



| | | |
|------------------|--------------|---|
| FASE | I | CARATTERIZZAZIONE DEI BACINI IDROGRAFICI |
| ATTIVITA' | I.a | CARATTERIZZAZIONE FISIOGRAFICA E GEOLOGICA |
| ELABORATO | I.a/1 | Rapporto tecnico |

CODICE DOCUMENTO

1 5 7 0 - 0 1 - 1 0 1 0 2 . D O C

| | | | | | |
|------|---------|-----------|----------|----------------|-----------|
| 02 | MAR.04 | C.MOSCA | M.BUFFO | A.PORCELLANA | |
| 01 | FEB. 03 | C.MOSCA | M.BUFFO | A.PORCELLANA | |
| 00 | OTT. 02 | C.MOSCA | M.BUFFO | A.PORCELLANA | |
| REV. | DATA | REDAZIONE | VERIFICA | AUTORIZZAZIONE | MODIFICHE |

RIPRODUZIONE O CONSEGNA A TERZI SOLO DIETRO SPECIFICA AUTORIZZAZIONE

Associazione temporanea di imprese

INDICE

| | |
|--|----|
| 1. PREMESSA | 1 |
| 2. LA SCHEMATIZZAZIONE DI RIFERIMENTO | 2 |
| 2.1 I corpi idrici significativi | 3 |
| 2.2 Il reticolo idrografico di riferimento | 6 |
| 2.2.1 Le sezioni idrografiche di interesse sul reticolo idrografico superficiale e i relativi bacini | 7 |
| 2.3 Le aree idrografiche di riferimento | 8 |
| 2.4 Il sistema idrogeologico di pianura | 11 |
| 2.5 La carta della schematizzazione di riferimento | 12 |
| 3. IL DISPOSITIVO DI DATA-PROCESSING FISIOGRAFICO | 12 |
| 3.1 Basi dati | 13 |
| 3.2 L'identificazione delle sezioni idrografiche e loro caratterizzazione | 15 |
| 3.3 I bacini "elementari" | 16 |
| 3.4 La carta dei bacini elementari | 16 |
| 4. COSTITUZIONE DATI FISIOGRAFICI (IDROGRAFICI) | 17 |
| 4.1 Dati geografici | 17 |
| 4.2 Dati fisiografici | 18 |
| 4.3 I fattori di forma | 19 |
| 5. COSTITUZIONE DATI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI | 20 |
| 5.1 La carta delle unità litologiche | 21 |
| 5.2 Caratteristiche geomorfologiche | 24 |

- APPENDICE 1 - Breve descrizione del codice DHI - MIKE INFO LAND & WATER
APPENDICE 2 - Criteri della banca dati idrografica dell'Autorità di Bacino del Po
APPENDICE 3 - Elenchi dei corpi idrici di riferimento per il PTA (corsi d'acqua naturali, canali artificiali, laghi naturali e artificiali)

1. PREMESSA

Le attività sviluppate per la prima fase del progetto “INDAGINI E STUDI FINALIZZATI ALLA PREDISPOSIZIONE DEL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DI CUI AL DECRETO LEGISLATIVO 152/1999” hanno come finalità la predisposizione di un quadro omogeneo ed integrato dei dati e delle conoscenze di base, necessarie per la caratterizzazione fisiografica, idrologica, geologica, idrogeologica dei corpi idrici, nonché socioeconomica dei bacini di riferimento.

Pertanto, la prima fase del progetto è denominata “Caratterizzazione dei bacini idrografici”.

La presente relazione riguarda le attività svolte per la “**Caratterizzazione fisiografica e geologica**” (rif. Fase 1 - a).

Il quadro di riferimento sviluppato in questa fase riguarda, oltre alla schematizzazione iniziale del territorio piemontese ai fini del Piano, la determinazione delle caratteristiche dei bacini idrografici, ovvero:

- Caratteristiche geografiche: superficie, posizione geografica del centro delle aree, orientamento prevalente;
- Caratteristiche fisiche: altimetria (quota media, curva ipsografica); fattori di forma del bacino (allungamento, etc.), geomorfologia del reticolo idrografico naturale;
- Caratteristiche geomorfologiche: morfologia con indicazioni dei terrazzi, processi geomorfologici caratteristici, eventuali dissesti presenti;
- Caratteristiche geologiche: schema geologico strutturale semplificato con indicazione delle principali unità geologiche.

Le attività sono state condotte secondo la seguente metodologia: per prima cosa è stata individuata la schematizzazione di riferimento, sia riguardo al reticolo idrografico superficiale “principale” (inteso come l’ambito territoriale principale su cui si svilupperanno le ulteriori indagini e su cui verranno individuate alcune delle azioni di piano legate direttamente ai corpi idrici), sia riguardo ai relativi bacini sottesi (principali e secondari), sia riguardo al comparto delle acque sotterranee.

La caratterizzazione fisiografica delle aste fluviali e dei bacini individuati è stata successivamente eseguita con il supporto del codice numerico MIKE INFO LAND AND WATER (cfr. allegato 1), strumento per la valutazione dei dati geografici, fisiografici e morfometrici e per la gestione su GIS delle informazioni, orientato principalmente all’idrologia.

Mediante questo strumento informatico è stato implementato il sistema informativo del PTA, un “framework” capace di sostenere analisi integrate, indispensabile per la gestione dei dati conoscitivi territoriali.

Nel corso delle attività relative alle fasi successive del progetto, il quadro di riferimento è leggermente cambiato rispetto al quello rappresentato nel presente rapporto. In particolare si è adottata una nuova schematizzazione territoriale in 34 aree idrografiche, anziché le 29 iniziali.

E' importante segnalare però che, anziché rielaborare completamente il quadro conoscitivo redatto in fase 1 nel marzo 2003, la maggior parte degli elementi di aggiornamento della caratterizzazione sul territorio risultano inseriti negli elaborati finali del progetto (editi nel marzo 2004), e sono riportati in sintesi nelle cosiddette "monografie" delle aree idrografiche, dei laghi, delle macroaree idrogeologiche di riferimento- acquifero superficiale e delle macroaree idrogeologiche di riferimento- acquifero sotterraneo, cui si rimanda integralmente.

2. LA SCHEMATIZZAZIONE DI RIFERIMENTO

Il D. Lgs. 152/99 prevede che vengano stabiliti dalle Regioni i corpi idrici significativi per definire lo stato di qualità ambientale attuale di ciascuno di essi (attraverso monitoraggi) ed individuare, entro il 2003, l'obiettivo di stato di qualità da raggiungere.

I corpi idrici significativi devono essere individuati secondo i seguenti criteri:

- Corsi d'acqua superficiali :
 - vanno censiti tutti i corsi d'acqua naturali aventi bacino idrografico superiore a 10 km²;
 - sono significativi i corsi d'acqua naturali di primo ordine (scaricanti direttamente in mare) aventi bacino idrografico superiore a 200 km²;
 - sono significativi i corsi d'acqua naturali di secondo ordine o superiore aventi bacino idrografico superiore a 400 km²;
 - non sono significativi i corsi d'acqua che per motivi naturali hanno avuto portata uguale a zero per più di 120 gg/anno.
- Laghi:
 - sono significativi i laghi (naturali aperti o chiusi e naturali ampliati e/o regolati) aventi superficie dello specchio liquido pari a 0.5 km² o superiore.
- Corpi idrici artificiali:
 - sono 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 m³/s e i serbatoi o laghi artificiali il cui bacino di alimentazione sia interessato da attività antropiche che ne possano compromettere la qualità e aventi superficie dello specchio liquido di almeno 1 km² o con volume di invaso pari a almeno 5 Mm³.
- Acque sotterranee:
 - sono significativi gli accumuli d'acqua contenuti nel sottosuolo permeanti la matrice rocciosa posti al di sotto del livello di saturazione permanente: falde freatiche, falde profonde (in

pressione o no) e in via subordinata i corpi idrici intrappolati entro formazioni permeabili con bassa o nulla velocità di flusso, come le manifestazioni sorgentizie (concentrate o diffuse).

2.1 I corpi idrici significativi

La Regione Piemonte (cfr. D.G.R. n.46 - 2495 del 19 marzo 2001) ha individuato i corsi d'acqua significativi oggetto di monitoraggio e classificazione al fine del raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale (asta del Po e i suoi affluenti di secondo ordine, o superiore, con bacino > 400 km²). Sono stati altresì individuati i corsi d'acqua da monitorare e classificare in ragione del loro rilevante interesse ambientale, per particolare per le utilizzazioni in atto o per i valori naturalistici e/o paesaggistici, nonché quelli che, per carico inquinante convogliato, possono aver influenza negativa sui corpi idrici significativi.

Nel seguito sono riportati i corsi d'acqua significativi e quelli di rilevante interesse ambientale o impattanti sui significativi come da D.G.R. n.46/2001.

| Corsi d'acqua significativi | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| Corsi d'acqua | Sezione di chiusura |
| AGOGNA (II) | confluenza Po |
| BANNA (II) | confluenza Po |
| BELBO (III) | confluenza Tanaro |
| BORBORE (III) | confluenza Tanaro |
| BORMIDA (III) | confluenza Tanaro |
| BORMIDA DI MILLESIMO (IV) | confluenza Bormida |
| BORMIDA DI SPIGNO (IV) | confluenza Bormida |
| CERVO (III) | confluenza Sesia |
| CHISOLA (II) | confluenza Po |
| CHISONE (III) | confluenza Pellice |
| DORA BALTEA (II) | confluenza Po |
| DORA RIPARIA (II) | confluenza Po |
| GESSO (IV) | confluenza Stura di Demonte |
| GRANA MELLEA (III) | confluenza Maira |
| MAIRA (II) | confluenza Po |
| ORBA (III) | confluenza Tanaro |
| ORCO (II) | confluenza Po |
| PELLICE (II) | confluenza Po |
| PO (I) | Pieve del Cairo (PV) |
| SCRIVIA (II) | confluenza Po |
| SEZIA (II) | confluenza Po |
| STURA DI DEMONTE (III) | confluenza Tanaro |
| STURA DI LANZO (II) | confluenza Po |
| TANARO (II) | confluenza Po |
| TICINO (II) | Becca (PV) |
| TOCE | immissione Lago Maggiore |
| VARAITA (II) | confluenza Po |

Tabella 1 - Corsi d'acqua significativi (fra parentesi l'ordine gerarchico).

| Corsi d'acqua naturali (ordine) | di interesse o influente | Sezione di chiusura |
|--|--|----------------------------|
| CURONE (III) | interesse ambientale | confluenza Scrivia |
| BORBERA (III) | interesse ambientale | confluenza Scrivia |
| GRANA (II) | interesse ambientale | confluenza Po |
| LOVASSINO (IV) | potenzialmente influente | confluenza Bormida |
| TINELLA (IV) | potenzialmente influente | confluenza Belbo |
| TIGLIONE (III) | potenzialmente influente | confluenza Tanaro |
| CORSAGLIA (III) | interesse ambientale | confluenza Tanaro |
| ELLERO (III) | interesse ambientale | confluenza Tanaro |
| PESIO (III) | interesse ambientale | confluenza Tanaro |
| VERMENAGNA (V) | interesse ambientale | confluenza Gesso |
| TRIVERSA (IV) | interesse ambientale potenzialmente influente | confluenza Bobore |
| VERSA (III) | potenzialmente influente | confluenza Tanaro |
| GERMANASCA (IV) | interesse ambientale | confluenza Chisone |
| TEPICE (II) | potenzialmente influente | confluenza Po |
| SANGONE (II) | interesse ambientale potenzialmente influente | confluenza Po |
| DORA DI BARDONECCHIA (III) | interesse ambientale | confluenza Dora Riparia |
| CERONDA (III) | interesse ambientale | confluenza S. di Lanzo |
| STURA DI VIU' (III) | interesse ambientale | confluenza S. di Lanzo |
| STURA DI VAL GRANDE (III) | interesse ambientale | confluenza S. di Lanzo |
| MALONE (II) | interesse ambientale | confluenza Po |
| SOANA (III) | interesse ambientale | confluenza Orco |
| FORZO (IV) | interesse ambientale | confluenza Soana |
| MALESINA (III) | interesse ambientale | confluenza Orco |
| CHIUSELLA (III) | interesse ambientale | confluenza Dora Baltea |
| ELVO (IV) | interesse ambientale | confluenza Cervo |
| STRONA DI VALLE MOSSO (IV) | interesse ambientale | confluenza Cervo |
| ROVASENDA (IV) | interesse ambientale | confluenza Cervo |
| MARCHIAZZA (IV) | interesse ambientale | confluenza Cervo |
| SESSERA (III) | interesse ambientale | confluenza Sesia |
| STRONA DI VALDUGGIA (III) | interesse ambientale potenzialmente influente | confluenza Sesia |
| MARCOVA (III) | potenzialmente influente | confluenza Sesia |
| ARBOGNA (III) | potenzialmente influente | confluenza Agogna |
| LA GRUA (III) | potenzialmente influente | confluenza Agogna |
| TERDOPPIO N.SE (III) | potenzialmente influente | confluenza Ticino |
| DEVERO (IV) | interesse ambientale | confluenza Toce |
| OVESCA (IV) | interesse ambientale | confluenza Toce |
| ANZA (IV) | interesse ambientale | confluenza Toce |
| STRONA DI OMEGNA (IV) | interesse ambientale | confluenza Toce |
| LAGNA | interesse ambientale potenzialmente influente | immissione Lago D'Orta |
| FIUMETTA | interesse ambientale potenzialmente influente | immissione Lago D'Orta |
| S. GIOVANNI INTRA | interesse ambientale potenzialmente influente | immissione Lago Maggiore |
| S. BERNARDINO | interesse ambientale potenzialmente influente | immissione Lago Maggiore |
| VEVERA | interesse ambientale potenzialmente influente | immissione Lago Maggiore |

Tabella 2 - Corsi d'acqua potenzialmente influenti sui corpi idrici significativi e/o di particolare interesse ambientale (fra parentesi l'ordine gerarchico).

Sono stati individuati anche gli 8 laghi naturali piemontesi significativi, su un censimento di circa 190 laghi (quelli con superficie superiore a 10000 m²) condotto recentemente dalla Regione Piemonte al fine di definire per ciascuno la tipologia¹, le dimensioni e le principali caratteristiche morfometriche, per successivamente valutarne la rispettiva importanza naturalistica, ecologica e fruizionale. In base quindi alle indicazioni del decreto 152/99 sono significativi nel territorio piemontese i seguenti laghi:

- Avigliana Grande e Piccolo;
- Candia;
- Sirio;
- Viverone;
- Orta;
- Mergozzo;
- Maggiore.

Per quanto riguarda le acque sotterranee, sono considerati significativi: il sistema idrogeologico di pianura ricompreso nelle macro-aree omogenee, l'area di Val Maggiore - Cantarana, i principali fondovalle alpini (Val Susa, Val Sesia, Val Toce) ed appenninici (Fondovalle F.Tanaro nel tratto cuneese-astigiano). Nel settore montuoso alpino ed appenninico, sono corpi idrici significativi gli acquiferi carsici impostati nei sistemi carbonatici mesozoici, gli acquiferi alimentanti i principali gruppi sorgivi di versante e gli acquiferi nei tronchi di fondovalle sovralluvionato.

Per i corpi idrici artificiali l'elenco dei canali significativi nella tabella seguente 3 è di prima definizione, in attesa dei risultati dello specifico programma di rilevamento delle caratteristiche e di monitoraggio della qualità delle acque trasportate dai canali stessi.

| Nome canale | Corpo idrico alimentatore | Corpo idrico recettore |
|-------------------------------------|--|-------------------------------|
| BEALERA NUOVA | Stura di Lanzo | Po |
| BEDALE DEL CORSO E RIO TORTO | Varaita | Po |
| CANALE CARLO ALBERTO | Bormida | Tanaro |
| CANALE DE FERRARI | Tanaro | Tanaro |
| CANALE DE PRETIS | Dora Baltea | Elvo |
| CANALE DEI MOLINI | Tanaro | Tanaro |
| CANALE LANZA, MELLANA E ROGGIA FUGA | Po | Grana |
| CANALE SCARICATORE | rio Finale | Cervo |
| COLATORE CERVETTO | scaricatore Dasse | Sesia |
| COLATORE SESIELLA | canale Cavour, Sesia, Dir. Alto Novarese | Sesia |
| NAVILETTO DELLA MANDRIA | naviglio di Ivrea | Elvo |
| ROGGIA BONA | | Sesia |
| ROGGIA MARCOVA | | Sesia |
| ROGGIA MORA | Sesia | Agogna |
| ROGGIA OTTINA | roggia Marchesa e rii minori | Cervo |

Tabella 3 - Canali principali (monitorati in via sperimentale nel 2002-2003).

¹ Ovvero la categoria "orogenetica" del lago, indicata con una sigla : N = bacino naturale, NA = bacino naturale ampliato, A = serbatoio artificiale.

2.2 Il reticolo idrografico di riferimento

Per quanto riguarda la definizione del reticolo idrografico principale si è operato come segue.

Poiché il reticolo idrografico di riferimento deve:

- consentire una schematizzazione cartografica;
- mantenere un collegamento con le basi dati regionali;
- avere dichiarato il percorso di costruzione per permettere successive integrazioni (finalizzate ad esigenze non prevedibili inizialmente) e necessità di ripercorrere il processo.

si è definito il reticolo idrografico di riferimento per il PTA attraverso due modalità “costruttive” che portano a predisporre un unico reticolo (naturale e artificiale) informatizzato.

RETE NATURALE:

1. viene generata da MIKE INFO con il DEM 50*50m su uno schema di corsi d’acqua principali, come individuati dall’AdBPo²;
2. viene corretta sulle aste di pianura e sulle principali imprecisioni, attribuite alla maglia del DEM, basandosi sul grafo in scala 1:10000 (versione Aprile 2002) della Regione;
3. viene integrata su alcuni corsi d’acqua su cui sono installate le stazioni di misura idrometriche basandosi sempre sul grafo in scala 1:10000;
4. viene nominata secondo la denominazione del grafo in scala 1:10000;
5. viene integrata per i tratti fuori dal territorio regionale utilizzando la rete idrografica ufficiale della AdBPo;
6. viene codificata secondo il codice (CTR) del grafo in scala 1:10000 e secondo il codice SIBAPO;
7. viene resa del tutto congruente nelle sezioni di interesse (schematizzazione secondo confluenze, criteri da D.Lgs.152/99, sezioni SIMN, derivazioni principali.....) al sistema informativo regionale attraverso coordinate puntuali derivate dal grafo in scala 1:10000 (asse corsi d’acqua).

RETE ARTIFICIALE:

1. viene generata dal grafo regionale in scala 1:10000, aggiornato sulla rete dei canali e dei corsi d’acqua di pianura individuati nell’ambito del sottoprogetto SP 1.4 “Rete idrografica minore naturale e artificiale” dell’AdBPo, definendo manualmente i canali principali secondo criteri il più possibile oggettivi (canali principali indicati dalla Regione, canali monitorati dall’ARPA, altri canali noti legati a schemi irrigui significativi o a sottensioni idroelettriche estese).

LAGHI:

1. sono considerati i laghi piemontesi significativi (definiti dalla Regione ai sensi del D.Lgs.152/99), la cui rappresentazione geografica è stata fornita direttamente dagli uffici tecnici regionali.

L’elenco complessivo dei corsi d’acqua superficiali naturali e dei laghi cartografati e oggetto del PTA è riportato in appendice 3.

² I criteri della banca dati idrografica dell’Autorità di bacino del Po sono sintetizzati in appendice 2.

In appendice 3 sono riportati anche i canali individuati sul territorio piemontese e cartografati, ritenuti principali in base alle informazioni disponibili, derivate principalmente dal catasto derivazioni regionale e da studi pregressi.

2.2.1 Le sezioni idrografiche di interesse sul reticolo idrografico superficiale e i relativi bacini

La schematizzazione di riferimento per il progetto PTA si riferisce all'individuazione di punti, o sezioni idrografiche, di particolare interesse sull'intero bacino idrografico piemontese, e quindi anche sulla rete idrografica di riferimento, selezionati con i criteri nel seguito indicati, sui quali vengono effettuate tutte le analisi di caratterizzazione, richieste dal capitolato e indicate nell'allegato 3 del D.Lgs.152/99.

Successivamente sono stati tracciati i bacini idrografici chiusi alle sezioni idrografiche di interesse:

Esse sono state individuate secondo diversi criteri, fra i quali :

1. Sezioni principali, come da D.Lgs 152/99 → bacini con $S > 400 \text{ km}^2$ per i corpi idrici significativi;
2. Sezioni con problematiche specifiche → (a valenza più locale → competenza della Regione Piemonte);
3. Sezioni con le stazioni di misura del SIMN (attuali e storiche).

Questi criteri base di individuazione di punti di interesse sono già stati utilizzati per altre schematizzazioni sviluppate in passato, a cui si è fatto riferimento; ma sono stati definiti anche ulteriori criteri per individuare sezioni idrografiche significative, ovvero: le sezioni idrologiche del modello di previsione portate installato presso la SSRN della Regione Piemonte³, le stazioni di misura idrometrica fisse appartenenti alla rete di monitoraggio Regione Piemonte⁴, le sezioni di monitoraggio manuale ARPA 2001, le sezioni del monitoraggio ittico in relazione ai corpi idrici a specifica destinazione d'uso, le sezioni "strategiche" in relazione alla presenza di alterazioni antropiche (quali serbatoi, derivazioni e scarichi).

Tracciati i bacini idrografici sottesi dalle sezioni di riferimento, essi sono però stati successivamente differenziati in funzione del differente grado di importanza ai fini del PTA, in relazione anche a livelli diversi di approfondimento nell'analisi di caratterizzazione:

- bacini "elementari" da censire, ovvero l'insieme di tutti i bacini individuati sul territorio piemontese secondo i vari criteri sovra esposti, per i quali vengono calcolate le caratteristiche geografiche, fisiografiche e geolitologiche;

³ Regione Piemonte, Servizi Tecnici di Prevenzione/Sistema informativo per la previsione delle piene dei corsi d'acqua del bacino idrografico piemontese/Hydrodata, CAE, Intecno DHI/2000÷2001

⁴ Un quadro di tutte le stazioni (attive) di misura fisse in Piemonte (caratteristiche generali, gestore, periodo di funzionamento, coordinate UTM) è stato appositamente completato.

- bacini “di riferimento” da caratterizzare, ovvero solo i bacini individuati sul reticolo idrografico naturale di riferimento, per i quali vengono svolte analisi più in dettaglio ai fini del PTA.

Si ricorda che, per le acque superficiali, sono richiesti i seguenti aspetti conoscitivi: caratterizzazione fisiografica e geologica; caratterizzazione idrologica; caratterizzazione idrogeologica; quadro delle utenze; identificazione delle idroesigenze; completamento del quadro conoscitivo mediante caratterizzazione socioeconomica, uso suolo e vegetazione, caratterizzazione faunistica, tipizzazione esistenti aree naturali e siti di particolare pregio naturalistico, individuazione aree soggette a vincolo ambientale e paesaggistico, siti contaminati e altri centri di pericolo.

2.3 Le aree idrografiche di riferimento

Riguardo al comparto delle acque superficiali, nel corso delle attività si è giunti a definire la seguente schematizzazione del territorio :

- *bacino idrografico*:
 - il territorio nel quale scorrono tutte le acque superficiali attraverso una serie di torrenti, fiumi ed eventualmente laghi per sfociare al mare in un'unica foce, a estuario o delta; in Piemonte si rileva un unico bacino idrografico principale, ovvero quello del Po;
- *sottobacino idrografico*:
 - il territorio nel quale scorrono tutte le acque superficiali attraverso una serie di torrenti, fiumi ed eventualmente laghi per confluire in un'unica sezione in un corpo idrico di ordine superiore; i sottobacini afferenti al Po sono 17; ulteriori 5 sottobacini idrografici sono relativi a corsi d'acqua che confluiscono nel Po a valle del confine regionale; il sottobacino del fiume Toce confluisce nel lago Maggiore.
- *area idrografica*:
 - la porzione di territorio in cui viene suddiviso un sottobacino idrografico funzionale all'attuazione del Piano e che per alcuni sottobacini idrografici coincide con il sottobacino stesso; le aree idrografiche individuate sono 34.

Le 34 aree idrografiche individuate per la rappresentazione del territorio piemontese sono riportate nella figura 1 seguente.

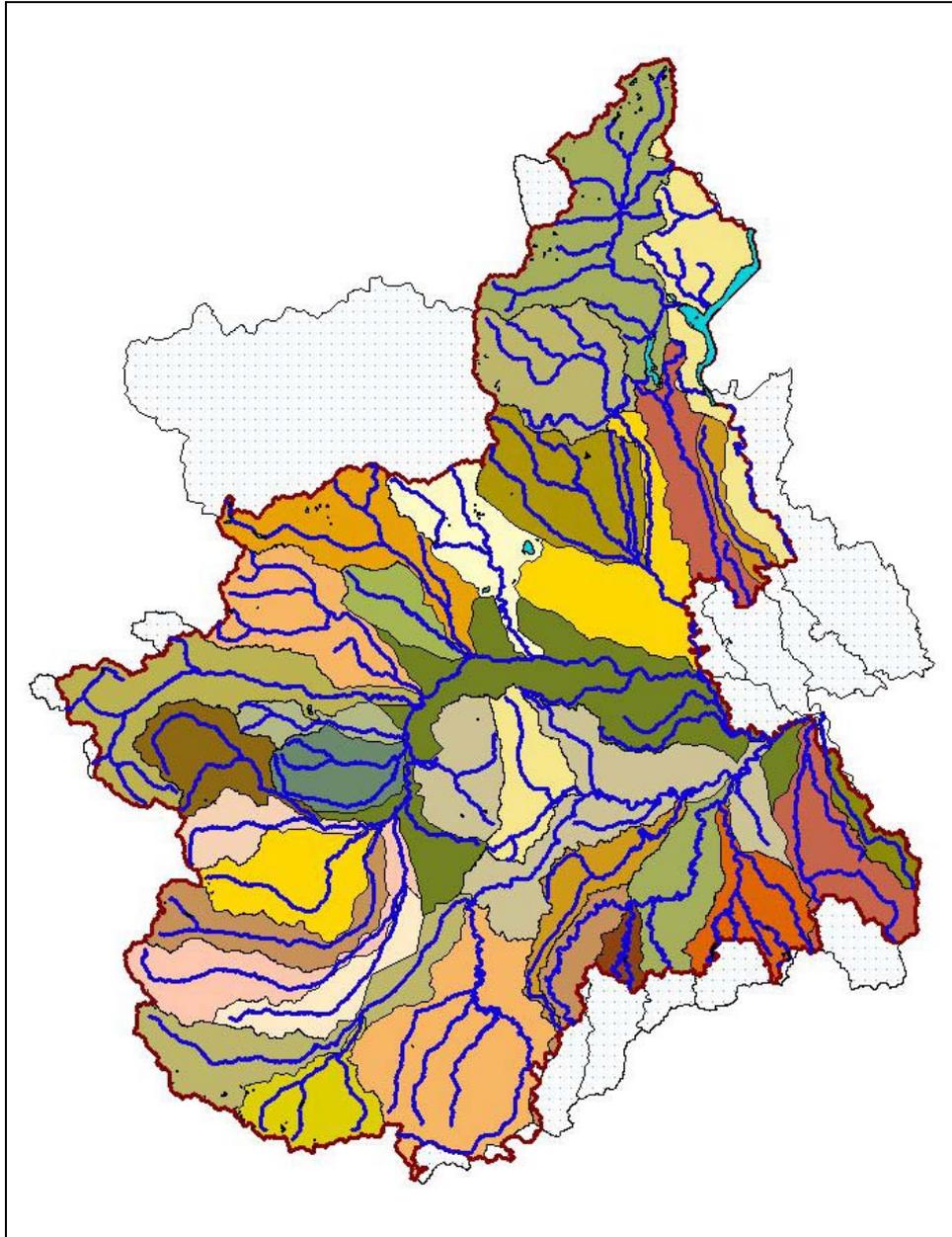


Figura 1 - Aree idrografiche.

L'elenco delle aree e la relativa appartenenza ai sottobacini piemontesi è riportato alla pagine seguente.

| SOTTO BACINI IDROGRAFICI | AREE IDROGRAFICHE | | coincidenza territoriale fra sottobacino e area |
|-----------------------------------|-------------------|----------------------|--|
| PO (porzione piemontese) | | | |
| Alto Po | AI01 | Alto Po | X |
| | AI02 | Basso Po | |
| Pellice | AI03 | Pellice | |
| Chisone | AI04 | Chisone | X |
| Varaita | AI05 | Varaita | X |
| Maira | AI06 | Maira | |
| Grana Mellea | AI07 | Grana Mellea | X |
| Banna | AI08 | Banna-Tepice | X |
| Chisola | AI09 | Chisola | X |
| Sangone | AI10 | Sangone | X |
| Dora Riparia | AI11 | Dora Riparia | |
| Stura di Lanzo | AI12 | Stura di Lanzo | X |
| Malone | AI13 | Malone | X |
| Orco | AI14 | Orco | X |
| Dora Baltea (porzione piemontese) | AI15 | Dora Baltea | |
| Sesia | | | |
| Alto Sesia | AI16 | Alto Sesia | X |
| | AI17 | Basso Sesia | |
| Cervo | AI18 | Cervo | X |
| Tanaro | | | |
| Alto Tanaro | AI19 | Alto Tanaro | |
| | AI20 | Basso Tanaro | |
| Stura di Demonte | AI21 | Stura di Demonte | |
| Gesso | AI22 | Gesso | X |
| Borbore | AI23 | Borbore | X |
| Belbo | AI24 | Belbo | X |
| Bormida | AI25 | Basso Bormida | |
| Bormida di Millesimo | AI26 | Bormida di Millesimo | |
| Bormida di Spigno | AI27 | Bormida di Spigno | |
| Orba | AI28 | Orba | |
| Scivia | AI29 | Scivia | |
| Agogna | AI30 | Agogna | |
| Curone | AI31 | Curone | |
| Ticino | AI32 | Ticino | |
| Toce | AI33 | Toce | |
| Terdoppio Novarese | AI34 | Terdoppio Novarese | |

2.4 Il sistema idrogeologico di pianura

Con la dizione di “sistema idrogeologico di pianura” di riferimento si intende ricomprendere il vasto areale corrispondente con la successione di depositi quaternari che costituiscono nel loro insieme l’acquifero regionale piemontese.

I limiti di questo areale corrispondono nella fascia pedemontana con la base dei rilievi costituiti da rocce metamorfiche, ignee e sedimentarie pertinenti all’arco alpino ed appenninico, nel settore compreso tra il Lago Maggiore e l’alta Val Curone.

All’interno di questa vasta area, sono esclusi dal sistema idrogeologico di pianura il sistema di rilievi pertinenti da un punto di vista geografico al Monferrato e alla collina di Torino, nonché l’ambito dell’altopiano di Poirino e delle colline astigiane. Sono inoltre da escludersi anche i settori di anfiteatro morenico di Rivoli-Avigliana e di Ivrea.

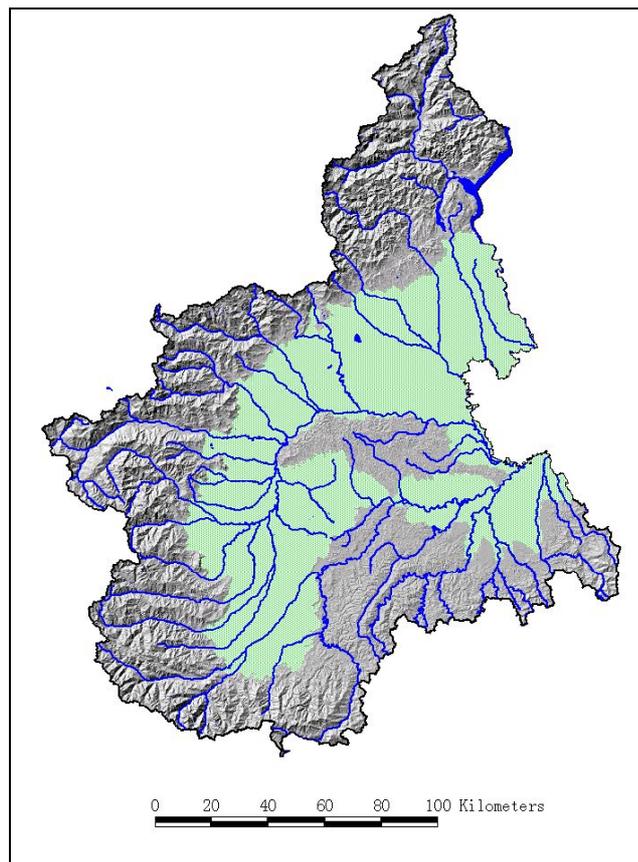


Figura 2 - Il sistema idrogeologico di pianura.

2.5 La carta della schematizzazione di riferimento

Nell'elaborato GIS 1.a/2 sono riportati gli elementi conoscitivi, precedentemente descritti, relativi alla schematizzazione idrografica-idrogeologica principale finalizzata alle successive attività del PTA.

I bacini idrografici riportati in tale cartografia sono quelli cosiddetti principali secondo la schematizzazione adottata dalla Regione Piemonte, ovvero relativi a 34 aree idrografiche che coprono l'intero bacino regionale del Po chiuso a valle del Ticino⁵. L'elaborato GIS 1.a/3 riporta invece i cosiddetti "bacini elementari" individuati nella presente analisi.

La schematizzazione di riferimento comprende pertanto:

- il reticolo idrografico naturale e artificiale (corsi d'acqua, canali e laghi);
- le aree idrografiche;
- il sistema idrogeologico di pianura.

3. IL DISPOSITIVO DI DATA-PROCESSING FISIOGRAFICO

La prima fase del progetto PTA prevede la caratterizzazione dei bacini idrografici individuati alle sezioni di interesse sulla base del quadro conoscitivo disponibile da studi pregressi.

Si è resa quindi indispensabile la costituzione di un sistema informativo di supporto sia alla gestione dei dati territoriali sia delle successive applicazioni modellistiche e di analisi delle problematiche inerenti la gestione della risorsa idrica e la relativa compatibilità ambientale,.

Tale sistema informativo è stato organizzato secondo criteri di ottimizzazione del flusso di informazioni all'interno del progetto (in particolare con la componente modellistica), di compatibilità e interrelazione con i sistemi informativi esterni di interesse, di trasferibilità presso la struttura regionale (in ambito Direzione 24) destinata ad assumere e gestire il sistema, e di funzionalità per le successive applicazioni.

Il sistema informativo orientato all'idrologia è stato costruito attorno al codice MIKE INFO LAND&WATER (descritto in appendice 1), che utilizza come base informativa il sistema ArcView della ESRI, che assicura la completa compatibilità con gli standard GIS della Regione Piemonte.

Attraverso tale strumento è stato implementato il vero e proprio dispositivo di data-processing per la individuazione e successiva caratterizzazione fisiografica dei bacini idrografici "elementari".

⁵ I segmenti idrografici regionali comprendono anche una 30-esima area che sottende porzioni dei bacini liguri del Neva e Pennavaira, non inclusi nella presente analisi.

3.1 Basi dati

Le principali basi dati utilizzate sono le seguenti:

- CTR in scala 1:10.000;
- IGM in scala 1:100.000;
- IGM in scala 1:250.000;
- DEM Regione Piemonte (maglia 50*50 m);
- DEM Servizio Geologico Nazionale (maglia 220x232 m circa);
- DEM Cantone Ticino - Svizzera (maglia 100 m);
- Carta Uso Suolo in scala 1:100.000 (CORINE Land Cover);
- Carta Litologica in scala 1:100.000 (Servizio Geologico Nazionale-Regione Piemonte).

Per il tracciamento dei bacini idrografici, una delle basi conoscitive di partenza è rappresentata dal sistema informativo per l'idrologia allestito da Hydrodata per la Regione Piemonte, nell'ambito della predisposizione del sistema di previsione delle portate (Programma Interreg. IIC)⁶.

Nell'ambito di tale progetto, in relazione ai dati DEM, indispensabili per le applicazioni cartografiche ed idrologiche realizzabili mediante il codice MIKE INFO, sono state condotte le seguenti attività:

- ricostruzione dei dati mancanti e correzione dei dati errati del DEM a maglia quadrata di 50 m di lato, esteso sull'intero territorio della Regione Piemonte;
- costruzione di un DEM a maglia 100 m mediante interpolazione su griglia quadrata di lato 100 m del DEM del Servizio Geologico Nazionale, esteso sull'intero territorio delle Regioni Piemonte, Valle d'Aosta, Liguria e parte della Lombardia (bacino del Po chiuso alla Becca);
- estensione del DEM a maglia 100 m al territorio svizzero del Cantone Ticino;
- sostituzione, nell'ambito del DEM a maglia 100 m, dei dati del territorio piemontese con quelli corrispondenti relativi al DEM a maglia 50 m (letti a passo 100 m).

⁶ Regione Piemonte, Servizi Tecnici di Prevenzione/Sistema informativo per la previsione delle piene dei corsi d'acqua del bacino idrografico piemontese/Hydrodata, CAE, Intecno DHI/2000÷2001. Il bacino del Po chiuso a valle del Ticino è stato schematizzato attraverso 187 segmenti idrografici.

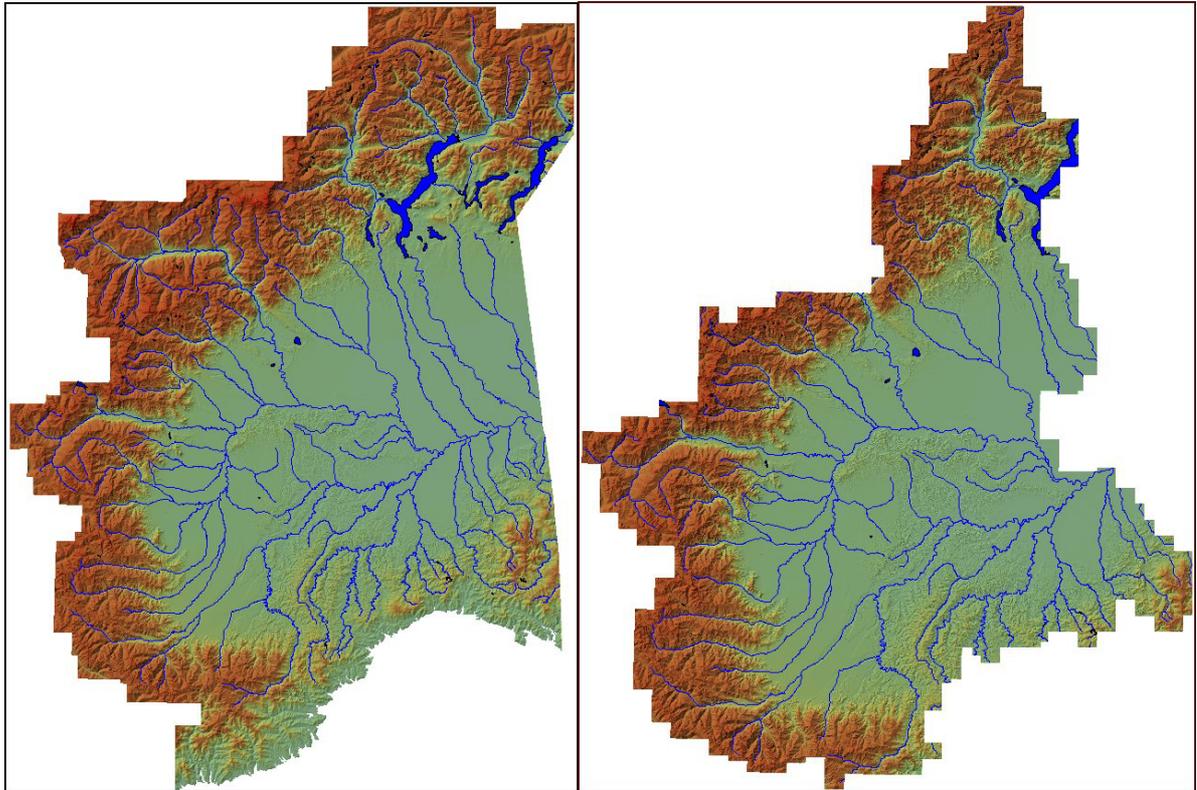


Figura 3 - DEM complessivo a maglia 100 m e DEM della Regione Piemonte a maglia 50 m.

Per le applicazioni successive sono stati quindi predisposti due DEM: uno a maglia 100 m sull'intero bacino idrografico di interesse del Fiume Po e uno, di dettaglio maggiore, a maglia 50 m (territorio piemontese).

Nella figura 2 sono riportate le rappresentazioni GIS dei due DEM, mentre nella figura 3 è riportato un particolare ingrandito della rappresentazione del DEM a maglia 50 m.

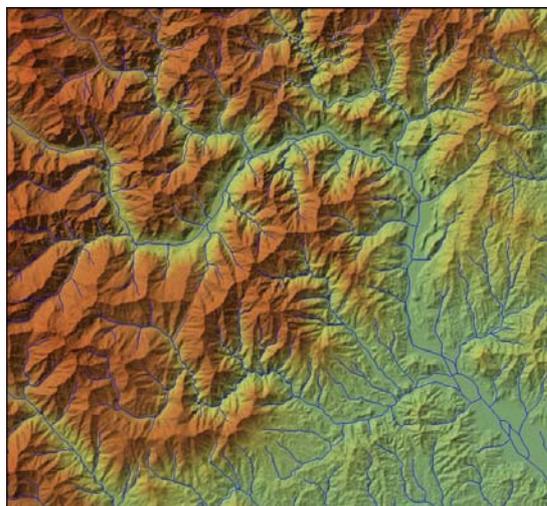


Figura 4 - Particolare ingrandito della rappresentazione GIS del DEM a maglia 50 m.

Indispensabile base conoscitiva è risultata la schematizzazione in sottobacini idrografici adottata dal SIMN (Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale) per l'intero bacino padano (sono individuati tutti i bacini contribuenti all'asta principale del Po, salvo le aree di pianura)⁷. E' stata reperita da studi pregressi ed utilizzata la base cartografica informatizzata con tali bacini.

Ulteriore elemento a disposizione per il tracciamento dei bacini "elementari di riferimento" deriva dalla carta, sviluppata della Regione Piemonte (Direzione 23- Difesa del suolo), delle porzioni idrografiche (segmenti e sotto-bacini) definite per localizzare fenomeni di dissesto sui versanti.

3.2 L'identificazione delle sezioni idrografiche e loro caratterizzazione

Le sezioni di interesse individuate sono state censite secondo i criteri descritti nel precedente par. 2.1.1 e secondo la loro posizione sul territorio, rispetto sia al reticolo idrografico di riferimento sia alla schematizzazione delle aree idrografiche.

Quindi ciascuna sezione, oltre alle coordinate UTM, è individuata da diversi codici: il codice e il nome dell'area idrografica e del relativo sottobacino, il codice relativo al segmento idrografico del grafo vettoriale in scala 1:10000 della Regione (denominato codice CTR) con relativo nome del corpo idrico, un codice identificativo progressivo derivato dal codice della schematizzazione in sottobacini della Regione Piemonte (Direzione 23).

L'utilizzo di basi dati riguardanti la caratterizzazione amministrativa del territorio ha permesso, incrociando i campi descrittivi principali, di caratterizzare tali sezioni anche dal punto di vista amministrativo.

In particolare sono indicati, per ogni sezione, le relazioni territoriali con: Provincia, Comune, Comunità montana, A.T.O, A.S.L.

I criteri di identificazione del punto permettono di correlare alcuni punti ad altre entità fisiche, quali stazioni e punti di misura, sezioni "caratteristiche" ecc..

Pertanto è stata creata anche una tabella di intercodifica, dove i punti PTA, se relazionati ad altre entità censite, sono collegati al codice catasto della singola entità (per esempio: codice della stazione di misura, del punto di monitoraggio ARPA, della sezione idrografica del modello idrologico, del lago, della derivazione, dello scarico...)

Le tabelle riportate nell'elaborato 1.a/4 riportano l'insieme di tali dati di identificazione dei punti/sezioni idrografiche di interesse, divisi per bacino principale.

⁷ Sul territorio piemontese si individuano circa 588 piccoli segmenti idrografici del SIMN.

3.3 I bacini “elementari”

Individuate le sezioni di interesse, sono stati tracciati, mediante gli strumenti GIS a disposizione, utilizzando anche le basi cartografiche più opportune, i relativi bacini idrografici, prima i piccoli bacini con superficie maggiore di 10 km²; poi, scendendo man mano verso valle, i bacini più grandi.

E' necessario specificare che tali bacini, nel seguito denominati “elementari”, siano entità idrografiche unitarie, cioè non sono “parti” di altri bacini, come, per esempio, le porzioni più a monte di un corso d'acqua; essi, quindi, sono caratterizzati dalla presenza di un'asta idrografica dalle sorgenti fino alla confluenza in un corpo idrico di livello gerarchico superiore.

Sono stati individuati 683 bacini elementari, chiusi a sezioni idrografiche di particolare significative o di interesse rispetto alla localizzazione dei principali impatti antropici (quindi derivazioni, scarichi, siti particolari...), basandosi sulle informazioni rese disponibili dal catasto derivazioni, dal catasto delle infrastrutture SCI, dal catasto degli scarichi urbani e produttivi e dal censimento laghi, database aggiornati nel 2003 o in fase di aggiornamento.

I catasti rendono disponibili i dati caratteristici dei principali elementi antropici sul territorio, comprensivi di coordinate di ubicazione, codice di riferimento regionale, anagrafica, dati tecnici (quantità, qualità) etc....

Nella fase 2 del progetto, che svilupperà tutte le analisi necessarie alla definizione del bilancio idrico sulle aste principali, e nella fase 3 che analizzerà gli impatti dei carichi inquinanti (puntuali e diffusi) gli elementi di alterazione antropica al regime naturale delle portate saranno più facilmente inquadrati in un'ottica quantitativa e pertanto su ulteriori punti “sensibili” (prese, restituzioni, punti di diversione da asta a asta, da bacino a bacino, serbatoi di accumulo...) verranno individuati i rispettivi bacini elementari.

Data la struttura interattiva del dispositivo di data-processing messo a punto, tali punti, e le relative caratteristiche, verranno inseriti facilmente nel quadro conoscitivo complessivo predisposto.

3.4 La carta dei bacini elementari

L'elaborato GIS 1.a/3 riporta la rappresentazione cartografica dei bacini elementari individuati; sono rappresentati sia i limiti idrografici sia le sezioni di chiusura con le rispettive etichette; sono inoltre riportati anche i bacini principali secondo lo schema base della Regione Piemonte.

Elaborazioni condotte in ambiente GIS hanno permesso di distinguere, dall'insieme dei 612 punti individuati, quelli localizzati sul reticolo idrografico principale.

Sono stati quindi estratti oltre 350 punti che rappresentano il sottoinsieme di punti idrografici, e relativi bacini, su cui si imposteranno molte delle successive analisi.

4. COSTITUZIONE DATI FISIOGRAFICI (IDROGRAFICI)

Per creare un quadro completo e unitario delle caratteristiche fisiografiche dei bacini piemontesi, finalizzate principalmente agli aspetti idrografici, si è inteso “trattare” tutti i bacini omogeneamente in ambiente GIS come nel seguito descritto.

MIKE INFO LAND & WATER ha permesso di condurre molte delle seguenti elaborazioni direttamente in ambiente GIS.

Alcuni dei parametri di caratterizzazione sono infatti definiti dal codice di calcolo automaticamente, sulla base delle informazioni spaziali a disposizione (per esempio superfici, quote e pendenze dei versanti), analizzandole in termini statistici (media, minima, massima) sulle unità di bacino idrografico delimitate mediante poligoni curvilinei chiusi.

Altri invece hanno richiesto una definizione in più passaggi, attraverso una prima elaborazione automatica (o talvolta manuale, per esempio attraverso digitalizzazione di elementi lineari) di dati intermedi e poi un’analisi off-line su foglio di calcolo Excel di tali dati per ottenere la grandezza richiesta (per esempio la curva ipsografica viene calcolata attraverso una prima identificazione di fasce altimetriche - automaticamente da MIKE INFO - e poi da un’analisi che trasforma le superfici sottese in percentuali di area al di sopra di predefinite quote altimetriche).

4.1 Dati geografici

I **dati geografici** richiesti da capitolato sono stati calcolati per tutti i bacini elementari individuati:

Superficie del bacino (S - km²) → elaborazione GIS: la superficie è calcolata direttamente attraverso MIKE INFO sulla base del DEM, in relazione al poligono chiuso che individua ciascun singolo bacino idrografico

Perimetro del bacino (P - km) → elaborazione GIS: il perimetro viene calcolato direttamente attraverso MIKE INFO sulla base del DEM, in relazione al poligono chiuso che individua il singolo bacino idrografico

Posizione geografica del centro delle aree (UTM-X,UTM-Y) → elaborazione GIS: viene individuato direttamente attraverso MIKE INFO e georiferito il baricentro del poligono rappresentante il singolo bacino idrografico

Lunghezza del vettore di orientamento, che congiunge il baricentro del bacino alla sezione di chiusura dello stesso sul reticolo idrografico (L_v - km) → elaborazione GIS: note le coordinate geografiche dei punti di inizio e fine del vettore, estratte automaticamente da MIKE INFO, con successiva elaborazione su foglio di calcolo Excel viene calcolata la lunghezza del vettore di orientamento

Orientamento prevalente del bacino (orientamento del vettore di orientamento) → elaborazione su foglio di calcolo Excel dei precedenti dati ottenuti da GIS - MIKE INFO, mediante valutazione della pendenza del vettore di orientamento (calcolata sulla base delle coordinate dei punti di inizio e fine del vettore stesso) rispetto ad assi ortogonali orientati da ovest a est e da nord a sud

4.2 Dati fisiografici

Quindi sono stati calcolati i principali parametri **fisiografici e morfometrici**, attraverso ulteriori e specializzate “utilities” del codice MIKE INFO, basate sulle potenzialità di poter gestire facilmente le informazioni distribuite spazialmente del DEM, producendone valori caratteristici (massimi, minimi e medi) sui poligoni chiusi che individuano i singoli bacini idrografici.

Altitudine massima (H_{max} - m s.m.), altitudine media (H_{media} - m s.m.) , altitudine minima (altitudine sezione di chiusura - H_{min} - m s.m.) → elaborazione GIS: direttamente da MIKE INFO sulla base del DEM, come risultato di un’analisi di tipo statistico (valore medio, minimo e massimo) delle quote altimetriche delle celle del DEM interne a ciascun poligono rappresentante un bacino idrografico

Pendenza media del bacino (P_{endb} -%) → elaborazione GIS; direttamente da MIKE INFO sulla base del DEM, come risultato dell’analisi delle pendenze medie delle celle del DEM interne a ciascun poligono rappresentante un bacino idrografico

Curva ipsografica → elaborazione GIS; MIKE INFO sulla base del DEM calcola automaticamente le fasce altimetriche su ciascun bacino, mediante semplice assegnazione del numero di fasce richieste; con successiva elaborazione di questi dati su foglio di calcolo Excel la curva ipsografica viene elaborata sotto forma di percentili di superficie sottesa da una certa quota altimetrica

Lunghezza dell’asta (L_{max} - km) → digitalizzazione manuale delle aste principali di ciascun bacino, utilizzando i reticoli idrografici a disposizione ed in particolare il grafo in scala 1:10.000 della Regione Piemonte (nell’impossibilità tecnica di automatizzare tale procedura, non essendo il reticolo complessivo generato direttamente in GIS) e calcolo automatico in GIS della lunghezza dei segmenti digitalizzati

Pendenza media dell’asta (p_{enda} -%) → elaborazione su foglio di calcolo Excel utilizzando il dato di lunghezza dell’asta precedentemente calcolato e le coordinate plano-altimetriche dei punti di inizio e fine dei segmenti digitalizzati rappresentanti le aste, derivati direttamente da GIS

Densità di drenaggio (dens - km/km²) → elaborazione GIS; utilizzando il grafo della Regione Piemonte in scala 1:10.000, è possibile calcolare automaticamente, attraverso MIKE INFO, la somma delle grandezze lineari contenute nel grafo su ciascun poligono rappresentante un bacino idrografico; la successiva elaborazione per la definizione della densità è condotta su foglio di calcolo Excel

Livello gerarchico (ordine idrografico dall'asta Po- "numero") → identificazione ed attribuzione manuale, con riferimento anche a ordinamenti esistenti quali quelli dell'Autorità di Bacino del Po.

4.3 I fattori di forma

Successivamente sono stati calcolati i seguenti fattori di forma:

Fattore di forma (F):

$$F = \frac{\text{Lap}}{\sqrt{\frac{4A}{\pi}}} = 0.89 \frac{\text{Lap}}{\sqrt{A}}$$

dove Lap = lunghezza asta principale = Lmax

Rapporto di circolarità, rapporto tra l'area del bacino e l'area di un cerchio di uguale perimetro (A₀)

$$Rc = \frac{A}{A_0} = \frac{A4\pi}{P^2}$$

Coefficiente di "compattezza" di Gravellius (compactness coefficient): rapporto tra il perimetro del bacino e il diametro del cerchio di area equivalente.

$$C_{\text{comp}} = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}} = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Rapporto di allungamento (Ral):

$$Ral = \frac{2}{Lm} \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

dove Lm è la "massima lunghezza del bacino parallela alle principali linee di drenaggio".

L'elaborato 1.a/5 riporta le tabelle di sintesi con i dati geografici, fisiografici e i fattori di forma calcolati per tutti i bacini elementari.

5. COSTITUZIONE DATI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

La caratterizzazione dei sottobacini idrografici di riferimento sotto il profilo geolitologico si basa sui contenuti informativi archiviati nel Repertorio Cartografico della Regione Piemonte, con specifico riferimento alla copertura denominata “Unità Litologiche 1:100.000”, nella quale sono distinte 15 unità litologiche principali.

Per ciascuna di queste unità, la cui incidenza nei sottobacini elementari di riferimento è riportata analiticamente nell’elaborato tabellare 1.a/7, viene nel seguito fornita una caratterizzazione sintetica delle caratteristiche strutturali, orientata ad una valutazione generale del grado di permeabilità a grande scala.

- Unità 1 -** Depositi alluvionali a prevalenti ghiaie, sabbie, limi nell’area di pianura e lungo i fondovalle principali (Quaternario). Permeabilità per porosità da molto elevata a bassa, in rapporto alle caratteristiche granulometriche locali.
- Unità 2 -** Depositi morenici a blocchi, ghiaie, sabbie, limi degli anfiteatri di Rivoli, Ivrea, del Lago Maggiore (Quaternario). Permeabilità per porosità medio-bassa.
- Unità 3 -** Banchi e livelli argillosi, talora in reciproca alternanza con sabbie da fini a grossolane e lenti ghiaioso-ciottolose; localmente solo ghiaie e sabbie (“Villafranchiano”). Permeabilità per porosità da molto elevata a bassa, in rapporto alle caratteristiche granulometriche locali.
- Unità 4 -** Sabbie da fini a medie, localmente con banchi e lenti isolate di arenarie, potenti da uno ad alcuni decimetri, talora di calcareniti (“Sabbie di Asti”). Permeabilità per porosità medio-bassa.
- Unità 5 -** Argille e marne argillose prevalenti, con subordinate lenti gessose; marne con locali intercalazioni di conglomerati (Miocene Sup. - Pliocene medio). Permeabilità mista, nulla nei termini argilloso-marnosi, media negli orizzonti conglomeratici.
- Unità 6 -** Strati di marne potenti da uno ad alcuni decimetri, con interstratificazioni ritmiche di sabbie ed arenarie e sottili giunti argillosi (Miocene medio). Permeabilità mista, da bassa a nulla.
- Unità 7 -** Siltiti marnose in strati mediamente potenti alcuni decimetri; subordinate intercalazioni arenacee e lenti conglomeratiche (Oligocene Sup. - Miocene). Permeabilità mista, nulla nei termini siltosi, media negli orizzonti conglomeratici.

- Unità 8** - Arenarie e conglomerati in potenti bancate con subordinati livelli marnosi e arenaceo-marnosi (“Formazione di Molare” ed “Arenaria di Ranzano”, Oligocene). Permeabilità mista, media negli orizzonti conglomeratici, nulla nei livelli marnosi.
- Unità 9** - Alternanze di argille, marne, calcari; complessi caotici a componente argillosa prevalente (“Complesso indifferenziato”, Flysch, Cretaceo-Eocene). Permeabilità mista, bassa o nulla.
- Unità 10** - Serpentiniti, lherzoliti, anfiboliti, prasiniti, metagabbri (“Zona Piemontese”, Giurassico-Cretaceo). Permeabilità per fratturazione, da bassa a nulla.
- Unità 11** - Calcescisti con intercalazioni filladiche e lenti di calcari cristallini e di prasiniti (“Zona Piemontese - Giurassico-Cretaceo”). Permeabilità per fratturazione, da bassa a nulla.
- Unità 12** - Dolomie e calcari microcristallini, calcari dolomitici ed arenaceo-marnosi con subordinate intercalazioni di scisti ardesiaci; breccie calcaree. (Unità Mesozoiche ed alloctone). Permeabilità per fratturazione e carsismo, da medio-bassa a molto elevata in rapporto allo sviluppo locale del carsismo.
- Unità 13** - Gneiss minuti e micascisti, talora eclogitici, scisti filladici, scisti porfiroidi, quarzitoscisti (Massicci Cristallini del Dora-Maira, Permo-Carbonifero Assiale, Sesia-Lanzo e Serie dei Laghi). Permeabilità per fratturazione, da bassa a nulla.
- Unità 14** - Gneiss occhiadini per lo più massicci, gneiss migmatitici (Massicci cristallini dell’Argentera, Dora-Maira, Gran Paradiso, Monte Rosa e Valle d’Ossola). Permeabilità per fratturazione, da bassa a nulla.
- Unità 15** - Graniti, sieniti, dioriti, migmatiti granitiche, gabbrodioriti, porfiriti, ignimbriti riolitiche (Magmatiti Erciniche e Tardo-Alpine). Permeabilità per fratturazione, da bassa a nulla.

5.1 La carta delle unità litologiche

L’elaborato 1.a/6 riporta la carta “Costituzione dei dati geologici (cartografia delle unità litologiche)”; nel seguito sono descritti gli elementi conoscitivi riportati.

L’elaborato deriva dall’integrazione di due dataset consolidati di valenza regionale:

- il dataset “Unità litologiche 1:100.000” (SITAD, Repertorio Cartografico della Regione Piemonte) inizialmente predisposto nel SIGEO - Sistema Informativo Geologico (Direzione Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione - Settore Studi e Ricerche Geologiche - Sistema Informativo Prevenzione Rischi);

- il dataset “Carta Idrogeologica 1:250.000” predisposto nel progetto PRISMAS, redatto con il coordinamento del Dipartimento di Scienze della Terra dell’Università di Torino per conto della Regione Piemonte - Direzione Pianificazione Risorse Idriche.

Generati per scopi e finalità differenti, i due dataset trovano nella reciproca integrazione la migliore forma di valorizzazione per le finalità specifiche del presente lavoro, basata su un semplice criterio operativo:

- il dataset “Unità litologiche 1:100.000” definisce con maggiore grado di dettaglio l’assetto litologico e geoidrologico del substrato roccioso nel settore corrispondente alle aree “M” nel modello concettuale di riferimento (zona alpina, di fondovalle e collinare); l’area di pianura alluvionale non viene differenziata in sottoaree;
- il dataset “Carta Idrogeologica 1:250.000” definisce con maggiore grado di dettaglio l’assetto litologico e geoidrologico nel settore corrispondente alle aree “P” nel modello concettuale di riferimento (zona di pianura), nonché le tipologie di depositi quaternari nelle aree “M”; in quest’ultima area, il substrato roccioso viene ricondotto a due classi principali.

Con queste premesse, l’elaborato è organizzato secondo una suddivisione dei depositi quaternari nel sistema acquifero di pianura e nei settori vallivi (permeabili per porosità) in 16 classi, nel seguito elencate:

- Detrito di falda, con detritici e conoidi di deiezione. Permeabilità elevata.
- Depositi sartumosi o torbosi di fasi lacustri-palustri recenti. Permeabilità molto bassa.
- Alluvioni ghiaiose recenti ed attuali degli alvei fluviali. Permeabilità elevata.
- Alluvioni ghiaiose talora sabbiose e limose, antiche e terrazzate. Permeabilità da elevata a bassa, in rapporto alle caratteristiche granulometriche locali.
- Alluvioni ciottolose con sabbia grossa e limi. Permeabilità da elevata a medio-bassa, in rapporto alle caratteristiche granulometriche locali.
- Alluvioni prevalentemente sabbiose. Permeabilità elevata.
- Alluvioni sabbiose e limose con debole strato di alterazione. Permeabilità medio-bassa.
- Depositi alluvionali prevalentemente limoso argillosi con lenti sabbioso-ghiaiose rugginose e di sabbie giallastre più o meno argilose talora con lenti di argilla, argille caoliniche da alterazione, argille. Permeabilità da elevata a medio-bassa, in rapporto alle caratteristiche granulometriche locali.

- Alternanze di alluvioni ciottolose-ghiaiose rugginose e di sabbie giallastre più o meno argillose talora con lenti di argilla, argille caoliniche da alterazione. Permeabilità da elevata a medio-bassa, in rapporto alle caratteristiche granulometriche locali.
- Alluvioni fluvio-glaciali ghiaiose e ciottolose, talora con grossi trovanti alterate in terreni argillosi (Ferretto). Permeabilità elevata, fortemente ridotta in superficie.
- Depositi glaciali generalmente non alterati. Permeabilità bassa
- Depositi glaciali a ciottoli alterati talora intensamente ferrettizzati. Permeabilità bassa-molto bassa.
- Depositi glaciali generalmente non alterati nei settori vallivi. Permeabilità medio-bassa.
- Depositi glaciali a ciottoli alterati nei settori vallivi. Permeabilità bassa.
- Argille siltose con intercalazioni sabbiose; marne ed argille con sabbie. Permeabilità molto bassa.
- Sabbie anche grossolane con livelli ghiaiosi ed intercalazioni di arenarie. Permeabilità media.

Le 12 classi litologiche nei quali risulta suddiviso l'areale corrispondente con il sistema di rilievi alpini, appenninici e collinari corrispondono invece a quelle elencate nel seguito.

- Sabbie da fini a medie, localmente con banchi e lenti isolate di arenarie, potenti da uno ad alcuni decimetri, talora di calcareniti ("Sabbie di Asti"). Permeabilità per porosità medio-bassa.
- Argille e marne argillose prevalenti, con subordinate lenti gessose; marne con locali intercalazioni di conglomerati (Miocene Sup. - Pliocene medio). Permeabilità mista, nulla nei termini argilloso-marnosi, media negli orizzonti conglomeratici.
- Strati di marne potenti da uno ad alcuni decimetri, con interstratificazioni ritmiche di sabbie ed arenarie e sottili giunti argillosi (Miocene medio). Permeabilità mista, da bassa a nulla.
- Siltiti marnose in strati mediamente potenti alcuni decimetri; subordinate intercalazioni arenacee e lenti conglomeratiche (Oligocene Sup. - Miocene). Permeabilità mista, nulla nei termini siltosi, media negli orizzonti conglomeratici.
- Arenarie e conglomerati in potenti bancate con subordinati livelli marnosi e arenaceo-marnosi ("Formazione di Molare" ed "Arenaria di Ranzano", Oligocene). Permeabilità mista, media negli orizzonti conglomeratici, nulla nei livelli marnosi.
- Alternanze di argille, marne, calcari; complessi caotici a componente argillosa prevalente ("Complesso indifferenziato", Flysch, Cretaceo-Eocene). Permeabilità mista, bassa o nulla.

- Serpentiniti, lherzoliti, anfiboliti, prasiniti, metagabbri (“Zona Piemontese”, Giurassico-Cretaceo). Permeabilità per fratturazione, da bassa a nulla.
- Calcescisti con intercalazioni filladiche e lenti di calcari cristallini e di prasiniti (“Zona Piemontese - Giurassico-Cretaceo). Permeabilità per fratturazione, da bassa a nulla.
- Dolomie e calcari microcristallini, calcari dolomitici ed arenaceo-marnosi con subordinate intercalazioni di scisti ardesiaci; brecce calcaree. (Unità Mesozoiche ed alloctone). Permeabilità per fratturazione e carsismo, da medio-bassa a molto elevata in rapporto allo sviluppo locale del carsismo.
- Gneiss minuti e micascisti, talora eclogitici, scisti filladici, scisti porfiroidi, quarzitoscisti (Massicci Cristallini del Dora-Maira, Permo-Carbonifero Assiale, Sesia-Lanzo e Serie dei Laghi). Permeabilità per fratturazione, da bassa a nulla.
- Gneiss occhiadini per lo più massicci, gneiss migmatitici (Massicci cristallini dell’Argentera, Dora-Maira, Gran Paradiso, Monte Rosa e Valle d’Ossola). Permeabilità per fratturazione, da bassa a nulla.
- Graniti, sieniti, dioriti, migmatiti granitiche, gabbrodioriti, porfiriti, ignimbriti riolitiche (Magmatiti Erciniche e Tardo-Alpine). Permeabilità per fratturazione, da bassa a nulla.

5.2 Caratteristiche geomorfologiche

Nel presente paragrafo vengono tratteggiate alcune caratteristiche geomorfologiche generali dei principali sottobacini idrografici, con riferimento alle forme e ai processi riferibili alla dinamica gravitativa di versante e alla dinamica fluviale-torrentizia.

Per questa finalità sono state opportunamente elaborate in ambiente GIS alcune coperture tematiche in scala 1:100.000 disponibili nel Sistema Informativo Territoriale Ambientale Diffuso della Regione Piemonte, predisposte e validate nella Banca Dati Geologica (SIGEO), aggiornate periodicamente dalla Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione, ritenute particolarmente significative ai fini di una caratterizzazione quantitativa dei processi geomorfologici caratteristici dei singoli macro-bacini:

- Frane 1:100.000;
- Tributari minori 1:100.000;
- Conoidi 1:100.000;
- Aree allagabili 1:100.000.

Il grado di diffusione e la tipologia dei processi di instabilità dei versanti sintetizza la complessa interazione dei fattori fisici primari (litologia, struttura geologica, erodibilità) e meteo-climatici che

concorrono al modellamento delle forme di erosione ed accumulo nei bacini idrografici connesse alla dinamica gravitativa.

Nella tabella seguente viene pertanto esemplificata l'incidenza dei principali indicatori di dissesto sulla superficie dei sottobacini principali nei quali è stato discretizzato il territorio piemontese, limitatamente alle porzioni dei medesimi ricadenti nel limite amministrativo regionale.

I movimenti gravitativi di versante considerati ai fini della presente caratterizzazione comprendono (in ordine di elencazione con velocità crescente):

- frane per colata lenta (attive e quiescenti);
- frane per deformazione gravitativa profonda, movimenti gravitativi complessi comprendenti fenomeni di crollo, traslativi in roccia e detrito, evolventisi in colate (attive e quiescenti);
- frane per prevalente scorrimento traslativo (attive e quiescenti);
- frane per prevalente scorrimento rotazionale (attive e quiescenti);
- frane per crollo.

| BACINO IDROGRAFICO | Colate lente | DGPV Fr.complesse | Planari | Rotazionali | Crolli | Fluidificazioni superficiali |
|-----------------------|--------------|----------------------|---------|-------------|--------|------------------------------|
| AGOGNA | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 5.27% |
| ALTO PO | 0.00% | 3.78% | 0.00% | 0.00% | 0.19% | 13.56% |
| ALTO SESIA | 0.00% | 2.00% | 0.00% | 0.00% | 0.33% | 36.74% |
| ALTO TANARO | 0.00% | 2.46% | 3.57% | 0.04% | 0.02% | 15.55% |
| BANNA | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.40% | 0.00% | 4.38% |
| BELBO | 0.00% | 0.00% | 6.84% | 0.68% | 0.02% | 22.60% |
| BORBORE | 0.05% | 0.00% | 0.00% | 2.99% | 0.04% | 32.46% |
| BORMIDA | 0.00% | 0.17% | 4.02% | 0.13% | 0.00% | 17.38% |
| CERVO | 0.00% | 2.76% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 13.52% |
| CHISOLA | 0.00% | 0.12% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.69% |
| CURONE | 21.08% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 8.58% |
| DORA BALTEA | 0.00% | 2.01% | 0.00% | 0.00% | 0.12% | 15.19% |
| DORA RIPARIA | 0.00% | 16.22% | 0.00% | 0.00% | 0.78% | 15.06% |
| MAIRA | 0.00% | 6.81% | 0.00% | 0.00% | 0.09% | 19.99% |
| MALONE | 0.00% | 0.30% | 0.00% | 0.00% | 0.07% | 8.49% |
| ORBA | 0.00% | 1.63% | 1.14% | 0.04% | 0.01% | 10.68% |
| ORCO | 0.00% | 1.67% | 0.00% | 0.00% | 0.27% | 26.44% |
| PELLICE | 0.00% | 9.16% | 0.00% | 0.00% | 0.26% | 24.97% |
| PO ALTA-MEDIA PIANURA | 0.46% | 0.00% | 0.00% | 0.88% | 0.00% | 11.97% |
| SANGONE | 0.00% | 0.49% | 0.00% | 0.00% | 0.01% | 11.62% |
| SCRIVIA | 11.49% | 0.00% | 0.64% | 0.54% | 0.03% | 15.80% |
| SEZIA | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 1.47% |
| STURA DI DEMONTE | 0.00% | 1.80% | 0.00% | 0.01% | 0.09% | 22.11% |
| STURA DI LANZO | 0.00% | 3.01% | 0.00% | 0.00% | 0.35% | 22.52% |
| TANARO | 0.01% | 0.00% | 2.25% | 1.46% | 0.00% | 14.50% |
| TICINO SOPRALACUALE | 0.00% | 0.21% | 0.00% | 0.00% | 0.02% | 26.38% |
| TICINO SUBLACUALE | 0.00% | 0.97% | 0.00% | 0.00% | 0.02% | 5.37% |
| TOCE | 0.00% | 2.15% | 0.00% | 0.00% | 0.36% | 26.47% |
| VARAITA | 0.00% | 8.96% | 0.00% | 0.00% | 0.54% | 19.10% |

Tabella 4 - Incidenza delle superfici soggette a movimenti gravitativi di versante nei macro-bacini idrografici (valori espressi in percentuale delle aree in frana riferite alla superficie dei bacini).

Dall'analisi della tabella emergono sostanziali peculiarità nella distribuzione areale delle diverse tipologie di movimenti gravitativi di versante:

- le frane ad evoluzione lenta per colata interessano prevalentemente i bacini appenninici tra i T.Scrivina e Curone;
- le frane per deformazione gravitativa profonda di versante e le frane tipologicamente complesse in ambiente alpino (crolli, fenomeni traslativi in roccia e detrito evolventisi in colate detritiche), si concentrano soprattutto nei bacini occidentali tra le Valli di Susa, Pellice-Chisone, Varaita e Maira;
- le frane per scorrimento traslativo (planare) sono caratteristiche dei bacini fluviali del Tanaro, Belbo, Bormida e Orba;
- le frane per scorrimento rotazionale sono maggiormente diffuse nei bacini collinari del Borbore e del Basso Tanaro;
- l'incidenza delle frane per fluidificazione superficiale, in grado di rilasciare le maggiori quantità di sedimenti alle aste fluviali in concomitanza di eventi idrometeorologici di elevata intensità, risulta massima nei bacini dell'alto F.Sesia, del T.Borbore, del F.Toce e del tratto sopralacuale del F.Ticino, del T.Orco, assumendo tuttavia valori elevati anche nei bacini della Stura di Lanzo, di Demonte e del T.Belbo.

Per valutare l'incidenza dei fenomeni di instabilità lungo la rete idrografica nei macro-bacini idrografici, si è fatto riferimento ai seguenti indicatori sintetici:

- incidenza percentuale dell'estensione dei settori di conoide di deiezione potenzialmente riattivabili;
- incidenza della lunghezza dei tratti d'alveo soggetti a fenomeni di violenta attività torrentizia lungo la rete idrografica secondaria (rapportata alla superficie del bacino - km/km²);
- incidenza percentuale delle superficie soggette ad esondazione in concomitanza di eventi di piena con tempo di ritorno generalmente superiore a 50 anni.

Il quadro riepilogativo in ordine a questi aspetti è sintetizzato nella seguente tabella 5.

| BACINO IDROGRAFICO | Settori di conoide riattivabili | Tributari soggetti a violenta attività torrentizia | Aree allagabili |
|-----------------------|---------------------------------|--|-----------------|
| AGOGNA | 0.00% | 0.009% | 6.16% |
| ALTO PO | 0.40% | 0.025% | 4.71% |
| ALTO SESIA | 0.47% | 0.040% | 0.64% |
| ALTO TANARO | 0.14% | 0.025% | 0.82% |
| BANNA | 0.00% | 0.013% | 8.17% |
| BELBO | 0.14% | 0.026% | 6.82% |
| BORBORE | 0.00% | 0.030% | 3.27% |
| BORMIDA | 0.06% | 0.032% | 4.64% |
| CERVO | 0.06% | 0.026% | 7.74% |
| CHISOLA | 0.01% | 0.008% | 7.72% |
| CURONE | 0.01% | 0.028% | 2.46% |
| DORA BALTEA | 0.37% | 0.016% | 10.22% |
| DORA RIPARIA | 1.86% | 0.037% | 2.43% |
| MAIRA | 0.30% | 0.016% | 2.73% |
| MALONE | 0.03% | 0.012% | 4.85% |
| ORBA | 0.03% | 0.026% | 6.94% |
| ORCO | 0.62% | 0.024% | 3.26% |
| PELLICE | 0.91% | 0.028% | 4.69% |
| PO (ALESSANDRINO) | 0.00% | 0.000% | 24.54% |
| PO ALTA-MEDIA PIANURA | 0.00% | 0.011% | 16.94% |
| SANGONE | 0.14% | 0.022% | 1.24% |
| SCRIVIA | 0.04% | 0.030% | 8.67% |
| SEZIA | 0.00% | 0.001% | 22.63% |
| STURA DI DEMONTE | 0.89% | 0.024% | 3.86% |
| STURA DI LANZO | 0.65% | 0.020% | 2.53% |
| TANARO | 0.00% | 0.015% | 11.10% |
| TERDOPPIO | 0.00% | 0.000% | 6.63% |
| TICINO SOPRALACUALE | 0.19% | 0.033% | 0.71% |
| TICINO SUBLACUALE | 0.63% | 0.016% | 11.86% |
| TOCE | 1.40% | 0.031% | 2.45% |
| VARAITA | 0.66% | 0.021% | 7.35% |

Tabella 5 - Incidenza degli indicatori dei fenomeni di instabilità lungo la rete idrografica nei macro-bacini idrografici.

Dall'analisi della tabella è possibile dedurre le seguenti eterogeneità nella distribuzione areale degli indicatori di dissesto lungo la rete idrografica nei diversi macro-bacini:

- nei settori montani e collinari, la maggiore incidenza dei tratti d'asta idrografica soggetti a fenomeni di violenta attività torrentizia si riscontra nei bacini dell'alto Sesia, della Dora Riparia, del Toce e del Ticino sopralacuale, del Bormida;
- i bacini nei quali i settori di conoide potenzialmente riattivabili assumono la maggiore estensione sono quelli della Dora Riparia, Toce, Pellice, Stura di Demonte, Varaita, Stura di Lanzo, Orco, alto Sesia;
- nei settori di pianura, la massima incidenza delle aree allagabili si riscontra lungo le aste idrografiche dei F.Po, Sesia, Ticino, Dora Baltea e Tanaro.

APPENDICE 1

Breve descrizione del codice DHI - MIKE INFO LAND & WATER

BREVE DESCRIZIONE DI MIKE INFO LAND & WATER

Il codice MIKE INFO Land and Water, prodotto dal Danish Hydraulic Institute, utilizza come base informativa il sistema ArcView della ESRI, che assicura la completa compatibilità con gli standard GIS della Regione Piemonte.

MIKE INFO combina di fatto le funzionalità proprie di ArcView (che è essenzialmente un GIS vettoriale) con una serie di moduli sviluppati allo “stato dell’arte” per la gestione di dati in modalità raster (DEM) e per la gestione dell’interfaccia dinamico con i modelli di simulazione.

Le principali funzionalità del prodotto sono nel seguito richiamate:

1. importare e trasformare tematismi;
2. gestire le localizzazione delle stazioni di misura (anche pluri-sensore) ;
3. delimitare bacini idrografici;
4. calcolare superfici;
5. analizzare bilanci idrici;
6. preparare i dati di input per modelli di simulazione idrologica;
7. gestire dati vettoriali e su griglia.



Figura 1 - Strumenti principali di analisi territoriale di MIKE INFO.

DATI IN INPUT

II DEM

Il DEM - Digital elevation model, è il tematismo di base, che viene facilmente importato nel progetto di lavoro mediante lo strumento “ import & transform”.

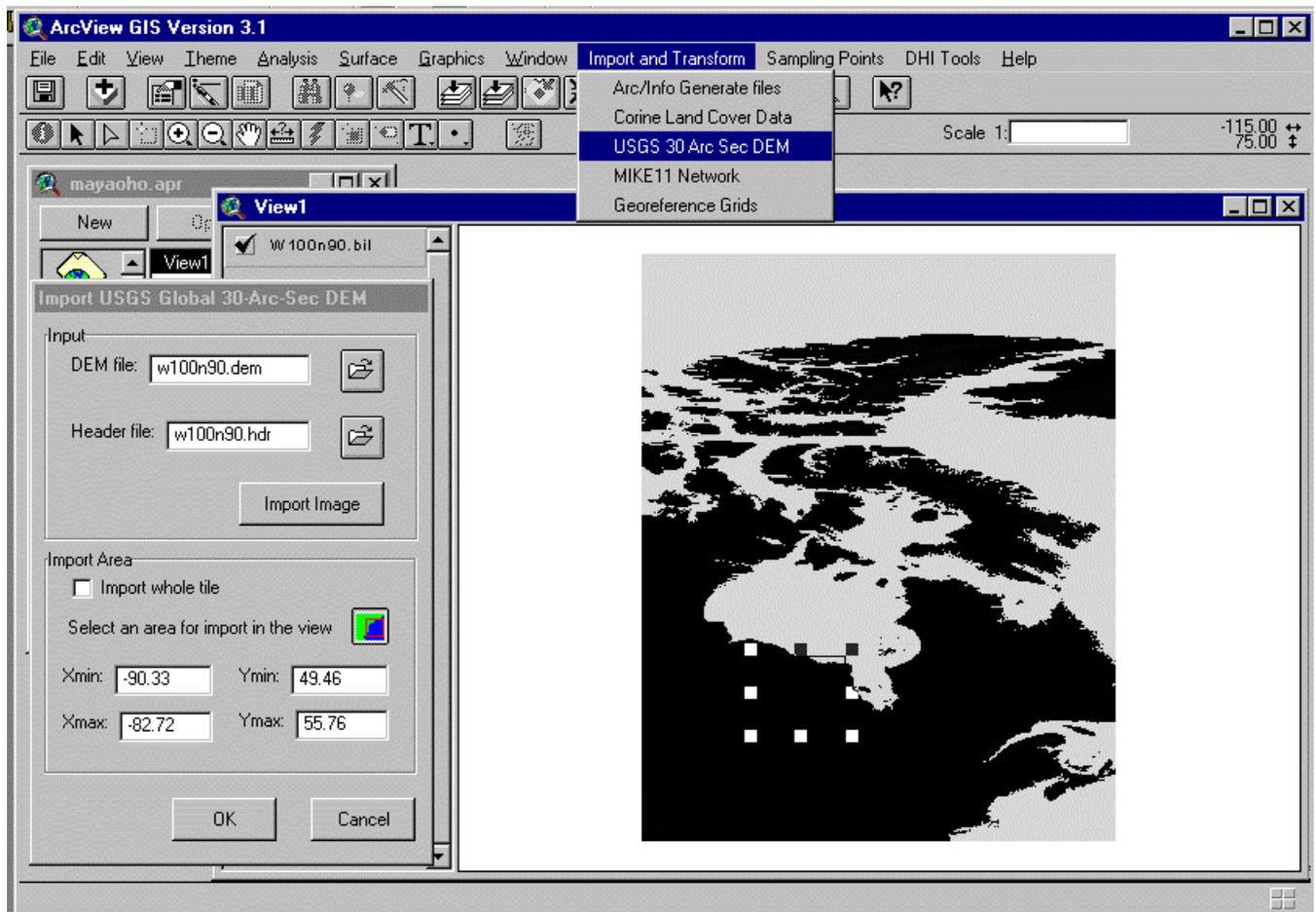


Figura 2 - Menù per l'importazione del DEM.

E' possibile definire una sottoarea del DEM a disposizione, ed importarla direttamente, che ricopra solo la zona in esame.

Le stazioni di misura

Un punto di misura è definito come il luogo dove un qualsiasi tipo di dato può essere misurato e localmente registrato sotto forma di serie storica. Si tratta quindi di una stazione meteorologica, o di una stazione di misura delle qualità dell'acqua, una stazione idrometrica, un piezometro....

Nello stesso punto possono ovviamente essere installati diversi sensori, per esempio nelle stazioni meteorologiche si misurano le precipitazioni, le temperature, l'umidità, il vento.... Il tematismo che rappresenta tutte le stazioni di misura è puntuale.

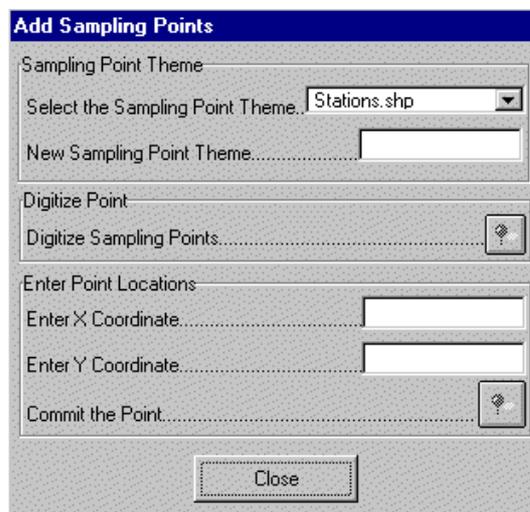


Figura 3 - Menù per l'inserimento delle stazioni di misura.

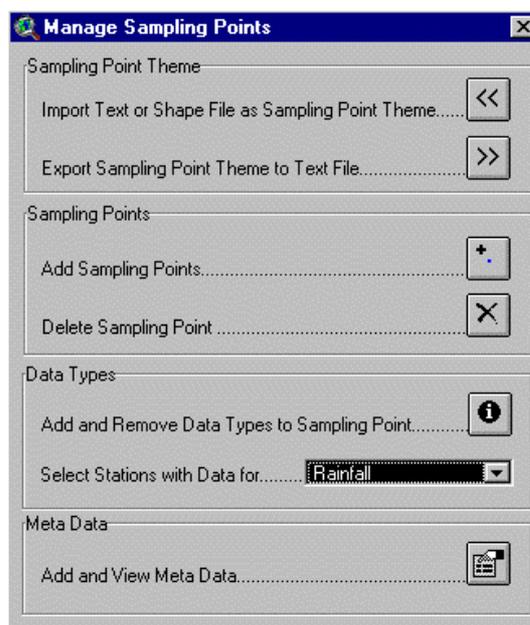


Figura 4 - Menù che permette la gestione delle stazioni di misura e dei dati misurati.

I dati misurati, distinti per tipologia e step temporale delle misure, possono essere memorizzati direttamente come file in formato MIKE11 e risultano collegati alla stazione e quindi facilmente richiamabili.

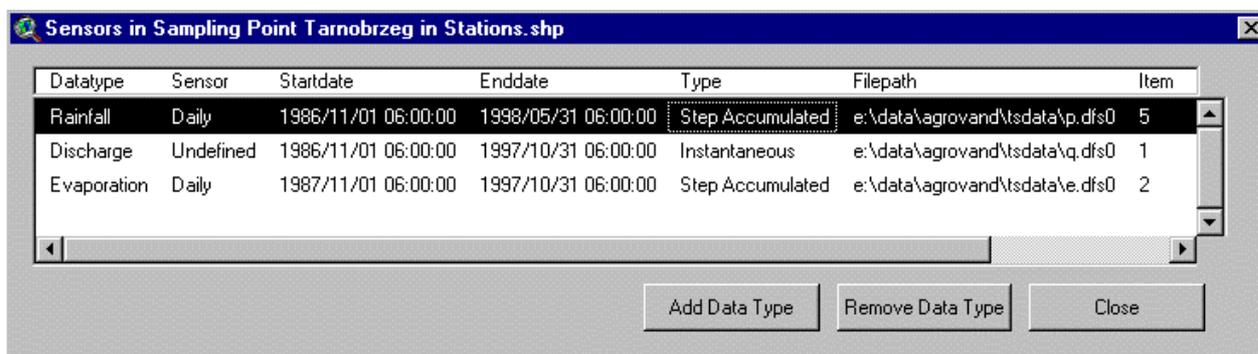


Figura 5 - Menù per l'inserimento dei dati relativi a ciascuna stazione di misura.

TRACCIAMENTO DEI BACINI IDROGRAFICI

Lo strumento per il tracciamento dei bacini idrografici si basa su DEM come griglia di calcolo.

L'attività è condotta in 4 fasi:

1. dal DEM, si calcola una griglia, nella direzione della corrente, basandosi sulla routine di ArcView "Spatial Analyst".
2. La griglia è calcolata in base ai criteri indicati dall'utente. Infatti, nella costruzione del reticolo di drenaggio il codice può definire una cella come appartenente alla rete di drenaggio se defluiscono in essa almeno i contributi di un numero minimo di celle definito dall'utente.
3. La costruzione del reticolo di drenaggio può essere effettuata in riferimento all'intero dominio di dati a disposizione o di un sotto dominio definito dall'utente. L'utente semplicemente clicca su un punto a monte di ciascun corso d'acqua di interesse e la routine che delinea i bacini individua tutti i principali corsi d'acqua e li memorizza come tema polYline.
4. Se necessario l'utente può aggiungere punti sui corsi d'acqua individuati per tracciare sottobacini.

Le 4 fasi sono condotte attraverso la finestra di dialogo in figura 5, che permette di creare i tematismi relativi quindi alla rete idrografica, ai bacini e ai nodi (confluenze etc...)

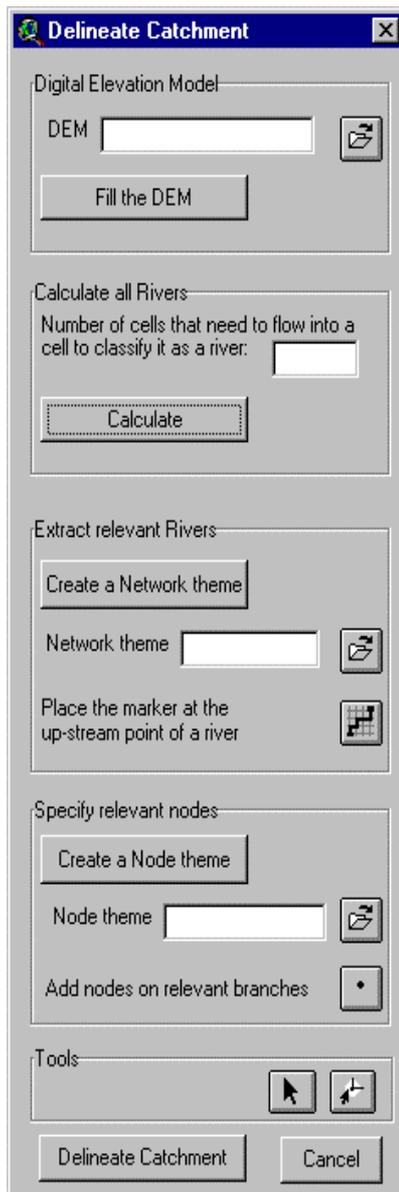


Figura 6 - Menù per il tracciamento dei bacini, della rete idrografica e dei nodi.

RAGGUAGLIO DEI DATI IDROLOGICI SUI BACINI

Generalmente, una serie storica rappresentante una grandezza idrologica media su un bacino è calcolata assegnando dei pesi a ciascuna stazione di misura interna o limitrofa al bacino stesso.

Tali pesi possono essere definiti o mediante la creazione dei cosiddetti “poligoni di Thiessen” o mediante la costruzione di curve isoiete.

Quindi, il primo passo da fare è decidere quale metodo usare. Alcune differenze fra i due metodi (vantaggi e svantaggi) sono indicate nella tabella 1 seguente.

Poi il codice implementa automaticamente il metodo prescelto e crea l'apposito tematismo.

| | THIESSEN | ISOHYETS |
|----------------------|--|--|
| ADVANTAGES | <ul style="list-style-type: none"> • Fast, simple and mathematically defined (objective) • Good in homogenous landscapes without large spatial variation (e.g. due to topographical effects) or in areas with a dense and well distributed station network . | <ul style="list-style-type: none"> • Accounts for the overall spatial distribution. • normally superior to the Thiessen Method in mountaneous areas • Easy to use in combination with spatial extrapolations into non gauged areas (e.g. high altitudes) • Can benefit from the experience of human experts (by adjustments in the surface) • Can include the effects of many variables (by including the influence of those in the generation of the surface). |
| DISADVANTAGES | <ul style="list-style-type: none"> • Doesn't take other parameters than distance into account. • May give incorrect result in mountaneous area with distinct topographical divides and orographic effects. | <ul style="list-style-type: none"> • Depends on a surface (grid) which can be created in a lot of different ways meaning that the method is subjective. • With sparse station density the method may represent the rainfall in a certain location by the recordings at a remote station, which may introduce uncertainty in the timing of the rainfall events. |

Tabella 1 - Differenze fra i metodi per il ragguglio dei dati idrologici ai bacini.

Uno specifico menù permette di gestire le serie storiche attribuite così ai bacini, riportato in figura 6.

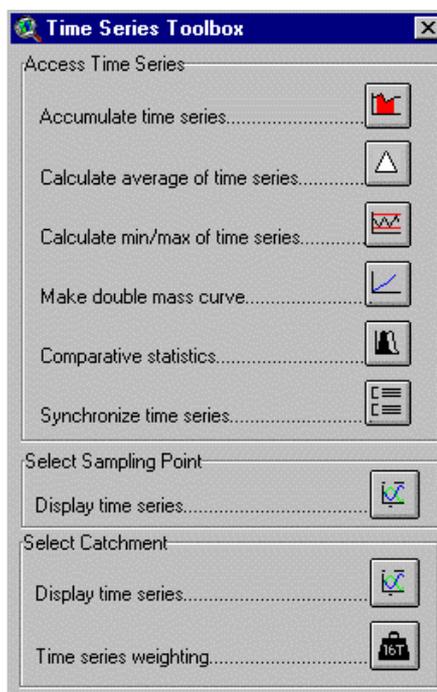


Figura 7 - Menù per la gestione delle serie storiche dei dati idrologici raggugliati ai bacini.

APPENDICE 2

**Criteria della banca dati idrografica dell'Autorità
di bacino del Po**

Negli anni '90 l'Autorità di Bacino del Po ha realizzato la sua banca dati sul reticolo idrografico.

I corsi d'acqua dell'intero bacino padano erano stati censiti come "geometria" e come "elenco anagrafico", basandosi sulla digitalizzazione delle aste dalle carte numeriche IGM allora disponibili, cioè in scala 1:250.000, derivate però dalla scala 1:100.000 e 1:25.000, utilizzando "criteri" di selezione dei corsi d'acqua che facevano inizialmente riferimento a "soglie" (di livello gerarchico, di portata media annua e di lunghezza dell'asta principale).

Nella creazione della banca dati si era poi constatato che il criterio puramente quantitativo era inapplicabile per mancanza di dati, che il livello gerarchico generale non era sufficiente a rappresentare gli elementi significativi del reticolo (specialmente per bacini vasti e complessi come Adda, Tanaro, Ticino e Oglio per i quali si sarebbe dovuto spingersi fin oltre il sesto ordine gerarchico); pertanto risultò più corretto riferirsi ad una certa lunghezza dell'asta fluviale, direttamente corrispondente in linea generale alla dimensione del bacino sotteso.

Con questi criteri generali furono creati 3 livelli: IDRO1, IDRO2 e IDRO3 che possono essere descritti come nel seguito riportato.

IDRO1 . La selezione dei corsi d'acqua appartenenti a questo primo livello, definito "principale", è legata a un criterio misto, in parte cartografico, ovvero individua i corsi d'acqua la cui lunghezza risulta particolarmente "visibile" a piccola scala (ovvero fino al 1:500.000) e in parte idrologico-idrografico, cioè individua le aste che innervano i bacini principali, intesi come i bacini di maggior interesse in termini quantitativi.

IDRO2 . I corsi d'acqua sono principalmente quelli individuati dai bacini idrografici del SIMN (esclusi ovviamente quelli già individuati in IDRO1).

IDRO3 . Sono tutte le aste minori, individuate dalla cartografia numerica a disposizione (fino alla scala 1:25000), di lunghezza minima di circa 5 km, corrispondente in generale a bacini sottesi con superficie compresa tra 20 e 40 km².

APPENDICE 3

**Elenchi dei corpi idrici di riferimento per il PTA
(corsi d'acqua naturali, canali artificiali, laghi
naturali e artificiali)**

LAGHI

| NOME LAGO | BACINO IDROGRAFICO |
|--|---------------------------|
| LAGO NATURALE CON AREA < 0.5 Km² | |
| SIRIO | DORA BALTEA |
| LAGO NATURALE CON AREA > 0.5 Km² | |
| MAGGIORE O VERBANO | TICINO |
| D'ORTA O CUSIO | TOCE |
| VIVERONE O D'AZEGLIO | DORA BALTEA |
| DI MERGOZZO | TICINO |
| TRANA O PICCOLO DI AVIGLIANA | DORA RIPARIA |
| GRANDE DI AVIGLIANA | DORA RIPARIA |
| DI CANDIA | DORA BALTEA |
| LAGO ARTIFICIALE CON AREA > 1 Km² | |
| DI CERESOLE REALE | ORCO |
| CHIOTAS | GESSO - STURA DI DEMONTE |
| DI PONTECHIANALE O CASTELLO | VARAITA |
| DI MORASCO | TOCE |
| DI AGARO | DEVERO - TOCE |
| ORTIGLIETO | ORBA - TANARO |
| DEL SABBIONE | TOCE |
| DI DEVERO INFERIORE | DEVERO - TOCE |
| DEL TOGGIA O VALTOGGIA | TOCE |
| SERRU' | ORCO |
| INVASO ARTIFICIALE CON VOLUME MAGGIORE DI 5 Mm³ | |
| DI PIAN TELESSIO O TELECCIO | ORCO |
| DELLA PIASTRA | GESSO - STURA DI DEMONTE |
| DELLA ROSSA | STURA DI LANZO - DORA R. |
| DI VALSOERA | ORCO |
| CASTEL O KASTELSEE | TOCE |
| DI CAMPLICCIOLI | OVESCA - TOCE |
| VANNINO | VANNINO - TOCE |
| ALPE DEI CAVALLI | OVESCA - TOCE |
| INVASO ARTIFICIALE CON VOLUME COMPRESO FRA 1 E 5 Mm³ | |
| D'AVINO | CAIRASCA - DIVERIA - TOCE |
| D'ANTRONA | OVESCA - TOCE |
| AGNEL | ORCO |
| BADANA | BORMIDA - TANARO |
| DI CINGINO | OVESCA - TOCE |
| ROCHEMOLLES | DORA RIPARIA |
| DI CAMPOSECCO | OVESCA - TOCE |
| D'EUGIO | ORCO |
| BUSIN INFERIORE | VOVA - TOCE |
| DI LARECCHIO | ISORNO - TOCE |
| LAVAGNINA INFERIORE | BORMIDA - TANARO |
| SPIGNO MONFERRATO O VALLA | BORMIDA - TANARO |
| DELLA SPINA | STELLONE - PO |
| LUNGO DELL'ORBA | ORBA - TANARO |
| BRUNO O LAVEZZE | ORBA - TANARO |
| ARIGNANO | BANNA - PO |
| MALCIAUSSIA | STURA DI LANZO - DORA R. |

RETICOLO IDROGRAFICO NATURALE

| CORSI D'ACQUA PRINCIPALI (*) | rif. PTA | affluenti dei principali (**) |
|-------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|
| AGOGNA | 1 | VALLE AIELLO |
| ANZA | 2 | QUARAZZA |
| BANNA | 1 | RIOVERDE |
| BELBO | 1 | |
| BORBERA | 2 | |
| BORBORE | 1 | |
| BORMIDA | 1 | ERRO |
| BORMIDA DI MILLESIMO | 1 | |
| BORMIDA DI SPIGNO | 1 | VALLA |
| CERONDA | 2 | |
| CERVO | 1 | |
| CHISOLA | 1 | OITANA |
| | | NOCE |
| | | LEMINA |
| CHISONE | 1 | |
| CHIUSELLA | 2 | |
| CORSAGLIA | 2 | |
| CURONE | 2 | |
| DORA BALTEA | 1 | |
| DORA DI BARDONECCHIA | 2 | ROCHEMOLLES |
| | | RIO DI VALLE STRETTA |
| DORA RIPARIA | 1 | THURAS |
| | | RIPA |
| | | PICCOLA DORA |
| | | CENISCHIA |
| ELLERO | 2 | |
| ELVO | 2 | |
| GERMANASCA | 2 | |
| GESSO | 1 | GESSO DELLA VALLETTA |
| | | GESSO DI ENTRACQUE |
| GRANA-MELLEA | 1 | |
| GRANA | 2 | |
| MAIRA | 1 | |
| MALONE | 2 | |
| MELEZZO ORIENTALE | | |
| ORBA | 1 | STURA DI OVADA |
| | | PIOTA |
| | | GORZENTE |
| | | LEMME |
| ORCO | 1 | SERRU' |
| OVESCA | 2 | |
| PELLICE | 1 | |
| PESIO | 2 | |

| CORSI D'ACQUA PRINCIPALI (*) | rif. PTA | affluenti dei principali (**) |
|-------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|
| PO | 1 | STURA DEL MONFERRATO |
| | | MELETTA |
| | | RICCHIARDO |
| | | ROTALDO |
| SANGONE | 2 | SANGONETTO DI DOGLIERA |
| SCRIVIA | 1 | GRUE |
| SEZIA | 1 | SERMENZA |
| | | MASTALLONE |
| SESSERA | 2 | |
| SOANA | 2 | |
| STRONA DI OMEGNA | 2 | NIGUGLIA |
| STURA DI DEMONTE | 1 | |
| STURA DI LANZO | 1 | STURA DI ALA |
| STURA DI VALLEGRANDE | 2 | STURA DI SEA |
| STURA DI VIU' | 2 | GURIE |
| TANARO | 1 | |
| TERDOPPIO NOVARESE | 2 | |
| TICINO | 1 | |
| TINELLA | 2 | |
| TOCE | 1 | BOGNA |
| | | DIVERIA |
| | | ISORNO |
| | | MELEZZO OCCIDENTALE |
| TRIVERSA | 2 | |
| VARAITA | 1 | VARAITA DI BELLINO |
| | | VARAITA DI CHIANALE |
| VERMENAGNA | 2 | |
| VERSA | 2 | |

(*) I corsi d'acqua principali derivano da un criterio misto, idrografico (rif.AdBPo) e relativo ai corsi d'acqua monitorati dalla Regione Piemonte

(**) Gli affluenti dei principali sono comunque riferibili all'idrografia di riferimento individuata dai corsi d'acqua principali e migliorano la rappresentazione

Alla rete naturale principale vengono aggiunti i seguenti corsi d'acqua, che derivano dal D.G.R. n.46 - 2495 del 19 marzo 2001 della Regione Piemonte, che individua i corsi d'acqua significativi oggetto di monitoraggio e classificazione al fine del raggiungimento degli obiettivi di qualità.

| Corsi d'acqua | rif. PTA | denominazione tratti di monte |
|----------------------|-----------------|--------------------------------------|
| LOVASSINA | 2 | |
| TIGLIONE | 2 | |
| TEPICE | 2 | |
| FORZO | 2 | |
| MALESINA | 2 | |
| STRONA | 2 | STRONA DI CAMANDONA |
| ROVASENDA | 2 | |
| MARCHIAZZA | 2 | |
| STRONA DI VALDUGGIA | 2 | |
| MARCOVA (*) | 2 | |
| ARBOGNA | 2 | |
| LA GRUA | 2 | |
| LAGNA | 2 | |
| FIUMETTA | 2 | |
| S. GIOVANNI DI INTRA | 2 | |
| S. BERNARDINO | 2 | POGALLO |
| | | VALGRANDE |
| VEVERA | 2 | |
| DEVERO | 2 | |

CANALI ARTIFICIALI

| ELENCO CANALI | PROVINCIA | CORPO IDRICO |
|--|------------------|-------------------------|
| Canale Carlo Alberto (ex demaniale) | AL | Bormida |
| Canale di Carrù - Magliano | CN | Brobbio - Colla |
| Roggia di Collobiano | BI | Cervo |
| Canale Vanoni | BI | Cervo |
| Nuovo Canale della Baraggia | BI | Cervo/Strona di Cossato |
| Roggia della Marchesa | BI | Cervo |
| Roggia di Buronzo | BI | Cervo |
| Canale Abbadia Alpina | TO | Chisone |
| Canale di Macello-Vigone-Buriasco | TO | Chisone |
| Canale di Miradolo | TO | Chisone |
| Canale Moirano | TO | Chisone |
| Canale De Pretis (ex demaniale) | TO | Dora Baltea |
| Canale del Rotto | TO | Dora Baltea |
| Canale Farini | TO | Dora Baltea |
| Canale consortile di Cigliano | TO | Dora Baltea |
| Elevatore di Villareggia | TO | Dora Baltea |
| Naviglio di Ivrea (ex demaniale) | TO | Dora Baltea |
| Gora dei Molini | TO | Dora Baltea |
| Roggia Natta | TO | Dora Baltea |
| Canale di Chivasso | TO | Dora Baltea |
| Canale di Mazzè | TO | Dora Baltea |
| Bealera di Grugliasco | TO | Dora Riparia |
| Bealera di Orbassano e Nichelino | TO | Dora Riparia |
| Bealera Becchia | TO | Dora Riparia |
| Bealera Nuova di Lucento | TO | Dora Riparia |
| Bealera Vecchia di Lucento | TO | Dora Riparia |
| Bealera Cossola | TO | Dora Riparia |
| Bealera di Cantarana - S.Antonino | TO | Dora Riparia |
| Bealera Barola | TO | Dora Riparia |
| Bealera dei Prati di Pianezza | TO | Dora Riparia |
| Bealera di Caselletto e Alpignano | TO | Dora Riparia |
| Bealera Putea e Canale (presa in comune) | TO | Dora Riparia |
| Canale Comunale di Rivoli | TO | Dora Riparia |
| Canale Demaniale di Venaria | TO | Dora Riparia |
| Bealera della Pellerina | TO | Dora Riparia |
| Canale Pistoira | CN | Ellero |
| Canale Carassona | CN | Ellero |
| Navetto delle Baragge | BI | Elvo |
| Roggia Madama | BI | Elvo |
| Roggia Massa Serravalle | BI | Elvo |
| Bealera Grossa | CN | Gesso |
| Canale Lupo Lupotto Dolce | CN | Gesso |
| Canale Naviglio di Boves | CN | Gesso |
| Canale Vermenagna | CN | Gesso |

| ELENCO CANALI | PROVINCIA | CORPO IDRICO |
|---|------------------|---------------------|
| Bedale del Molino di Caraglio | CN | Grana |
| Roggia di Balocco | VC | Guardabosone |
| Canale Motta Grossa | TO | Lemina |
| Canale Comella | CN | Maira |
| Canale Marchisa | CN | Maira |
| Canale La Presidenta Ramo di Busca | CN | Maira |
| Canale La Presidenta Ramo di Caraglio | CN | Maira |
| Canale Attissano | CN | Maira |
| Canale Varaglia | CN | Maira |
| Canale Loreto | CN | Maira |
| Canale Ceagle | CN | Maira |
| Bealera Tavolera | CN | Maira |
| Canale Mellea | CN | Mellea |
| Canale dei Prati Stabili di Bosco Marengo | AL | Orba |
| Fosso Acquanera | AL | Orba |
| Bealera di Foglizzo | TO | Orco |
| Bealera di Rivarolo | TO | Orco |
| Canale Demaniale di Caluso (ex demaniale) | TO | Orco |
| Gora dell'Abbazia di San Benigno | TO | Orco |
| Gora di Montanaro - Gora di Chivasso | TO | Orco |
| Gora di Ozegna-Gora di Ciconio | TO | Orco |
| Roggia di Favria | TO | Orco |
| Roggia di Oglianico | TO | Orco |
| Roggia di Castellamonte | TO | Orco |
| Roggia di Agliè | TO | Orco |
| Gora di San Giorgio | TO | Orco |
| Roggia S. Marco | TO | Orco |
| Bealera di Cavour | TO | Pellice |
| Canale Comunale di Bricherasio | TO | Pellice |
| Canale di Fenile e Campiglione | TO | Pellice |
| Canale di Bibiana | TO | Pellice |
| Canale Brobbio Pesio | CN | Pesio |
| Bealera Comune Malfossato-Poetto | CN | Po |
| Bedale dei Molini di Revello | CN | Po |
| Bedale di Revello | CN | Po |
| Bedale di Rifreddo | CN | Po |
| Canale AEM di La Loggia | TO | Po |
| Canale ENEL di San Mauro | TO | Po |
| Canale Gazzelli | TO | Po |
| Canale Cavour (ex demaniale) | TO | Po |
| Canale Cimena | TO | Po |
| Canale Lanza Mellana Roggia Fuga (ex demaniale) | AL | Po |
| Canale di Piossasco | TO | Sangone |
| Canale Comunale di Rivalta | TO | Sangone |
| Roggia Frascchetta - Roggia Cerca | AL | Scrivia |
| Roggia Laciazzuolo | AL | Scrivia |

| ELENCO CANALI | PROVINCIA | CORPO IDRICO |
|--|------------------|---------------------|
| Roggia Maghisello | AL | Scrvia |
| Roggia Bolgora | VC | Sesia |
| Roggia Busca | VC | Sesia |
| Roggia Lenta | VC | Sesia |
| Roggia Comunale di Gattinara | VC | Sesia |
| Roggia Marchionale di Gattinara - Ramo Dondoglio | VC | Sesia |
| Roggia Villata- Cavo Montebello | VC | Sesia |
| Roggia Molinari - cavo Palestro | VC | Sesia |
| Roggia Mora | NO | Sesia |
| Roggia Rizzo Biraga | VC | Sesia |
| Roggione Sartirana | VC | Sesia |
| Naviletto della Mandria | TO | - |
| Roggia Bona | VC | - |
| Canale Quintino Sella | NO | - |
| Diramatore Alto Novarese | NO | - |
| Cavo Vanoni | VC | - |
| Roggia Marcova | VC | - |
| Roggia Ottina | VC | - |
| Canale Scaricatore (roggia Corvetta) | VC | - |
| Roggia Cervetta | VC | - |
| Cavo Mombello | VC | - |
| Cavo Sesiella | VC | - |
| Bealera Leona | CN | Stura di Demonte |
| Bealera Maestra di Bene Vagienna e canale Sarmassa | CN | Stura di Demonte |
| Bealera La Nuova | CN | Stura di Demonte |
| Canale Miglia di Vignolo | CN | Stura di Demonte |
| Canale Morra | CN | Stura di Demonte |
| Canale Pertusata di Bra (ex demaniale) | CN | Stura di Demonte |
| Canale Roero | CN | Stura di Demonte |
| Canale Ronchi-Miglia | CN | Stura di Demonte |
| Canale Stura -Naviglio di Bra | CN | Stura di Demonte |
| Bealera Nuova | TO | Stura di Lanzo |
| Gora Comunale di Caselle | TO | Stura di Lanzo |
| Canale di Grosso | TO | Stura di Lanzo |
| Canale Idroelettrico -di Fiano | TO | Stura di Lanzo |
| Canale Lanzo-Nole | TO | Stura di Lanzo |
| Canale Malanghero | TO | Stura di Lanzo |
| Bealera Di Robassomero | TO | Stura di Lanzo |
| Naviglio di Druento | TO | Stura di Lanzo |
| Gora di Ciriè - Canale di San Maurizio | TO | Stura di Lanzo |
| Sturetta di Settimo - Bealera dell'Abbadia | TO | Stura di Lanzo |
| Canale Deferrari | AL | Tanaro |
| Canale Mussotto Lavandaro - Vaccheria | CN | Tanaro |
| Canale Molino di Santa Vittoria d'Alba | CN | Tanaro |
| Canale del Molino di Roddi | CN | Tanaro |
| Canale della Piana di Ceva | CN | Tanaro |

| ELENCO CANALI | PROVINCIA | CORPO IDRICO |
|--|------------------|---------------------|
| Canale dei Molini o di San Marzano | AT | Tanaro |
| Canale Regina Elena | NO | Ticino |
| Naviglio Langosco | NO | Ticino |
| Naviglio Sforzesco | NO | Ticino |
| Roggia di Oleggio | NO | Ticino |
| Bealera del Molino di Costigliole di Saluzzo | CN | Varaita |
| Bedale del Corso e Rio Torto-Canale di Riva | CN | Varaita |
| Canale Marchisa | CN | Varaita |