

BOSSEA MMIII

CONVEGNO NAZIONALE

**L'AMBIENTE CARSIKO
E L'UOMO**

**MANIFESTAZIONE CELEBRATIVA UFFICIALE DEL CAI
PER IL "2003: ANNO INTERNAZIONALE DELL'ACQUA DOLCE"**

**LABORATORIO DIDATTICO DEL COMITATO SCIENTIFICO CENTRALE DEL CAI
LABORATORIO CARSOLOGICO SOTTERRANEO
GROTTE DI BOSSEA (FRABOSA SOPRANA- CN) 5-8 SETTEMBRE 2003**

ATTI

**STAZIONE SCIENTIFICA DI BOSSEA - CAI CUNEO
PROVINCIA DI CUNEO**

USO DELLE RISORSE IDRICHE DI NATURA CARSICA ED AGRICOLTURA: IL CASO DEL FUCINO (ABRUZZO, ITALIA CENTRALE)

Ezio Burri¹ - Andrea Del Bon² - Andrea Marchetti² - Marco Petitta³

¹ Dipartimento di Scienze Ambientali - Università degli Studi - Via Vetoio - Località COPPITO - 67100 L'AQUILA (Italy)
e/mail: ezio.burri@aquila.infn.it

² Collaboratore del Dipartimento di Scienze Ambientali - Università degli Studi - L'AQUILA (Italy)

³ Dipartimento di Scienze della Terra, Università "La Sapienza", Piazzale Aldo Moro 1, 00100 ROMA (Italy)
e/mail: marco.petitta@uniroma1.it

RIASSUNTO

Con il completamento della bonifica del lago Fucino, nella seconda metà del XIX sec., tutti i fertili terreni derivati dalla vasta estensione dell'antico alveo lacustre vengono destinati ad un utilizzo agricolo di tipo intensivo. Dopo pochi decenni le acque, pur costantemente presenti nei canali di drenaggio, si rivelano insufficienti per le esigenze di irrigazione derivanti dalla pratica di questa attività. All'inizio il fenomeno inizia a manifestarsi in misura quasi impercettibile ma, nel tempo, diverrà sempre più imponente. Come rimedio vengono scavati, ai bordi della piana, pozzi sempre più profondi ed alimentati da acque provenienti dai massicci carbonatici che circondano la conca. Il deficit idrologico che ha caratterizzato tutta l'area nell'ultimo decennio, ha stimolato una serie di mirati monitoraggi sulla consistenza del patrimonio idrico e sul suo impiego in agricoltura. Queste indagini hanno consentito anche la redazione di una prima carta sulla vulnerabilità della risorsa.

ABSTRACT

After the drainage of Lake Fucino in the second half of the XIX century, all the fertile land in the vast area of the old lake bed was used for intensive agriculture. Even though water was constantly present in the drainage canals, after a few decades the supply was insufficient for the demands of irrigation. This problem was virtually imperceptible at first, but became more and more serious in time. To resolve the problem, increasingly deep wells were dug at the edges of the plain to tap waters deriving from the carbonate massifs surrounding the basin. The water deficit characterizing the area in the last decade has prompted a series of monitoring campaigns to quantify the water resources and their use in agriculture. These investigations have also led to the creation of a preliminary map of the vulnerability of this valuable resource.

INTRODUZIONE

L'evoluzione delle pratiche agricole condotte nell'area fucense ha determinato l'insorgere di nuove problematiche e il riproporsi di vecchi problemi. Prima della Riforma Agraria, attuata nel 1951, gran parte dei terreni agricoli era destinata alla coltivazione di grano, patata e barbabietola con rotazione triennale. La conduzione di tali terreni costituenti la cosiddetta "Proprietà Torlonia", estesa ben 13.000 ha, non era effettuata in forma diretta⁴ ma mediante affittanze e subaffittanze che avevano determinato una estrema polverizzazione delle particelle con esiti negativi sul loro reddito. Dopo la Riforma, nonostante i tentativi di accorpamento della proprietà e la loro redistribuzione, il problema del frazionamento venne gradualmente a riproporsi in misura anche abbastanza consistente. Inoltre, come d'altra parte era prevedibile, si evolsero rapidamente tecniche agrarie e tipologia di coltivazione e così, complice anche la meccanizzazione, vennero progressivamente preferite le colture di patate e barbabietole a discapito del grano (fig. 1)

⁴ Precisamente 2800 ha destinati alla conduzione diretta, 900 ha alla mezzadria e 9.300 ha, la parte più consistente, alle affittanze.

Andamento percentuale della coltivazione nel Fucino
periodo 1958 - 1988

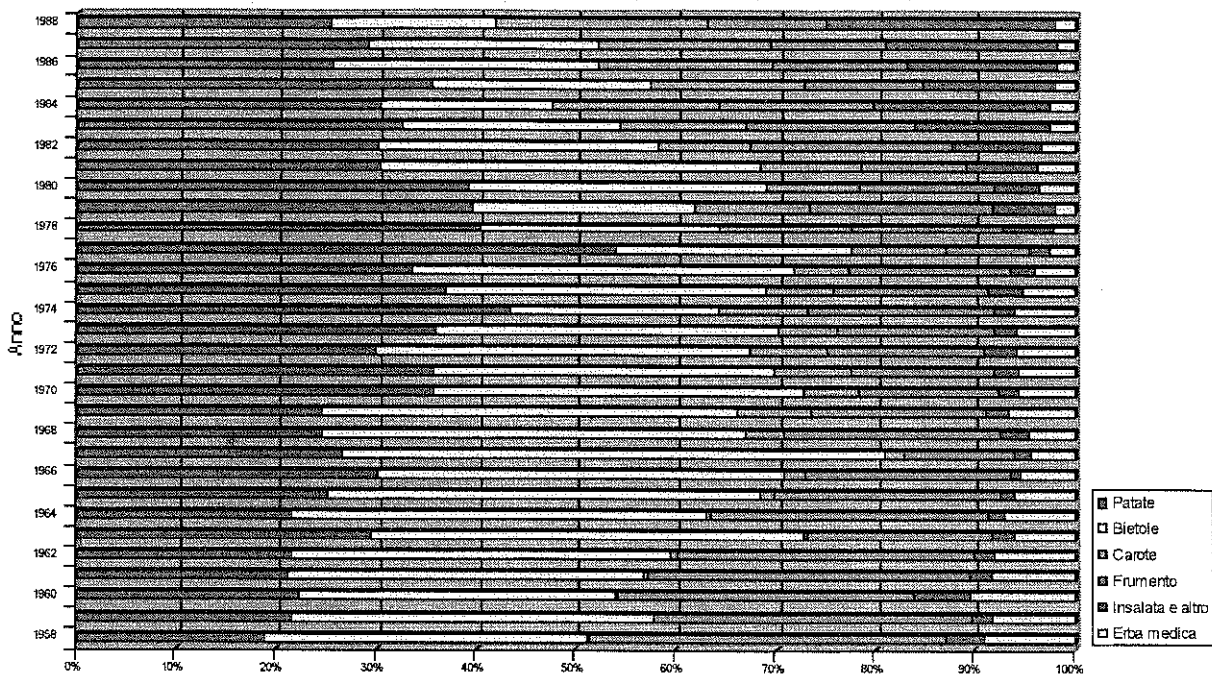


Fig. 1 - Andamento percentuale della coltivazione nel Fucino meridionale per il periodo 1958-1988. Fonte: elaborazione dati ARSSA.

Andamento percentuale della coltivazione nel Fucino meridionale
periodo 1989 - 1999

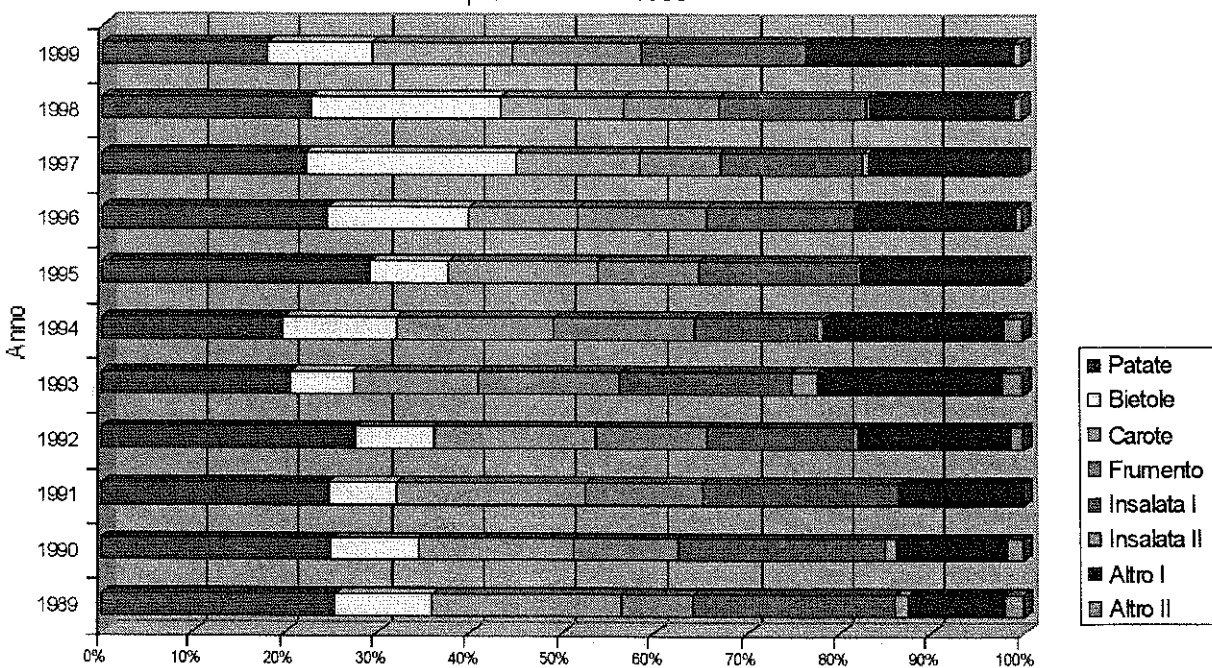


Fig. 2 - Andamento percentuale della coltivazione nel Fucino meridionale per il periodo 1989 -1999. Fonte: elaborazione dati ARSSA.

Più recentemente gli agricoltori si sono rivolti alla coltivazione specializzata, di tipo orticolo, in considerazione dei seguenti fattori:

- resa unitaria molto elevata di queste colture;
- abbondanza di mano d'opera, di provenienza in generale extra-comunitaria;
- possibilità di meccanizzazione sempre più elevata delle pratiche colturali;
- aumentata capacità imprenditoriale degli agricoltori;
- possibilità di ripetere due, o anche tre in qualche caso, cicli colturali annui sullo stesso terreno;
- richiesta di mercato estremamente selettiva ma, anche, molto remunerativa. In pratica le coltivazioni vengono condotte su "prenotazione" dell'acquirente che, in qualche caso, fornisce anche la semente.

Tale intensificazione di pratiche agricole ha determinato la configurazione di due nuovi problemi:

- un uso massivo di pesticidi⁵, anche se l'attività di promozione culturale e la vigilanza operata dall'ARSSA stanno ridimensionando il fenomeno, al punto che la produzione tende ad un prodotto di qualità, tutelato da un marchio;
- l'utilizzo della irrigazione a pioggia, che durante i mesi estivi determina un fabbisogno superiore alla disponibilità idrica offerta dai canali.

Come evidenziato nel diagramma⁶ (fig. 2), tra le colture orticole vengono privilegiate carote, sedano, radicchio, insalate e finocchi contribuendo in modo consistente al notevole incremento dei prelievi idrici dagli acquiferi carsici circostanti essendo, come detto, insufficiente quella reperibile nei canali. Ciò comporta, di conseguenza, un maggiore rischio di depauperamento e d'inquinamento per le risorse idriche dell'area. Per fare fronte, dunque, alla crescente richiesta d'acqua per irrigazione, l'emungimento dai pozzi, che nel 1998 ammontava a circa 2.400.000 m³, nel biennio successivo risulta più che raddoppiato. Come conseguenza dell'intenso pompaggio, la falda idrica si abbassa notevolmente e soprattutto in coincidenza di situazioni climatiche sfavorevoli quali, ad esempio, la crisi idrica del 1990 (Burri e Pettitta, 1999). L'intenso sfruttamento, che avviene soprattutto ai margini della piana, ha contribuito in modo sostanziale all'abbassamento della quota piezometrica registrata nei diversi campi pozzi e soprattutto alla diminuzione delle portate di alcune sorgenti storiche, sino alla loro scomparsa. Questo fenomeno risulta più evidente nel settore meridionale del Fucino, dove vi è una maggiore presenza di sorgenti e di risorse idriche. Inoltre, esso determina la presenza sul terreno di possibili inquinanti, che possono infiltrarsi nel suolo oppure essere trasportati dalle acque di irrigazione nei canali e nel collettore principale, dove i flussi sono ridotti al minimo o nulli, specie nel periodo estivo.

ASSETTO IDROGEOLOGICO

Una corretta analisi delle risorse territoriali, ai fini di uno sviluppo sostenibile e di un loro sfruttamento compatibile, non può quindi prescindere da un attento monitoraggio delle attività antropiche e delle risorse medesime, nonché da un'approfondita conoscenza geologico-tecnica e idrogeologica dell'area del Fucino.

⁵ Oltre 35 kg/ha contro i 12,8 kg/ha della media nazionale italiana ed i 9,9 kg/ha del restante territorio abruzzese.

⁶ In questo diagramma sono riportati i dati percentuali relativi alla coltivazione agricola dell'ultimo decennio. Con il termine di "Insalata II" si è voluto indicare il dato relativo alla seconda semina che avviene in giugno-luglio. Nella categoria "Altro" sono state incluse le colture orticole (finocchi, sedano, cavoli, cavolfiori, piselli, fagioli), sia mais, prati, erbai, pioppeti ed ulteriori generici. Questo accorpamento si rende necessario poiché questi coltivi sono molto ridotti, se non esigui, rispetto al resto ed il loro censimento puntuale è di difficile realizzazione. Anche in questo caso, comunque, si è voluto distinguere il dato della prima semina da quello della seconda. Tra le colture orticole incidono nettamente i finocchi, tanto che l'ARSSA ha deciso, a partire probabilmente dal 2001, di scorporare tale dato dalla categoria "Altro". Dall'esame dei dati si può osservare come la coltivazione della patata sia rimasta sostanzialmente invariata nel periodo 1989-1999, mentre la barbabietola ha avuto un andamento molto più altalenante. Durante detto periodo si è registrato un notevolissimo incremento nella produzione di carote, cui fa riscontro una diminuzione della coltivazione del frumento, soppiantato da colture a maggiore redditività. La coltura dell'insalata ha occupato, nel periodo analizzato, una superficie ben maggiore di alcune tradizionali, quali la barbabietola ed il grano.

La Piana del Fucino si è venuta a determinare durante le fasi distensive dell'orogenesi appenninica a partire dal Pliocene - Pleistocene inferiore (Ambrosetti et alii, 1982, Galadini e Messina, 1999). Analogamente a tutte le maggiori conche intermontane (Rieti, L'Aquila - Scoppito, Fossa - S. Demetrio dei Vestini, Subequana, Sulmona, Pescasseroli), essa è ubicata in corrispondenza dell'intersezione di più strutture tettoniche, risultando così piuttosto ampia e notevolmente depressa rispetto ai rilievi circostanti. Questi rilievi sono costituiti prevalentemente da imponenti successioni di calcari per lo più mesozoici (Lias inferiore - Maastrichtiano). Ai bordi di questa grande conca sono palesi importanti faglie dirette associate a fasce milonitizzate, connesse anche all'azione dei più recenti sismi.

Alcuni Autori, in particolare Giraudi (1988 e 1989), pongono in evidenza come, almeno per il periodo compreso tra il Pleistocene superiore e l'Olocene, l'evoluzione geologica dell'area sia stata condizionata maggiormente dalle variazioni climatiche piuttosto che dalla tettonica.

Dal Pliocene superiore sino in epoca storica la depressione è stata interessata prevalentemente da sedimentazione continentale e lacustre (Giraudi, 1989), raggiungendo nelle porzioni centrali spessori di diverse centinaia di metri. Riguardo i depositi sedimentari attribuibili al Pliocene - Pleistocene medio, essi sono stati rinvenuti solamente nella parte settentrionale del Fucino nel settore compreso tra S. Pelino Vecchio e la bassa valle del Giovenco (Bosi et alii, 1989).

I massicci carbonatici sovrastanti la Piana del Fucino sono sedi di imponenti acquiferi e le falde idriche, presenti all'interno dei sedimenti della piana, sono alimentate principalmente da tali acquiferi. Questi depositi detritici, di varia granulometria e composizione prevalentemente carbonatica, si sono costituiti in seguito allo smantellamento e al modellamento dei rilievi circostanti, formando nel tempo ampie falde di detrito interdigitate tra loro. I flysch, che in gran parte dell'Appennino centrale costituiscono il limite a flusso nullo (*aquiclude*) o a limitata permeabilità (*aquitard*), si trovano probabilmente in profondità perché si possa risentire in superficie del loro effetto tamponante; di conseguenza il limite di permeabilità è costituito dagli anzidetti depositi a granulometria più fini.

I gradienti piezometrici, presenti all'interno dei massicci carbonatici, sono tali da consentire l'alimentazione delle falde che si estendono nella depressione fucense. Le discontinuità tettoniche nella piana consentono localmente risalite di fluidi profondi, provenienti dalle strutture carbonatiche ivi sepolte e connesse a quelle affioranti.

Celico (1978) individua una grande unità idrogeologica, denominata Monte Velino - Monte Cornacchia - Monti della Meta, suddivisibile in due unità idrogeologiche secondarie, separate dalla Piana del Fucino: M. Velino - M. Giano - M. Nuria e M. Cornacchia - Monti della Meta.

L'unità di Monte Velino - Monte Giano - Monte Nuria costituisce sempre secondo Celico (1978), il bacino di alimentazione delle sorgenti del Peschiera (di Canetra, della Valle del Velino - Antrodoco; Celico 1990a), mentre solo il massiccio carbonatico dei Tre Monti drenerebbe parte delle acque verso i depositi quaternari del Fucino.

L'unità idrogeologica di M. Cornacchia - Monti della Meta è suddivisa in tre substrutture indipendenti: Monte Pianecchia, Monte Fontecchia e Monte Cornacchia - Monti della Meta:

- il fronte sorgivo di Monte Pianecchia, piuttosto ampio, comprende il gruppo Restina, nei pressi di Venere, e coincide con la parte più depressa di questa struttura;
- la substruttura di Monte Fontecchia è tettonicamente sottostante alla dorsale di Monte Cornacchia. Il suo drenaggio è rivolto verso la Piana del Fucino tra Ortucchio e Trasacco, riflettendo l'andamento altimetrico del limite a flusso nullo. Le acque sarebbero per lo più intercettate dal Canale Allacciante Meridionale;
- la terza substruttura, Monte Cornacchia - Monti della Meta, comprende anche i Monti Carseolani e viene drenata esternamente al Fucino.

Boni et alii (1986) e Boni et alii (1993) indicano un valore di portata media delle sorgenti principali nel Fucino pari a circa 8,4 m³/s, dato molto simile a quello riportato Celico (1978).

INDAGINI CONDOTTE

Le indagini e i nuovi rilievi condotti a partire dal 1999 (nell'ambito della convenzione tra l'ARSSA e il Dipartimento di Scienze Ambientali - Università degli Studi di L'Aquila) hanno da un lato confermato lo schema di circolazione idrica nel sottosuolo proposto dagli Autori sopraccitati, dall'altro hanno indicato come la portata complessiva delle emergenze sorgentizie si sia drasticamente ridotta a poco più di un terzo rispetto ai dati pregressi. Anche il nuovo censimento delle sorgenti (ubicata nelle zone di Trasacco, Venere e Paludi di Celano) ha evidenziato una netta diminuzione del loro numero rispetto ai censimenti effettuati dalla Cassa per il Mezzogiorno (1979) e ancora prima dal Ministero dei Lavori Pubblici.

Allo stesso tempo lo sfruttamento delle risorse idriche sotterranee è aumentato notevolmente per fini agricoli, idropotabili e industriali, anche con la realizzazione di nuovi impianti di captazione, il cui impiego, unitamente agli intensi prelievi estivi dai canali per l'irrigazione, ha contribuito in modo determinante all'abbassamento del livello piezometrico delle falde acquifere, ospitate sia nei massicci carbonatici sia nei depositi detritici della piana e idraulicamente connesse alle prime.

A ciò è imputabile la netta diminuzione delle risorse idriche superficiali "storiche" nell'area fucense. Nell'ambito delle indagini condotte sono stati monitorate con un campionamento periodico alcune sostanze (fosfati, nitrati e ione ammonio) reputate indicatrici di possibili inquinanti presenti nelle acque all'interno della piana (canali e sorgenti - Petitta et alii, 2003) e sono stati censiti i diversi centri di pericolo presenti nell'area.

Da quanto esposto risulta evidente l'importanza strategica qualitativa e quantitativa delle riserve idriche per le diverse attività antropiche (agricole, industriali, insediative e turistiche) e come questo bene debba essere prima di tutto tutelato.

La realizzazione della "carta della vulnerabilità dell'acquifero del Fucino" rappresenta una prima importante al problema di una corretta e moderna gestione della risorsa idrica, della pianificazione territoriale e della prevenzione.

L'esigenza della sua stesura nasce dalla constatazione di come lo sviluppo economico che ha interessato la Conca del Fucino ne abbia determinato la profonda trasformazione del territorio, sia con l'innesto di una fiorente attività industriale, sia con una trasformazione dell'agricoltura che assume sempre più caratteri intensivi. Tale sviluppo, accompagnato da una altrettanto forte crescita demografica e insediativa, non è stato però seguito da una distribuzione razionale della risorsa idrica, innescando così preoccupanti situazioni di squilibrio e di spreco.

LA CARTA DELLA VULNERABILITÀ

Considerando la vastità dell'area oggetto di indagine, 160 km² circa, la scelta della metodologia più adatta per redigere la carta della vulnerabilità dell'acquifero del Fucino è ricaduta sulla zonazione per aree omogenee, vista l'impossibilità oggettiva di utilizzare metodi parametrici che richiedono qualità e quantità di dati tali che non sono reperibili in tutta l'area fucense (Civita, 1994). Pur presentando un certo grado di soggettività, rappresentato dalla mancanza di parametri oggettivi e quantificabili, per la sua adattabilità a realtà vaste e articolate come quella oggetto di studio, si è ritenuta tale metodologia particolarmente idonea per l'area in esame. Sono stati evidenziati i fattori che condizionano in misura consistente la circolazione idrica sotterranea, quali la natura, la permeabilità orizzontale e verticale dei terreni affioranti, nonché lo stato di protezione degli stessi, assegnando particolare importanza alla soggiacenza della falda e alla tipologia della copertura superficiale. Tali fattori regolano la circolazione idrica sotterranea, ma allo stesso tempo determinano la dinamica di diffusione di un eventuale inquinante idroveicolato.

Ai fini della vulnerabilità dell'acquifero, per quanto riguarda la litologia, il grado di vulnerabilità sarà tanto maggiore quanto più alta sarà la presenza di sedimenti altamente permeabili, quali breccie, ghiaie e calcari fratturati, mentre sarà favorita la protezione dell'acquifero quando affiorano sabbie, limi o argille. La soggiacenza della falda è considerata invece inversamente proporzionale alla vulnerabilità, per cui risultano svantaggiate quelle situazioni in cui la superficie piezometrica si trova a breve profondità dal piano campagna.

È stato poi messo l'accento sulla presenza di strati ghiaiosi e sabbiosi, presenti sotto le coperture dei sedimenti argilloso-limosi di origine lacustre. Essi possono essere sede di falde idriche anche rilevanti, per cui un ulteriore parametro preso in considerazione riguarda la profondità del tetto delle ghiaie e delle sabbie, così come quella del substrato calcareo sede di acquifero.

Su questi elementi sono stati proposti cinque gradi di vulnerabilità che vanno da basso ad estremamente elevato. Nella carta allegata vengono riassunti i soli elementi di vulnerabilità intrinseca, mentre le informazioni relative ai centri di pericolo, pur esaminate in dettaglio, per motivi grafici non sono state rappresentate.

L'esame della carta consente di presentare le diverse situazioni di squilibrio presenti nell'area del Fucino, ponendo l'accento sull'interazione fra il valore della vulnerabilità intrinseca e le tipologie dei centri di pericolo (CDP) presenti sul territorio:

Settore di Avezzano

È questa l'area con la maggiore densità abitativa dell'intero bacino del Fucino. L'agglomerato urbano della città di Avezzano poggia su sedimenti di tipo fluvio-deltizio; è stato attribuito un grado di vulnerabilità elevato a quelle aree in cui è maggiore la componente grossolana (ghiaia) nei sedimenti (a Nord dell'abitato), mentre per la porzione più prossima alla piana, dove è più rilevante la componente sabbiosa e ghiaiosa, si è assegnato un grado di vulnerabilità alto.

La presenza sul territorio di numerose attività produttive quali officine meccaniche, allevamenti e opifici vari costituiscono dei CDP rilevanti in chiave inquinamento per gli acquiferi sottostanti.

Settore di Paterno

Nonostante la vicinanza al nucleo avezzanese, il comprensorio di Paterno non presenta particolari problemi riguardo la protezione delle acque sotterranee, nonostante la soggiacenza della falda sia soltanto a pochi metri dal piano campagna. Una copertura superficiale di tipo limoso-argilloso fa sì che il grado di vulnerabilità risulti medio. Inoltre è bassa la densità di attività potenzialmente a rischio.

Settore di Celano

Questo territorio si sviluppa prevalentemente sui depositi dei conoidi di deiezione, costituiti in gran parte da ghiaie e sabbie con elevati valori di permeabilità; inoltre la falda è a soli pochi metri dal piano campagna, pertanto è stato assegnato il grado di vulnerabilità elevato. Procedendo verso la piana il grado di vulnerabilità si riduce, passando prima ad alto e poi a medio presso l'abitato di Borgo Strada 14, dove la falda si presenta in pressione, sotto una copertura dei depositi limosi lacustri.

La vulnerabilità della fascia di territorio interna alla circonfucense viene valutata di medio grado a causa della presenza, a pochi metri di profondità, di strati ghiaiosi e sabbiosi sepolti, sede di importanti acquiferi. E' in questa zona, tra l'altro, che sono ubicati la maggior parte dei pozzi produttivi utilizzati a scopo irriguo. Per quanto riguarda i centri di pericolo, il rischio è molto elevato per la presenza di impianti a forte impatto.

Da segnalare, in una zona con vulnerabilità elevata, l'esistenza di alcune industrie siderurgiche e chimiche, oltre alla discarica RSU di Celano.

Settore di Aielli e Cerchio

La zona, topograficamente rilevata rispetto alla Piana Fucense, assume un grado di vulnerabilità intermedio in considerazione del fatto che, nonostante la maggior parte dei depositi siano di natura ghiaiosa e sabbiosa, la soggiacenza della falda risulta dell'ordine di alcune decine di metri dal piano campagna. Le sole eccezioni si hanno in alcune aree (vulnerabilità estremamente elevata) dove vi potrebbero essere scambi idrici fra il corso d'acqua superficiale e la falda sottostante. La presenza di CDP è scarsa in questa zona.

Settore di Pescina e Collarmele

Gli abitati di Pescina e Collarmele e i relativi centri di pericolo sorgono su depositi ghiaiosi terrazzati. Per tale ragione si è assegnato un valore di vulnerabilità elevato, mentre è decisamente basso per i depositi sottostanti (Formazione di Cerchio). Per quanto concerne la fascia di raccordo fra i depositi terrazzati e quelli della piana bonificata, si è assegnato un grado di vulnerabilità medio in considerazione del fatto che essa è costituita soprattutto da depositi sabbiosi o limosi. Fanno eccezione le aree più prossime ai rilievi carbonatici e la Valle del Gioenco in cui i depositi ghiaiosi o ciottolosi, uniti ad una bassa soggiacenza della falda, determinano il massimo grado di vulnerabilità (estremamente elevato o elevato).

Settore di San Benedetto dei Marsi

Il territorio presenta un basso o medio grado di vulnerabilità, grazie alla presenza dei sedimenti limosi e argillosi di origine lacustre. In questo settore è alta la densità dei CDP, ma essi costituiscono un pericolo moderato per gli acquiferi data bassa vulnerabilità intrinseca.

Settore di Venere

La vicinanza dell'abitato di Venere alle sorgenti e alla struttura carbonatica che le alimenta, determina un valore della vulnerabilità alto o elevato. Da sottolineare in quest'area la presenza particolarmente a rischio di un'industria con scarichi organici difficilmente biodegradabili, di una con scarichi inorganici e di un impianto per la piscicoltura.

Settore di Gioia dei Marsi, Lecce dei Marsi e Ortucchio

È la scarsa soggiacenza della falda freatica dal piano campagna che determina classi di vulnerabilità da alte a estremamente elevate, anche in considerazione della presenza di depositi altamente permeabili quali ghiaie e ciottoli. E' invece modesta la densità di elementi antropici pericolosi, che sono rappresentati principalmente da cave per inerti da costruzione o da attività zootecniche.

Settore di Trasacco

E' l'area più delicata e sensibile di tutta la Conca del Fucino: in questa zona infatti si riversano i principali flussi idrici sotterranei provenienti dall'idrostruttura di Monte Fontecchia. I depositi principali sono rappresentati da ghiaie di origine fluviale e detriti di versante, i quali costituiscono la sede di un importante acquifero che emerge lungo il fronte sorgentizio che si sviluppa tra Trasacco e Ortucchio.

La falda è superficiale e, data la vicinanza delle numerose scaturigini del gruppo sorgentizio di Trasacco, sono stati assegnati gradi di vulnerabilità elevati o estremamente elevati.

Rilevante è la presenza, nelle vicinanze dell'abitato di Trasacco, delle opere di presa e i pozzi che alimentano l'acquedotto, nonché numerosi pozzi utilizzati a scopo idropotabile o irriguo. Per questo motivo, nonostante le attività antropiche di una certa pericolosità non siano molto diffuse, questa zona rappresenta sicuramente un'area a cui dedicare particolare attenzione.

Settore di Luco dei Marsi

In questo settore i depositi limoso-argillosi, che determinano il grado di vulnerabilità basso, contribuiscono a proteggere il sottosuolo da eventuali episodi di contaminazione. La concentrazione di CDP all'interno dell'area abitata è discreta.

Settore del Nucleo Industriale di Avezzano

La vulnerabilità intrinseca dell'area risulta di medio grado, vista la presenza di depositi sabbiosi e limosi variamente intercalati. Tuttavia è il settore a più alta concentrazione di CDP di ogni tipo, principalmente industrie e depositi chimici o di idrocarburi. E' quindi molto rilevante la pressione antropica sul territorio e la zona risulta particolarmente a rischio di contaminazione da parte di svariate tipologie di inquinanti.

Settore della Piana Bonificata

Tutta l'area interna alla SP 22 Circonfucense, corrispondente ai terreni bonificati dal prosciugamento del lago, assume un grado di vulnerabilità basso per la presenza di depositi limosi o limoso-argillosi, e in considerazione del fatto che la soggiacenza della falda supera le decine di metri di profondità.

Nonostante nella Piana l'attività agricola sia intensiva e molto sviluppata, con spargimento di pesticidi, concimi e fertilizzanti, mancano CDP puntuali, mentre sono presenti potenziali ingestori di inquinanti, come numerosi pozzi, attivi o abbandonati, ubicati maggiormente nel settore settentrionale.

CONCLUSIONI

La rapida evoluzione economica e sociale nell'area del Fucino impone, per una moderna e razionale gestione delle risorse, l'adozione di strumenti idonei, che consentano di potere rappresentare ed analizzare, in modo dinamico, i molteplici aspetti che interagiscono e si sovrappongono, consentendo un'adeguata pianificazione e interventi mirati.

Il sistema informativo territoriale (SIT) costituisce uno strumento appropriato per tali finalità. La carta della vulnerabilità deve essere considerata un suo importante ed imprescindibile tematismo, in quanto evidenzia la sensibilità della risorsa idrica ad eventuali o reali sollecitazioni antropiche. Ciò si rivela tanto più veritiero nella zona del Fucino, caratterizzata da una spiccata vocazione agricola e da una disponibilità idrica qualitativamente ottima.

Occorre, quindi, tutelare questa risorsa strategicamente ed economicamente importante, razionalizzando l'impiego e vincolando l'uso del suolo. D'altro canto è oramai impellente la necessità di definire le reali risorse idriche disponibili annualmente ai fini di una pianificazione per l'utilizzo agricolo, industriale e umano. In tale prospettiva il monitoraggio costante del territorio, l'informatizzazione e l'elaborazione dei dati acquisiti sono strumenti fondamentali ed irrinunciabili.

N.B. Le fotografie riprodotte nelle pagine seguenti sono tratte dall'Atlante del Paesaggio del Fucino (a cura di Ezio Burri), ed. ARSSA, in corso di pubblicazione.

BIBLIOGRAFIA

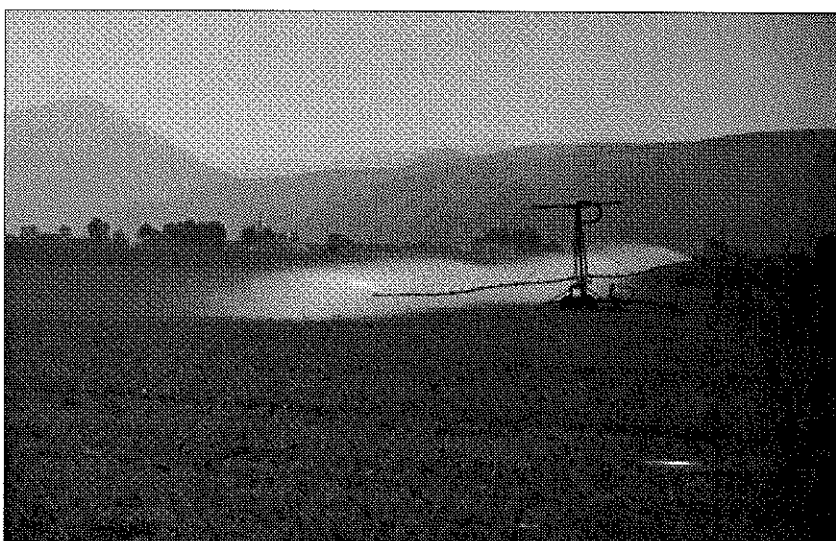
- AMBROSETTI P., CARRARO F., DEIANA G., DRAMIS F. (1982) - Il sollevamento dell'Italia centrale tra il Pleistocene inferiore e il Pleistocene medio - C.N.R., P.F. Geodinamica, Pubbl. n° 513, pagg. 219-223.
- BONI C., BONO P., CAPELLI G. (1986) - Schema idrogeologico dell'Italia centrale - C.N.R., Mem. Soc. Geol. It., 35, pagg. 991-1012, 3 carte.
- BONI C., M. PETITTA, E. PREZIOSI & M. SERENI (1993) - Genesi e regime di portata delle acque continentali del Lazio - C.N.R., 78 pagg. S.p.A. Arti Grafiche Panetto & Petrelli, Spoleto.
- BOSI C., GALADINI F., MESSINA P. (1999) - Stratigrafia ed evoluzione geologica plio - pleistocenica della conca del Fucino - In: "13 Gennaio 1915. Il terremoto della Marsica" (a cura di Castenetto S. e Galadini F.), C.N.R., Serv. Sis. Naz., Ist. Poligr. Stat., pagg. 171-181. Roma.
- BURRI E., PETITTA M. (1999) - Farming and water management in the Fucino plain (central Italy) in the last century. Proceedings XVII International Congress ICID, Granada, 1D, pagg. 257-268.
- BURRI E., PETITTA M. (2003) - Agricultural changes affecting water availability: from abundance to scarcity (Fucino Plain, Central Italy), Irrigation and Drainage, Wiley InterScience, John Wiley & Sons, Ltd. (in press but Published online in Wiley InterScience (w.w.w. interscience.wiley.com) DOI:10.1002/ird.119
- CASSA PER IL MEZZOGIORNO (1979) - Archivio idrogeologico del "Progetto Speciale 29" - Roma.
- CELICO P. (1978) - Schema idrogeologico dell'Appennino carbonatico centro-meridionale - Memorie e Note dell'Istituto di Geologia Applicata di Napoli (1978 - 1979), 14, 97 pagg..
- CIVITA M. (1994) - Le carte della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento: Teoria & pratica, Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi 7, 325 pagg., Pitagora Editrice. Bologna.
- GALADINI F., MESSINA P. (1999) - Neotettonica della Piana del Fucino - In: "13 gennaio 1915. Il terremoto della Marsica" (a cura di Castenetto S. e Galadini F.), C.N.R., Serv. Sis. Naz., Ist. Poligr. Stat., pagg. 199-222. Roma.
- GIRAUDI C. (1988) - Evoluzione geologica della Piana del Fucino negli ultimi 30.000 anni - E.N.E.A., C.R.E. Il Quaternario, 1, (2), pagg. 131-159.
- GIRAUDI C. (1989) - Datazione con metodi geologici e radiometrici di un evento sismico preistorico ai Piani di Aremogna e delle Cinque Miglia - Piano di Pezza (Abruzzo - Italia Centrale) - In: "I terremoti prima del 1000: storia, archeologia, sismologia", Ist. Naz. di Geofisica.
- PETITTA M., BURRI E., DEL BON A., PANNUNZIO G. (2003) - Water and agricultural management: environmental problems in the Fucino Plain. In Proceedings Workshop "Nitrate in Groundwater in Europe", Poland, June 2002
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA - Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000 e Note: F. 145 "Avezzano", I ed. 1934



◀ Foto 1
Le acque per l'irrigazione, in buona parte, vengono prelevate dai canali di raccolta con l'ausilio di pompe azionate dai motori dei mezzi agricoli.
(foto Burri - prop. ARSSA)



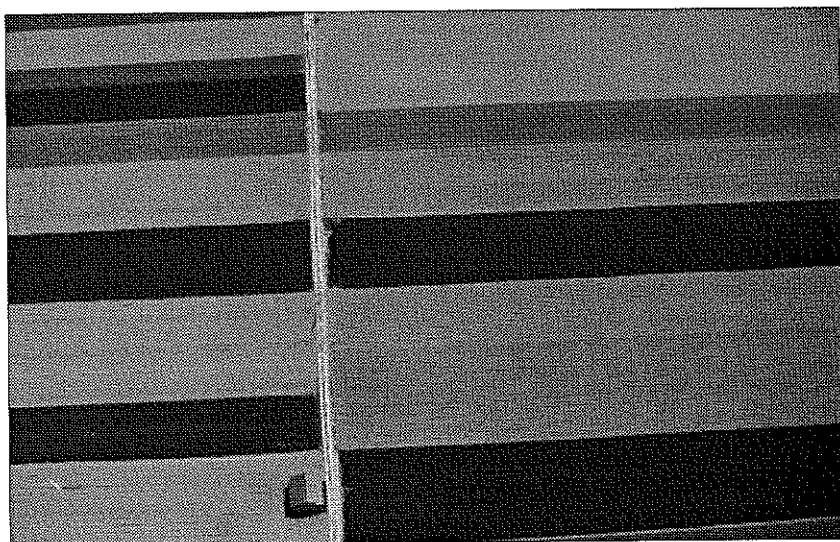
◀ Foto 2
L'irrigazione a pioggia è, in assoluto, il sistema più utilizzato nonostante questo metodo comporti un notevole dispendio della risorsa idrica.
(foto Burri - prop. ARSSA)



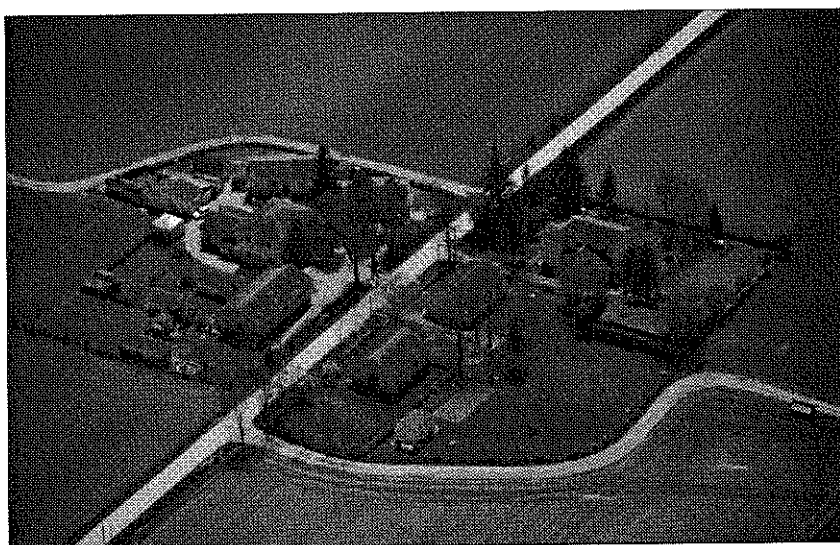
◀ Foto 3
Anche l'impiego di pesticidi è piuttosto consistente anche se, soprattutto negli ultimi tempi, si assiste ad una maggiore cautela nella loro utilizzazione.
(foto Burri - prop. ARSSA)



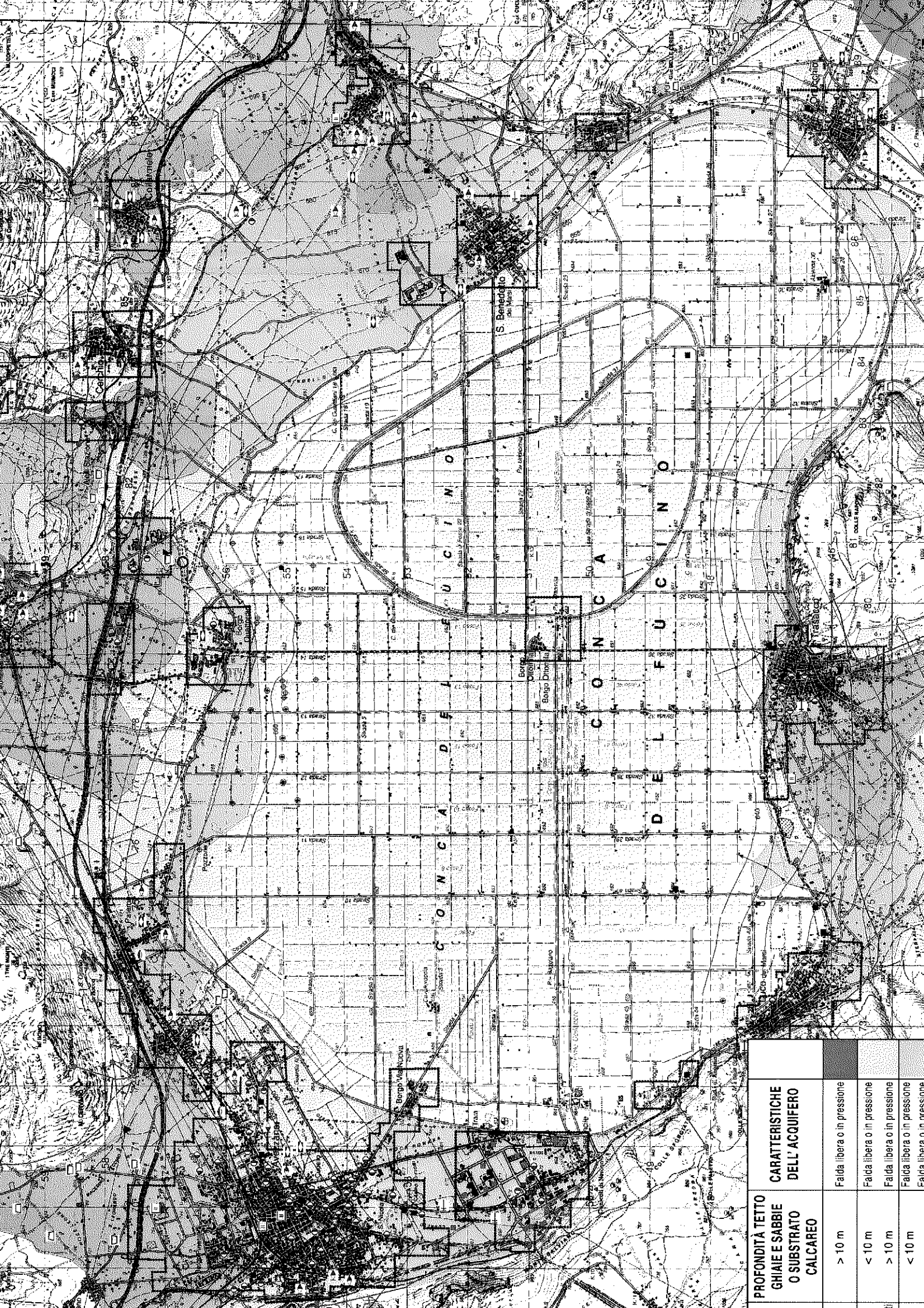
◀ Foto 4
Un'immagine emblematica dell'
agricoltura fucense: coesistenza
di coltivazioni già avviate e nuovi
impianti in serra.
(foto Burri - prop. ARSSA)



◀ Foto 5
L'armonica geometria della tes-
situra nelle coltivazioni fucensi.
(foto D'Angelo - prop. ARSSA)



◀ Foto 6
Nella vasta pianura fucense
emergono gli storici nuclei abita-
tivi creati, subito dopo la bonifi-
ca, per la conduzione agricola
del vasto latifondo.
(foto D'Angelo - prop. ARSSA)



PROFONDITÀ TETTO GHIAIE E SABBIE O SUBSTRATO CALCAREO	CARATTERISTICHE DELL'ACQUIFERO
> 10 m	Faida libera o in pressione
< 10 m	Faida libera o in pressione
> 10 m	Faida libera o in pressione
< 10 m	Faida libera o in pressione