti di trattamento dei reflui, soprattutto urbani, perché presentano un vantaggio molto prezioso per l’Irrigazione: la quota sul terreno. Una portata d’acqua che sia già in grado d’essere immessa nella rete irrigua laddove si renda disponibile è certo assai più utile di quella da doversi sollevare dal sottosuolo o derivare, per avere in quel punto la stessa quota, molti chilometri più a monte, con tutto ciò che consegue in termini di costi di gestione.

Anche se lo strumento di legge è oggi disponibile, riteniamo necessarie alcune considerazioni d’ordine pratico, prima di dare a tale nuova fonte il grande rilievo che molti sembrano ad essa attribuire.

Innanzitutto si deve infatti considerare che le acque di Irrigazione hanno una distribuzione estesa su territori vastissimi. Il Fabbisogno medio specifico, cioè la portata mediamente necessaria ad ogni ettaro di terreno, si aggira, per il territorio cremonese tra 0,8 e 3,5 l/s x ha; è evidente, quindi, che portate di 100 / 300 litri al secondo, ‘corpi d’acqua’ di dimensioni ottimali che danno la migliore gestibilità della risorsa, coprono superfici di notevoli dimensioni. L’utilizzo, su tali aree, di acqua uscenti da impianti di depurazione, soggetti a mai augurati inconvenienti proprio sulla qualità dello scarico, può portare alla compromissione della produzione. Ma non è solo l’inquinamento accidentale, cosa che può sempre avvenire in qualsiasi depuratore, che deve essere paventato, ma anche il dubbio indotto sulla qualità (se non salubrità) delle colture allorquando il controllo ordinario dell’autorità competente portasse a rilevare sùperi delle tabelle dei limiti chimico/fisici dello scarico; fatto che – al mondo d’oggi - facilmente diventa notizia trascinando l’utilizzatore agricolo in problematiche che possono compromettere la vendibilità del prodotto, se non di tutta la filiera che si regge su quei fondi agricoli. La rigidità, giusta secondo la legge, dei parametri di qualità degli scarichi può, in altri termini, essere pernicioso anche solo a livello di immagine, in un campo (ed in un mondo) dove l’immagine è spesso sostanza. L’Irrigazione che usa le acque depurate potrebbe quindi ‘soffrire’ di limiti e controllo sulla qualità delle acque assai più rigorosi e potenzialmente perniciosi.

Ma è l’aspetto quantitativo che deve, innanzitutto, essere esaminato, perché è di questa concretezza che l’Agricoltura ha bisogno. A fronte di alcuni rischi oggettivi (sopra accennati) si deve infatti valutare quanta acqua sia disponibile da questi impianti di depurazione.

L'Ambito Territoriale di Cremona (ATO) ci ha cortesemente fornito i dati degli impianti di depurazione presenti nella parte cremonese (circa l'85%) della superficie del Comprensorio di bonifica ed Irrigazione n. 7, riassunti nella seguente tabella:

	Comune	Impianto	Portata l/s			A.E.		Corpo ricettore
			min	med	max	prog.	attuali	
1	Bagnolo	Serio 2	9.90	33.01	66.02	57500	21000	Roggia Benzona
2	Casale Cremasco Vidolasco	Galbani SpA		33.00 (1)		57000		Roggia Malcontenta
3	Casaletto Ceredano		0.55	1.85	3.69	900	900	Roggia Mèlesa
4	Crema	Serio 1	104.17	347.22	694.44	18000	14000	Serio
5	Pizzighettone Regona Sup.		024	0.81	1.62	800	500	Serio Morto
6	Pizzighettone Règona Inf.		0.10	0.35	0.69	350	350	Serio Morto
7	Pizzighettone Ferie		0.14	0.46	0.93	300	300	Roggia Gattamezzera
8	Pizzighettone		7.13	23.78	47.56	9200	9000	Adda
9	Ripalta Guerina		0.25	0.84	1.68	450	400	Serio
10	Rivolta d'Adda		25.16	83.86	167.73	12000	13500	Roggia Landriana Lagazzo
11	S.Bassano		2.19	8.63	17.27	3900	2100	Serio Morto
12	Sergnano Trezzolasco		0.11	0.36	0.72	150	150	
13	Sergnano		1.56	5.21	10.42	3200	3200	Serio
14	Spino d'Ada		2.78	9.26	18.52	9500	5500	Adda
15	Torlino V.ti		0.20	0.68	1.36	400	400	

(1) Camisano, Casale Cremasco Vidolasco e Castalgabbiano utilizzano l'impianto privato di Galbani la cui portata media è stimata in analogia al Serio 2, di medesima potenzialità

E' evidente quale interesse possano suscitare queste fonti 'alternative', caratterizzate da portate minima; solo il depuratore di Crema, con la sua portata media di 347 litri al secondo e la minima di 104 potrebbe avere un valore per la dispensa irrigua. L'investimento necessario può rendere, anche questa 'fonte', non fattibile. Vi è infatti da sottolineare che gli impianti scaricano oggi in corpi d'acqua superficiali (fiumi e canali) e la veicolazione nella rete irrigua comporta, quantomeno, la modifica dello scarico e le opere di collegamento. Resta comunque più opportuno, qualora si volesse procedere ad avviare all'irrigazione gli scarichi dei depuratori, che essi siano immessi nella rete ad una certa distanza dai fondi serviti al fine di 'attutire' eventuali inconvenienti.

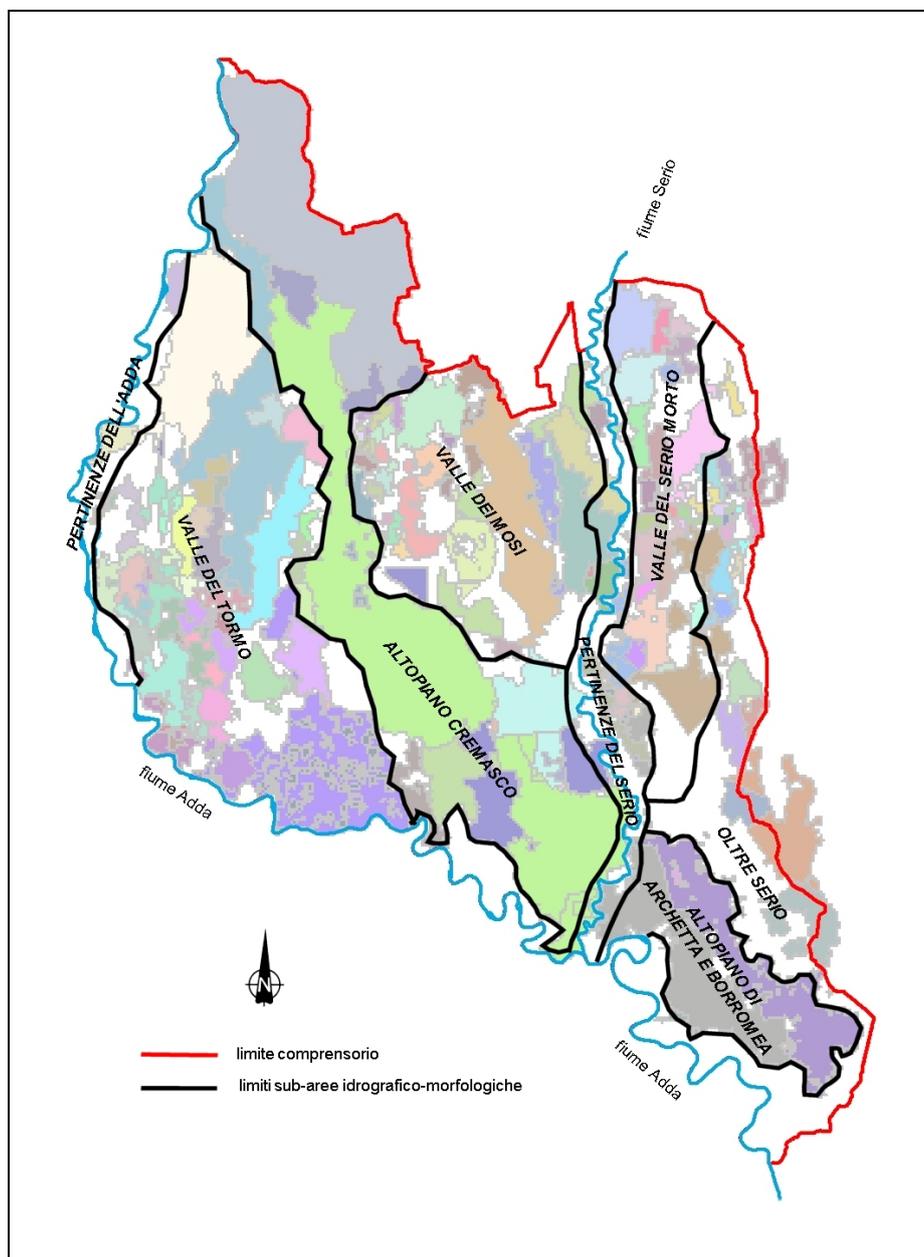
C'è anche da dire che gli scarichi che oggi immettono le proprie acque nella rete irrigua già sono fonte, piccola o meno piccola, di che alimenta l'irrigazione.

3.4) Le sub-aree secondo criteri idrografico-morfologici.

Il territorio del Comprensorio di Bonifica ed irrigazione 'Cremasco' può essere suddiviso in alcune zone ben distinte, sulla base delle caratteristiche fisiografiche (descritte nel Capitolo 2) e dei caratteri dell'irrigazione.

Una notazione: i termini utilizzati per indicare le parti che compongono il Comprensorio non sono da considerare secondo le intuitive accezioni che evocano; in particolare laddove si utilizzano i termini *valle* ed *altopiano* si deve considerare che, pur giustificati da analoghi fenomeni naturali, si tratta di territori ben diversi da quelli montani, essendo comunque terre pressochè orizzontali, le cui reciproche differenze di quote spaziano dai due ai massimi dieci metri. Carattere principale, nella loro individuazione, sono i terrazzi morfologici, a volte scarpate di identiche dimensioni.

2. Partendo da Ovest, si individuano le aree come indicato nella seguente figura:



Le sub aree, distinte con criteri idrografico-morfologici

1. Le pertinenze del fiume Adda

“Pertinenze dell’Adda” sono intese quelle aree che, in sponda sinistra, attingono direttamente dal fiume e che hanno i propri comprensori, di solito assai limitati, immediatamente a ridosso dell’alveo.

Limite geografico di quest’area è la scarpata morfologica che separa la valle incisa con il livello intermedio, di più antico abbandono fluviale, dove troviamo il sistema del fiume Tormo. Questo limite, necessario per aiuto nello schematismo, non coincide con limiti idrologici ben definiti, essendo compenetrato dal sistema irriguo locale, ma resta di adeguata significatività.

L’area prende origine a Nord di Rivolta d’Adda CR, immediatamente ad Ovest presso la cascina Altiero, e, lambendo Rivolta a Ponente, procede in direzione sub-verticale verso Sud sino ad una prima chiusura all’altezza dello scarico in Adda di roggia Mozzànica, in frazione Riolo di . . . Qui, infatti, la modesta scarpata si fa tuttuno con la sponda del fiume.

Da questo punto si considera terminata questa zona, poiché il limite geografico diventa troppo incerto e l’estensione delle aree non significative.

Il fabbisogno irriguo, in questa parte di territorio, è soddisfatto, generalmente, attraverso piccole derivazioni (quindi di portata concessa non superiore a 10 moduli – ovvero a 1000 l/s – oppure a servizio di superfici non superiori a 500 ettari), in capo a singole aziende che sfruttano, così, la vicinanza della risorsa, anche se a prezzo di sollevamenti a volte di elevato salto (può essere superiore ai dieci metri), quando site sul piano superiore della scarpata morfologica, che si esalta – proprio d’estate – a causa delle quote minime dell’acqua nel fiume. In queste aree, quindi, non troviamo istituzioni collettive di gestione dell’acqua (Consorzi, Comunioni, Utenze, ecc. . . .), come evidenziano le cartografie.

Ciò non toglie che le aree possano essere di estensione significativa (qui calcolate in ettari . . .), così come le portate estratte dal fiume e quindi distribuite nel territorio. Non è da escludere, inoltre, che queste derivazioni siano a volte connesse con la rete irrigua, anche a servizio di aree ‘non rivierasche’; aspetto che abbisogna di controlli accurati e verifiche ‘*in situ*’, così come evidenziato nel Capitolo 6. Tale eventualità è senz’altro più probabile per i sollevamenti che portano l’acqua oltre la quota del Livello Fondamentale (sopra la scarpata morfologica), mentre non è prevedibile laddove i terreni irrigati restano nel piano della valle di storica divagazione fluviale.

2. La valle del Tormo

Il corso del fiume Adda, come avviene per tutti i fiumi delle pianure alluvionali, ha avuto un’evoluzione vittima e protagonista delle vicende idrogeologiche, mutando direzione e dimensione più volte, in gran parte a causa dell’alternarsi di periodi ‘freddi’ (anche glaciali) e periodi più temperati, di durata variabile da centinaia ad alcuni secoli, e con alterazioni macroscopiche (avanzamento ed arretramento dei ghiacciai) oppure meno evidenti (maggiore o minore piovosità).

La conseguenza ancora evidente è il segno che questa evoluzione ha lasciato sul territorio, costituito da un’ampia incisione del Livello Fondamentale della pianura che, localmente e con qualche punto di orgoglio campanilistico, chiamiamo ‘valle dell’Adda’. Essa è ben definita e, per quanto attiene il presente lavoro, appare limitata, nella sua falda alla sinistra orografica del fiume, dalla scarpata che corre tra gli abitati di Agnadello, Palazzo Pignano, Monte Cremasco (‘monte’ in quanto luogo rialzato), Bagnolo, Chieve, Casaletto, fino a saldarsi con la valle del Serio alla confluenza di quest’ultimo in Adda.

Le divagazioni del grande fiume lasciarono in quest'area un'abbondante ricchezza d'acqua che, in periodi nei quali l'álveo principale era a quote maggiori delle attuali, si configurava come successione di terreni sortumosi, se non paludosi, se non lacustri . . . tant'è che alcuni studiosi hanno individuato la zona da riconoscersi quale sede del lago Gerundo.

(Questo punto mérita una digressione: molti studiosi, soprattutto storici, hanno imputato giustificato questa maggior quota del livello delle acque a epoche nel quale il clima più temperato avrebbe alzato il livello del mare e conseguentemente, procedendo a ritroso, ostacolato il deflusso delle acque: valutazioni che abbisognerebbero di stime, anche approssimate, delle quote di terre ed acque in quei tempi.

Crediamo però sia più verosimile considerare il noto fenomeno secondo il quale tutti i fiumi, che scorrono in pianure alluvionali, quindi costituite da materiali depositati durante le fasi di corrente lenta se non addirittura in copertura marina, sono soggetti naturalmente ad approfondire il proprio letto 'verso monte', per erosione retrograda, e quindi, nelle fasi di evoluzione erosiva, hanno solcato le pianure a quote più elevate.)

L'affioramento della falda è oggi un fenomeno che dà chiari segni di esaurimento, con conseguente assottigliamento, verso Nord, della Fascia dei fontanili e prosciugamento delle risorgive più meridionali.

Il fatto è certo legato all'accresciuto emungimento di acque proprio da quelle falde più superficiali che alimentavano queste sorgenti di pianura.

La dotazione idrica della zona è oggi grandemente dovuta allo stato delle irrigazioni nei terreni idrologicamente sovrastanti,: quando i fossi irrigui ed i campi superiori si 'riempiono' di acque, i fontanili e le risorgenze egli àlvei iniziano 'a dare' acqua, segno evidente che, sottratta la falda naturale, la dispersione nel primo sottosuolo ritrova la medèsima via che porta alle stesse zone di affioramento.

Il collegamento 'risorgive/irrigazioni' diventa particolarmente evidente nelle stagioni di assoluta scarsità di piogge primaverili, poichè l'apporto 'spontaneo' della falda raggiunge minimi assoluti.

Ad esempio può essere citato il Tormo che si origina dalla roggia Murata, in territorio di Agnadello, secca, nel suo tratto superiore, sino a primavera inoltrata e successivamente con limite di emersione dell'acqua che si sposta progressivamente verso Nord, aumentando, di conseguenza, la portata disponibile in tarda primavera ed in estate.

Le fotografie seguenti sono emblematiche.



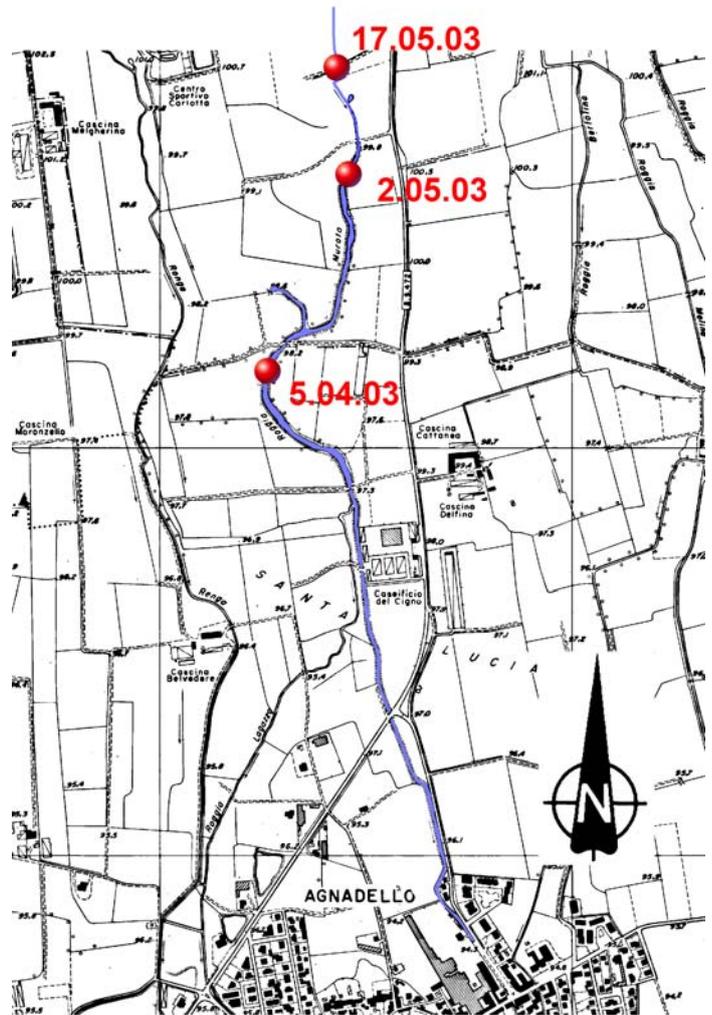
risorgenza di roggia Murata al 5 aprile 2003



risorgenza di roggia Murata al 2 maggio 2003



risorgenza della roggia Murata al 17 maggio 2003



Il fenomeno, così come è stato verificato, per altri scopi, nel 2003 è assai significativo poiché quell'anno è caratterizzato da assoluta ed eccezionale mancanza di precipitazioni meteoriche.

Risalta quindi l'estrema delicatezza dell'equilibrio idrologico di quest'area, dove la circolazione delle acque determina il fenomeno della distribuzione sul terreno e del recupero, per colatura e per risorgiva, a favore dei terreni 'sottostanti', secondo cadenti e carichi piezometrici minimi. Qui, di conseguenza, si manifesta in modo assai più evidente che in altre zone lo squilibrio provocato da una gestione territoriale che non valuta, con la necessaria attenzione, questo delicato e vitale equilibrio. Di questo si accenna al Capitolo VI.

Non è solo una critica di toponomastica l'affermare che quest'area andrebbe indicata con termini che maggiormente esprimano questa delicata dinamica: il fiume Tormo, infatti è solo la maggior evidenza idrologica poiché, in realtà, è un tutt'uno con rogge, circolazioni d'acqua sotterranee e fontanili ad esse collegati, che consegnano la chiara percezione di un 'Sistema del fiume Tormo', di presenza territoriale ben più rilevante.

3. L'altopiano cremasco

'Saliti' sulla scarpata morfologica che delimita a levante la valle del Tormo, si giunge ad una zona apparentemente pianeggiante, in senso Ovest-Est, che declina lentamente verso Sud. Il termine 'pianeggiante' deve essere considerato rispetto alle modeste differenze di quota che si incontrano procedendo verso mattina, poiché tali piccole differenze risentono, essendo appunto modeste, delle trasformazioni morfologiche condotte nelle sistemazioni fondiarie.

È quest'area un lembo del Livello Fondamentale della pianura, zona non interessata dall'erosione fluviale e quindi mediamente più elevata rispetto alla valli che i corsi d'acqua naturali hanno inciso.

È una struttura frequente nel territorio di pianura, caratterizzata dalla presenza di numerosi canali irrigui, ad andamento parallelo, che seguono la direzione di questi 'altopiani', e si allargano o si avvicinano laddove il rilievo, parimenti, aumenta o diminuisce la propria ampiezza; l'esempio più eclatante, in provincia di Cremona, è la località Tredici Ponti, in comune di Genivolta, dove, nello stretto spazio si duecento metri, si affiancano ben tredici canali d'irrigazione.

Sfruttare il più possibile i terreni in rilievo, anche se modesto, ha consentito, come oggi consente, di allungare assai il percorso delle rogge e quindi raggiungere, con quote ancora elevate, i territori più distanti dalle fonti di approvvigionamento.

L'esistenza di terre più basse, ai margini dell'altopiano, consente poi di sfruttare al meglio le colature che giungono dagli esuberi dell'irrigazione sovrastante.

L'altopiano cremasco è in parte dominato dalle acque della roggia Cremasca, qui più propriamente da chiamarsi "Comuna ed Unite", il cui comprensorio ha una conformazione in tutto sovrapposta alla struttura morfologica.

Di particolare interesse è l'attraversamento trasversale che canale Pietro Vacchelli compie di questo altopiano, collegandosi alle quote dei piani intermedi delle due valli adiacenti (paleo alvei dell'Adda e del Serio). Il dislivello del canale con le scarpate della trincea scavata danno infatti la percezione visiva delle differenze di quota.



Canale Pietro Vacchelli: trincea di Palazzo Pignano (inizio Novecento)

4. La valle dei Mosi

Ad Est del tracciato delle rogge Cremasca ed Acquarossa, le acque scaturenti dai fontanili alimentano un sistema di canali di irrigazione che, costretti dallo spalto dell'altopiano cremasco e della città di Crema, si concentrano in una zona depressa sede, sino in epoca recente, da una vasta zona sortumosa e paludosa: la valle dei Mosi. L'estensione di quest'area raggiunse, in epoca storica, tali dimensioni da costituire un valido baluardo a difesa del lato Ovest della città di Crema. Gradualmente l'opera di sistemazione fondiaria realizzò interventi di bonifica con canalizzazioni che drenarono le acque in eccesso affrancando i terreni per le coltivazioni. La definitiva scomparsa di acque stagnanti fu realizzata grazie al canale Pietro Vacchelli, nel 1890, che attraversò la valle dei Mosi a quote inferiori consentendo lo scarico delle ultime acque.

Oltre al Vacchelli, sfogo principale di quest'area è rappresentato dal colatore Cresmiero, che attraversa Crema incidendo una vallecchia che è, con evidenza, il punto di scolo naturale della valle dei Mosi.

In diverse epoche, sino a tempi recenti, si sono realizzate opere di scarico che consentono alle acque che giungono da Nord, a raggiungere il fiume Serio a monte della città di Crema, oppure attraverso il centro abitato.

5. Le pertinenze del fiume Serio

A differenza delle omonime aree lungo l'Adda, le pertinenze del fiume Serio sono assai limitate, di ampiezza, tra le due scarpate morfologiche, compresa dai duecento ai ottocento/novecento metri. Le aree in esse ricomprese sono oggetto di irrigazioni da colature in piede scarpa, raramente da prelievi dal Serio. All'altezza di Montòdine, il fiume passa in una strozzatura che poi si apre saldandosi alle Pertinenze dell'Adda.

L'area è, quindi, caratterizzata da ampiezze limitate che si confondono, verso Est, con i terreni della valle del Serio Morto.

6. La valle del Serio Morto

Come si vedrà più avanti, in questo stesso capitolo, la Valle del Serio Morto costituisce l'insieme degli alvei relitti, e delle loro tracce, che hanno disegnato l'evoluzione del fiume Serio che ha lasciato, sul terreno, tracce inequivocabili ed una originale ricchezza d'acque.

Tutta la circolazione dell'acqua territoriale, non considerando gli apporti delle derivazioni dai fiumi che qui giungono, è dominata infatti dalla presenza del corso d'acqua naturale Serio Morto che vanta un'origine in tutto naturale. Oggi, soprattutto nel tratto inferiore, dopo la strada provinciale di Sergnano, l'andamento mostra i segni dei lavori di artificiale rettilineizzazione, ma la parte superiore denuncia evidentemente la sua naturalità. L'origine stessa depone della peculiare natura del corso d'acqua, originato da fontanili e risorgive, nell'intorno del comune di Camisano, più meridionali della sovrastante fascia dei fontanili, perché inseriti nel 'sistema fiume Serio'.

La particolare origine, in tutto simile alla valle del Tormo, pone inoltre in evidenza la presenza di molti colatori e di terreni che da questi traggono alimento per l'irrigazione. E' quindi una zona di polverizzazione del servizio irriguo che completa, per piccoli comizi, le grandi irrigazioni delle terre più elevate.

Quest'area è particolarmente estesa chiudendosi idraulicamente nell'Adda a Pizzighettone.

7. L'altopiano di Borromea-Archetta Pallavicina

Ecco un altro altopiano, in tutto simile al cremasco, sul quale scorrono due importanti canali irrigui: la roggia Borromea e la roggia Archetta-Pallavicina. Ampio poche centinaia di metri, in prossimità del punto dove Archetta prima e Borromea, più a valle, traggono acque dal Serio, esso prende corpo all'altezza di Madignano per poi tornare a restringersi all'altezza di Ripalta Arpina, dove la Borromea sottopassa l'Archetta portandosi alla sinistra di questa.

L'altopiano per sua natura si giova di apporti diretti delle due rogge, che ne costituiscono la dotazione praticamente esclusiva. Rari ed inconsistenti sono gli apporti delle colature, al contrario presenti al piede della scarpata.

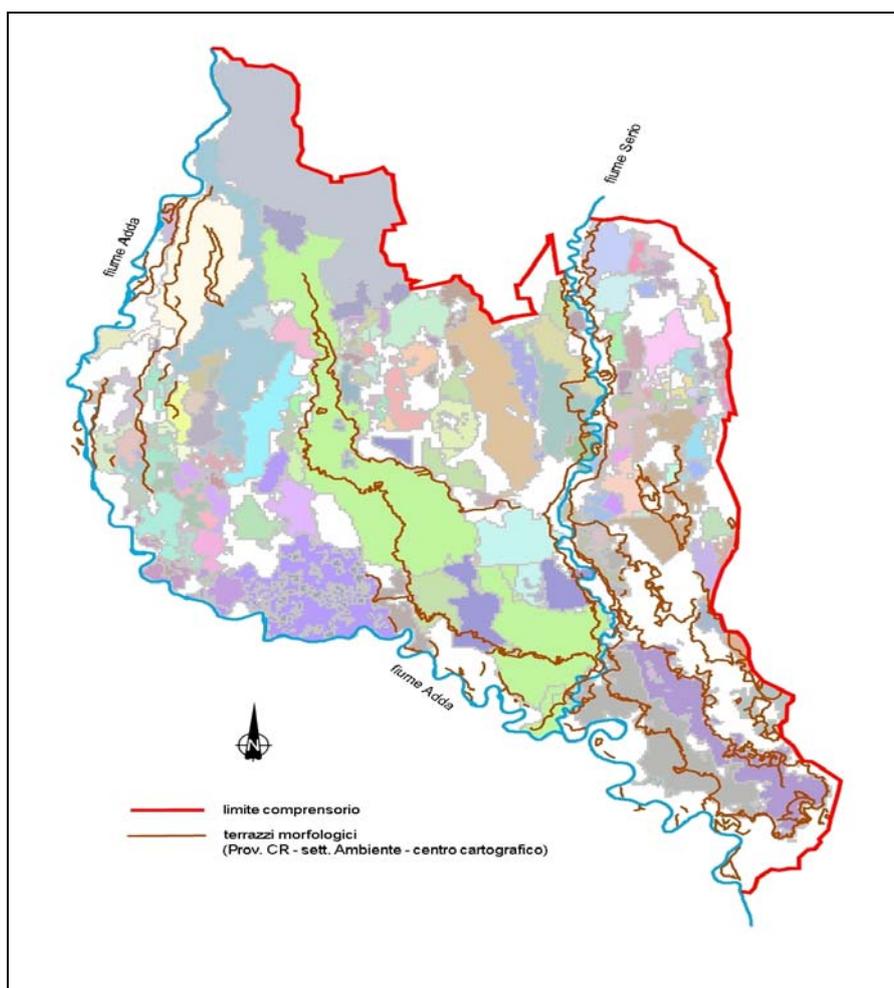
8. L'Oltre Serio

L'Oltre Serio è l'area che si estende ad Est del Serio Morto e rappresenta, dal punto di vista idrologico, una realtà che poco risente del regime del Serio.

La dotazione idrica è infatti influenzata dalla circolazione delle acque di Babbiona, che deriva dal fiume presso Casale Cremasco oltre otto chilometri a monte di roggia Borromea – quindi in posizione più 'favorevole' rispetto alla disponibilità media del corso d'acqua – e ma Bellingera, alimentata dal canale Vacchelli con acque dell'Adda, nonché dalle acque del fiume Oglio, colà portate da Utenze del Naviglio della Città di Cremona (detto Naviglio Civico).

3.5) I compensori irrigui, i soggetti gestori, l'organizzazione della dispensa.

I compensori irrigui, prodotto di un'evoluzione dominata da fattori storico-sociali ma ancor più morfologici ed idrologici – dei quali ultimi si dice in altre parti, sono cartograficamente rappresentati nell'allegata **Tavola 2**; ad essa rimandiamo per una miglior comprensione di quanto qui osservato.



**Limiti dei comprensori e sviluppo dei terrazzi morfologici.
E' evidente, in molti punti, la perfetta sovrapposizione.**

Le superfici indicate traducono le informazioni assunte dai responsabili dei soggetti irrigui, sia appartenenti al gruppo che ha aderito al Consorzio Adda-Serio, sia al gruppo che sin'ora ancora non si è espresso in merito.

La ricerca, infatti, ha voluto estendersi ignorando questo discrimine, non significativo, per le nostre esigenze di conoscenza, e probabilmente provvisorio, nel tentativo di raccogliere quante più informazioni possibili. A questo proposito si deve considerare che le recenti vicende normative degli ultimi vent'anni hanno 'isolato' quest'area dalle attenzioni della Pubblica Amministrazione, portando ad un mancato sviluppo di attività conoscitive che avessero una proiezione in qualche modo diretta verso intenti pianificatori. L'occasione che qui si coglie è quindi anche quella di recuperare il divario di conoscenze rispetto ad altre realtà.

I Comprensori irrigui segnano le aree raggiunte dalle acque dei cavi principali, che danno il nome ad ogni comprensorio medesimo, ma il limite ricomprende anche quei fondi che di tali acque si giovano sotto forma di colature o di concessioni precarie. In quest'ultimo caso, trattasi di dotazioni destinate a fondi storicamente asciutti, perché in genere più elevati rispetto alla campagna circostante e quindi, sino all'avvento di agevoli metodi di sollevamento meccanico, restavano esclusi dal beneficio dell'irrigazione. Essi si sono stati 'inseriti' nel comprensorio del canale principale con clausole, a volte neppure scritte, di garanzia del soddisfacimento dell'esigenze irrigue

3.6) I soggetti gestori e la loro organizzazione

Per descrivere utilmente lo stato attuale del sistema di gestione delle acque territoriali, si procede per sintetica analisi di ogni singola roggia o canale che origina il comprensorio, usualmente omònimo, rimandando alle allegate tavole grafiche per i necessari riferimenti territoriali.

Il numero tra parentesi che compare al termine della denominazione è la posizione nella quale ogni soggetto è inserito nel Decreto n. 7 del 3 gennaio 2005 con il quale il Commissario procede all'ultima rettifica dell'elenco dei Consorzi Associati all' 'Adda-Serio'.

Un Consorzio che non figura ma deve essere citato è il Consorzio dell'Adda, ente di gestione della regolazione del lago di Como. Esso, infatti, è titolare di concessione per una portata irrigua di 20 m³/s prodotta dalla regolazione, per questo chiamata 'acqua nuova', che ha distribuito, in base ad accordi, tra tutti gli utenti irrigui obbligatoriamente consorziati all'ente medesimo. Per il Comprensorio di bonifica ed irrigazione "Cremasco", i soggetti irrigui che fruiscono, in diversa misura, di acqua nuova sono: Roggia Vailata, Canale Retorto, Roggia Rivoltana, Canale Pietro Vacchelli.

Molti consorzi vantano origini antiche, a volte esibendo titoli di elevatissimo valore storico-documentale. Nella scheda tale situazione è sintetizzata con la locuzione 'origini antiche' la posizione che risale al periodo precedente all'unità d'Italia, con la citazione dell'atto di concessione, se esistente, successivo a tale data.

Tutte queste realtà, nel limite della conoscenza qui raggiunto, vantano (in tutto o in parte rispetto alla portata utilizzata) un diritto all'uso dell'acqua che la legge chiama, per l'appunto, 'di antico uso'.

Il Regio Decreto 11 dicembre 1933 n. 1775, chiamato (a quei tempi!) "**Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici**", al fine di ricomprendere in una omogenea disciplina gli usi delle acque già, a quel tempo, attivi e riconoscendo un diritto 'più forte' a quelle utenze che potevano vantare una presenza storica sul territorio, stabilì che potevano ottenere il *riconoscimento di antico uso*, titolo pel quale la discrezionalità della Pubblica Amministrazione nell'azione di concedere è più attenuata, quei soggetti che potevano dimostrare d'aver utilizzato quelle acque, per gli stessi fine e quantità, in modo stabile e continuo, per il trentennio dall'anno 1854 all'anno 1884.

Questi soggetti, avendone fatta domanda, hanno ottenuto, ai sensi del citato R.D., il diritto 'Riconoscimento per antico uso', atto che assurge – ad ogni effetto – agli stessi onòri ed oneri dell'atto di Concessione.

Molti soggetti non vantano atti di concessione ma soltanto procedimenti in istruttoria. In particolare è il caso di tutte le alimentazioni provenienti da fontanili, da colature e, in generale, da corsi d'acqua non dichiarati Pubblici, ai sensi del R. D. 1775/1933. Tutte queste acque, infatti, sono diventate pubbliche soltanto per effetto della Legge 5 gennaio 1994 n. 36 (cd legge 'Galli') e quindi, da quella data, soggette a concessione d'uso, per la quale la relativa domanda 'a sanatoria' è stata presentata e, spesso, in attesa di rilascio.

Consorzio di Irrigazione del Canale Retorto (1)

- **Fonte di approvvigionamento:** deriva dal fiume Adda, in sinistra, all'altezza dell'abitato di Cassano MI, con una diga che sbarra il fiume immediatamente a valle di un impianto idroelettrico ad acqua fluente che, a sua volta, derivando l'intera portata del fiume, è chiamato a rilasciare le competenze delle utenze di valle costituite dal Retorto, in sinistra, e dalla Muzza in destra.

Attraverso prescrizioni di concessione anche Retorto ha l'obbligo di veicolare, quando necessario, parte della portata di competenza della roggia Rivoltana, ad esso collegata attraverso il canale detto Ritortello.

- **Portata di competenza:** metri cubi al secondo 21,00 (18 in concessione e 3 per 'acque nuove' in concessione al Consorzio dell'Adda);
- **Titolo di derivazione:** origini antiche - atto rilasciato con atto Min. LL PP 11.04.1951 n. 1089 ed integr. Min. LL PP 06.12.1990, per 180 moduli pari a 18 m³/s. Rinnovo in istruttoria;
- **Soggetto gestore:** Consorzio di Consorzi di Irrigazione;
 - **Atto costitutivo:** in data 2 aprile 1937 – registrato senza data al n. 1372 Notajo Amedeo Calleri Gamondi – Crema;
 - **Statuto:** dato a stampa in data 1937 – Tip. Vincenzo Moretti;
 - **Organi di gestione:** Consiglio di Amministrazione; Presidente.
- **Comprensorio irrigato:** vedi rogge Pandina e Comuna;
- **Aziende agricole servite:** complessive 1205, nel dettaglio vedi rogge Pandina e Comuna
- **Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:** -
- **Metodi di irrigazione:** vedi rogge Pandina e Comuna
- **Elementi della gestione:** vedi il punto successivo
- **Note:** Il Retorto costituisce caso atipico, poiché esso si è costituito nel 1937 per accomunare le due utenze, Pandina e Comuna, nella gestione delle opere di presa in Adda e del ramo principale dal quale poi le due utenze si dipartono, assieme, come già detto, a roggia Gropella. È per questo che il Retorto non ha un'Assemblea, ma un Consiglio di Amministrazione composto, in proporzione alla suddivisione dell'acqua, da tre rappresentanti del Consorzio di Roggia Comune e due del Consorzio di Roggia Pandina. Il Retorto, in verità, termina in tre canali; oltre ai due citati vi è anche la roggia Gropella che, vantando diritti antichi, non partecipa alla gestione né riconosce alcunchè per le relative spese. Gropella deriva circa 1500 l/sec.

Consorzio di Miglioramento Fondiario 'Tormo – Benzona' (3)

- **Fonte di approvvigionamento:** fiume Tormo
- **Portata di competenza:**
- **Titolo di derivazione:**
- **Soggetto gestore:** Consorzio di M.F. 'Tormo Benzona'
 - **Atto costitutivo:** D.P.R. 16 marzo 1956 e DGR 24 novembre 1987 n. 26383
 - **Statuto:**
 - **Organi di gestione:**
- **Comprensorio irrigato:** 2185.

- *Aziende agricole servite:*
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*
- *Note:*

Consorzio Irrigazioni Cremonesi (2)

- *Fonte di approvvigionamento:* fiume Adda a mezzo del canale Pietro Vacchelli;
- *Portata di competenza:* 38,50 m³/s complessivi, dei quali 2,405 dispensati a soggetto non associabile all'Adda-Serio;
- *Titolo di derivazione:* Titolo di derivazione: Regio Decreto 21 agosto 1884 n. 2627 (in G.U. 8 settembre 1884 n. 219); Decreto Luogotenenziale 24 ottobre 1915 (registrato alla Corte dei Conti il 5 novembre 1915 Reg. 756 Bil. Entrata F. 58); Decreto del Presidente della Repubblica 19 giugno 1948 n. 30; Decreto Min. LL PP 29 giugno 1984 n. 1802;
- *Soggetto gestore:* Consorzio Irrigazioni Cremonesi;
 - *Atto costitutivo:* 1883 – associazione di Comuni – ente morale
 - *Statuto:* pubblicato, con annesso Regolamento, il 26 marzo 1893 ;
 - *Organi di gestione:* Assemblea dei rappresentanti comunali, Consiglio di Amministrazione, Presidente, Revisori dei conti;
- *Comprensorio irrigato:* ettari complessivi 85000, dei quali 1718 in area non servita da soggetti che possono aderire all'Adda-Serio;
- *Aziende agricole servite:*
- *Metodi di irrigazione:* a scorrimento
- *Elementi della gestione:* l'acqua è distribuita attraverso una bocca a misura (risalto). La società Borromea S.p.A. assegna l'acqua secondo portata ed orario ai singoli utenti dell'omonima roggia.
- *Note:* -

Consorzio di irrigazione roggia Pandina (5)

- *Fonte di approvvigionamento:* canale Retorto;
- *Portata di competenza:* 9,4 m³/s
- *Titolo di derivazione:* deriva da soggetto concessionario
- *Soggetto gestore:* Consorzio Roggia Pandina – Consorzio di Irrigazione tra utenti.
 - *Atto costitutivo:* -
 - *Statuto:* a stampa 1958;
 - *Organi di gestione:* Assemblea generale degli Utenti, Consiglio degli Utenti, Presidente;

- **Compensorio irrigato:** ettari 1390;
- **Aziende agricole servite:** 123.
- **Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:** -
- **Metodi di irrigazione:** a scorrimento
- **Elementi della gestione:** l'acqua è distribuita attraverso bocchelli non regolati da paratoia o misuratori. Ciascun bocchello sottende un compensorio dove i fondi utilizzano l'acqua secondo l'orario del bocchello medesimo. Esistono anche bocche 'precarie', dotate di paratoia, aperte soltanto su autorizzazione del gestore e, quindi, in caso di disponibilità.
- **Note:** -

Consorzio di Irrigazione roggia Comuna ed Unite (4)

- **Fonte di approvvigionamento:** canale Retorto;
- **Portata di competenza:** 11,60 m³/s
- **Titolo di derivazione:** deriva da soggetto concessionato.
- **Soggetto gestore:** Consorzio Rogge Comuna ed Unite – Consorzio di Irrigazione tra utenti.
 - **Atto costitutivo:** antico
 - **Statuto:** atto notajo Ferdinando Slerca 19 luglio 1890 n. 1732.
 - **Organi di gestione:** Assemblea generale degli Utenti, Consiglio di Amministrazione, Presidente;
- **Compensorio irrigato:** ettari 3700;
- **Aziende agricole servite:** 1070.
- **Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:** assieme a Comuna e Pandina, dal Retorto si origina anche roggia Groppella, che deriva circa un metro cubo al secondo e serve un sub-compensorio, contenuto nel compensorio di Pandina, a servizio di 35 aziende agricole. Roggia Groppella, accampando antichi diritti, non partecipa alle spese di gestione né del Retorto né delle due grandi rogge derivate.
- **Metodi di irrigazione:** a scorrimento
- **Elementi della gestione:** l'acqua è distribuita attraverso bocchelli non regolati da misuratore ed a volte anche senza paratoia (bocchello libero). Ciascun bocchello sottende un compensorio dove i fondi utilizzano l'acqua secondo l'orario del bocchello medesimo. Esistono anche bocche 'precarie', dotate di paratoia, aperte soltanto su autorizzazione del gestore e, quindi, in caso di disponibilità.
- **Note:** il Consorzio 'Rogge Comuna ed Unite' gestisce anche le rogge Misana ed Orietta, di origine fontanilizia, quindi obbligate a concessione d'uso a séguito della L. 36/1994.

Consorzio di Irrigazione roggia Misana e Orietta (4)

- **Fonte di approvvigionamento:** fontanili in provincia di Bergamo e Cremona;
- **Portata di competenza:** 2,6 m³/s, dei quali 2,0 Misana e 0,6 Orietta.
- **Titolo di derivazione:** in istruttoria.
- **Soggetto gestore:** Consorzio Rogge Comuna ed Unite – Consorzio di Irrigazione tra utenti.
 - **Atto costitutivo:** origini antiche.
 - **Statuto:** atto notajo Ferdinando Slerca 19 luglio 1890 n. 1732.
 - **Organi di gestione:** Assemblea generale degli Utenti, Consiglio di Amministrazione, Presidente;
- **Comprensorio irrigato:** ettari 699.
- **Aziende agricole servite:** 80 (41 Orietta e 39 Misana).
- **Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:** -.
- **Metodi di irrigazione:** a scorrimento
- **Elementi della gestione:** l'acqua è distribuita attraverso bocchelli dotati di manufatto di derivazione con paratoie che assegna la portata in proporzione alla superficie irrigata.
- **Note:** Questo Consorzio è di fatto appendice del Consorzio Comuna ed Unite

Consorzio di Irrigazione roggia Acquarossa Asta Maestra (6)

- **Fonte di approvvigionamento:** fontanili in provincia di Bergamo e Cremona;
- **Portata di competenza:** 3,5 m³/s.
- **Titolo di derivazione:** in istruttoria.
- **Soggetto gestore:** Consorzio Roggia Acquarossa Asta Maestra – Consorzio di Irrigazione tra utenti.
 - **Atto costitutivo:** origini antiche – atto notajo Fadini 6 novembre 1930 n. 1807/1378.
 - **Statuto:** allegato all'atto costitutivo.
 - **Organi di gestione:** Sindacato – Presidente e Revisore dei Conti.
- **Comprensorio irrigato:** ettari 1113.
- **Aziende agricole servite:** vedi Note.
- **Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:** -.
- **Metodi di irrigazione:** a scorrimento
- **Elementi della gestione:** l'acqua è distribuita attraverso cinque bocchelli.

- *Note*: la roggia Acquarossa alimenta cinque bocchelli, ciascuno organizzato in via autonoma.

Consorzio Irriguo della roggia Babbiona, fra gli utenti di Offanengo, Izano e Madignano (7)

- *Fonte di approvvigionamento*: fiume Serio.
- *Portata di competenza*: 2,8 m³/s.
- *Titolo di derivazione*: Decreto Min. LL PP n. 7774 del 3 gennaio 1957.
- *Soggetto gestore*: Consorzio di Roggia Babbiona – Consorzio di Irrigazione tra utenti.
 - *Atto costitutivo*: atto di ricostituzione notajo Meneghezzi 8 maggio 1897 n. 7209.
 - *Statuto*: allegato all'atto di ricostituzione.
 - *Organi di gestione*: Assemblea, Consiglio, Presidente.
- *Comprensorio irrigato*: ettari 1143.
- *Aziende agricole servite*: 380.
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza*: -.
- *Metodi di irrigazione*: a scorrimento
- *Elementi della gestione*: a mezzo di vari bocchelli, regolati da paratoie, nelle tre Utenze di Offanengo, Izano e Madignano e relativi alle superfici sottese ad ogni bocchello. La dispensa è ad orario.
- *Note*: Babbiona – ramo di Offanengo o di Ponente - alimenta, dal 1814, anche roggia Fontanona che, agli inizi dell'Ottocento, vide esaurirsi il proprio fontanile. Il ramo di Levante alimenta, con gli esuberanti – quando ci sono – il cavo Lissolo del Consorzio Zemina e Lissolo.

Consorzio di Miglioramento Fondiario roggia Alchina Asta Maestra Superiore (15)

- *Fonte di approvvigionamento*: deriva in Comune di Mozzanica dalla roggia Frascata e Degli orti.
- *Portata di competenza*: 8,0 m³/s, massima, e 5,0 media m³/s.
- *Titolo di derivazione*: Decreto 16 aprile 1967. Disciplinare Rep. N. 2869 Genio Civile di Bergamo del 26 settembre 1966. E' in corso il procedimento di rinnovo.
- *Soggetto gestore*: Sigg. Vimercati Sanseverino.
 - *Atto costitutivo*: origini antiche.
 - *Statuto*: - .
 - *Organi di gestione*: Amministrazione di roggia Alchina.
- *Comprensorio irrigato*: ettari 1570.
- *Aziende agricole servite*: 25, delle quali 5 tramite bocchelli derivati.

- **Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:** 1, bocchello 'Dolfin' per ettari 406.
- **Metodi di irrigazione:** a scorrimento
- **Elementi della gestione:** la dispensa avviene a mezzo di vari bocchelli ed anche a singoli Utenti direttamente alle adacquatrici.
- **Note:** Alchina nasce dalla roggia Frascata che, a sua volta, si origina dalla roggia Morla (detta anche Rino). Roggia Morla nasce da fontanili e da colatizie nel territorio dei comuni di Fornovo, Caravaggio, Bariano e Mozzanica.

Consorzio di irrigazione della Roggia Serio Morto – Fossato Vetere (8)

- **Fonte di approvvigionamento:** fontanili nel territorio dei comuni di Castelgabbiano e Camisano.
- **Portata di competenza:** 0,688 m³/s.
- **Titolo di derivazione:** Decreto 18 luglio 1931 n. 2790 rinnovato con Decreto n. 1357 del 10 ottobre 1990.
- **Soggetto gestore:** Consorzio del cavo irrigatore Serio Morto.
 - **Atto costitutivo:** origini antiche – verbale 6 settembre 1868, approvato dal Consiglio Provinciale di Cremona e convalidato il 24 luglio 1940.
 - **Statuto:** Regolamento del 24 novembre 1930.
 - **Organi di gestione:** Assemblea, Consiglio di amministrazione, Presidente.
- **Comprensorio irrigato:** ettari 443.
- **Aziende agricole servite:** 77.
- **Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:** - .
- **Metodi di irrigazione:** a scorrimento
- **Elementi della gestione:** la dispensa avviene a mezzo di vari bocchelli che assumono anche il compito di gestire ed assegnare l'acqua in proporzione alle superfici.
- **Note:** - .

Consorzio Irriguo Dossi di Offanengo (14)

- **Fonte di approvvigionamento:** pozzo.
- **Portata di competenza:** 0,170 m³/s per cinque mesi estivi.
- **Titolo di derivazione:** in corso di istruttoria.
- **Soggetto gestore:** Consorzio irriguo Dossi di Offanengo.
 - **Atto costitutivo:** notajo Renzo Papi n. 793/374 del 25 settembre 1949.
 - **Statuto:** allegato all'atto costitutivo.
 - **Organi di gestione:** Assemblea, Consiglio di amministrazione, Presidente.
- **Comprensorio irrigato:** ettari 46.

- *Aziende agricole servite*: 57.
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza*: - .
- *Metodi di irrigazione*: a scorrimento
- *Elementi della gestione*: a mezzo di canaline in cls e, in piccola parte, non rivestite.
- *Note*: - .

Consorzio di irrigazione rogge Zemìa e Lissolo, di Offanengo (10)

- *Fonte di approvvigionamento*: fontanili in territorio dei comuni di Offanengo e Ricengo.
- *Portata di competenza*: 0,41 m³/s (0,35 Zemìa e 0,06 Lissolo).
- *Titolo di derivazione*: origini antiche - Zemìa in corso di istruttoria. Lissolo con Decreto Min. LL PP dell' 8 luglio 1933 n. 2091.
- *Soggetto gestore*: Consorzio di Irrigazione delle rogge Zemìa e Lissolo.
 - *Atto costitutivo*: Decreto 8 maggio 1964 Min. LL PP n. 6387.
 - *Statuto*: allegato all'atto costitutivo.
 - *Organi di gestione*: Assemblea, Consiglio, Presidente.
- *Comprensorio irrigato*: ettari 220 (156 Zemìa e 64 Lissolo).
- *Aziende agricole servite*: 115.
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza*: - .
- *Metodi di irrigazione*: a scorrimento
- *Elementi della gestione*: - .
- *Note*: il Lissolo è anche alimentato dagli esuberanti del ramo di levante di roggia Babbiona- .

Consorzio di irrigazione roggia Menasciutto-Cerudella (9)

- *Fonte di approvvigionamento*:
- *Portata di competenza*:
- *Titolo di derivazione*:
- *Soggetto gestore*:
 - *Atto costitutivo*: 20 gennaio 1901
 - *Statuto*:
 - *Organi di gestione*:
- *Comprensorio irrigato*: 263.0
- *Aziende agricole servite*:

- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*
- *Note:*

Consorzio di roggia Boscaiola di Offanengo (11)

- *Fonte di approvvigionamento:*
- *Portata di competenza:*
- *Titolo di derivazione:*
- *Soggetto gestore:*
 - *Atto costitutivo:* 14 giugno 1915
 - *Statuto:*
 - *Organi di gestione:*
- *Comprensorio irrigato:* 39.0
- *Aziende agricole servite:*
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*
- *Note:*

Consorzio di roggia di irrigazione Fontanona di Offanengo (12)

- *Fonte di approvvigionamento:*
- *Portata di competenza:*
- *Titolo di derivazione:*
- *Soggetto gestore:*
 - *Atto costitutivo:* 24 marzo 1907
 - *Statuto:*
 - *Organi di gestione:*
- *Comprensorio irrigato:* 55.0
- *Aziende agricole servite:*
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*
- *Note:*

Consorzio di roggia Tironcello di Offanengo

- *Fonte di approvvigionamento:*
- *Portata di competenza:*
- *Titolo di derivazione:*
- *Soggetto gestore:*
 - *Atto costitutivo:* 2 aprile 1910
 - *Statuto:*

- Organi di gestione:

- *Compensorio irrigato:* 41,0
- *Aziende agricole servite:*
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*
- *Note:*

Consorzio di Miglioramento Fondiario Utenza Roggia Alchina Asta Maestra Inferiore (16)

- Fonte di approvvigionamento:

- *Portata di competenza:*
- *Titolo di derivazione:*
- *Soggetto gestore:*
 - *Atto costitutivo:* 31 gennaio 1950
 - *Statuto:*
 - *Organi di gestione:*
- *Compensorio irrigato:* 761.10
- *Aziende agricole servite:*
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*
- *Note:*

Consorzio di roggia di irrigazione roggia Malcontenta (17)

- Fonte di approvvigionamento:

- *Portata di competenza:*
- *Titolo di derivazione:*
- *Soggetto gestore:*
 - *Atto costitutivo:* 11 settembre 1924 n. 4018 e n. 2671
 - *Statuto:*
 - *Organi di gestione:*
- *Compensorio irrigato:* 300.0
- *Aziende agricole servite:*
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*
- *Note:*

Consorzio di rogge Comuna e Guerina (18)

- Fonte di approvvigionamento:

- *Portata di competenza:*
- *Titolo di derivazione:*

- **Soggetto gestore:**
 - **Atto costitutivo:** 17 giugno 1909 n. 1119
 - **Statuto:**
 - **Organi di gestione:**
- **Compensorio irrigato:** 174.5191
- **Aziende agricole servite:**
- **Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:** -
- **Metodi di irrigazione:**
- **Elementi della gestione:**
- **Note:**

Consorzio di roggia Morgola (19)

- **Fonte di approvvigionamento:**
- **Portata di competenza:**
- **Titolo di derivazione:**
- **Soggetto gestore:**
 - **Atto costitutivo:** 1 marzo 2003
 - **Statuto:**
 - **Organi di gestione:**
- **Compensorio irrigato:** 650,5653
- **Aziende agricole servite:**
- **Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:** -
- **Metodi di irrigazione:**
- **Elementi della gestione:**
- **Note:**

Consorzio di roggia Mèlesa (20)

- **Fonte di approvvigionamento:**
- **Portata di competenza:**
- **Titolo di derivazione:**
- **Soggetto gestore:**
 - **Atto costitutivo:** 22 febbraio 1960
 - **Statuto:**
 - **Organi di gestione:**
- **Compensorio irrigato:** 303.58.50
- **Aziende agricole servite:**
- **Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:** -
- **Metodi di irrigazione:**
- **Elementi della gestione:**
- **Note:**

Consorzio di Irrigazione di roggia Sena e Taglio (21)

- **Fonte di approvvigionamento:**

- *Portata di competenza:*
- *Titolo di derivazione:*
- *Soggetto gestore:*
 - *Atto costitutivo:* 25 aprile 2004
 - *Statuto:*
 - *Organi di gestione:*
- *Comprensorio irrigato:* 200.0
- *Aziende agricole servite:*
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*
- *Note:*

Consorzio di Irrigazione Merlò Vecchio (22)

- *Fonte di approvvigionamento:*
- *Portata di competenza:*
- *Titolo di derivazione:*
- *Soggetto gestore:*
 - *Atto costitutivo:* 2 marzo 1470
 - *Statuto:*
 - *Organi di gestione:*
- *Comprensorio irrigato:* 36.6891
- *Aziende agricole servite:*
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*
- *Note:*

Consorzio di Irrigazione Utenza roggia Villana Galuppina e rami (23)

- *Fonte di approvvigionamento:*
- *Portata di competenza:*
- *Titolo di derivazione:*
- *Soggetto gestore:*
 - *Atto costitutivo:* 2 marzo 1470
 - *Statuto:*
 - *Organi di gestione:*
- *Comprensorio irrigato:* 378.2970
- *Aziende agricole servite:*
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*
- *Note:*

Consorzio di Irrigazione Utenza Roggia Mozzanica (24)

- Fonte di approvvigionamento:

- *Portata di competenza:*
- *Titolo di derivazione:*
- *Soggetto gestore:*
 - *Atto costitutivo:* 2 marzo 1470
 - *Statuto:*
 - *Organi di gestione:*
- *Compensorio irrigato:* 176.6480
- *Aziende agricole servite:*
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*
- *Note:*

Consorzio di Irrigazione Utenza di roggia Rino (25)

- Fonte di approvvigionamento:

- *Portata di competenza:*
- *Titolo di derivazione:*
- *Soggetto gestore:*
 - *Atto costitutivo:* 2 marzo 1470
 - *Statuto:*
 - *Organi di gestione:*
- *Compensorio irrigato:* 202.43.35
- *Aziende agricole servite:*
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*
- *Note:*

Consorzio di Irrigazione Utenza roggia Quotidiana (26)

- Fonte di approvvigionamento:

- *Portata di competenza:*
- *Titolo di derivazione:*
- *Soggetto gestore:*
 - *Atto costitutivo:* 2 marzo 1470
 - *Statuto:*
 - *Organi di gestione:*
- *Compensorio irrigato:* 40.58.60
- *Aziende agricole servite:*
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*

- *Note:*

Consorzio di Irrigazione Utenza roggia Del Prete (27)

- *Fonte di approvvigionamento:*
- *Portata di competenza:*
- *Titolo di derivazione:*
- *Soggetto gestore:*
 - *Atto costitutivo:* 2 marzo 1470
 - *Statuto:*
 - *Organi di gestione:*
- *Compensorio irrigato:* 61.8720
- *Aziende agricole servite:*
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*
- *Note:*

Consorzio di Irrigazione Utenza roggia Alipranda (28)

- *Fonte di approvvigionamento:*
- *Portata di competenza:*
- *Titolo di derivazione:*
- *Soggetto gestore:*
 - *Atto costitutivo:* 2 marzo 1470
 - *Statuto:*
 - *Organi di gestione:*
- *Compensorio irrigato:* 61.8720
- *Aziende agricole servite:*
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*
- *Note:*

Consorzio Utenza del cavo colatore Cresmiero (29)

- *Fonte di approvvigionamento:*
- *Portata di competenza:*
- *Titolo di derivazione:*
- *Soggetto gestore:*
 - *Atto costitutivo:* 2 marzo 1470
 - *Statuto:*
 - *Organi di gestione:*
- *Compensorio irrigato:* 112.1713
- *Aziende agricole servite:*

- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*
- *Note:*

Consorzio di roggia Camisana (30)

- *Fonte di approvvigionamento:*
- *Portata di competenza:*
- *Titolo di derivazione:*
- *Soggetto gestore:*
 - *Atto costitutivo:*
 - *Statuto:*
 - *Organi di gestione:*
- *Comprensorio irrigato:* 425.1154
- *Aziende agricole servite:*
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*
- *Note:*

Consorzio di roggia Torriana Bassa (31)

- *Fonte di approvvigionamento:*
- *Portata di competenza:*
- *Titolo di derivazione:*
- *Soggetto gestore:*
 - *Atto costitutivo:*
 - *Statuto:*
 - *Organi di gestione:*
- *Comprensorio irrigato:* 117.8352
- *Aziende agricole servite:*
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*
- *Note:*

Consorzio di roggia Fontana Galli (32)

- *Fonte di approvvigionamento:*
- *Portata di competenza:*
- *Titolo di derivazione:*
- *Soggetto gestore:*
 - *Atto costitutivo:* 19 febbraio 1887
 - *Statuto:*
 - *Organi di gestione:*

- *Compensorio irrigato*: 251.2687
- *Aziende agricole servite*:
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza*: -
- *Metodi di irrigazione*:
- *Elementi della gestione*:
- *Note*:

Consorzio di roggia Torriana Alta di Ricengo (33)

- *Fonte di approvvigionamento*:
- *Portata di competenza*:
- *Titolo di derivazione*:
- *Soggetto gestore*:
 - *Atto costitutivo*:
 - *Statuto*:
 - *Organi di gestione*:
- *Compensorio irrigato*: 140.3125
- *Aziende agricole servite*:
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza*: -
- *Metodi di irrigazione*:
- *Elementi della gestione*:
- *Note*:

Consorzio degli Utenti di roggia Molinara (34)

- *Fonte di approvvigionamento*:
- *Portata di competenza*:
- *Titolo di derivazione*:
- *Soggetto gestore*:
 - *Atto costitutivo*: anno 1920
 - *Statuto*:
 - *Organi di gestione*:
- *Compensorio irrigato*: 105.53.35
- *Aziende agricole servite*:
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza*: -
- *Metodi di irrigazione*:
- *Elementi della gestione*:
- *Note*:

Consorzio di roggia Fiera (35)

- *Fonte di approvvigionamento*:
- *Portata di competenza*:
- *Titolo di derivazione*:
- *Soggetto gestore*:

- *Atto costitutivo:*
- *Statuto:*
- *Organi di gestione:*

- *Comprensorio irrigato:* 13.2588
- *Aziende agricole servite:*
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*
- *Note:*

Consorzio di roggia Buontempa (36)

- *Fonte di approvvigionamento:*

- *Portata di competenza:*
- *Titolo di derivazione:*
- *Soggetto gestore:*
 - *Atto costitutivo:* 2 marzo 1470
 - *Statuto:*
 - *Organi di gestione:*

- *Comprensorio irrigato:* 96.5875
- *Aziende agricole servite:*
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*
- *Note:*

Consorzio di Pozzo Fenili di Castelgabbiano (37)

- *Fonte di approvvigionamento:*

- *Portata di competenza:*
- *Titolo di derivazione:*
- *Soggetto gestore:*
 - *Atto costitutivo:*
 - *Statuto:*
 - *Organi di gestione:*

- *Comprensorio irrigato:*
- *Aziende agricole servite:*
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*
- *Note:*

Consorzio di Irrigazione roggia Pellegrina di Ricengo (38)

- *Fonte di approvvigionamento:*

- *Portata di competenza:*
- *Titolo di derivazione:*
- *Soggetto gestore:*
 - *Atto costitutivo:* 16 settembre 1906
 - *Statuto:*
 - *Organi di gestione:*
- *Comprensorio irrigato:* 149.32
- *Aziende agricole servite:*
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*
- *Note:*

Consorzio di roggia Fontanello di Ricengo (39)

- *Fonte di approvvigionamento:*
- *Portata di competenza:*
- *Titolo di derivazione:*
- *Soggetto gestore:*
 - *Atto costitutivo:* 22 aprile 1928
 - *Statuto:*
 - *Organi di gestione:*
- *Comprensorio irrigato:* 125.23
- *Aziende agricole servite:*
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*
- *Note:*

Consorzio di rogge di Castelgabbiano (40)

- *Fonte di approvvigionamento:*
- *Portata di competenza:*
- *Titolo di derivazione:*
- *Soggetto gestore:*
 - *Atto costitutivo:* 13 maggio 1928
 - *Statuto:*
 - *Organi di gestione:*
- *Comprensorio irrigato:* 404.56
- *Aziende agricole servite:*
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*
- *Note:*

Consorzio di roggia Vidolasca di Casale Cremasco-Vidolasco (41)

- *Fonte di approvvigionamento:*
- *Portata di competenza:*
- *Titolo di derivazione:*
- *Soggetto gestore:*
 - *Atto costitutivo:* 5 maggio 1929
 - *Statuto:*
 - *Organi di gestione:*
- *Comprensorio irrigato:* 251.0
- *Aziende agricole servite:*
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*
- *Note:*

Consorzio di roggia Rivoltana (42)

- *Fonte di approvvigionamento:*
- *Portata di competenza:*
- *Titolo di derivazione:*
- *Soggetto gestore:*
 - *Atto costitutivo:* 25 ottobre 2004
 - *Statuto:*
 - *Organi di gestione:*
- *Comprensorio irrigato:* 1944.2094
- *Aziende agricole servite:*
- *Aziende Agricole Servite ma non appartenenti all'Utenza:* -
- *Metodi di irrigazione:*
- *Elementi della gestione:*
- *Note:*

3.7) Censimento e verifica dei dati idrologici disponibili

Il monitoraggio idrometeorologico è un'attività fondamentale per conoscere lo stato delle risorse idriche in un determinato territorio, seguirne l'evoluzione e poterne pianificare e gestire gli utilizzi. Esso riveste evidentemente notevole interesse ed importanza anche per l'attività irrigua.

Vi sono certamente difficoltà notevoli nell'espletamento di un'efficace azione di monitoraggio, dovute all'oggettiva complessità dei fenomeni e delle situazioni, naturali e non, che governano il suo movimento sopra e sotto terra.

L'Idrologia, scienza che combina Idraulica, Geologia e Statistica, aiuta e spesso può essere lo strumento adeguato per rispondere a questa essenziale domanda: quanta è l'acqua disponibile?

Proprio perché assistita dall'indagine statistica, l'Idrologia non può prescindere dall'elemento sul quale la Statistica basa i suoi risultati: la messe di dati; ancor più nel nostro caso dove i flussi e le disponibilità idriche di un territorio sono determinati in gran parte da eventi

naturali che si ripetono, con costanti variazioni, nel tempo. Messe di dati che consente una precisione dell'analisi proporzionata alla qualità, quantità ed estensione dei dati stessi.

In altre parole: per rispondere alla domanda “quanto piove mediamente in un determinata area?” si deve conoscere quanto, in quell'area, è piovuto in un certo numero di anni. Se questo è limitato ad uno, due, cinque: possiamo rispondere, con tranquillità, “non si sa” e poi scatenare una ridda di ipotesi ed approssimazioni. Se gli anni iniziano ad essere venti, trenta, quaranta: la risposta diventa più precisa. Se la serie disponibile copre periodi di svariati decenni, abbiamo la possibilità di dare una risposta statisticamente significativa, che non è la previsione certa della pioggia, ma la previsione degli eventi di pioggia correlati alla relativa probabilità che si verifichino.

E' quindi fondamentale disporre di dati, omogenei, significativi e per periodi temporali estesi e ininterrotti. Tutto questo si può produrre attraverso un'attività di rilevamento e di misure che si protrae per decenni. Laddove questo non esista si può solo iniziare il rilevamento, sapendo che comincerà ad essere ‘produttivo’, per gli studi e quindi per decisioni territoriali strategiche, dopo un non irrilevante numero di anni. Nel frattempo l'assenza di informazioni oggettive non consente di compiere scelte affidabili; diviene così doveroso applicare il ‘principio di prudenza ’ : agire gradualmente, con continue verifiche degli effetti prodotti.

La lunghezza dei tempi necessari per disporre di una banca dati significativa ha sempre giocato a sfavore della produzione di una valida, e quindi usabile, serie di dati; perché gli orizzonti temporali di lungo e lunghissimo termine sono poco appetibili nelle Pubbliche Amministrazioni, caratterizzate da ‘cicliche fluttuazioni di interesse’ con intervallo temporale assai minore; inoltre il continuo ‘movimento’ strutturale dell'organizzazione delle strutture pubbliche – soprattutto quelle dedicate ad argomenti correlati con il territorio – non riesce a trovare quella pluridecennale stabilità che garantisca altrettanta continuità delle azioni.

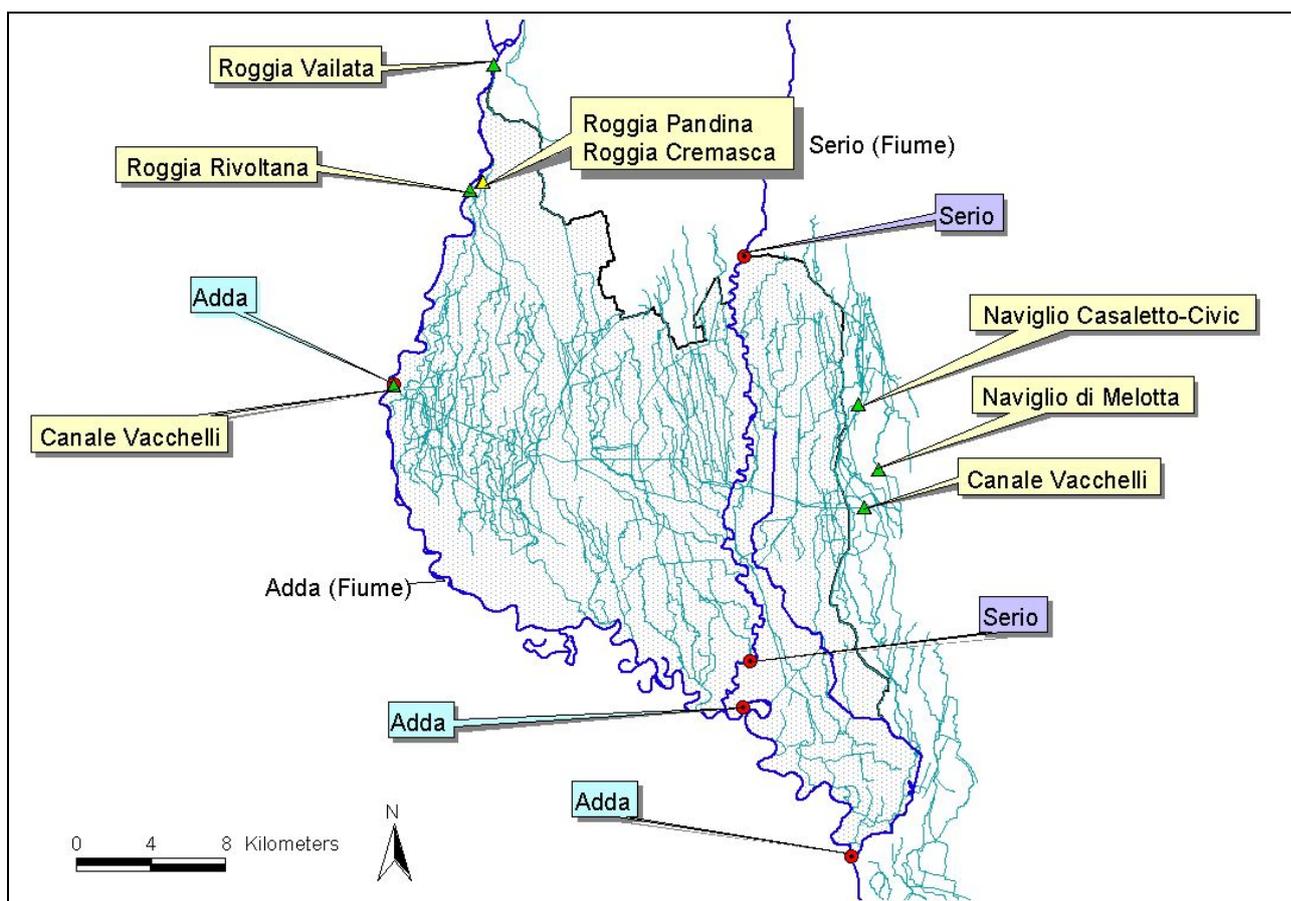
Di seguito si delinea sinteticamente il quadro dello stato attuale del monitoraggio delle principali grandezze idrometeorologiche nel territorio del Comprensorio Cremasco.

3.7.1) Il monitoraggio quantitativo delle acque superficiali⁴

Le principali stazioni idrometriche presenti sulla rete idrografica naturale ed artificiale sono riportate nella Figura e Tabella successive. Per quanto riguarda la rete naturale si può osservare come le serie siano di origine assai recente, solo in alcuni casi raccordabili con serie storiche più estese del Servizio Idrografico. Inoltre non sono disponibili scale delle portate di recente taratura.

Decisamente migliore è la situazione relativa alle portate delle quattordici Grandi Derivazioni di interesse comprensoriale. Esse, infatti, sono sempre state soggette ad una particolare attenzione da parte della Pubblica Amministrazione, tant'è che di esse sono noti e codificati i parametri geometrici, idrologici ed idraulici, con presenza di edifici di misura e controllo delle portate nonché dati storici di periodo esteso. Le Grandi Derivazioni dall'Adda, inoltre, godono di una conoscenza particolarmente rigorosa, facendo parte del Consorzio dell'Adda (ente regolatore del lago di Como) che svolge, tra l'altro, la funzione di controllo costante delle portate derivate.

⁴ Luca Varola “*Analisi critica degli attuali presidi di monitoraggio idrologico della provincia di Cremona e dei sovrastanti bacini idrografici*” tesi del Master in Ingegneria del suolo e delle acque – Politecnico di Milano – sede di Cremona - a.a. 2003-2004.



Rilevamenti idrometrici superficiali (in rosso idrometri sulla rete naturale)

Nella seguente tabella si indicano i rilevamenti idrometrici superficiali, segnando in colore rosso gli idrometri sulla rete naturale.

Ente Gestore	Nome stazione	Dati	Inizio	Fine	Passo
DG e PC	1. Pizzighettone	Livelli	1/1/2002	6/1/2002	30 minuti
	2. Boccasero	Livelli	1/1/1996	1/3/2002	30 minuti
	3. Montodine	Livelli	24/11/2000	17/2/2003	30 minuti
	4. Mozzanica	Livelli	1/7/1998	17/2/2003	30 minuti
C. Adda	5. Merlino	Livelli	18/6/1992	3/3/2002	Giornaliero
	6. Roggia Vailata	Portata	1/1/1990	6/1/2002	Giornaliero
	7. Canale Ritorto 1	Portata	1/1/1990	31/1/2002	Giornaliero
	8. Canale Ritorto 2	Portata	1/1/1990	31/1/2002	Giornaliero
	9. Roggia Rivoltana	Portata	1/1/1990	31/1/2002	Giornaliero
	10. Canale Vacchelli	Portata	1/1/1990	3/3/2002	Giornaliero
C. Vacchelli	11. Idrometro Gaiazze	Livelli	1/1/1986	3/12/2002	Giornaliero
	12. Idrometro Orfee	Livelli	1/1/1986	3/12/2002	Giornaliero
	13. Idrometro Salvirola	Livelli	4/5/1985	3/12/2002	Giornaliero
		Portate	4/5/1985	3/12/2002	Giornaliero

Abbiamo già evidenziato, in precedente parte di questo Capitolo, come le informazioni sulle fonti di approvvigionamento della risorsa idrica siano di scarsa precisione, soprattutto nel caso delle Piccole Derivazioni, voce non irrilevante dell'apporto di risorsa al territorio. Diventa così evidente l'impossibilità attuale di disporre di dati certi delle portate complessive circolanti.

Un altro dato non noto sono le ‘uscite’ dei flussi superficiali, cioè la misura delle portate che, una volta immesse – transitate – utilizzate nel territorio, abbandonano il bacino idrografico di interesse per essere scaricate in recapiti naturali oppure in reti irrigue di a servizio di altri bacini.

3.7.2) Il monitoraggio quantitativo delle variabili meteorologiche⁵

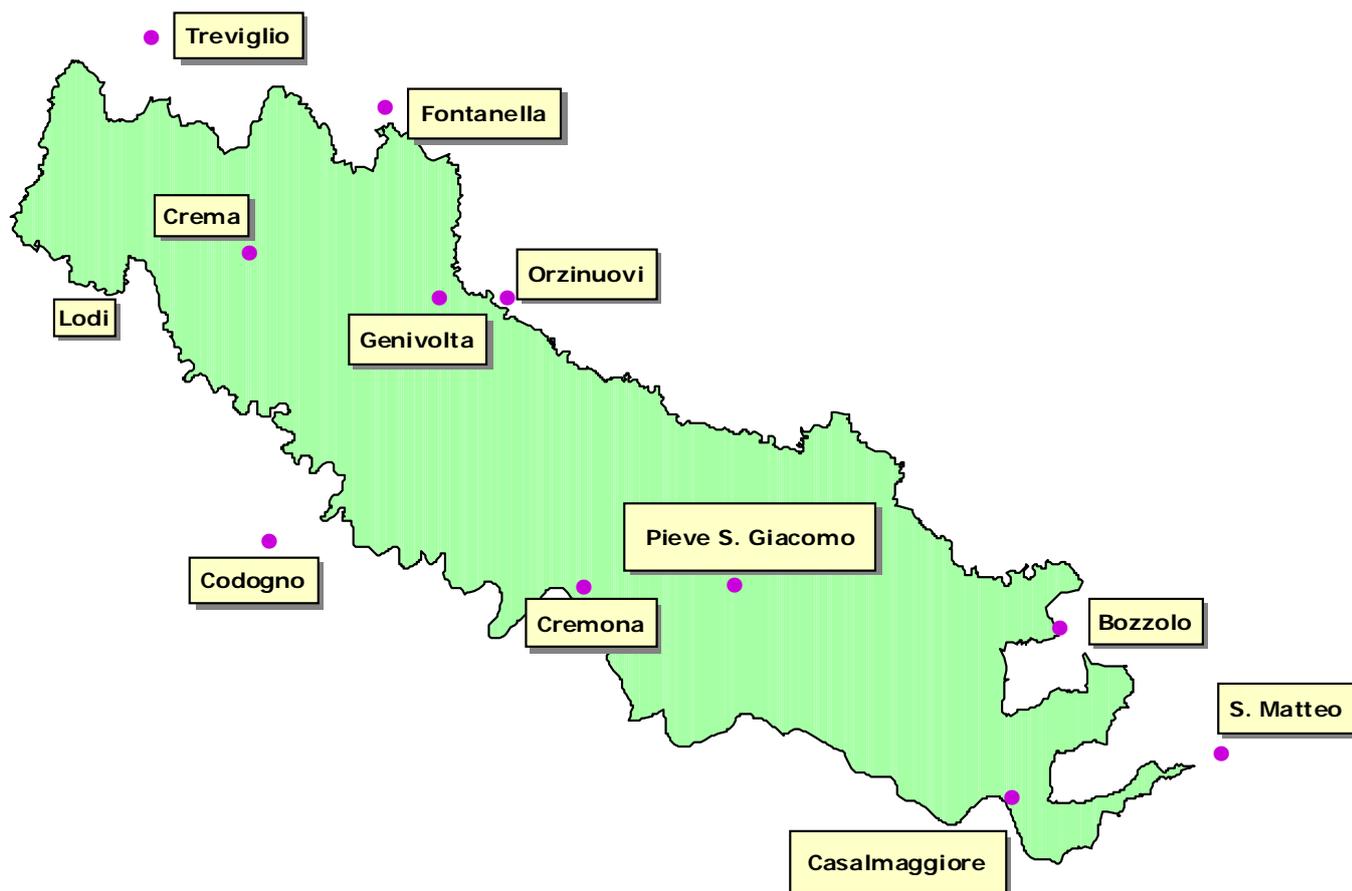
La Tabella e Figura seguenti riportano le stazioni pluviografiche site nel territorio cremonese e zone limitrofe, contenute nel data base dell’Ufficio Idrografico dell’ARPA-Lombardia.

stazione	prov.	da	a
Bozzolo	MN	1951	1986
Casalmaggiore	CR	1961	1991
Codogno	LO	1934	1985
Crema	CR	1930	1970
Cremona	CR	1930	1991
Fontanella	BS	1955	1991
Genivolta	CR	1955	2003
Lodi	LO	1960	1991
Orzinuovi	BS	1936	1972
Pieve S.Giacomo	CR	1949	1991
S. Matteo Chiaviche	MN	1965	1991
Treviglio	BG	1934	1986

Come si evince dalla precedente tabella le serie storiche ricoprono un diverso numero di anni a seconda della località e vanno da un minimo di ventitre anni fino ad un massimo di cinquantotto.

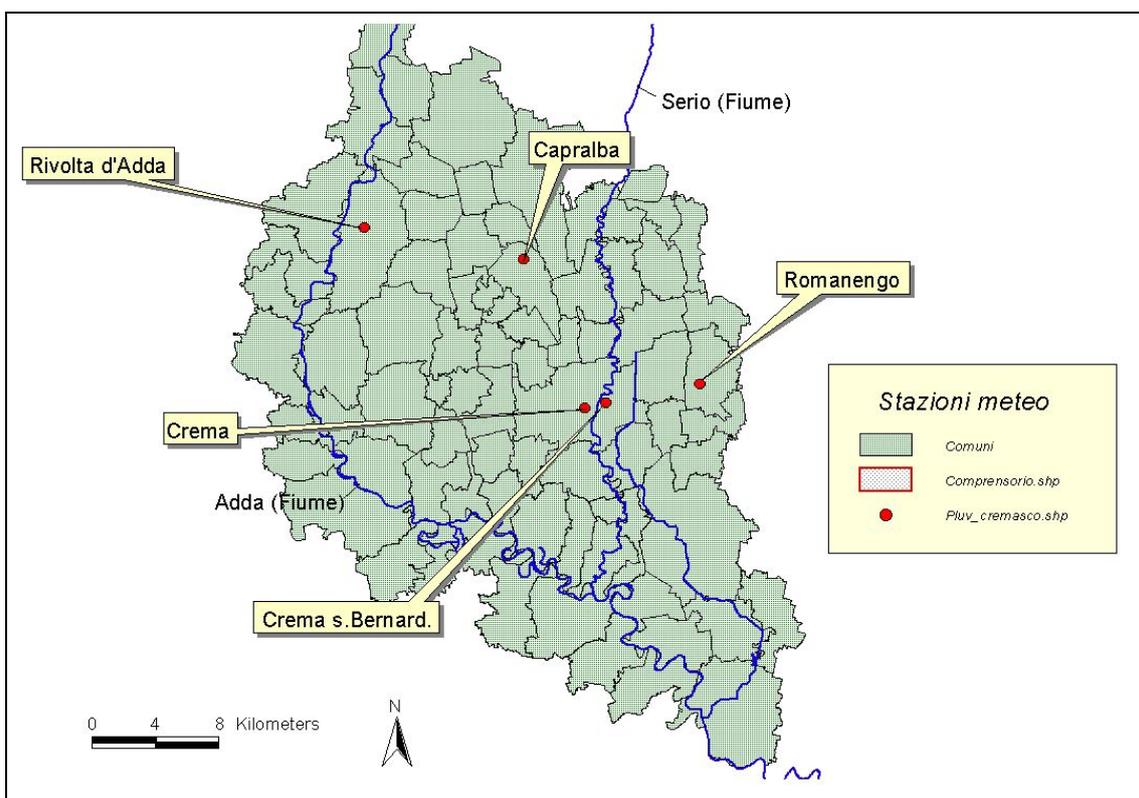
Le serie storiche dei rilevamenti, un tempo curate dal SIMN (servizio Idrografico Mareografico Nazionale), sono oggi gestite dall’agenzia regionale per l’ambiente (ARPA) che ha ricevuto in consegna i dati stessi, che abbiamo quindi rilevato sia dalla stessa Agenzia regionale che dagli Annali idrologici.

⁵ Davide Horeschi “Sulla stima delle curve di possibilità pluviometriche nella provincia di Cremona: elaborazione ed analisi di nuove ed esistenti serie storiche” Tesi di Master in ingegneria del suolo e delle acque – Politecnico di Milano – sede di Cremona – a.a. 2003 - 2004



Stazioni pluviometriche dell' ARPA Lombardia

Esistono altri punti di rilevamento, curati da ERSAF, dei quali si dispone di una serie limitata di dati, in alcuni casi però registrati con frequenza sub-giornaliera e spesso corredati dalla misura di altre variabili meteorologiche (si vedano la Figura e la Tabella seguenti). Essi fanno parte di un progetto di monitoraggio agro-meteorologico regionale e, recentemente, sono state anch'esse integrate nella rete meteorologica gestita direttamente da ARPA.



Stazioni agro-meteorologico ERSAL della zona del cremasco.

Dati raccolti nelle stazioni agro-meteorologico ERSAL

Ente Gestore	Nome stazione	Dati	Inizio	Fine	Passo
ERSAF	1.Rivolta d'Adda	Pioggia	1/1/1994	26/9/2002	giornaliero
		Temperatura	1/1/1994	26/9/2002	giornaliero
		Umidità	1/1/1994	26/9/2002	giornaliero
	2.Capralba	Pioggia	20/3/1996	26/9/2002	giornaliero
		Temperatura	20/3/1996	26/9/2002	giornaliero
		Radiazione	20/3/1996	26/9/2002	giornaliero
		Umidità	20/3/1996	26/9/2002	giornaliero
	3.Crema	Pioggia	18/12/1992	25/9/2002	giornaliero
		Temperatura	18/12/1992	25/9/2002	giornaliero
Umidità		18/12/1992	25/9/2002	giornaliero	
Regione	4.Crema S.Bernardino	Pioggia	1/5/1992	25/8/2003	orari
		Temperatura	1/5/1992	25/8/2003	orari
		Umidità	1/5/1992	25/8/2003	orari
		Radiazione	1/4/1996	25/8/2003	orari
		Vento	1/8/1992	25/8/2003	orari
		Pressione	1/5/1996	25/8/2003	orari
Vacchelli	5.Romanengo	Pioggia	1/1/1985	31/12/2002	giornaliero

3.7.3) Il monitoraggio quantitativo delle acque sotterranee

Gli enti che conducono rilevamenti freaticometrici nell'area comprensoriale sono:

- L'ARPA Lombardia (ex Servizio Idrografico e Mareografico di Parma – Sezione di Milano);
- L'AIPO (ex Magistrato per il Po);
- Il Consorzio della Media Pianura Bergamasca;
- L'ARPA Lombardia, sezione di Bergamo.

Come si evidenzierà dalle descrizioni delle attività svolte dai diversi enti, vi è una notevole disuniformità nelle modalità di gestione del monitoraggio del livello dell'acqua di falda freatica relativamente al periodo di rilevazione dati, alla frequenza di monitoraggio ed alla tipologia di dati misurati (livelli assoluti o soggiacenze).

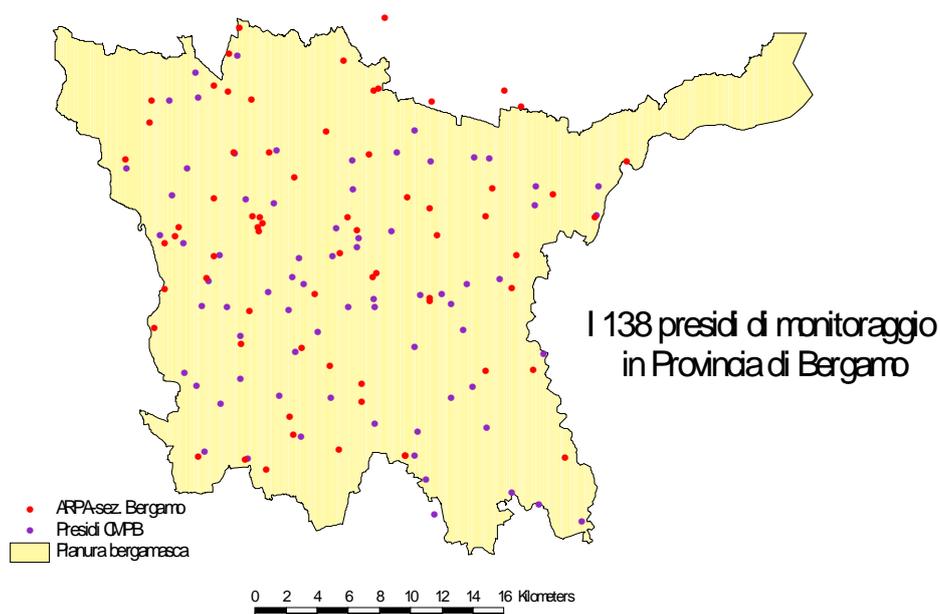
La mancanza di omogeneità tra le informazioni e la deficienza nel coordinamento tra i diversi enti manifestano tanto l'assenza di un rete di monitoraggio all'interno dell'area esaminata quanto la necessità di porre rimedio alla situazione, per rendere possibile un utilizzo razionale della risorsa idrica sotterranea.

Tali carenze, inoltre, potrebbero rendere particolarmente difficile l'approccio geostatistico per l'ottimizzazione della rete di monitoraggio.

- a) l'ARPA Lombardia – sezione di Milano. Il Servizio Idrografico e Mareografico a partire dal 1918 ha delle serie storiche relative alle misure del livello di falda freatica nel bacino compreso tra Adda e Oglio. Per quanto qui interessa si deve segnalare la sola serie di dati nel periodo dal 1940 e fino al 1987 rilevati nella stazione di Casaletto di Sopra. Negli Annali del Servizio Idrografico e Mareografico dal 1953 al 1985 è dato anche il calcolo della media annua delle quote freatiche assolute (s.l.m.). Il monitoraggio è stato effettuato con lettura manuale diretta ogni 3 giorni, fino all'anno 1987. Dopo il 1987 non ci sono più gli Annali, ma, solo per alcuni anni, misure del livello dell'acqua in falda freatica. I dati relativi agli anni successivi al 1995 sono stati rilevati manualmente con frequenza mensile; ma per Casaletto di Sopra, come per altri siti, i pozzi sono differenti da quelli precedentemente utilizzati (dal 1918), rendendo problematica, se non impossibile, una correlazione che restituisca la continuità della serie storica.. Possiamo concludere, quindi e . . . purtroppo, che attualmente non vi sono quindi rilevazioni del livello freatico nei pozzi gestiti dall'ex Servizio Idrografico e Mareografico.
- b) l'Agenzia Interregionale per il Po. L'AIPO si propone di gestire, a tempi brevi, due soli piezometri, per il telemonitoraggio del livello freatico, a Crotta d'Adda; posizionati a monte e a valle dell'argine maestro lungo il corso del fiume Po, per controllare il solo andamento delle sottopressioni durante gli eventi di piena.
- c) il Consorzio di Bonifica 'Media Pianura Bergamasca' (MPB). Lungo la fascia dei fontanili, a ridosso del confine settentrionale del Comprensorio n. 7, troviamo – finalmente – una singolare e ricca popolazione di punti di monitoraggio. MPB ha gestito la rilevazione manuale dell'andamento del livello di falda freatica dal 1992 al 1999, grazie a 78 pozzi situati nella zona della Fascia dei fontanili, dei quali 8 in provincia di Cremona; nei primi 6 anni con frequenza mensile di monitoraggio, negli anni 1997 e 1998 con frequenza bimestrale. Tali rilevazioni assumono una particolare importanza perché la zona della media pianura della provincia di Cremona è da sempre sprovvista di stazioni di misura, ad eccezione del pozzo dell'ex Ufficio Idrografico situato a Casaletto di Sopra, di cui, come noto, vi sono state lunghe e numerose interruzioni nella misura dei livelli. Con 6 piezometri posizionati nell'area della media pianura cremasca compresa tra Serio e Oglio e due nel

sottobacino Adda e Serio (a Pandino e a Serignano), MPB ha reso quindi possibile uno studio di massima dell'andamento freatico in un territorio che altrimenti sarebbe rimasto assolutamente privo di rilevazioni. Purtroppo, nel 1999, le rilevazioni sono cessate.

- d) l'ARPA Lombardia – sezione di Bergamo. Proprio nel 1999, in provincia di Bergamo, è iniziato il monitoraggio delle acque sotterranee, gestito dall' ARPA, con l'ASL ed il CNR. La nuova rete provinciale dei pozzi ne comprende 68, in cui le quote piezometriche sono misurate manualmente con cadenza mensile. Sorprendentemente i 68 freatimetri di questo nuovo progetto sono diversi da quelli già realizzati da MPB e si è quindi persa la preziosa opportunità di continuare una serie storica settennale, unica nel contesto regionale, oltre ai costi di realizzazione di nuovi punti di rilevamento. Riassumendo, nella media/bassa pianura bergamasca vi sono posizionati 146 piezometri, ed 8 nel Cremasco, dei quali 68 abbandonati, ed i rimanenti in rilevamento da cinque anni.



I presidi per il monitoraggio del livello freatico in Provincia di Bergamo

Se si considerano come "significativi" solo quei presidi di monitoraggio in cui, ad oggi, la rilevazione è stata effettuata senza interruzioni (in cui esiste cioè una serie storica continua) con una frequenza di almeno una volta al mese, solo la zona della bergamasca presenta, con i limiti appena evidenziati una copertura adeguata, mentre il territorio comprensoriale in senso stretto risulta assolutamente scoperto.

4. Analisi dello stato del sistema irriguo

4.1) Prime indicazioni sulla valutazione del fabbisogno

Il fabbisogno è il parametro che definisce la necessità di apporto di acqua alla coltura; esso dipende dal bilancio idrologico del fondo considerato come un micro-bacino idrografico: in ogni appezzamento coltivato, infatti, giunge l'acqua di Irrigazione e con essa la pioggia.

Questo volume abbandona il fondo medesimo lungo quattro direzioni:

- l'assorbimento della coltura fissato nella fibra vegetale;
- l'infiltrazione negli strati del sottosuolo non più influenti con la zona di assorbimento delle radici delle colture;
- lo scorrimento superficiale nelle reti di colto;
- l'evapotraspirazione: somma dell'acqua evaporata dal terreno e quella traspirata dalla pianta nel suo ciclo fisiologico.

L'assorbimento colturale, sommato alla parte di traspirazione dell'evapotraspirazione, costituiscono il Fabbisogno idrico colturale.

E' evidente che il Fabbisogno irriguo del comprensorio è superiore al fabbisogno colturale.

La Dotazione idrica comprensoriale è, invece, il volume d'acqua disponibile nella stagione irrigua. E' evidente che questo deve essere superiore, o quantomeno uguale, al Fabbisogno irriguo comprensoriale.

Tra i due parametri (che rappresentano, in sostanza, l'offerta e la domanda di risorsa) giocano numerosi fattori, strutturali e gestionali. La conformazione della rete; le sue interconnessioni – non tutte conosciute – superficiali e sotterranee con il territorio; le modalità di distribuzione alle Utenze e nei fondi; gli squilibri indotti da modifiche territoriali incidenti sulla rete ma non progettate in modo sostenibile alla medesima; le variazioni – nel tempo e nello spazio - della domanda di Irrigazione; influiscono pesantemente l'equilibrio tra Dotazione e Fabbisogno.

Le difficoltà non sono àlbi per non affrontare qualsiasi problema, in questa sede, pertanto, affrontiamo il primo problema che si incontra nel 'cammino a ritroso' obbligatorio per chi si intende di acque scorrenti di pianura.

La stima dei fabbisogni irrigui di un determinato territorio è un problema complesso, in quanto i fabbisogni sono il risultato dell'interazione di numerosi fattori, che per di più variano all'interno del territorio e nel corso del tempo.

I principali sono:

- *l'uso del suolo* ed il *clima*, che determinano il fabbisogno idrico colturale, ovvero l'apporto idrico necessario per garantire che la crescita delle colture non sia limitata da carenze idriche;
- le *caratteristiche del suolo ed il regime delle precipitazioni*, che determinano la misura nella quale gli apporti naturali sono sufficienti a soddisfare il fabbisogno idrico colturale;
- le *caratteristiche strutturali del sistema irriguo* (opere di presa, adduzione, distribuzione ed erogazione su campo), che determinano il limite superiore dell'efficienza complessiva del sistema nella soddisfazione del fabbisogno;
- le *caratteristiche gestionali del sistema irriguo* (criteri e sistemi per la gestione ed il controllo delle infrastrutture irrigue e degli adacquamenti), che determinano l'efficienza effettiva del sistema e quindi il fabbisogno irriguo complessivo, nei limiti imposti dalle caratteristiche strutturali e dall'assetto complessivo delle risorse

idriche.

Proprio in virtù di questa complessità, unita alla mancanza di una conoscenza adeguata ed omogenea di alcuni dei sopracitati fattori, non sono reperibili stime aggiornate ed attendibili dei fabbisogni irrigui per il Comprensorio Cremasco.

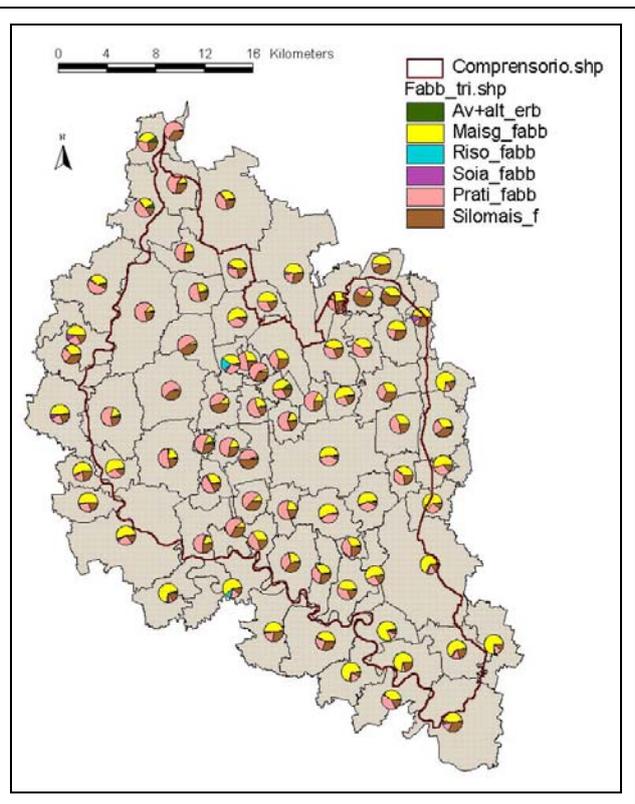
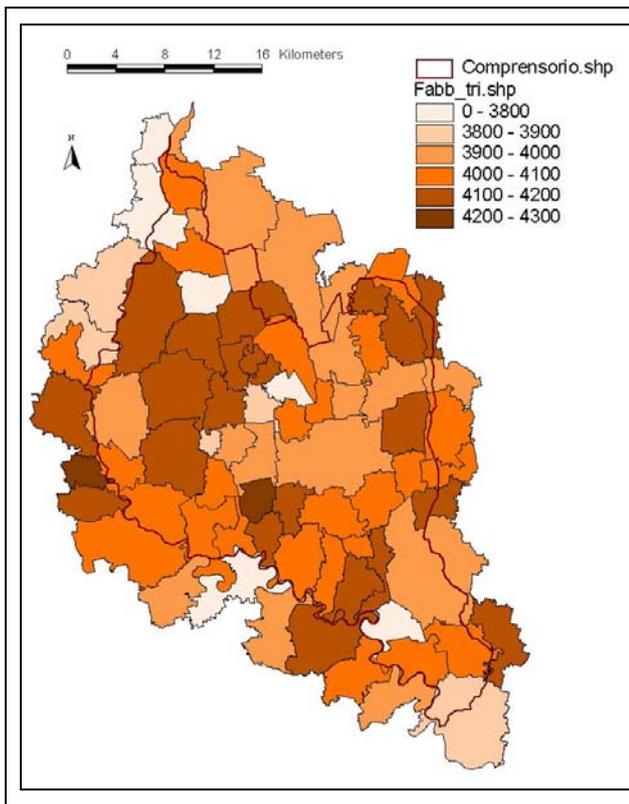
Alcune indicazioni di notevole interesse si possono tuttavia desumere da una recente ricerca finanziata dalla D.G. Agricoltura della Regione Lombardia (Istituto di Idraulica Agraria, 2003). In essa infatti vengono valutati i fabbisogni idrici delle principali colture per l'intero territorio lombardo, utilizzando una metodologia scientificamente consolidata (FAO, 1998) su base giornaliera ed una serie decennale di dati agrometeorologici.

Sebbene, come già ricordato, il **fabbisogno idrico culturale** rappresenti unicamente il consumo d'acqua di una data coltura in condizioni ottimali di sviluppo, esso costituisce evidentemente il presupposto per il calcolo del **fabbisogno irriguo di un comprensorio**, attraverso la messa in conto delle efficienze con cui la risorsa idrica viene derivata, addotta, distribuita ed erogata su campo.

Le stime ottenute nella ricerca si riferiscono all'uso del suolo a scala comunale desumibile dall'ultimo censimento (ISTAT, 2003) ed in particolare alle seguenti classi di uso del suolo:

- AV+2° raccolto: avvicendamento cereali autunno-vernini (in genere orzo), ed altri erbai (prevalentemente mais a maturazione cerosa);
- Mais da granella;
- Riso;
- Soia;
- Prati avvicendati: prevalentemente erba medica;
- Erbai estivi: prevalentemente mais a maturazione cerosa;
- Prati stabili.
-

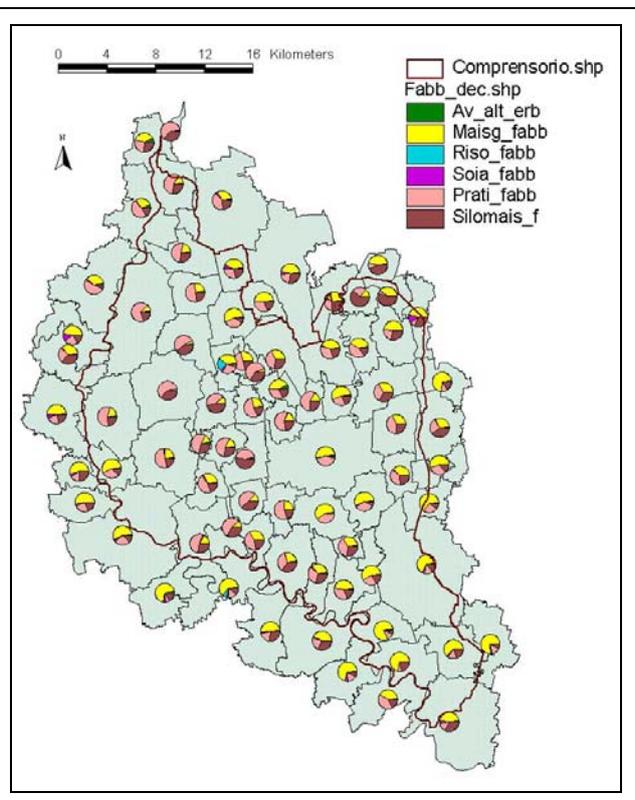
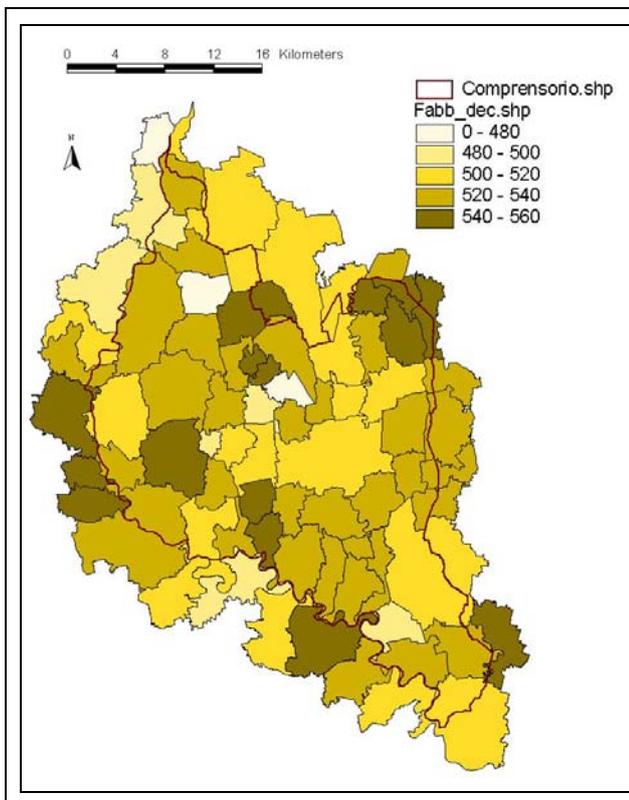
Nelle successive due figure vengono riportate la distribuzione del fabbisogno culturale a scala comunale e la sua ripartizione tra le diverse colture, con riferimento al trimestre di massimo consumo (giugno-agosto) ed alla decade di massimo consumo (in genere la seconda di luglio), rispettivamente. I valori sono medie ottenute a partire dalle stime dei fabbisogni giornalieri per il decennio 1993-2002.



Distribuzione del fabbisogno culturale nel trimestre giugno-luglio:

a) in m³ per ettaro di SAU

b) % sul fabbisogno totale per cultura



Distribuzione del fabbisogno culturale nella decade di punta

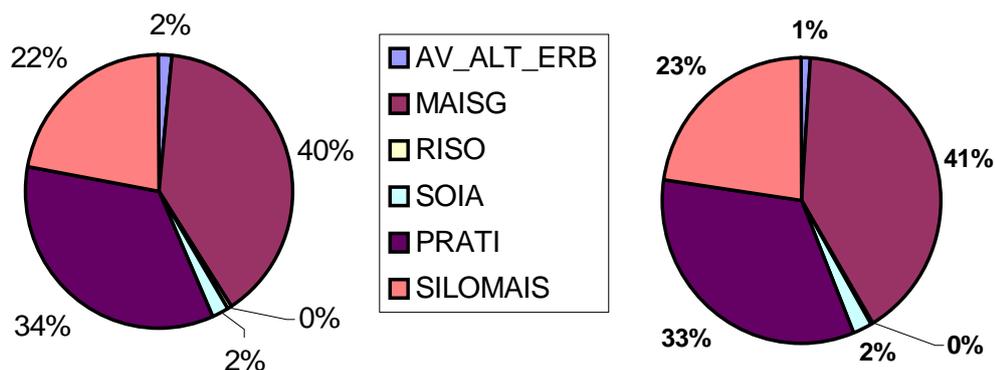
a) in m³ per ettaro di SAU

b) percentuale sul fabbisogno totale per cultura

Considerando il territorio comprensoriale nel suo insieme, il fabbisogno culturale medio nel trimestre giugno-agosto, riferito agli oltre 56000 ha della SAU, è pari a circa 4000 m³/ha, corrispondenti ad una dotazione idrica specifica di 0,5 l/(s ha) e globale di poco più di 19 m³/s.

I corrispondenti valori per la decade di punta risultano pari a 520 m³/ha, 0,6 l/(s ha) e 22,9 m³/s.

La figura successiva mostra la ripartizione del fabbisogno tra le diverse colture.



Ripartizione tra le principali colture del fabbisogno culturale totale del comprensorio nel trimestre giugno-agosto (sinistra) e nella decade di punta (destra)

Le prime indicazioni che si ricavano dalle precedenti considerazioni portano a considerare che l'attuale dotazione irrigua sia compatibile con i valori suddetti, dovendo soddisfare tali necessità colturali con l'aggiunta delle perdite di condotta e dei metodi di dispensa a scorrimento e di regolazione delle portate alle Utenza 'a bocchello libero'; condizioni tutte che portano ad un'efficienza complessiva assai bassa.

Bassa efficienza che deve essere considerata nei suoi aspetti positivi nel 'ragionamento territoriale', perché il volume che appare 'perso', cioè quella parte di acqua che non assolve direttamente la funzione dell'irrigare la coltura, è responsabile di una circolazione idrica nel comprensorio che apporta vantaggi a diversi settori e, innanzitutto, consente l'irrigazione del cosiddetto comprensorio indiretto.

Vi è quindi da sottolineare che la mancanza di misurazioni sistematiche delle portate circolanti, anche alle sezioni di controllo nella rete di colo che domina il comprensorio indiretto, impedisca di dimensionare i flussi di acqua, oggetto di recupero e di nuovo uso, cioè quei volumi che, dopo essere 'passati' ad irrigare il comprensorio diretto (le cosiddette 'acque vive'), successivamente veicolati dalla rete di colo, sono distribuiti – in parte – ad irrigare altre aree, formanti – per l'appunto – il comprensorio irriguo indiretto.

Valutare correttamente tali flussi consentirebbe di affiancare al fabbisogno, come qui indicato, le portate effettivamente circolanti e quindi l'efficienza del sistema e di ciascuna delle sue parti, elemento essenziale per iniziare il processo di miglioramento dell'uso dell'acqua di Irrigazione.

4.2 Considerazioni sui limiti geografici del Comprensorio.

I limiti attuali del Comprensorio, illustrati nel precedente Capitolo II, sono il prodotto di una scelta che, ovviamente, non è discesa da criteri esclusivamente tecnici; la sua analisi, in questa sede che invece è solo tecnica e può quindi risultare da un lato semplicistica e dall'altro avulsa da ragionamenti di gestione territoriale comunque necessari.

Non è comunque possibile sottrarsi all'analisi di tale aspetto, pur nell'ambito del carattere del presente lavoro, altrimenti privo di considerazioni necessarie, non foss'altro per il fatto che la realtà territoriale nella quale tali confini furono tracciati è cambiata, dopo oltre vent'anni, in modo significativo e, in aggiunta, è sostanzialmente mutato il quadro normativo, sia generale che specifico.

A quest'ultimo proposito, *in primis*, è da porre quanto dispone la vigente legge regionale 7/2003, laddove introduce elementi di novità rispetto all'impostazione originaria.

Su quest'ultimo aspetto si esprime l'articolo 3 "*Comprensori di bonifica ed irrigazione.*" Della legge medesima, nel quale si legge (comma 2.):

“ . . . [i] *comprensori di bonifica e irrigazione* [sono] *delimitati in modo da costituire unità omogenee sotto il profilo idrografico ed idraulico e da risultare funzionali alle esigenze di programmazione, esecuzione e gestione dell'attività di bonifica, di irrigazione e di difesa del suolo e di coordinamento dell'intervento pubblico con quello privato.*”

Il quadro normativo consegna maggiore forza a queste ultime indicazioni poiché la nuova legge regionale pone in capo alla Giunta regionale la competenza, prima del Consiglio, della delimitazione dei Comprensori, eppertanto non è previsto alcun altro atto di indirizzo che riprenda, con maggior dettaglio, i criteri suddetti.

Resta confermato il criterio di base: il Comprensorio di Bonifica ed Irrigazione (così chiamato dalla legge regionale 7/03) deve essere individuato da criteri idrologici ed idraulici, legati al ciclo dell'acqua, e dal fatto che deve restare impregiudicata la necessità di disporre di un territorio adatto ad essere oggetto della necessaria fase di coordinamento, sia essa condotta da un Consorzio di Bonifica sia da un Consorzio di miglioramento Fondiario di II grado.

Ecco allora la necessità, che diventa opportunità, di esaminare la perimetrazione del Comprensorio in argomento e, di conseguenza, la dichiarazione dei criteri che saranno poi seguiti, a dimostrazione della coerenza con le indicazioni di legge.

Prima, però, è bene evidenziare la necessità operativa, di natura non squisitamente 'di tecnica idraulica', che deve essere soddisfatta nella individuazione di confini territoriali: la certezza della loro definizione sul territorio. Questo aspetto non può però essere utilizzato a prescindere, in via assoluta, da criteri idrologici, poiché ogni unità idrografica, se deve essere omogenea, possiede confini idraulici ed amministrativi, la cui individuazione '*in loco, ad usum civitatem*' può essere relativa.

I criteri che, nel presente studio, dominano le considerazioni sulla delimitazione del comprensorio sono di séguito indicati, rilevando che in essi sia sempre presente un concetto espresso nella delibera del Consiglio regionale del 1986 ed apparentemente non ripreso nella norma vigente: l'esame della "*evoluzione storica della bonifica e dell'irrigazione sviluppatasi a partire dall' XI secolo*", laddove si intende, in terra lombarda, l'evoluzione del governo delle acque superficiali:

1. **il mosaico dei comprensori irrigui:** l'importanza del passato, anche remoto, come appena sottolineato, è quantomai necessario in materia di governo delle acque

territoriali della pianura lombarda, poiché il sistema attuale, ancora efficiente, è frutto di una lenta e costante evoluzione, conclusasi – nei ‘pilastri’ principali – alla fine del XVIII secolo, condotta nella pratica irrigua e nella quotidiana esperienza, tese a sfruttare – con i modesti strumenti operativi che la tecnologia mise a disposizione – ogni possibile risorsa ed a condurre le acque in ogni zona coltivata, per incrementare la produzione agricola, ed a sicuri recàpiti finali, per la protezione del territorio. I comprensori irrigui e la loro organizzazioni sono senz’altro espressione di questa evoluzione e quindi risultato della costante attività di gestione delle acque, quindi rappresentano unità idrografiche ed idrauliche senz’altro significative. Il limite del Compensorio di Bonifica ed Irrigazione, quindi, deve evitare quindi, in linea generale, di spezzare o parzializzare le realtà dei comprensori irrigui;

2. **idrografia e topografia:** è il criterio più evidente: nella pianura lombarda, dove le deboli pendenze sono sfruttate al meglio, per garantire lo scorrere delle portate necessarie, diventa preliminare l’esame dei parametri di quantità di acqua disponibile e di declività del territorio. L’osservazioni della direzione di impluvio e displuvio, infatti, individua aree di alimentazione ed aree colanti che, a loro volta, sono indicative dell’esistenza di unità omogenee del sistema di gestione delle acque superficiali;
3. **trincee idrauliche:** la necessità di garantire la sicurezza idraulica è stata risolta, nel passato, realizzando cavi o sistemando àlvei naturali affinché assolvessero alla funzione di smaltire le acque esuberanti. Queste vie possono costituire limiti idraulici interessanti e significativi anche se sovrappassate dal reticolo idrografico. In questo caso si dovrà rilevare l’esistenza (o la possibilità di realizzare) di un sistema di controllo-limitazione-misura delle portate che scavalcano la trincea;
4. **bacini colanti:** diversi dalle trincee di cui al precedente punto 3, i bacini colanti rappresentano il retaggio della situazione originaria, alla quale il sistema irriguo e di bonifica si è adattato. E’ infatti necessario sottolineare che la mancanza di macchine operatrici ha comportato che il reticolo idrico artificiale sfruttasse al meglio la realtà fisiografica del territorio alla quale adattare le canalizzazioni. I bacini colanti, quindi, sono espressione di una ‘logica idrografica’ da assecondare;
5. **fonti di alimentazione:** questo parametro può essere oggetto di ampio dibattito dal risultato, a volte, non prevedibile. La scarsissima pendenza media del territorio della pianura alluvionale lombarda comporta il fatto che molte fonti di alimentazione del reticolo idrico siano assai distanti dal comprensorio irriguo poi servito. Questo comporta il fatto che acque, derivate in una zona, possano allontanarsi molto da quel punto e, nel cammino, alimentare più zone, oppure superare ostacoli geomorfologici rilevanti. Il relativo comprensorio, quindi, può essere particolarmente frammentato, intersecato con altri. Particolare rilievo ha la realtà dei fontanili, che emergono a quote depresse eppertanto le acque derivate raggiungono quote ‘accessibili’ per l’irrigazione a distanze anche di decine di chilometri. L’origine del fontanile (la testa) è elemento essenziale ma inespessivo dal punto di vista della realtà territoriale del Compensorio nel quale esso svolge la funzione di alimentazione. D’altra parte la tutela delle fonti di alimentazione è un interesse proprio di quest’ultimo distante comprensorio, non identicamente condivisa dal comprensorio, a volte neppure adiacente, dove essa si forma. Ancora: proprio la tutela dei fontanili acuisce questo problema, poiché l’equilibrio idrologico da tutelare si estende per aree vaste ma sempre nell’intorno delle risorgive. Questo aspetto, di notevole complessità, può trovare una soluzione non geografica ma di tutela generale che qui può essere, dove individuata, solo auspicata;
6. **l’esperienza:** vent’anni di storia non sono certo sufficienti per esprimere un giudizio definitivo su una normativa territoriale. La particolare situazione del comprensorio Cremasco, dove non prese mai avvio il Consorzio di Bonifica, e del limitrofo Compensorio n. 11 “Vacchelli – Naviglio”, che resta ancora in una situazione di

transizione, rendono questa analisi ancor più delicata ma, proprio per questo, giustificata ed interessante. L'avvio stentato dell'applicazione della legge del 1984 può infatti essere un segno evidente della reazione di questi territori, probabilmente portatori di realtà meno 'adattabili' e quindi in maggiore difficoltà che oggi la nuova legge si propone di superare.

L'attuale andamento dei confini del Comprensorio ha un limite oggettivamente indiscutibile nella parte nella quale esso coincide con il corso del fiume Adda. Il 'lato Ovest' pertanto non è oggetto di questa analisi.

Un altro corso d'acqua naturale presente nel territorio e che, per sua stessa natura, rappresenta il limite certo delle aree di impluvio, e quindi altrettanto certo confine idrologico è il fiume Serio che, come già accennato, è considerato, nelle strategie a scala regionale, quale parte integrante del bacino dell'Adda, probabilmente perché la linea di displuvio tra i due corsi è di difficile individuazione, date le debolissime pendenze ed il fitto reticolo irriguo.

Ecco allora che il fiume Serio potrebbe costituire senz'altro un buon limite orientale certo, definito e idrologicamente giustificato.

In realtà ad oriente del fiume Serio si apre la cosiddetta Valle del Serio Morto, le cui caratteristiche discendono da una presenza 'storica' del fiume medesimo, frutto dell'evoluzione idrografica durante la formazione della pianura, conclusasi in epoca storica, e della quale quest'area porta le tracce. Caratteri che legano parte di essa, non solo restando ai soli aspetti di gestione dell'acqua territoriale, al Comprensorio Cremasco.

Per tradizione, realtà storica ma anche con motivazioni idrologiche e geologiche, la valle del Serio Morto è distinguibile in due settori che possiamo chiamare 'Cremasco oltre Serio', e nel caso nostro semplicemente 'Oltre Serio' e 'Serio Morto Cremonese'.

Il problema assume carattere di maggior delicatezza nella definizione del limite a Nord, ricadente nella cosiddetta fascia dei fontanili, dove non esistono confini idrografici naturali, né superficiali né sotterranei, ed anzi la circolazione idrica è estremamente intensa, ancorché poco conosciuta, perlomeno in termini quantitativi. Qui si trovano le sorgenti di molti dei canali irrigui cremaschi, ciascuno alimentato da molteplici fontanili, tra loro collegati in uno schema 'ad albero' e caratterizzati da comprensori irrigui che iniziano quasi sempre alcuni chilometri a valle dal punto di presa, o meglio: dalla zona delle sorgenti. Ne risulta un mosaico dei comprensori irrigui dal disegno, quasi bizzarro, di 'pettine rovescio'.

Questa parte del Comprensorio deve quindi trovare una soluzione che sia opportunamente equilibrata tra i principi di 'gestibilità' e di 'correttezza idrologica', non potendo però prescindere da un momento di intesa con gli enti gestori del territorio sovrastante.

Viene in aiuto, in questo, la legge regionale 7/2003 che, all'articolo 14 "*Progetto fontanili*", prevede: "*Ai fini della salvaguardia del sistema dei fontanili e dei colatori, in quanto componente essenziale dell'ambiente e del paesaggio nonché fattore indispensabile per il risparmio idrico, la Giunta regionale predispone un apposito progetto fontanili finalizzato alla loro conservazione.*". Al di là della discutibile forma dell'enunciato, innanzitutto laddove sembra accomunare, in un unico sistema, i fontanili ed il 'colatori', resta evidente l'apertura ad un intervento di programmazione regionale teso alla tutela, conservazione della 'Fascia dei fontanili', all'interno della quale si sviluppa l'attuale confine, suscettibile di un perfezionamento.

Un progetto territoriale *ad hoc* permetterebbe di fissare i limiti dello sfruttamento delle risorse fisiche in quella zona il cui delicatissimo equilibrio idrogeologico richiede che al più presto vengano fissati i limiti di sostenibilità per la sua sopravvivenza, a prescindere da confini e molteplicità di competenze.

L'unica 'anomalia idraulica', nel considerare l'omogeneità idrografica ed idrologica del Comprensorio, è il canale Pietro Vacchelli, del Consorzio Irrigazioni Cremonesi, che attraversa – in direzione quasi perpendicolare – la rete irrigua e poi, superando il fiume Serio, trasporta acque del fiume Adda nel territorio cremonese.

In questo caso è pacifica l'applicazione del criterio della 'trincea idraulica': il canale è infatti dotato di strumenti di misura ad ogni erogazione, eppertanto è nota la dotazione che esso dispensa nel Comprensorio Cremasco. Il ponte canale, a sezione rettangolare regolare, è dotato di sistema di controllo e misura delle portate transitanti, eppertanto l'interferenza costituisce soltanto uno spostamento di risorsa nota in tempi e quantità: di fatto una 'fonte di alimentazione certa'.

Il canale Pietro Vacchelli, quindi, è in grado di definire, in ogni punto venisse interessato dalla perimetrazione del comprensorio, l'esatta quantità di acqua dispensata a monte ed a valle di questo limite.

Appare quindi chiaro che, nei limiti di questo studio preliminare, il settore che si presta ad un'analisi critica possibile dell'attuale perimetrazione è l'Oltre Serio, sul quale stendiamo le seguenti considerazioni.

L' 'Oltre Serio', costituente nel nostro schema la parte 'di monte' della valle 'Del Serio Morto', presenta una situazione idrogeologica analoga a quella che si riscontra tra il fiume Adda ed il sistema del fiume Tormo, già descritto in altra parte.

I due fiumi maggiori, infatti, nella loro evoluzione, hanno trovato – probabilmente – un margine più 'solido' verso Occidente, combinato con movimenti tettonici, che ha 'trascinato' la loro area di divagazione secondo una direzione da Sud sud-Est a Est Sud-Est, invece che puntare più decisamente verso il collettore Po. Cosicché i due fiumi restano eccentrici rispetto alla valle fluviale che si estende, in gran parte, alla loro sinistra.

Questa zona, quindi, è stata sede dei fenomeni dovuti alla periodica presenza di fiume e di terra, che si sono qui alternati in periodi geologici, e di questo ne rileviamo ora gli effetti nella singolare circolazione delle acque, fatta di risorgenze, ed infiltrazioni, entrambi copiose, di zone umide, dossi, ecc. .

In epoca storica questa situazione ha avuto un 'aiuto' dalla stessa opera dell'uomo, poiché le città costruite sul ciglio delle valli incise, godendo delle maggiori quote e quindi al sicuro dalle inondazioni ma esposte al pericolo di erosione, condussero lavori di difesa che stabilizzarono, a destra, il corso del fiume.

Il Serio Morto è un prodotto di tale evoluzione: esso è in realtà una parte del corso del fiume, sia nelle sue scaturigini, fontanili nella zona di Castegabbiano-Camisano-Fara Olivana, che nel suo percorso, laddove non ancora rettificato.

Il Serio Morto presenta infatti, nel suo tratto superiore sino alla Strada Provinciale Sergnano-Camisano, un andamento tipico di un piccolo corso d'acqua naturale in zona a debolissima pendenza; è nota la citazione di un antico testo che lo definisce così tortuoso “ . . . *che una biscia non lo sarebbe tanto.*”.

Il tratto inferiore è stato artificialmente rettificato tra il 1928 ed il 1930 con la realizzazione di un canale scolmatore, oggi chiamato Serio Morto di Castelleone, che sfiora le portate di piena, sino a 30 m³/s, direttamente nell'Adda a Gòmbito, con un percorso di quattro chilometri dei quali due in galleria, posta ad una profondità di otto metri sotto il piano campagna. Sino agli anni Ottanta questo scaricatore era gestito da un Consorzio di III categoria.

Il Serio Morto, come adduttore e, poi, colatore è comunque idraulicamente sconnesso al fiume Serio; se ne può individuare una non significativa interazione idrologica, legata alle intumescenze del fiume maggiore che influisce, o può influire, sul sistema delle risorgive e quindi anche il regime idraulico del Serio Morto.

E' un'influenza che tende a scomparire per il progressivo arretramento, verso Nord, della 'Fascia delle risorgive'; diventa inoltre irrilevante proprio nel periodo di necessità irrigua, durante il quale, infatti, le acque del fiume si riducono a minimi di assoluta criticità; la presenza d'acqua in quest'area depressa è assai più legata all'esercizio irriguo condotto nella limitrofe zone poste a maggiori quote. Su questi aspetti si rimanda ad alcune considerazioni del Capitolo VI.

Esiste un punto nel quale, anche sotto il profilo geomorfologico, si può individuare una linea evidente di demarcazione tra le aree qui chiamate 'Oltre Serio' e 'Serio Morto Cremonese'.

In corrispondenza della strada che collega Ripalta Arpina e Castelleone, la valle si restringe, compressa tra l'altopiano 'Borromea-Archetta Pallavicina', ed il rilievo di Castelleone. Da qui, poi, la depressione si riapre verso il cremonese, individuando un livello più depresso ma comunque intermedio tra il Piano Fondamentale e la valle oggi incisa dell'Adda. Localmente questo territorio è indicato con i toponimi: 'del Serio Morto di Castelleone-S. Bassano' e 'del Serio Morto di Grumello'.

La prosecuzione della proposta nuova perimetrazione, è illustrata, per ogni tratto, nella seguente descrizione, qui studiata, secondo i criteri dichiarati, partendo dalla sponda sinistra del fiume Serio all'altezza dell'abitato di Ripalta Arpina e procedendo in senso antiorario.

Ne risulta un percorso che:

- parte dalla sponda del fiume Serio seguendo il limite settentrionale dell'abitato di Ripalta Arpina sino alla scarpata morfologica: qui si attraversa l'altipiano 'di Borromeo-Archetta Pallavicina', in questo punto non più largo di duecento/trecento metri ed in assenza di terre irrigate. E' una strettoia utilizzata da questi due grandi canali irrigui per transitare verso i rispettivi comprensori inferiori. Usando una terminologia comune nell'area, da ciò ne discende che essi saranno indicati con il termine 'Borromeo-Asta Inferiore' ed "Archetta Pallavicina-Asta Inferiore";
- segue, verso Sud/Sud-est, questa scarpata morfologica sino al limite superiore del comprensorio irriguo di roggia Borromeo, poi procede lungo tale confine sino all'abitato di Castelleone: i terreni posti immediatamente a Nord di questo tratto, costituiscono un'area irrigua di secondo livello, ovvero comprensorio indiretto. Si rileva, infatti, un mosaico di piccoli comprensori che si approvvigionano, nella quasi totalità, di acque di colo. Di fatto la parte della valle del Serio Morto, posta a monte di questa sezione, alimentata da acque sortilizie alla sua origine, qui trova un restringimento ed un primo esaurimento della propria livelletta prima di 'saltare' nella parte sottostante, che si 'riapre' con forma deltizia. Da qui l'abbondanza delle colature, detti ripigli. E' quindi una zona ideale da considerare quale

terminale del comprensorio irriguo sovrastante che qui esaurisce, con gli ultimi ripigli, la risorsa disponibile prima di riconsegnarla oltre la strettoia Ripalta Arpina-Castelleone;

- segue, verso Nord, il perimetro dell'abitato di Castelleone raggiungendo il Serio Morto, all'altezza della biforcazione che lo divide in Canale Serio Morto (a settentrione) e Colatore Serio Morto; quest'ultimo è il ramo che poi si immette nello scaricatore in galleria verso Gombito;
- segue il Canale Serio Morto sino alla confluenza con il colatore Lisso;
- segue il colatore Lisso che tende con percorso quasi rettilineo verso Nord: il colatore Lisso è un fosso di colo che determina, alla sua sinistra, il limite occidentale dei comprensori irrigui delle rogge: Maltraversa, Castelleona ed Abbadia, la prima alimentata dal Naviglio della città di Cremona (detto anche Naviglio Civico) , le altre due alimentate dal canale Pietro Vacchelli. Queste tre rogge, e quindi i rispettivi comprensori, appartengono al sistema irriguo cremonese. In destra del colatore Lisso troviamo piccoli comprensori la cui alimentazione è garantita da colature della valle del Serio Morto e dal Lisso stesso, probabilmente a mezzo di sollevamenti provvisori (turbine retromontate su trattrici). Il Lisso quindi identifica una funzione certa di confine idraulico;
- raggiunge il comprensorio irriguo delle rogge Zemina e Lissolo e da qui
- giunge sino al Naviglio Vecchio, detto anche Naviglio Nuovo di Barbata, ramo secondario, seguendone il percorso in sponda destra sino all'abitato di Fara Olivana: il Naviglio di Barbata è di fatto una trincea idraulica drenante, ad andamento Nord-Sud, sprovvista di bocche di alimentazione ed appartenente al Naviglio della Città di Cremona, del quale è immissario impinguatore. Costituisce quindi confine certo e coerente tra i due Comprensori 7 ed 11;
- da Fara Olivana, raggiunge il fiume Serio, chiudendo di fatto la zona 'Oltre Serio' del Comprensorio di Bonifica ed Irrigazione n. 7.

5. Principali obiettivi del Piano di Riordino

5.1) Analisi dei limiti, tecnici e non tecnici, che interferiscono con la redazione e con la successiva realizzazione del Piano di Riordino.

Il presente studio, in quanto prodròmico al Piano di Riordino Irriguo, traccia di quest'ultimo le direttrici essenziali, individuando, come e dove possibile, i punti problematici e formulando proposte di soluzione; è bene però chiarire che neppure il Piano di Riordino Irriguo sarà né esaustivo di ogni problematica, né definitivo. Come tutte le Pianificazioni Territoriali esso, avrà un carattere dinamico, suscettibile, quindi, di progressivi approfondimenti e revisioni.

“Come e dove possibile” sarà comunque un tema dominante del Piano medesimo, restando pretestuoso il ritenere di poter raggiungere la perfetta conoscenza delle problematiche di un così vasto territorio, in tempi brevi. Strumenti quali la **Matrice d'incertezza**, descritta nel successivo Capitolo 6, saranno estremamente utili proprio per dichiarare, nelle strategie che saranno definite, quale sia il livello informativo raggiunto, per decidere se l'incertezza ancora residua, in ogni decisione, consenta di procedere, oppure sia necessario operare un ulteriore sforzo per la sua riduzione.

La redazione del Piano di Riordino irriguo incontrerà senz'altro ostacoli 'non' tecnici, che già da questo studio trapelano. Il territorio cremasco si è evoluto, nella gestione delle acque territoriali, come crescita autonoma ed indipendente di realtà comunque abituate ad una singolare abbondanza di acqua.

Le vicissitudini gravate su altri sistemi irrigui, a cavallo tra i secoli XIX e XX, durante l'esplosiva crescita produttiva, industriale ma anche agricola, non hanno toccato più di tanto quest'area.

Soltanto il più recente decrescere dell'apporto delle acque da fontanili, verificatosi nella seconda metà del secolo scorso e tuttora in evoluzione negativa, ha 'dato una scossa' al sistema che ha reagito, secondo le consuetudini ed i modelli organizzativi di sempre, in modo non strutturale, ma per convenzioni locali, spesso limitate a singole aziende: chi è in difficoltà si appoggia alla disponibilità del 'vicino', in posizione orografica favorevole, che accorda di cedere i propri esuberanti, o di concordare orari diversi. La particolare struttura del sottosuolo, che porta a velocità di scorrimento sotterraneo elevate, e la superficialità della falda freatica hanno inoltre facilitato la realizzazione di pozzi, a supplire la crescente carenza di disponibilità idrica superficiale.

Ma un Piano di Riordino deve, per l'appunto, mettere ordine prima che creare un ordine diverso, innanzitutto con lo scopo di applicare, sempre più diffusamente, il diritto ad una equanime distribuzione della risorsa. Tutto questo, ovviamente, sia nel caso di abbondanza d'acqua (che nel cremasco pare essere cosa ancora abituale), sia nel caso di scarsità.

Abbondanza e scarsità si possono gestire al meglio soltanto se il sistema può adeguarvisi modulando la gestione; questo può avvenire solo qualora si siano prima realizzate quelle riforme strutturali ma soprattutto organizzative che consentano la necessaria manovrabilità delle reti irrigue.

Non solo gli orari e gli edifici di misura diventano quindi essenziali, ma anche analisi di dettaglio di ogni singolo comprensorio, di valutazione delle dotazioni idriche specifiche e quindi di ridistribuzioni della risorsa. 'Ridistribuzione' significherà variazioni delle modalità e dei tempi di erogazione della risorsa, ma anche riduzione di acqua in alcune zone ed aumento in altre; di qui certamente sorgeranno le difficoltà!

Ma la regolazione del sistema deve trovare una sua applicazione perché è certo che il destino della risorsa 'acqua' per l'Agricoltura è di subire una riduzione, purtroppo in tempi stretti: la prossima applicazione del Deflusso Minimo Vitale, nei modi in cui è stata stabilita dal Piano di Tutela, comporterà una riduzione generalizzata della risorsa, e quindi ad un incremento degli anni di difficoltà.

Riduzione generalizzata che per il Cremasco sarà dovuta non solo alla riduzione delle derivazioni superficiali, ma anche alla ulteriore riduzione delle acque di esubero giunte al cremasco dalla fascia dei fontanili in conseguenza delle minori disponibilità irrigue nei territori della bergamasca.

Altrettanto dicasi dei terreni che, nel cremasco, figurano quali comprensori indiretti di acque vive, cioè aree nelle quali l'irrigazione giunge a seguito delle colature dei terreni sovrastanti: una circolazione 'di secondo livello' che garantisce estese aree a coltura e che non troverà fonti alternative.

Anche il ricorso agli emungimenti sotterranei non potrà essere incrementato ancora molto, poiché già ora la riduzione delle risorgive è segno evidente di una insostenibilità territoriale.

Il modello al quale tendere, dovrebbe inoltre tener conto degli orientamenti prevedibili dell'attività agricola. La nuova Politica Agricola Comunitaria, attraverso il sistema del 'disaccoppiamento' riporta l'agricoltura a gestire le coltivazioni in modo meno monotono, con possibile diffondersi di colture con minori esigenze irrigue, oppure – cosa di maggior rilievo – con distribuzioni temporali differenti dalle attuali. Se, infatti, le colture dominanti di oggi, mais e prato stabile, hanno esigenze simili, con un periodo acuto mediamente limitato ai mesi di giugno e luglio, altre colture possono abbisognare di apporti meno intensi ma su periodi più lunghi. Questo causerebbe una richiesta di differente gestione degli invasi dei grandi laghi prealpini, di cui andrà verificata la compatibilità con le loro potenzialità.

A tale ultimo e strategico proposito è bene rilevare, anche in questa sede poiché ogni occasione è ormai opportuna, la grave situazione della subsidenza di piazza Cavour a Como che ha, di fatto, sottratto circa un terzo del volume di regolazione del lago di Como. Sino ad ora questo ha comportato pochi danni all'irrigazione, complice una sempre più accorta gestione della regolazione, ma ora che alle porte si profila la possibile riduzione delle concessioni sull'Adda, tale mancanza diventa problematica. Essa infatti potrebbe 'assorbire' senza dolore alcuno il problema del DMV, garantendo anche qualche nuova potenzialità di modulazione delle dispense. Gravissimo questo fatto se si pensa che il progetto, già finanziato, pare non riuscire a decollare. Nel 2004 si è assistito all'annullamento della gara d'appalto perché nessuna offerta è stata presentata: è un segnale sconcertante sotto molti aspetti!

5.2) L'equilibrio idraulico del territorio

Abbiamo visto, al Capitolo 3, quale sia la reale dotazione irrigua del Comprensorio: la raccolta ed elaborazione dei dati assume il carattere di assoluta novità risultando la prima analisi di tale dettaglio quantomeno nel territorio della provincia di Cremona. Purtroppo anche i dati esposti nel 'Programma di Tutela ed Uso dell'Acqua (PTUA)' – documento attualmente (febbraio 2005) *in itinere*, presso gli uffici regionali del Settore Risorse Idriche, quale parte integrante e sostanziale del Piano di Gestione del bacino idrografico – non dimostrano di aver raggiunto un pari livello di approfondimento nell'intera pianura, segno evidente di un'arretratezza della conoscenza della realtà delle acque territoriali; sorta di 'analfabetismo di ritorno' della storica civiltà dell'acqua lombarda!

I numeri ai quali siamo giunti, nonostante siano stimati per ampio difetto, denunciano una progressiva e veloce azione di 'spremitura' dei primi livelli delle falde, in particolar modo della freatica, fonte alla quale attingere con minor spesa.

Il 93% dei pozzi denunciati risalgono non prima dell'anno 1980 sono il segnale evidente della progressiva ricerca di indipendenza dalle rigide regole della rete superficiale. Il pozzo, infatti, a prescindere dall'analisi economica dei costi di gestione (soprattutto energetici) meglio d'ogni altro strumento appaga le aspettative di ogni imprenditore agricolo: avere quanta acqua serve quando meglio serve; evitando quindi gli orari rigidi, le irrigazioni notturne o festive oppure notturne/festive, le difficoltà di una gestione mai disgiunta dagli inevitabili aspetti negativi di una gestione in tutto condominiale, . . . Il pozzo, cioè, è il 'sogno irriguo' di ogni agricoltore.

Purtroppo è per una ragione fisica che non possiamo pensare, perché impossibile, che un bel giorno ogni fondo agricolo possa avere il suo pozzo, ad uso e soddisfazione dei propri bisogni irrigui. Tra i tanti motivi uno solo è sufficiente, tratto proprio dai risultati elaborati da questo studio: emerge infatti che dei 103000 litri al secondo di dotazione irrigua dell'intero territorio, circa 97000 provengono da acque superficiali (fiumi e fontanili) e soltanto 6000 (anche se sottostimati) da pozzi. Le due tipologie di attingimento differiscono per una caratteristica sostanziale: la velocità dei flussi. Mentre i 97000 l/s si spostano sul territorio con velocità dell'ordine del metro al secondo, le velocità dei flussi sotterranei si misurano in centimetri o decimetri all'ora ! E' così evidente che i volumi in gioco, se attinti solo dal sottosuolo, sono tali da richiedere alle falde sotterranee uno sforzo insostenibile.

Ma già ora siamo oltre il limite della sostenibilità nell'equilibrio idrologico; ne sono testimonianza molti evidenti segnali idrologici, primo fra tutti la riduzione dell'ampiezza della Fascia dei Fontanili, e la concomitante diminuzione delle risorgenze. E' significativo che tale tendenza negativa inizia ad essere oggetto di attenzione, e preoccupazione, proprio a cavallo tra gli anni Settanta ed Ottanta, periodo di veloce proliferazione dei pozzi: sono fenomeni collegati? E' una domanda alla quale deve essere data risposta, al più presto, poiché la conoscenza della scienza idraulica e della geologia depongono certamente a favore di un collegamento certo. Gli strati del sottosuolo, dotati di una diversa ma sempre presente permeabilità, trattengono le acque nelle falde che, se oggetto di eccessivi pompaggi, si svuotano, sprofondando il livello di 'riempimento' e, per primo effetto, scomparendo nei fenomeni superficiali di affioramento.

In questo lavoro, nell'appendice, è riportato il lavoro dell'ing. Master Luca Varola, che dimostra la necessità e la fattibilità di una rete – per il Comprensorio in questione - di monitoraggio quantitativo dei flussi sotterranei, che non risulta essere presente in nessuna parte della Lombardia. Sarebbe certamente un primo passo verso l'uso sostenibile della risorsa acqua, verso la tutela dei fontanili e dei corsi d'acqua, verso una cosciente gestione degli attingimento sotterranei, oggi quasi incontrastati dalla disarmata Pubblica Amministrazione.

Questo aspetto, che chiamiamo equilibrio idraulico del territorio, ha ripercussioni – meno evidenti ma provate – sull'ecosistema fluviale, poiché l'eccessivo prelievo di acque sotterranee porta ad un impoverimento anche delle portate nei fiumi principali; impoverimento che non è solo quantitativo ma qualitativo nel parametro – da molti inaspettatamente negletto – della temperatura: le acque di falda, infatti, hanno una temperatura costante che, anche d'estate, non supera i 15 gradi centigradi ed il loro apporto ai fiumi contrasta il riscaldamento solare ed atmosferico, con evidenti vantaggi sull'habitat acquatico, a partire dall'aumento dell'ossigeno disciolto (un interessante lavoro svolto presso il Consorzio – vedi nota ¹ dell'Appendice).

Deve quindi essere osservato che i sei metri cubi al secondo risultanti dei prelievi da pozzo rappresentano la portata nominale media sul 'semestre estivo', per norma fissato dall'equinozio di primavera e quello di autunno. In realtà i pozzi, proprio perché svicolano il loro utilizzo dalle rigide regole della rete irrigua superficiale, vengono attivati se e quando servono da ciascun agricoltore che ne disponga, con portate specifiche anche elevate (centinaia di litri al secondo), mentre le

esigenze di *‘ciascun agricoltore che ne disponga’* sono, gioco forza, spesso contemporanee: lo stress sulla falda può essere veramente insostenibile, tant'è che nelle stagioni siccitose, quando la pressione sulle acque sotterranee è non solo concomitante ma massima, si possono già oggi verificare casi nei quali il pozzo *‘solleva aria’*, cioè l'acqua non arriva più. Il rimedio non è altro che approfondire il pozzo, ripercorrendo – con analoghi e forse più pesanti effetti disastrosi – la strada già seguita dall'approvvigionamento idropotabile, oggi giunto a profondità prossime all'acqua salmastra, vero limite di sostenibilità invalicabile!

L'equilibrio idraulico del territorio si esprime anche nella presenza di fenomeni idraulici in tutto simili alle risorgenze (ritorni di acque sotterranee nei fiumi) ed alle risorgive (emersione di acque sul territorio) ma di assoluta origine artificiale: le colature. L'irrigazione a scorrimento, nel suo scarso rendimento quantitativo (rapporto l'acqua effettivamente assorbita dalla pianta e tra l'acqua distribuita sul campo) è generosa dispensatrice di volumi rilevanti a favore dei serbatoi sotterranei (le falde) e della rete di colo. L'ultima zona di ogni fondo dove si stende il velo d'acqua a scorrimento è dotata di un fossetto di colo, che riceve ed allontana le acque di esubero, garantendo che il tratto terminale del campo stesso non resti sommerso con conseguente asfissia della coltura. Il fossetto di colo, che svolge questa importante funzione anche nei confronti delle acque di pioggia, è l'origine di una rete che si amplia, man mano che procede a raccogliere gli apporti di altri colti, sino a raggiungere una dimensione e, soprattutto, una portata sufficientemente costante e cospicua da poter distribuire altre dispense irrigue; il tutto mosso dalla sola gravità, grazie ad un sapiente lavoro che ha creato percorsi di adeguata pendenza ed utile direzione. Le colature vanno a formare il cosiddetto *‘Compensorio irriguo indiretto’*, che a volte può assumere proporzioni dello stesso ordine di grandezza del compensorio diretto di un canale principale.

Questo sistema di recupero di parte delle acque irrigue in eccesso è sostenuto da un equilibrio trovato in secoli di evoluzione che possiamo immaginare non sempre colmi di successi. I metodi empirici e pratici di un tempo trovavano proprio nel tempo il miglior alleato, aggiunto ad una conoscenza profonda del territorio; una conoscenza, diremmo, *‘passo passo’*!

Deve restare motivo di grande prudenza ed attenzione nel procedere in progetti di riordino irriguo che modifichino i flussi delle acque territoriali, da condursi non senza aver raggiunto una conoscenza profonda dei fenomeni idraulici ed idrologici, come diremo più avanti parlando dei *‘Rilevamenti sistematici’*, e non sarà mai sbagliato effettuare, non appena possibile, eseguire lavori per fasi successive intervallate da attente stagioni irrigue sperimentali, al fine di ben valutare ogni effetto diretto e soprattutto secondario delle riforme.

Le scarsissime pendenze in gioco, l'alternarsi di stagioni diverse tra loro (anche notevolmente), e la complicazione oggi poco conosciuta dei motivi che hanno determinato l'evoluzione della rete irrigua, possono infatti portare ad effetti non previsti in tempi e spazi inaspettatamente rilevanti.

5.3) La sicurezza idraulica del territorio.

Molti sono i fenomeni dai quali un territorio antropizzato deve difendersi; proprio perché antropizzato, essi sono spesso non completamente naturali; infatti è assai frequente che gli eventi con un concreto indice di rischio, la cui probabilità imporrebbe sempre un serio programma di prevenzione, si compongano di più fattori causali, naturali ed artificiali.

L'evento di piena, l'allagamento, l'inondazione – caso tipico delle pianure alluvionali (cioè *‘costruite’* dall'acqua) – è il risultato della necessità dell'acqua, giunta in un'area, di raggiungere il recapito finale. Il suo scorrere deve avvenire in sedi adeguatamente dimensionate perché il flusso si mantenga in esse confinato. Se questo avviene, anche la più intensa precipitazione sarà ricordata come tale e non a causa dei danni e, a volte, delle sciagure prodotti.

In tema di acque, la scarsissima declività del territorio di pianura esclude l'eventualità di frane, di crolli strutturali di aree estese; residua, 'dalle nostre parti', il pericolo dell'inondazione, degli allagamenti, a volte non disgiunti da elevati costi materiali ed umani.

Così è sempre stato, tant'è che uno dei primi criteri di scelta per l'insediamento dei primi preistorici villaggi, fu la sicurezza idraulica, ricercata nell'elevazione del luogo rispetto alle acque, necessariamente comunque vicine. Ma i villaggi divennero più grandi, divennero città; poi giunse il progresso e le città acquisirono dimensioni sempre maggiori, ampliando il perimetro del primigenio villaggio, spesso in aree dove la sicurezza idraulica non era poi così sicura.

Non è questa la sede per approfondire il tema, ma quanto detto ci aiuta a giungere alla conclusione che quanto oggi abbiamo a disposizione per la sicurezza idraulica del territorio è il frutto di una millenaria storia - fatta di lavoro, di studi, di fatiche e di 'eventi' - nella quale chi ci ha preceduto ha risolto ma anche creato questi problemi, in un continuo confronto tra le crescenti esigenze umane ed il precario equilibrio tra queste e le forze della natura.

Il Comprensorio Cremasco è caratterizzato da un buon livello di sicurezza dalle acque territoriali: la complessa ed articolata rete irrigua garantisce, infatti, quasi ovunque lo smaltimento delle acque esuberanti. E' giocoforza una conseguenza delle caratteristiche strutturali della rete stessa. La rete irrigua, così capillarmente distribuita, garantisce il trasporto di grandi masse d'acqua più consistenti delle portate di deflusso ordinariamente provocate dalle piogge. La capacità 'ricettiva' e di smaltimento della rete può, in altri termini, sopportare gli apporti delle piogge, anche se verificati durante la stagione dell'irrigazione, nella quale la rete stessa è posta al massimo regime.

Questo risulta possibile soprattutto perché il sistema idraulico del Cremasco è quasi ovunque costituito da una rete che deriva dai fiumi Adda e Serio - a mezzo di opere che consentono la regolazione delle portate con una certa prontezza - e da fontanili che alimentano una serie di canali con direzione prevalente Nord - Sud. Questa direttrice incontra, al suo termine, lo spalto del terrazzo morfologico fluviale, 'salto' che consente una buona capacità di smaltimento, spesso addirittura 'in corrente veloce', delle acque esuberanti raccolte durante gli eventi atmosferici intensi.

Questa situazione generale non esclude - come sempre - delle eccezioni costituite da aree nelle quali il corpo ricettore finale è a quota piezometrica simile ai terreni ed alle acque in essi circolanti: possiamo qui ricordare la valle dei Mosi - che trova parziale ma principale sfogo nel canale Pietro Vacchelli, nel colatore Cresmiero e nel canale scolmatore di Crema - ed il territorio in sinistra orografica del Tormo, in particolare nella sua zona più meridionale, cioè l'area di territorio del comprensorio del lodigiano frapposta tra Adda e Tormo.

In quest'ultima zona non risulta possibile ottenere livelli di sicurezza idraulica soddisfacenti, poiché essa soggiace ad un sistema idraulico alimentato da sorgenti freatico-artesiane costituito da veri e propri microfiumi quindi primo di possibilità di regolazione delle derivazioni all'origine, per cui le piene pluviali possono produrre ammontate in modo abnorme delle portate, quant'anche al decuplicazione delle medesime su determinati ricettori, soggiacenti a cavi plurimi: da qui le esondazioni e gli allagamenti sia sui Comprensori agricoli sia sulle zone urbane e periurbane, laddove sottostanti ai primi, che impongono l'esigenza di vincoli di salvaguardia del sistema che precluda qualsiasi intervento modificatorio che accentui gli aggravamenti a carico dell'idrologia di quel territorio.

Quest'area è oggetto di puntuali attenzioni di salvaguardia da parte della Regione Lombardia e della Provincia di Lodi, attraverso atti amministrativi di prescrizione che devono

trovare coordinata attenzione da parte di tutti i soggetti protagonisti di azioni che influiscano su questo bacino idrografico.

Sono ovviamente, più esposti a rischi i territori “di valle” nei comuni di: Boffalora d’Adda, di Lodi (sponda sinistra di Adda), di Crespianca, di Corte Palasio di Abbadia Cerreto e di Palazzo Pignano.

La particolarità dell’area ha portato la P.A. ad assumere atti specifici, tra i quali giova citarne i seguenti.

La Delibera della Giunta Regionale D.G.R.L. 40085/84, che prevede il divieto di aprire attività estrattive di inerti (Cave): “ *l’inserimento di Cave di grosse dimensioni in una zona tipica di risorgive, rischia di determinare non trascurabili fenomeni indotti di prosciugamento dei fontanili o una consistente diminuzione degli stessi...*”, ed ancora : “ *Tali effetti comportano conseguenti squilibri dell’intera rete irrigua della zona a nord ed a sud, tutta basata su delicatissimi equilibri idraulici che determinano lo scorrimento delle acque di irrigazione nei vari collettori sfruttando sapientemente prevalenze dell’ordine di pochi centimetri L’intervento rischia di produrre gravi scompensi socioeconomici su aree molto vaste tra le più fertili dell’intera Pianura Padana, tradizionalmente sede di fiorenti attività agricole...*”

Ancora l’organo esecutivo regionale, con atto n 22486/87, che prescrive l’inserimento d’Ufficio del Piano Idrologico Territoriale - i cui vincoli sono stati introdotti con atto del Presidente delle Regione Lombardia n. 4776/86 - nei P.R.G. Comunali, e per imporre il “parere obbligatorio” in capo alle Utenze Consortili per ogni intervento che interferisca con il regime idrologico della rete: “ *il Progetto generale per la esecuzione delle opere di ristrutturazione ed adeguamento dell’Asta idraulica Spino d’Adda, Boffalora d’Adda e Lodi, assentito e finanziato con D.P.G.R.L. n. 4776 del 6.5.86 [decreto che dispone oltre all’approvazione del progetto stralcio, anche l’approvazione del Progetto Generale - ndr] . . . oltre a costituire un’opera di estremo interesse collettivo, rappresenta per sua natura un elemento basilare e vincolante nell’analisi e nell’uso del territorio e come tale deve concorrere ed essere puntualmente riscontrabile come parte costitutiva del P.R.G. . . . Pertanto, ai fini di una esaustiva lettura, per l’importanza della razionale soluzione dei problemi irrigui ed alla certezza che questi possono essere risolti e tutelati adeguatamente anche nel tempo evitando l’insorgenza di dubbi e/o motivi di contenzioso di qualsiasi natura, viene inserito il seguente specifico puntuale dispositivo...*” ...”...*gli interventi dell’apposito Piano Idrologico di sistemazione e razionalizzazione della rete dei canali irrigui*”.

Questo atto assume particolare rilevanza laddove prescrive che : “ *ogni intervento sui Canali deve soggiacere al parere obbligatorio delle Regolerie delle Utenze . . .*”.

Ecco un caso emblematico delle opportunità poste in capo alla Pubblica Amministrazione, quando attenta alle problematiche legate all’acqua del territorio, per porre – sulla scorta di ragionate progettazioni territoriali - limiti e criteri di sostenibilità che riconoscano alla rete irrigua il doveroso valore di protagonista delle vicende territoriali.

Tornando ai caratteri dominanti del Comprensorio Cremasco: come già detto, fattore determinante di tale sicurezza intrinseca è la soggiacenza dei ricettori finali, i corsi d’acqua naturali, rispetto alla campagna; per meglio dire l’assenza di aree che possono, ordinariamente, essere sovrastate dalla quota delle acque dei fiumi ricettori. Non esiste cioè nel Cremasco un’area di bonifica storica, dove cioè lo stabile affrancamento dalle acque esuberanti si è reso possibile soltanto quando la collettività ha potuto dotarsi di adeguati impianti di pompaggio, dalla seconda metà del XIX secolo.

Le aree sortumose, se non addirittura paludose, presenti su questa parte della provincia di Cremona, si trovavano comunque ad altezze maggiori rispetto a recapiti finali raggiungibili con le tecnologie del passato, il cui ‘motore’ era la sola gravità. Tale realtà, storicamente, portò alla costruzione dei fontanili, prima, e poi al prosciugamento delle paludi che potremmo chiamare pènsili. L’ultimo episodio che possiamo ricordare è il drenaggio della palude dei ‘Mosi’, al quale accenniamo più avanti.

Fattori morfologici e strutturali non sarebbero sufficienti nel garantire la sicurezza idraulica di qualsiasi territorio: entrano in gioco, infatti, le consolidate modalità di gestione della rete che garantiscono una pronta regolazione dei flussi: un improvviso temporale in un’area del Comprensorio, comporta l’attivazione di uomini e mezzi, con un processo quasi automatico, che apre scarichi e chiude le adduzioni, per attutire, senza danno, il conseguente incremento di afflusso; incremento di afflusso che non è soltanto causato dalla pioggia, ma – in concomitanza a quest’ultima - anche dall’interruzione della dispensa irrigua sui terreni bagnati dalla precipitazione meteorica, con ‘salti di orario’ che ‘respingono’ le portate distribuite nei collettori principali, la cui gestione, quindi, in quel momento si appesantisce per un concatenarsi di cause.

Nonostante questo, in alcuni punti del Comprensorio c’è stato il bisogno di interventi specifici, per adeguare situazioni pressoché nuove rispetto alla storica distribuzione di flussi ed afflussi.

Esempio importante è il **canale scolmatore di Crema**, realizzato dal Comune di Crema negli anni Settanta e preposto alla sicurezza idraulica dei quartieri posti a Nord del canale Pietro Vacchelli. È, sostanzialmente, una trincea idraulica che accoglie le acque esuberanti di pioggia, unite agli esuberanti delle irrigazioni (d’estate), affluenti dai terreni a settentrione della città – una volta terre irrigate, scaricandole nel fiume Serio. Della sua costruzione abbiamo, purtroppo, pochi elementi, non trovandosi più gli atti ad esso relativi negli archivi comunali. E’ necessario, quindi, ricostruire la capacità di deflusso di quest’opera, al fine di verificare, alla luce delle più recenti cognizioni idrologiche, l’adeguatezza dell’opera, che attraversa un’area intensamente abitata.

Anche il **canale Pietro Vacchelli** svolge una funzione di sicurezza idraulica garantendo il drenaggio della valle dei Mosi, immediatamente a Ovest di Crema, di circa 3000 ettari, che, prima dell’esecuzione della grande arteria irrigua, era caratterizzata da terreni sortumosi ed, in parte, paludosi.

Il sistema dei Fontanili, la ‘**Fascia dei fontanili**’ e, in generale, la **canalizzazione delle risorgenze e delle colature**, sono di per sé strutture preposte al drenaggio di terre dove l’emersione di acqua di falda produceva sortumosità se non il ristagno di acqua sul terreno, con gravi conseguenze anche di natura sanitaria per le popolazioni. E’ cultura generale conoscere dell’opera degli ordini monastici, realizzatori, nel Medioevo, di canali di drenaggio che asciugarono le malsane paludi rendendo nuova terra per l’Agricoltura: tracce significative di queste realizzazioni le troviamo nella Gera d’Adda, terra che qui abbiamo chiamato ‘valle del Tormo’, perché questa è contenuta nella prima, ben più estesa. Ma anche le iniziative dei singoli, forse ben prima del Medioevo, o di piccole comunità rurali hanno iniziato a tracciare solchi di drenaggio per asciugare i terreni sortumosi per risorgiva, accorgendosi poi che il flusso che continuamente scorreva nel fontanile, oltre che asciugare i terreni circostanti, poteva alimentare, a valle, l’irrigazione con acque che avevano due pregi che, purtroppo, la società moderna sta eliminando: portata e temperatura pressoché costanti, ideale fonte di sostentamento delle marcite, vero pilastro dello sviluppo dell’allevamento.

Più in generale la sicurezza idraulica del territorio è una grandezza dinamica, essendo determinata dalle trasformazioni che si avviciano sulle superfici. E' dato evidente e conosciuto che la realizzazione di **nuove aree urbanizzate**, che occupano superfici precedentemente destinate a coltivazioni agricole, comporta l'aumento della velocità con la quale la pioggia si trasforma in portata nei recapiti di scarico. Maggiore velocità porta a deflussi più intensi e rapidi, convogliando nella rete idrica portate di valore più elevato, anche se di minor durata. Le conseguenze sono evidenti, poiché portate straordinariamente più elevate scardinano i modelli gestionali tradizionali e possono portare alla crisi del sistema. Sin dai tempi del Piano di Risanamento delle Acque, redatto ai sensi della legge 316/1976 (cosiddetta legge 'Merli'), si era ritenuto necessario realizzare 'vasche volano' che potessero attutire, con l'effetto della laminazione delle onde di piena, questo incremento della pressione sulla rete di smaltimento. A quasi trent'anni da quella norma ancora oggi si afferma questa necessità . . . senza aver realizzato strutture significative! Continuano, invece, le costruzioni di vaste aree urbanizzate senza che venga posto e risolto, in corretti termini idrologici, lo squilibrio indotto nei flussi delle acque territoriali.

E' evidente che una norma in tutto preoccupata di disciplinare gli usi delle acque che coinvolgono interessi sociali ed economici di rilievo specifico ('rapportato' al l/sec !!) assai più rilevante dell'Irrigazione difficilmente può produrre effetti a vantaggio di quest'ultima, giacché, come sempre, *"le risorse non sono mai sufficienti"*.

Una speranza può accendersi se troverà intelligente applicazione il disposto della l.r. 7/2003 che, all'art. 12 comma 5, impone alla Regione stessa ed agli enti locali, nelle rispettive attività di pianificazione, a recepire e salvaguardare le previsioni del regionale '*Piano Generale di bonifica, di Irrigazione, e di tutela del territorio rurale*'. Il Piano, infatti, quale strumento di programmazione territoriale regionale, è disciplina di settore da recepirsi, di diritto, negli strumenti urbanistici d'ogni livello (regionale, provinciale e comunale), vincolando quindi le opere che sul territorio incidano sull'acqua territoriale. Il *Piano di Riordino Irriguo* (art. 16) ed il *Piano comprensoriale di bonifica, di Irrigazione e tutela del territorio rurale* (art. 13) concorrono a formare il suddetto *Piano generale* pertanto la strada più opportuna è di individuare problemi, vincoli e tutele a salvaguardia dell'equilibrio idraulico della rete irrigua.

Tema veramente scottante, nel contesto della sicurezza idraulica dalle acque territoriali, è la presenza di fauna selvatica, o rinselvatichita, dalle abitudini 'idraulicamente incompatibili'; è emblematico il caso della specie *Myocastor Coypus*, comunemente nota con il nome di **nutria**. Originaria del Sud America ed importata in Europa per la pelliccia, un tempo pregiata, ha trovato un habitat ideale per svilupparsi in presenza di una, per essa, fortunata combinazione: assenza di predatori/competitori e abbondanza di cibo/colture agricole. Appartiene alla famiglia dei castori, condividendone la predilezione per l'ambiente acquatico, ma a differenza di questi realizza le tane scavando sulle sponde, causando, nella rete irrigua, danni diretti ed indiretti ormai incalcolabili tanto quanto incalcolabile è oggi la dimensione di questa popolazione alloctona. E' anche tanto prolifica che i metodi di stima del numero non tengono il passo con la crescita, limitandosi a stime che, non scevre da 'prudenze politiche', parlano ormai di numeri a cinque zeri! L'unico paese che ne ha realizzato l'eradicazione è la Gran Bretagna; è improponibile imitarla, prima che la situazione assuma livelli insostenibili?

5.4) La potenziale multifunzionalità delle acque territoriali.

La multifunzionalità pare essere orizzonte nuovo per l'Agricoltura, all'alba del terzo millennio, che deve riconoscersi nel mondo ormai 'ristretto' dalla globalizzazione.

Multifunzionalità, accanto a qualità ed originalità dei prodotti, deve concretizzarsi in nuove opportunità di reddito per l'imprenditore agricolo e non mancano gli spunti e gli esempi già realizzati.

Anche la rete irrigua offre occasioni di nuove applicazioni, così come, nel suo millenario evolversi ne ha abbandonate, riprese, trovate di nuove e poi ancora lasciate.

Basti pensare alla funzione di trasporto via acqua (per la quale sono stati costruiti i numerosi Navigli, termine quantomai esplicito, oggi destinati all'Irrigazione).

Funzioni ormai scomparse e dimenticate anche nella toponomastica: difesa militare, allontanamento delle acque luride, movimento di macchine idrauliche (mulini, magli, folli, . . .).

A quest'ultimo proposito torna oggi riproposta **la produzione di energia**, grazie alla tecnologia, che mette a disposizione centrali idroelettriche di piccola o piccolissima taglia, dette mini-idro, (anche da 200 kw nominali), ed alla normativa che liberalizzato il mercato. Il caso è emblematico nel dimostrare come, spesso, i lacci della normativa frenano lo sviluppo perché senza convenienza economica non è sostenibile la ricerca e quindi lo sviluppo tecnologico.

Un aiuto rilevante è costituito dal sostegno economico assicurato alla produzione idroelettrica, sulla scorta delle convenzioni internazionali – tra le quali quel di Kyoto, la cui operatività è recentissima che puntano a privilegiare le fonti di energia rinnovabili. I 'certificati verdi', ormai oggetto del nuovo mercato dell'energia, apprezzano in misura sostanziale i primi anni di esercizio degli impianti sino a recuperare l'intero capitale investito in otto anni. La stessa Regione Lombardia contribuisce fino al 50% dei costi di investimento per la realizzazione di centrali idroelettriche.

Tutto, quindi, suggerisce di individuare con attenzione ogni opportunità e procedere alle realizzazioni.

Alcune considerazioni, in questa sede, sono doverose; considerazioni che, *mutatis mutandis*, saranno riprese anche in altri scenari possibili di multifunzionalità.

Innanzitutto per verificare la possibilità di realizzare centrali mini-idro sulla rete irrigua è necessario individuare punti dove vi sia sufficiente 'potenza idraulica', costituita da un salto d'acqua ed una portata. La tecnologia oggi consente una grande variabilità di questi due fattori che danno, come prodotto, la misura dell'energia disponibile: può essere interessante un piccolo salto (anche tra uno e due metri) oppure maggiore accompagnato, in rispettivamente, da una portata elevata (8/10 metri cubi al secondo) o minore. La scelta progettuale porterà ad individuare la macchina (turbina) che più si adatta ad ogni caso.

Resta però una incognita: l'acqua. Una centrale idroelettrica è legata alla garanzia dell'acqua, cioè quanta acqua è disponibile e per quanto tempo nel corso dell'anno, il tutto con un adeguato grado di previsione statistica.

Tralasciando quanto si trova nei testi scolastici sul dimensionamento di una centrale idroelettrica (grande o 'mini' che sia, la teoria è sempre la stessa) è bene in questa sede sottolineare che la disponibilità di acqua nella rete irrigua è storicamente assicurata durante la stagione irrigua, ma non è altrettanto presente, nella stessa misura, nel resto dell'anno.

Molte sono le ragioni che portano a questa realtà e devono essere ben chiare.

- la rete irrigua, mentre svolge la sua funzione di distribuzione d'acqua per l'Agricoltura, è mantenuta al massimo regime possibile. Essa infatti è nata e si è evoluta secondo un dimensionamento che ha ottimizzato investimenti e prestazioni: pochi sono i canali di irrigazione che, in estate, presentano 'capacità idraulica' residua. Ciò comporta che i gestori della rete medesima sono impegnati in una costante e strettissima sorveglianza dell'intera rete, pronti alle necessarie manovre di adeguamento ogniqualvolta si verifichi uno sbilanciamento dei flussi, sia in negativo che in aumento insopportabile dell'acqua da veicolare. Il danno da allagamento è sempre 'dietro l'angolo' e quasi sempre è rilevante, sia che si verifichi in aree edificate che in campagna. Non solo: la vegetazione acquatica cresce continuamente nella rete, costituita perlopiù da canali in terra, e la sua riduzione periodica è inevitabile. Oggi le operazioni si svolgono solo prima della stagione irrigua e – dove possibile – anche durante la stessa, mentre nel resto dell'anno la sicurezza della portata ridotta circolante non resta pregiudicata dal fiorire delle alghe. Cosa ben diversa sarebbe se la rete dovesse 'marciare' a regime per la maggior parte dell'anno. Un tale sforzo nell'attività di controllo e di gestione non può essere condotto tutto l'anno e già oggi con difficoltà viene assolto nei mesi irrigui. Per questo la rete non può essere pensata in funzione, a scopo idroelettrico, ai livelli estivi, ma a regime più moderato, spesso ridotto notevolmente;
- disponibilità nei fiumi: un elemento sul quale si basa l'Irrigazione lombarda è la regolazione a serbatoio dei grandi laghi prealpini, regolazione che avviene nel semestre estivo a favore delle utenze irrigue e nel semestre invernale per gli idroelettrici posti lungo il percorso del fiume emissario. Anche questo è motivo di minore disponibilità di risorsa per quella parte di rete che si alimenta direttamente con derivazione da acque superficiali;
- flussi di acque sotterranee: certo qui non intesi i pozzi (per ovvie ragioni di bilancio energetico) ma i molti canali irrigui alimentati dai fontanili, che in estate possono avere portate interessanti e salti significativi. Come abbiamo già rilevato in altra parte, il lungo percorso delle rogge cremasche termina nei fiumi attraverso i salti del terrazzo morfologico, tra il livello fondamentale della pianura e la valle fluviale. I salti possono essere anche di 8 / 10 metri. Ancora una volta è l'acqua il punto debole, poiché i fontanili si arricchiscono di acque proprio per effetto delle irrigazioni a scorrimento dei terreni sovrastanti e quindi soltanto durante l'estate. Il resto dell'anno gli apporti si riducono in modo rilevante;
- modalità di gestione: a ridurre il tempo di produzione durante l'anno interviene la necessità della gestione irrigua, funzione – già spesso sottolineato – prioritaria che chiede di mettere in asciutta i cavi irrigui durante la primavera per consentirne la miglior manutenzione. Gran parte dei canali non sono rivestiti, l'álveo è in terra ed in esso si sviluppano alghe ed erbe acquatiche che, prima dell'irrigazione, devono essere rimosse altrimenti la velocità dell'acqua si riduce e con essa la portata. L'effetto della riduzione è tale che la manutenzione primaverile, per quanto eseguita nel periodo più prossimo all'inizio della stagione irrigua, è oggetto di altri interventi – per quanto possibile – anche durante la stagione medesima. Anche questo è un fattore che riduce la producibilità energetica;
- il Deflusso Minimo Vitale: si accenna soltanto a questo problema, oggi ben al centro della costruenda pianificazione regionale, esaminata in altro punto del presente lavoro. E' una grandezza 'votata' a ridurre le portate disponibili per la

rete, sia in estate che nel resto dell'anno, con una pregiudizievole situazione anche dal punto di vista della potenzialità idroelettrica dell'acqua territoriale;

- la gestione idroelettrica: produrre elettricità porta reddito se essa poi viene venduta o consumata direttamente dal produttore (l'autoproduttore, unica categoria di imprese energetiche tollerate al tempo nel periodo, recentemente spirato, della nazionalizzazione della produzione elettrica). Ecco allora un aspetto che, per e gestori della rete irrigua, può essere vincolo – se non ostacolo: entrare nel mercato dell'energia, sempre più complesso e 'reattivo'. I contratti di fornitura, essendo l'energia elettrica un prodotto come un altro, esigono alcune certezze di disponibilità (potenza media garantita, programmazione rigida e predeterminata delle fermate, . . .) a prezzo di vincoli e penali contrattuali anche pesanti. Molto di questo dipende dalla capacità di gestione di impianti idroelettrici, non propria – salvo smentita – degli operatori irrigui, e delle interferenze con la gestione irrigua. Il personale specializzato ha un costo al quale la convenienza dell'impianto, di cui diremo più avanti, può soccombere. Per le interferenze con la gestione irrigua, basti l'esempio più banale: l'esigenza di interrompere il flusso d'acqua nel canale, per problemi legati all'irrigazione – sempre prioritaria, come già detto – interrompe la produzione, quindi il reddito (forse anche il rispetto della 'tabella di marcia' del contratto di fornitura), ma è ben altro ciò che si 'interrompe', a volte inesorabilmente: la sensibilità ai problemi dell'Irrigazione. La rete irrigua, se libera da altre attività così vincolanti ma 'intriganti' come la produzione idroelettrica, trova nella consuetudine, che non è abitudine ma corretta e consolidata gestione, la tranquillità ed il concentrato impegno raggiungere il proprio principale scopo. Il reddito idroelettrico può invece portare a cercare nuove forme di gestione che, anche inconsapevolmente, rischiano di portare l'irrigazione in secondo piano, perdendo quella sensibilità della quale il sistema – sino a che resterà di così antica tradizione – abbisogna. Tutto ciò fa giungere alla conclusione che la producibilità idroelettrica, nei modesti punti potenzialmente idonei (sempre nella taglia piccola/piccolissima – mini-idro), può essere un passo importante che trova il gestore irriguo nella veste di fornitore d'acqua che, nella priorità dell'irrigazione, garantisce ciò che conosce e sa 'produrre': le portate d'acqua. Il 'resto' è bene sia realizzato da imprese e soggetti specializzati, meglio se inseriti in un mercato ampio in modo da evitare la necessità di vincoli troppo rigidi.

Le suddette questioni lasciano, quindi, un quadro complesso, che deve essere attentamente valutato nella ricognizione alla ricerca delle potenzialità energetiche della rete irrigua; ricognizione non solo limitata alla quantificazione del fattore costi/benefici dell'impianto ma estesa a tutte le ripercussioni gestionali sull'attività irrigua, che deve essere sempre considerata prioritaria.

Esiste inoltre un punto preordinato a detta ricognizione: la taglia minima dell'impianto che garantisca la convenienza economica.

E' un argomento che merita una citazione, poiché può avvenire che un salto d'acqua sia oggetto di interesse e di attenzioni per rivelarsi poi di potenzialità economicamente non conveniente.

Un interessante studio, condotto su iniziativa del Consorzio Irrigazioni Cremonesi⁶, presentato anche a livello internazionale, definisce la taglia minima al di sotto della quale

⁶ Angela Nadia Sulis, "Progetto di gestione delle rete di canali del Consorzio Irrigazioni Cremonesi per l'attivazione di salti d'acqua disponibili ai fini idroelettrici.", tesi nell'ambito del Master di 2° livello 'Ingegneria del suolo e delle

l'impianto non è comunque conveniente, cioè non remunera il capitale impiegato, e ne fissa il valore intorno ai cento Kw di *potenza installata*. L'analisi economica-finanziaria condotta è guida esemplare per condurre, caso per caso, questa determinate valutazione preliminare.

Ma alla rete irrigua 'guardano, anche altre esigenze.

Sebbene portatrici di un 'reddito ausiliario' all'Agricoltura di ben minore consistenza e certezza dell'idroelettrico, ciò non toglie che tutte quelle iniziative che portino alla realtà irrigua la conoscenza, la frequenza, l'apprezzamento del cittadino, della collettività, accompagnano vantaggi, anche immateriali, utili perché possa essere percepita quale parte essenziale del territorio.

Grande parte in queste nuove opportunità è riconosciuta e sostenuta dal Piano di Sviluppo Rurale della Regione Lombardia, che indirizza risorse a sostegno di attività 'parallele' alla coltivazione dei fondi, generanti nuovi tipi di reddito nel rispetto dell'identità del mondo rurale.

Più strettamente legate all'acqua territoriale, alla rete irrigua ed ai suoi percorsi, possiamo annoverare, quali componenti della multifunzionalità del territorio rurale, il tempo libero e le attività di svago e rilassamento – molto utili all'uomo moderno; tra queste: **la pesca sportiva e dilettantistica**, lo **sport all'aperto** (ginnastica, corsa, ciclismo, equitazione, . . .), la **fotografia**, l'**osservazione della natura**; sono tutte attività che concorrono a legare la 'gente' al proprio territorio, e, a loro volta, ad attirare le persone a vivere parte del proprio tempo nel territorio.

In questo **il turismo** è voce ormai in via di forte sviluppo, nella sua forma che pare 'minore' rispetto alle mètte classiche dei luoghi 'tradizionali', ma che – a differenza di questi poli turistici che attraggono grandi masse di persone – mantengono valori assoluti che tornano nell'aspirazione dell' "utente medio": la tranquillità di una vacanza veramente rilassante. In questo la presenza dell'acqua territoriale è elemento premiante. Prova di questa appetibilità della domanda di turismo sono le ormai numerose Aziende agri-turistiche (anche nella versione votata al prelievo venatorio), già in gran numero presenti nella campagna lombarda. Della gastronomia – altro 'sostegno forte – della fruizione 'non agricola' del mondo rurale, diciamo solo che esiste, perchè dire altro comporterebbe l'inevitabile apertura di un 'gustosissimo' grande capitolo, avvincente ma improprio in questa sede.

Quanto detto estesamente per l'idroelettrico è, con ovvii aggiustamenti, applicabile alle suddette attività tutte che riempiono di significati concreti il concetto di multifunzionalità della rete irrigua e, con essa, del mondo rurale.

Non si ritiene di aver esaurito questa capitolo delle nuove opportunità e prestazioni che il territorio può esprimere a favore della comunità; in questa sede abbiamo voluto accennare a ciò che oggi si rivolge al limitato, ma certo essenziale, mondo dell'acqua territoriale.

5.5) Individuazione dei punti di maggior criticità strutturale , per un miglior sfruttamento delle risorse fisiche.

Sempre nel costante limite di questo lavoro, qui si riferisce della ricognizione condotta per individuare quelle aree dove già esistono indagini che descrivano, in termini tecnici definiti, le situazioni di criticità del sistema di gestione dell'acqua territoriale.

È evidente che l'elenco così scaturito non è definitivo e neppure esaustivo; si tratta invece di una prima indagine volta a raccogliere quelle progettualità che abbiano a tuttoggi raggiunto un sufficiente grado di determinazione e che siano state, per questo, segnalate di Consorzi aderenti.

1 – Ristrutturazione dell'opera di presa del canale Retorto

La diga del Retorto, in Adda fu costruita tra il 1925 ed il 1930. Di questa prima struttura 'moderna' sono ancora esistenti i manufatti degli scarichi di fondo laterali e la platea di fondazione. Tra gli anni 1960 e 1961 è stata realizzata l'attuale parte di regolazione, precedentemente in panconcelli, costituita da venti paratoie piane, di luce netta pari a metri 4,60, sostenute da pile in cemento armato alte m. 6,60, e sovrastante passerella pedonale.

Si è progettata la modifica dell'attuale geometria, realizzando quattro paratoie a scomparsa tipo *Chanoine*, ciascuna di luce di metri 25 senza alterare le quote attuali, di imposta e di invaso, né la luce di passaggio in fase di diga 'aperta' (paratoie reclinate), mentre si amplia lo sviluppo complessivo della soglia sfiorante, a diga 'chiusa', di metri 6,65, poiché le pile previste restano di altezza pari all'altezza delle paratoie, non essendoci più opere in elevazione, e quindi costituiranno parte della soglia.

Il progetto è stato recentemente inserito nelle previsioni programmatiche del "*Piano generale di Bonifica, Irrigazione e tutela del territorio rurale.*", attualmente in via di approvazione definitiva da parte del Consiglio regionale, ai sensi della legge regionale 16 giugno 2003 n. 7.

Il quadro economico, oggi definito a livello di Progetto Preliminare, come previsto dall'art. 18 del D.P.R. 21 novembre 1999 n. 554, determina un importo complessivo di tre milioni di Euro.

2 - Opera di scarico della roggia Acquarossa

Come molte delle rogge cremasche, anche l'Acquarossa termina la sua corsa con bocchelli di adduzione ad altrettanti canali di distribuzione, aventi inizio nel territorio del comune di Capergnanica. Questo comporta il fatto che la capacità di smaltimento delle intumescenze possa non essere sufficiente, soprattutto durante il periodo estivo - nel quale già i cavi sono mantenuti a livelli massimi. L'Acquarossa è già stata protagonista di allagamenti, anche rilevanti, nella zona di Capergnanica-Passerera.

Poiché la roggia sovrappassa il canale Pietro Vacchelli, è stata progettata, a cura del Consorzio Irrigazioni Cremonesi, la realizzazione di uno scolmatore di piena con sfioratore e paratoia di intercettazione, che attenui le onde di piena che raggiungano livelli non sostenibili dall'asta di valle della roggia medesima.

Il progetto, definitivo al 2001, abbisogna del solo aggiornamento dei prezzi e già contiene il testo della convenzione tra i due enti interessati.

L'ammontare dei lavori, nella situazione attuale, può essere indicato in 200.000,00 Euro.

3 – Riordino Irriguo nel comprensorio di Roggia Babbiona

Il Comprensorio di roggia Babbiona è distinguibile in quattro settori:

- Utenza Jacini, Festini e Salveggia – di ettari 130 ca;
- Utenza di Offanengo – di ettari 237 ca;
- Utenza di Izano – ettari 349 ca;
- Utenza di Madignano – ettari 310 ca.
-

Come quasi tutte le realtà cremasche, anche Babbiona è di origini antiche e di questo ne porta sia i vantaggi che i problemi: questi ultimi legati alla conformazione della rete ed alla sua debolezza di fronte a moderni esigenze e problemi.

Il Riordino Irriguo, sentito come esigenza da tutto il territorio, trova qui una prima emergenza nella necessità di riformare il ramo di Izano, servita da roggia Traversina, derivata da Babbiona.

Traversina ha un percorso che la costringe a superare tre volte il canale Pietro Vacchelli, con uno sviluppo complessivo di 2830 metri a fronte di un tragitto ottimale, per aggiungere i fondi irrigati, di metri 1930. L'intervento non si limita a rivedere il percorso di Traversina, ma anche a riordinare le Utenze singole e portare maggior quota alla dispensa.

Nell'ambito di una visione integrale del Riordino, si deve inoltre mettere in sicurezza circa 500 metri di Babbiona, nel territorio dei Comuni di Casale Cremasco, Ricengo ed Offanengo, dove il pelo libero è sopraelevato rispetto al piano campagna.

L'importo complessivo stimato è di Euro 1.000.000,00.=

4 – Primi interventi di sistemazione delle Utenze del Tormo

Il Tormo alimenta 21 Utenze che si approvvigionano di acque attraverso un sistema a 'bocche livellate', che, già di per sé, abbisogna di un intervento di riordino. Alcune prese sono state alterate dall'erosione dell'acqua, che può essere anche di particolare impeto non essendo regolata durante gli eventi di piena (si deve infatti ricordare che il Tormo – spesso chiamato, per l'appunto, 'torrente' o 'fiume' – è l'asta che raccoglie le acque di un'area assai estesa, quindi soggetta a fenomeni naturali di piena; a questo proposito il Piano di Riordino ne dovrà valutare la sicurezza idraulica, esaminando l'ipotesi di realizzare nuovi presidi (scolmatori?). In quest'area assume rilevanza il problema delle nutrie, che si diffondono nel territorio seguendo il percorso dei grandi fiumi e delle aree ad essi limitrofe ma ricche di acqua, quale è, appunto, la valle del Tormo. Qui troviamo un esempio di concomitanza tra problemi e caratteri esemplari della realtà irrigua del Cremasco; non per nulla ci troviamo nell'area dove il binomio acqua/suolo è sempre stato strettissimo, nella storia e nello sviluppo sociale ed economico. E' area di delicati equilibri idraulici ed idrologici, già gravemente intaccati da 'disordini urbanistici' e scarsa attenzione alla dinamica dei flussi d'acqua superficiale e, soprattutto, sotterranea. Il Piano di Riordino Irriguo, del quale se ne analisi in questa sede la fattibilità, potrà trovare in questi luoghi materia per il primo ragionato intervento.

6 – Adeguamento dello scolmatore Nord di Crema

Come già ricordato, la città di Crema, nella parte a Nord del canale Pietro Vacchelli, è protetta dalle acque esuberanti non solo attraverso la rete irrigua ma anche dal canale scolmatore Nord, che riceve le acque di quelle rogge che, un tempo, attraversavano il territorio circostante la città 'antica' ad irrigarne i campi, oggi sostituiti dall'urbanizzato, sottopassando, al suo giungere, il grande canale cremonese. L'urbanizzato non solo ridusse la necessità di trasportare acque

abbondanti, ma provocò l'aumento degli eventi di piena causati dalle piogge. Per tutelare ciò che ormai era costruito (secondo una logica che, spesso, trascurava la prevenzione idraulica per intervenire 'a cose fatte') si realizzò negli anni Settanta il canale di gronda che sfoga nel Serio. Di esso sappiamo poco, non riuscendo a reperire la pratica in Comune; compito da assolvere nella predisposizione del Piano di Riordino, poiché già ora si comincia a pensare di procedere alla ricalibrazione del canale, al fine di consentirne l'aumento della portata dando così sfogo ad alcune immissioni che hanno 'dato segnali' di preoccupazione.

5.6) Definizione preliminare delle linee di intervento della pianificazione a breve - medio termine.

5.6.1 - Il monitoraggio sistematico

E' evidente che il Comprensorio Cremasco è bisognoso di importanti interventi di sistemazione e di riordino, non solo per una più razionale ed omogenea distribuzione delle risorse, ma anche per rendere la rete irrigua in grado di rispondere più agevolmente alle variazioni di disponibilità di risorse e della domanda.

Per il primo aspetto si deve richiamare non solo il succedersi, apparentemente più frequente, di stagioni meno ricche di acqua, alle quali si deve rispondere con una più 'raffinata' regolazione delle erogazioni.

Le previsioni di una domanda più articolata dipendono invece dalla novità della Politica Agraria Comunitaria (PAC) che, con il meccanismo del disaccoppiamento, porterà alla maggiore diversificazione delle colture, quindi delle esigenze di irrigazione.

Ambedue questi aspetti richiedono interventi sia sulle strutture che nelle modalità di gestione, ma 'mettere mano' ad un sistema frutto di plurisecolare evoluzione impone un approccio dominato dalla conoscenza ottima degli equilibri attuali. Modifiche non accorte possono infatti portare al miglioramento desiderato nell'area interessata ma ripercussioni negative, ed a volte non previste, in aree idrologicamente a questa collegate. Si è già verificato che la sola modifica delle reti di colto, o la riduzione di erogazioni a scorrimento abbiano causato una riduzione, a volte gravi, delle dotazioni irrigue di aree che di tali colature ed esuberi facevano uso.

Ecco allora la necessità di procedere ai 'rilievi sistematici' di livelli e portate circolanti, estesi temporalmente per più stagioni, concentrati in ogni singolo area di studio, individuata nella sua estensione di sub-bacino idrografico. Soltanto con tali investigazioni si potrà operare scelte compatibili con il sistema, raggiungendo un effettivo miglioramento senza effetti indiretti non voluti.

I rilievi sistematici non possono estendersi generalmente in tutto il Comprensorio, ma concentrarsi sulle aree dove si ritiene di intervenire. Essi richiedono tempo e quindi spostano avanti nel tempo le progettualità degli interventi; ecco la necessità di agire, quindi, con lungimiranza.

Il Comprensorio potrà svolgere un ruolo importante nel favorire lo sviluppo dei sistemi di monitoraggio nel proprio territorio e collaborare attivamente alla loro gestione, attraverso accordi con gli enti istituzionalmente preposti. La Provincia di Cremona si è dimostrata particolarmente sensibile alla problematica negli ultimi anni, finanziando studi specifici attualmente in corso. Approfondimenti interessanti sono stati condotti anche nell'ambito di alcune tesi del Master in 'Ingegneria delle acque e del suolo' - Politecnico di Milano - sede di Cremona. Una sintesi di una di tali tesi è riportata, a titolo di esempio, in appendice al presente capitolo. La definizione ed implementazione di un processo di partecipazione alle decisioni in materia di risorse idriche, di cui si accennerà nel seguito, può costituire un presupposto fondamentale per rendere più efficaci sia il controllo, sia la gestione delle risorse idriche.

5.6.2 - Il processo di partecipazione e di verifica

Le scelte di programmazione e pianificazione territoriali vengono oggi affrontati con metodologie che contemplino la garanzia di partecipazione alle decisioni nei confronti dei soggetti in qualche modo coinvolti o che possano nutrire interessi non solo collettivi ma anche particolari.

E' una metodologia che discende da due riferimenti:

- nazionale: la normativa italiana indicata nel generico termine di 'trasparenza e partecipazione', nata, in forma organica, con la legge 7 agosto 1990 n. 241 "*Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi.*"; in essa si fissano alcuni criteri che le procedure della Pubblica Amministrazione devono seguire perché i cittadini possano esercitare, con garanzia, il proprio diritto d'essere informati;
- internazionale, non solo europea: nel 1992, nella Conferenza di Rio de Janeiro, 173 nazioni adottarono Agenda21, come strumento di confronto e partecipazione alle decisioni da orientarsi, anche in tal modo, ad obiettivi rispettosi dei criteri legati allo sviluppo sostenibile. Oggi l'approccio è stato rinnovato e sviluppato nella carta di Aalborg del 1994.

Agenda21, alla quale aderisce anche l'Italia, si concretizza nel sottoscrivere un protocollo comportamentale che ricerchi di garantire, in ogni scelta, la massima partecipazione della popolazione coinvolta che deve essere portata a condividere tale decisione, o meglio: ogni decisione deve essere assunta nella più generale condivisione. Questo si ottiene attraverso un processo di comunicazione ed informazione della procedura decisionale, lasciando aperta una sede non istituzionale di accoglimento ed esame di tutte le istanze.

In questa sede non è utile addentrarsi nei dettagli di queste prospettive di riferimento; ma non è improprio ammettere che l'avvio della programmazione delle attività di gestione dell'acqua territoriale nel Cremasco assuma i connotati di scelta territoriale tali da rendere comunque necessario concepire strumenti di confronto in tutto riconducibili, per scopi e metodologie, ai riferimenti sopraccitati.

Mutuando termini di Agenda21, o meglio di Agenda 21 Locale (A21L), già diffusi nel processo comunicativo collettivo, riteniamo opportuno concepire l'istituzione di un *forum*, attivato secondo diversi schemi a seconda delle prospettive esaminate.

Deve essere chiaro che il *forum* non è un 'tavolo istituzionale' al quale sono chiamati gli enti preposti al rilascio di autorizzazioni e pareri obbligatori: in tale caso, infatti, si tratta di Conferenze dei Servizi, previste dalla stessa Legge 241/1990 per velocizzare e snellire i procedimenti autorizzatori.

Il *forum*, pur potendo essere un'appendice della Conferenza, è una cosa da questa distinta e meno formale, utilizzato 'soltanto' per assicurare all'indagine il massimo 'spettro' possibile.

Nel nostro specifico campo d'azione, la gestione dell'acqua territoriale del Comprensorio Cremasco, l'esigenza di assumere decisioni condivise, e quindi di pensare ai necessari strumenti, discende anche direttamente dalla stessa legge regionale 16 giugno 2003 n. 7 (evidentemente, in questa parte, sintonizzata sugli indirizzi generali che abbiamo accennato poc'anzi) laddove (art. 13) stabilisce che la redazione della pianificazione comprensoriale debba avvenire " . . . assicurando la partecipazione degli enti locali, dei soggetti irrigui e degli altri enti operanti nel Comprensorio.". Sebbene questo passo si riferisca alla Pianificazione posta in capo ai Consorzi di Bonifica, è

ineluttabile l'analogia con quanto potrà definire il Consorzio di Miglioramento Fondiario di II grado, in quel comprensorio dove questo prende luogo a quello.

“Assicurando la partecipazione”, come recita una recente sentenza del Tribunale Superiore delle Acque Pubbliche (n. 91/2004), comporta che essa debba “. . . essere provocata . . . non essendo sufficienti allo scopo forme di pubblicità previste nelle linee generali.”. La citazione è utile nello sfruttare l'estrema sintetica chiarezza.

Il *forum* può non essere un luogo fisico di incontro, ma anche una ‘piattaforma virtuale di dialogo’ oggi resa possibile dai moderni mezzi di comunicazione, dove il contatto diventa certo più formale ma meno impegnativo, soprattutto in termini temporali e di capillarità nella diffusione delle informazioni.

Questa metodologia non sempre trova il favore dei ‘progettisti’, perché essa si risolve sempre in un impegno aggiuntivo – soprattutto di tempo – a volte non corroborato da un apporto positivo o sostanziale; anzi: è frequente l’inserimento di elementi di novità, inattesi ed inaspettati, che possono complicare anche le questioni apparentemente più semplici.

Qui è necessaria una considerazione che oseremmo definire ‘tattica’: la scarsa conoscenza, nel dettaglio, della realtà cremasca e quindi l’ancor maggiore delicatezza delle scelte in materia di governo dell’acqua territoriale, impongono di acquisire quanta più conoscenza possibile, ‘provocando’ ogni possibile intervento e partecipazione, anche da parte di chi conosce il territorio, anche se in piccola parte, spesso conservando la memoria di atti e situazioni oggi dimenticati o non evidenti ma utili per il necessario livello di conoscenza e di comprensione delle realtà.

Alla definizione della azioni di partecipazione deve preludere l’individuazione dei soggetti da coinvolgere, *motu proprio*, nell’ambito delle scelte oggi immaginabili. Mentre infatti è sempre aperta la possibilità del confronto, non deve mai mancare la coscienza di chi debba necessariamente essere sentito a seconda delle situazioni esaminate.

I soggetti da coinvolgere direttamente sono distinti a seconda delle caratteristiche del problema esaminato. Li possiamo così elencare:

- 1) rappresentanti dei soggetti irrigui di tutto il Comprensorio;
- 2) rappresentanti dei soggetti irrigui coinvolti, per gli effetti conseguenti, nella scelta da assumere;
(per quanto riguarda questi due primi punti è bene sottolineare che tali soggetti sono da intendersi quelli non già aderenti al Consorzio di II grado Adda-Serio, poiché quelli in esso associati hanno ben più forte titolo di essere protagonisti del processo decisionale attraverso i meccanismi interni all’ente.)
- 3) rappresentanti delle Associazioni Agricole a livello Provinciale;
- 4) rappresentanti delle Associazioni Agricole a livello di Comprensorio;
- 5) Provincia, per territorio, Settore della pianificazione territoriale;
- 6) Provincia, per territorio, Settore acque ed energia;
- 7) Provincia, per territorio, Settore Agricoltura;
- 8) Provincia, per territorio, Settore Protezione e Difesa del Suolo;
- 9) Comuni i cui territori sono all’interno del Comprensorio;
- 10) Comuni i cui territori sono ricompresi nelle aree interessate dalla scelta che deve essere assunta;
- 11) Regione Lombardia – Settore Agricoltura e Bonifica MI;
- 12) Regione Lombardia Servizio Territoriale coinvolto per territorio;

- 13) Consorzio di bonifica Media Pianura Bergamasca;
- 14) Consorzio di bonifica Vacchelli Naviglio;
- 15) Consorzio di bonifica Muzza-Bassa Lodigiana;
- 16) Consorzio dell'Adda;
- 17) Ambito Territoriale di Caccia competente per territorio;
- 18) Rappresentanti delle Associazioni Ambientali a livello comprensoriale;
- 19) Enti ed istituzioni scolastiche;
- 20) Enti universitari e di ricerca.

Tutti i suelencati soggetti diventano oggetto di invito specifico nel procedimento di elaborazione delle scelte di pianificazione secondo una schematizzazione che possiamo esemplificare nella seguente tabella, certamente non esaustiva:

	Azione	Soggetti da coinvolgere	Note
A)	Modifiche dei confini comprensoriali.	1), 3), 5), 7), 10), 11), 12), 13), 14)	
B)	Riforma di reti irrigue	2), 4), 6), 7), 10), 15) [*]	[*] se coinvolge gli interessi dei soggetti consorziati.
C)	Programmazione delle grandi opere (*)	1), 3), 4), 7), 9), 11), 12), 17)	Si intendono le iniziative che, per dimensioni, interessino aree vaste.
D)	Interventi sulla rete scolante	2), 4), 8), 10), 12)	
E)	Convegni ed azioni di informazione	1), 4), 6), 7), 12)	
F)	Indagini Idrologiche	2), 19)	

Il coinvolgimento dei soggetti interessati alle decisioni non è completo se non si fornisce lo strumento che consenta di misurare il grado di conoscenza necessario e, cosa assai più rilevante, quello acquisito nel confronto che supporta la decisione condivisa.

Nella pianificazione dello sfruttamento delle risorse fisiche è infatti essenziale definire il grado di incertezza, sempre presente, che caratterizza la qualificazione della decisione.

E' evidente che non sia possibile raggiungere l'assoluta perfezione, soprattutto in questo campo, e quindi il limite sino al quale si è spinta la conoscenza definisce anche la potenzialità dello strumento realizzato.

La pianificazione, quindi, non solo indica realtà, criticità ed obiettivi, ma definisce il livello di conoscenza che deve essere raggiunto, in rapporto al tipo di scelta e di strategia da seguire e, ove necessario, le azioni di approfondimento della conoscenza che devono essere ancora acquisite perché propedeutiche alla correttezza delle decisioni.

La problematica è ben presente nella letteratura tecnico scientifica, che propone sia metodi ormai consolidati, quali il "Metland – USA 1980", sia strategie più innovative e specifiche

per le risorse idriche, quali quelle in corso di elaborazione nell'ambito del progetto europeo *HarmoniRiB* (Harmonised Techniques and Representative River Basin Data for Assessment and Use of Uncertainty Information in Integrated Water Management, ottobre 2002 - marzo 2006).

Infatti, l'obiettivo principale di *HarmoniRiB* è proprio la messa a punto di un set di strumenti per la descrizione e la stima dell'incertezza originata da dati e modelli usati nei processi decisionali per la pianificazione integrata delle risorse idriche.

Le metodologie e gli strumenti sviluppati nel contesto sono espressamente finalizzati a fornire un supporto all'implementazione della Direttiva Quadro in materia di Risorse Idriche (WFD Water Framework Directive).

Nell'ambito di questo studio preliminare ci limitiamo a citare la semplice '**Matrice d'incertezza**' riferita alla risorsa fisica 'acqua', espressione schematica ma di immediata percezione, che definisce il livello di conoscenza acquisito e quello necessario per l'ottimizzazione delle scelte.

Nulla toglie, infatti, al 'decisore' di assumere strategie e scelte seppure ancora in un livello di incertezza elevato, deve però, e con immediatezza, essere in grado di apprezzare quanto 'misuri' tale incertezza e quindi di assumersi le proprie responsabilità coscientemente.

Attività	Fattori	Idrometria sotterranea profonda	Idrometria superficiale	Idrometria superficiale e freatica	Idrologia	Idrografia	Qualità	Bilancio idrologico	Storiografia
Urbanistica		Yellow	Orange	Orange	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Orange
Ambiente		Green	Orange	Red	Orange	Red	Red	Red	Orange
Protezione Civile		Green	Red	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Acquedotti		Red	Yellow	Yellow	Orange	Yellow	Red	Red	Yellow
Irrigazione		Yellow	Red	Red	Orange	Red	Yellow	Red	Red
Industria		Orange	Yellow	Green	Yellow	Orange	Green	Yellow	Yellow
Turismo		Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Orange	Yellow	Yellow	Red
Pesca		Yellow	Orange	Yellow	Yellow	Red	Orange	Yellow	Yellow
Scuola		Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Red

Livelli	
1	Definizione delle caratteristiche del fenomeno e delle interazioni con altri fattori. Valutazioni indicative.
2	Individuazione dei problemi nodali e degli indicatori. Valutazione delle priorità dei fattori di interazione. Definizione delle metodologie di indagine. Conoscenza dell'esistente monitoraggio.
3	Rilievo ed analisi dei fattori a priorità elevata. Dimensionamento delle relative interazioni. Analisi a campione del nuovo assetto degli indicatori. Progetto di monitoraggio.
4	Rilievo ed analisi di tutti i fattori di interazione. Estensione delle analisi a campione su scenari ad ampia scala. Verifica a campione.
5	Conoscenza completa e diretta del numero di dati sufficienti alla descrizione del fenomeno ed alla realizzazione dei modelli di simulazione e previsione.

Istruzioni per l'uso: la matrice mostra il livello di conoscenza necessario per assumere le decisioni più corrette in ordine alla tutela dell'acqua e delle componenti ambientali ad essa legate, in relazione alle attività intraprese. Il numero indica il livello raggiunto, il colore indica il livello che si deve raggiungere per ottenere il risultato più corretto. Quindi se in una attività si raggiunge un livello non corrispondente al livello obiettivo (colore), se ne deduce che la scelta ha un grado di inadeguatezza 'originale'. Non è contemplato lo 'stato zero', cioè l'assoluta mancanza di interazione.

Il monitoraggio idrologico nel territorio cremonese
(a cura dell'ing. Master Luca Varola - Milano)

Per affrontare con successo il problema dello sviluppo sostenibile di qualsiasi risorsa fisica, è imperativo essere padroni della sua conoscenza quali-quantitativa. Come si potrebbe, infatti, rispondere alla cruciale domanda “Abbiamo oltrepassato i limite della sostenibilità?”.

Nella gestione delle acque territoriali a tale questione si può rispondere soltanto potendo disporre di alcuni strumenti produttori di corrette informazioni: principe, tra questi, il Sistema del Bilancio Idrologico, del quale è tra le parti sostanziali il monitoraggio idrologico, formato, a sua volta, da:

1. idrometria superficiale;
2. pluviometria;
3. idrometria sotterranea, anche limitata alla freatimetria.

Negli interventi da ipotizzare nel medio-breve periodo, alla luce delle informazioni ottenute e delle considerazioni svolte, resta evidente la necessità di sviluppare ed integrare la rete di rilevamento delle attività di idrometria sotterranea.

Ho pertanto steso la seguente proposta di integrazione dell'esistente, nell'area di interesse, al fine di ottenere un'iniziale attività di produzione di dati, coerente con gli obiettivi, non eccessivamente onerosa ma già in grado di dare indicazioni utilizzabili, ovviamente secondo 'tempi idrologici.

La collocazione dei nuovi punti di rilievo ha seguito alcuni criteri che qui riassumo, rimandando al lavoro di Tesi per dettagli e considerazioni di maggior approfondimento.

Per la scelta delle localizzazioni delle "nuove" stazioni di misura da inserire nella rete di monitoraggio e dell'opportunità di mantenere nella stessa rete le stazioni attualmente attive, si sono considerati i seguenti criteri qualitativi e quantitativi:

1. **Densità di stazioni di monitoraggio esistenti** del livello freatico, le cui rilevazioni sono compatibili con i criteri di significatività proposti ($[n^{\circ} \text{presidi}/\text{Km}^2]$);
2. Rapporto **Prelievi/Ricarica** ($[\text{m}^3/\text{s}]$);
3. **Degrado dello stato qualitativo delle acque sotterranee** (% pozzi contaminati su pozzi controllati, [-]);
4. **Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee** ([-]);
5. **Direzione preferenziale di flusso sotterraneo** ([-])

Le elaborazioni effettuate hanno portato a considerare un indicatore unico, grazie al quale si sono valutate le diverse possibilità di pianificazione e di gestione del monitoraggio.

E' necessario evidenziare l'esame condotto sui documenti esistenti, non ultimo il **Piano di Gestione del Bacino Idrografico**, presentato – per la consultazione – dalla Regione Lombardia alla fine di novembre 2004; documento che vuole essere il principale riferimento per la politica della gestione delle risorse idriche nella nostra regione.

Il Piano sembra concludere che nella maggior parte del territorio esistano condizioni favorevoli al mantenimento di un bilancio idrico essenzialmente in equilibrio. Dall'Allegato 3 del Piano di Gestione del Bacino idrografico emerge infatti come nei bacini idrografici considerati non sembrano esserci condizioni

preoccupanti di deficit, ad eccezione dell' hinterland di Bergamo, fra il fiume Serio e la zona di confluenza del Brembo con il fiume Adda, in cui, comunque, non si verifica mai l'esaurimento della portata delle falde⁷.

Questa impostazione sembra scontare la grande scala alla quale sono state riportate le poche informazioni disponibili. Dati di dettaglio testimoniano infatti il progressivo depauperamento delle disponibilità della falda freatica, manifestatesi innanzitutto dalla riduzione, ed a volte dalla scomparsa delle acque dei fontanili.

Ad ogni criterio si è assegnato un peso, proporzionale alla importanza che lo stesso assume nell'individuazione delle aree in cui vi è una necessità maggiore di posizionare i nuovi presidi di monitoraggio piezometrico.

Nel bilancio idrico sotterraneo, e quindi anche nella scelta del posizionamento di nuovi pozzi e/o piezometri per il monitoraggio del livello freatico, è importante tenere in considerazione le condizioni di alimentazione della falda, le caratteristiche geologiche dell'acquifero e, tra i diversi indici sopra citati, in particolare il rapporto *Prelievi / Ricarica*.

In dettaglio, in base al rapporto Prelievi/Ricarica si possono distinguere cinque classi di sfruttamento della risorsa idrica sotterranea:

1^a) nelle aree appartenenti a tale classe il rapporto Prelievi/Ricarica è $< 0,8$; l' utilizzo delle acque sotterranee risulta sostenibile e nel breve - medio periodo non sono prevedibili importanti conseguenze negative. Questa classe corrisponde alla classe A₁₅₂ o D₁₅₂ della classificazione quantitativa della acque sotterranee definita dal D.Lgs. 152/99.

2^a) nelle aree appartenenti a tale classe il rapporto è compreso tra 0,8 e 1,2; vi è equilibrio fra disponibilità e consumi, la cui evoluzione è da controllare mediante monitoraggio piezometrico. Nel breve - medio periodo non sono prevedibili importanti conseguenze negative. Questa classe rientra nella classe B₁₅₂ della classificazione quantitativa della acque sotterranee definita dal D.Lgs. 152/99.

3^a) il rapporto Prelievi/Ricarica è compreso tra 1,2 e 1,6; vi è uno squilibrio minimo fra disponibilità e consumi, la cui evoluzione è da monitorare. Il riequilibrio è possibile nel medio periodo grazie ad un uso sostenibile della risorsa idrica. Questa classe rientra nella classe B₁₅₂ della classificazione quantitativa della acque sotterranee definita dal D.Lgs. 152/99.

4^a) il rapporto Prelievi/Ricarica è compreso tra 1,6 e 3; vi è uno squilibrio consistente fra disponibilità e consumi, la cui evoluzione è da monitorare. Il riequilibrio è possibile nel medio periodo grazie ad un uso sostenibile della risorsa idrica. Questa classe rientra nella classe C₁₅₂ della classificazione quantitativa della acque sotterranee definita dal D.Lgs. 152/99.

5^a) il rapporto Prelievi/Ricarica è > 3 ; vi è uno squilibrio elevato fra disponibilità e consumi, la cui evoluzione è da monitorare. Il riequilibrio è possibile nel medio - lungo periodo grazie ad un uso sostenibile della risorsa idrica. La quinta classe rientra nella classe C₁₅₂ della classificazione quantitativa della acque sotterranee definita dal D.Lgs. 152/99.

Il territorio oggetto dell'analisi, compreso nel bacino Adda - Serio oltre alle suddivisioni in Alta, Media e Bassa Pianura, può essere ulteriormente ripartito in aree, per quantificare alcuni degli indici quantitativi di giudizio che sono stati precedentemente descritti. Tali settori sono identificati e caratterizzati dal maggiore centro urbano presente o da quello geograficamente centrale: Brembate, Bergamo, Treviglio, Caravaggio, Crema, Seriate, Martinengo, Romanengo, Pizzighettone.

Nella seguente figura compaiono i settori della ricerca condotta su tutta l'area della provincia.

⁷ Stefano Bobbi - Alessandro Redaelli "Evoluzione del gradiente termico delle acque superficiali: il caso del fiume Oglio" - Tesi di laurea, v.o., presso il Politecnico di Milano - Facoltà di ingegneria - a.a. 2002 - 2003. In questo lavoro si dimostra che l'analisi termodinamica della interferenza falda freatica - fiume, può essere un ottimo indicatore nella valutazione dei flussi. Nel caso del fiume Oglio si dimostra che d'estate il moto delle acque sotterranee non è dalla falda al fiume, come natura vorrebbe, bensì dal fiume alla falda, per effetto dell'eccessivo prelievo da emungimenti sotterranei; segno evidente di una situazione di grave squilibrio in un'area certo non piccola. Il testo integrale della tesi è disponibile in www.consorziourrigazioni.it

idriche, che mettesse in evidenza lo sviluppo di eventuali depressioni piezometriche dovute all'aumento dei prelievi o possibili cambiamenti nelle condizioni di alimentazione, non sarebbero necessari ulteriori provvedimenti. Ma la situazione reale, purtroppo, evidenzia l'impossibilità di gestire razionalmente l'acqua sotterranea in settori, come quello Cremasco, che ricade nella 2^a classe del rapporto Prelievi/Ricarica ma che è assolutamente privo di presidi attivi di monitoraggio.

Nelle aree in cui sia evidente un deficit quantitativo della risorsa idrica sotterranea, appartenenti alle classi 3^a, 4^a ed 5^a, non si dovrebbero porre in opera altri pozzi di prelievo bensì dovrebbe essere scelto, come livello piezometrico di riferimento, quello con cui avere un deficit moderato e facilmente controllabile.

Il territorio è stato suddiviso in griglie con risoluzione spaziale di 500 [m], tanto per il rapporto Prelievi/Ricarica quanto per il Degrado qualitativo.

Per le elaborazioni finali al rapporto Prelievi/Ricarica si è attribuito un peso pari al 20% del totale, percentuale che scaturisce tanto dall'importanza dello stato di sfruttamento dell'acquifero e dallo scopo della presente analisi, quanto dalla puntualità e dal grado di dettaglio dell'informazione in possesso.

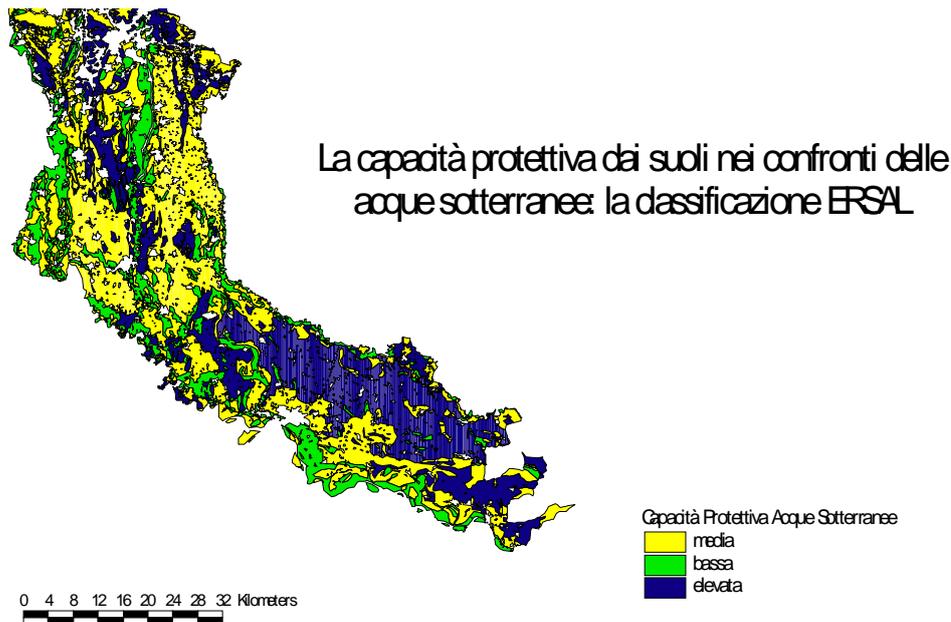
Per ciò che è inerente con i valori di degrado qualitativo, gli intervalli in cui, per ogni settore, vi è un numero percentuale di pozzi in cui si è rinvenuta una contaminazione rispetto ai pozzi monitorati, sono stati suddivisi in 5 classi, uniformemente a quanto realizzato per gli altri criteri:

$$\begin{aligned} 1^a) & (\text{Pozzi}_{\text{contaminati}}/\text{Pozzi}_{\text{totali}}) < 0,2 \\ 2^a) & (\text{Pozzi}_{\text{contaminati}}/\text{Pozzi}_{\text{totali}}) = 0,2 - 0,5 \\ 3^a) & (\text{Pozzi}_{\text{contaminati}}/\text{Pozzi}_{\text{totali}}) = 0,5 - 0,7 \\ 4^a) & (\text{Pozzi}_{\text{contaminati}}/\text{Pozzi}_{\text{totali}}) = 0,7 - 0,9 \\ 5^a) & (\text{Pozzi}_{\text{contaminati}}/\text{Pozzi}_{\text{totali}}) > 0,9 \end{aligned}$$

Rispetto agli altri criteri, alla degrado qualitativo è stato però attribuito un peso minore ai fini della scelta del posizionamento dei nuovi presidi. Si è infatti maggiormente interessati al livello quantitativo della risorsa poiché la rete di monitoraggio della qualità delle acque sotterranee è già esistente; inoltre non si dispone di dati dettagliati dell'indice di degrado ma solo del range percentuale di pozzi contaminati rispetto al totale; infine le percentuali sono relative anche all'acquifero semiconfinato e confinato. Si è quindi scelto di assegnare al Degrado un peso del 5% rispetto al totale.

Le aree di ricarica diretta potenziale sono state dall'ERSAL suddivise in tre classi, in base alla capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee (CPAS), alle capacità cioè che hanno i suoli di controllare il trasporto di contaminanti idrosolubili in profondità con le acque di percolazione: 1^a classe, Elevata CPAS; 2^a classe, Moderata CPAS; 3^a classe, Bassa CPAS. I suoli proteggono le acque sotterranee agendo da barriera e da filtro nei confronti dei potenziali inquinanti idrosolubili, che rimangono così bloccati, per un tempo sufficiente per la degradazione microbiologica, nei limiti degli orizzonti esplorati dagli apparati radicali delle piante. Ciò corrisponde alla definizione di "capacità di attenuazione del suolo", che l'Allegato VII del D.Lgs 152/99 indica come parametro di conoscenza di fondamentale importanza per la valutazione della "vulnerabilità intrinseca degli acquiferi".

Nella divisioni in classi di capacità protettiva dei suoli (elevata, moderata, bassa), si sono considerati nel modello interpretativo proposto dall'ERSAL le seguenti proprietà: permeabilità, profondità del livello dell'acqua di falda freatica, granulometria, pH, Capacità di Scambio Cationico (CSC). Il territorio è stato suddiviso in celle con risoluzione spaziale di 100 [m]. A tale criterio si è attribuito un peso del 15% rispetto al totale, alla luce del buon grado di dettaglio dell'informazione sul territorio e della priorità assegnata alla mancanza di presidi ed a criteri maggiormente quantitativi.



Ho poi analizzato la direzione preferenziale del flusso sotterraneo che segue il gradiente medio della Pianura Padana. La direzione di massima pendenza, tanto in superficie quanto nei primi metri dell'acquifero superficiale in aree appartenenti al livello fondamentale della pianura, varia tra Nord/Sud e NordOvest/SudEst, che esprime la direttrice preferenziale delle particelle d'acqua presenti in superficie e nella zona più superficiale della prima falda. Nelle zone esterne ai terrazzi alluvionali ed ai rilevati si è quindi approssimata la pendenza topografica con quella dei primi metri della falda freatica, con un'impresione minima tenuto conto che il territorio è estremamente pianeggiante.

Tali considerazioni sono inoltre rafforzate dal raffronto con le rappresentazioni delle linee isofreatiche presenti nella cartografia esaminata, che evidenziano la prevalenza di un gradiente Nord/Sud nel bacino idrografico compreso tra Adda e Serio ed un gradiente NordOvest / SudEst nelle restanti aree.

Un' eventuale variazione piezometrica, rispetto al valore freatico rilevato da un presidio a monte, verrà quindi avvertita in minor tempo e con maggiore intensità da un secondo presidio posto lungo le direzione del gradiente medio padano.

Dalle elaborazioni eseguite con Arc View a partire dai punti quotati della CTR della Regione Lombardia, si è ricavato il DEM, dal quale si è elaborato lo shape file delle direzioni e delle pendenze, con una risoluzione spaziale di 40 [m]. E' stato così possibile ricavare, per ogni cella quadrata di 0,0016 [Km²], la direzione preferenziale di flusso sotterraneo. A causa dell'elevata precisione dell'informazione sul territorio ma anche delle approssimazioni sopra citate, si è assegnato, per le elaborazioni finali, un peso del 20% a tale criterio di scelta.

Per quanto riguarda i valori assegnati alle diverse direzioni, essi sono stati suddivisi in 5 classi, uniformemente a quanto realizzato per gli altri criteri:

- 1^a) Direzioni Ovest e Nord
- 2^a) Direzioni NordOvest e NordEst
- 3^a) Direzione SudOvest
- 4^a) Direzione Est
- 5^a) Direzione Sud e SudEst

Ho anche affrontato la quantificazione del grado di necessità di monitoraggio

all'interno dell'area di studio, adottando una metodologia che definisce il grado di necessità (M) dipendente, in modo proporzionale, dall'intensità pesata dei valori assunti dai cinque indicatori descritti nel paragrafo 5.2 del presente lavoro di tesi.

Le componenti rappresentate nel modello analitico adottato risultano quindi essere:

- I_1 = componente dell'attuale Densità dei presidi significativi di rilevazione dati;
- I_2 = componente del rapporto Prelievi/Ricarica;
- I_3 = componente del Degrado qualitativo;
- I_4 = componente della Capacità Protettiva dei Suoli nei confronti delle Acque Sotterranee;
- I_5 = componente della Direzione preferenziale di Flusso.

Il valore della funzione M è dato, in ogni cella della maglia in cui è stata suddivisa l'area di studio, dalla somma pesata del valore assunto, nelle stesse celle, dalle varie componenti.

Come già descritto, nell'elaborazione effettuata i pesi assegnati sono stati i seguenti, con p_i = peso attribuito all'i-esima componente; $i = 1, n$; $n = 5$: $p_1 = 2/5$; $p_2 = 1/5$; $p_3 = 1/20$; $p_4 = 3/20$; $p_5 = 1/5$

Ai fini della sommatoria pesata, i valori quantitativi delle componenti I_1 e I_2 sono stati direttamente normalizzati rispetto al valore massimo; mentre, per gli indicatori qualitativi, relativi alle componenti I_3 , I_4 e I_5 , si sono dapprima riclassificate le informazioni qualitative attribuendo ad esse un valore numerico e successivamente si è proceduto con la normalizzazione dei valori riclassificati rispetto al valore massimo.

Per la riclassificazione si è utilizzato un intervallo di valori interi compresi tra 1 e 5, assegnando il valore massimo (5) a quelle celle in cui le informazioni qualitative hanno evidenziato un maggiore M.

I valori attribuiti a tali informazioni sono state:

- Per I_3 : 1^a classe = 1; 2^a classe = 2; 3^a classe = 3; 4^a classe = 4; 5^a classe = 5.
- Per I_4 : 1^a classe = 1; 2^a classe = 3; 3^a classe = 5;
- Per I_5 : 1^a classe = 1; 2^a classe = 1; 3^a classe = 2; 4^a classe = 3; 5^a classe = 5

Elevati valori normalizzati degli indicatori I_2 , I_3 , I_4 , I_5 , I_6 indicano un maggiore M, mentre alti valori normalizzati dell' indicatore I_1 esprimono un basso M; nella somma pesata si è quindi considerato il complemento a uno dei valori normalizzati di I_1 .

Se $j = 2, \dots, n$; $n = 5$, l'espressione del Grado di Necessità di Monitoraggio è la seguente:

$$M = \sum_j (p_j * I_j) + p_1 * (1 - I_1)$$

I valori dell'indicatore finale M sono stati raggruppati in 5 classi, secondo un metodo di suddivisione che identifica punti di rottura (breakpoints) tra le classi utilizzando l'ottimizzazione statistica di Jenk, che minimizza, cioè, la somma della varianze all'interno di ciascuna classe.

Per la risoluzione della griglia di calcolo di M si è scelto di utilizzare inizialmente celle di 3.000 [m] e successivamente celle di 1.000 [m]; si è discretizzata l'area di studio in tal modo per permettere un'indagine più accurata, per approssimazioni successive.

Si è convinti infatti che per una rete di monitoraggio del livello freatico sia sufficiente poter disporre di un presidio di rilevazione ogni 9 [Km²]; ma si è anche pensato che sommando tra loro, a questa risoluzione, indicatori territoriali descritti con un buon grado di dettaglio (come I_4 e I_5) si sarebbe rischiato di perdere una quantità eccessiva di informazioni.

E' stata così calcolata anche la griglia con celle di 1.000 [m], per poter meglio individuare, all'interno di ogni cella di 3.000 [m], quali potrebbero essere i migliori posizionamenti dei nuovi presidi.

Tra tutte le celle della griglia ottenuta, si è pensato di limitare le ulteriori analisi ed elaborazioni alle celle di 9 [Km²] i cui valori dell'indicatore M ricadono nelle ultime due classi di suddivisione dello stesso indicatore; le celle di 3.000 [m] caratterizzate da valori di M appartenenti alle prime tre classi, alla base dei risultati ottenuti, sono state quindi considerate come sufficientemente monitorate.

Le 42 celle di 3.000 [m] x 3.000 [m] in cui si è riscontrato un valore di M appartenente alle ultime due classi della suddivisione effettuata sono state identificate come "celle critiche". All'interno delle 42 "celle critiche", corrispondenti ad una superficie totale di 378 [Km²], si è analizzato lo stato dei presidi significativi e l'eventuale esistenza di fontanili e/o di presidi non significativi (p.es. presidi non più monitorati, con frequenza di rilevazione insufficiente o destinati ad altri obiettivi di monitoraggio).

Nella fascia di transizione tra l'alta e la media pianura vi è la minore (o addirittura nulla) densità di rilevazione; ma tale zona, come è noto, è anche quella in cui le frazioni di granulometria più fine cominciano ad essere presenti in proporzioni rilevanti e dove le acque delle falde s'innalzano per effetto del rigurgito provocato dalla diminuzione di permeabilità e sgorgano in superficie in depressioni (i fontanili). Nella presente analisi critica il fontanile è stato quindi pensato come un ipotetico presidio per il monitoraggio del livello dell'acqua di prima falda, essendo esso stesso espressione di un fenomeno freatico.

In 9 delle 42 celle si è rilevata la presenza di presidi attivi e significativi, a dimostrazione dell'importanza rivestita dagli indici sintetici I₂, I₃, I₄, I₅, I₆ che, nonostante abbiano, ciascuno, un peso minore dell'indice di Densità, in alcuni casi con la loro somma pesata possono esercitare un' influenza maggiore della stessa densità.

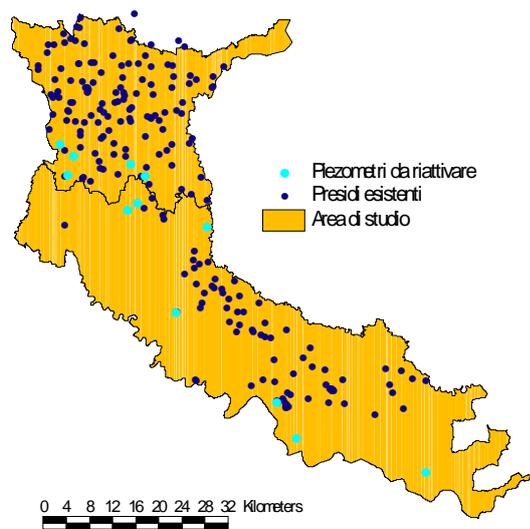
In conclusione, per poter attivare una rete di monitoraggio quantitativo del flusso freatico nel Comprensorio, si è previsto di realizzare le seguenti azioni.

1. Riattivare le rilevazioni del livello freatico in 7 presidi attualmente non attivi

Basandosi sulle analisi svolte, appare evidente la necessità di riprendere ad effettuare le rilevazioni in 7 presidi attualmente non attivi, di cui 4 in provincia di Cremona e 6 in provincia di Bergamo, precedentemente rilevati dal Consorzio di bonifica Media Pianura Bergamasca (MPB) che si aggiungono ai 68 dell' ARPA.

Si propone di misurare il livello freatico nelle seguenti stazioni di rilevazione non più attive:

- Casale Cremasco (MPB); ultima rilevazione nel 1998.
- Casirate d'Adda (MPB); ultima rilevazione nel 1998.
- Fara Gera d'Adda (MPB); ultima rilevazione nel 1998.
- Treviglio (MPB); ultima rilevazione nel 1998.
- Sergnano (MPB); ultima rilevazione nel 1998.
- Isso (MPB); ultima rilevazione nel 1998.
- Forno San Giovanni (MPB); ultima rilevazione nel 1998.

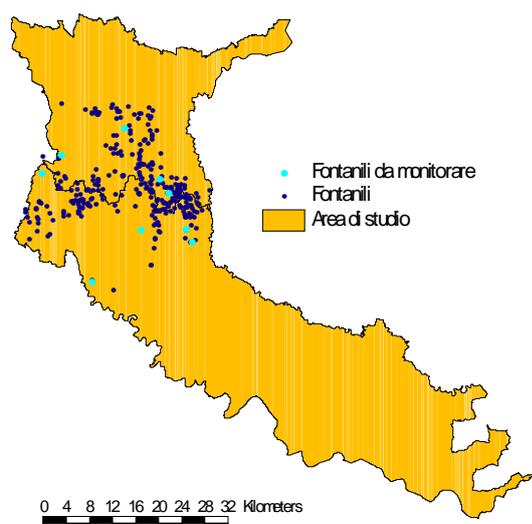


2. Utilizzare 6 fontanili come presidi di monitoraggio del livello freatico

Nella scelta dei fontanili da proporre come presidio di monitoraggio del livello freatico, tra i diversi presenti all'interno di una stessa cella, si sono privilegiati quelli posti sull'asse variabile tra le direzioni Nord/Sud e NordOvest/SudEst rispetto ad un presidio significativo più a monte o più a valle.

Si propone di misurare il livello freatico nei seguenti fontanili:

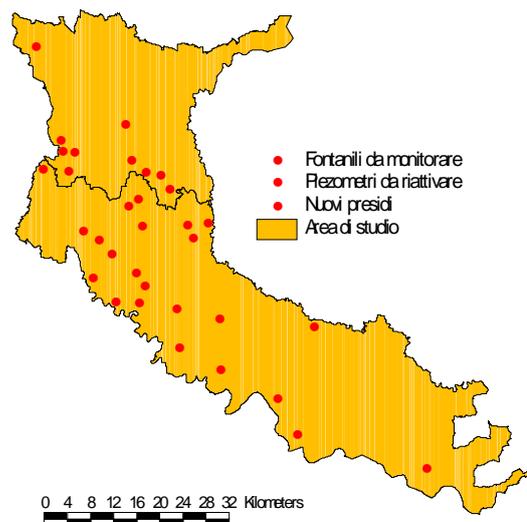
- Casaleto Ceredano;
- Mortina;
- Fontanone di Offanengo;
- Rivolta - Padella;
- Treviglio - Roccolo;
- Morengo



3. Predisporre 6 nuovi presidi di monitoraggio

Per il posizionamento di nuovi piezometri per il monitoraggio del livello freatico e quindi per la loro precisa georeferenziazione, tra le diverse localizzazioni possibili, a parità di valori di M, si sono privilegiate quelle aree per cui i nuovi piezometri si trovano sull'asse variabile tra le direzioni Nord/Sud e NordOvest/SudEst rispetto ad un presidio significativo (esistente o nuovo) più a monte o più a valle.

Dei nuovi piezometri che si propone di far appartenere alla rete di monitoraggio del livello freatico nell'area di studio, ben 11 ricadono in provincia di Cremona. Le posizioni individuate sono comprese nel territorio dei Comuni: Bagnolo, Castelleone, Crema (2), Madignano, Moscazzano, Ripalta Arpina, Medolago.



Riassumendo, si propone di realizzare, per il Comprensorio di bonifica ed Irrigazione Cremasco, una rete di monitoraggio comprensiva di 87 presidi di monitoraggio, di cui 68 già attivi e gestiti dall'ARPA Bergamo, 7 da riattivare, 6 da realizzare *ex novo* e 6 da realizzare come rilevamento dell'idrometria di altrettanti fontanili.

L'ottimizzazione delle cadenze di lettura può avvenire attrezzando il rilevamento con trasduttori di pressione con datalogger che memorizzino i dati e possano poi scaricarli, nei periodi meno significativi anche bimestralmente, con computer portatili, riducendo le spese di personale per le letture.

I costi, stimati nel dettaglio nel lavoro di tesi del quale qui si è riportato un ragionato sunto, dimostrano che le spese di installazione poco rilevanti (circa 2000 Euro per apparecchiature di rilevamento – per i fontanili ed i nuovi piezometri - e circa 2000 Euro per ogni nuovo piezometro). Il risparmio più interessante è invece nelle spese di gestione che possono essere ottimizzate da costituire una riduzione di quelle attualmente sostenute.

“Pertinenze in sinistra dell’Adda”

(a cura dell’Arch. Enea Perani⁸)

A) *RELAZIONE SULL’IDROSISTEMA DELLA TERRA DEI FONTANILI*

A. 1. Fascia Territoriale sul “Pian Basso d’Adda” e in destra del Tormo Idrosistema della Terra dei Fontanili, essenzialmente fontanilizio, impostato su due Aste Idrauliche

A. 1.1. Asta idraulica di ponente: Asse: Rivolta D’Adda, Spino d’Adda, Boffalora Adda e Lodi Oltradda: costituita da una Rete di microfiumi, di primo ordine, alimentati da fontanili attingenti alle falde freatico-artesiane e da colature in caduta dai Comparti dominanti.

A1. 2. Asta idraulica di Levante: “Valle del Tormo” Asse: Casirate, Agnadello, Pandino, Palazzo Pignano, Dovera, Crespiatica, Corte Palasio, Abbadia Cerreto: costituita sia da una rete canalizia di prim’ordine, effluente dal fiume Tormo – Cavo maestro sorgentizio di ordine superiore – sia da una Rete di microfiumi di prim’ordine, essenzialmente fontanilizi e alimentati da falde freatico artesiane e da colature.

A. 2. Terra dei Fontanili:

A. 2.1. Cenni Storico – idraulici:

La “Terra dei Fontanili”, ancor oggi soggiace per impostazione, alle stesse logiche idrauliche di funzionamento dell’idrosistema primordiale, tutt’ora attivo e valido a reggere l’ecosistema ambientale e agricolo-produttivo; idrosistema che per la sua “tipica unicità” rappresenta nel suo complesso un “reperto idraulico-archeologico” unico per efficienza millenaria a livello europeo.

Al primordi tutta la fascia di territorio di cui trattasi, frapposta, si ripete, tra il fiume Adda ad occidente ed il fiume Tormo ad oriente – a comprendere le due Aste idrauliche, quella di ponente lungo l’asse Rivolta d’Adda, Spino Adda, Boffalora Adda e Lodi, e di levante lungo l’asta Casirate, Arzago, Agnadello, Pandino, Dovera, Crespiatica, Corte Palasio e Abbadia Cerreto – era coperta da veli d’acqua (una vasta “lanca acquitrinosa” senza sfoghi), impropriamente denominata “Lago Gerundo” variabile nel suo livello a seconda delle stagioni, in quanto soggiacente, oltrecchè alla ritenzione delle precipitazioni meteoriche proprie, anche a quelle fluvio-pluviali del Brembo in caduta sull’Adda, che all’origine risultava ancora priva d’alveo, e quindi dilagante nella pianura con un primitivo divagare di scorrimenti a quote più alte rispetto alle attuali, e con andamenti dapprima spostati più ad oriente, ma tendenti a deviare progressivamente verso occidente, producendo erosioni, sino ad incontrare il fronte del Pian Alto in sua destra, che ha imposto il suo inalveamento definitivo sugli andamenti recenti; inalveamento, cui si deve il decrescere progressivo e lo svuotamento dell’acquitrino del Lago Gerundo; e al suo decrescere, si deve la formazione delle microvalli, interne attualmente antropizzate, solcate dai microfiumi che sfociano nell’Adda medesima; microfiumi le cui virgazioni su questa fascia territoriale, non sono paleoalvei solo cartograficamente riscontrabili, bensì perfettamente ancora attivi, ove i tratti rettilinei artificiali innestati sulle meandricazioni del sistema primordiale, sono nel contempo conferma delle origini colatorie primitive e indice di attività umane di trasformazione e adattamento dell’idrosistema originale ai fini irrigatori; per cui all’oggi, ogni microfiume risulta provvisto di capofonti e di tracciati definitivi impostati su andamenti nord/sud atti ad intercettare, sia gli esuberanti superficiali in

⁸ Terra dei fontanili - Comprensori irrigui territoriali - asta di levante roggia Villana

caduta dai comparti dominanti, sia gli scorrimenti dei substrati (falde freatiche e artesiane), a propria volta aventi “verso” nord\est, sud-ovest e nella fattispecie:

- a) **La derivazione artesianiana** che attinge alle sorgive captate degli scorrimenti del secondo e terzo substrato, a mezzo di micro-pozzi affondati nel sub alveo di ogni canale, per consentire l'affioramento in superficie dell'acqua, “sfruttando sapientemente micro-pressioni dell'ordine di pochi centimetri ...” (cit. G.R.L. 40085/84).
- b) **la derivazione freatica:** che attinge alle sorgive in scorrimento nel primo substrato e che provengono dagli strati insaturi, “serbatoi di accumulo” delle cadute pluviali.
- c) **La derivazione in via freatica delle risorgive:** prodotta dai cavi dominanti, tutti volutamente disperdenti per impostazione idrologica secolare della Bonifica territoriale; cavi aventi duplice funzione di portatori e attivatori di quei disperdimenti poi intercettati, e captati dagli andamenti dei canali soggiacenti ai primi per quota di scorrimento.
- d) **la derivazione dalle colature dei reflui:** provenienti dagli esuberanti portati dai cavi superiori scorrenti sui Comprensori dominanti, e in caduta sui Comprensori soggiacenti ai primi per quota di collocazione, tramite partitori e deviatori confluenti nei canali ricettori sottostanti.

A. 2.2 Attesa questa impostazione, comportante derivazioni plurime di sistema, non potrebbero sussistere per i Comprensori di questa fascia territoriale, valide possibilità irrigue in assenza di una o più delle precitate quattro derivazioni: infatti le sorgenti attingenti alla falda in pressione (artesianiana), non sarebbero sufficienti a garantire l'irrigazione ai Comprensori, in assenza degli impinguamenti provenienti dalle derivazioni freatiche e dalle colature; peggio l'inverso: le sorgenti attingenti alla falda freatica, pur incrementata dalle colature, non sarebbero sufficienti a garantire l'irrigazione in assenza della derivazione artesianiana.

A. 2.3. Ne consegue che l'idrosistema complessivo, fondato sul reticolo dei microfiumi sorgentizi della “Terra dei Fontanili” (tutto intercollegato da scaricatori, sfioratori, scolmatori, unitamente alle derivazioni fontanilizie freatico – artesiane captate dai rispettivi capofonte, dagli scoli e dalle derivazioni di acque vive di scolmo da cavi superiori), può reggere l'ecosistema ambientale – su cui è innestata l'attività agricola-produttiva dei Comprensori territoriali – solo se non vengono alterate le precitate derivazioni, e se vengono conservati gli attuali andamenti microfluviali storicamente innestati sul “sistema morfologico”, attivatore degli scorrimenti idrodinamici di superfici e di substrato.

A. 2.4. “Un tale insieme” – pur possente nella sua estensione territoriale – è estremamente delicato e fragile “nella dinamica dei funzionamenti, e come tale non può subire alterazioni pena irreversibili “scompensi, riflettendosi poi a catena sui Comprensori disposti rispettivamente gli uni a valle “degli altri”.

Questo perchè, ogni canale si addentra nel proprio Comprensorio con un “delta” di cavi in ordine inferiore, irrigando e nel contempo disperdendo nel substrato l'acqua portata, il che determina ad ogni foce, un ambiente idraulicamente idoneo all'origine di un nuovo cavo, soggiacente per livello al precedente, e come tale a propria volta destinato a servire un Comprensorio sottostante.

A. 2.5 Va da se che un intervento, se assunto in disattenzione di queste logiche idrauliche, origina in tempo irriguo appunto quella “reazione negativa” a catena sui canali sottostanti; canali questi ultimi che dalla foce dei primi, derivano progressivamente sempre meno acqua, restituendone a propria volta ancor meno a quelli ad essi sottoposti, quindi ponendo in “crisi idraulica” l'intera Asta Intercomprensoriale; per contro, in tempo di piena pluviale si otterrà l'inverso, e precisamente: i cavi verso i quali sono state dirottate le acque già dirette su quei comprensori cui sono state tolte, porteranno maggiori afflussi, quindi possibili esondazioni, quand'anche aumenti di livelli di falda e allagamenti sui comparti più ribassati dei Comprensori soggiacenti, specie laddove la falda fosse affiorante: da qui lo “squilibrio idrologico del sistema”.

A. 2.6. Pertanto, sia le acque irrigue captate dalle testate fontanilizie dei microfiumi di una determinata Asta Idraulica, sia quelle reflue provenienti dai comparti comprensoriali agricoli dominanti, sia le acque pluviali comprensoriali (non urbane), non possono e non devono subire deviazioni, ma devono inevitabilmente confluire nei canali ricettori cui conservando, osservando l'attuale impostazione dei loro rispettivi tracciati.

A. 2.7. E' questa la norma basilare su cui è fondato il secolare "ordine idrologico" territoriale dell'idrosistema insito sulla Terra dei Fontanili, per altro già ripresa dal Piano Idrologico Territoriale, posto sotto vincolo dalla Regione, ai fini della regimazione, rimodellazione e riattivazione idraulica del microreticolo delle due Aste Idrauliche fontalinizie di questa fascia territoriale; vincolo di Piano successivamente adottato anche dalla provincia di Lodi per averlo inserito nel P.T.C.P. provinciale e prescritto nei P.R.G. dei Comuni dell'oltr'Adda.

B) RELAZIONE SUL FUNZIONAMENTO DELL'IDROSISTEMA

B. 1. Non ci si può comunque esimere dal sottolineare che la tipologia progettuale già adottata sia per l'intervento sull'Asta idraulica di ponente della Terra dei Fontanili (di cui ai progetti approvati dalla Regione, quindi già cantierabili), sia per l'intervento sull'Asta idraulica di levante (di cui ai progetti predisposti dal Direttore del Consorzio Tormo, anch'essi cantierabili), fa capo alla ricerca pluridisciplinare sull'Ambiente e sull'Ecosistema Complessivo (qui inteso come "insieme di Sistemi), sul funzionamento dell'idrosistema innestato sui "depositi fluvio-lacustri" del territorio in sinistra dell'Adda sino al Tormo; ricerca di cui si allega un sunto e nella fattispecie:

B. 2. Il macrocomparto compreso entro i limiti della fascia di territorio della Terra dei Fontanili, è porzione della "piana fluviale" dell'Adda e del "pian basso", interessato dalle microvalli frapposte e dalla valle del Tormo che calano da nord percorrendo longitudinalmente – a volte con aspetto obliqui rispetto agli assi principali – fino a Lodi a ponente e ad Abbadia Cerreto a levante, per sfociare poi nell'Adda.

B. 3. Una rete principale, da un lato costituita da microfiumi di primo ordine essenzialmente sorgentizia e dall'altro da canali effluenti di pari ordine attingenti al fiume Tormo (ordine "0" sorgentizio), innestata sull'andamento sinuoso delle microvalli primitive che spiccano sull'alternanza dei tratti più rettilinei artificializzati, solca il "pian basso", con un intreccio di collegamenti di mutuo scambio e duplice funzione verso cavi rispettivamente più bassi per andamento, e svolge finalmente in parte verso l'Adda e in parte verso le meandricazioni del fiume Tormo medesimo ai quali cede i reflui.

B. 4. E' da essa rete principale, che dipartono i fasci di canali di second'ordine, origine a loro volta di una sequenza di altre reti di cavi minori di terzo e quarto ordine, capaci di attivare congruenti connessioni di processo con la piccola idraulica del campo: dirette per quanto concerne l'apporto di acqua irrigua, inverse per quanto concerne il drenaggio degli esuberanti e soprattutto degli eccessi pluviali.

B. 5. Questo sistema, innestato sull'insieme morfologico, supporto statico dell'ecosistema, è veicolo di apporti vitali al "sistema areale" dei "Comprensori Irrigui Territoriali", singolarmente costituiti da più ordini di comparti terrazzati dalle zone sommitali del "pian basso" verso le valli principali microfluviali e del fiume Tormo, e nel contempo è meta finale degli effluenti canalizi di primo ordine che li penetrano e li permeano.

B. 6. E quella corposa presenza comprensoriale prescinde anche dall'assenza della segnatura cartografica delle delimitazioni comprensive dei Compensori Territoriali medesimi, apparendo ugualmente cartograficamente leggibile laddove la coincidenza delle confluenze della rete irriguo-colatoria con i solchi del fondo valle rappresentati dal corso dell'Adda e dal corso del Tormo, è rispettivamente motivo e limite naturale di confine.

B. 7. E poi le altre letture colme di significati sotto molteplici aspetti, primi fra essi il "funzionamento di sistema", sempre connesso con le dominanze e soggiacente di rete sia dirette che inverse di afflusso e drenaggio, dove la preclusione delle espansioni sulle adiacenze, è vincolo di efficienza di sistema ed esclusione aprioristica di possibili alterazioni.

B. 8. E' vincolo di sistema, poichè l'eventuale espansione del Compensorio dominante, sinonimo di riduzione dei Compensori adiacenti, costituirebbe alterazione areale e nel contempo compromissione delle possibilità potenziali della rete idraulica, quindi disordine a livello morfologico e idrologico, specie laddove ad esempio, l'inevitabile eventuale duplicazione delle adduzioni sulle porzioni compartuali inglobate e le conseguenti riduzioni sulle restanti, sarebbe origine rispettivamente di rialzi esondanti in tempo di eccesso pluviale e di carenze di disponibilità irrigue in tempo siccitoso, con i conseguenti scompensi progressivi riflettentesi a catena sui compensori sottostanti disposti sul prosieguo d'asta.

B. 9. Ne consegue che il limite dei corpi comprensoriali non è solo linea terminale di funzione amministrativa, ma è circoscrizione secolare di integrità areale, garanzia di funzionamento dei microsistemi idrologici compartuali della Terra dei Fontanili che, unitamente a quelli in sinistra del Tormo fino al Serio e via via al di là di esso fino all'Oglio e oltre, stanno alla base del macrosistema idrodinamico della bonifica Padana complessiva.

B. 10. E' essenziale a questo punto integrare quanto la lettura cartografica – qui non ostensibile attesi i motivi di sinotticità prescritti – non consente: su ogni singolo comprensorio territoriale, meta esclusiva di ogni canale principale e delle sue reti secondarie, viene praticata la tipica irrigazione per "sommersione scorrente" impostata sull'utilizzo di orari d'acqua giornalieri ripartiti su ogni microcomparto terrazzato secondo ruote irrigue varianti tra i sette, i dieci e i quindici giorni; e la cui attuazione è resa possibile dall'alternato movimento di paratoie di ferma, deviazione e derivazione installate sul traverso di appositi edifici idraulici, a cui si devono i controllati rigurgiti artificialmente lungo le sub aste idrauliche terziarie e la conseguente esondazione regolata dei cavi adacquatori minori che determina il travaso dell'acqua sul terreno, su cui rimane il tempo necessario per l'alimentazione delle colture e della falda, disperdendosi poi nel substrato più o meno velocemente a seconda dei gradi di permeabilità, e in superficie scolando tramite il microreticolo canalizio verso ricettori sottostanti.

B. 11. Tutto questo, - in tempo irriguo e in tempo di piena da eccessi pluviali -, avviene contemporaneamente notte e giorno, ora per ora e minuto per minuto lungo tutte le aste idrauliche di primo, secondo, terzo e quarto ordine presenti sull'intero territorio della bonifica.

B. 12. Esistono quindi strettissime connessioni tra l'esercizio irriguo colatorio e il territorio sotto i molteplici aspetti, della collocazione morfologica, della componente suolo e sottosuolo, dell'ambiente idrico, nel suo complesso di sistemi, superficiale e di substrato, in chiave con la permeabilità differenziata delle varie zone: fermo qui l'elencazione per rimanere nell'ambito ristretto delle esposizioni.

B. 13. Ed è da qui che emerge la presenza di un ordine di Insiemi e Sistemi connessi, che costituiscono l'insieme complementare: una bonifica stabilizzata nei secoli quale è la bonifica della

Terra dei Fontanili – così come lo è la bonifica complessiva della “Padania” – è in realtà tutto questo, e – per quanto concerne la Terra dei Fontanili medesima – non è soltanto la conseguenza, fine a se stessa, di un semplicistico intervento idraulico, attivato nel tempo, per lo svuotamento dell’acquitrino storico del lago Gerundo, così come potrebbe essere inteso dai non addetti.

B. 14. Ferree norme e consuetudini secolari d’esercizio regolano il funzionamento dei due sottosistemi, irriguo e colatorio, e conseguentemente gli andamenti dei rispettivi afflussi e drenaggi lungo le prescritte aste idrauliche, scorrenti a strettissimo contatto, in attraversamento al territorio, al fine di sfruttare al meglio le già scarse disponibilità d’acqua superficiale erogata, specie sui comprensori dove la falda freatica giace a maggiori profondità; falda il cui mantenimento a determinati livelli è di vitale importanza per il sistema, essendo l’eventualità di sue alterazioni sinonimo di scompensi irreversibili.

B. 15. Costituisce quest’ultima una ennesima lettura diversa ma pure strettamente connessa: la fascia di territorio in esame è interessata da una falda freatica scorrente, a seconda delle stagioni, sui livelli di substrato varianti tra i ml. – 2.00 e i – 4.50 (rilievi puntuali indicano livelli massimi di ml – 1.60 e sui fondovalle ml. – 0.50, e fin’anche affiorante), dal che si evince la sostanziale dipendenza delle derivazioni sia in linea artesiane, sia in linea freatica – quest’ultima attingente agli accumuli pluviali degli strati insaturi – sia dell’elevata densità di presenze canalizie; densità quest’ultima impostata interamente su cavi volutamente disperdenti ove la coincidenza (v. cartografie) tra i segni vettoriali degli scorrimenti freatici di substrato e quelli relativi alle “risultanti” delle varie componenti i plurimi scorrimenti superficiali, non è causale, ma è conferma di rapporto.

B. 16. E’ pure conferma di rapporto il fenomeno delle risorgive, qui inteso a livello prettamente freatico a favore delle valli principali, paleoalvei primordiali ancora attivi (valle del Tormo) e delle microvalli minori scorrenti parallelamente lungo il degradare vallivo del suolo decorrente dalla linea sommatiale del “pian basso” verso il fondo valle rappresentato dal corso dell’Adda.

B. 17. Altro elemento d’analisi chiaramente emergente, anche in assenza dello “spaccato” (qui non ostensibile al pari della cartografia connessa, attesa l’esigenza di sinotticità espositiva) riguardo i limitati spessori non saturi tra piano di campagna e livello di scorrimento della falda, evidenziando le ridotte capacità di accumulo d’acqua nel sottosuolo sotto il duplice aspetto pluviometrico e freatico, quindi di nuovo riproponendo tutta una serie di considerazioni circa le strettissime connessioni di sistema.

B. 18. Complessivamente quindi, le emergenze cartografiche – riconfermano nell’ambito della bonifica pluricomprenditoriale della Terra dei Fontanili, la prevalente importanza della rete canalizia, ove la voluta rappresentazione grafica differenziata nei segni, - volta al risalto della gerarchizzazione dei canali – ha permesso di appurare come l’ambiente anche a livello microubanistico di ogni Comprensorio irriguo-colatorio territoriale dipende- si ripete dalla soggiacenza dei cavi di ordine superiore rispetto ai cavi di ordine inferiore, ai quali – proprio per la duplicità della loro funzione di apporto in tempo irriguo e di drenaggio e scolo in tempo di esubero specie pluviale – si deve il mantenimento dell’equilibrio idrologico dei sistemi superficiale e di substrato, quand’anche l’origine di cavi principali sottostanti scorrenti in microvalli e paleoalvei attivi.

B. 19. “E’ l’insieme idrologico pulsante, presente sulla Terra dei Fontanili che, innestato sul sistema “morfologico”, regge l’ecosistema ambientale, possente nella complessità dei sistemi insiti, ma “delicato e fragile nella dinamica dei funzionamenti: e qui la conclusione è indice di tendenza, dove

l'ecosistema ambientale e agricolo/produttivo è inteso come vertice e riferimento capitale ai fini della corretta progettazione e attuazione degli interventi sull'idrosistema insito.

C) CONCLUSIONE

C. 1. tutto quanto sopra relazionato per ribadire che un Progetto volto alla regimazione, ristrutturazione e potenziamento del reticolo idraulico microfluviale, riguardante un idrosistema essenzialmente fontanilizio quale è quello insito sulla fascia di territorio della Terra dei Fontanili, è completamente diverso rispetto ad un progetto che riguardi interventi su fasce territoriali, portanti idrosistemi impostati prevalentemente sia su cavi portatori che derivano direttamente o indirettamente da un fiume anche laddove i medesimi disponessero di incrementi attingenti a risorgive attivate dai disperdimenti di cavi portatori scorrenti a quote dominanti.

Ciò posto espone:

C. 2. In primo luogo che sulla Terra dei Fontanili e nella fattispecie sulla fascia di territorio essenzialmente fontanilizia interessata dall'asta idraulica di ponente, come già sopra accennato, risulta avviato un Piano Idrologico Territoriale (P.I.T.R.) dotato del proprio Progetto Generale Esecutivo (P.G.E.) approvato dalla Regione Lombardia e in attuazione per Progetti Stralcio, già finanziati, - in parte eseguiti e in parte in esecuzione (v. Progetti Stralcio n. 1°+2°+3°+4°+5°+6°+7°) – decorrenti dal Decreto del Presidente della Giunta Regionale Lombarda D.P.G.R.L. 4776/86 e successivi P.G.E. che interessa microfiumi territoriali, progetti stralcio “immediatamente cantierabili” per prosecuzione e/o completamento d'opere.

C. 3. E in secondo luogo che tutti i Comuni della Terra dei Fontanili (“Dovera delibera n. 10/2000 + Crespiatica delibera n. 155/99 + Corte Palasio delibera n. 97/99 + Abbadia Cerreto delibera n. 65/99 + Boffalora delibera n. 79/99 + Lodi determina n. 1097/2001”) hanno deliberato che anche sull'asta idraulica di levante che attraversa il loro territorio, venga adottata pari tipologia progettuale d'intervento già approvata dalla Regione Lombardia e già finanziata per stralci consecutivi sull'asta idraulica di ponente.

**Progetto di fattibilità del Piano di Riordino Irriguo
per il
Consorzio di Miglioramento Fondiario di II grado 'Adda – Serio'**

Bibliografia

1. AA VV, Contributo allo studio delle acque della provincia di Cremona, *Ed. Provincia di Cremona – 1996*;
2. **Agnello G., Berbenni P., Bettini V., Calcaterra E., Majocchi A.**, Le acque in Lombardia. Criteri di gestione, previsioni, bilanci idrici. *Istituto Lombardo per gli Studi Economici e Sociali (ILSES), Milano – 1971*;
3. **Atti del VI Congresso nazionale delle acque**, Notizie sui principali cavi irrigui e di colto della provincia di Cremona, *Cremona – 1932 – tip. Pedroni & Uggeri*;
4. **Atti del VI Congresso nazionale delle acque**, Brevi cenni sulla sistemazione idraulica del Serio Morto, *Cremona – 1932*;
5. **Atti della Conferenza regionale sui problemi della bonifica e dell'Irrigazione**, *Giunta Regionale della Lombardia, 1976*;
6. **Facchi Arianna**, Nuove tecnologie per la Pianificazione dell'Irrigazione a Scala di Bacino, *Tesi di Dottorato di Ricerca in Genio Rurale XVI ciclo, Università degli Studi di Milano, Facoltà di Agraria – Milano – a. a. 2002 – 2003*;
7. **Atti della mostra “La terra dei mulini”** – *Crema CR – 1998 – Leva Artigrafiche Crema CR*;
8. **Eleonora Campari, Eugenio Camapari**, La roggia cremasca, risorsa del territorio, *tesi di laurea, Politecnico di Milano I Facoltà di Architettura, Milano - a.a. 2003 – 2004*;
9. **Ferrari Valerio e Edgardo Uberti**, I fontanili del territorio cremasco. Sorgenti di acque perenni e loro uso in questa parte di Lombardia, *novembre 1979 – Crema – tip. Donarini & Locatelli*;
10. **Ferrari Valerio**, Un sistema idrografico al servizio di Crema, in *“Seriane 85” – Crema CR – 1985 – pp 201 – 222*;
11. **Ferrari Valerio**, Masano e la deviazione del fiume Serio, *estratto da “Insula fulchéria” – Rassegna di Studi e Documenti di Crema e del Cremasco a cura del Museo Civico di Crema - numero XVIII – dicembre 1988 – Leva Artigrafiche - Crema CR*;
12. **Ferrari Valerio**, Il Serio riscoperto, *editrice Turrus, Cremona, 1990*;
13. **Ferrari Valerio**, L'evoluzione del basso corso del fiume Serio in epoca storica e le interconnessioni territoriali derivate, *estratto da “Insula fulchéria” – Rassegna di Studi e Documenti di Crema e del Cremasco a cura del Museo Civico di Crema - numero XXII – dicembre 1992 – Crema CR*;
14. **Loda Alessandro**, Analisi per la valutazione della qualità del territorio rurale: il caso della pianura cremonese. *Tesi di Master universitario di secondo livello ‘Ingegneria del suolo e delle acque’, Politecnico di Milano – sede di Cremona - a.a. 2004*;
15. **Loffi Bruno**, Appunti per una Storia delle acque cremonesi, *Camera di Commercio, Industria, Artigianato ed Agricoltura di Cremona, 1990*;
16. **Loffi Bruno**, Catasto delle acque irrigue della provincia di Cremona, *Camera di Commercio, Industria, Artigianato ed Agricoltura di Cremona, 1986*;
17. **Ministero dei Lavori Pubblici**, Relazione delle Commissione nominata dal Ministero dei Lavori Pubblici, con decreto 5 novembre 1893 n. 8857, per lo studio e proposta di un riparto delle acque dell'Adda fra i canali: Muzza, Retorto e Roggia di Cassano, *Premiato Stabilimento Tipografico P. B. Bellini, Milano – 1898*;
18. **Ortuani Bianca**, Processi di costruzione e validazione di modelli per la simulazione di sistemi acquiferi, *Tesi di Dottorato di Ricerca in Genio Rurale XV ciclo, Università degli Studi di Milano, Facoltà di Agraria – Milano – a. a. 2002 – 2003*;
19. **Provincia di Cremona – Settore Ambiente**, La riserva naturale del Naviglio di Melotta e il progetto Life Natura – *Cremona 2002*;
20. **Provincia di Cremona – Settore Agricoltura, Caccia e Pesca**, Piano Agricolo Triennale 2001 – 2003, *Cremona – 2000*;
21. **Provincia di Cremona – Settore Territorio e Pianificazione**: Piano Territoriale di Coordinamento – *Cremona, 2003 (D.C. 9 luglio 03)*;

22. **Regione Lombardia – Assessorato Servizi di Pubblica Utilità**, *Piano di gestione del bacino idrografico – in itinere – dicembre 2004*;
23. **Regione Lombardia – Assessorato Agricoltura**, Piano Generale di bonifica, irrigazione e di tutela del territorio rurale. *Testo adottato dalla Giunta con delibera n.18126 del 9 luglio 2004*;
24. **Romita, Giura, De Wrachien, Galperti**, Lo stato attuale delle irrigazioni in Lombardia, numero 1 de “*La bonifica e l’assetto territoriale*”, anno XXVI, gennaio/marzo 1972, trimestrale dell’Associazione nazionale delle bonifiche, delle irrigazioni e dei miglioramenti fondiari;
25. **Luca Varola**, Analisi critica degli attuali presidi di monitoraggio idrologico della provincia di Cremona e dei sovrastanti bacini idrografici. *Tesi di Master universitario di secondo livello ‘Ingegneria del suolo e delle acque’, Politecnico di Milano – sede di Cremona - a.a. 2004*;