

Piano di Ambito dell'ATO della Provincia di Varese



R04 - Inquadramento della risorsa

Sommario

1. Premessa	2
2. Analisi della disponibilità attuale della risorsa	3
2.1. Aspetti idrogeologici.....	3
2.2. Aspetti idrochimici.....	9
2.3. Criticità e previsioni	14
3. Studi previsionali e ipotesi di modellazione.....	20

1. Premessa

Al fine di valutare la disponibilità attuale e futura di risorsa nel territorio è stato sviluppato preliminarmente un inquadramento geologico, geomorfologico ed idrogeologico (nell'Elaborato R02) e successivamente è stata svolta un'analisi relativa allo stato della risorsa idrica, nella sua condizione quantitativa, qualitativa, distributiva e gestionale.

Il presente lavoro è stato svolto sulla base delle cartografie disponibili, dei dati e degli studi forniti da vari enti (Regione, Provincia, Autorità di Bacino, ARPA, Università, Enti Gestori).

In particolare, oltre ai dati in nostro possesso richiesti e forniti, del tutto o in parte, dai vari enti, sono stati consultati:

- Studio idrogeologico ed idrochimico della Provincia di Varese a supporto delle scelte di gestione delle risorse idropotabili - Fase 3, Rapporto conclusivo; Polo Scientifico Tecnologico Lombardo S.p.A., maggio 2007.
- Piano d'Ambito Servizio Idrico Integrato; Autorità d'Ambito Territoriale Ottimale della Provincia di Varese, ottobre 2007.
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), approvato con DCP n. 27 dell'11 aprile 2007 ed esecutivo dal 28 aprile 2007; Provincia di Varese.
- Piano Cave Provinciale, adottato con DCP n. 76 del 2 dicembre 2004; Provincia di Varese.
- Programma di Tutela e Uso delle Acque (PTUA), approvato con DGR 29 marzo 2006 n. 8/2244; Regione Lombardia.

Il materiale acquisito ed i dati disponibili elaborati sono essenzialmente quelli facenti parte integrante dello Studio idrogeologico sopra citato del maggio 2007, i cui dati relativi alle fonti di approvvigionamento si riferiscono per la maggior parte agli anni 2005-2006, non essendo disponibili ulteriori dati aggiornati agli ultimi cinque anni.

Relativamente ai dati disponibili sulle fonti di approvvigionamento, questi sono stati organizzati in un idoneo DATABASE (Allegato 03), al fine di costituire un archivio accessibile e poter fornire i dati di input per l'elaborazione di modelli matematici mirati alla simulazione degli acquiferi e delle caratteristiche delle risorse idriche nelle aree di interesse individuate.

I dati inseriti nel database potranno essere in qualunque momento aggiornati con quelli più recenti, a seconda delle esigenze previsionali e gestionali dell'A.A.T.O..

Sulla base dello stato qualitativo e quantitativo della risorsa e delle criticità emerse nei vari settori della classificazione idrogeologica sarà possibile individuare, di concerto con le esigenze gestionali e di fattibilità tecnica dell'A.A.T.O., zone potenzialmente idonee ai fini idropotabili, a supporto delle scelte progettuali di pianificazione, e fornire proposte di intervento specifiche per la soluzione delle problematiche emerse, in ottemperanza all'attuale quadro normativo, al raggiungimento degli obiettivi di qualità ed alle scelte pianificatorie dell'A.A.T.O.

2. Analisi della disponibilità attuale della risorsa

Le acque destinate al consumo umano nel territorio provinciale sono relative ad acque superficiali (fiumi e laghi), acque sotterranee (pozzi) e sorgenti, nelle aree montuose e pedemontane.

Le acque superficiali e le sorgenti forniscono una minima parte delle acque captate mentre la maggior parte delle acque prelevate per essere immesse nelle reti degli acquedotti proviene dai pozzi.

Le acque captate, prima di essere immesse in rete, sono sottoposte a trattamento, che nel 75% dei casi riguarda solo la disinfezione, mentre nel restante 25% sono necessari dei processi più complicati destinati alla rimozione degli inquinanti organici ed inorganici.

Tipologia di captazione	mc/anno (2002)	Percentuale (%)
Sorgenti	1.660.426	0,7
Acque superficiali	500.000	0,2
Pozzi	243.451.209	99,1

Tabella 1 -Volumi di acque captate in Provincia di Varese nell'anno 2002 [fonte: "Rapporto sullo Stato dell'Ambiente in Lombardia" ARPA Lombardia, 2005]

Dai dati riportati nel Piano d'Ambito del 2007 per quanto riguarda i prelievi idrici finalizzati alla copertura del servizio pubblico di acquedotto si conferma che i maggiori prelievi avvengono da falde sotterranee tramite pozzi (85,24%); solo una piccolissima percentuale (0,81%) risulta emunto da acque superficiali, mentre il restante 13,95% deriva da sorgenti naturali (ubicate quasi tutte nella parte nord della provincia).

2.1. Aspetti idrogeologici

Per quanto riguarda l'analisi di dettaglio degli acquiferi presenti si è fatto riferimento alla classificazione idrogeologica degli acquiferi riportata nel Piano d'Ambito dell'AATO del 2007.

In particolare le risorse idriche sotterranee presenti sul territorio sono state raggruppate in tre settori: il settore montano, il settore pedemontano ed il settore di pianura.

Il settore montano comprende la porzione di territorio caratterizzata dalla presenza del basamento cristallino e del substrato roccioso pre-pliocenico: gli acquiferi presenti sono essenzialmente quelli nelle rocce carbonatiche e nei depositi alluvionali di

fondovalle; le opere di captazione sono prevalentemente sorgenti (n. 354) da cui si ricavano portate modeste (0.1-10 l/s) con un emungimento totale annuo pari a circa 15.55 Mmc, ed alcuni pozzi (n. 76) con un emungimento totale annuo pari a circa 17.49 Mmc.

Il settore pedemontano comprende la porzione di territorio intermedia caratterizzata dalla presenza del substrato roccioso pre-pliocenico e dei depositi glaciali e fluvioglaciali plio-quadernari organizzati in cordoni morenici, pianalti, piane fluvioglaciali: gli acquiferi presenti sono generalmente confinati, di limitata estensione e scarsa produttività; le opere di captazione sono prevalentemente pozzi (n. 169) con portate variabili da 3 a 30 l/s ed un emungimento totale annuo pari a 39.87 Mmc, ed in secondo luogo sorgenti (n. 78) che forniscono complessivamente 2.05 Mmc annui.

Come riportato nello Studio del maggio 2007 per questi due settori, considerata la generale disomogeneità degli acquiferi presenti, sono stati identificati alcuni "Sistemi idrogeologici principali" o "Idrostrutture", ognuno dei quali contenenti una o più falde acquifere, di seguito sinteticamente descritti.

Il settore di pianura comprende la porzione meridionale di territorio caratterizzata dalla presenza dei depositi fluvioglaciali ed alluvionali: sono presenti acquiferi multistrato arealmente continui ad elevata produttività, estesi verticalmente fino alla profondità di circa 180-250 m dal piano campagna; le opere di captazione sono costituite esclusivamente da pozzi (n. 195) con portate variabili da 50 a 130 l/s ed un volume emunto annuo pari a 77.18 Mmc, e da una sorgente nel Comune di Fagnano Olona. Negli acquiferi multistrato la falda superficiale risulta maggiormente vulnerabile all'inquinamento, mentre quelle profonde sono evidentemente più protette.

In questo settore le differenze qualitative e quantitative della risorsa idrica captata sono legate allo spessore, alla profondità ed alle discontinuità laterali, con passaggi eteropici, dei vari acquiferi sovrapposti di tipo multistrato.

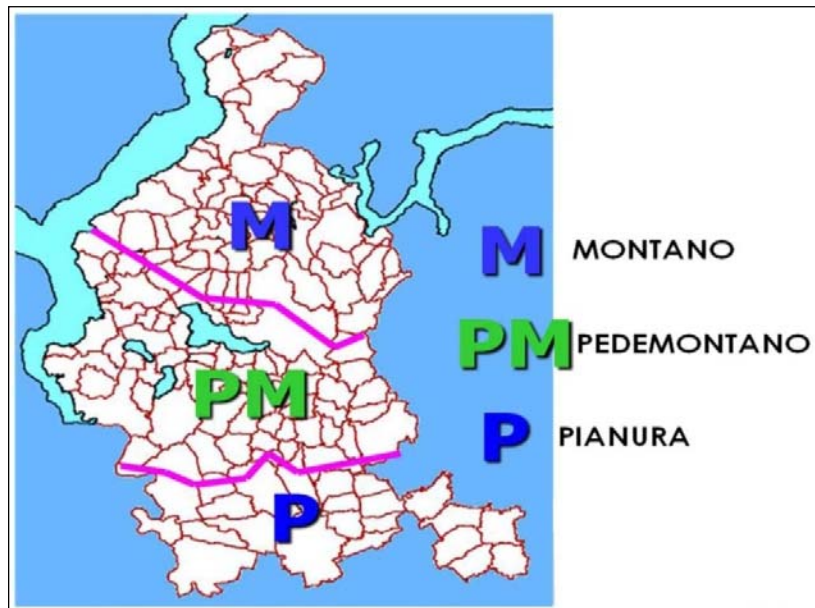


Figura 1 - Schematizzazione della classificazione idrogeologica degli acquiferi nel territorio dell'A.A.T.O.

Sono di seguito sinteticamente riportate le varie idrostrutture identificate nello Studio del maggio 2007.

Settore Montano: è costituito dalle idrostrutture in acquiferi cristallini, carbonatici e di fondovalle.

Idrostrutture in acquiferi cristallini

- Idrostruttura Val Veddasca
Comuni interessati: Pino L.M., Tronzano L.M., Veddasca, Curglia con Monteviasco, Maccagno, Agra, Dumenza, Luino.
- Idrostruttura Monte Sette Termini
Comuni interessati: Luino, Cremenaga, Montegrino Valtravaglia, Cunardo, Cugliate Fabiasco, Cadegliano Viconago, Lavena Ponte Tresa, Marchirolo.
- Idrostruttura Monte Ponzzone
Comuni interessati: Brusimpiano, Cuasso al Monte, Bisuschio, Arcisate.
- Idrostruttura Monte Martica
Comuni interessati: Varese, Brinzio, Valganna, Induno Olona.

Sono sede di acquiferi fessurati superficiali (profondità max 50 m) contraddistinti da capacità d'infiltrazione e di immagazzinamento modeste. Le potenzialità idriche sono

estramamente basse e fortemente influenzate dal regime delle precipitazioni. Le captazioni sono costituite da sorgenti con portate relativamente modeste (0-3 l/s).

Idrostrutture in acquiferi carbonatici

- Idrostruttura Marzio

Comuni interessati: Lavena Ponte Tresa, Cadegliano Viconago, Marchirolo, Cugliate Fabiasco, Cunardo, Ferrera di Varese, Masciago Primo, Bedero Valcuvia, Valganna, Marzio, Brusimpiano.

- Idrostruttura Monte Nudo

Comuni interessati: Germignaga, Brezzo di Bedero, Porto Valtravaglia, Castelveccana, Laveno Mombello, Cittiglio, Brenta, Casalzuigno, Cuveglio, Duno, Cassano Valcuvia, Mesenzana, Brissago Valtravaglia.

- Idrostruttura Campo dei Fiori

Comuni interessati: Varese, Brinzio, Castello Cabiaglio, Cuvio, Orino, Azzio, Gemonio, Cocquio Trevisago, Gavirate, Comeri, Barasso, Luvinata, Casciago.

- Idrostruttura Monte Orsa

Comuni interessati: Porto Ceresio, Besano, Viggiù, Saltrio.

Queste idrostrutture sono caratterizzate da acquiferi carsici con circolazione profonda e tasso d'infiltrazione elevato. Le risorse idriche immagazzinate sono nel complesso superiori a quelle degli acquiferi cristallini ma variabili in funzione dello sviluppo areale del sistema carsico in cui sono contenute. Le portate medie delle sorgenti sono in genere molto significative e persistenti e rappresentano risorse idriche strategiche.

Idrostrutture di fondovalle

- Idrostruttura Valcuvia

Comuni interessati: Luino, Germignaga, Mesenzana, Grantola, Cassano Valcuvia, Rancio Valcuvia, Cuveglio, Casalzuigno, Brenta, Gemonio, Cittiglio, Caravate, Laveno Mombello.

- Idrostruttura Valganna

Comuni interessati: Valganna, Induno Olona, Varese.

R04 - Inquadramento qualità della risorsa

- Idrostruttura Valceresio

Comuni interessati: Arcisate, Induno Olona, Bisuschio, Porto Ceresio e Cuasso al Monte, Clivio, Cantello.

- Idrostruttura piana del Palone

Comuni interessati: Dumenza.

In alcune zone sono presenti acquiferi liberi, che in genere rappresentano la principale risorsa idrica locale, localmente acquiferi semiconfinati o confinati nei depositi fluvioglaciali.

Le potenzialità sono generalmente discrete (5-10 l/s), localmente sono presenti aree (Valle Bevera, sbocco Valcuvia) a maggior produttività (oltre 15 l/s).

Settore Pedemontano: è costituito dai sistemi idrogeologici di raccordo all'alta pianura, Lago Maggiore, Lago di Varese e Fiume Olona.

Sistemi idrogeologico di raccordo all'alta pianura

Comuni interessati: Mornago, Sumirago, Vergiate, Casale Litta, Crosio della Valle, Azzate, Daverio, Malnate, Vedano Olona, Venegono Superiore, Castiglione Olona e Lozza, Brunello, Gazzada, Castronno, Buguggiate, Morazzone, Caronno Varesino, Sumirago e Azzate.

Lago Maggiore

Comuni interessati: Travedona Monate, Varano Borghi, Ternate, Comabbio, Biandronno, Bregano e Malgesso, Ispra, Cadrezzate, Malgesso, Monvalle, Besozzo, Brebbia, Gavirate, Bardello, Besozzo, Malgesso.

Lago di Varese

Comuni interessati: Gavirate, Barasso, Bardello, Besozzo, Buguggiate, Varese, Gazzada Schianno.

Fiume Olona e Torrente Arno

Comuni interessati: Casciago Superiore, Varese, Gazzada Schianno, Induno Olona.

R04 - Inquadramento qualità della risorsa

Si riscontrano acquiferi liberi o di subalveo in corrispondenza dei sedimenti ghiaiosi dei conoidi di deiezione periacuali e acquiferi da semiconfinati a confinati nei depositi ghiaioso-conglomeratici più profondi.

Nel settore centrale dell'idrostruttura del Torrente Arno si concentrano le migliori produttività (20 l/s) mentre in Valle Olona, pur individuando sistematicamente acquiferi interessanti, le produttività massime (in corrispondenza del Campo pozzi Fontanelle) non superano i 15 l/s.

Settore di Pianura: è costituito da un acquifero libero superiore e dagli acquiferi multistrato confinati, ubicati solitamente a profondità maggiore di 80-100 m dal piano campagna, differenziati per profondità, spessori ed eterogeneità laterali, presenti nel settore meridionale.

L'acquifero superiore, di tipo libero e localmente semiconfinato, è caratterizzato da una produttività da buona ad elevata (20-50 l/s) e da un grado di vulnerabilità da medio ad elevato.

Gli acquiferi profondi, protetti dall'inquinamento, presentano una certa variabilità laterale procedendo nel territorio da est ad ovest e sono stati distinti in 3 zone: Est, Centro, Ovest.

Zona Est

In questa zona si individuano l'acquifero superiore, ancora parzialmente utilizzato, ma caratterizzato da un'alta vulnerabilità, ed acquiferi confinati contenuti nei livelli ghiaiosi profondi intercalati alle successioni argillose, che risultano protetti e caratterizzati da una bassa vulnerabilità intrinseca. La produttività degli acquiferi profondi è generalmente compresa fra 10 e 35 l/s, di cui le maggiori produttività sono concentrate nel settore centro orientale, con abbassamenti dinamici contenuti entro i 10-12 m.

Il settore risulta adatto all'ubicazione di nuove captazioni soprattutto da acquiferi profondi.

Zona Centro

In questa zona si individuano l'acquifero superiore, la cui base è rilevabile a profondità minori rispetto alle altre zone (60-110 m), ancora parzialmente utilizzato, ma caratterizzato da un'alta vulnerabilità, ed acquiferi confinati contenuti nei livelli

ghiaiosi profondi intercalati alle successioni argillose, che risultano protetti e caratterizzati da una bassa vulnerabilità intrinseca.

La produttività degli acquiferi profondi è più limitata rispetto agli altri settori, con portate inferiori ai 15 l/s ed abbassamenti anche significativi (20-30 m).

Questo settore presenta dunque problematiche legate sia alla scarsa produttività degli acquiferi profondi, con possibile deficit idrico rispetto alla richiesta, sia alla complessità degli insediamenti e conseguentemente dei centri di pericolo e di potenziale inquinamento; per cui risulta poco adatto all'ubicazione di nuove captazioni.

Zona Ovest

Questa zona risulta meno densamente urbanizzata e caratterizzata da una scarsa distribuzione dei dati.

E' stata individuata una struttura più produttiva lungo l'asse vallivo del Ticino, con produttività fino a 20 l/s ed acquiferi sovrapposti nell'area di Cardano al Campo.

Le porzioni più occidentali del settore risultano adatte a nuove captazioni, sia perché meno antropizzate e di conseguenza con risorse qualitativamente migliori anche relativamente all'acquifero superiore, sia per la buona produttività; procedendo verso est le caratteristiche della risorsa risultano più scadenti.

2.2. Aspetti idrochimici

L'obiettivo di qualità ambientale fissato per il 2008 dalla normativa vigente corrisponde ad uno stato di qualità ambientale sufficiente per tutti i corpi idrici significativi. La valutazione della qualità ambientale richiede comunque la determinazione della presenza o assenza dei microinquinanti con riferimento ad un valore soglia. Tale valore soglia dovrà essere definito in funzione di uno standard ambientale prefissato o in relazione al limite di rilevabilità del metodo analitico, secondo quanto previsto dalla direttiva quadro 2000/60/CE sulle acque.

Le caratteristiche di qualità delle acque utilizzate per la produzione di acqua potabile, di qualunque tipo, vengono definite dal D.Lgs. 152/2006 e dal D.Lgs. 31/2001 e s.m.i. che stabilisce obiettivi e caratteristiche di qualità, frequenze di campionamento e parametri da monitorare.

Per la definizione delle caratteristiche idrochimiche delle falde nel territorio della Provincia di Varese sono stati individuati, nello Studio del maggio 2007 precedentemente citato, parametri chimici di riferimento, la cui presenza è indice di contaminazione. La scelta di tali parametri è avvenuta sulla base dell'analisi storica degli eventi di contaminazione noti sul territorio provinciale e nei settori limitrofi, della loro pericolosità ed estensione areale. Si segnala inoltre la presenza di altre

tipologie di contaminanti che risultano essere indicatori di problematiche per lo più a livello locale.

I parametri di riferimento individuati come significativi sono:

- Solventi organoalogenati totali;
- Sommatoria di tricloroetilene (TCE) e tetracloroetilene (PCE)
- Nitrati
- Arsenico
- Fitofarmaci (antiparassitari e diserbanti)

I dati disponibili sulla qualità della risorsa sono basati sul database A.R.P.A. relativo al monitoraggio idrochimico di pozzi pubblici e privati ubicati nel territorio di 12 comuni della fascia meridionale della Provincia di Varese, al confine con la Provincia di Milano, nel periodo 2001-2005 e successivamente integrati dai dati del 2006, e da quelli contenuti nello Studio del maggio 2007 precedentemente citato.

Settore Montano

In questo settore è stata rilevata la presenza di elevate concentrazioni di arsenico nelle acque superficiali e sotterranee, di origine geologica, causata da lisciviazione dei minerali contenenti arsenico presenti nelle rocce del substrato, in particolare nella zona dell'alto luinese, nella porzione settentrionale della provincia.

A causa dei tenori di tale metallo alcune sorgenti, captate da decenni, sono state conseguentemente dismesse. Le concentrazioni presenti nelle acque prelevate dai pozzi sono invece nettamente inferiori.

Si evidenziano inoltre contaminazioni a carattere puntuale, relative soprattutto a locali acquiferi di fondovalle.

Nel comune di Arcisate si evidenzia la contaminazione da solventi organoalogenati, di origine industriale.

Si rileva la presenza minima di fitofarmaci e nitrati in alcuni pozzi che captano acquiferi a bassa protezione dei fondovalle.

Settore Pedemontano

In generale in questo settore non si evidenziano problematiche rilevanti, ma sono in genere arealmente e temporalmente limitate e legate alla scarsa protezione dell'acquifero captato. I pozzi che evidenziano contaminazione sono infatti pozzi poco

profondi intestati nell'acquifero superficiale.

Si rilevano valori di concentrazione superiori a quelli limite per i solventi organoalogenati in comune di Arcisate e nella Valle dell'Arno (Brunello).

In quasi tutto il settore si rilevano problematiche relative alla presenza di fitofarmaci, dovuti all'uso di alcune tipologie di antiparassitari.

L'ambito della Valle Olona evidenzia una problematica diffusa legata alla presenza di nitrati con concentrazioni eccedenti il valore di attenzione.

Settore di Pianura

Nella Zona Est si evidenzia la presenza sistematica di contaminazioni da nitrati e solventi organoalogenati nell'acquifero superiore che ha determinato negli ultimi anni il progressivo abbandono delle captazioni dei pubblici acquedotti (Saronno, Uboldo, Gerenzano). L'acquifero superiore è tuttavia ancora utilizzato da numerosi pozzi multifalda.

La diffusione dei solventi organoalogenati in falda presenta caratteristiche comuni con il limitrofo settore centrale.

Si evidenzia la presenza di fitofarmaci rilevati soprattutto in falda superficiale, ma talora anche in pozzi che captano un acquifero misto o profondo.

Localmente si riscontrano fenomeni di contaminazione per l'acquifero profondo legati alla sommatoria dei parametri TCE e PCE, oltre a fitofarmaci.

In questa zona si riscontra la presenza di numerosi pozzi multifalda, in corrispondenza dei quali i valori di concentrazione dei contaminanti risultano prossimi a quelli dei pozzi in falda superficiale, indicando l'avvenuta intercomunicazione dei due acquiferi; tali pozzi sono dunque un probabile veicolo di trasmissione di contaminazione dalla falda superficiale a quella profonda.

Nella Zona Centro, molto sfruttata sia in relazione agli acquiferi superficiali che profondi, sono presenti diffuse contaminazioni da nitrati e solventi organoalogenati; pertanto l'acquifero superiore è stato necessariamente abbandonato dalla maggior parte delle captazioni ad uso idropotabile.

Si evidenzia la presenza di fitofarmaci, dovuti a varie tipologie di antiparassitari, soprattutto in pozzi che captano dall'acquifero superficiale e profondi.

Si rileva inoltre la presenza di arsenico solo nel settore orientale di Somma Lombardo; la contaminazione interessa esclusivamente l'acquifero superficiale.

Per l'acquifero profondo si rileva inoltre la presenza locale di superamenti per la sommatoria dei parametri TCE e PCE, oltre a nitrati e fitofarmaci, nella zona di Busto Arsizio.

In questa zona si riscontra la presenza di numerosi pozzi multifalda ancora attivi, in corrispondenza dei quali i valori di concentrazione dei contaminanti risultano prossimi a quelli dei pozzi in falda superficiale, indicando l'avvenuta intercomunicazione dei due acquiferi; tali pozzi sono dunque un probabile veicolo di trasmissione di contaminazione dalla falda superficiale a quella profonda.

Nella Zona Ovest, la meno densamente urbanizzata, i pozzi captano per la maggior parte l'acquifero superficiale. La problematica più rilevante è data dalla presenza di fitofarmaci, sia negli acquiferi superficiali che in quelli profondi. Nel settore settentrionale si rilevano valori superiori al limite normativo relativamente all'arsenico.

Una distinzione ulteriore è stata fatta per il settore meridionale di confine con la Provincia di Milano, dove i monitoraggi idrochimici di ARPA hanno evidenziato la presenza di criticità relative a solventi organoalogenati. La diffusione dei contaminanti in falda avviene frequentemente in tale ambito con una modalità caratteristica e riconoscibile per la geometria 'a pennacchio', allungata con direzione prevalente nord sud. Tale conformazione sembra indicare la presenza sul territorio di sorgenti di contaminazione localizzate, da ricercarsi principalmente nelle aree industriali.

L'acquifero profondo, anche se generalmente meno contaminato, risulta talora interessato da contaminazione locale legata alla presenza di pozzi multifalda che rappresentano un veicolo di diffusione della contaminazione proveniente dalla falda superficiale.

Si rileva inoltre localmente la presenza di fitofarmaci e nitrati sia in falda superficiale che profonda.

Nella Tavola relativa all'Idrogeologia, elaborata per lo Studio del maggio 2007, sono individuati i settori, le idrostrutture e gli acquiferi descritti ed è stata ricostruita la morfologia delle superficie piezometrica, elaborata utilizzando i dati della campagna provinciale del giugno 2000, ultima campagna omogenea disponibile per il settore di pianura.

SETTORE	AMBITO		PROBLEMATICHE
MONTANO	Luinese/ area settentrionale		ARSENICO SOLV. ORGANOALOGENATI (Arcisate)
COLLINARE	Occidentale		FITOFARMACI
	Dossi Morenici		-
	Lago di Varese		SOLV. ORGANOALOGENATI
	Valle dell'Arno		SOLV. ORGANOALOGENATI (Brunello)
	Valle Olona		-
PIANURA	Occidentale	Acq. superficiale	FITOFARMACI NITRATI
		Acq. profondo	-
	Centrale	Acq. superficiale	FITOFARMACI NITRATI SOLV. ORGANOALOGENATI
		Acq. profondo	SOLV. ORGANOALOGENATI
	Orientale	Acq. superficiale	FITOFARMACI NITRATI SOLV. ORGANOALOGENATI
		Acq. profondo	SOLV. ORGANOALOGENATI

Tabella 2 -Criticità riscontrate per gli aspetti idrochimici.

QUALITA' IDROCHIMICHE	IDROSTRUTTURE	CARATTERISTICHE
BUONE	SETTORE MONTANO: Monte Orsa, Valganna, Monte Martica, Campo dei Fiori, Monte Poncione, Monte Nudo.	Acquiferi sfruttabili talora con la sola necessità di potabilizzazione microbiologica (settore montano)
	SETTORE DI PIANURA: Acquifero profondo dell'ambito occidentale.	
DISCRETE	SETTORE MONTANO: Valcuvia, Marchirolo, Valceresio, piana del Palone, Settetermini.	Acquiferi parzialmente sfruttabili a seguito di analisi idrochimica locale e piano di monitoraggio delle falde
	SETTORE COLLINARE: Ambito occidentale, Dossi Morenici, Valle Torrente Arno, Valle Olona, Lago di Varese.	
	SETTORE DI PIANURA: Acquifero superficiale dell'ambito occidentale, Acquifero profondo degli ambiti centrale e orientale.	
SCADENTI	SETTORE MONTANO: Veddasca	Acquiferi sfruttabili esclusivamente a seguito di trattamenti di potabilizzazione spinti.
	SETTORE DI PIANURA: Acquifero superficiale degli ambiti centrale e orientale.	

Tabella 3 -Classificazione delle idrostrutture sulla base degli aspetti idrochimici, con l'individuazione di quelle sfruttabili.

2.3. Criticità e previsioni

Le criticità riscontrate nel settore acquedottistico si possono riassumere in tre categorie:

1. insufficienza dei collegamenti a rete tra acquedotti dei diversi Comuni (interconnessioni);
2. basso livello manutentivo delle reti e degli impianti (obsolescenti);
3. qualità della risorsa, compromessa talvolta dalla forte antropizzazione.

Nel Piano d'Ambito dell'A.A.T.O. del 2007 sono riportati gli acquedotti comunali che erano stati colpiti da crisi idrica negli anni precedenti, indicando la causa principale della carenza idrica, solo dal punto di vista qualitativo e quantitativo senza tenere conto degli impatti antropici, come incremento della popolazione o stato delle reti distributive.

Le situazioni di crisi si concentrano essenzialmente nell'Alto Varesotto e la Fascia Pedemontana Collinare.

In entrambe le zone la causa principale risulta essere l'esiguità della risorsa idrica rispetto alla richiesta, localmente sommata ad alterazioni qualitative delle acque, sia di origine naturale (Ferro, Manganese e Arsenico), in concentrazioni tali da non essere idonee al consumo umano, ai sensi della normativa vigente.

Acquedotto comunale	Problemi quantitativi	Problemi qualitativi
Alto Luinese		Impossibile utilizzare le risorse "storiche" a causa dell'abbassamento del limite di C.M.A. per l'Arsenico
Germignaga	Si	Si (Fe, Mn, microbiologia)
Cunardo	Si	
Gemonio	Si	
Viggiù	Si (zone alte della rete di distribuzione)	
Brebbia	Si	
Varese	Difficoltà a garantire le portate richieste a causa dell'uso irriguo privato	
Malnate	Si	Si (Fe, Mn)
Daverio	Si	Si (Idrocarburi leggeri)
Carnago	Si	
Azzate	Si	
Morazzone	Si	
Brunello	Si	
Sumirago	Si	
Jerago con Orago	Si	
Taino	Si	
Vengono sup.	Si - Legati soprattutto alla ridotta disponibilità complessiva in relazione ai fabbisogni della popolazione	
Tradate	Si - Legati al prelievo prevalente dalla falda idrica superficiale che versa in regime di magra	
Cislago	Si - Legati alla conformazione della rete acquedottistica e allo stato di conservazione delle tubazioni, non alla carenza di disponibilità teorica da falda.	

Allo stato attuale i punti di prelievo di acque sotterranee sono diffusamente distribuiti nel territorio provinciale, tranne per rare eccezioni; la ragione di tale distribuzione dipende in parte da esigenze tecniche, di riduzione dei costi per le linee di distribuzione, mantenendo vicini i punti di presa alle utenze, in parte dalla storia della gestione delle acque potabili, in quanto lo sviluppo acquedottistico è storicamente avvenuto su base comunale autonoma.

I principali vantaggi indotti dall'uso di punti di presa concentrati sono rappresentati da costi inferiori relativamente a telecontrollo, potabilizzazione, centrali di pompaggio, controlli igienico sanitari, gestione delle Zone di Rispetto, possibilità di posizionare i campi pozzi lontano da centri di pericolo o fonti di inquinamento potenziale.

Lo svantaggio principale dei punti di presa concentrati consiste nella necessità di

realizzare dorsali di alimentazione, particolarmente onerose nel settore montano e nelle aree intensamente antropizzate del settore di pianura.

Considerate le criticità emerse, per quanto riguarda le acque sotterranee la risorsa importante ai fini idropotabili risulta l'acquifero profondo, per l'elevato grado di protezione e le buone caratteristiche idrochimiche, al contrario dell'acquifero superficiale che presenta spesso caratteristiche idrochimiche scadenti a causa dell'elevato impatto antropico in relazione ad una protezione limitata ed alta vulnerabilità.

Particolare attenzione va comunque posta, nel caso di acquiferi profondi, a pozzi multifalda che intercettino sia l'acquifero superficiale che quello profondo, rappresentando un possibile veicolo di trasmissione della contaminazione.

Per quanto riguarda invece le acque superficiali, considerando la presenza di numerosi bacini lacustri nel territorio provinciale, alcuni tra i quali di dimensioni notevoli, e di molti corsi d'acqua, la captazione di acque superficiali potrebbe essere considerata come risorsa strategica per l'approvvigionamento idropotabile, per far fronte anche ai periodi nei quali si sono verificate crisi idriche dovute principalmente all'abbassamento generalizzato dei livelli di falda. Ovviamente anche le captazioni da corpi idrici superficiali sono influenzate da alcuni fattori, in particolare la qualità delle acque, stabilita secondo standard di qualità dalla normativa vigente, la vulnerabilità del corpo idrico superficiale, la quantità della risorsa acqua disponibile ed infine la fattibilità tecnica delle opere di captazione.

Attualmente nel territorio provinciale le acque destinate al consumo umano sono prelevate per la maggior parte da pozzi, mentre le acque superficiali e le sorgenti ne forniscono una minima parte.

Le captazioni da acque superficiali esistenti sono le seguenti:

- Lago Maggiore: Comune di Leggiuno, CCR di Ispra; (allo studio da parte di ASPEM una presa in zona Luino);
- Lago di Lugano: Comune di Lavena Ponte Tresa
- Torrente Valmaggior: Comune di Cittiglio- in disuso;
- Rio di Mezzo: Comune di Comerio- in disuso.

Nel complesso, ai fini della captazione ad uso idropotabile di corpi idrici superficiali nell'area in studio si possono individuare le seguenti risorse:

- Lago Maggiore, con buone caratteristiche chimiche e biologiche;
- Lago di Lugano, con caratteristiche chimiche e biologiche accettabili;
- Ticino, Giona, Margorabbia, con buone caratteristiche chimiche.

Al contrario sono da escludere:

- Lago di Varese e di Comabbio, a causa dell'elevato livello di eutrofizzazione;
- Olona e relativi affluenti, a causa dell'eccessiva antropizzazione;
- Boesio e Bardello, a causa delle elevate concentrazioni di azoto e fosforo.

Sulla base delle conoscenze idrogeologiche e gestionali e dei dati relativi essenzialmente a quelli riportati nello Studio del maggio 2007, sono state precedentemente individuate alcune aree di potenziale sviluppo per la realizzazione di nuovi punti di presa concentrati, sinteticamente riconducibili a due captazioni da lago e quattro captazioni da pozzi/campi pozzi, e sono di seguito descritte:

- 1) LAGO MAGGIORE - Presa da lago, ubicata nel Lago Maggiore nel tratto compreso tra Maccagno e Germignaga. L'opportunità di questa tipologia di approvvigionamento dipende dalla scarsità di risorse disponibili nel settore più settentrionale della Provincia, determinata dalle condizioni idrogeologiche (assenza di grandi acquiferi porosi e carbonatici) ed idrochimiche (diffusione di arsenico di origine naturale delle acque sorgive del Complesso metamorfico).
- 2) LAGO DI LUGANO - Presa da lago, ubicata nel Lago di Lugano, ad ovest di Porto Ceresio.
- 3) IDROSTRUTTURA DELLA VALCUVIA - Campo pozzi nella Valle del Boesio tra Gemonio e Laveno. In questo settore è presente una struttura idrogeologica molto produttiva (paleoalveo del T.Boesio), alimentata anche dalle perdite in subalveo dei corsi d'acqua superficiali. I pozzi presenti in questa struttura sono caratterizzati da elevata produttività (portate disponibili superiori a 30 l/s).
- 4) SETTORE DI PIANURA - AMBITO ORIENTALE - Campo pozzi nell'area del Saronnese (ambito est) in una vasta area idrogeologicamente compresa fra Caronno Pertusella, Origgio, Gerenzano, Uboldo e Saronno. I dati attualmente disponibili indicano la presenza di un acquifero protetto, produttivo con portate comprese tra i 15 e 25 l/s, caratterizzato da ottima qualità di base e privo di evidenze di contaminazione.
- 5) SETTORE DI PIANURA - AMBITO OCCIDENTALE - Campo acquifero nel settore occidentale e sudoccidentale della provincia (tra Sesto Calende e Lonate Pozzolo, in vicinanza di Malpensa). Questa area, indicata come area di riserva dal PTUA, è relativamente poco conosciuto e certamente poco sfruttato dal punto di vista acquedottistico. Il territorio è poco urbanizzato; nel settore meridionale si segnalano localmente valori di concentrazioni dei nitrati prossimi al limite di potabilità. Nel settore ovest si individuano potenzialità interessanti anche dal punto di vista qualitativo nella porzione della Valle Ticino in Lonate Pozzolo; le zone più ad est (Somma Lombardo) e nord

(Golasecca) potrebbero essere considerate in seguito ad ulteriori approfondimenti. Acquiferi superiori e intermedi di interesse in quanto soggette ad impatto antropico contenuto sono individuabili anche in Cardano al Campo verso ovest.

- 6) SETTORE DI PIANURA - La restante porzione del settore di pianura, con particolare riferimento agli sbocchi verso valle del Fiume Olona e del Torrente Arno, potrebbe costituire una ulteriore area di interesse acquedottistico, per la presenza di acquiferi multistrato, spesso discretamente produttivi; tuttavia l'intensa urbanizzazione ed il conseguente sfruttamento delle falde già in essere, nonché eventuali condizioni relative ai caratteri idrochimici ed elementi di pericolosità locali devono essere attentamente valutati.

Dal punto di vista quantitativo il sollevato complessivo di acque da pozzi, sorgenti e derivazioni superficiali per i comuni esaminati (provvisi di dati di sollevato denunciati) dell'area di studio risulta il seguente, come si evince anche dai dati inseriti nel database, che sono quelli allegati allo Studio idrogeologico del maggio 2007:

Fonte di approvvigionamento	Sollevato - 2005 (mc/anno)	Sollevato (l/s)
Pozzi	134.545.400	4.266,41
Sorgenti	17.600.620	558,11
Derivazioni superficiali	1.984.952.411	62.942,43
Derivazioni superficiali ad uso idroelettrico	16.341.673.479	518.191,07
Totale	18.478.771.910	585.958,01

Relativamente al solo uso pubblico il prelievo complessivo, relativo al 2005, ripartito tra pozzi, sorgenti e derivazioni risulta il seguente:

Fonte di approvvigionamento	Sollevato - 2005 (mc/anno)	Sollevato (l/s)	Percentuale rispetto al sollevato complessivo (%)
Pozzi pubblici	97.757.917	3.099,88	72,66
Sorgenti pubbliche	16.004.576	507,50	90,93
Derivazioni pubbliche	928.537	29,44	0,05

Questi dati riguardano però i volumi di acqua prelevata, non coincidente con il volume effettivamente utilizzato dalla popolazione, considerato che sono presenti notevoli perdite degli acquedotti, mediamente attestate intorno al 32%, dovute a guasti, prelievi abusivi, utenze pubbliche non contabilizzate, ecc.. Detraendo pertanto il 32% dalla quantità sopracitata si arriverebbe a quantificare il consumo annuo all'interno dell'A.A.T.O. pari a 77.989.900 mc/anno (compresi gli usi industriali e la popolazione

fluttuante) determinando in circa 252 l/ ab.giorno il consumo medio giornaliero pro-capite al netto delle perdite di rete.

Dall'analisi degli ultimi dati registrati dal Centro Geofisico Lombardo, in particolare il grafico contenente le precipitazioni annuali totali nel periodo 1966-2010 si evince che dal 2005 (971 mm), risultato l'anno più asciutto, la tendenza è quella di un progressivo aumento delle precipitazioni, in particolare negli ultimi tre anni 2008-2009-2010, con valori superiori ai 2000 mm l'anno.

Questo dato sarebbe significativo se confrontato con quelli della soggiacenza della superficie piezometrica nello stesso periodo di tempo, ovvero gli ultimi anni, al fine di valutare se l'aumento delle precipitazioni ha provocato una ricarica considerevole o meno della falda, visto anche che nella maggior parte degli acquedotti le criticità riscontrate sono dovute a carenze di risorsa idrica rispetto alla richiesta.

Sulla base delle conoscenze idrogeologiche e gestionali disponibili, di concerto con le esigenze pianificatorie dell'A.A.T.O. ed in seguito all'aggiornamento dei dati idrogeologici ed idrochimici per gli ultimi cinque anni, sarà possibile individuare con maggior dettaglio aree di potenziale sviluppo per la realizzazione di reti o captazioni a scopo idropotabile.

3. Studi previsionali e ipotesi di modellazione

Al fine di aggiornare le conoscenze a nostra disposizione si ritiene necessaria l'acquisizione di dati ulteriormente aggiornati negli ultimi cinque anni riguardanti le captazioni, per verificare l'evoluzione dello stato qualitativo e quantitativo della risorsa e l'impatto dell'emungimento in atto in relazione alle attuali condizioni di ricarica.

Nelle zone che saranno ritenute di interesse ai fini idropotabili, sulla base delle criticità emerse e delle esigenze gestionali dell'A.A.T.O., potrà essere necessaria la realizzazione di una nuova rete di monitoraggio, ad integrazione di quella esistente, finalizzata all'acquisizione di ulteriori dati soprattutto ove questi risultano scarsi o frammentari.

Per le strutture idrogeologiche oggetto di sfruttamento e/o futura captazione potranno essere realizzati modelli matematici, mirati alla simulazione degli acquiferi ed alla valutazione delle condizioni di sfruttamento delle risorse idriche nelle aree di interesse individuate, ai fini della corretta gestione e pianificazione dell'utilizzo della stessa; tali modelli potranno essere elaborati sulla base dell'archivio organizzato in questa fase e dei possibili futuri aggiornamenti dello stesso.

Un modello matematico di flusso ha la capacità di simulare in modo semplificato le caratteristiche essenziali e più significative della dinamica di una falda. Ovviamente la realtà è molto complessa e difficile da rappresentare con un modello, quindi si sono rese necessarie alcune semplificazioni che devono per forza essere introdotte. Quelle più evidenti vengono fatte per quanto riguarda la forma e le caratteristiche geometriche del corpo da modellare in quanto è ovviamente impensabile poter rappresentare tutte le disomogeneità esistenti.

Inoltre il modello considera sempre valida la legge di Darcy; questo rappresenta una semplificazione rispetto alla realtà che però non può essere evitata riguardo al tipo di fluido ed al regime di flusso.

La difficoltà di chi implementa il modello sta proprio nel non introdurre semplificazioni eccessive che, anche se contribuiscono a diminuire gli scarti nella fase di calibrazione, rischiano di stravolgere la realtà inficiando l'attendibilità del modello stesso.

A tale proposito tutta l'area oggetto del presente elaborato (Provincia Varese), risulta ampiamente ed esaustivamente studiata da un punto di vista idrogeologico. I dati disponibili potrebbero prestarsi ad una modellazione matematica del flusso idrostatico ed idrodinamico delle falde acquifere interessate.

Il database implementato, che ha raccolto i dati reperiti dal materiale esistente,

R04 - Inquadramento qualità della risorsa

ritenuti utili per una previsione futura di modellazione, è da considerarsi il primo passo per l'esecuzione di simulazioni matematiche modellistiche idrogeologiche.

Il database risulta comunque uno strumento utile anche ai fini più semplicemente logistici di individuazione, localizzazione ed aggiornamento, in maniera univoca, delle risorse idriche presenti nel territorio dell'A.A.T.O. e dei relativi dati caratteristici.

Studi previsionali e ipotesi di modellazione

