

CAPITOLO 6

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E RACCOMANDAZIONI

6.1. RISULTATI DELLA RICERCA

6.1.1. LA GEOLITOLOGIA E LA STRUTTURA

Nell'ambito dei rilevamenti geologico-tecnici, si è visto ben presto che i modelli utilizzati sin ora per descrivere le situazioni geolitologiche e strutturali di alcune zone dell'area coperta erano, come minimo da aggiornare, soprattutto per le ricadute idrogeologiche che potevano provenire da un'interpretazione non aggiornata. L'aggiornamento, in termini di limiti delle formazioni, rapporti interformazionali e strutture, ha richiesto molto lavoro di campagna e l'acquisizione di una serie di dati di sottosuolo provenienti da indagini legate a nuove realizzazioni strutturali.

Le nuove conoscenze sulla struttura profonda della zona sud piemontese hanno permesso di capire molto meglio determinate situazioni idrogeologiche ed anche di ipotizzare nuove suddivisioni dei bacini sotterranei.

Tutto ciò potrà costituire un importante patrimonio di conoscenze in molti campi della gestione e della protezione ambientale, a disposizione dei decisori tecnici della Provincia, e non soltanto in campo idrogeologico. La *Carta geologica* prodotta nell'ambito della ricerca, infatti, contiene in se numerosi ed importanti elementi di novità e di aggiornamento rispetto alle conoscenze sin ora note.

6.1.2. L'IDROSTRATIGRAFIA ED I SISTEMI IDROGEOLOGICI

L'insieme delle conoscenze del suolo e del sottosuolo (oltre 2000 stratigrafie controllate) hanno portato al riconoscimento di una dozzina di *complessi idrogeologici*, ossia unità del territorio tridimensionale composte da termini litologici simili, aventi una *comprovata unità spaziale* e giacitura, un *tipo* condiviso di permeabilità relativa, un *grado di permeabilità relativa* che si mantiene entro un campo di variazione *molto ristretto* (Civita, 1975; 2005). In molti casi, è stato necessario suddividere in complessi in più subcomplessi, allo scopo di fornire un quadro dettagliato agli utilizzatori istituzionali.

Ciò è stato possibile sulla base dei molti dati acquisiti nel corso della ricerca, ossia i dati stratigrafici e idrogeologici; i dati relativi ai pozzi, sorgenti e fontanili tutti georeferenziati mediante GPS; a questi si sono aggiunte le gran masse di dati provenienti dall'archivio del GLIA (Politecnico di Torino) e da quello del monitoraggio della Regione Piemonte. I dati in questione sono tutti contenuti in appositi *data-base* informatici sui quali si può operare a piacimento in ambiente GIS.

In base a tali dati e ad i rilevamenti piezometrici effettuati su oltre 1500 punti d'acqua, sono state identificati i *sistemi idrogeologici* principali, dei quali è stato tracciato il *campo di moto*. Si tratta, com'è noto, di una rappresentazione bidimensionale dell'idrodinamica sotterranea che serve a mettere in evidenza i flussi dei corpi idrici sotterranei, le separazione

(spartiacque sotterranei) o le confluenze degli stessi, i rapporti tra corpi idrici sotterranei, tra loro e con i corpi idrici superficiali, le aree di efflusso a fronte di quelle di ricarica attiva ecc.

In base all'insieme dei dati idrogeologici e con il controllo essenziale di quelli idrogeochimici sono state individuate le *Aree idrogeologicamente distinte* che non coincidono con le *Aree idrogeologicamente separate* definite dal Decreto Regionale 9/R. Tali differenze sono innanzitutto legate alla differente scala di lavoro (lo studio regionale riguarda tutto il territorio piemontese) ma anche a interpretazioni relative alla situazione idrogeologica piuttosto differenti, in funzione delle conoscenze acquisite.

Sono stati raccolti ed esaminati i dati relativi alle oscillazioni della superficie piezometrica in numerosi punti dell'area studiata. I dati, opportunamente diagrammati e riportati nella Carta delle escursioni dei livelli piezometrici (TAV.IX) forniscono un quadro esaustivo dei cambiamenti nel tempo delle soggiacenze, funzione dei rapporti tra gli acquiferi e tra questi ed i corsi d'acqua. Si tratta di elaborazioni molto utili al pianificatore, laddove la soggiacenza entra in gioco per stabilire l'ubicabilità di un'opera.

6.1.3. VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI ALL'INQUINAMENTO

Questa parte della ricerca è, ovviamente, il cuore dello studio.

Con il conforto e sulla base della notevole mole di dati raccolti e resi disponibili (p.e. la Carta dei Suoli – IPLA), sono stati impiegati i metodi più moderni per la valutazione e per la cartografia della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi all'inquinamento. Si tratta delle metodologie e degli approcci previsti dal D.Lgs 152/99 (All. 7) approvati e riportati nelle Linee – Guida edite dall'ANPA (oggi APAT) nel 2001. Si tratta, in particolare, dei metodi qui di seguito riportati:

- ➔ Metodo BASIC (CNR – GNDCI), come riportato in Civita (1990) e successivi aggiornamenti (ANPA, 2001; Civita 2005);
- ➔ Count Point System Model SINTACS R5 (Civita & De Maio, 2000);
- ➔ Approccio combinato, per la fusione delle due metodologie sopra indicate.

Come è noto, il primo dei due metodi è il più adatto nei territori accidentati (collina, montagna) ove i dati di sottosuolo e di idrogeochimica sono scarsi e dove l'idrodinamica può essere ricostruita in base alle sole emergenze delle acque sotterranee sotto forma di sorgenti, travasi ecc.ù

Il secondo è un moderno sistema parametrico (PCSM), basato sulla determinazione e sulla cartografia georeferenziata di 7 fattori, ognuno dei quali viene pesato su una base territoriale ad elementi discreti (EFQ). Ciascun fattore è valutato con un sistema di punteggi e, per ciascun EFQ, viene calcolato un indice di vulnerabilità basato sul prodotto dei punteggi per i pesi corrispondenti.

Le esperienze più recenti hanno dimostrato che, per territori fisicamente e morfologicamente non omogenei, come normalmente accade quando l'area valutata è limitata amministrativamente (Comune, Provincia, Regione ecc.), il miglior risultato si ottiene saldando entrambi i metodi indicati dalla Legge in un'unica rappresentazione, mediante l'*approccio combinato* dei due. L'approccio combinato, proposto per la prima volta nello studio sulla vulnerabilità degli acquiferi del bacino del Tanaro (Regione Piemonte, 2000) ed utilizzato estensivamente da Civita & De Maio (2003), ha permesso di esporre in un'unica Carta della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento (TAV. X) le situazioni di vulnerabilità degli acquiferi dell'intera Provincia di Cuneo.

6.1.4. IDROGEOCHIMICA E QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE

La valutazione di tale stato chimico è stata effettuata prendendo in considerazione le Classi di qualità del D.Lgs. 152/99 All. 1. Ai fini della determinazione dello stato chimico delle RIS sono state distinte cinque classi qualitative prendendo in considerazione sette parametri di base (Conducibilità elettrica specifica a 20°C, Cloruri, Nitrati, Solfati, Ione Ammonio, Ferro e Manganese). La classe chimica del corpo idrico sotterraneo è determinata dalla classe peggiore riscontrata per i diversi parametri di base.

Accanto a quelli di base, il Decreto individua una serie di parametri addizionali (distinti in inquinanti inorganici e organici) con la relativa Concentrazione Massima Ammissibile (CMA). Qualora uno o più di questi parametri addizionali presenti una concentrazione superiore alla CMA, la classificazione sarà quella della Classe 4. Se la presenza degli inquinanti inorganici è di origine naturale, si attribuirà una Classe 0.

Con questi criteri, è stata costruita la *Carta della qualità di base delle acque sotterranee* (TAV. XI), un elaborato non previsto nel D.Lgs.152/99 ma di grande utilità in campo pianificatorio, che richiede esclusivamente la classe di appartenenza per ogni corpo idrico sotterraneo individuato. La restituzione cartografica del dato chimico fornisce una migliore descrizione del reale stato qualitativo benché relativo al periodo del campionamento.

Con i dati di cui sopra ed utilizzando una metodologia messa a punto recentemente (Civita & Fiorucci, 1999; Civita, 2005), sono stati stilati i diagrammi di qualità di base e di qualità finalizzata (agricoltura, industria, uso potabile) che permettono di identificare immediatamente la classe alla quale la singola risorsa analizzata deve appartenere.

È, d'altra parte, evidente che le determinazioni e le valutazioni della qualità dei singoli punti d'acqua deve essere ripetuta nel tempo, onde non incorrere in errori che eguagliano fattori e situazioni diverse (vulnerabilità, vulnerazione ecc.).

6.2. RACCOMANDAZIONI

La difesa delle risorse idriche sotterranee di una regione deve essere strutturata in un insieme di azioni programmatiche che comportano previsione, prevenzione e minimizzazione dei rischi. In fig. 6.1. viene proposto un diagramma di flusso che evidenzia i diversi passi da seguire in un programma integrato di gestione oculata delle RIS.

Come mostra chiaramente il diagramma di flusso, non si può più prescindere da un'accorta *difesa di punto*, ossia la difesa delle captazioni con un sistema di *aree di salvaguardia* che travalica, tecnicamente parlando, quanto previsto dalle leggi vigenti al livello statale (DPR 236/88, D.Lgs. 152/99). Esistono e sono impiegate oggi metodologie per la delimitazione delle aree di salvaguardia, per l'accorta costruzioni di sistemi di monitoraggio ed allerta, che devono essere messi in atto per la difesa delle captazioni

La *difesa a tutto campo* degli acquiferi è l'altro aspetto dell'insieme dei criteri di protezione: essa implica la conoscenza approfondita della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi all'inquinamento ma anche il censimento organico dei centri di pericolo (CDP) e delle fonti diffuse di pericolo (FDP) che costituiscono la pressione antropica sul territorio e sulle risorse idriche, come sancisce il recente D.Lgs. 59/05 che recepisce ed attua la Direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento.

La ricerca tecnica effettuata sul territorio della Provincia di Cuneo non giunge, pertanto a compimento. Manca un censimento dei fattori di pressione antropica sull'ambiente e sulle RIS, manca il documento di piano fondamentale che è la *Carta della vulnerabilità integrata*, ove concorrono le informazioni georeferenziate sulla pressione antropica accoppiate al *campo di moto degli acquiferi* (già elaborato in questa sede) ed alla Carta della vulnerabilità intrinseca qui presentata.

Tutti questi elementi, unitamente al peso d'impatto dei singoli fattori di pressione permetterebbero un valido apprezzamento preventivo della potenziale pericolosità specifica (Civita, Sappa & Zavatti, 2004; Civita & Sappa, 2005), estremamente utile ai decisori degli interventi di prevenzione.

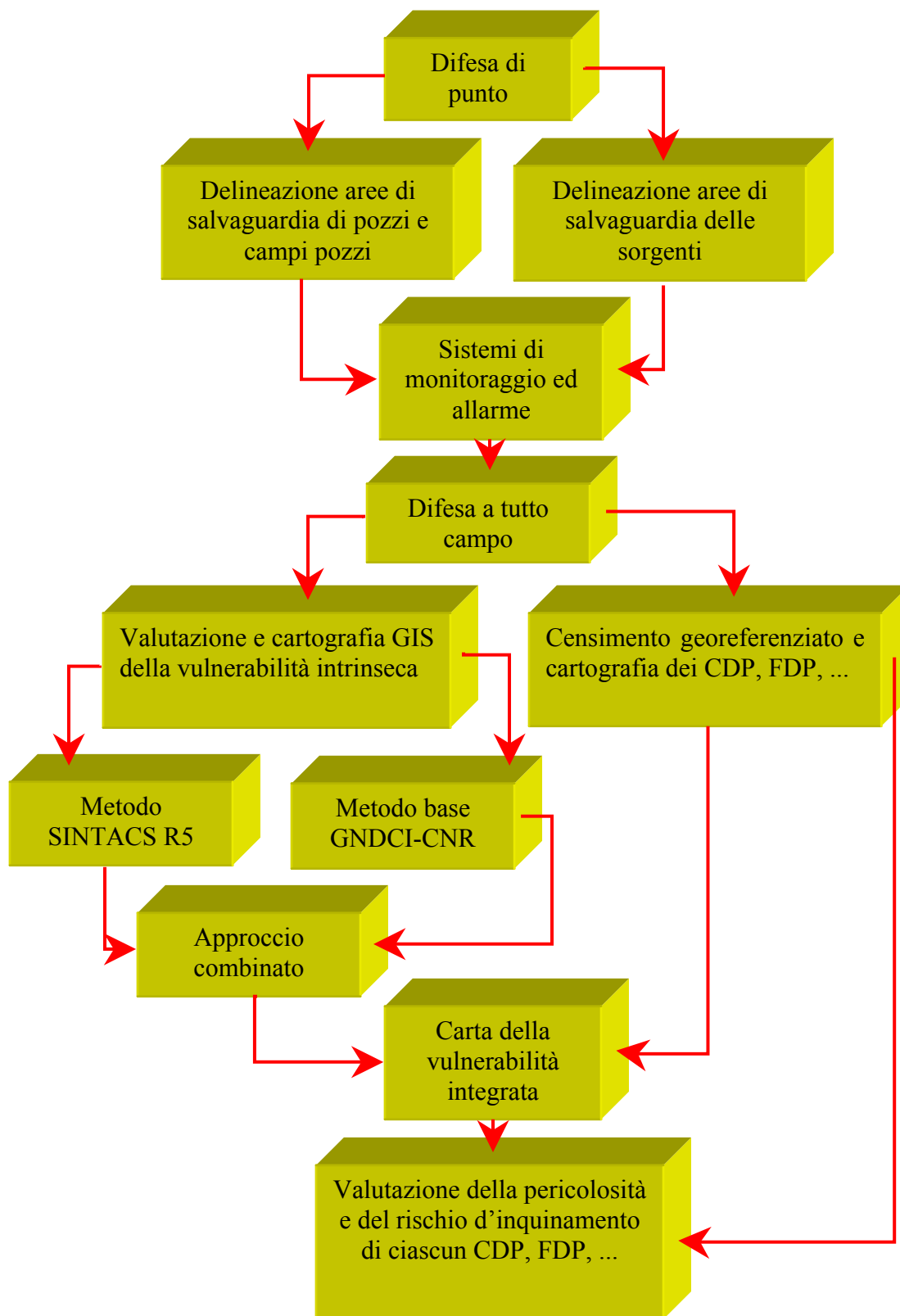


Fig. 6.1. – Diagramma di flusso delle azioni per la protezione delle RIS (Civita, 2005)

La valutazione del rischio d'inquinamento si è dimostrata un valido strumento di piano soprattutto nel caso degli spandimenti zootecnici (Civita *et al.*, 2003; Civita & Fiorucci, 2003) i quali rappresentano un problema in diverse zone vulnerabili del Cuneese.

In quest'ottica ricade anche il problema dell'inquinamento legato alle coltivazioni di gran lunga prevalenti nella pianura cuneese (mais, soia), con forte sostegno chimico (fitofarmaci, concimi).

Ciò comporta un'attiva lotta all'inquinamento da fonti diffuse che si può espletare in varie maniere, come recita il D.Lgs 59/05, la direttiva 96/61/CEE ed in definitiva già recitava la Direttiva 91/676/CEE sulla buona pratica agricola (Tabella 6.1).

Tabella 6.1. - Misure agroambientali per contenere l'inquinamento agricolo (Zerbi, 2005)

SOTTOMISURE	AZIONI
f1 – Diffusione di sistemi di produzione agricola a basso impatto ambientale	Azione 1 - Sensibile riduzione dell'impiego di concimi e di fitofarmaci Azione 2 - Sensibile riduzione dell'impiego di concimi e di fitofarmaci mediante l'introduzione di colture da biomassa per la produzione di energia o per altri usi industriali Azione 3 - Mantenimento della copertura del terreno con colture intercalari Azione 4 - Inerbimento permanente dei vigneti Azione 5 - Introduzione o mantenimento dei metodi di agricoltura biologica Azione 6 - Creazione di bordure erbacee
f2 – Gestione dei territori agricoli e miglioramento delle condizioni ambientali e naturali	Azione 1 - Conversione dei seminativi in prati Azione 2 - Mantenimento dei prati e dei prati pascoli Azione 3 - Mantenimento dei pascoli
f3 - Tutela della biodiversità, cura, conservazione e ripristino di spazi seminaturali e del paesaggio rurale	Azione 1 - Allevamento di specie animali locali minacciate di estinzione Azione 2 - Creazione, ripristino, manutenzione e conservazione di elementi portanti dell'agro-ecosistema e del paesaggio rurale Azione 3 - Creazione di ambienti per la fauna e la flora selvatica Azione 4 - Recupero e/o conservazione di aree a frutticoltura estensiva

Per quanto concerne le azioni elencate al punto f 1/1, vengono consigliate misure del tipo:

- ➔ rispetto UBPA su tutta la SAU aziendale non impegnata;
- ➔ avvicendamento quinquennale senza monosuccessioni;
- ➔ norme tecniche come da schede agronomiche (es. mais: 260/210 N, 100 P2O5, 100 K20);

Analogamente, per quanto concerne le azioni al punto f 1/3, si raccomanda la copertura del terreno con colture intercalari da “sovescio” fattibile solo se abbinata all'azione riduzione concimi e fitofarmaci (Zerbi, 2005). Tali colture sono in grado di abbattere notevolmente il tasso di nitrati nel terreno. Altri provvedimenti importanti possono essere quelli elencati nella Tabella, sottomisure F 1, Azioni 4 e 5.

É, inoltre, consigliabile un migliore uso delle risorse, curando le perdite degli acquedotti, valorizzando le risorse idriche non ancora sfruttate con piani RISE (Risorse Idriche Sostitutive e di Emergenza) perfettamente inquadrabili nei piani di del Servizio Integrato e delle azioni ATO.

Nel territorio della provincia di Cuneo esistono numerose fonti di risorse non sfruttate né come risorsa ordinaria, né come risorsa integrativa, sostitutiva e d'emergenza. Una ricerca in tal senso, i risultati della quale sarebbero posti a disposizione del servizio integrato, potrebbe costituire un valido mezzo di prevenzione in caso di crisi dell'approvvigionamento idrico delle popolazioni.