

---

*Piano di gestione dei bacini idrografici delle Alpi  
Orientali*

*Bacino del fiume Adige*

**Capitolo 1**

**Descrizione generale delle  
caratteristiche del bacino idrografico  
dell'Adige**

---

---

## INDICE

<b>1. DESCRIZIONE GENERALE DELLE CARATTERISTICHE DEL BACINO IDROGRAFICO DELL'ADIGE .....</b>	<b>1</b>
1.1. DESCRIZIONE DEL SISTEMA IDROGRAFICO .....	1
1.2. ECOREGIONI E TIPI DI CORPI IDRICI INDIVIDUATI ALL'INTERNO DEL BACINO .....	13
1.2.1. Livello 1: idroecoregioni (HER) .....	14
1.3. INDIVIDUAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI – FIUMI.....	16
1.3.1. Livello 2: Definizione di una tipologia di massima .....	16
1.4. INDIVIDUAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI - LAGHI.....	44
1.5. INDIVIDUAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI – ACQUE DI TRANSIZIONE .....	50
1.6. INDIVIDUAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI – ACQUE COSTIERE .....	51
1.7. INDIVIDUAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI .....	52
1.7.1. Inquadramento generale a scala di bacino .....	52
1.7.2. Individuazione e definizione delle tipologie.....	54
1.7.3. Identificazione e rappresentazione dei corpi idrici sotterranei .....	58

APPENDICE:

Elenco Corpi idrici del bacino

---

# 1. Descrizione generale delle caratteristiche del bacino idrografico dell'Adige

## 1.1. Descrizione del sistema idrografico

Il fiume Adige nasce da una sorgente vicina al lago di Resia, a quota 1.550 m s.l.m., ha un bacino imbrifero di circa 12.100 km<sup>2</sup> ed un percorso di 409 km; sbocca nel mare Adriatico a Porto Fossone tra la foce del fiume Brenta ed il delta del fiume Po.



**Figura 1 - Limite idrografico del bacino del Fiume Adige**

Il bacino idrografico dell'Adige è ricompreso tra le province di Bolzano, che ha la parte maggiore del bacino, e di Trento e per la Regione Veneto tra le province di Verona ed una piccola parte di

quella di Vicenza; una piccola porzione del bacino è compreso in territorio svizzero (parte superiore della val Monastero – Cantone dei Grigioni)



**Figura 2 - Limite idrografico e confini amministrativi del bacino del Fiume Adige**

Dalla sorgente a Merano la valle dell'Adige assume la denominazione di val Venosta (area drenata pari a 2670 km<sup>2</sup>), chiamandosi poi val d'Adige da Merano sino a Trento (circa 9810 km<sup>2</sup> di area drenata), per poi infine divenire val Lagarina da Trento fino a Verona (11100 Km<sup>2</sup> circa di area drenata). Dalla val Lagarina l'Adige assume carattere di fiume di pianura fino alla località di Albaredo, a valle di Verona, dove il fiume chiude il suo bacino tributario. Da qui al mare Adriatico, per circa 110 Km, il fiume è per lo più pensile..

Il reticolo idrografico è generalmente semplice, con solchi vallivi unitari ramificati solo verso le testate delle valli; nelle valli più interne e settentrionali il fondo valle si trova tra i 1300 ed i 1500 m. s. m.. L'Adige scorre attorno alle quota di 240 m. s. m. nella piana di Bolzano e sui 190 m. s. m. a Trento. La larghezza della sezione varia da un minimo da 40 m. nel tratto Merano-Bolzano ad un massimo di 269 m. tra i cigli interni arginali a Zevio.

La pendenza di fondo, tra il lago di Resia e Borghetto (confine settentrionale della provincia di

Verona) passa dal 53 al 0,91 per mille; tra Borghetto e le Bocche di Sorio è dell'1,3 per mille, scende allo 0,55 sino ad Albaredo, allo 0,37 sino a Legnano, allo 0,20 sino a Boara Pisani, allo 0,19 sino a Cavarzere infine allo 0,10 per mille nell'ultimo tronco sino alla foce.

In provincia di Bolzano nell'ambito del bacino idrografico dell'Adige sono stati individuati quali sottobacini quei territori aventi un'estensione superiore ai 300 km<sup>2</sup> in cui il reticolo delle acque superficiali confluisce in uno dei fiumi principali (Adige ed Isarco). Sono stati così individuati i sottobacini dei torrenti Valsura, Gadera, Passirio, Talvera, Aurino e del Fiume Rienza. Nell'ambito della pianificazione di sottobacino è stato considerato anche il Rio Gardena; pur avendo il relativo bacino imbrifero estensione minore, essendo pari a circa 200 km<sup>2</sup>, è stato incluso tra i sottobacini per l'alta densità della popolazione residente, per l'elevato afflusso turistico e per i diversificati usi del patrimonio idrico.

Per i bacini dei due fiumi maggiori è stato ritenuto opportuno effettuare una ulteriore suddivisione: il confine tra alto e basso Isarco è stato individuato all'altezza della diga di Fortezza, mentre il confine tra alto e basso Adige è stato posto all'altezza della località di Tel.

Occorre ricordare che piccole porzioni di 4 sottobacini si trovano al di fuori del territorio provinciale:

- il Rio Ram, che confluisce nel Fiume Adige in Alta Val Venosta, percorre la Val Monastero, in territorio svizzero (134 km<sup>2</sup>);
- le acque del Rio Popena, che confluiscono nel bacino della Rienza, scorrono in provincia di Belluno (31 km<sup>2</sup>);
- i tratti iniziali di alcuni affluenti del Torrente Gadera si trovano in provincia di Belluno, nei pressi del Passo di Valparola (11 km<sup>2</sup>);
- alcune porzioni di territorio afferenti al bacino del Fiume Isarco si trovano in provincia di Trento, vicino a Passo Lavaze (7 km<sup>2</sup>).

Un discorso a parte deve essere fatto per il sottobacino della Fossa di Caldaro, emissario dell'omonimo lago. La fossa, lasciato il lago, drena i territori della Valle dell'Adige in orografica destra del Fiume Adige e raccoglie le acque che scendono dal versante altoatesino del Gruppo Roen – Corno di Tres. Si immette nell'Adige in territorio trentino, a valle dell'abitato di San Michele all'Adige. Essa rappresenta dunque un corso d'acqua distinto con cui le acque dell'Alto Adige defluiscono verso la confinante provincia di Trento.

Per quanto riguarda la provincia di Trento nell'ambito del bacino idrografico dell'Adige sono stati individuati i seguenti bacini principali:

- Il bacino vallivo del fiume Adige interessa il territorio provinciale per complessivi 935,78

km<sup>2</sup>. Il contributo di territorio extraprovinciale al deflusso del fiume Adige è proporzionale alla superficie occupata ed è piuttosto limitato (1,46%), queste zone sono concentrate sul confine nord e sul confine sud. L'asta principale dell'Adige si sviluppa da nord (dove entra in provincia di Trento, all'altezza di Roverè della Luna) a sud (dove lascia la provincia all'altezza di Borghetto) per una lunghezza complessiva di 74,93 km con una pendenza media pari a circa lo 0,1%. L'altimetria del bacino si sviluppa da un massimo di 2.249 m ad un minimo di 118.; essa comprende l'ampia Valle dell'Adige, dove confluiscono Noce e Avisio a nord di Trento, il Fersina, a Trento ed il Leno, a Rovereto, che rappresentano i maggiori contribuenti al deflusso dell'Adige in questo tratto.

- Il bacino del torrente Avisio si estende per 939,58 km<sup>2</sup> di cui 920,16 km<sup>2</sup> compresi nella provincia di Trento. Il contributo di territorio extraprovinciale al deflusso del torrente Avisio è pari al 2,07 % della superficie del bacino imbrifero; queste zone sono localizzate per lo più nella parte medio-bassa del bacino. L'asta principale del torrente Avisio si sviluppa da nord-est (appena sotto il bacino artificiale della Fedaija) a sud-ovest (dove confluisce nell'Adige a valle dell'abitato di Lavis) per una lunghezza complessiva di 91,47 km con una pendenza media pari a 2,02 %. Il bacino si sviluppa da un massimo di 3331 m ad un minimo di 195 m. Dal punto di vista morfologico esso è suddivisibile in due distinte zone: a monte di Predazzo, dove la valle è caratterizzata da quote più elevate (maggiori di 1000 m) e gli affluenti confluiscono nell'Avisio in gole scavate nei gradini glaciali, e a valle di Predazzo, dove la vallata si presenta più larga e con quote meno elevate.
- Il bacino del torrente Fersina si estende per 170,35 km<sup>2</sup> interamente compreso nel territorio trentino. L'asta principale del Fersina si sviluppa da est (dal lago di Erdemolo) a ovest (dove sfocia nell'Adige ad altezza di Trento) per una lunghezza complessiva di 29,63 km con una pendenza media pari a circa il 6,1%. Il bacino si sviluppa da un massimo di 2426 m ad un minimo di 188 m. Si osserva che le quote al di sotto dei 1200 m presentano maggiori frequenze con due picchi attorno ai 500 e 900 m.
- Il bacino del torrente Noce si estende per 1366,67 km<sup>2</sup> di cui 1306,14 km<sup>2</sup> compresi nella provincia di Trento. Il contributo di territorio extraprovinciale al deflusso del torrente Noce è proporzionale alla superficie occupata ed è piuttosto consistente (4,43%) e tutto concentrato sul confine nord. L'asta principale del Noce si sviluppa da est (Val del Monte e Valle della Mare) a sud-est (dove confluisce nell'Adige a sud di Zambana) per una lunghezza complessiva di 81,98 km con una pendenza media pari a circa 3,04 %. Il bacino si sviluppa da un massimo di 3759 m ad un minimo di 199 m. La distribuzione delle quote si presenta in questo caso piuttosto omogenea.

In provincia di Verona esiste un unico affluente degno di nota sulla destra idrografica che è il

torrente Tasso che nasce dalle pendici meridionali del Monte Baldo e sfocia in destra Adige in località Ragano di Rivoli Veronese; complessivamente la superficie occupata dal bacino è di 70 Km<sup>2</sup> con uno sviluppo del reticolo idrografico di circa 20 Km.

Tutti gli altri affluenti veronesi sono in sinistra idrografica e si originano nell'area montana dei Lessini; hanno caratteristiche fisiche e idrologiche simili con regime delle portate irregolari in quanto scorrono, soprattutto nei tratti inferiori, su robusti materassi alluvionali, per cui le portate significative si hanno solo con eventi meteorici di forte intensità. Sono corsi d'acqua che hanno uno sviluppo planimetrico generalmente rettilineo e parallelo tra gli stessi e che, talvolta, confluiscono in unico collettore prima di gettarsi nell'Adige.

A partire da ovest, citando i corsi d'acqua principali, si trova il Progno (termine indicante in zona un torrente) di Fumane che si origina nella parte più occidentale dei Lessini, attraversa il centro abitato omonimo e confluisce nell'Adige circa all'altezza di Settimo.

Dopo il Progno di Negrar che confluisce poco prima di Verona si nota il torrente Valpantena che si origina nella parte più elevata dei Lessini e che dopo avere riunito tre rami principali scorre con direzione nord-sud fino a confluire nell'Adige verso la periferia orientale di Verona.

Più ad est si trova un complesso sistema idrografico dove, verso la confluenza nell'Adige, si ritrovano diversi corsi d'acqua con regime idrologico diverso. In particolare dalla parte centrale dei Lessini scende il Vaio di Squaranto, tipicamente torrentizio e con portate molto irregolari, che, a valle di Montorio, si unisce con il fiume Fibbio che ha origine all'interno dell'abitato di Montorio in corrispondenza di varie polle di risorgiva con portate perenni variabili a seconda dell'andamento dell'acquifero sotterraneo; il bacino complessivo dei due collettori è di 365 km<sup>2</sup>. Immediatamente più a est scendono due corsi d'acqua importanti come l'Illasi, che è lungo ca. 40 km, ha un bacino di 245 km<sup>2</sup> e che parte dalle zone più elevate dei Lessini, ed il Mezzane; entrambi sono a carattere torrentizio con portate molto irregolari e si uniscono nei pressi di Vago. Infine nel sistema Fibbio-Squaranto e Illasi-Mezzano confluiscono le acque del fiume Antanello, provenienti dalle colline veronesi; il collettore formatosi da questo complesso sistema idrografico, dopo aver superato lo scarico del canale Sava e l'inizio del canale LEB, entra nel fiume Adige nei pressi di Zevio

L'ultimo complesso idrografico è a cavallo delle province di Verona e di Vicenza ed è costituito principalmente dall'Alpone e dal Chiampo. Il primo parte dal territorio veronese, ha una lunghezza di 38 km ed un bacino di 228 km<sup>2</sup>, mentre il secondo percorre l'omonima valle vicentina, è lungo 43 km, e, prima di confluire nell'Alpone nei pressi di Monteforte, riceve le acque dell'Aldegà. A valle della confluenza del Chiampo, nei pressi di S. Bonifacio, nell'Alpone confluisce il Tramigna; a valle di quest'ultima confluenza l'Alpone percorre alcuni chilometri fino ad Albaredo dove confluisce nell'Adige.

A valle di questa confluenza si chiude il bacino montano dell'Adige.

I laghi compresi nel bacino dell'Adige sono 546, di questi una percentuale abbastanza alta presentano una superficie molto ridotta, inferiore ad 1 ettaro. Non vi sono grandi laghi, tuttavia ve ne sono molti di origine glaciale di modeste dimensioni.

Il lago naturale più grande è quello di Caldaro e tra gli altri sono da ricordare, il lago di Anterselva, il lago di Braies e quello di Carezza in provincia di Bolzano, il lago di Tovel, e quello di Terlago in provincia di Trento.

Secondo i più recenti studi, i cambiamenti climatici potrebbero cambiare drasticamente la faccia dell'Europa mettendo a rischio desertificazione tutti i paesi del bacino del Mediterraneo e a rischio scomparsa i ghiacciai alpini. Anche secondo il Cnr le prospettive sono tutt'altro che rosee. Le estati italiane sono sempre più calde, le precipitazioni più rare con un calo di acqua piovana estiva fino a 50 millimetri ma sempre più violente.

Per l'importanza che rivestono i ghiacciai presenti nel territorio del bacino idrografico dell'Adige in relazione al regime annuale dei deflussi e stante l'attuale progressivo scioglimento degli stessi, si tratta di un tema certamente importante per la composizione del bilancio idrico di bacino di oggi ma anche per la descrizione di scenari futuri.

Nel bacino del fiume Adige sono presenti 298 superfici glaciali per un'estensione complessiva di 127,72 km<sup>2</sup>; in particolare nel territorio provinciale altoatesino sono state classificate 258 superfici glaciali per un'estensione complessiva di 108,19 km<sup>2</sup>, mentre in quello trentino sono state classificate 40 superfici ghiacciate per un'estensione pari a 19,53 km<sup>2</sup>

Dal punto di vista geologico il bacino dell'Adige è suddiviso in tre zone strutturali ben distinte:

- Zona Pennidica;
- Zona dell'Austroalpino;
- Zona delle Alpi Meridionali;

Questa zonazione è derivata dalla evoluzione strutturale della Catena Alpina, caratterizzata da una complessa e prolungata sequenza di eventi deformativi, metamorfici e magmatici, particolarmente attivi nel tardo paleozoico (Ciclo Ercinico) e in quelli cretacico e terziario (Ciclo Alpino).

Una netta separazione delle sopraccitate Unità Tettoniche è determinata dalla cosiddetta Linea Insubrica che, passando per il Tonale e Merano e proseguendo per la Val Pusteria, separa le unità metamorfiche delle falde austroalpine, a Nord, dalla serie delle Alpi meridionali, a Sud.

Altri elementi strutturali minori, ma sempre significativi, interessano la regione e i più ricorrenti



sono le faglie di varia estensione regionale, con movimenti di traslazione orizzontale e verticale, le pieghe e gli accavallamenti.

Tra questi vanno ricordati il sistema di faglie e fratture giudicariese (Linea delle Giudicarie) orientato NE-SW che interessa l'area in destra dell'Adige fra Bolzano e Trento e il sistema scledense (Linea di Schio) che è ben definito nei gruppi montuosi a S-E di Trento, in sinistra orografica, nonché le pieghe e i sovrascorrimenti ad andamento circa E-O nella regione dolomitica.

La litologia che caratterizza le singole zone è così schematizzabile.

Nella fascia delle Austridi, che occupa la gran parte dell'Alto Adige e un'area limitata a NW del Trentino, si distinguono:

- basamento scistoso cristallino, che strutturalmente comprende vari complessi (Breonie; zona Merano-Mules-Anterselva e Venosta; Turntaler e Monteneve; Oetztal-Silvretta; Mazia e Slingia) nel quale si riconosce la seguente successione stratigrafica, dal basso all'alto:
  - paragneiss con intercalazioni di anfiboliti, pegmatiti e gneiss granitoidi;
  - micascisti argentei con intercalazioni di quarziti e marmi;
  - filladi con rocce verdi, quarziti, ortogneiss;
- copertura mesozoica, anch'essa distinta in vari complessi (Stilves-Corno Bianco; Tribulaun-Cime Bianche di Telves e Monteneve; lembi in Val Venosta detti "Dolomiti dell'Engadina") con successioni di filladi, vulcaniti e magmatiti, conglomerati, quarziti, dolomie.

Nella fascia delle Pennidi (tra Valle Isarco e Valle Aurina) si distinguono pure vari complessi che, dal basso all'alto, sono:

- complesso Tux-Gran Veneziano
- complesso Greiner-Picco dei Tre Signori
- complesso dei Calcescisti con ofioliti

Il primo è costituito da gneiss granitici con subordinati paragneiss, micascisti, quarziti e marmi; il secondo da micascisti granatiferi prevalenti, con intercalazioni di quarziti e marmi; il terzo da calcescisti con ofioliti: in pratica associazioni varie di metasedimenti, metavulcaniti, serpentini.

Normalmente sono complessi abbastanza competenti ma localmente, per la variabilità litologica e soprattutto per l'accentuazione della fratturazione causata da disturbi tettonici, essi possono essere interessati da una diffusa predisposizione al fenomeno dei crolli, dando origine a falde

detritiche potenti, che a loro volta possono essere soggette a fenomeni di scivolamento.

Nella successione stratigrafica delle Alpi Meridionali, a cui appartengono i gruppi dolomitici delle valli Gardena, Badia, Fassa e Non, la catena del Lagorai e i gruppi montuosi calcareo-dolomitici della Val d'Adige e quelli vulcanico-sedimentari dei Monti Lessini, è più agevole distinguere le unità competenti (compatte, massicce, coerenti) da quelle incompetenti (molto stratificate, a contenuto argilloso, erodibili).

Le condizioni climatiche generale dell'intero bacino sono caratterizzate da clima continentale, con inverni rigidi e massimi di precipitazioni che hanno generalmente luogo nel periodo estivo. Alle quote più elevate si accumulano durante la stagione invernale, sotto forma di precipitazioni nevose, notevoli risorse idriche, che vengono mobilizzate a partire dalla primavera. Tale situazione determina il regime idrologico del territorio del bacino, prevalentemente di carattere "nivale", caratterizzato da una generale elevata disponibilità di acqua nella stagione calda e da un periodo di magra invernale.

La piovosità media annua è notevole mentre la sua distribuzione varia secondo la quota, l'orientamento della valle e la distanza rispetto ai limiti esterni della catena alpina (da un minimo di 400-500 mm ad un massimo di 1600 mm alle quote più elevate o nelle valli più aperte verso la pianura).

Rispetto alle precipitazioni nel corso dell'anno sono stati individuati i seguenti tipi:

- continentale: con un massimo di piovosità in estate e di un minimo in inverno;
- prealpino: con due massimi di pioggia in primavera ed in autunno e due minimi in estate e inverno.

In generale tutte le stazioni esaminate presentano un minimo evidente di precipitazioni in inverno caratteristica climatica di tutta l'area alpina, che risente, nei mesi freddi, della dominanza dell'anticiclone russo-siberiano. In generale, le aree a regime pre-alpino sono quelle che risentono maggiormente degli effetti della vicinanza geografica con l'area padana, che oppone ben pochi ostacoli alla penetrazione della masse d'aria umida.

Il bacino dell'Adige si sviluppa sul territorio della Provincia di Bolzano (62% dell'intero bacino), della Provincia di Trento (29%) e della Regione Veneto (9%). Il territorio delle province di Bolzano e di Trento è prevalentemente montuoso, con quote molto elevate e si addolcisce nei fondovalle dell'Adige e dei principali affluenti. La parte di territorio veneto comprende il territorio montano della Lessinia, con quote contenute ed una parte della pianura veneta della Provincia di Verona comprendente la città stessa.



**Figura 3 –**

**Figura 3 - Inquadramento amministrativo del bacino dell'Adige.**

Nelle Province di Bolzano e di Trento l'attività agricola interessa principalmente la valle dell'Adige, del Noce e la parte terminale degli altri affluenti con la coltivazione di alberi da frutta e di vigneti; nelle parti di bacino a quote più elevate gli utilizzi agricoli principali riguardano il pascolo ed il bosco. In Provincia di Verona alle coltivazioni sopra nominate cominciano ad affiancarsi le prime coltivazioni di cereali. Nei territori a valle della provincia di Verona, dove l'Adige è pensile, il territorio ha un intenso utilizzo agricolo ed è servito dai grandi consorzi di bonifica.

Nel bacino idrografico dell'Adige si rileva un uso del suolo legato alla morfologia del territorio e alle modifiche antropiche susseguitesesi nei secoli.

Per una superficie di circa 9.700 km<sup>2</sup>, (80% del totale) esso presenta caratteristiche spiccatamente montane, con una forte presenza del bosco, della vegetazione pioniera e degli affioramenti rocciosi. L'ambiente di pianura è molto limitato per la conformazione naturale del bacino idrografico che finisce ad Albaredo, lasciando da quel punto in poi come area di displuvio dell'Adige, solamente l'asta fluviale, che è pensile. Le zone di fondovalle risultano essere le più

antropizzate e diversificate nell'uso del suolo.

Considerando innanzitutto le "aree ad antropizzazione irreversibile", risultano particolarmente rilevanti quelle urbanizzate, con occupazione territoriale prevalentemente valliva pari al 3% della superficie totale del bacino, e le aree di cava che occupano lo 0,1% della superficie totale del bacino.

Le aree antropizzate in maniera reversibile o parzialmente reversibile sono strettamente legate all'attività agricola, che occupa una superficie pari all'8 % del territorio del bacino e si suddivide tra colture agricole avvicendate (prevalentemente mais o prati, 2,3%), frutteto (prevalentemente melicoltura, 2,8%) e viticoltura (2,9%). Le aree non antropizzate ma comunque gestite dall'uomo, occupano una posizione di rilievo sia dal punto di vista economico che dal punto di vista della difesa del suolo. I boschi coprono il 40,4 % del bacino, i pascoli il 3,1 % ed i prati-pascoli il 7,2%. Queste classi di uso del suolo si differenziano in base all'altitudine, alla esposizione ed al clima

Una parte rilevante del bacino idrografico dell'Adige (23,6 %) è occupato dalla vegetazione pioniera che si insedia nelle fasce altimetriche più alte, dal limite della vegetazione arborea fino agli affioramenti rocciosi e nei versanti dove gli eventi franosi o i dissesti idrogeologici possono essere maggiormente diffusi. Anche gli affioramenti rocciosi hanno importanza rilevante (quasi il 10 %), sia dal punto di vista spaziale sia con riferimento alla determinazione dei tempi di corrivazione delle acque, presentandosi come superfici più o meno impermeabili, a seconda della matrice litologica. Delle rimanenti classi è appena il caso di evidenziare che la copertura nevosa è relativa alle sole nevi perenni e che tale percentuale è in progressiva diminuzione a seguito del ben noto riscaldamento dell'atmosfera terrestre.



Figura 4 - Carta di uso del suolo CORINE nel bacino del fiume Adige

Nel 2001, la popolazione residente nei 369 comuni compresi totalmente o parzialmente nel bacino è pari a 1.637.497 abitanti, così distribuiti:

- **Provincia di Bolzano:** 463.326 abitanti, pari al 99,58% del totale provinciale ed al 28,33% del totale, riferito al Bacino.
- **Provincia di Trento:** 350.534 abitanti in, pari al 73,36% del totale provinciale ed al 21,43% del totale, riferito al Bacino.
- **Provincia di Verona:** 567.810 abitanti, pari al 69,91% del totale provinciale ed al 34,71 % del totale, riferito al Bacino.
- **Provincia di Vicenza:** 62.096 abitanti, pari al 7,81% del totale provinciale ed al 3,80% del totale, riferito al Bacino.
- **Provincia di Belluno:** 15.260 abitanti, pari al 7,23% del totale provinciale ed al 1,03% del totale, riferito al Bacino.
- **Provincia di Padova:** 16.897 abitanti, pari al 1,98% del totale provinciale ed al 1,03% del totale, riferito al Bacino.
- **Provincia di Rovigo:** 92.296 abitanti, pari al 37,94% del totale provinciale ed al 5,64% del totale, riferito al Bacino.
- **Provincia di Venezia:** 67.487 abitanti, pari al 8,28% del totale provinciale ed al 4,13% del totale, riferito al Bacino.
- **Svizzera:** 1.791 abitanti, pari al 0,11% del totale riferito al Bacino.

La popolazione compresa nei limiti del bacino idrografico è pari, sempre nel 2001, a 1.316.909 abitanti, così suddivisi:

<b>Provincia</b>	<b>Abitanti</b>
Provincia di Bolzano	460.214
Provincia di Trento	329.984
Provincia di Verona	474.648
Provincia di Vicenza	50.266
Svizzera	1.791
<b>TOTALE</b>	<b>1.316.903</b>

**Tabella 1: Popolazione residente nel bacino suddivisa per province aggiornata al 2001**

Infatti in alcuni comuni, una parte del territorio comunale (con centri abitati e aree urbane) non è compresa nel perimetro del bacino; in particolare per le province di Belluno, Padova, Rovigo e Venezia non viene considerata la popolazione dei comuni rivieraschi.

Considerando ora solo i Comuni la cui popolazione è prevalentemente compresa nei limiti del Bacino, si rileva che nei 17 comuni aventi popolazione superiore ai 10.000 abitanti risiede il 54,15% del totale (713.106 ab.) e nei 304 comuni aventi popolazione inferiore ai 5.000 abitanti risiede il 33,59% del totale (442.403 ab.). I comuni con popolazione inferiore ai 1.000 abitanti sono 141 ed in essi risiedono, all'interno del bacino, 56.704 abitanti. Le principali "aree sovracomunali di urbanizzazione compatta", all'interno del bacino, sono le seguenti:

- area di Merano - Lana (43.877 ab.)
- area di Bolzano, Laives, - Appiano, Caldaro (131.705 ab)
- area di Trento - Lavis (113.545 ab.)
- area di Rovereto - con Mori (42.674 ab.)
- area di Verona, con S. Martino Buonalbergo - Bussolengo - Pescantina, (299.517 ab.)

Nelle aree suddette è concentrato il 47,84% della popolazione residente all'interno del bacino.

Nel trentennio 1971-2001 la popolazione dei Comuni compresi, totalmente o parzialmente, nel bacino è passata da 1.491.751 a 1.637.497 abitanti, con un incremento del 8,01%, corrispondente ad un incremento medio annuo dello 0,27% circa.

La popolazione fluttuante delle principali località turistiche delle province di Bolzano, di Trento, di Verona e di Vicenza, comprese nel bacino, calcolata nei giorni di massima affluenza, con riferimento ai posti letto disponibili negli alloggi privati e negli esercizi alberghieri ed extra-alberghieri, è pari, a 455.236 unità, di cui il 46,51% in provincia di Bolzano (con 211.421 unità); il 48,5% in provincia di Trento (con 220.683 unità) il 4,9% (con 22.592 unità) in provincia di Verona e lo 0,1% (con 406 unità) in provincia di Vicenza. Nel bacino si concentra una popolazione turistica che arriva a 455.000 unità circa, pari a 4-5 volte la popolazione concentrata in uno dei capoluoghi. Inoltre in molti casi, specie in provincia di Trento, la popolazione turistica è pari a 5-6 volte quella residente.

## **1.2. Ecoregioni e tipi di corpi idrici individuati all'interno del bacino**

La metodologia usata per la tipizzazione parte dal lavoro svolto dal CEMAGREF (Centre

National du Machinism Agricole, du Genie Rural, des Eaux et des Forets) per la Francia (Vedi A1.1) e si sono applicati anche per il bacino del fiume Adige due livelli di approfondimento basati in primo luogo su una discriminazione delle aree (definizione di idroecoregioni da qui in poi HER) basata sulla differenza delle caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche ed in secondo luogo su una catalogazione dei tipi fluviali, contenuti in ciascuna HER, sulla base di un ristretto numero di variabili non incluse nella definizione delle HER stesse.

### **1.2.1. Livello 1: idroecoregioni (HER)**

Il CEMAGREF, basandosi sulle differenze geografiche/geologiche/topologiche di massima, ha individuato a livello europeo numerose idroecoregioni di cui 21 interessano l'Italia.

Il bacino del fiume Adige è interessato dalle seguenti 3 idroecoregioni :

Alpi Centro-Orientali (INNER ALPS – E),

Prealpi e Dolomiti (CALCAREOUS SOUTHERN ALPS AND DOLOMITES),

Pianura Padana (PO PLAIN).

Nell'individuazione delle idroecoregioni la prima distinzione è stata fatta tra Alpi e Pianura Padana. Le Alpi sono state a loro volta suddivise secondo lo schema della geologia classica nei tre gruppi geografici: Meridionali, Centrali e Orientali. La terza HER del bacino è l'area delle Dolomiti, che si differenzia litologicamente dalle Alpi Orientali per la prevalenza delle rocce carbonatiche di calcio e magnesio (dolomie).

Le idroecoregioni individuate dal CEMAGREF sono state verificate e modificate su scala regionale e provinciale. Tra i criteri seguiti quello oggettivo della quota oppure quello di una più attenta verifica, anche su scala diversa da quella applicata a livello continentale, della effettiva matrice geologica presente; per rendere il risultato finale più consono alle finalità i confini sono stati poi parzialmente adattati e smussati per fare coincidere le HER individuate dagli Enti territoriali interessati.





Figura 5 - Idrocoregioni presenti nel bacino del fiume Adige

## **1.3. Individuazione e classificazione dei corpi idrici superficiali – fiumi**

Tutte le categorie di acque superficiali (laghi/bacini interni, di transizione e marino-costiere) e di acque sotterranee devono raggiungere, secondo la Direttiva 2000/60/CE, lo stato ecologico “buono” entro il 2015 nel territorio degli Stati membri.

Il D. Lgs. 131/2008 del MATTM riprende questi concetti e li applica per il territorio nazionale.

Per le acque superficiali la Direttiva 2000/60/CE impegna gli Stati membri a conseguire il risultato di cui sopra e nella scadenza indicata per le acque identificate quali “corpi idrici”. Fanno eccezione i corpi idrici identificati come artificiali (AWB) e quelli naturali designati come fortemente modificati (HWMB) ai quali possono essere assegnati obiettivi di qualità inferiori espressi dal potenziale ecologico.

Viene considerato artificiale qualunque corpo idrico superficiale che sia stato creato dall'uomo laddove precedentemente non esisteva alcun corso d'acqua, fortemente modificato è invece un corpo idrico che ha subito importanti modificazioni antropiche, tali da alterarne il carattere e impedire il raggiungimento dell'obiettivo di qualità stabilito dalla direttiva in parola.

La normativa prevede la classificazione dei corsi d'acqua naturali in tipi secondo i criteri fisico-geologici indicati in due diversi sistemi alternativi (Sistema A e Sistema B). Il sistema B, prescelto dall'Italia, permette una maggiore flessibilità, lasciando agli Stati membri la facoltà di definire le classi di attribuzione dei parametri obbligatori e di scegliere tra alcuni parametri opzionali con una certa libertà anche a livello regionale.

L'allegato 1 del D.Lgs 152/2006 detta le specifiche per l'individuazione dei corpi idrici significativi che dovranno essere oggetto del monitoraggio e di conseguenza della tipizzazione.

Vanno censiti in quanto significativi tutti i corsi d'acqua naturali aventi un bacino idrografico superiore a 10 km<sup>2</sup>; a questi si aggiungono tutti quei corpi idrici che, per valori naturalistici e/o paesaggistici o per particolari utilizzazioni in atto, hanno rilevante interesse ambientale.

### **1.3.1. Livello 2: Definizione di una tipologia di massima**

Il secondo passaggio consiste nell'individuazione, all'interno delle HER precedentemente stabilite, di tipologie identificabili mediante una lista di parametri abiotici che descrivano il corso d'acqua nelle sue condizioni di naturalità e siano dunque indipendenti dalla presenza di alterazioni di origine antropica.

In base alla loro semplice applicabilità sono stati scelti dal CNR – IRSA i seguenti criteri:

- perennità e persistenza;
- origine del corso d'acqua;
- distanza dall'origine (intesa come indicatore della taglia del corso d'acqua);
- morfologia dell'alveo (per i fiumi temporanei);
- influenza del bacino a monte.

#### 1.3.1.1. *Perennità e persistenza*

Per quanto concerne la definizione del regime dei corsi d'acqua, definito dal parametro "Perennità e persistenza", si sono riscontrate difficoltà imputabili all'assenza di un monitoraggio dettagliato dei corsi d'acqua minori. I fiumi, o tratti di essi, sono stati classificati, nel bacino del fiume Adige semplificando il numero finale di tipologie, in perenni o temporanei intermittenti.

#### 1.3.1.2. *Origine del corso d'acqua*

Il bacino del fiume Adige avendo un'estensione ed una morfologia altamente variegata presenta almeno quattro tipologie di origine per i corsi d'acqua presenti nel bacino:

- da scorrimento superficiale di acque di precipitazione o da scioglimento di nevai;
- da ghiacciai;
- da sorgenti;
- da acque sotterranee (risorgive e fontanili).

La classe di origine da grandi laghi non è presente nel bacino idrografico del fiume Adige.

La definizione dell'origine dei corsi d'acqua è stata ricavata grazie alle informazioni in possesso degli Enti territoriali, georeferenziazione delle sorgenti e delle risorgive, informazioni ricavate da letteratura e indagini presso gli Enti che operano nel territorio (Servizi Forestali, Consorzi di Bonifica, ecc.).

La sintesi dei due parametri sopra descritti è riportata in figura 6.

#### 1.3.1.3. *Distanza dalla sorgente*

Per quanto riguarda il parametro descrittore "distanza dalla sorgente" sono state utilizzate sia le cinque classi di taglia per i corsi d'acqua di tutte le tipologie (Molto piccolo < 5 km - Piccolo 5-25 km - Medio 25-75 km - Grande 75-150 km - Molto grande > 150 km) che anche la classe valida solamente per le tipologie da sorgenti, da acque sotterranee e da ghiacciai (< 10 km).

Tale criterio non è comunque stato applicato a priori con puro calcolo numerico, ma è stato adeguato a discontinuità realmente esistenti, come la confluenza di un altro corso d'acqua di ordine superiore, pari o inferiore di un'unità, o casi specifici che determinino una qualche

importante disomogeneità ecologica.

#### 1.3.1.4. *Morfologia dell'alveo*

La morfologia dell'alveo fluviale è il criterio scelto per la tipizzazione dei fiumi temporanei in alternativa alla distanza dalla sorgente utilizzato per i perenni. Si è ritenuto, infatti, che il carattere di temporaneità rendesse debole la correlazione della portata con la dimensione del bacino e di conseguenza la correlazione tra quest'ultima e le biocenosi fluviali che d'altra parte sono fortemente influenzate dalle caratteristiche morfologiche periodicamente rimodellate a seguito degli eventi di piena. I corsi d'acqua temporanei del bacino del fiume Adige appartengono alla categoria dei "meandriiformi, sinuosi o confinati".

La sintesi dei due parametri "distanza dalla sorgente" "morfologia dell'alveo" è riportata in figura 7.

#### 1.3.1.5. *Influenza del bacino a monte (IBM)*

L'IBM è un parametro direttamente correlato al concetto di idroecoregione. Definendo, infatti, le macroaree delle idroecoregioni, si presume che al loro interno persistano condizioni altamente comparabili tra gli ecosistemi acquatici, condizioni che d'altro canto dovrebbero essere significativamente differenti tra HER distinte. Ne consegue che un fiume che attraversi idroecoregioni diverse risenta di quella a monte del tratto considerato.

Tale influenza viene calcolata con un semplice rapporto matematico:

$$IBM = \frac{\text{Estensione Totale del fiume}}{\text{Estensione del fiume nella HER di appartenenza}}$$

L'estensione totale del fiume e quella nella HER di appartenenza sono da intendersi entrambe calcolate a partire dal sito in esame verso monte secondo lo schema sottostante:

HER	Influenza del Bacino a Monte (IBM)		
	Trascurabile (T)	Debole (D)	Forte (F)
Pianura Padana, Prealpi e Dolomiti	IBM ≤ 1.25	1.25 ≤ IBM ≤ 2	IBM > 2
Alpi Centro - Orientali	Nulla (N)		

**Tabella 2: Schema dell'influenza del bacino a monte**

Nel caso della idroecoregione Alpi Centro-Orientali l'influenza del bacino a monte è nulla in quanto trattasi di idroecoregione. La sintesi del presente parametro è riportata in figura 8.



Figura 6 - Parametri di tipizzazione utilizzati nel bacino del fiume Adige: Origine e Persistenza



Figura 7 - Parametri di tipizzazione utilizzati nel bacino del fiume Adige: Distanza dalla sorgente e morfologia



Figura 8 - Parametri di tipizzazione utilizzati nel bacino del fiume Adige: Influenza Idrocoregione a monte

### 1.3.1.6. Livello 3: Definizione di una tipologia di dettaglio

Il terzo livello della tipizzazione è stato ottenuto considerando indicatori morfologici (caratteristiche dell'alveo), chimici, fisici, descrittori specifici (granulometria del substrato, carattere lenticolo - lotico, variazioni di interazione con la falda, ecc). Ci si è spinti fino al terzo livello di definizione al fine di affiancare l'individuazione dei corpi idrici ai sensi della WFD e consentire la definizione di eventuali sottotipi.

Nella Regione del Veneto si è scelto di caratterizzare alcuni grandi fiumi come l'Adige, con due parametri idromorfologici:

- alveo a canali intrecciati (braided).
- alveo disperdente.

Tutti i dati elaborati seguono la codifica contenuta in appendice al Decreto sulla "modalità di trasmissione delle informazioni sullo stato di qualità dei corpi idrici e sulla classificazione delle acque" approvato dal MATT (Vedi Tab. 4, All. A)

Per le tipologie fluviali e i corpi idrici viene utilizzato un codice alfanumerico composto da 6 caratteri così suddivisi:

IDROECOREGIONI (2 caratteri numerici)	ORIGINE/PERSISTENZA (2 caratteri alfabetici)	DISTANZA SORGENTE/ MORFOLOGIA ALVEO (1 carattere numerico)	INFLUENZA BACINO MONTE (1 carattere alfabetico)
01/02/03	SS/GL/SR/AS/GH oppure IN/EF/EP	1/2/3/4/5/6/7/8	T/D/F/N

**Tabella 3: Codice alfanumerico per l'identificazione delle tipologie fluviali**

### **1.3.1.7. Tipizzazione - risultati**

Come si intuisce dalla prossima tabella, le tipologie più frequenti sono i piccoli corsi di risorgiva o scorrimento superficiale di pianura e i piccoli corsi d'acqua di sorgente alpini o prealpini. Fra le tipologie meno frequenti vi sono quelle che interessano i grandi fiumi (es. Adige) in quanto sono i soli che si estendono in lunghezza per centinaia di chilometri oppure i pochi casi di corsi d'acqua da ghiacciaio.

Occorre far notare che il numero delle tipologie presenti nel bacino del fiume Adige si assesta a 34 casi complessivi (compreso quello relativo alle fosse e ai canali artificiali, ricadenti in due delle tre idroecoregioni) così distribuiti:



IDRO ECOREGIONI		ORIGINE		DISTANZA SORGENTE		INFLUENZA BACINO MONTE	
		Prealpi Dolomiti 10 tipi	PERENNI	Scorrimento Superficiale	19	< 5 km	5
Grandi Laghi	-			5-25 km	9	Debole	5
Sorgenti	4			25-75 km	4	Forte	7
Acque Sotterranee	2			75-150 km	2	Non applicabile	9
Ghiacciai	3			>150 km	2		
				<10 km	6		
Alpi Centro- Orientali 13 tipi	TEMPORANEI	PERSISTENZA		MORFOLOGIA ALVEO			
		Intermittenti	5	Meandriforme, sinuoso o confinato	5		
		Effimeri	-	Semiconfinato, transizionale. Canali intrecciati fort. anastomizzato	-		
		Episodici	-				
Pianura Padana 12 tipi							

**Tabella 4: Risultati finali codificati della tipizzazione nel bacino del fiume Adige**

#### 1.3.1.8. Alcune considerazioni:

- c'è una equa distribuzione delle tipologie tra le tre idroecoregioni;
- prevalgono nettamente le tipologie perenni rispetto a quelle temporanee e quelle a scorrimento superficiale;
- la tipologia temporanea è presente in 3 casi su 4 nella idroecoregione Pianura Padana;
- le tipologie inferiori ai 25 km sono preponderanti in modo evidente;
- l'influenza del bacino a monte si presenta solo in una tipologia su tre;
- le idroecoregioni Prealpi-Dolomiti e Alpi Centro-Orientali hanno una tipologia in comune che è quella delle fosse e dei canali artificiali che sono tipizzati in modo particolare e diverso dalle altre tipologie.

Come si nota nella tabella la maggiore frequenza si ha con i tipi presenti nelle Prealpi-Dolomiti con regime intermittente (198 casi) e con quelli presenti nelle Alpi Centro-Orientali, a scorrimento superficiale e distanza dall'origine inferiore a 5 km (135 casi)..

Per quanto riguarda invece la lunghezza i tipi più sviluppati sono relativi a quelli presenti nelle Alpi Centro-Orientali, a scorrimento superficiale, distanza dall'origine inferiore a 5 km (959 km) e quelli con le stesse caratteristiche ma con distanza compresa tra 5 e 25 km (486 km).

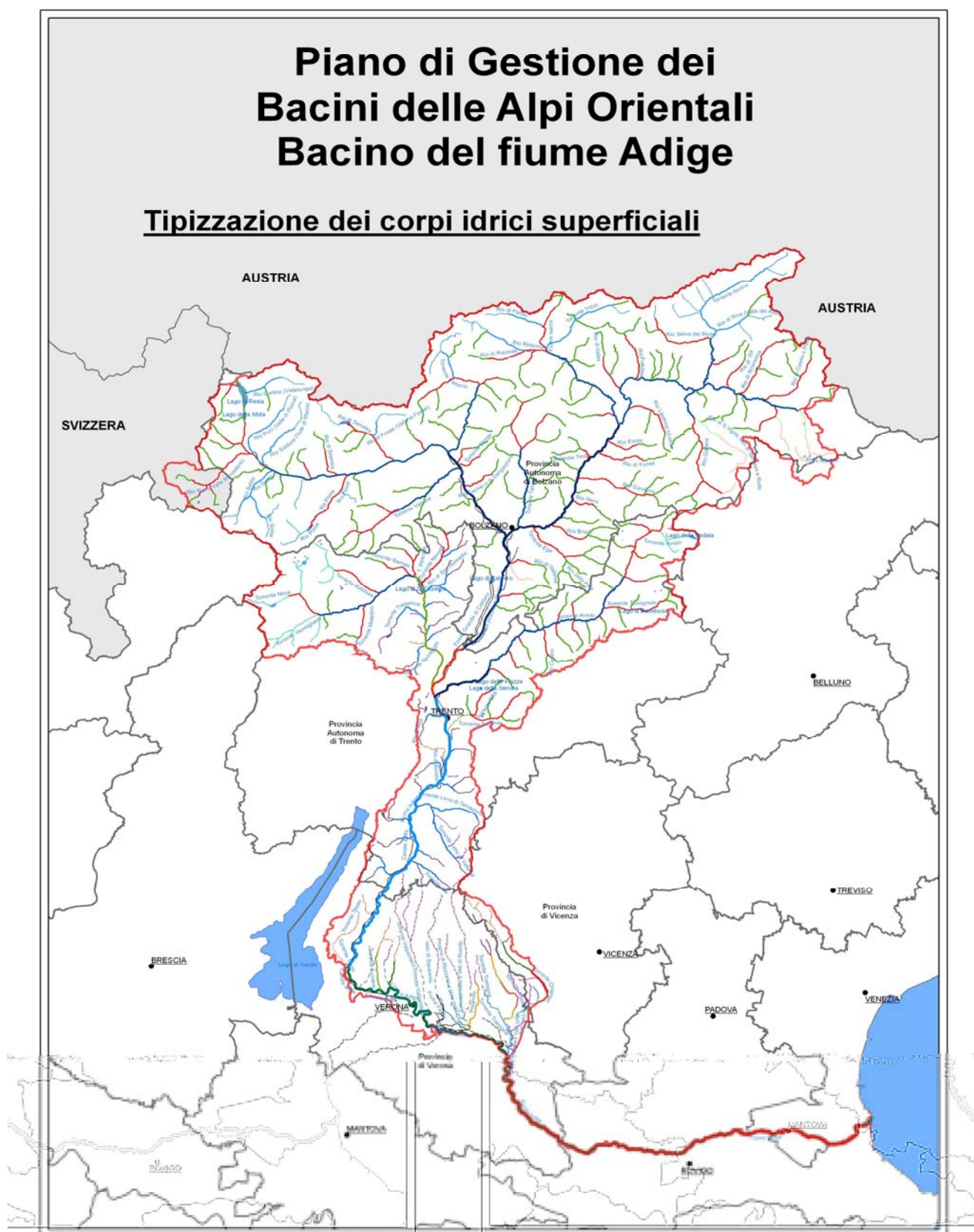
Sulla base della tipizzazione, sono stati identificati i corpi idrici del bacino del fiume Adige.

Come descritto nell'allegato A, l'identificazione dei corpi idrici ha suddiviso i corsi d'acqua, sia naturali che artificiali, sulla base di parametri fisici-geomorfologici (confluenze, variazioni di pendenza, variazioni morfologiche dell'alveo e della valle, differenze idrologiche, apporti sorgivi, variazioni dell'interazione con la falda, variazioni della fascia riparia) e delle pressioni antropiche:

- *dighe: spezzano fisicamente la continuità del fiume da monte a valle generando invasi artificiali e quindi corpi idrici distinti per definizione;*
- *sbarramenti: generalmente associati a grosse derivazioni, spezzano fisicamente la continuità del fiume da monte a valle;*
- *briglie: ostacoli spesso insormontabili per la fauna ittica, sono state usate come causale di corpo idrico quando presenti in veri e propri sistemi (numero elevato e di grandi dimensioni);*
- *grandi derivazioni e restituzioni: a scopo irriguo o idroelettrico, le si è valutate in rapporto alla portata dei fiumi relativi quando non affiancate dagli sbarramenti (derivazioni) e in rapporto ai dati di qualità delle acque (restituzioni);*
- *alterazioni dirette dell'alveo quali arginature, rettificazioni e tombinature;*
- *centri urbani significativi;*
- *scarichi industriali e dei depuratori: gli scarichi sono stati visionati su scala di bacino idrografico, tenendo conto non solo di quelli diretti sul fiume analizzato, ma anche di quelli presenti sugli affluenti.*

Codice Tipologia	Numero tratti	HER / ORIGINE - PERSISTENZA / DISTANZA DALL'ORIGINE - MORFOLOGIA / INFLUENZA BACINO A MONTE	Lunghezza [m]
0	21	Fosse o canali artificiali	195694,27
02AS6T	4	Prealpi Dolomiti / Acque sotterranee / < 10 km / Nulla o trascurabile	10020,14
02IN7T	21	Prealpi Dolomiti / Intermittenti / Meandriforme, sinuoso o confinato / Nulla o trascurabile	154285,24
02SR2T	1	Prealpi Dolomiti / Sorgenti / 5-25 km / Nulla o trascurabile	9237,64
02SR6T	15	Prealpi Dolomiti / Sorgenti / < 10 km / Nulla o trascurabile	78347,40
02SS1D	1	Prealpi Dolomiti / Scorrimento superficiale / < 5 km / Debole	3169,63
02SS1T	46	Prealpi Dolomiti / Scorrimento superficiale / < 5 km / Nulla o trascurabile	189672,99
02SS2D	4	Prealpi Dolomiti / Scorrimento superficiale / 5-25 km / Debole	20727,06
02SS2F	2	Prealpi Dolomiti / Scorrimento superficiale / 5-25 km / Forte	8315,84
02SS2T	38	Prealpi Dolomiti / Scorrimento superficiale / 5-25 km / Nulla o trascurabile	123915,81
02SS3F	6	Prealpi Dolomiti / Scorrimento superficiale / 25-75 km / Forte	33665,84
02SS4F	3	Prealpi Dolomiti / Scorrimento superficiale / 75-150 km / Forte	16065,80
02SS5F	8	Prealpi Dolomiti / Scorrimento superficiale / > 150 km / Forte	84518,80
03GH1N	29	Alpi Centro-Orientali / Ghiacciai / < 5 km / Non applicabile	182923,14
03GH2N	14	Alpi Centro-Orientali / Ghiacciai / 5-25 km / Non applicabile	161634,04
03GH6N	24	Alpi Centro-Orientali / Ghiacciai / < 10 km / Non applicabile	92198,82
03IN7N	7	Alpi Centro-Orientali / Intermittenti / Meandriforme, sinuoso o confinato / Non applicabile	58034,73
03SR6N	3	Alpi Centro-Orientali / Sorgenti / 5-25 km / Non applicabile	19726,43
03SS1N	184	Alpi Centro-Orientali / Scorrimento superficiale / < 5 km / Non applicabile	1085875,84
03SS2N	101	Alpi Centro-Orientali / Scorrimento superficiale / 5-25 km / Non applicabile	639483,78
03SS3N	27	Alpi Centro-Orientali / Scorrimento superficiale / 25-75 km / Non applicabile	305913,87
03SS4N	8	Alpi Centro-Orientali / Scorrimento superficiale / 75-150 km / Non applicabile	124306,52
06AS6T	3	Pianura padana / Acque sotterranee / < 10 km / Nulla o trascurabile	33348,94
06IN7D	1	Pianura Padana / Intermittenti / Meandriforme, sinuoso o confinato / Debole	6360,46
06IN7F	6	Pianura Padana / Intermittenti / Meandriforme, sinuoso o confinato / Forte	58781,32
06IN7T	1	Pianura Padana / Intermittenti / Meandriforme, sinuoso o confinato / Nulla o trascurabile	12702,59
06SR6T	7	Pianura padana / Sorgenti / < 10 km / Nulla o trascurabile	38471,07
06SS1T	8	Pianura Padana / Scorrimento superficiale / < 5 km / Nulla o trascurabile	43638,90
06SS2D	2	Pianura Padana / Scorrimento superficiale / 5-25 km / Debole	24772,87
06SS2F	2	Pianura Padana / Scorrimento superficiale / 5-25 km / Forte	10659,66
06SS2T	3	Pianura Padana / Scorrimento superficiale / 5-25 km / Nulla o trascurabile	33638,58
06SS3D	1	Pianura Padana / Scorrimento superficiale / 25-75 km / Debole	11438,51
06SS3T	1	Pianura Padana / Scorrimento superficiale / 25-75 km / Nulla o trascurabile	10078,23
06SS5F	6	Pianura Padana / Scorrimento superficiale / > 150 km / Forte	180489,66
Non tipizzato	17	Non tipizzato	143956,00

**Tabella 5: Frequenza e lunghezza dei tipi presenti nel bacino del fiume Adige**



**Figura 9 - Identificazione, cartografia e perimetro dei corpi idrici**

Nell'allegato A sono riportati ulteriori criteri di suddivisione e l'elenco completo dei corpi idrici nel

bacino del fiume Adige.

In conclusione nel bacino del fiume Adige la metodologia seguita ha portato all'identificazione di 579 corpi idrici come indicato in Figura 10.

Allo scopo di individuare i corpi idrici fortemente modificati sono state seguite le linee guida proposte nel documento "Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies" (Guidance document n. 4); per tali corsi d'acqua non sarà conseguibile l'obiettivo "buono stato ecologico" previsto dalla Direttiva 2000/60/CE.

Di seguito vengono riportati i criteri di identificazione dei corpi idrici fortemente modificati suddividendo i casi tra i corsi d'acqua in territorio montano e in pianura.

Trattasi di un elenco puramente esemplificativo. per cui l'individuazione dei corpi idrici fortemente modificati dovrà essere verificata e validata con ulteriori dati biologici che verranno raccolti e potranno dunque portare a modifiche della prima individuazione dei corpi idrici fortemente modificati ed anche della prima tipizzazione elaborata.

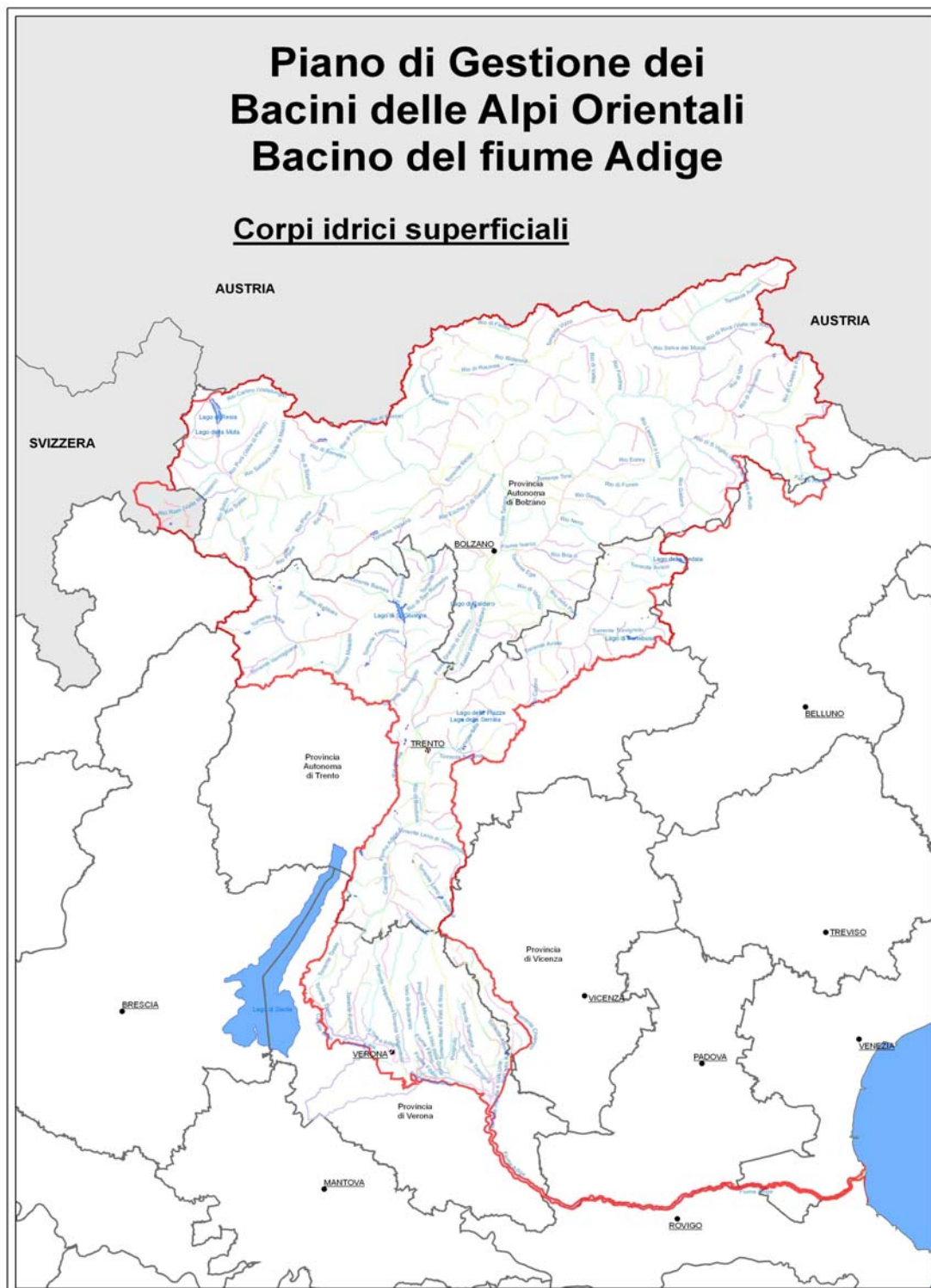
Nel bacino del fiume Adige l'identificazione dei corpi idrici fortemente modificati ed artificiali è stata completata solamente nel territorio afferente la Regione del Veneto mentre in quello della Provincia di Trento è in corso d'opera; infine in quello di Bolzano non è stato ritenuto individuare queste tipologie particolari di corpi idrici.

#### **1.3.1.9. Corsi d'acqua in territorio montano**

Le pressioni idromorfologiche più significative che interessano i corsi d'acqua in territorio montano, molto numerosi nel bacino del fiume Adige, sono costituite da briglie, realizzate con finalità di difesa del suolo, per contenere il trasporto di materiale solido da parte di un corso d'acqua, traverse e/o dighe utilizzate per derivazioni, ad esempio per usi idroelettrici o, nel caso soprattutto di tratti in fascia pedemontana, per uso irriguo. Le briglie, se isolate, non sono considerate ai fini dell'individuazione dei corpi idrici fortemente modificati.

Nel bacino dell'Adige al fine di semplificare l'identificazione i corpi idrici sono stati individuati come fortemente modificati quando, considerando i casi illustrati, possono essere ricondotti a queste tipologie:

- Prevalente uso idroelettrico per la presenza di dighe e/o sbarramenti: il corpo a valle della diga o degli sbarramenti, caratterizzati, oltre che da una limitazione della portata d'acqua, da modificazioni significative dell'alveo conseguenti per esempio alla diminuzione di portata solida, viene identificato come fortemente modificato fino al punto in cui il corso d'acqua, ad esempio per apporto da affluenti, non recupera una portata liquida capace di restituire lo stato di "naturalità".



**Figura 10 - Corpi idrici identificati nel bacino del fiume Adige**

- Presenza di sistemazione idrogeologica intensiva (briglie, difese spondali, cunettoni, tombinature): il corpo idrico viene identificato come fortemente modificato se caratterizzato

da un numero particolarmente significativo di briglie e difese longitudinali ai fini della protezione di versanti, strade o abitati.

- Pesante artificializzazione della morfologia dell'alveo (rettificazioni, canalizzazioni) ed una considerevole alterazione degli apporti di portata sulla base di regolazioni idrauliche a monte: il corpo idrico viene identificato come fortemente modificato.

Non vengono considerati come corpi idrici fortemente modificati se la pressione è rappresentata da una traversa, la cui alterazione principale è la limitazione della portata a valle del manufatto, e se l'impatto può essere attenuato attraverso il rilascio di un maggior volume di acqua (deflusso minimo vitale).

#### **1.3.1.10. Corsi d'acqua in pianura**

In linea generale le pressioni idromorfologiche più significative che interessano i corsi d'acqua in pianura sono costituite da manufatti idraulici come, traverse, sostegni, paratoie utilizzate per la regolazione dei flussi, per usi irrigui, vivificazione, difesa dalle piene, oppure da modificazioni dell'alveo come rettificazioni, diversioni dell'alveo stesso, arginature, difese spondali.

Nel bacino dell'Adige al fine di semplificare l'identificazione i corpi idrici sono stati individuati come fortemente modificati quando, considerando i casi illustrati, possono essere ricondotti a queste tipologie:

Attraversamento di aree urbane con tombinature, rettifiche, cementificazione di tratti, presenza di strade che isolano l'alveo.

Modificazioni per prevalente uso agricolo con arginature, presenza di strade che isolano l'alveo, rettifiche, tratti pensili, tombinature.

In tutti questi casi il corso d'acqua perde le proprie caratteristiche di naturalità, presentando caratteristiche prossime a quelle di un canale artificiale ed il corpo idrico viene identificato come fortemente modificato.

Sono considerati altresì corpi idrici artificiali significativi tutti i canali artificiali che restituiscano, almeno in parte, le proprie acque in corpi idrici naturali superficiali e aventi portata di esercizio di almeno 3 m<sup>3</sup>/s. oppure vista l'assenza per molti corsi d'acqua di dati di portata, sono considerati di interesse i corsi d'acqua artificiali aventi un bacino idrografico di almeno 50 km.

Nelle tabelle 6 e 7 sono riportati gli elenchi dei corpi idrici fortemente modificati ed artificiali del Veneto mentre nella figura 11 il loro sviluppo nel bacino del fiume Adige.

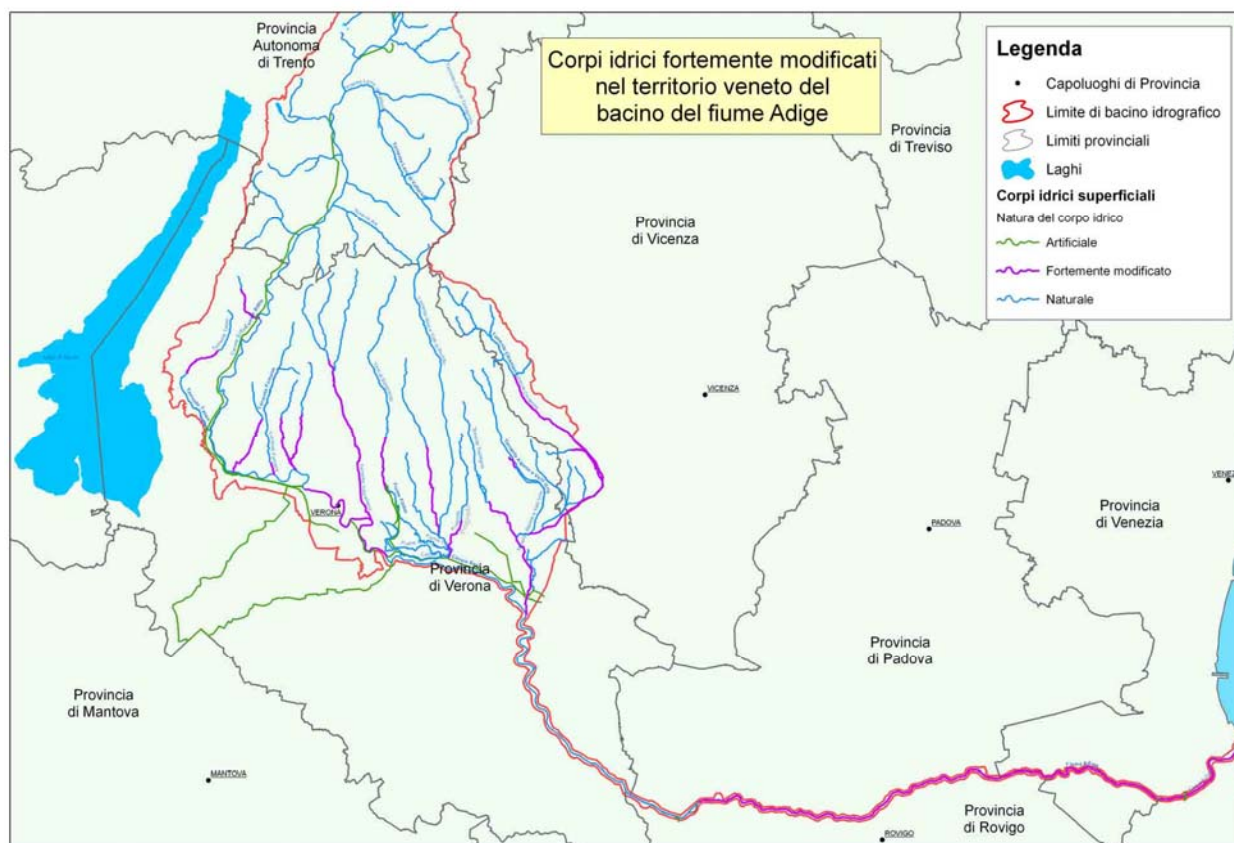


Figura 11 - Corpi idrici fortemente modificati e artificiali del bacino del fiume Adige

Codice corpo idrico	Denominazione	Tratto [da]	Tratto [a]	Lunghezza [m]	Motivazione della designazione fortemente modificato	Uso del tratto designato fort. mod.
114_40	Fiume Adige	Diga di Chievo - inizio alveo drenante	Diga del canale SAVA	21363,69	Arginato - urbanizzato	Urbano
114_48	Fiume Adige	Fine area SIC IT3210042	Inizio corpo idrico sensibile	65114,37	Arginato - isolato	Difesa idraulica
114_50	Fiume Adige	Inizio corpo idrico sensibile	Foce nel Mare Adriatico	10676,24	Arginato - isolato	Difesa idraulica
115_30	Torrente Alpone	Affluenza del Torrente Tramigna	Confluenza nel Fiume Adige	10078,23	Arginato - isolato	Difesa idraulica
116_15	Torrente Tramigna	Scarichi IPPC Galvaniche - mulino Piccoli	Confluenza nel torrente alpone	6294,14	Arginato - urbanizzato	Urbano
118_20	Torrente Chiampo	Area industriale di Chiampo	Affluenza del Rio Rodegotto	17068,85	Arginato - rettificato - urbanizzato	Urbano - difesa idraulica
118_30	Torrente Chiampo	Affluenza del Rio Rodegotto	Confluenza nel Torrente Alpone	11438,51	Arginato - rettificato - isolato	Difesa idraulica



125_1 5	Rio Rodegotto	Abitato di Pontecocco - Montorso Vicentino	Confluenza nel Torrente Chiampo	5971,18	Arginato - rettificato - urbanizzato	Urbano
135_2 5	Torrente Prognolo	Tombinatura alveo	Confluenza nel Torrente Fibbio	5506,64	Arginato - tombinato	Urbano
140_2 0	Progno Mezzane	Apertura della valle	Confluenza nel Progno d'Illasi	11735,53	Arginato - urbanizzato	Agricolo - urbano
144_1 5	Progno di Valpantena	Arginatura corso	Cambio tipo (affluenza del Vaio Briago)	8077,74	Arginato - urbanizzato	Urbano
144_2 0	Progno di Valpantena	Cambio tipo (affluenza del Vaio Briago)	Confluenza nel Fiume Adige	12995,83	Arginato in cemento - ertificato - urbanizzato	Urbano - difesa idraulic a
148_2 0	progno Negrar	Abitato di Negrar	Confluenza nel Fiume Adige	7704,02	Arginato in cemento - ertificato - urbanizzato	Urbano - difesa idraulic a
149_2 0	Torrente Prognolo di Marano	Cambio tipo (affluenza di Vaio Valgatara)	Confluenza nel Progno di Negrar	6520,46	Arginato - rettificato - urbanizzato	Urbano - difesa idraulic a
150_2 5	Progno di Fumane	Scarichi industria tessile e alimentare	Confluenza nel Fiume Adige	1396,56	Arginato - rettificato - urbanizzato	Urbano - difesa idraulic a
152_2 0	Prognetta Lena	Scarico industria IPPC batterie	Confluenza nel Fiume Adige	8258,11	Arginato - tombinato	Agricolo
154_1 5	Torrente Tasso	Arginatura corso (affluenza del Fosso Bergola)	Affluenza del Fosso Campione con scarico industria meccanica	4900,29	Arginato - cementato a tratti	Difesa idraulic a
155_1 5	Rio Pissotte		Confluenza nel Fiume Adige	5033,49	Diga a monte	Idroelett rico
884_2 0	Torrente Squaranto	Apertura della valle	Confluenza nel Torrente Fibbio	7201,7	Arginato in cemento - rettificazione	Difesa idraulic a
944_1 0	Roggia Vienega	Sorgente	Confluenza nel Torrente Alpone	1833,65	Arginato - tombinato - urbanizzato	Urbano

Tabella 6: Corpi idrici fortemente modificati del bacino del fiume Adige

Codice corpo idrico	Denominazione	Ambito territori ale	Tratto [da]	Tratto [a]	Stato di rischio	Motivo di stato di rischio	Stato obiettivo ecologic o	Scaden za obiettiv o ecologic o	Scade nza obietti vo stato chimic o	Scaden za obiettiv o stato buono
A.15	Fossa Grande di Caldaro	Bolzan o			R	fonti diffuse agricole, scarichi puntuali, derivazion i	buono	2015	2015	2015

A.15.10	Fossa piccola di Caldaro	Bolzano			R	fonti diffuse agricole, scarichi puntuali, derivazioni	buono	2015	2015	2015
A.20_a	Fossa Porzen	Bolzano	Origine	Torbiera	NR		buono	raggiunto	raggiunto	raggiunto
A.20_b	Fossa Porzen	Bolzano	Torbiera	Foce	R	fonti diffuse agricole, scarichi puntuali, derivazioni	buono	2015	2015	2015
A.45	Fossa Grande o di Bronzolo o Adige Vec.	Bolzano			NR		buono	raggiunto	raggiunto	raggiunto
A.45.25.5	Fosso di Campo e Fosso di Pietra	Bolzano			PR	fonti diffuse agricole e derivazioni	buono	2015	2015	2015
A.65	Fossa di bonifica dell'Adige	Bolzano			PR	fonti diffuse agricole e derivazioni	buono	2015	2015	2015
A.70	Fossa dell'Adige	Bolzano			PR	fonti diffuse agricole e derivazioni	buono	2015	2015	2015
A.90_a	La Roggia	Bolzano	Origine	Confluenza a Rio di Nalles	PR	fonti diffuse agricole	buono	2015	2015	2015
A.90_b	La Roggia	Bolzano	Confluenza Rio di Nalles	Foce	PR	fonti diffuse agricole	buono	2015	2015	2015
H.5	Rio Molino di Marleno	Bolzano			PR	fonti diffuse agricole e derivazioni	buono	2015	2015	2015
A00000 F00201 0tn	Canale Centrale di Ala	Trento	Diramazione da Fiume Adige	Confluenza nel Fiume Adige	N.D.					
A00000 F00301 0IR	Canale Medio Adige o Biffis	Trento	Diramazione da Fiume Adige	Confine provinciale	N.D.					

A002A1 F00101 0tn	Fossa Maestra di Aldeno	Trento	Inizio corso	Confluenz a nella Roggia di Bondone	N.D.					
A0A1F1 F00101 0IR	Fossa di Caldaro	Trento	Confine provinci ale	Confluenz a nel Fiume Adige	N.D.					

Codice corpo idrico	Denominazione	Ambito territori ale	Tratto [da]	Tratto [a]	Stato di rischio	Motivo di stato di rischio	Stato obietti vo ecolo gico	Scadenz a obietti vo ecologic o	Scadenz a obietti vo stato chimico	Scade nza obietti vo stato buono
A0Z4A 10010 010tn	Bastia di Castelpietra	Trento	Inizio corso	Confluenza nel Fiume Adige	N.D.					
A0Z7A 1F001 010tn	Fossa Maestra San Michele - Lavis	Trento	Inizio corso	Confluenza nel Fiume Adige	N.D.					
A0Z7A 3F004 010IR	Fossa di Cornedo - Fossa di Salorno	Trento	Confine provinci ale	Confluenza nel Fiume Adige	N.D.					
A1000 0F007 010tn	Lavisotto	Trento	Inizio corso	Siti inquinati Trento Nord	N.D.					
A1000 0F007 020tn	Lavisotto	Trento	Siti inquinati Trento Nord	Confluenza nel Fiume Adige	N.D.					
133_1 0	Canale SAVA	Veneto	Derivaz ione dal Fiume Adige	Confluenza nel Fiume Adige	RA	A rischio in quanto artificiale				
147_1 0	Canale Medio Adige o Biffis	Veneto	cambio corpo idrico	Confluenza nel Fiume Adige	N.D.					
158_1 0	Canale di Valle	Veneto	Derivaz ione dal Fiume Adige	Inizio corpo idrico sensibile	RA	A rischio in quanto artificiale				
210_1 0	Fossa Lunga	Veneto	Inizio corso	Confluenza nel Fiume Fratta	RA	A rischio in quanto artificiale				
215_1 0	Canale LEB	Veneto	Derivaz ione dal canale SAVA.	Confluenza nel Fiume Guà	RA	A rischio in quanto artificiale				
34_10	Canale Po Brondolo (o di Rosolina)	Veneto	Derivaz ione dal Fiume Adige	Confluenza nel Canalbianco - Fiume Po di Levante	RA	A rischio in quanto artificiale				

37_10	Canale Loreo	Veneto	Derivazione dal Fiume Adige	Confluenza nel Canalbianco	RA	A rischio in quanto artificiale				
60_10	Canale Adigetto irriguo	Veneto	Derivazione dal Fiume Adige	Confluenza nello Scolo Ceresolo - Nuovo Adigetto	RA	A rischio in quanto artificiale				

Codice corpo idrico	Denominazione	Ambito territoriale	Tratto [da]	Tratto [a]	Stato di rischio	Motivo di stato di rischio	Stato obiettivo ecologico	Scadenza obiettivo ecologico	Scadenza obiettivo stato chimico	Scadenza obiettivo stato buono
839_10	Canale Alto Agro Veronese	Veneto	Derivazione dal Fiume Adige	Partitore località Cason del Chievo	RA	A rischio in quanto artificiale				
840_10	Canale Alto Agro Veronese (diramazione San Giovanni)	Veneto	Derivazione dal canale alto agro veronese	Fine corso	RA	A rischio in quanto artificiale				
844_10	Canale Milani	Veneto	Derivazione dal Fiume Adige	Confluenza nel Fiume Adige	RA	A rischio in quanto artificiale				
881_10	Fossa Murara	Veneto	Sorgente	Confluenza nella Fossa Rosella	RA	A rischio in quanto artificiale				
882_10	Fossa Rosella	Veneto	Derivazione dal Torrente Fibbio	Confluenza nel Fiume antanello	RA	A rischio in quanto artificiale				
883_10	Fossa Zenobria	Veneto	Sorgente	Confluenza nella Fossa Rosella	RA	A rischio in quanto artificiale				
952_10	Canale Maestro	Veneto	Derivazione dal canale milani	Partitore tre ponti	RA	A rischio in quanto artificiale				
962_10	Canale Alto Agro Veronese	Veneto		Confluenza nel Fiume Adige	RA	A rischio in quanto artificiale				
963_10	Canale Alto Agro Veronese (diramazione di Sommacampagna)	Veneto	Derivazione dal canale alto agro veronese	Fine della funzione di adduttore	RA	A rischio in quanto artificiale				

Tabella 7: Corpi idrici artificiali del bacino del fiume Adige

Infine nella prossima tabella (n. 8) vengono incrociate le informazioni relative alla tipologia ed alla natura del corpo idrico:

Ambito territoriale	Codice Tipizzazione	Natura del corpo idrico				Totale complessivo
		Altamente modificato	Artificiale	N.D.	Naturale	
Prov. Aut. BZ (261)	0		11			11
	03GH1N				29	29
	03GH2N				14	14
	03IN7N				7	7
	03SR6N				3	3
	03SS1N				125	125
	03SS2N				50	50
	03SS3N				17	17
03SS4N				5	5	
Svizzera (9)	03SS1N			3		3
	03SS2N			6		6
Prov. Aut. TN (219)	0		9			9
	02AS6T				2	2
	02IN7T				8	8
	02SR6T				3	3
	02SS1D				1	1
	02SS1T				37	37
	02SS2D				3	3
	02SS2F				2	2
	02SS2T				33	33
	02SS3F				4	4
	02SS4F				3	3
	02SS5F				6	6
	03GH6N				18	18
	03SS1N				40	40
	03SS2N				39	39
03SS3N				8	8	
03SS4N				3	3	
Regione Veneto (90)	0		1			1
	02IN7T	1			10	11
	02SR2T				1	1
	02SR6T	2			10	12
	02SS1T				5	5
	02SS5F				2	2
	06AS6T				3	3
	06IN7D				1	1
	06IN7F	5			1	6
	06IN7T				1	1
	06SR6T	2			5	7
	06SS1T	1			7	8
	06SS2D	2				2
06SS2F	1			1	2	
06SS2T	1			2	3	

	06SS3D	1				1
	06SS3T	1				1
	06SS5F	3			3	6
	Non tipizzato		16		1	17
Totale complessivo		20	37	9	513	579

Tabella 8:

Attraverso l'attività conoscitiva è possibile fare una prima valutazione della vulnerabilità dello stato dei corpi idrici individuati e finalizzata a prevedere l'effettiva possibilità che questi hanno di raggiungere o meno, nei tempi previsti dalla direttiva, gli obiettivi di qualità di cui all'art. 76 del D.Lgs. 152/06 e gli obiettivi specifici previsti dalle leggi istitutive delle aree protette di cui all'allegato 9 del medesimo decreto legislativo. In questa fase i corpi idrici vengono classificati come "a rischio", "non a rischio" e "probabilmente a rischio" di raggiungere gli obiettivi previsti.

L'identificazione dei corpi idrici fortemente modificati ed artificiali è stata completata nella Regione del Veneto, nel territorio della provincia di Trento è in corso d'opera mentre in quella di Bolzano non è stato ritenuto individuare queste tipologie particolari di corpi idrici.

Nel caso del bacino del fiume Adige per la classificazione di rischio si è tenuto conto di un elenco di situazioni, peraltro non esaustivo:

- zone vulnerabili ai nitrati
- aree sensibili
- acque a specifica destinazione
- corpi idrici ubicati in aree contaminate
- analisi degli impatti quali – quantitativi e monitoraggi pregressi.

Corpo idrico	Denominazione	Natura corpo idrico	Tratto [da]	Tratto [a]	Lunghezza [m]	Obiettivo al 2015	Obiettivo al 2021
A.105	Rio Eschio o di Gargazzone	Naturale			9206,222	Buono	
A.15	Fossa Grande di Caldaro	Artificiale			17849,97	Buono	
A.15.10	Fossa piccola di Caldaro	Artificiale			15125,61	Buono	

A.20_b	Fossa Porzen	Artificiale	torbiera	foce	4016,905	Buono	
A.420	Rio Ram (Valle Monastero)	Naturale			8882,537	Buono	
A.95	Rio di Vilpiano	Naturale			8374,168	Buono	
A_c	Fiume Adige	Naturale	confluenza Rio Ram	confluenza Rio Puni	5692,001	Buono	
A_d	Fiume Adige	Naturale	confluenza Rio Puni	presa Traversa di Lasa	8929,746	Buono	
A_e	Fiume Adige	Naturale	presa Traversa di Lasa	restituzione Castelbello	17538,1	Buono	
A_f	Fiume Adige	Naturale	restituzione Castelbello	presa Tel	15380,37	Buono	
A_g	Fiume Adige	Naturale	presa Tel	restituzione Marleno	5101,679	Buono	
114_40	Fiume Adige	Fortemente modificato	Diga di Chievo – inizio alveo drenante	Diga del Canale SAVA	21363,69	Buono*	
114_42	Fiume Adige	Naturale	Diga del Canale SAVA	Restituzione del Canale SAVA	13119,95	Buono	
114_45	Fiume Adige	Naturale	Restituzione del Canale SAVA	Fine area SIC IT3210042	50844,92	Sufficiente	Buono*
114_48	Fiume Adige	Fortemente modificato	Fine area SIC IT3210042	Inizio corpo idrico sensibile	65114,37	Sufficiente*	Buono*

114_50	Fiume Adige	Fortemente modificato	Inizio corpo idrico sensibile	Foce nel Mare Adriatico	10676,24	Buono*	
115_20	Torrente Alpone	Naturale	Affluenza del Rio Castelvero	Affluenza del Torrente Tramigna	20997,62	Buono	
115_30	Torrente Alpone	Fortemente modificato	Affluenza del Torrente Tramigna	Confluenza nel fiume Adige	10078,23	Sufficiente*	Buono*
116_15	Torrente Tramigna	Fortemente modificato	Scarichi IPPS Galvaniche – Mulino Piccoli	Confluenza nel Torrente Alpone	6294,14	Sufficiente*	Buono*
118_20	Torrente Chiampo	Fortemente modificato	Area industriale di Chiampo	Affluenza del Rio Rodegotto	17068,85	Sufficiente*	Buono*
118_30	Torrente Chiampo	Fortemente modificato	Affluenza del Rio Rodegotto	Confluenza nel Torrente Alpone	11438,51	Sufficiente*	Buono*
120_10	Torrente Aldegà	Naturale	Sorgente	Confluenza nel Torrente Chiampo	11274,83	Sufficiente	Buono*
125_15	Rio Rodegotto	Fortemente modificato	Abitato di Ponterocco – Montorso Vicentino	Confluenza nel Torrente Chiampo	5971,18	Sufficiente*	Buono*
133_10	Canale SAVA	Artificiale	Derivazione dal Fiume Adige	Confluenza nel fiume Adige	12121,11	Sufficiente*	Buono*



135_25	Torrente Prognolo	Fortemente modificato	Tombinatura alveo	Confluenza nel Torrente Fibbio	5506,64	Sufficiente*	Buono*
140_20	Progno Mezzane	Fortemente modificato	Apertura della valle	Confluenza nel Progno d'Illassi	11735,53	Sufficiente*	Buono*
144_15	Progno di Valpantena	Fortemente modificato	Arginatura corso	Cambio tipo (affluenza del Vaio Briago)	8077,74	Sufficiente*	Buono*
144_20	Progno di Valpantena	Fortemente modificato	Cambio tipo (affluenza del Vaio Briago)	Confluenza nel fiume Adige	12995,83	Sufficiente*	Buono*
148_20	Progno Negrar	Fortemente modificato	Abitato di Negrar	Confluenza nel fiume Adige	7704,02	Sufficiente*	Buono*
149_20	Torrente Prognolo di Marano	Fortemente modificato	Cambio tipo (affluenza del Vaio Valgatara)	Confluenza nel Progno di Negrar	6520,46	Sufficiente*	Buono*
150_25	Progno di Fumane	Fortemente modificato	Scarichi industria tessile e alimentare	Confluenza nel fiume Adige	1396,56	Sufficiente*	Buono*
151_10	Rio Val Sorda	Naturale	Sorgente	Confluenza nel Progno di Fumane	2985,91	Sufficiente**	Buono**
152_20	Prognetta Lena	Fortemente modificato	Scarico industria IPPC batterie	Confluenza nel fiume Adige	8258,11	Sufficiente*	Buono*

154_15	Torrente Tasso	Fortemente modificato	Arginatura corso (affluenza del Fosso Bergola)	Affluenza del fosso campione con scarico industria meccanica	4900,29	Sufficiente*	Buono*
154_20	Torrente Tasso	Naturale		Confluenza nel fiume Adige	9237,64	Sufficiente**	Buono**
155_15	Rio Pissotte	Fortemente modificato		Confluenza nel fiume Adige	5033,49	Sufficiente*	Buono*
158_10	Canale di Valle	Artificiale	Derivazione dal Fiume Adige	Inizio corpo idrico sensibile	590,27	Sufficiente*	Buono*
210_10	Fossa Lunga	Artificiale	Inizio corso	Confluenza nel Fiume Fratta	13154,2	Sufficiente*	Buono*
215_10	Canale LEB	Artificiale	Derivazione dal Canale SAVA	Confluenza nel Fiume Guà	8490,89	Sufficiente*	Buono*
34_10	Canale Po Brondolo (o di Rosolina)	Artificiale	Derivazione dal Fiume Adige	Confluenza nel Canalbianco – Fiume Po di Levante	605,38	Sufficiente*	Buono*
37_10	Canale Loreo	Artificiale	Derivazione dal Fiume Adige	Confluenza nel Canalbianco	428,84	Sufficiente*	Buono*

60_10	Canale Adigetto irriguo	Artificiale	Derivazione dal Fiume Adige	Confluenza nello Scolo Ceresolo – nuovo Adigetto	828,66	Buono *	
839_10	Canale Alto Veronese	Artificiale	Derivazione dal Fiume Adige	Partitore località Cason del Chievo	15621,93	Sufficiente*	Buono*
840_10	Canale Alto Veronese (Diramazione di San Giovanni)	Artificiale	Derivazione dal Canale Alto Agro Veronese	Fine corso	9309,01	Sufficiente*	Buono*
844_10	Canale Milani	Artificiale	Derivazione dal Fiume Adige	Confluenza nel fiume Adige	5500,41	Sufficiente*	Buono*
881_10	Fossa Murara	Artificiale	Sorgente	Confluenza nella Fossa Rosella	4439,1	Sufficiente*	Buono*
882_10	Fossa Rosella	Artificiale	Derivazione dal Torrente Fibbio	Confluenza nel Fiume Antanello	6306,03	Sufficiente*	Buono*
883_10	Fossa Zenobria	Artificiale	Sorgente	Confluenza nella Fossa Rosella	6082	Sufficiente*	Buono*
884_20	Torrente Squaranto	Fortemente modificato	Apertura della valle	Confluenza nel Torrente Fibbio	7201,7	Sufficiente*	Buono*
901_10	Roggia Vienega	Naturale	Inizio corso	Confluenza nel Torrente Alpone	7585,68	Sufficiente**	Buono**

944_10	Roggia Vienega	Fortemente modificato	Sorgente	Confluenza nel Torrente Alpone	1833,65	Sufficiente*	Buono*
952_10	Canale Maestro	Artificiale	Derivazione dal Canale Milani	Partitore tre ponti	334,67	Sufficiente*	Buono*
962_10	Canale Alto Veronese	Artificiale		Confluenza nel fiume Adige	36374,09	Sufficiente*	Buono*
963_10	Canale Alto Veronese (diramazione di Sommacampagna)	Artificiale	Derivazione dal Canale Alto Agro Veronese	Fine della funzione di adduttore	23658,45	Sufficiente*	Buono*

Tabella 9: : Corpi idrici a rischio

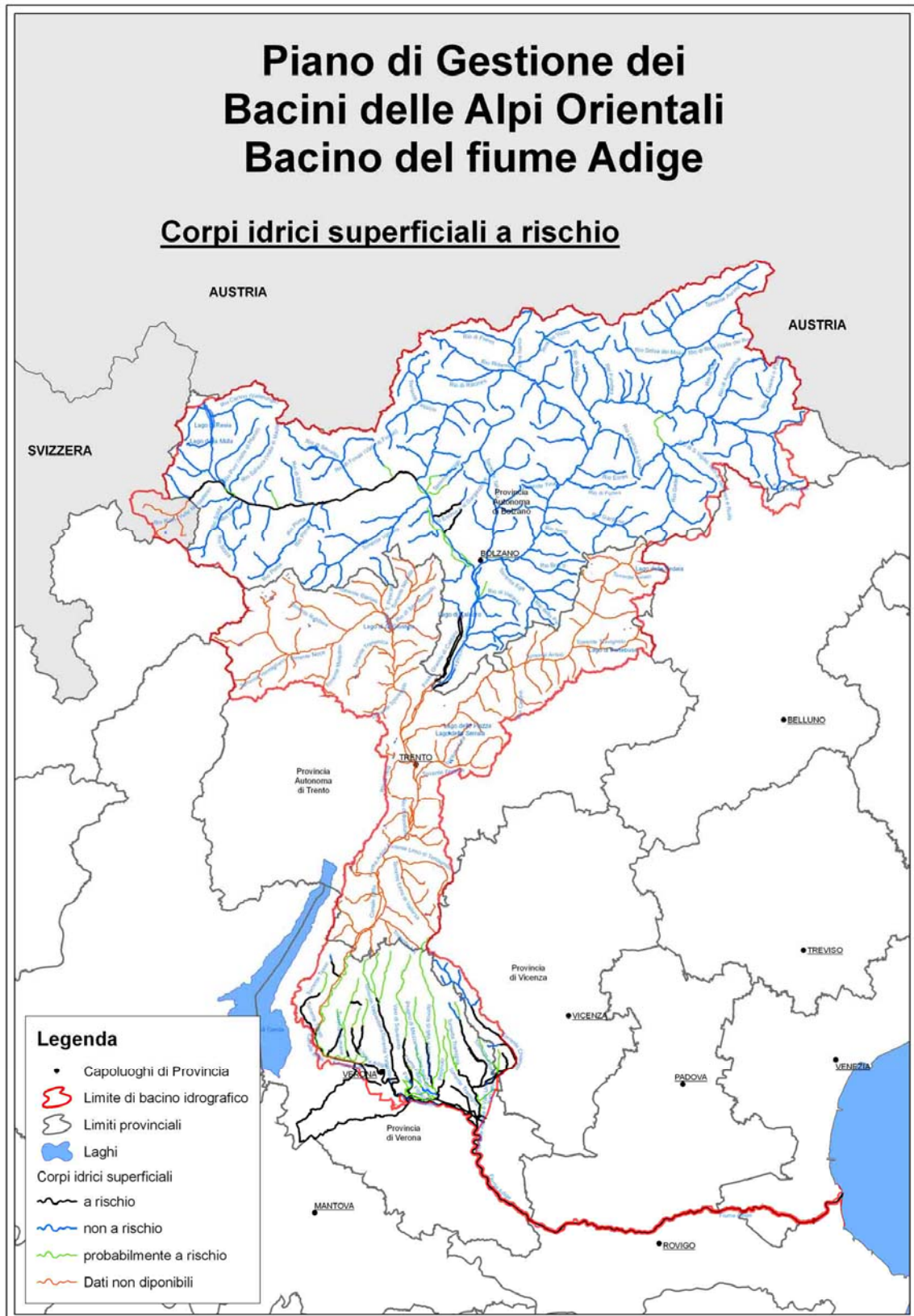


Figura 12 : mappa dei corpi idrici a rischio:

## 1.4. Individuazione e classificazione dei corpi idrici superficiali - laghi

Ai fini della tipizzazione dei corpi idrici lacustri prevista dalla Direttiva 2000/60/CE, in Italia si è scelto di utilizzare il sistema B come descritto nell'allegato A. La tipizzazione ha riguardato unicamente i laghi che rispettano la definizione: "corpo idrico lentico superficiale interno fermo di acqua dolce naturale, naturale-ampliato o artificiale dotato di significativo bacino scolante".

Non sono stati considerati ambienti lacustri tutti gli specchi d'acqua derivanti da attività estrattive, gli ambienti di transizione, quali sbarramenti fluviali o tratti di fiume in cui la corrente rallenta fino ad un tempo di ricambio inferiore ad una settimana e gli ambienti che mostrano processi di interrimento avanzati che si possono definire come zone umide.

Il primo nodo si basa sulla distinzione tra laghi salini e laghi d'acqua dolce, seguito dalla localizzazione geografica, dalla caratterizzazione morfometrica (quota, profondità, etc.) e da quella geologica prevalente. La metodologia utilizza due livelli di complessità. Una prima tipizzazione teorica a 32 tipi applicabile a tutti i laghi italiani con una superficie  $\geq 0,01$  km<sup>2</sup>, ed una tipizzazione operativa a 18 tipi, ottenuta dalla razionalizzazione della griglia teorica a 32 tipi, applicabile a tutti i laghi italiani con superficie  $\geq 0,2$  km<sup>2</sup>.

Per la tipizzazione sono state utilizzate la conducibilità, la latitudine la quota del lago, la profondità massima e la sua superficie, la profondità media, la composizione geologica prevalente, la stratificazione termica e l'origine del lago. Il carattere di obbligatorietà di tali variabili è riportato nella tabella relativa al sistema B dell'allegato II, punto 1.2.2. della Direttiva 2000/60/CE.

DESCRITTORE	OBBLIGATORIETA	INTERVALLO DEI VALORI
Conducibilità ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20°C)	Non obbligatorio	< 2500 $\geq 2500$
Latitudine	Obbligatorio	< 44° 00' N $\geq 44° 00' N$
Quota (m s.l.m.)	Obbligatorio	< 800 $\geq 800$ $\geq 2000$
Profondità media/massima (m)	Non obbligatorio	< 15 $\geq 15/ \geq 120$
Superficie (km <sup>2</sup> )	Obbligatorio	$\geq 100$
Stratificazione termica	Non obbligatorio	Laghi polimittici Laghi stratificati
Origine	Non obbligatorio	Origine Vulcanica/Altro
Composizione prevalente del substrato geologico	Obbligatorio	Calcareao Siliceo

Tabella 10: Descrittori utilizzati per l'identificazione dei tipi di lago secondo il sistema B

La “griglia teorica” di tipizzazione è stata costruita considerando la popolazione dei laghi italiani con superficie  $\geq 0,01 \text{ km}^2$  e sulla base delle conoscenze di limnologia regionale sviluppate nell’ambito del progetto LIMNO (Tartari et al., 2004).

Con la griglia teorica di tipizzazione dei laghi italiani si ottengono complessivamente 32 tipi, di cui uno è quello dei laghi ad elevato contenuto salino (Tipo 32), 17 appartengono alla Regione Alpina e Sudalpina ed i restanti 14 alla Regione Mediterranea.

Basandosi sul risultato ottenuto applicando la griglia teorica, sono stati sviluppati criteri per la razionalizzazione del metodo indirizzati ad una riduzione del numero di tipi.

I criteri di razionalizzazione utilizzati si basano sulle conoscenze limnologiche disponibili a scala nazionale e sugli indirizzi emersi dai risultati dell’esercizio di intercalibrazione a scala europea, previsto dalla Direttiva 2000/60/CE e realizzato nel periodo 2004-2006 a livello di Gruppo Geografico di Intercalibrazione (GIG, Geographical Intercalibration Group).

L’Italia fa parte di due GIG, l’Alpino e il Mediterraneo.

In generale nella Regione Alpina e Sudalpina si è ritenuto:

- per i laghi di bassa quota (inferiore a 800 m s.l.m.), con esclusione dei grandi laghi sudalpini, di dare più peso alla conformazione della cuvetta, espressa in termini di profondità media, ed alla stabilità del salto termico rispetto alla geologia del bacino idrografico. Ciò soddisfa l’evidente differenziazione della morfometria a bassa quota, minimizza l’effetto della composizione del substrato che appare meno significativo visto il prevalere di depositi alluvionali e morenici misti ed enfatizza le maggiori differenze climatiche stagionali a livello termico;
- per i laghi a quota superiore a 800 m s.l.m., inclusi quelli alpini, di dare al contrario un peso significativo alla composizione del substrato geologico, più discriminante sull’idrochimica lacustre a quote elevate, ed un peso minore alle differenze climatiche stagionali.

Riorganizzando la griglia teorica secondo i criteri precedentemente esposti si è ottenuta la griglia operativa. La tipizzazione dei corpi lacustri è descritta in Figura 6 dell’Allegato A. La procedura di tipizzazione sviluppata a livello nazionale, precedentemente descritta, è stata applicata ai laghi del bacino del fiume Adige con superficie maggiore o uguale a  $0,2 \text{ km}^2$ . Sebbene il lago di Carezza abbia una superficie inferiore, si è ritenuto di includerlo nella tipizzazione poiché di rilevante interesse ambientale. Inoltre la procedura di tipizzazione è stata applicata anche agli invasi artificiali con superficie maggiore a  $0,5 \text{ km}^2$ .

I laghi e gli invasi artificiali a cui è stata applicata la metodologia operativa di tipizzazione sono

complessivamente 17, di cui 8 laghi naturali e 9 artificiali; 9 sono presenti in Provincia di Bolzano, 8 in quella di Trento mentre non sono presenti nel territorio veneto. L'applicazione del metodo richiede, come descritto precedentemente, una serie di dati sia chimico-fisici che morfometrici. Si è quindi proceduto all'elaborazione dei dati chimico-fisici disponibili ed all'acquisizione dei dati mancanti, come di seguito riportato.

I dati chimico-fisici considerati sono la conducibilità ( $\mu\text{S}/\text{cm}$  a  $20^\circ\text{C}$ ), utilizzata per distinguere i laghi d'acqua dolce da quelli ad elevato contenuto salino, e l'alcalinità totale (meq/l), per la determinazione della categoria geologica (calcarea o silicea). In assenza del valore di alcalinità può essere utilizzato il valore di conducibilità. Per entrambi i parametri, il valore da considerare deve essere calcolato come media sulla colonna nello strato di massimo rimescolamento invernale. I valori ottenuti dal monitoraggio sono stati quindi confrontati con quelli disponibili nella banca dati LIMNO. Da tale confronto non sono emerse discordanze rispetto alle soglie da considerare per ciascun parametro. Nella seguente tabella sono riportati per ciascun lago i dati di conducibilità ed alcalinità considerati ai fini della tipizzazione.

Nome del lago o invaso	Tipologia	Provincia	Conducibilità a $20^\circ\text{C}$ ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	Alcalinità totale (meq/l)	Fonte
Resia	Invaso	BOLZANO	133	0,45	Provincia Bolzano Aut.
Caldaro	Naturale		501	4,06	Provincia Bolzano Aut.
Zoccolo	Invaso		94	0,48	Provincia Bolzano Aut.
Vernago	Invaso		126	0,14	Provincia Bolzano Aut.
Gioveretto	Invaso		-	-	-
San Valentino alla Muta	Naturale		128	0,75	Provincia Bolzano Aut.
Anterselva	Naturale		90	0,57	Provincia Bolzano Aut.
Braies	Naturale		207	2,38	Provincia Bolzano Aut.
Carezza	Naturale		199	2,13	Provincia Bolzano Aut.
Fedaia	Invaso		TRENTO	-	-
Forte Buso o Paneveggio	Invaso	-		-	-
Pian Palù	Invaso	-		-	-
Santa Giustina	Invaso	-		-	-
Serraia	Naturale	119		0,06	Banca LIMNO Dati
Stramentizzo	Invaso	-		-	-
Tovel	Naturale	165		1,31	Banca LIMNO Dati
Terlago	Naturale	373		2,38	Banca LIMNO Dati

**Tabella 11: Dati chimico-fisici considerati per la tipizzazione dei laghi del bacino del fiume Adige**



Ai fini dell'acquisizione dei dati morfometrici necessari all'applicazione della procedura (superficie, volume, quota, profondità media e massima), sono stati considerati i dati in possesso delle due Province Autonome ed è stata condotta una ricerca bibliografica prendendo in considerazione, tra le diverse fonti, anche pubblicazioni dell'ENEL, che gestisce tutti i bacini utilizzati a scopo idroelettrico da sottoporre a tipizzazione.

Inoltre sono stati verificati e confrontati i dati contenuti nel database sviluppato nell'ambito del Progetto LIMNO.

La procedura di tipizzazione illustrata è stata applicata, utilizzando i dati delle Tabelle n. 12 e n. 13, ai laghi con superficie  $\geq 0,2 \text{ km}^2$ , in aggiunta ai quali è stato considerato anche il lago di Carezza poiché di rilevante interesse ambientale, e per gli invasi artificiali con superficie  $\geq 0,5 \text{ km}^2$ .

I tipi risultanti sono riportati nella seguente tabella dalla quale emerge che sono presenti otto tipi dei dieci possibili nella Regione Alpina e Subalpina e che il tipo 10 (Laghi/invasi alpini, profondi, silicei) è nettamente il più diffuso (7 casi su 17).

Sono inoltre riportate la composizione geologica prevalente del substrato (calcereo o siliceo) e la stratificazione termica (lago polimittico o stratificato), se presente.

Nome del lago o invaso	Tipologia	Provincia	Superficie (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Profondità media (m)	Profondità massima (m)	Quota (m slm)
Resia	Invaso		6,20	112	19	32,50	1498
Caldaro	Invaso	BOLZANO	1,40	6,50	4	5,60	215
Zoccolo	Invaso		1,21	33,50	28	44	1141
Vernago	Invaso		1,19	43,93	37	47	1690
Gioveretto	Invaso		0,70	19,98	29	75	1850
San Valentino alla Muta	Naturale		0,87	6,50	7	15	1449
Anterselva	Naturale		0,43	11,00	26	35,5	1640
Braies	Naturale		0,31	5,30	17	36	1489
Carezza	Naturale		0,04	variabile	<15	12	1519
Fedaia	Invaso		0,545	16,70	31	51	2053
Forte Buso o Paneveggio	Invaso		0,776	32,10	41	99	1459
Pian Palù	Invaso	0,545	15,51	28	66	1801	
Santa Giustina	Invaso	3,773	182,81	48	85	530	
Serraia	Naturale	0,452	2,98	7	15	974	
Stramentizzo	Invaso	0,528	11,50	22	57	787	
Tovel	Naturale	0,38	7,37	19	39	1178	
Terlago	Naturale	0,20	1,50	8	14	416	

*Nota: (\*) Profondità media ottenuta dividendo il volume del lago per la superficie dello specchio liquido*

**Tabella 12: Dati morfometrici utilizzati per la tipizzazione.**

Nell'allegato A sono riportati ulteriori informazioni e l'elenco completo dei laghi/bacini presenti nel

bacino del fiume Adige.

Nome del lago o invaso	Tipologia	Provincia	Codice	Tipo
Resia	Invaso	BOLZANO	10	Laghi/invasi alpini, profondi, silicei
Caldarò	Naturale		4	Laghi/invasi sudalpini, polimittici
Zoccolo	Invaso		10	Laghi/invasi alpini, profondi, silicei
Vernago	Invaso		10	Laghi/invasi alpini, profondi, silicei
Gioveretto	Invaso		10	Laghi/invasi alpini, profondi, silicei
San Valentino alla Muta	Naturale		8	Laghi/invasi alpini, poco profondi, silice
Anterselva	Naturale		10	Laghi/invasi alpini, profondi, silicei
Braies	Naturale		9	Laghi/invasi alpini, profondi, calcarei
Carezza	Naturale		7	Laghi/invasi sudalpini, poco profondi
Fedaia	Invaso		TRENTO	1
Forte Buso o Paneveggio	Invaso	10		Laghi/invasi alpini, profondi, silicei
Pian Palù	Invaso	10		Laghi/invasi alpini, profondi, silicei
Santa Giustina	Invaso	6		Laghi/invasi sudalpini, profondi
Serraia	Naturale	8		Laghi/invasi alpini, poco profondi, silice
Stramentizzo	Invaso	6		Laghi/invasi sudalpini, profondi
Tovel	Naturale	9		Laghi/invasi alpini, profondi, calcarei
Terlago	Naturale	5		Laghi/invasi sudalpini, poco profondi

Tabella 13: Risultati della tipizzazione dei laghi nel bacino del fiume Adige



Figura 13: - Tipizzazione dei laghi nel bacino del fiume Adige

## 1.5. Individuazione e classificazione dei corpi idrici superficiali – acque di transizione

In base al D. Lgs n. 152/06 sono significative le acque delle zone di delta ed estuario, delle lagune, dei laghi salmastri e degli stagni costieri.

In Veneto per gli *ambienti ad acque di transizione significativi* (cfr Allegato 1 alla Deliberazione della Giunta Regionale 24 luglio 2007 – Piano di Tutela delle Acque: sintesi degli aspetti conoscitivi) sono state considerate per la tipizzazione unicamente le lagune costiere per le quali esistevano dati di salinità (lagune di Caorle, di Caleri e Caleri-Marinetta, di Vallona e di Barbamarco, sacche di Canarin e di Scardovari).

Per le foci fluviali ed estuario dovranno essere definiti esattamente i limiti di risalita del cuneo salino, attraverso gli studi attualmente in corso e/o da attivare in futuro. Attualmente sono in corso ulteriori studi sulla risalita del cuneo salino sui rami del fiume Po, in collaborazione con Arpa Emilia Romagna e Autorità di bacino del fiume Po, mentre altri studi dovranno essere svolti sulle restanti foci fluviali presenti in Veneto.

Per quanto riguarda l'Adige la presenza di acqua salata nella parte terminale del corso d'acqua vanifica le possibilità d'utilizzo delle sue acque per gli utilizzi consueti.

La risalita dal cuneo salino nell'alveo della foce è passata dai 3 km che si registravano negli anni '50 – '60, fino agli attuali circa 20 km.

Tale intrusione è causata da:

- subsidenza dell'intero territorio e dall'eustatismo marino;
- prelievi di inerti che hanno approfondito il talweg;
- consistenti attingimenti di acqua per usi industriali e agricoli che hanno ridotto le portate;
- minor portata media del fiume.

Le conseguenze dell'intrusione salina coinvolgono più specificatamente:

- le centrali di potabilizzazione, che non possono operare con livelli di salinità superiori a valori ben definiti perché non sono dimensionate per la desalinizzazione dell'acqua;
- l'agricoltura, che non può prelevare per la irrigazione dei terreni se la salinità dell'acqua è maggiore di 1.5÷2.0‰;
- le attività produttive utilizzatrici di acqua dolce con la loro parziale interruzione.

La generalità degli usi della risorsa che possono essere compromessi a seguito della risalita del cuneo salino, a partire da quello per il consumo umano, indicano certamente l'importanza del

fenomeno.

Va poi rilevato anche l'aumento del tenore di salinità dei suoli nelle zone costiere che provoca rilevanti problemi ambientali nel territorio.

L'ingresso del mare nelle acque di superficie e di falda è un fenomeno in forte espansione, sia per la risalita del cuneo stesso che per il fenomeno della subsidenza, al punto che vaste aree risultano affette dal fenomeno della salinizzazione.

Per contrastare questo fenomeno è quindi necessario mantenere l'acqua marina alla foce e assicurare in sua vece acqua dolce in quantità sufficiente a vivificare le falde e soddisfare i diversi usi (irriguo, idropotabile, industriale).

Con tali finalità si può quindi intervenire anche mediante l'uso di adeguati sbarramenti in grado di bloccare l'avanzamento del cuneo salino.

## **1.6. Individuazione e classificazione dei corpi idrici superficiali – acque costiere**

In base al D.Lgs n. 152/06 sono significative le acque costiere comprese entro la distanza dei 3000 m dalla linea di costa e, comunque, entro la batimetria dei 50 m.

La costa veneta adriatica, che si estende in lunghezza per circa 150 Km, è compresa tra la foce del fiume Tagliamento (confini con Regione Friuli Venezia Giulia), a nord, e la foce del fiume Po di Goro (confini con Regione Emilia Romagna), a sud.

Le attività di monitoraggio sulle acque marino costiere del Veneto sono state svolte da Arpav in questi ultimi anni nell'ambito di diversi programmi operativi tra cui si segnala il programma nazionale di controllo dell'ambiente marino costiero, promosso e finanziato dal Ministero dell'Ambiente (convenzione Ministero-Regione-Arpa).

Per il Veneto, il suddetto programma prevedeva il monitoraggio di 5 transetti opportunamente distribuiti lungo la costa veneta.

Va comunque segnalato che dal 2004 sono stati monitorati da Arpav, oltre ai transetti di cui sopra, ulteriori 3 transetti (l'ultimo dei quali è stato posto di fronte alla foce del Po di Pila) per una più completa applicazione del D.Lgs n. 152/99 e s.m.i., dapprima, e del D.Lgs n. 152/06, successivamente.

I dati rilevati con cadenza quindicinale e riferiti agli ultimi 4-5 anni sono stati inviati da Arpav all'ICRAM per l'elaborazione degli stessi ai fini del calcolo della stabilità della colonna d'acqua.

In tutte queste stazioni i valori del coefficiente di stabilità sono risultati superiori a 0,3,

corrispondenti a condizioni di alta stabilità; altre elaborazioni effettuate, sempre da ICRAM, sui dati delle stazioni più al largo (3704 m dalla linea di costa) hanno confermato, in linea generale, una situazione analoga a quella rilevata nelle stazioni sottocosta. Si sottolinea che tutte le elaborazioni effettuate da ICRAM per il calcolo del coefficiente di stabilità delle acque marino costiere del Veneto sono state condotte utilizzando solamente i dati rilevati nei 5 transetti del programma nazionale di monitoraggio (e non su tutti i dati rilevati negli 8 transetti del programma regionale di monitoraggio).

In conclusione, fermo restando i limiti sopra evidenziati, le acque della fascia costiera del Veneto, che appartiene alla ecoregione Mediterranea, rientrano per l'aspetto geomorfologico nella classe (E) Pianura alluvionale e per l'aspetto idrologico nella classe (1) alta stabilità.

Più precisamente esse appartengono al tipo E1, in base alla codifica della tabella n. 16 del presente documento.

Le risultanze di anni di monitoraggio permettono di individuare alcuni raggruppamenti delle aree marino costiere in 4 macroaree:

- tratto costiero a nord della laguna di Venezia
- tratto antistante la laguna di Venezia
- tratto compreso tra Chioggia e la foce del Po di Maistra
- tratto costiero antistante il delta del fiume Po.

La macroarea contrassegnata con il numero 3 è quella che viene influenzata dalla foce dell'Adige; si tratta del litorale compreso nell'area a sud di Chioggia fino al Delta del Po è classificata, fino al confine regionale con l'Emilia Romagna, zona sensibile ai sensi dell'ex D.Lgs 152/1999 e s.m.i.. In particolare questo tratto, ricompreso tra le foci di Bacchiglione-Brenta, Adige e Fissero-Tartaro-Canalbianco (tratto 3), risulta particolarmente condizionato dagli apporti di acque interne, con fiumi che attraversano estese aree a forte vocazione agro-zootecnica apportando al mare carichi di azoto e fosforo notevolmente superiori rispetto a quelli trasportati dai fiumi sfocianti in altri tratti della costa veneta.

## **1.7. Individuazione e classificazione dei corpi idrici sotterranei**

### **1.7.1. Inquadramento generale a scala di bacino**

Non essendo stato adottato un approccio metodologico univoco per individuazione dei corpi idrici

---

sotterranei nelle vari pianificazioni già elaborate, per un primo inquadramento a scala di bacino può essere fatto riferimento alla carta dei complessi idrogeologici elaborata da ISPRA a scala nazionale.

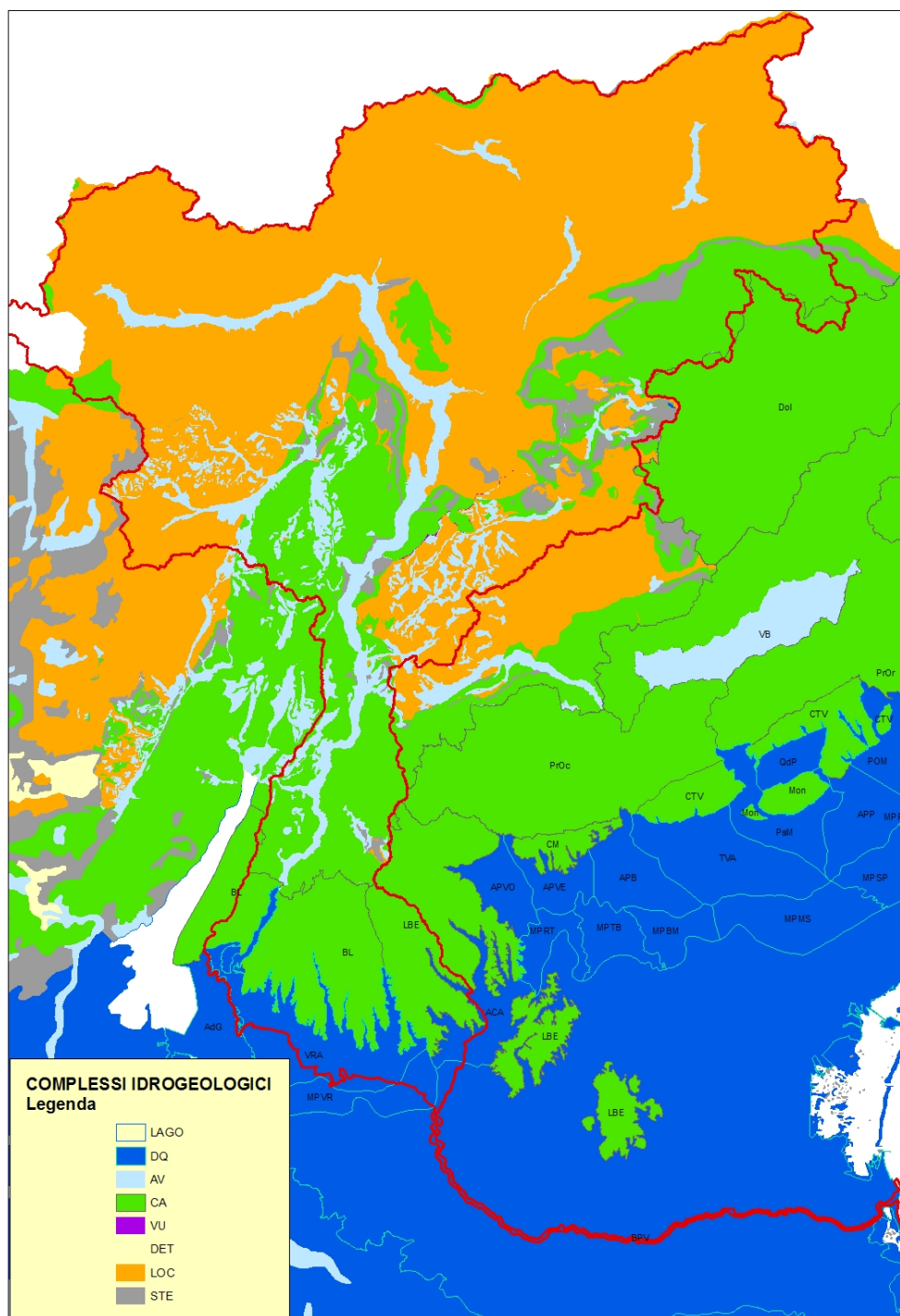
I perimetri dei vari complessi sono stati modificati concordemente alle cartografie geologiche delle due province autonome a nord ed alla carta dei bacini idrogeologici nel Veneto nella parte sud. In questo settore si sono mantenute anche le sigle dei bacini idrogeologici individuati nel Piano di Tutela delle Acque della Regione del Veneto (vedi Tab. 13).

Le classi nelle quali sono state accorpate le litologie fanno riferimento a quelle proposte da J. Mouton come previsto dal D.L.16/3/2009 n. 30.

Acronimo	Complessi idrogeologici
DQ	Alluvioni delle depressioni quaternarie
AV	Alluvioni vallive
CA	Calcari
VU	Vulcaniti
DET	Formazioni detritiche degli altipiani plio-quaternarie
LOC	Acquiferi locali
STE	Formazioni sterili

Tabella 1 J.J. Fried, J. Mouton, F. Mangano (1982)

**Tabella 14: Tabella dei complessi idrogeologici**



**Figura 14: - Complessi idrogeologici nel bacino del fiume Adige**

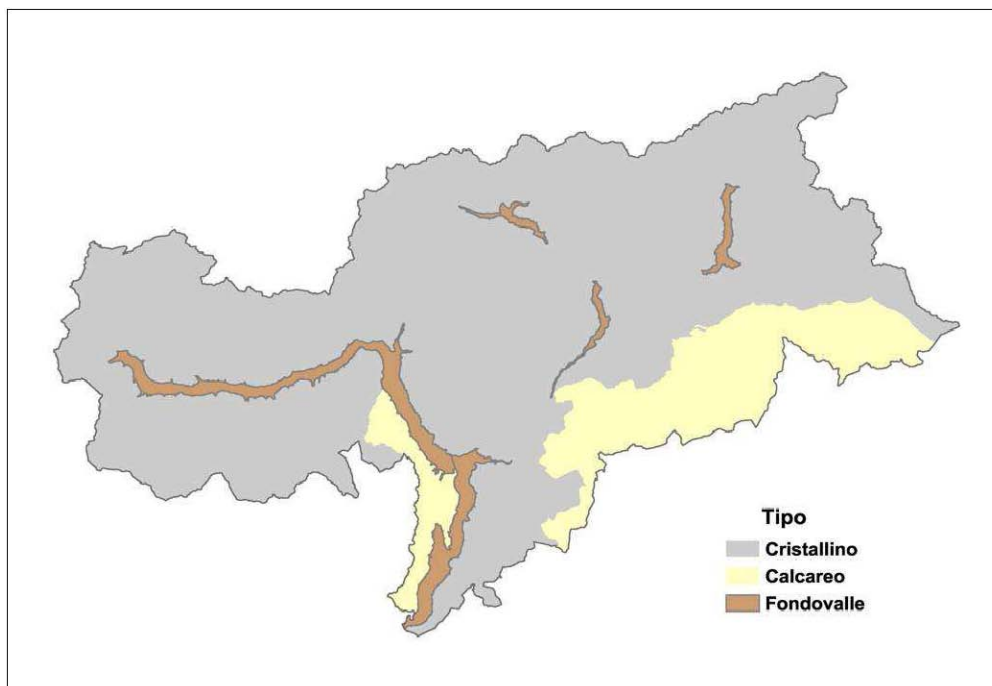
### 1.7.2. Individuazione e definizione delle tipologie

I corpi idrici sotterranei dell'Alto Adige sono stati raggruppati nel PGUAP nei seguenti 3 tipi gestionali. Ciascuno di essi presenta caratteristiche diverse, che ne differenziano le implicazioni gestionali.



TIPO DI CORPO IDRICO SOTTERRANEO	CARATTERISTICHE
Di fondovalle	acque con contenuto di minerali dipendenti dalla permanenza dell'acqua nel terreno e dalla profondità dell'acquifero interessate da prelievo tramite pozzi a scopo soprattutto irriguo, antibrina e potabile
In pendio in zona silicea	acque di bassa durezza e generalmente di basso contenuto di minerali utilizzate tramite captazione di sorgente per diversi scopi: potabile, irriguo, minerale ...
In pendio in zona calcarea	acque di elevata durezza e con contenuto di minerali soprattutto calcarei e talvolta sulfurei utilizzate tramite captazione di sorgente per diversi scopi: potabile, irriguo, minerale ...

**Tabella 15: Principali caratteristiche dei tipi gestionali di corpi idrici sotterranei della Provincia Autonoma di Bolzano**



**Figura 15- Suddivisione del territorio provinciale per ambiti corrispondenti ai diversi tipi di corpo idrico sotterraneo**

Per quanto riguarda la provincia di Trento alle unità idrogeologiche descritte nell'allegato relativo alla metodologia, competono tipi diversi di strutture acquifere, in funzione del tipo e grado di conducibilità idraulica, dei caratteri deposizionali e delle deformazioni subite, che condizionano il loro assetto attuale. I numerosi tipi di idrostrutture sono stati raggruppati nei seguenti tre grandi gruppi:

- strutture delle valli sovralluvionate alpine
- strutture carbonatiche
- strutture delle coltri eluviali e dei depositi quaternari sciolti di pendio nei massicci cristallini e metamorfici.

#### **1.7.2.1. Strutture delle valli sovralluvionate alpine a permeabilità primaria**

Queste strutture rappresentano una delle maggiori fonti di approvvigionamento idrico specialmente per gli usi agricoli ed industriali.

Il materasso di terreni sciolti quaternari, che costituisce il riempimento delle valli sovralluvionate alpine, è ben lungi dal possedere caratteri uniformi di composizione e di permeabilità, derivando sia da depositi fluviali molto grossolani e quindi, molto conducibili, sia da depositi di tipo lacustre a conducibilità ridotta o addirittura impermeabili, sia da morene di fondo generalmente con conducibilità ridotta o assente. Ne deriva una circolazione idrica complessa secondo la potenza della coltre quaternaria e della storia geologica locale. A piccola scala l'acquifero può essere considerato unico; esso può al contrario essere, localmente, compartimentato, dando origine ad un sistema multifalda, che si può evidenziare talvolta con un diverso grado di risalienza.

Nelle valli principali il materasso quaternario raggiunge potenze considerevoli (a Trento, ad esempio, supera i 600 metri), mentre nelle valli minori la potenza è nettamente inferiore.

#### **1.7.2.2. Strutture carbonatiche a conducibilità per fessurazione e carsismo**

Fra le strutture carbonatiche sono incluse sia le strutture tettoniche, sia quelle stratigrafiche nelle quali la soglia idraulica è rappresentata da variazioni laterali o verticali di facies. Fra le prime sono da annoverare la fascia montuosa che va dall'altopiano della Paganella verso sud lungo tutta la catena del monte Bondone, monte Cornetto, monte Stivo, monte Baldo, la parte meridionale del gruppo di Brenta. Fra le seconde possono essere considerate nuovamente ampie zone del gruppo di Brenta, della val di Non, della val Lagarina, della val di Fassa.

Con esclusione di alcune formazioni oligoceniche o mioceniche (II unità idrogeologica), questi massicci sono dotati di permeabilità secondaria per fessurazione e spesso anche per carsismo, dando origine a grosse sorgenti che si evidenziano lungo orizzonti o allineamenti ben definiti. Talvolta, le strutture carbonatiche costituiscono un sistema multiacquifero per l'esistenza di livelli impermeabili intercalati fra quelli permeabili (es. la VII Unità idrogeologica), anche se, in molti casi, è difficile una netta distinzione fra di essi.

I massicci carbonatici, nonostante la locale frammentarietà delle strutture, costituiscono uno dei più importanti serbatoi idrici della Provincia di cui fino ad ora si sfruttano solo le emergenze spontanee. Buona parte delle risorse idriche confinate in queste strutture devono essere

---

considerate riserve strategiche, come testimonia il lungo periodo di soggiorno sotterraneo delle stesse.

**1.7.2.3. 3. Strutture delle coltri eluviali e dei depositi quaternari sciolti di pendio nei massicci cristallini e metamorfici**

Il terzo gruppo, che interessa soprattutto le aree di affioramento del substrato cristallino e delle vulcaniti e, subordinatamente, i depositi quaternari discontinui di pendio e delle alte quote, include strutture di limitata estensione, dotate in genere di modeste riserve idriche. Ove affiorano rocce cristalline, ad esempio nel massiccio dell'Adamello, di Cima d'Asta, nella Piattaforma porfirica atesina, nelle metamorfici della val di Sole (VIII e IX unità idrogeologica), gli unici livelli acquiferi sono rappresentati dagli strati superficiali di alterazione o dai depositi quaternari presenti.

La pianura veneta può essere delimitata a N-W dai rilievi prealpini, a S-E dal Mare Adriatico, a N-E dal Fiume Tagliamento, a S dal Fiume Po, e suddivisa nelle tre fasce, con andamento SW – NE, circa parallele tra loro che delimitano *alta, media e bassa pianura*, utilizzando il limite superiore delle risorgive come delimitazione tra alta e media pianura, ed il limite tra acquiferi a componente prevalentemente ghiaiosa ed acquiferi a componente prevalentemente sabbiosa, come passaggio tra la media e la bassa pianura.

Il limite settentrionale della fascia dei fontanili e il limite di separazione tra acquiferi a componente prevalentemente ghiaiosa ed acquiferi a componente prevalentemente sabbiosa sono stati ricavati dalla carta geologica del Veneto alla scala 1:250.000, mentre il limite dei rilievi prealpini è stato tracciato utilizzando la base DEM del Veneto. Per quanto riguarda la porzione dell'alta pianura, che rappresenta la porzione di territorio più importante dal punto di vista idrogeologico, in quanto sede dell'area di ricarica di tutti gli acquiferi alluvionali della pianura veneta, la suddivisione in *bacini idrogeologici* è avvenuta adottando un criterio basato sulle caratteristiche idrogeologiche delle porzioni di acquifero indifferenziato presente nella fascia delle ghiaie, situata a partire dai rilievi montuosi a nord fino al limite superiore delle risorgive, a sud. Sono state elaborate le numerosissime informazioni esistenti relativamente alle caratteristiche idrogeologiche dell'alta pianura veneta, ed è stato possibile individuare una serie di assi di drenaggio (direttrici sotterranee determinate da paleolvaei o da forme sepolte, e tratti d'alveo drenanti la falda), ad andamento prevalentemente N-S, tali da isolare porzioni di acquifero indifferenziato il più possibile omogeneo, contenente una falda freatica libera di scorrere verso i limiti scelti. Tale impostazione permette di ottenere come elementi di ricarica le acque provenienti dalle aree montuose, dalle valli montane e dalle dispersioni dei corsi d'acqua nel tratto di alta pianura (oltre ovviamente agli afflussi provenienti dalle precipitazioni e dalle pratiche irrigue). Le uscite dal bacino invece, sono rappresentate dalle risorgive (e dai

conseguenti fiumi) e dall'infiltrazione profonda nel complesso sistema di acquiferi multifalda. Questo sistema di input-output, è delimitato lateralmente da assi di drenaggio che "catturano" l'acqua presente nel bacino, tramite direttrici sotterranee obbligate. Il modello concettuale impostato per l'alta pianura, prevede quindi la suddivisione dei vari bacini idrogeologici mediante *limiti a carico dipendente dal flusso* per la porzione settentrionale e meridionale, e *limiti a flusso imposto* per quanto concerne i confini laterali tra bacini contigui. Per quanto riguarda invece la media e bassa pianura non sono ancora stati individuati dei limiti al contorno, in quanto l'idrogeologia di questa porzione di pianura non permette di tracciare limiti idrogeologici ben definiti, e la suddivisione in bacini sarà impostata prendendo in considerazione la geomorfologia e le caratteristiche delle alluvioni; utili a tal proposito saranno i risultati dello "Studio particolareggiato sullo stato e la dinamica degli acquiferi regionali", ai sensi dell'art. 21 della LR 30/01/2004 n.1, in corso di realizzazione.

### 1.7.3. Identificazione e rappresentazione dei corpi idrici sotterranei

L'attività di monitoraggio svolta negli ultimi anni in provincia di Bolzano dalla Pubblica Amministrazione sullo stato di qualità delle acque sotterranee ha riguardato, in modo particolare, gli acquiferi che garantiscono l'approvvigionamento idropotabile a più di 5000 abitanti e quelli delle piane di fondovalle, oggetto del maggiore utilizzo e soggetti a rilevante impatto antropico. Tale attività ha avuto anche come scopo la delimitazione di eventuali zone a tutela dell'approvvigionamento idropotabile. In applicazione del D.Lgs. 152/99, la Provincia autonoma di Bolzano ha provveduto a individuare, con la L.P. 8/2002 i "*corpi idrici sotterranei significativi*", che dovranno essere oggetto di regolare monitoraggio, al fine di rilevarne le caratteristiche qualitative e quantitative e le loro eventuali variazioni nel corso del tempo. Per quanto riguarda la provincia di Trento il PGUAP ha così descritto l'estensione delle strutture precedentemente descritte:



Figura 16 - Corpi idrici sotterranei significativi individuati in Alto Adige

#### 1.7.3.1. Principali strutture quaternarie:

**Valle dell'Adige:** costituisce un sistema multifalदे solo parzialmente conosciuto grazie ad alcune recenti perforazioni profonde. L'alveo roccioso sepolto, entro i confini della Provincia, ha profondità variabili dai 200 ai 600 metri. Il riempimento quaternario ha composizione variabile da zona a zona con prevalenza di materiali fini cui si aggiungono i depositi laterali (coni di deiezione, falde di detrito, frane postglaciali ed attuali) o le aree di conoide coincidenti con i maggiori affluenti laterali dell'Adige (il Torrente Noce a Mezzolombardo, il torrente Avisio a Lavis, il Torrente Fersina a Trento, il torrente Leno a Rovereto). Tali apporti laterali si insinuano a varie quote nelle alluvioni di fondovalle, costituendo, a seconda della loro origine, vie subordinate di alimentazione per le falde del materasso alluvionale o locali strutture per trappola stratigrafica. Ne risulta una circolazione complessa, localmente multifalda, ma con interscambio fra i diversi acquiferi a causa delle irregolari variazioni del substrato roccioso (soglie secondarie) che governano la continua omogeneizzazione delle acque sotterranee.

Occorre, inoltre, tener presente che, per la maggior parte del suo sviluppo, la valle dell'Adige è impostata in massicci carbonatici, i quali costituiscono un notevole bacino di alimentazione laterale per le falde di fondovalle e, soprattutto, il "manometro" che controlla la pressione idrostatica di tutto l'insieme poroso-fratturato.

In sintesi quindi, nell'idrostruttura quaternaria della valle dell'Adige, si evidenzia un acquifero freatico esteso a tutta la valle, di spessore limitato (massimo 50 - 60 metri), ad eccezione di alcune aree di conoide come visto in precedenza, prevalentemente ghiaioso sabbioso, con valori di conducibilità idraulica compresi fra  $10^{-3}$  e  $10^{-5}$   $\text{ms}^{-1}$ . La falda in esso veicolata è separata dalle altre falde più profonde da depositi fini, meno permeabili, la cui potenza è talora considerevole. In profondità sono stati recentemente riconosciuti acquiferi significativi dotati, in genere, di buona potenzialità e le cui acque risalgono naturalmente fino in prossimità del piano campagna come ad esempio in alcune zone dei conoidi laterali di Mezzolombardo-Mezzocorona, Zambana Vecchia, Lavis, Mattarello, Rovereto.

Le implicazioni pratiche di questo schema di circolazione idrica si evidenziano sia in una valutazione molto complessa delle risorse disponibili, sia soprattutto nella problematica relativa alla difesa dagli inquinamenti ed alla gestione delle risorse stesse. Infatti, oltre all'intenso sfruttamento della porzione più superficiale dell'acquifero che, in alcune aree, ha manifestato situazioni di crisi in relazione alla limitata capacità di ricarica dello stesso, esiste il rischio che, in coincidenza delle soglie e, soprattutto, in caso di imperfetto grado di confinamento fra le diverse falde, si possa evidenziare una rilevante vulnerabilità dell'insieme delle idrostrutture. La debolezza e la fragilità delle idrostrutture trova spiegazione sia nei richiami di acque superficiali (vulnerabilità per inquinamento), sia nella depressurizzazione indotta negli acquiferi profondi (vulnerabilità da stress). Sotto questo aspetto bisogna, inoltre, rilevare che anche l'eventuale

alimentazione delle falde da parte dei massicci carbonatici può essere una via preferenziale d'inquinamento; ne consegue che le stesse norme a tutela delle risorse di fondovalle dovrebbero essere estese anche a tutta la zona di alimentazione delle strutture carbonatiche connesse con la valle dell'Adige.

**Valle del Fersina:** la parte medio alta della valle, nella zona compresa fra Pergine Valsugana e Civezzano, è parzialmente riempita da depositi fluvioglaciali, generalmente grossolani, con potenza superiore a cento metri che contengono un sistema multifalda con acquiferi anche in pressione. Essi sono attualmente sfruttati per alimentare gli acquedotti di Pergine e Civezzano; lateralmente sono presenti delle conoidi come quelle di Susà e del torrente Silla che contribuiscono in maniera significativa all'alimentazione della falda principale di fondovalle. Nella parte inferiore della valle, subito a monte dell'abitato di Trento, in località Cantanghel, il torrente Fersina scorre entro una stretta forra, parzialmente riempita da sedimenti che contengono un importante acquifero di subalveo captato per l'acquedotto di Trento. La portata emunta si aggira mediamente attorno ai 100 ls<sup>-1</sup>; tuttavia la potenzialità del sistema risulta sicuramente maggiore e potrebbe costituire una importante riserva idrica per la città.

**Valle dell'Avisio:** la valle è caratterizzata dall'esistenza di un riempimento quaternario potente originariamente circa 300 metri che, a causa del succedersi di numerose riprese dell'erosione fluviale, risulta oggi profondamente inciso specialmente nella parte inferiore della valle e, conseguentemente, drenato dal corso d'acqua. Esistono, quindi, più falde articolate in microstrutture ed ospitate nei diversi livelli permeabili della serie idrogeologica locale; l'alimentazione deriva dai massicci circostanti, in particolare attraverso le maggiori conoidi presenti allo sbocco delle valli laterali. Nel fondovalle è alloggiata una falda libera la cui superficie piezometrica è in stretta connessione con la circolazione di subalveo del fiume Avisio e si trova a pochi metri dal piano campagna attuale.

**Valle del Noce:** le valli percorse dal torrente Noce e dai suoi affluenti laterali presentano riempimenti detritico alluvionali di spessore più limitato rispetto alle altre incisioni trentine. In particolare le maggiori potenze si trovano nella media e bassa val di Sole. I materiali sono generalmente grossolani e formano acquiferi per lo più liberi collegati alla circolazione di subalveo del torrente Noce. Essi sono alimentati sia dal corso d'acqua sia dai massicci circostanti specialmente in destra idrografica caratterizzata, fra Dimaro ed il lago di S. Giustina, da litotipi carbonatici.

### **1.7.3.2.    Principali idrostrutture carbonatiche**

Ciascuna delle strutture carbonatiche, per quanto costituisca una unità geografica definita, è a

sua volta articolata in una serie di strutture minori, con caratteri idrogeologici propri, la cui definizione geometrica non è nota nei particolari. In generale queste unità contengono alcuni fra i principali sistemi acquiferi trentini. Possono essere così schematizzati:

**Complesso Garda - Gruppo di Brenta - Paganella - Roen:** in questi massicci calcareo dolomitici sono rappresentate tutte le unità idrogeologiche in cui tuttavia i livelli impermeabili hanno sovente una estensione limitata. Inoltre la distinzione fra facies lombarda e facies dolomitica porta ad una imperfetta separazione fra le diverse unità e di conseguenza localmente più unità possono costituire un unico acquifero potenziale. L'idrostruttura risulta poi articolata in strutture minori da tutta una serie di pieghe, faglie e sovrascorrimenti che, pur non interrompendo completamente la continuità del complesso calcareo, isolano le unità idrogeologiche superiori. Determinante è pure il fenomeno del carsismo, particolarmente sviluppato nei depositi carbonatici locali, che governa le maggiori emergenze del massiccio del Brenta (come ad esempio le sorgenti del Rio Bianco a Stenico, dell'Acquasanta a Sporminore, dei Busoni a Campodенno, di Centonia a Dimaro, di Vallesinella a Campiglio) ed anche della Paganella (come la Trementina a Zambana); esse costituiscono la maggiore riserva idrica del Trentino sfruttata per l'alimentazione di molti acquedotti ed in parte ancora sconosciuta con portata media complessiva di oltre  $5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ . La parte ancora sconosciuta di questo complesso coincide con la zona satura dei sistemi carbonatici secondo quanto affermano i più recenti studi sull'idrologia carsica. In questo caso il tempo medio di residenza sotterranea delle acque sale a qualche millennio facendo questo complesso sede di una importante risorsa strategica.

Quando esistono invece più unità separate da livelli impermeabili ben definiti, si potranno avere anche falde idriche confinate, nelle quali le direttrici di deflusso sono condizionate unicamente dai caratteri strutturali.

In altre parole ogni singola microstruttura presenta una circolazione idrica a più piani, sempre drenata od alimentata dai corsi d'acqua delle valli trasversali.

**Complesso Pasubio - Altopiano dei Sette Comuni:** questo massiccio calcareo dolomitico costituisce un grande serbatoio idrico, dotato di una complessa circolazione idrica. Anche questa struttura è articolata in numerose microstrutture in relazione alla presenza di un insieme di pieghe e faglie, le quali generano una serie di spartiacque e di assi di drenaggio variamente orientati che convogliano il deflusso idrico in varie direzioni. Questo massiccio sembra interessato da un sistema carsico a più piani, identificati da fasce di sorgenti, ciascuna allineata entro un determinato intervallo di quote. A ciascuna fascia di sorgenti dovrebbero corrispondere falde idriche distinte. Esse, pur essendo in comunicazione attraverso gli elementi carsici verticali maggiori, le grandi linee strutturali ed i livelli a permeabilità secondaria minore interposti, mantengono tuttavia una identità definita.

I sistemi più alti, collegati ad un carsismo poco evoluto il cui sviluppo verticale è subordinato mentre quello orizzontale risulta prevalente testimoniano una circolazione essenzialmente controllata dai giunti di stratificazione. Le sorgenti restituiscono rapidamente buona parte dell'infiltrazione efficace al deflusso superficiale. Il tempo medio di transito delle acque è a scala stagionale, mentre quello di residenza è dell'ordine di qualche decina di anni.

I sistemi più profondi, connessi con le unità inferiori possono invece essere alimentati o drenati dai corsi d'acqua principali ed in particolare dal Brenta, dall'Adige e dal Leno di Vallarsa. Parte del deflusso si sviluppa poi verso la Val d'Astico ed il Veneto in genere.

**Gruppo della Marmolada:** questo complesso può essere definito come una struttura geografica perché è suddiviso in tutta una serie di microstrutture nettamente separate da solchi vallivi che raggiungono i livelli impermeabili di base. La presenza di bacini a quote elevate, di nevai e ghiacciai contribuisce ad alimentare importanti acquiferi entro i massicci carbonatici che a loro volta danno origine a tutta una serie di sorgenti con discrete portate, alcune delle quali raggiungono anche i 20 - 30  $l s^{-1}$ . Sono da ricordare le emergenze della valle del Soial ai piedi delle Torri del Vaiollet, della val Duron, delle valli a monte di Canazei, della val Contrin, della val San Pellegrino.

#### **1.7.3.3. Le principali strutture delle coltri eluviali e dei depositi quaternari sciolti di pendio nei massicci cristallini e metamorfici**

Come già evidenziato queste strutture, pur rappresentando arealmente una parte preponderante del territorio provinciale non contengono acquiferi di significativa importanza in funzione della ridotta permeabilità primaria e secondaria. Solo localmente nelle coltri eluviali e nei depositi quaternari di pendio possono essere contenute delle falde sfruttabili. Circolazioni idriche possono instaurarsi anche nelle zone più fratturate superficiali o lungo le principali linee di discontinuità.

Le principali sono:

**Massicci dell'Adamello e di Cima d'Asta:** sono costituiti da rocce vulcaniche intrusive cristalline e localizzati ad ovest il primo e ad est il secondo; possiedono solo localmente una permeabilità secondaria per fratturazione che favorisce una circolazione idrica piuttosto superficiale che alimenta sorgenti con portata alquanto ridotta per lo più in concomitanza con la presenza di depositi sciolti eluviali o detritico morenici.

**Piattaforma porfirica Atesina:** rappresenta una vasta parte del territorio trentino dalla valle dell'Adige fino al confine con il Veneto nell'alta val di Fiemme con rocce vulcaniche effusive dotate di scarsa o nulla permeabilità secondaria. Anche in questo caso le circolazioni idriche e di conseguenza gli acquiferi sfruttabili sono limitati alle principali linee di discontinuità ed ai depositi



sciolti superficiali; in generale comunque la disponibilità idrica in questi massicci è sicuramente inferiore e limitata a zone particolari.

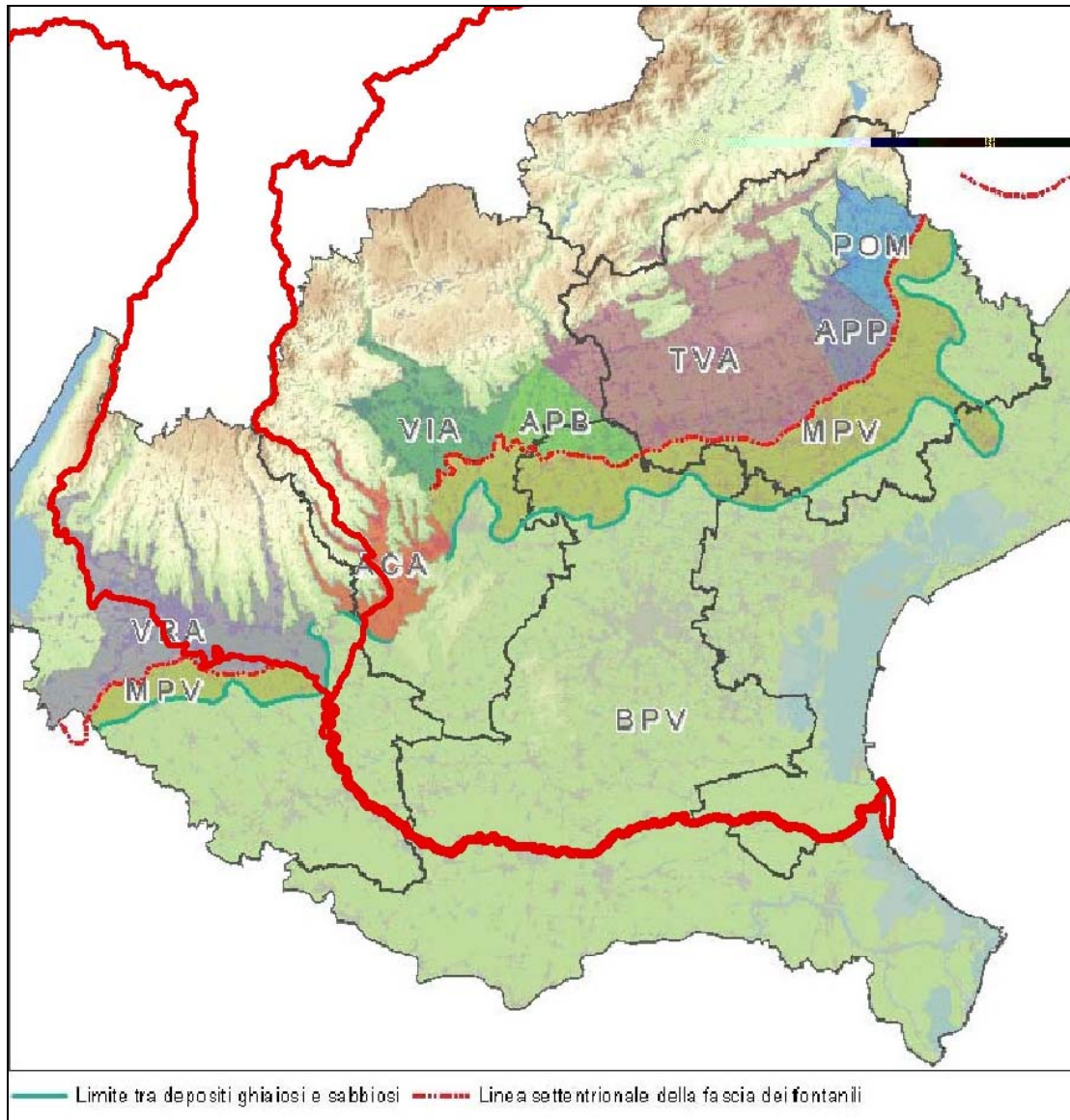
**Complessi metamorfici dell'alta val di Sole:** sono costituiti da rocce metamorfiche di vario genere e come i precedenti massicci cristallini possiedono una limitata permeabilità secondaria per fratturazione nelle porzioni più superficiali o lungo le linee di discontinuità. Arealmente rappresentano un territorio alquanto vasto e anche grazie alla presenza di ghiacciai e nevai in quota evidenziano numerose circolazioni idriche che alimentano numerose sorgenti pur sempre con portate non rilevanti.

La tabella seguente riassume i bacini idrogeologici di pianura, identificati nel PTA della Regione del Veneto da un codice regionale preliminare. Nella tabella è inoltre riportata la provincia interessata, la posizione del bacino idrogeologico in riferimento al limite superiore delle risorgive, ed infine è specificato se la conformazione litostratigrafica ha consentito lo sviluppo di un *acquifero indifferenziato*, in cui ha sede un'unica falda freatica, oppure di un *acquifero differenziato*, in cui alloggia una falda freatica superficiale, e numerose falde in pressione (sistema multifalde). Il modello concettuale utilizzato è stato applicato in versione preliminare, ed ha permesso la suddivisione in 9 bacini idrogeologici, 7 per l'alta pianura, 1 per la media pianura ed 1 per la bassa pianura. Quelli ricadenti nel bacino dell'Adige sono stati evidenziati in grassetto. Gli approfondimenti in corso permetteranno una suddivisione maggiormente dettagliata, sia per quanto riguarda l'alta pianura, ma soprattutto nella media e bassa pianura. Sulla base dei numerosissimi dati geomorfologici, stratigrafici, pedologici, mineralogici ed archeologici, è risultato che nell'area veneta, a differenza per esempio da quella lombarda, i vari tratti di pianura derivanti dell'attività deposizionale dei maggiori fiumi, risultano ben distinguibili tra loro, fino alla linea di costa. Questi sistemi deposizionali, definiti *conoidei alluvionali*, presentano una continuità spaziale dallo sbocco vallivo fino alle zone costiere, con caratteristica morfologia a "ventaglio". Nell'ambito della porzione di media e bassa pianura, è però diventato uso comune trattare i vari elementi deposizionali come *megaconoidei (megafan alluvionali)*, in quanto il termine conoide è sempre più frequentemente adottato nell'ambito delle porzioni prossimali di alta pianura, ai limiti con l'area pedemontana, quasi elusivamente costituiti da depositi ghiaiosi in tutta la loro conformazione. In base alle considerazioni fatte, sarà quindi possibile individuare un numero maggiore di bacini idrogeologici all'interno dei sistemi deposizionali più importanti della media e bassa pianura, in cui hanno sede una falda freatica superficiale, ed una serie di falde in pressione.

Denominazione del bacino idrogeologico	Codice regionale	Posizione relativa al limite superiore delle risorgive	Tipologia acquifero	Province interessate

<b>Alta Veronese</b>	<b>Pianura</b>	<b>VRA</b>	Nord	indifferenziato	Verona
<b>Alpone-Chiampo-Agno</b>		<b>ACA</b>	Nord	indifferenziato	Verona, Vicenza
Alta Pianura Vicentina		VIA	Nord	indifferenziato	Vicenza
Alta Pianura del Brenta		APB	Nord	indifferenziato	Vicenza, Padova
Alta Trevigiana	<b>Pianura</b>	TVA	Nord	indifferenziato	Vicenza, Treviso, (Padova)
Alta Pianura del Piave		APP	Nord	indifferenziato	Treviso
Piave Orientale e Monticano		POM	Nord	indifferenziato	Treviso
<b>Media Pianura Veneta</b>		<b>MPV</b>	Sud	differenziato	Verona, Vicenza, Padova, Treviso, Venezia
<b>Bassa Veneta</b>	<b>Pianura</b>	<b>BPV</b>	Sud	differenziato	Verona, Rovigo, Padova, Vicenza, Treviso, Venezia

*Tabella 16: Bacini idrogeologici della Pianura Veneta. In grassetto quelli ricadenti entro il bacino del fiume Adige.*



**Figura 17- A Bacini idrogeologici della Pianura Veneta**

#### **1.7.3.4. Alta Pianura Veronese (VRA)**

Rappresenta una porzione dell'alta pianura che si estende dalle colline moreniche dell'anfiteatro del Garda ad ovest, fino al Bacino del Torrente Alpone ad est, in corrispondenza dell'asse di drenaggio presente in corrispondenza del Torrente Tramigna, per un'estensione nord-sud che inizia dalle dorsali occidentali dei Monti Lessini fino al limite superiore della fascia delle risorgive. La porzione meridionale del limite occidentale coincide inoltre con un tratto del fiume Mincio, rappresentante anch'esso un asse di drenaggio della falda freatica.

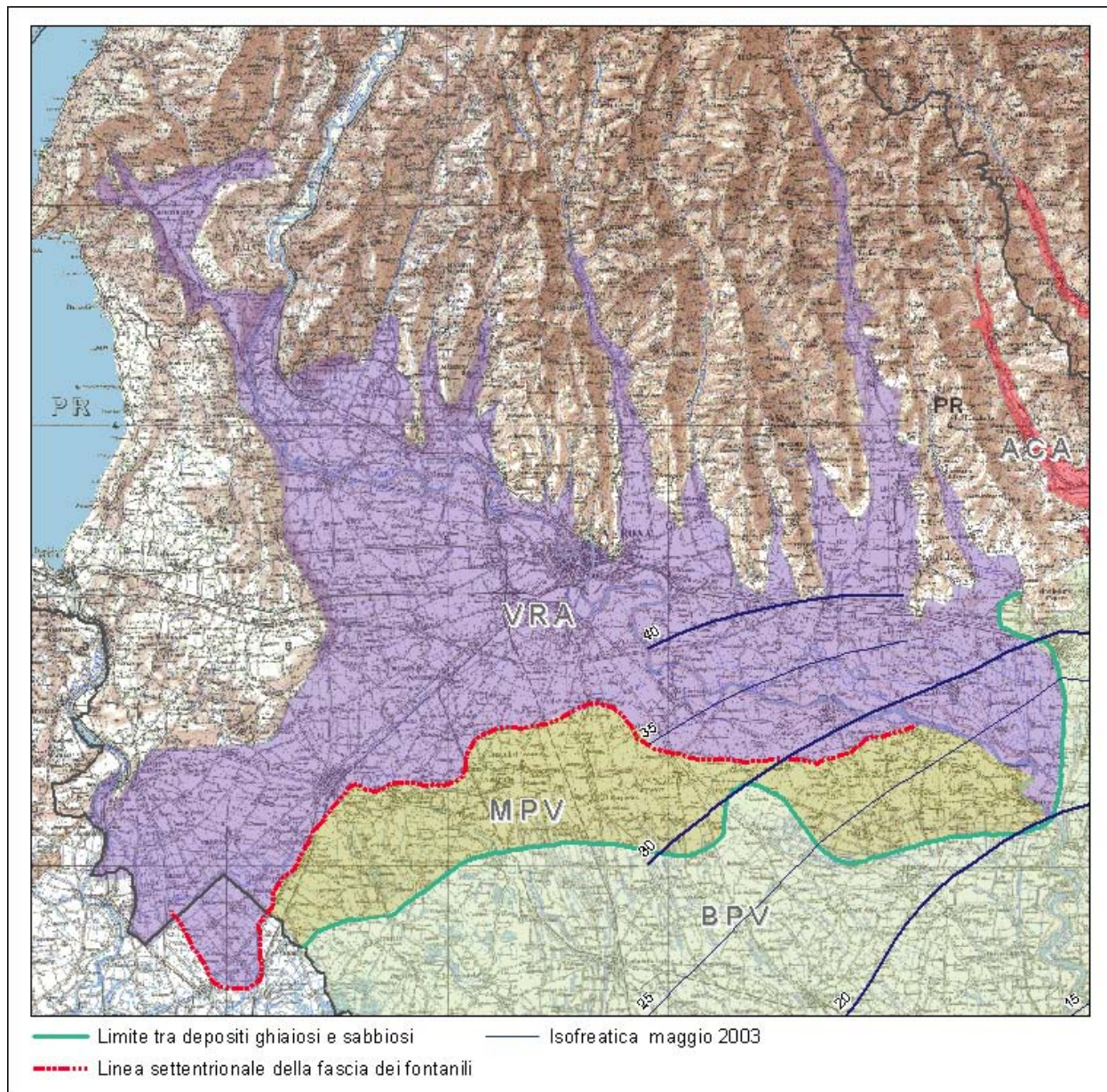


Figura 18 - Bacino idrogeologico dell'Alta Pianura Veronese (VRA)

### 1.7.3.5. Bacino idrogeologico dell'Alta Pianura Veronese (VRA)

Il sottosuolo dell'Alta Pianura Veronese è costituito prevalentemente da materiali sciolti a granulometria grossa, ghiaioso-sabbiosi, di origine fluvioglaciale, depositati dal fiume Adige e dai corsi d'acqua provenienti dalle valli dei Monti Lessini (Torrente Tasso, Progno di Fumane, Progno di Negrar, Progno di Valpantena, Progno Squaranto-Torrente Fibbio, Progno di Mezzane, Progno d'Illasi, Torrente Tramigna), tali da costituire grosse conoidi sovrapposte con spessori che raggiungono i 200 metri.

In questo materasso ghiaioso con permeabilità media molto elevata, è contenuta una potente falda freatica, con profondità che varia da circa 50 metri a Pescantina, a 1 metro nella porzione

immediatamente a monte della fascia dei fontanili.

Il sottosuolo non risulta però interamente costituito da matrice ghiaiosa, ma sono individuabili livelli limoso-argillosi che arrivano anche ad alcuni metri di spessore, intercalati in profondità alle alluvioni ghiaiose. Questi livelli a minor permeabilità, assumono notevole importanza nel settore delle risorgive, consentendo nel sottosuolo la differenziazione tipica del sistema multifalde in pressione e l'emergenza dei fontanili. Dal fitto sistema di risorgive trovano origine importanti corsi d'acqua (Tione, Menago, Tartaro), che caratterizzano in maniera decisa l'idrologia della bassa pianura veneta. E' importante sottolineare che diversamente dal settore occidentale, la porzione orientale dell'Alta Pianura Veronese non è caratterizzata dall'emergenza delle risorgive, in quanto l'affioramento della superficie freatica avviene in maniera disomogenea, e di conseguenza il limite dei fontanili non è chiaramente individuabile.

L'intero sistema idrogeologico è alimentato principalmente dalle dispersioni del tratto montano del Fiume Adige (decine di m<sup>3</sup>/s), dalle precipitazioni (media annua di 3-4 m<sup>3</sup>/s), dalle dispersioni dei corsi d'acqua provenienti dalle valli dei Lessini, ed infine dalle infiltrazioni provenienti dalle pratiche irrigue (circa 1 m<sup>3</sup>/s).

La direzione media del deflusso idrico sotterraneo è NNW-SSE, mentre il regime della falda è distinto da una sola fase di piena coincidente col periodo ricadente tra la fine dell'estate e l'inizio dell'autunno, e da una sola fase di magra all'inizio della primavera. Questo comportamento è analogo a quello del Fiume Adige, con uno sfasamento di circa 2-3 mesi.

L'oscillazione della falda freatica nell'arco di un anno idrogeologico, raggiunge massimi di circa 18 metri nella porzione nord-orientale, e minimi di circa 1 metro in corrispondenza delle risorgive.

#### **1.7.3.6. *Alpone-Chiampo-Agno (ACA)***

L'area in questione è compresa tra i Monti Lessini Orientali a nord, il Bacino del Torrente Alpone a ovest, il sistema idrico "Livergone-Giara-Orolo" a est ed il limite idrogeologico del passaggio dal complesso acquifero monostrato al sistema multifalde di media e bassa pianura. Il limite occidentale, rappresentato dal Torrente Tramigna, costituisce un asse di drenaggio idrico sotterraneo, che separa l'area dell'Alta Pianura Veronese dal sistema acquifero delle Valli dell'Alpone, del Chiampo e dell'Agno-Guà. Inoltre, la delimitazione assume anche carattere puramente geologico, in quanto l'area orientale del Massiccio dei Lessini si differenzia fortemente per quanto riguarda le caratteristiche geologiche dalle restanti zone dei Lessini. Si ha il passaggio da formazioni carbonatiche mesozoiche e terziarie (caratterizzate da fenomeni carsici ben sviluppati) ad un complesso vulcanico costituito principalmente da vulcaniti basaltiche Oligoceniche-Eoceniche (basalti di colata, filoni basaltici, brecce basaltiche).

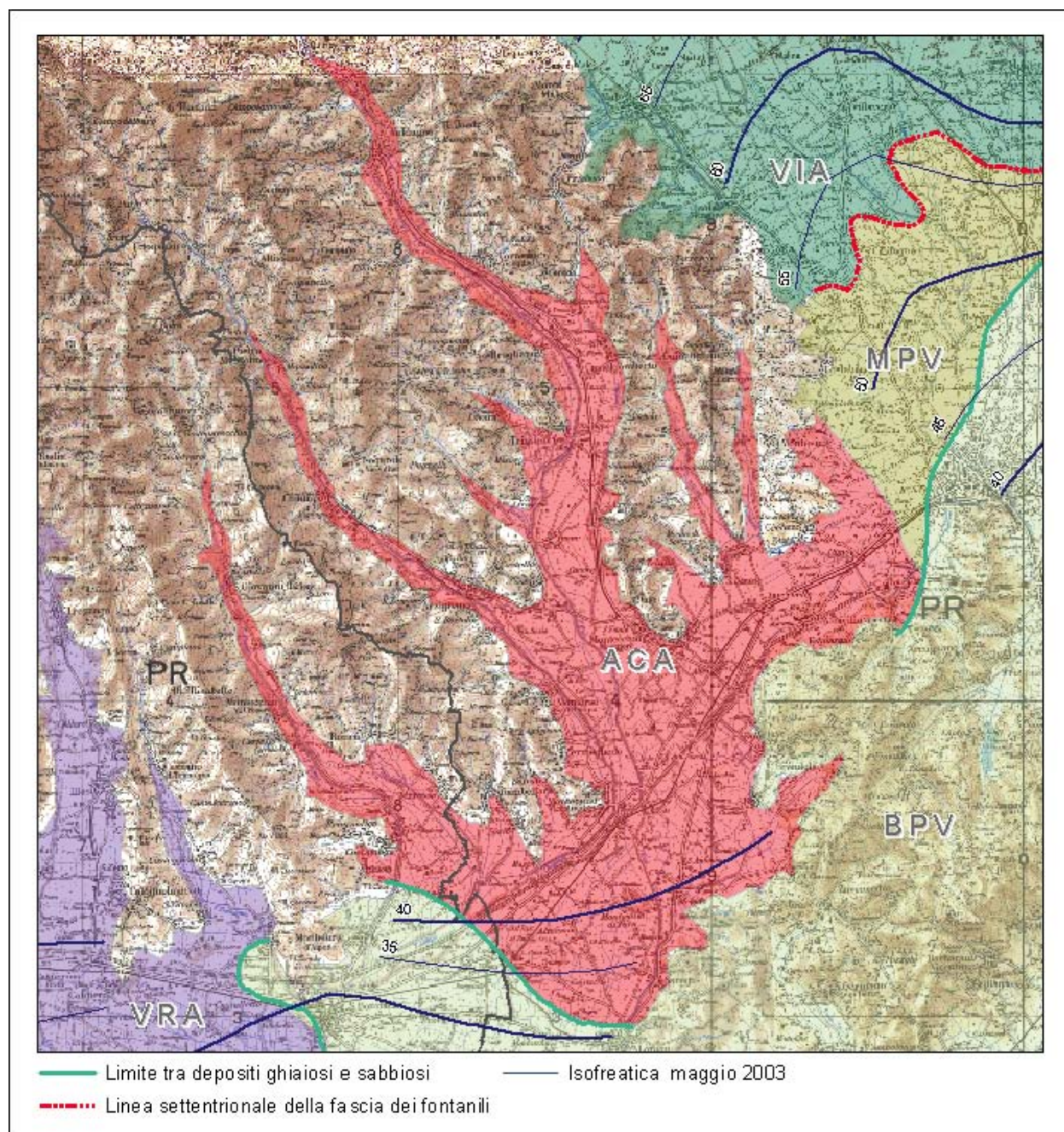


Figura 19- Bacino idrogeologico Alpone – Chiampo – Agno (ACA)

### 1.7.3.7. Bacino idrogeologico Alpone – Chiampo – Agno (ACA).

In vaste porzioni del versante occidentale della Valle dell'Agno-Guà sono presenti potenti coltri d'alterazione di matrice argillosa, spesso interdigitate ai depositi alluvionali. La permeabilità del sistema vulcanico è generalmente molto bassa, a differenza delle rocce carbonatiche del settore occidentale dei Lessini, tale da limitare notevolmente la circolazione idrica sotterranea, con conseguente rivelanza per il ruscellamento superficiale; conseguenza di queste caratteristiche idrogeologiche è la scarsità di sorgenti significative, se si esclude quella di Montecchia di

Crosara (al limite occidentale) con portate significative (70 l/s). In sinistra idrografica dell'Agno-Guà (Castelgomerto-Montecchio Maggiore), alle rocce eruttive si sostituiscono calcari marnosi oligocenici (Calcareniti di Castelgomberto), calcari (Calcari di Spilecco), calcari marnosi e marne paleoceniche-eoceniche (Marne di Priabona), con locali intercalazioni di lave.

Il limite orientale assume invece caratteristiche puramente idrografiche, in quanto al sistema idrico "Livergone-Giara-Orolo" sono recapitate le acque di ruscellamento dei torrenti presenti nella porzione maggiormente orientale dei Lessini (Torrente Refosco, Torrente Rana, ecc.).

Il sottosuolo è costituito dalle alluvioni fluviali e fluvioglaciali che l'Adige trasportò dopo la glaciazione Riss; i materiali atesini arrivarono fino ai Lessini e si "anastomizzarono" con la porzione meridionale delle conoidi formate dal Torrente Chiampo e dal Torrente Agno. La conoide del T.Chiampo è stata erosa e terrazzata dalle acque del T.Agno, ribassandone l'originale piana alluvionale. Il terrazzo della conoide alluvionale del T.Chiampo, si eleva complessivamente di circa 7-8 metri sulle alluvioni del T.Agno. I sedimenti dell'originaria conoide del Chiampo risultano maggiormente classati e grossolani di quelli della conoide dell'Agno-Guà, costituita da materiali ghiaiosi con frequenti intercalazioni limose argillose.

Nei depositi alluvionali della porzione settentrionale ha sede un'importante falda freatica, utilizzata dagli acquedotti comunali, ed importantissimo serbatoio di ricarica per le falde in pressione della media e bassa pianura (Almisano-Lonigo), dove attingono i grossi acquedotti consortili.

La falda freatica è posizionata a profondità massime di 25 metri dal piano campagna a Trissino, mentre a Montorso la tavola d'acqua è profonda 15-20 metri. Nell'area compresa fra questi due comuni, le stratigrafie a disposizioni permettono di individuare la presenza di acquiclude a profondità variabili (tra i 25 ed 30 metri di profondità), tali da non permettere l'esistenza di falde in pressione. Queste cominciano ad avere una discreta potenzialità nella parte meridionale del comune di Montorso ed in quella settentrionale di Montebello Vicentino, ove inizia la differenziazione del sistema monofalda in uno a falde sovrapposte a debole prevalenza.

L'alimentazione dell'acquifero indifferenziato è assicurata principalmente dalle dispersioni d'alveo che si verificano a Nord, secondariamente dalle precipitazioni dirette, dall'irrigazione, dal ruscellamento di versante e dalle dispersioni dei corsi d'acqua minori afferenti alla valle principale. Nella falda freatica esiste un *ricambio continuo d'acqua* con oscillazioni annuali medie di circa 10 metri. Il Torrente Chiampo ed il Torrente Agno-Guà, nel tratto settentrionale, disperdono all'incirca 60 l/sec. per km, con valori massimi di 100 l/sec. per km. Il deflusso idrico sotterraneo generale scende verso valle con direzione media NW-SE, anche se verso Est e Sud le isofreatiche assumono un andamento E-W, con direzione della falda approssimativamente N-S, questo in quanto i bacini idrogeologici dell'Agno-Guà e del Chiampo tendono ad

---

“anastomizzarsi”.

In questo bacino, analogamente alla porzione orientale del Bacino Idrogeologico “Alta Pianura Veronese”, l'emergenza delle superficie freatica nel passaggio tra alta e media pianura è talmente frammentaria, che nell'area non sono presenti fontanili di particolare interesse.

#### **1.7.3.8. Media e Bassa Pianura**

Come già accennato nell'introduzione, l'impostazione del modello concettuale ha consentito di individuare, con buona approssimazione, dei bacini idrogeologici di alta pianura, ma non ha ancora permesso una suddivisione specifica per quanto riguarda la media e bassa pianura. Le informazioni in possesso permettono solamente di individuare il limite superiore delle risorgive come delimitazione tra alta e media pianura, ed il limite tra depositi ghiaiosi e depositi sabbiosi, come passaggio tra la media e la bassa pianura. La suddivisione in bacini idrogeologici di dettaglio sarà impostata in seguito, prendendo in considerazione la geomorfologia e le caratteristiche delle alluvioni.

#### **1.7.3.9. Media Pianura Veneta (MPV)**

E' situata a valle della fascia di alta pianura, a partire dal limite superiore della fascia delle risorgive e possiede una larghezza variabile dai 5 (limite regionale occidentale) ai 15 km (limite regionale orientale). Il limite superiore delle risorgive corrisponde all'intersezione della superficie freatica con quella topografica, e quindi non può rappresentare una delimitazione fissa, in quanto le condizioni idrogeologiche e meteorologiche possono influenzare l'emergenza della falda freatica proveniente dall'alta pianura; classico esempio è rappresentato dalla scomparsa di numerose “polle di risorgiva” in vaste porzioni della pianura veneta. Il limite inferiore invece, può essere considerato con buona approssimazione una demarcazione netta, in quanto identificato dal passaggio tra acquiferi a componente prevalentemente ghiaiosa ed acquiferi a componente prevalentemente sabbiosa.

Il sottosuolo risulta costituito da alternanze (non ancora ben definite e continue lateralmente) di livelli ghiaiosi e orizzonti limoso-argillosi, sempre più frequenti via via che si procede verso valle. Nella sua parte più meridionale si registra un progressivo e rapido esaurimento degli strati ghiaiosi meno profondi che vengono sostituiti da materiali più fini. Solo alcuni orizzonti ghiaiosi più profondi (oltre i 300 m) tendono a persistere anche nella bassa pianura come testimoniano alcune informazioni stratigrafiche relative al bacino orientale.

In questa conformazione litostratigrafica, trova sede una falda freatica sub-superficiale (a profondità variabile da alcuni metri, ad una decina di metri), ed un sistema di falde artesiane sovrapposte, con differenziazione che aumenta considerevolmente al passaggio con la bassa pianura. In quest'area sono presenti importantissime opere di presa acquedottistiche, in quanto



l'inizio della differenziazione permette l'esistenza di acquiferi artesiani molto produttivi ma soprattutto protetti in senso verticale da eventuali sversamenti inquinanti provenienti dal suolo.

#### **1.7.3.10. Bassa Pianura Veneta (BPV)**

Questa zona è posta a valle della media pianura per una larghezza minima di circa 25-30 km nel bacino orientale per spingersi fino alla costa adriatica e fino al fiume Po nella rimanente porzione di bassa pianura.

Il sottosuolo è costituito da depositi sabbiosi, costituenti i corpi acquiferi, interdigitati a livelli limoso-argillosi, che fungono da acquicludi ed acquitardi. Le numerosissime informazioni stratigrafiche in possesso, hanno permesso di individuare i livelli sabbiosi mediamente entro i primi 300 m di profondità. Nel bacino centro-orientale ed in prossimità della costa adriatica alcuni orizzonti ghiaiosi sono segnalati al di sotto di questa profondità, fino ad un massimo di 850 m nell'area di San Donà di Piave. Tale struttura litostratigrafica è idrogeologicamente giustificata dalla presenza di un acquifero indifferenziato superficiale, in cui alloggia una falda freatica poco profonda, a diretto contatto col suolo, e quindi molto vulnerabile, ed una serie di acquiferi differenziati profondi, in cui trovano sede alcune falde artesiane e semi-artesiani, con vari gradi di continuità, ed a potenzialità variabile. A grandi profondità, gli orizzonti poco permeabili acquistano maggiore continuità, e le falde acquistano caratteri artesiani maggiormente spiccati. Il numero di acquiferi artesiani varia da zona a zona, in base allo spessore dei sedimenti ed alla profondità del basamento roccioso. Il primo acquifero artesiano è mediamente individuato alla profondità media di 30 -40 metri dal piano campagna nella porzione settentrionale, mentre acquiferi artesiani molto profondi sono individuabili a profondità superiori a 650 metri nell'estremità orientale della regione.

#### **1.7.3.11. Bacini idrogeologici dell'area montana veneta**

Il territorio montano veneto geologicamente appartiene al settore Sudalpino Orientale, rappresentato da una fascia montana settentrionale di sovrascorrimenti e pieghe sudvergenti e da una fascia collinare di avanfossa che è caratterizzata da strutture di poco emergenti dalla coltre di sedimenti della pianura, depositatesi contemporaneamente o successivamente al sollevamento montano.

Le strutture tettoniche differiscono tra loro in base alla tipologia di rocce presenti e questo condiziona lo sviluppo delle forme del paesaggio ed il drenaggio superficiale e sotterraneo.

Tutte le strutture principali e suddivisioni, risultano allungate in direzione NE-SO. Vi sono poi altri elementi tettonici, limitati alla parte occidentale e meridionale, allungati in senso NNE-SSO (Fascio Giudicariense) e NO-SE (Fascio Scledense).

Le differenziazioni qui accennate hanno consentito di suddividere il territorio montano veneto in

aree omogenee per quanto riguarda la geologia e l'idrogeologia. In base all'uniformità litostratigrafica, al grado di permeabilità, all'assetto strutturale (faglie, pieghe, giaciture) e all'orografia, si può suddividere il territorio in 7 "province idrogeologiche". In particolare nell'area del bacino dell'Adige ricadono la Provincia Baldo-Lessinea e la Provincia Lessineo-Berico-Eugane.

La prima comprende la zona del Monte Baldo e le parti occidentale e centrale dei Monti Lessini. La serie stratigrafica affiorante in questo territorio è molto simile a quella prealpina, ma presenta anche formazioni terziarie di piattaforma; inoltre i monti Lessini presentano anche affioramenti di rocce magmatiche terziarie.

L'assetto strutturale è del tipo a monoclinale: con costante immersione degli strati verso Sud e assenza di una fascia collinare interposta verso la pianura. La base del pendio si raccorda bruscamente con la pianura. La stratigrafia presenta alternanze di livelli permeabili e non, frequenti sono quindi i livelli sorgentizi alimentati da corpi idrici "sospesi". Corpi idrici profondi sembrano avere zone di alimentazione nelle aree sommitali e, a loro volta, alimentare le falde dell'Alta Pianura.

Nella provincia Lessineo-Berico-Euganea il PTA ha riunito aree con caratteristiche anche modo diverse. A Nord vi è un'area di transizione alla Provincia Prealpina con affioramenti anche di rocce del Basamento.

Ad oriente un lembo dei Lessini, dei quali è conservata la struttura a monoclinale, ha una significativa presenza di prodotti vulcanici e ampie masse dolomitizzate. La fratturazione subverticale dei banconi carbonatici intercalati ai livelli vulcanici, suddivide i potenziali acquiferi confinati in una serie di piccoli acquiferi, non sempre connessi tra loro. Per questo motivo strutturale la maggior parte delle sorgenti presenta modeste portate, i bacini di alimentazione sono di modeste dimensioni. Sono inoltre presenti alcuni "trafori" carsici nascosti dai materassi alluvionali che favoriscono il trasferimento di acqua da una valle all'altra.

Più ad Est, separato per l'aspetto morfologico e per le litologie prevalenti, vi è il crinale-altipiano Monte di Malo-Faedo-Casaron, in cui le vulcaniti fanno da base a calcari di piattaforma terziari fortemente incarsiti.

A Sud di questo le stesse litologie formano i Monti Berici e, ancor più isolati si elevano dalla pianura i Colli Euganei, con intrusioni magmatiche e zone di copertura sedimentaria. Qui la circolazione idrica, disperdente e "corticale", è testimoniata da molte piccole sorgenti.

## APPENDICE

### ELENCO CORPI IDRICI DEL BACINO