

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---



## *PIANO DI GESTIONE DELLE ACQUE CICLO 2015-2021*

*(Direttiva Comunitaria 2000/60/CE, D.L.vo 152/06, L. 13/09)*

### **ALLEGATO 3 BILANCIO IDRICO e DMV**

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---



## *PIANO DI GESTIONE DELLE ACQUE CICLO 2015-2021*

*(Direttiva Comunitaria 2000/60/CE, D.L.vo 152/06, L. 13/09)*

### **ALLEGATO 3.1 BILANCIO IDROLOGICO - IDRICO e DMV**

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

## BILANCIO IDROLOGICO - IDRICO E DMV

### 1 PREMESSA

Il Piano di Gestione delle Acque del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale nella sua versione iniziale conteneva, nell'Allegato 17 "*Misure supplementari/indirizzi*", gli elementi necessari alla pianificazione e gestione dell'uso della risorsa idrica. In particolare nella Parte III dell'Allegato 17 - venivano proposti *i criteri generali per la costruzione del Bilancio Idrico* da condividere tra i vari enti all'interno del Distretto (Regioni ed Autorità di Bacino) a cui è necessario uniformarsi per:

- quantificare la risorsa idrica disponibile a scala di bacino idrografico e a livello complessivo di Distretto;
- quantificare la distribuzione spaziale e temporale della risorsa idrica e le modificazioni della stessa dovute alle utilizzazioni;
- valutare le interazioni tra caratteristiche quantitative e stato di qualità dei corpi idrici;
- identificare le criticità connesse alla disponibilità della risorsa (criticità = concorrenzialità negli usi; conflittualità ambientali; potenziali emergenze);
- supporto alla gestione delle utilizzazioni idriche in atto secondo criteri di compatibilità con la tutela qualitativa e quantitativa;
- supporto allo sviluppo di scenari di gestione della risorsa idrica compatibili.

Le suddette finalità/obiettivi possono essere raggiunti attraverso:

- condivisione di un comune quadro delle conoscenze relative alla risorsa idrica e alle utilizzazioni secondo livelli di dettaglio propri della scala di bacino idrografico e regionale;

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

- produzione della nuova conoscenza relativa ai sistemi idrici, alle utilizzazioni e all'evoluzione delle situazioni di criticità;
- visione unitaria a scala di distretto idrografico delle politiche di destinazione delle risorse idriche disponibili e di salvaguardia delle condizioni di qualità ambientale delle stesse;
- definizione delle linee di intervento e delle relative modalità di applicazione per tappe successive, secondo criteri di gradualità e progressività di azione, paralleli al crescere della conoscenza nel settore;
- individuazione dei sistemi di monitoraggio necessari alla rilevazione degli effetti.

Vengono, pertanto, stabiliti criteri:

- Per la costruzione di scenari di evoluzione dell'utilizzo attuale della risorsa, sulla base delle valutazioni sull'evoluzione della domanda idrica e sui vincoli di natura ambientale (DMV, aree protette...) discendenti dagli obiettivi del Piano di gestione,
- Per la stima degli effetti potenziali dei cambiamenti climatici sulla risorsa idrica del bacino (ipotesi di scenario di scarsità idrologica); fattori principali: riduzione delle precipitazioni; l'incremento delle perdite dei bacini.
- Per la messa a punto di protocolli di valutazione, nell'ambito del bilancio idrico, delle nuove concessioni di derivazione e dei rinnovi di quelle esistenti.

Nella parte I del citato allegato 17, veniva, inoltre, proposto uno schema di norma regionale per gli usi e le concessioni di acque pubbliche, idoneo ad uniformare all'interno del Distretto, la regolamentazione delle concessioni di derivazione d'acqua indispensabile al raggiungimento dell'equilibrio del bilancio idrico e al rispetto del DMV.

La condivisione delle basi metodologiche, per la redazione del Bilancio idrologico ed idrico ed il rispetto del DMV, tra le diverse regioni del Distretto, risulta necessario anche per la definizione degli accordi di programma per i trasferimenti idrici interregionali da concludere ai sensi dell'art. 158 del D.Lgs. 152/06.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

Il Piano di Gestione delle Acque, nella sua versione iniziale, conteneva la sintesi della situazione in merito alle disponibilità, ai fabbisogni, agli usi idrici, alle concessioni di derivazione, ai bilanci idrici/idrogeologici e al Deflusso Minimo Vitale. La valutazione delle risorse idriche è stata effettuata in accordo con le Regioni e secondo i contenuti dei Piani di Tutela delle Acque. La relazione di piano, le relazioni specifiche e le relazioni regionali hanno riportato in maniera sintetica gli argomenti di cui sopra, rinviando, per eventuali approfondimenti, direttamente ai Piani di Tutela Regionale che in ogni caso costituiscono l'espressione delle scelte pianificatorie delle Regioni in merito alle risorse idriche all'interno del Piano di Gestione delle Acque.

Il primo obiettivo del Piano di Gestione delle Acque è quello di gestire le risorse idriche in modo razionale e sostenibile e di ottenere e mantenere un buono stato delle acque, coordinando le misure relative sia alle acque superficiali che sotterranee appartenenti al medesimo sistema ecologico, idrogeologico e idrologico.

Come sopra accennato l'Autorità di Bacino dei fiumi Liri-Garigliano e Volturno intende effettuare, insieme alle Regioni del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale nonché agli enti istituzionalmente preposti, l'aggiornamento del bilancio idrologico, idrico e idrogeologico secondo criteri e modelli omogenei sul territorio del Distretto. Tale attività, in costante perfezionamento e potenziamento, risulta necessaria sia per l'aggiornamento del Piano di Gestione delle Acque del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, sia al fine di disporre una piattaforma tecnica, largamente condivisa, in grado di supportare le scelte strategiche inerenti il sistema delle concessioni di derivazioni e soprattutto gli accordi di programma sui trasferimenti idrici interregionali.

Va infatti ricordato che la disponibilità idrica media procapite della popolazione del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale risulta essere quasi la metà di quella media italiana e, all'interno del Distretto, le potenzialità idriche risultano fortemente disomogenee, tanto che in alcune regioni la scarsità delle risorse idriche viene affrontata ed attenuata attraverso trasferimenti interregionali.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

I suddetti trasferimenti, come più volte evidenziato nei documenti trasmessi ai ministeri, interessano le regioni: Basilicata, Calabria, Campania, Lazio, Molise e Puglia dislocando complessivamente più di 800 milioni di metri cubi d'acqua l'anno.

Si ritiene che i trasferimenti di acqua tra bacini idrografici debbano essere interpretati come parte di una strategia complessiva di gestione, che deve essere elaborata salvaguardando la sostenibilità idrologica, idrogeologica, ambientale, socioeconomica e finalizzata all'equa distribuzione di un bene limitato.

In sintesi la **disponibilità idrica** stimabile del Distretto, ammonta a 21804 Mm<sup>3</sup>/anno per la risorsa idrica superficiale, 6380 Mm<sup>3</sup>/anno per la risorsa sotterranea. Tale disponibilità è concentrata soprattutto nelle regioni Campania, Lazio, Molise, ed in Calabria per quanto riguarda le acque superficiali.

Complessivamente, la **risorsa idrica utilizzata** nel Distretto ammonta a 4740 Mm<sup>3</sup>/anno, a fronte di un **fabbisogno** di 4274 Mm<sup>3</sup>/anno.

Gli **utilizzi** risultano così ripartiti tra i vari comparti: 2117 Mm<sup>3</sup>/anno, per il comparto irriguo; 2342 Mm<sup>3</sup>/anno, per il comparto idropotabile, 281 Mm<sup>3</sup>/anno, per il comparto industriale.

I capitoli seguenti trattano il contesto normativo comunitario, nazionale, nonché la pianificazione ad oggi attuata in merito al Bilancio Idrologico-idrico ed al DMV dalle Regioni e dalle Autorità di Bacino comprese nel Distretti Idrografico dell'Appennino Meridionali.

## **2 IL CONTESTO NORMATIVO**

### **2.1 Normativa comunitaria**

In tutti i paesi europei è stata ampiamente riconosciuta l'importanza vitale dell'acqua per sostenere gli equilibri degli ecosistemi acquatici e della sua utilità allo sviluppo.

La maggior attenzione è stata data inizialmente ai problemi di qualità dell'acqua, come evidenziato dalle prime direttive dell'Unione europea (UE) degli anni 1970/80 in merito alle

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

risorse idriche che miravano ad assicurare il buono stato chimico delle acque utilizzate per i diversi scopi (potabile, vita dei pesci, balneabilità, pesca ecc.);

Negli ultimi decenni si è assistito, in molte parti d'Europa, ad un crescente squilibrio tra le disponibilità delle risorse idriche ed i fabbisogni, aggravato dai cambiamenti climatici, determinando nuove politiche comunitarie finalizzate a garantire la sostenibilità quantitativa delle risorse idriche.

## **2.1.1 BILANCIO IDRICO**

L'Allegato V della direttiva 2000/60/CE prescrive la determinazione degli elementi idromorfologici a sostegno degli elementi biologici per la classificazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua. Questi sono rappresentati dal *regime idrologico*, dalla *continuità fluviale* e dalle *condizioni morfologiche*.

In particolare, per il *regime idrologico*, viene richiesta un'analisi della *quantità* e della *variazione del regime delle portate* nonché *l'interazione di esso con i corpi idrici sotterranei*.

Recentemente è stato pubblicato "*Guidance document on the application of water balances for supporting the implementation of the WFD*" nella sua versione *6.1 del 18/05/2015*.

L'obiettivo principale della guida è quello di delineare la modalità per la redazione e l'utilizzo dei bilanci idrici a scala di bacino idrografico nonché acquisire la conoscenza dei fabbisogni idrici nel quadro dell'attuazione della direttiva quadro, per la gestione quantitativa sostenibile delle risorse idriche.

Vengono indicate le modalità per conoscere i volumi idrici in ingresso ed in uscita dalle unità idrologiche (bacini/idrostrutture).

A medio termine, la determinazione dei bilanci idrici sosterrà:

- la gestione integrata delle risorse idriche ed i processi decisionali alle diverse scale;

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

- una revisione critica degli attuali meccanismi di assegnazione delle risorse idriche tra i diversi settori di utilizzo dell'acqua;
- la definizione di politiche obiettivo e l'elaborazione e l'adozione di misure tali da garantire la sostenibilità delle risorse idriche.

A medio termine, l'iniziativa contribuirà al raggiungimento degli obiettivi ambientali della direttiva quadro sulle acque (WFD) e offrirà ampi benefici socio-economici.

Per l'analisi degli aspetti quantitativi della risorsa idrica si segnala che la direttiva 2007/60/CE, recepita dal Decreto Legislativo del 23 febbraio 2010, n. 49 impone agli Stati membri di valutare se i corsi d'acqua e i litorali siano soggetti al rischio alluvione attraverso l'elaborazione di *piani di gestione del rischio di alluvione* da terminare entro dicembre 2015, data che coincide con il secondo ciclo dei piani di gestione dei bacini idrografici, previsto anch'esso nel 2015, momento in cui saranno coordinate le due serie di piani.

## **2.1.2 DMV**

La Direttiva Quadro sulle Acque prevede azioni finalizzate alla tutela della qualità delle acque attraverso misure orientate al mantenimento degli ecosistemi acquatici. Tali principi ben si adattano al concetto di Deflusso Minimo Vitale presente in numerose fonti normative italiane.

La Commissione Europea ha pubblicato nel 2015 la Guida n. 31 "Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive". Questa basandosi su una valutazione dei progressi indotti dalla direttiva quadro sulle acque (WFD) per la salvaguardia delle risorse idriche europee invita ad affrontare meglio l'eccessiva estrazione di acqua determinando pressioni elevate sullo stato ecologico dell'UE, e di riconoscere che gli aspetti qualitativi e quantitativi dell'acqua risultano intimamente collegati nel concetto di 'buono stato'.



# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

Ciò richiederebbe un riconoscimento a livello UE del concetto di ecological flows cioè il regime idrologico idoneo al raggiungimento degli obiettivi ambientali della direttiva quadro per i corpi idrici superficiali secondo quanto riportato nell'art. 4.

I principali obiettivi della WFD sono di prospettare una visione ecosistemica dei corpi d'acqua, definendo le azioni da mettere in campo per una gestione sostenibile delle acque a livello di bacino idrografico. In Particolare la direttiva stabilisce l'individuazione delle pressioni antropiche significative sulle acque superficiali e sotterranee, un'analisi economica dell'utilizzo idrico e un quadro di azioni per la tutela delle acque al fine di impedire l'ulteriore degrado dello stato quantitativo e qualitativo con esplicito riferimento agli ecosistemi acquatici.

L'obiettivo finale della WFD è il raggiungimento di uno stato ecologico delle acque "buono" entro il 2015.

## **2.2 Normativa nazionale**

### **2.2.1 BILANCIO**

La normativa nazionale, particolarmente complessa nel campo delle risorse idriche, risulta ricca di riferimenti tecnici in merito al bilancio idrico, idrologico ed idrogeologico. E' bene, pertanto, riportare di seguito sinteticamente i punti salienti.

D.P.R. 18/07/95: *"Atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la pianificazione di bacino ai sensi della legge 183/89"*

Non si fa riferimento esplicito al bilancio idrico-idrogeologico, tuttavia si include nell'elenco delle attività da svolgere per l'elaborazione del piano di bacino la caratterizzazione del sistema idrico, in relazione sia agli aspetti fisiografici che alle pressioni antropiche (utilizzi, individuazione degli squilibri quali-quantitativi).

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

D.P.C.M. 4 marzo 1996: *“Disposizioni in materia di risorsa idriche”*

Il decreto, come specificato all'**art. 1**, definisce, in conformità con l'allegato del decreto stesso, quanto segue:

- *le direttive generali e di settore per il censimento delle risorse idriche, per la disciplina dell'economia idrica;*
- *le metodologie generali per la programmazione della razionale utilizzazione delle risorse idriche e le linee della programmazione degli usi plurimi delle risorse idriche;*
- *i criteri e gli indirizzi per la programmazione dei trasferimenti di acqua per il consumo umano;*
- *le metodologie ed i criteri generali per la revisione e l'aggiornamento del piano regolatore generale degli acquedotti, e successive varianti, di cui alla legge 4 febbraio 1963, n. 129, e successive modificazioni, da effettuarsi su scala di bacino;*
- *le direttive ed i parametri tecnici per la individuazione delle aree a rischio di crisi idrica con finalità di prevenzione delle emergenze idriche;*
- *i criteri per la gestione del servizio idrico integrato, costituito dall'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione di acqua, ad usi civili, di fognatura e di depurazione delle acque reflue;*
- *i livelli minimi dei servizi che devono essere garantiti in ciascuno ambito territoriale ottimale di cui all'art. 8, comma 1, nonché i criteri e gli indirizzi per la gestione dei servizi di approvvigionamento, di captazione e di accumulo per usi diversi da quello potabile.*

L'allegato tecnico al decreto ribadisce che le Autorità di Bacino (nazionali e non), coerentemente con quanto affermato dalla legge 36/94, pianificano gli usi della risorsa idrica, (esplicito riferimento al bilancio idrico), promuovendo gli accordi di programma per i trasferimenti di risorsa idrica.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 . “*Norme in materia ambientale*”.

*Il Decreto in merito alla pianificazione del bilancio idrico stabilisce*

*Art. 95 - pianificazione del bilancio idrico: ... 2. Nei piani di tutela sono adottate le misure volte ad assicurare l'equilibrio del bilancio idrico come definito dalle Autorità di bacino, nel rispetto delle priorità stabilite dalla normativa vigente e tenendo conto dei fabbisogni, delle disponibilità, del minimo deflusso vitale, della capacità di ravvenamento della falda e delle destinazioni d'uso della risorsa compatibili con le relative caratteristiche qualitative e quantitative.*

*Art. 145 - equilibrio del bilancio idrico: 1. L'Autorità di bacino competente definisce ed aggiorna periodicamente il bilancio idrico diretto ad assicurare l'equilibrio fra le disponibilità di risorse reperibili o attivabili nell'area di riferimento ed i fabbisogni per i diversi usi, nel rispetto dei criteri e degli obiettivi di cui all'articolo 144.*

Il Decreto del Ministro dell' Ambiente e della Tutela del Territorio del 28.07.2004, recante le “*linee guida per la predisposizione del bilancio idrico di bacino, comprensive dei criteri per il censimento delle utilizzazioni in atto e per la definizione del minimo deflusso vitale di cui all'art. 22, comma 4, D.Lgs. 11 maggio 1999 n. 152*” rappresenta il riferimento normativo nazionale di maggior rilievo sia per la redazione dei Piani di Tutela regionali sia per la redazione del Piano di Gestione delle Acque per quanto concerne il bilancio (idrologico e idrico) ed il DMV, anche se le suddette linee guida fanno riferimento al D.Lgs.152/99 attualmente non in vigore.

Il decreto definisce, i principali elementi di bilancio e del DMV come di seguito specificato.

*Bilancio idrologico:* comparazione, nel periodo di tempo considerato e con riferimento ad un determinato bacino o sottobacino, superficiale o sotterraneo, tra afflussi e deflussi naturali, ovvero deflussi che si avrebbero in assenza di pressione antropica;

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

*Bilancio idrico*: comparazione, nel periodo di tempo considerato, fra le risorse idriche (disponibili o reperibili) in un determinato bacino o sottobacino, superficiale o sotterraneo, al netto delle risorse necessarie alla conservazione degli ecosistemi acquatici ed ai fabbisogni per i diversi usi (esistenti o previsti);

L'equilibrio del bilancio idrico è finalizzato alla tutela quantitativa e qualitativa della risorsa, in modo da consentire un consumo idrico sostenibile e da concorrere al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale definiti nel Piano di tutela delle acque di cui all'articolo 44 del D.Lgs. 152/1999 e s.m.i..

L'elaborazione dei bilanci idrici per i corpi idrici superficiali e sotterranei ha lo scopo di costituire uno strumento analitico per:

- la valutazione della disponibilità delle risorse idriche, al netto delle risorse necessarie alla conservazione degli ecosistemi acquatici, e della compatibilità con gli usi delle acque;
- l'analisi e la comprensione delle interazioni con lo stato di qualità dei corpi idrici;
- lo sviluppo di scenari di gestione delle risorse idriche compatibili con la tutela qualitativa e quantitativa;

Ai fini del conseguimento degli obiettivi di tutela, ai sensi del D.Lgs.152/99 e s.m.i., art. 44, comma 4, punto d), il bilancio idrico rappresenta una componente fondamentale del modello quali - quantitativo di bacino o sottobacino destinato alla rappresentazione in continuo della dinamica idrologica ed idrogeologica, degli usi delle acque e dei fenomeni di trasporto e trasformazione delle sostanze inquinanti nel suolo e nei corpi idrici. Il bilancio idrico evidenzia infatti frequenza e durata dei periodi critici legati o a particolari periodi di magra e conseguenti ridotti poteri di diluizione e autodepurazione, o a periodi piovosi in cui è massimo il trasporto degli inquinanti di origine diffusa verso i corpi idrici ricettori.

Il bilancio idrico, riferito al periodo di tempo assegnato, è espresso dall'equazione di continuità dei volumi entranti e uscenti ed invasati nel bacino superficiale o nel bacino idrogeologico o nel loro insieme, definiti in base alla perimetrazione prescelta.

---

Piano di Gestione Acque(DIRETTIVA COMUNITARIA 2000/60/CE, D.L.VO 152/06, L. 13/09, D.L. 194/09)  
Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale  
ALLEGATO

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

L'equilibrio del bilancio idrico deve essere verificato, oltre che a scala di bacino, anche per i sottobacini e per gli acquiferi sotterranei, almeno alla scala di dettaglio individuata dalla pianificazione di bacino.

Il bilancio deve essere ricostruito con riferimento sia alle condizioni naturali sia a quelle modificate per effetto degli usi antropici attuali o di piano.

Per l'elaborazione del bilancio è necessario acquisire i seguenti elementi conoscitivi di base:

- a) individuazione dei corpi idrici superficiali e delle relative sezioni di interesse;
- b) individuazione dei corpi idrici sotterranei (acquiferi);
- c) perimetrazione del bacino o sottobacino idrografico e del bacino idrogeologico.

Per la stima dei bilanci idrologici è necessario acquisire i seguenti elementi conoscitivi di base:

- afflusso meteorico pluviale e nevoso ragguagliato sull'intero bacino,
- evapotraspirazione effettiva ragguagliata sull'intero bacino,
- infiltrazione nel terreno ragguagliata sull'intero bacino,
- risorgenze, fontanili, ecc.(nel caso del bilancio riferito o al solo bacino superficiale o al solo bacino idrogeologico),
- deflusso idrico nella sezione fluviale di chiusura del bacino considerato,
- apporti o deflussi idrici profondi provenienti da altri bacini o defluenti verso di essi,
- scambio idrico tra corso d'acqua e falda (nel caso di bilancio riferito o al solo bacino o sottobacino superficiale o al solo bacino idrogeologico),
- differenza tra i volumi idrici invasati all'interno del sottosuolo all'inizio ed alla fine del periodo di riferimento,

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

- differenza tra i volumi idrici invasati negli eventuali serbatoi superficiali naturali all'inizio ed alla fine del periodo di riferimento.

Per la stima dei bilanci idrici, ai precedenti elementi si aggiungono i seguenti termini dovuti ad usi antropici:

- i volumi idrici prelevanti e restituiti all'interno del bacino o sottobacino;
- i volumi idrici provenienti da altri bacini o sottobacini o trasferiti verso di essi;
- i volumi scambiati tra i corpi idrici superficiali e sotterranei (nel caso di bilancio riferito al solo bacino o sottobacino superficiale o al solo bacino idrogeologico);
- la differenza tra i volumi idrici invasati negli eventuali serbatoi artificiali all'inizio ed alla fine del periodo di riferimento.

Per la definizione del bilancio idrico è necessario che siano individuati, almeno in linea di massima, gli schemi generali delle principali opere esistenti e fattibili per l'approvvigionamento, la regolazione, l'adduzione e la distribuzione delle acque, nonché per il collettamento, la depurazione e lo scarico dei reflui, anche con riferimento al trasferimento di risorse da e verso il bacino o sottobacino di riferimento.

E' bene stabilire come valore della risorsa, riferito al periodo di tempo considerato, il volume medio relativo ad un numero di anni possibilmente lungo, valutando poi con metodi statistici le probabilità di scostamento da tale media.

È opportuno verificare l'attualità dei deflussi storici, alla luce dell'analisi dei trends statistici che evidenzino alterazioni significative delle medie mobili pluriennali, pervenendo eventualmente alla definizione di serie sintetiche dei deflussi che rappresentino cautelativamente le caratteristiche idrologiche da assumere per i prossimi decenni.

Le attività necessarie per la valutazione della risorsa idrica naturale sono:

- la raccolta e la verifica dei dati di osservazione disponibili (misure pluviometriche, termometriche, evapotraspirometriche, idrometriche o freatiche, di portata, ecc.);

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

- la definizione delle caratteristiche geomorfologiche e geologico-strutturali, dei tipi di copertura ed uso del suolo;
- l'elaborazione di studi e modelli idrologici e idrogeologici, basati sui suddetti dati, ovvero, per le sezioni non dotate di stazioni di misura o con periodi di osservazione non sufficientemente estesi, su dati relativi ad altre sezioni significative della stesso bacino o sottobacino o di altre aree applicando leggi di trasporto dei dati o criteri di similitudine opportunamente definiti e giustificati;
- la determinazione per ogni sezione di interesse delle portate e dei volumi idrici naturali (cioè non influenzati dall'intervento antropico), la relativa distribuzione nel tempo e i parametri statistici (valori medi, massimi, minimi, deviazione standard, curve delle frequenze, di probabilità, di durata).

L'analisi del regime naturale dei deflussi superficiali deve determinare anche la curva di durata delle portate giornaliere, definita sulla base di metodologie statistiche, relativa sia all'anno medio sia ad anni di penuria di risorse riferiti a tempi di ritorno prefissati.

Le risorse ottenibili mediante la riduzione delle perdite e degli sprechi e in generale mediante le politiche di risparmio idrico sono già considerate nella oculata definizione dei fabbisogni programmati per i diversi usi.

Le risorse derivanti dal riutilizzo sono quelle ottenibili dal riuso delle acque reflue opportunamente depurate nonché quelle derivate da usi in cascata della risorsa.

Le esigenze di tutela delle acque e di salvaguardia e recupero degli ecosistemi, i vincoli di carattere socio economico, di compatibilità ambientale e di carattere tecnologico e infrastrutturale, rendono la risorsa naturale non interamente sfruttabile; inoltre l'utilizzabilità delle risorse dipende dalla possibilità di trasferimento della stessa nel tempo con serbatoi di regolazione, oltre che nello spazio, secondo l'andamento della richiesta.

La risorsa idrica potenziale è così quantificata:

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

$$R_{pot} \leq R_{nat} + R_{n.c.} + V_{est} \pm \Delta V - V_{trasf}$$

Concorrono al soddisfacimento dei fabbisogni anche i volumi restituiti dopo l'utilizzo nonché quelli derivanti da acque reflue trattate in modo da consentire un successivo riutilizzo di cui si tiene conto nell'equazione che esprime le condizioni di equilibrio del bilancio idrico.

La risorsa idrica utilizzabile è così quantificata:

$$R_{ut} \leq R_{pot} - V_{DMV}$$

I termini delle disequazioni rappresentano i volumi totali, riferiti al periodo considerato (di norma l'anno, oppure periodi più brevi), con i significati seguenti:

$R_{pot}$  risorsa idrica potenziale nel bacino o sottobacino

$R_{nat}$  risorsa idrica naturale nella sezione di chiusura del bacino o sottobacino

$R_{n.c.}$  risorsa idrica non convenzionale nel bacino o sottobacino

$V_{est}$  apporti idrici al bacino o sottobacino dovuti ad usi antropici provenienti da altri bacino

$\Delta V$  differenza tra i volumi idrici superficiali e sotterranei invasati nel bacino o sottobacino all'inizio ed alla fine del periodo (positiva se i primi sono maggiori);

$V_{trasf}$  volumi idrici dovuti ad usi antropici trasferiti fuori del bacino o sottobacino

$R_{ut}$  risorsa idrica superficiale e sotterranea utilizzabile nel bacino o sottobacino

$V_{DMV}$  volume del deflusso minimo vitale ottenuto come integrale della portata di deflusso minimo vitale nel periodo di riferimento

Più in dettaglio, la risorsa idrica potenziale è commisurata alla risorsa idrica naturale, deducendo da essa i volumi riferibili sia alle incertezze di stima della risorsa stessa legate alla qualità e quantità dei dati conoscitivi sia alle limitazioni di natura tecnologica.

La risorsa idrica potenziale tiene inoltre conto della disponibilità aggiuntiva delle risorse non convenzionali e di quelle derivanti dal riuso.



# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

Con riferimento ai vincoli di tutela ambientale, nella determinazione della risorsa idrica superficiale utilizzabile occorre detrarre il volume riferibile al deflusso minimo vitale; analogamente, per la risorsa idrica sotterranea, l'utilizzabilità è da definirsi in relazione all'esigenza di evitare variazioni piezometriche tali da innescare fenomeni di degrado dell'acquifero e dei sistemi idraulicamente connessi.

La conoscenza della domanda d'acqua per i diversi usi è indispensabile per la definizione del bilancio idrico e per una corretta pianificazione e gestione della risorsa: in particolare è necessario determinare i fabbisogni attuali e la prevedibile evoluzione futura di essi anche in funzione delle strategie di risparmio idrico, di contenimento delle perdite di eliminazione degli sprechi.

I fabbisogni idrici sono distinti nei seguenti settori principali di utilizzazione:

- a) uso potabile e civile non potabile;
- b) uso agricolo;
- c) uso industriale;
- d) uso idroelettrico;
- e) altri usi.

A questi fabbisogni si aggiungono quelli di carattere collettivo quali la navigazione interna, la pesca e le attività ricreative.

Al fine di limitare l'utilizzo di risorse qualificate deve essere incentivato l'uso di acque reflue depurate.

Le priorità di soddisfacimento dei fabbisogni idrici per ciascun uso e zona, devono essere definite dalle Autorità competenti, tenuto conto delle risorse utilizzabili.

Dovranno essere determinati i valori dei fabbisogni sia all'attualità che ad un anno di riferimento futuro opportunamente definito.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

Dovranno, inoltre, essere stabiliti i valori minimi dei fabbisogni il cui soddisfacimento deve essere sempre garantito; per le quantità eccedenti, si dovranno determinare le entità (in termini assoluti e percentuali) e le frequenze dei deficit che possono ritenersi accettabili in relazione al tipo di utilizzazione. Questi elementi dovranno essere confrontati con i valori minimi e le relative frequenze probabili delle risorse utilizzabili, che si prevede possano verificarsi in occasione di periodi di siccità.

Una volta ricostruito il bilancio idrologico e valutata la risorsa idrica utilizzabile, la condizione di equilibrio del bilancio idrico di un bacino o sottobacino è espressa dalla disuguaglianza:

$$R_{ut} - \sum F_i + R_{rii} + V_{rest} \geq 0$$

Tali termini rappresentano i volumi totali delle risorse e dei fabbisogni idrici, riferiti al periodo considerato (di norma l'anno, oppure periodi più brevi), con i significati seguenti:

$R_{ut}$  risorsa idrica superficiale e sotterranea utilizzabile nel bacino o sottobacino

$R_{rii}$  risorsa idrica riutilizzata nel bacino o sottobacino

$V_{rest}$  volumi idrici restituiti al bacino da usi antropici interni nel bacino o sottobacino

$F_i$  comprende tutti i fabbisogni di seguito richiamati:

fabbisogno per usi potabili e civili non potabili (utilizzo, se riferito allo stato attuale)

fabbisogni per usi agricoli (utilizzo, se riferito allo stato attuale)

fabbisogno per usi industriali (utilizzo, se riferito allo stato attuale)

fabbisogno per usi idroelettrici (utilizzo, se riferito allo stato attuale)

fabbisogno per altri usi

fabbisogni collettivi vari quali pesca, navigazione, ricreativi, ecc. (utilizzi, se riferiti allo stato attuale)

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

La precedente disuguaglianza esprime la condizione di equilibrio del bilancio idrico di bacino in termini di programmazione qualora riferita ai fabbisogni, mentre esprime la condizione di equilibrio allo stato attuale quando riferita agli utilizzi.

Inoltre la stessa deve essere verificata per ogni singolo fabbisogno, accertandone il soddisfacimento con la quota parte di risorsa concretamente ad esso destinabile anche in base alle caratteristiche qualitative.

DECRETO 14 aprile 2009, n. 56: *Regolamento recante «Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo».*

Il decreto stabilisce la modalità per la classificazione dello stato di qualità dei corpi idrici, determinato da elementi biologici e da elementi a sostegno degli elementi biologici come specificato nell'allegato 1 "Monitoraggio e classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale" per i corsi d'acqua.

Gli **elementi biologici** sono:

Composizione e abbondanza della flora acquatica;  
Composizione e abbondanza dei macroinvertebrati bentonici;  
Composizione e abbondanza della fauna ittica e individuazione della struttura di età della fauna ittica.

Gli **elementi idromorfologici** a sostegno degli elementi biologici sono:

Regime idrologico

volume e dinamica del flusso idrico;  
connessione con il corpo idrico sotterraneo;  
Continuità fluviale.

Condizioni morfologiche

variazione della profondità e della larghezza del fiume;  
struttura e substrato dell'alveo;  
struttura della zona ripariale.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

Gli **Elementi chimici e fisico-chimici** a sostegno degli elementi biologici sono

## Elementi generali

Condizioni termiche

Condizioni di ossigenazione

Conducibilità

Stato di acidificazione

Condizioni dei nutrienti

## Inquinanti specifici

Inquinamento da altre sostanze non appartenenti all'elenco di priorità di cui è stato accertato lo scarico nel corpo idrico in quantità significative

Maggiori dettagli sull'analisi del regime idrologico sono contenuti nel Decreto 8 novembre 2010, n. 260 *“Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.”*

In particolare al punto A.4.1.3 dell'allegato si stabilisce quanto segue.

L'analisi del regime idrologico è effettuata in corrispondenza di una sezione trasversale sulla base dell'**Indice di Alterazione del Regime Idrologico IARI**, che fornisce una misura dello scostamento del regime idrologico osservato rispetto a quello naturale che si avrebbe in assenza di pressioni antropiche.

L'indice di alterazione è definito in maniera differente a seconda che la sezione in cui si effettua la valutazione del regime idrologico sia dotata o meno di strumentazione per la misura, diretta o indiretta, della portata.

La serie delle portate naturali, utilizzata dall'Autorità competente per definire il regime idrologico di riferimento deve essere sufficientemente lunga per ottenere una stima idrologica affidabile.

I dati di portata sono stimati o ricostruiti secondo le disponibilità territoriali. I criteri e i modelli di stima e/o ricostruzione della serie delle portate naturali devono essere riportati nei piani di gestione.

La valutazione dello stato del regime idrologico si articola in due fasi (Fase 1 e Fase 2).

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

Nella Fase 1, sulla base del valore assunto da IARI, è individuato il corrispondente stato del regime idrologico così come indicato nella tabella 4.1.3/a.

IARI	STATO
$0 \leq \text{IARI} \leq 0,05$	ELEVATO
$0,05 < \text{IARI} \leq 0,15$	BUONO
$0,15 < \text{IARI}$	NON BUONO

Tab. 4.1.3/a- Classi di stato idrologico

Nel caso in cui il valore di IARI evidenzia la presenza di condizioni critiche, ossia corrispondenti ad uno stato inferiore al "BUONO" ( $\text{IARI} > 0,15$ ), si procede alla Fase 2. Nella Fase 2, si provvede ad un approfondimento per individuare l'origine della criticità e conseguentemente confermare o variare il giudizio espresso.

Nel caso di sezione strumentata, si effettua l'indagine derivata dal metodo *Indicators of Hydrologic Alterations* (IHA) che individua cinque componenti critiche del regime idrologico fondamentali per la regolazione dei processi ecologici fluviali.

La differenza tra parametri omologhi dedotti dalle due diverse serie, naturale e reale, è valutata rispetto ad un intervallo di accettabilità prefissato, che definisce l'accettabilità dello scostamento dalle condizioni naturali.

Qualora alcuni parametri non rientrino nell'intervallo di accettabilità a causa di un'alterazione imputabile a fattori naturali (es. variazioni climatiche), è possibile elevare la classe di stato idrologico (indicazioni e motivazioni dell'attribuzione del corpo idrico ad una classe più elevata devono essere riportate nei piani di gestione). In questi casi deve inoltre essere valutato se si tratti di una tendenza consolidata e in tal caso se sia opportuno rivedere le condizioni di riferimento.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

Se invece le cause sono di origine antropica, si conferma la valutazione derivante dalla Fase 1 e si definiscono le misure per riportare i parametri idrologici critici all'interno dell'intervallo di accettabilità prefissato.

Nel caso di sezione non strumentata, nella Fase 2, occorre provvedere al monitoraggio sistematico della portata nella sezione in esame al fine di investigare le cause che hanno determinato le condizioni di criticità, e quindi confermare o modificare il giudizio precedentemente espresso secondo le indicazioni sopra riportate.

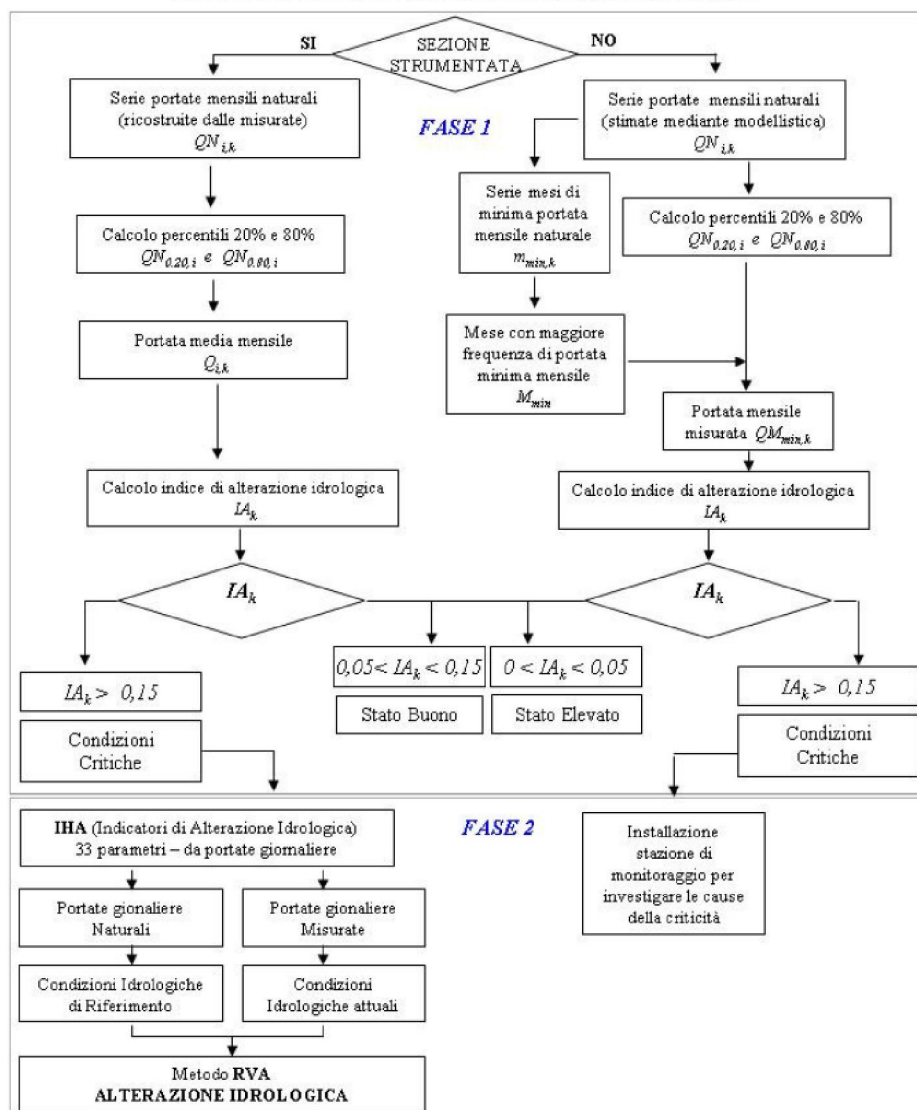
Il processo sopra descritto è chiaramente rappresentato nello schema riportato nella pubblicazione ISPRA - *“Analisi e valutazione degli aspetti idromorfologici”*.

Si riporta di seguito lo schema del metodo di valutazione del regime idrologico sopra descritto.

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
 Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
 Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

**Schema del metodo di valutazione del Regime Idrologico**



L'allegato 2 del DM 14 aprile 2009, n. 56 stabilisce quali siano i dati di monitoraggio dei corsi d'acqua da rilevare. In particolare (punto A.2.3.2) viene richiesta la determinazione della portata liquida (U.M.  $m^3/s$ ) valutata in modo diretto (misurazione delle velocità), indiretta (idrometria) o indiretta (attraverso processi di regionalizzazione).

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

Altri parametri richiesti sono (punto A.2.4)

*Regime idrologico:*

\* serie delle portate almeno giornaliere (per sezione strumentata)

\* serie delle misure di portata (per sezione non strumentata)

*Caratteristiche morfologiche:*

\* Schede valutazione

\* Schede monitoraggio

*Per i siti di riferimento si deve indicare:*

\* Riduzione di portata percentuale in periodi di magra dovuta a dighe eventualmente presenti nel bacino

\* Eventuale presenza di prelievi d'acqua significativi a livello del corpo idrico. Se si, indicare la % della portata prelevata

\* Eventuale presenza di regolazione della portata nel tratto in esame. (No / Lievemente/ Si)

\* Verificarsi di fenomeni di picchi improvvisi di portata dovuti a regolazione del flusso idrico (i.e. hydropeaking). (No/Si)

Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare Decreto 16 giugno 2008, n. 131:  
“Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto.”

Il decreto stabilisce fondamentali definizioni inerenti la caratterizzazione idrologica dei corsi d'acqua di seguito riportati.

A.1.1 Definizioni:

- "*corso d'acqua temporaneo*": un corso d'acqua soggetto a periodi di asciutta totale o di tratti dell'alveo annualmente o almeno 2 anni su 5;



# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

- "*corso d'acqua intermittente*": un corso d'acqua temporaneo con acqua in alveo per più di 8 mesi all'anno, che può manifestare asciutte anche solo in parte del proprio corso e/o più volte durante l'anno;

- "*corso d'acqua effimero*": un corso d'acqua temporaneo con acqua in alveo per meno di 8 mesi all'anno, ma stabilmente; a volte possono essere rinvenuti tratti del corso d'acqua con la sola presenza di pozze isolate;

- "*corso d'acqua episodico*": un corso d'acqua temporaneo con acqua in alveo solo inseguito ad eventi di precipitazione particolarmente intensi, anche meno di una volta ogni 5 anni. I fiumi a carattere episodico (esempio: le fiumare calabre o lame pugliesi), sono da considerarsi ambienti limite, in cui i popolamenti acquatici sono assenti o scarsamente rappresentati, anche nei periodi di presenza d'acqua. Pertanto tali corpi idrici non rientrano nell'obbligo di monitoraggio e classificazione.

Nelle definizioni sopra riportate l'assenza di acqua in alveo si intende dovuta a condizioni naturali.

## **2.2.2 DMV**

La normativa nazionale contiene numerosi riferimenti al Deflusso Minimo Vitale (DMV), definito come *la portata istantanea da determinare in ogni tratto omogeneo del corso d'acqua, che deve garantire la salvaguardia delle caratteristiche fisiche del corpo idrico, chimico-fisiche delle acque nonché il mantenimento delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali locali.*

Si riporta un breve excursus normativo in merito, tralasciando le numerose norme inerenti gli ecosistemi prive di specifici legami con il DMV ed esaminando con maggiori approfondimenti l'attuale principale riferimento normativo: DM del 28.07.2004 - *linee guida per la predisposizione del bilancio idrico di bacino, comprensive dei criteri per il censimento delle*

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

utilizzazioni in atto e per la definizione del minimo deflusso vitale di cui all'art. 22, comma 4, D.Lgs. 11 maggio 1999 n. 152”.

## **D.P.C.M. 4 marzo 1996: “Disposizioni in materia di risorsa idriche”**

### Punto 4.1.4 - Contenuti dell'accordo di programma

... Nell'ambito della programmazione degli interventi devono essere salvaguardate, in via ordinaria, le esigenze legate al mantenimento del *minimo deflusso vitale* nei corsi d'acqua, al fine di non danneggiare gli equilibri degli ecosistemi interessati e degli altri usi a valle. Devono, inoltre, essere fatte oggetto di adeguata considerazione le necessità derivanti dalle caratteristiche di naturalità degli ambienti interessati.

D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 . “*Norme in materia ambientale*”.

### **Art. 56.** Attività di pianificazione, di programmazione e di attuazione.

1. Le attività di programmazione, di pianificazione e di attuazione degli interventi destinati a realizzare le finalità di cui all'articolo 53 riguardano, ferme restando le competenze e le attività istituzionali proprie del Servizio nazionale di protezione civile, in particolare:

...

h) la razionale utilizzazione delle risorse idriche superficiali e profonde, con una efficiente rete idraulica, irrigua ed idrica, garantendo, comunque, che l'insieme delle derivazioni non pregiudichi il *minimo deflusso vitale* negli alvei sottesi nonché la polizia delle acque;

...

### **Art.95.** Pianificazione del bilancio idrico.

...

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

2. Nei piani di tutela sono adottate le misure volte ad assicurare l'equilibrio del bilancio idrico come definito dalle Autorità di bacino, nel rispetto delle priorità stabilite dalla normativa vigente e tenendo conto dei fabbisogni, delle disponibilità, del *minimo deflusso vitale*, della capacità di ravvenamento della falda e delle destinazioni d'uso della risorsa compatibili con le relative caratteristiche qualitative e quantitative.

...

4. Salvo quanto previsto al comma 5, tutte le derivazioni di acqua comunque in atto alla data di entrata in vigore della parte terza del presente decreto sono regolate dall'Autorità concedente mediante la previsione di rilasci volti a garantire il *minimo deflusso vitale* nei corpi idrici, come definito secondo i criteri adottati dal Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio con apposito decreto, previa intesa con la Conferenza Stato-regioni, senza che ciò possa dar luogo alla corresponsione di indennizzi da parte della pubblica amministrazione, fatta salva la relativa riduzione del canone demaniale di concessione.

...

6. Nel provvedimento di concessione preferenziale, rilasciato ai sensi dell'articolo 4 del regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, sono contenute le prescrizioni relative ai rilasci volti a garantire il *minimo deflusso vitale* nei corpi idrici nonché le prescrizioni necessarie ad assicurare l'equilibrio del bilancio idrico.

**Art.96.** Modifiche al regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775.

...

3. L'articolo 12-bis del regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, è sostituito dal seguente:"Articolo 12-bis.

1. Il provvedimento di concessione è rilasciato se:

a) non pregiudica il mantenimento o il raggiungimento degli obiettivi di qualità definiti per il corso d'acqua interessato;

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

b) è garantito *il minimo deflusso vitale* e l'equilibrio del bilancio idrico;

....

4. L'articolo 17 del regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, è sostituito dal seguente:

....

7. I termini entro i quali far valere, a pena di decadenza, ai sensi degli articoli 3 e 4 del regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, il diritto al riconoscimento o alla concessione di acque che hanno assunto natura pubblica a norma dell'articolo 1, comma 1 della legge 5 gennaio 1994, n. 36, nonché per la presentazione delle denunce dei pozzi a norma dell'articolo 10 del decreto legislativo 12 luglio 1993, n. 275, sono prorogati al 30 giugno 2006. In tali casi i canoni demaniali decorrono dal 10 agosto 1999. Nel provvedimento di concessione preferenziale sono contenute le prescrizioni relative ai rilasci volti a garantire il *minimo deflusso vitale* nei corpi idrici e quelle prescrizioni necessarie ad assicurare l'equilibrio del bilancio idrico.

**Art. 145.** Equilibrio del bilancio idrico.

3. Nei bacini idrografici caratterizzati da consistenti prelievi o da trasferimenti, sia a valle che oltre la linea di displuvio, le derivazioni sono regolate in modo da garantire il livello di *deflusso necessario alla vita negli alvei sottesi* e tale da non danneggiare gli equilibri degli ecosistemi interessati.

**Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 28.07.2004, recante le "linee guida per la predisposizione del bilancio idrico di bacino, comprensive dei criteri per il censimento delle utilizzazioni in atto e per la definizione del minimo deflusso vitale di cui all'art. 22, comma 4, D.Lgs. 11 maggio 1999 n. 152"**

...

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

## 7. Criteri per la definizione del Deflusso Minimo Vitale

### 7.1 Definizione

Il Deflusso Minimo Vitale (DMV) è la portata istantanea da determinare in ogni tratto omogeneo del corso d'acqua, che deve garantire la salvaguardia delle caratteristiche fisiche del corpo idrico, chimico-fisiche delle acque nonché il mantenimento delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali locali.

Per *salvaguardia delle caratteristiche fisiche del corso d'acqua* si intende il mantenimento delle sue tendenze evolutive naturali (morfologiche ed idrologiche), anche in presenza delle variazioni artificialmente indotte nel tirante idrico, nella portata e nel trasporto solido.

Per *salvaguardia delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali* è da intendersi il mantenimento, nel tempo, delle comunità caratteristiche dell'area di riferimento, prendendo in considerazione anche i diversi stadi vitali di ciascuna specie.

### 7.2 Criteri generali e campo di applicazione

Il deflusso minimo vitale (DMV) rappresenta una portata di stretta attinenza al piano di tutela. Costituisce infatti sia un indicatore utile per le esigenze di tutela, sia uno strumento fondamentale per la disciplina delle concessioni di derivazione e di scarico delle acque.

Attengono alla determinazione del DMV aspetti di tipo naturalistico e di tipo antropico caratteristici di ogni tronco di corso d'acqua di interesse:

#### *aspetti naturalistici*

- caratteristiche idrologiche e idrogeologiche
- caratteristiche geomorfologiche
- conservazione e recupero dell'ecosistema e dell'ambiente fluviale

#### *aspetti antropici*

# *Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

- modificazioni dell'alveo
- presenza di carichi inquinanti residui da fonti puntuali e diffuse (a valle delle migliori tecnologie di rimozione)

È da osservare che in base a soli elementi naturalistici, il DMV potrebbe assumere valori nulli in tronchi di corsi d'acqua a carattere intermittente durante periodi "naturali" di asciutta dovuti ad assenza di precipitazioni o a locali condizioni di rilevante permeabilità del letto del corso d'acqua stesso.

Con la determinazione degli aspetti di tipo antropico, anche in conseguenza delle differenti alternative di Piano, il DMV può differire da quello "naturale", in relazione alle esigenze di tutela che l'antropizzazione induce. Ad esempio, nel caso prima citato di corsi d'acqua soggetti ad asciutta naturale, il DMV potrà anche essere "innaturalmente" maggiore di zero per tener conto degli effetti delle attività umane ai fini degli obiettivi di qualità previsti dal Piano di tutela.

Può essere opportuno individuare valori del DMV differenti per ciascun mese o stagione dell'anno, anche allo scopo di impedire che i prelievi e le restituzioni siano effettuati in modo da lasciare in alveo una portata residua costante che elimini la variabilità del regime naturale dei deflussi in base alla quale si è formato l'equilibrio, sia fisico che biologico, del corso d'acqua.

In attesa dei Piani di tutela e comunque per i corsi d'acqua non ancora interessati dalle elaborazioni di Piano, il DMV potrà essere definito in base ai criteri e alle formule adottati dalle Autorità di bacino o dalle Regioni.

Il DMV deve essere prioritariamente definito per tutti i tratti di corsi d'acqua "significativi", per quelli a "specifica destinazione funzionale" e per quelli interessati da interventi antropici che modificano il regime naturale dei deflussi.

In relazione allo sviluppo dei monitoraggi e delle conoscenze biofisiche dell'ambiente, all'evoluzione nel tempo dell'impatto antropico, alle dinamiche socio-economiche ed alle stesse

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

politiche di tutela ambientale, il DMV è da considerarsi in modo dinamico. Da ciò deriva che le successive elaborazioni e revisioni del Piano di tutela condurranno all'individuazione ed aggiornamento del DMV per ogni tratto dei corsi d'acqua oggetto di interesse.

### *7.3. Fase conoscitiva*

I corsi d'acqua devono essere suddivisi in tratti omogenei in relazione alle caratteristiche geomorfologiche, idrologiche, idrauliche, biologiche, nonché alla presenza ed all'entità di prelievi ed immissioni.

Per la stima del DMV è utile acquisire i seguenti elementi conoscitivi per ogni sezione o tratto considerato:

- a) le caratteristiche morfologiche, geologiche, idrogeologiche, climatiche ed idrologiche del bacino idrografico;
- b) il regime dei deflussi naturali e la relativa caratterizzazione statistica (valori medi, massimi, minimi, curve di durata, deviazione standard, ecc.);
- c) i parametri geometrici dell'alveo (forma e dimensioni della sezione, pendenza del fondo, granulometria dei sedimenti, ecc.);
- d) i parametri idraulici della corrente: velocità, altezza idrica, trasporto solido, scala di deflusso;
- e) i parametri chimico-fisici, indicati nell'allegato 1 del D.Lgs. 152/99 e s.m.i., che identificano lo stato di qualità delle acque;
- f) i parametri biologici: I.B.E., carica microbica totale e escherichia coli, flora e fauna acquatica e, ove si evidenziano zone ad elevato pregio naturalistico, anche flora e fauna ripariale;
- g) l'indice di funzionalità fluviale (IFF);
- h) la presenza di aree a specifica tutela.
- i) i prelievi e le immissioni di acqua, le relative portate e caratteristiche fisico-chimiche e la loro variabilità;

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

In presenza di conoscenze inizialmente lacunose, la stima del DMV si baserà sui dati disponibili.

## 7.4. Metodologie

Fermo restando che i Piani di tutela devono stabilire il valore specifico del DMV per ogni tratto di corso d'acqua considerato secondo i criteri generali prima esposti, nelle more della predisposizione dei suddetti Piani, per una sua prima stima orientativa possono essere adottati *metodi regionali e metodi sperimentali*.

Nella prima categoria rientrano i metodi che esprimono il DMV in funzione di caratteristiche morfologiche ed idrologiche del bacino o del sottobacino; essi si distinguono, a seconda delle grandezze assunte come variabili indipendenti, in:

- metodi con variabili morfologiche: questi metodi sono basati sulla definizione di un “contributo specifico” (portata per unità di superficie); la variabile indipendente è la sola superficie del bacino. Spesso, per la massima semplificazione, il valore del *contributo unitario* minimo è assunto costante in un ambito territoriale abbastanza esteso; data però l'impossibilità di rappresentare in tal modo talune situazioni particolari, sono stati introdotti vari fattori correttivi;
- metodi con variabili idrologiche semplici: in questi metodi la portata minima vitale è funzione – di solito mediante leggi di diretta proporzionalità – di alcuni valori caratteristici del deflusso nella sezione considerata (per esempio: della portata media mensile, portata media annua, ecc.);
- metodi con variabili idrologiche e morfologiche: questi metodi esprimono una equazione di regressione tra la portata minima vitale ed alcune variabili idrologiche e morfologiche del bacino, come ad esempio la portata media;
- metodi con variabili statistiche: sono i metodi basati sull'individuazione di particolari valori di frequenza o di durata dei deflussi. Un esempio semplice è quello basato sulla minima portata media di 7 giorni (media mobile) con tempo di ritorno 10 anni ( $Q_{7,10}$ ); altri sono



# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

basati sulla portata media giornaliera di durata 355 giorni in un anno ( $Q_{355}$ ) ovvero, come prevede la normativa svizzera, su una funzione della portata di durata 347 giorni ( $Q_{347}$ ).

I metodi appartenenti alla seconda categoria (sperimentali) sono basati su tecniche di rilevamento sperimentali finalizzate all'accertamento delle condizioni ambientali ottimali per un prefissata specie; sono caratterizzati dalla singolarità della stima della portata minima vitale, quindi hanno validità esclusivamente locale e limitata alle specie considerate. Essi possono distinguersi a loro volta in:

- *metodi sperimentali semplici*, in cui il DVM è correlato al contorno bagnato o alla larghezza della sezione utile per lo sviluppo della specie considerata, assumendo un criterio semplice per valutare l'idoneità di alcuni parametri ambientali;
- *metodi sperimentali complessi*, nei quali si utilizzano particolari curve continue per valutare gli ambiti di idoneità dei parametri ambientali; per esempio, con il metodo dei "microhabitat", viene determinata una curva che correla l'*area disponibile ponderata* (funzione della portata media, della velocità media e della natura del substrato) alla portata del corso d'acqua; in corrispondenza del massimo di tale curva si può individuare il valore ottimale del DVM.

È infine da sottolineare come la mappatura del DMV ottenuta per i corsi d'acqua oggetto di pianificazione costituirà essa stessa la fonte conoscitiva essenziale per eventualmente aggiornare o ridefinire i citati metodi e i parametri in essi considerati. Le correlazioni infatti tra i valori ottenuti del DMV per i diversi tronchi fluviali interessati dalle predette simulazioni e le corrispondenti caratteristiche ambientali, morfologiche, eco-idrauliche e di fruizione potranno fornire gli elementi essenziali per la taratura e la regionalizzazione dei detti parametri.

## 7.5. Deroghe, gradualità di applicazione e controlli

Le Autorità competenti, informate le Autorità di bacino, possono motivatamente adottare deroghe al DMV per limitati e definiti periodi di tempo consentendo il mantenimento di portate in alveo inferiori al DMV esclusivamente nei seguenti casi:

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

- quando sussistano esigenze di approvvigionamento per il consumo umano, non altrimenti soddisfacibili;
- quando sussistano esigenze di approvvigionamento per utilizzazioni irrigue limitatamente ad aree caratterizzate da rilevanti squilibri del bilancio idrico preventivamente individuate nel Piano di tutela;
- al verificarsi di situazioni di crisi idrica dichiarate ai sensi dell'art.5, comma 1, della Legge 24 febbraio 1992, n.225.

Le deroghe sono consentite a condizione che siano state adottate tutte le possibili strategie di risparmio idrico, di contenimento delle perdite e di eliminazione degli sprechi previste dal Piano di tutela delle acque, che si sia dimostrata l'impossibilità di individuare altre alternative di approvvigionamento ed avendo messo in atto azioni per rendere minimi gli effetti sulla salute umana e sugli ecosistemi. Le deroghe non dovranno comunque pregiudicare l'obiettivo di qualità del corpo idrico previsto dal Piano di tutela.

Per le nuove concessioni il rispetto del DMV deve essere applicato fin dall'attivazione della captazione, salvo le deroghe prima citate. Per le concessioni in essere, poiché la regolazione dei prelievi concorre nei Piani di tutela a conseguire gli obiettivi di qualità ambientale, la gradualità nel tempo dell'applicazione del DMV è stabilita all'interno di tali piani, fatte salve le deroghe prima citate, tenendo anche conto dei tempi di recupero degli ecosistemi naturali.

Devono essere previste forme di controllo a valle delle captazioni sia da parte dei concessionari che delle amministrazioni concedenti, anche al fine della verifica della reattività nel tempo dell'ecosistema e delle conseguenti eventuali necessità di modifica del DMV.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

## **3 GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E DI PROGRAMMAZIONE INERENTI IL BILANCIO IDRICO ED IL DMV**

### **3.1 Le Autorità di Bacino**

Il Piano di Gestione delle Acque relativo al primo ciclo comprendeva 11 Autorità di Bacino suddivise in nazionali, interregionali e regionali. Successivamente si sono verificati alcuni accorpamenti essendo state istituite l'Autorità di Bacino Regionale Campania centrale e l'Autorità di Bacino Regionale Campania Sud e Interregionale per il bacino idrografico del fiume Sele.

Si riporta di seguito l'elenco di tutte le Autorità di Bacino.

#### ***Autorità di Bacino Nazionali***

Autorità di Bacino dei Fiumi Liri, Garigliano e Volturno

#### ***Autorità di Bacino Interregionali***

Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione, Fortore

Autorità di Bacini della Puglia

Ex Autorità di Bacino del Sele (confluita nell'Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il bacino idrografico del fiume Sele)

Autorità dei Bacini della Basilicata

Autorità di Bacino del Lao-Sinni-Noce. (Non costituita)

#### ***Autorità di Bacino Regionali***

Ex Autorità di Bacino Campania Nord Occidentale (confluita nell'Autorità di Bacino Regionale Campania centrale)

Ex Autorità di Bacino Campania – Sarno (confluita nell'Autorità di Bacino Regionale Campania centrale)

Ex Autorità di Bacino Campania Destra Sele (confluita nell'Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il bacino idrografico del fiume Sele)

Piano di Gestione Acque(DIRETTIVA COMUNITARIA 2000/60/CE, D.L.vo 152/06, L. 13/09, D.L. 194/09)  
Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale  
ALLEGATO

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

Ex Autorità di Bacino Campania Sinistra Sele (confluita nell'Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il bacino idrografico del fiume Sele)

Autorità dei Bacini regionali calabresi

Si riportano di seguito le Regioni del Distretto e le relative Autorità di Bacino presenti sul proprio territorio Distrettuale.

## ABRUZZO

Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno

Autorità di Bacino Interregionale dei Fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore

## BASILICATA

Autorità di Bacino Interregionale della Basilicata

Ex Autorità di Bacino del Sele (confluita nell'Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il bacino idrografico del fiume Sele)

Autorità di Bacino Interregionale della Puglia

## CALABRIA

Autorità di Bacino Regionale della Calabria

## CAMPANIA

Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno

Autorità di Bacino Interregionale dei Fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore

Ex Autorità di Bacino del Sele (confluita nell'Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il bacino idrografico del fiume Sele)

Autorità di Bacino Interregionale della Puglia

Autorità di Bacino Regionale Nord-Occidentale della Campania

Ex Autorità di Bacino Regionale Destra Sele (confluita nell'Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il bacino idrografico del fiume Sele)

Ex Autorità di Bacino Regionale Sinistra Sele (confluita nell'Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il bacino idrografico del fiume Sele)

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

Ex Autorità di Bacino Regionale Sarno (confluita nell'Autorità di Bacino Regionale Campania centrale)

## LAZIO

Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno

## MOLISE

Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno

Autorità di Bacino Interregionale dei Fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore

## PUGLIA

Autorità di Bacino nazionale dei fiumi Liri Garigliano e Volturno

Autorità di Bacino Interregionale della Puglia

Autorità di Bacino Interregionale dei Fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore

Autorità di Bacino Interregionale della Basilicata

### **3.1.1 Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno**

#### **3.1.1.1 Bilancio idrologico ed idrico elaborato nell'ambito del Preliminare di piano stralcio per il governo delle risorse idriche superficiali e sotterranee**

L'Autorità di Bacino dei fiumi Liri-Garigliano e Volturno ha proceduto alla determinazione del Bilancio idrico e del DMV, secondo metodologie ed elaborazioni illustrate nel "*Preliminare di piano stralcio per il governo delle risorse idriche superficiali e sotterranee*", adottato in sede di Comitato Istituzionale il 26/07/2005 e pubblicato nella G.U. n. 253 del 29/10/2005.

Di seguito si illustra sinteticamente il percorso metodologico adottato, nonché i principali risultati ottenuti.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

Il bilancio idrologico e idrico è stato effettuato a scala annuale con riferimento al valore medio della risorsa idrica, in considerazione della scarsità dei dati relativi alle utilizzazioni, ancorché i dati relativi alle precipitazioni, temperature e portate siano stati acquisiti a scala mensile (cfr. Elaborat n. C06, C08, C10, C12 del “*Preliminare di piano stralcio per il governo delle risorse idriche superficiali e sotterranee*”).

L'ambito territoriale di applicazione del bilancio idrologico e idrico è stato:

- a scala dei bacini principali dei fiumi che hanno recapito in mare: Liri-Garigliano, Agnena, Savone e Volturno;
- a scala di sottobacini individuati (circa 80, cfr. Elaborato n. C52 Carta dei sottobacini e delle sezioni di calcolo);
- per acquiferi sotterranei individuati (circa 50, cfr. Elaborato n. C18 Carta delle idrostrutture)

Inoltre il bilancio è stato ricostruito sia nelle condizioni naturali (bilancio idrologico) sia in quelle che tengono conto dei fabbisogni per i diversi usi (bilancio idrico).

Per la stima del bilancio idrico in condizioni naturali, (bilancio idrologico) sono stati considerati i seguenti aspetti, come suggerito nelle citate linee guida:

- l'afflusso meteorico, pluviale e nevoso ragguagliato all'intero bacino superficiale, ai sottobacini individuati e agli acquiferi sotterranei;
- l'evapotraspirazione effettiva ragguagliata sull'intero bacino superficiale, ai sottobacini individuati e agli acquiferi sotterranei;
- l'infiltrazione nel terreno ragguagliata all'intero bacino superficiale, ai sottobacini individuati e agli acquiferi sotterranei;
- il censimento dei punti d'acqua (pozzi e sorgenti);
- il deflusso idrico nella sezione naturale di chiusura del sottobacino considerato;

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

- gli apporti o deflussi idrici profondi provenienti da altri bacini o defluenti verso di essi;
- la differenza tra i volumi idrici invasati all'interno del sottosuolo all'inizio ed alla fine del periodo di riferimento;
- la differenza tra volumi idrici invasati negli eventuali serbatoi superficiali naturali e artificiali all'inizio ed alla fine del periodo di riferimento.

Per la valutazione dell'afflusso meteorico e l'evapotraspirazione sono stati raccolti e archiviati in apposito database, i dati derivanti principalmente dagli Annali Idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico Mareografico Nazionale compartimento di Napoli per circa 80 anni dal 1921 al 1999. Questi hanno riguardato:

1. precipitazioni mensili ed annue per circa 200 stazioni;
2. temperature medie mensili per circa 100 stazioni
3. portate medie mensili per circa 40 stazioni

Si sottolinea che sui dati raccolti è stata effettuata una approfondita e complessa elaborazione statistica, attraverso analisi dei dati, trasformate di Box e Cox e test statistici di adattamento (Kolmogorov, Chi-quadrato), per definire i valori delle grandezze minime corrispondenti ai periodi di ritorno 2 e 10 anni al fine della caratterizzazione degli scenari di rischio di deficienza idrica.

Successivamente si è proceduto all'estrapolazione spaziale dei dati puntuali delle grandezze idrologiche, precipitazioni medie mensili e medie annue e temperature medie mensili mediante tecniche di estrapolazione di tipo stocastico (universal kriging) su un grigliato di 0.5 km di lato al fine di ottenere campi spaziali delle grandezze idrologiche per una analisi idrologica distribuita arealmente.

E' seguito, quindi, il calcolo "dell'evapotraspirazione potenziale " attraverso la classica formula di Thorntwaite, che fa dipendere l'evapotraspirazione dalla sola temperatura, e

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

successivamente il calcolo "dell'evapotraspirazione reale" attraverso un modello di bilancio dello strato di terreno interessato dai fenomeni di scambio idrico con l'atmosfera.

Necessaria per la definizione del bilancio idrologico è stata la quantificazione del deflusso idrico superficiale, che è stato stimato mediante un modello matematico sviluppato ad hoc e tarato sulle stazioni di misura per le quali si dispone di un numero sufficiente di anni (maggiore di 10 anni).

Per la definizione del bilancio idrico, in presenza di usi antropici, invece, si è tenuto conto degli ulteriori elementi di seguito riportati:

- volumi idrici dovuti ad usi antropici prelevati e restituiti all'interno del bacino;
- volumi idrici dovuti ad usi antropici provenienti da altri bacini o trasferiti verso di essi relativi ai corpi idrici superficiali e sotterranei;
- volumi ad usi antropici scambiati tra corpi idrici superficiali e sotterranei.

Inoltre, per completare la definizione del bilancio idrico, sono stati individuati gli schemi generali delle opere esistenti per: *l'approvvigionamento, la regolazione, l'adduzione e la distribuzione delle acque, per il collettamento, depurazione e scarico dei reflui.*

Nella definizione elaborata dall'Autorità di Bacino tali elementi sono risultati, inevitabilmente, basati su dati scarsi, lacunosi e temporalmente non omogenei. In ogni caso si è proceduto alla stima preliminare del bilancio che sarà, a seguito del progressivo sviluppo delle conoscenze e dell'acquisizione di un maggior numero di dati, evidentemente più accurato.

Uno dei principali risultati del bilancio, è stata la valutazione e l'analisi delle risorse idriche naturali, superficiali e sotterranee che è sintetizzata negli elaborati T52 e T18.

Come è noto, le "risorse idriche naturali" sono quelle che attraversano una determinata sezione di un corso d'acqua superficiale o di una falda sotterranea nel periodo di tempo considerato in assenza di usi antropici.



# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

La risorsa idrica è stata valutata come volume medio annuo, riferito ad un numero di anni sufficientemente lungo tale da poter essere considerata come stima attendibile.

L'applicazione del bilancio idrico ed idrogeologico, ha consentito, in definitiva, di stimare la risorsa idrica naturale, che nei bacini di competenza dell'Autorità, coincide, sostanzialmente, con la risorsa idrica potenziale, intesa come la risorsa naturale oltre a quella cosiddetta non convenzionale, derivanti, ad esempio, dal riutilizzo da valutare secondo i dettati legislativi nell'area considerata

Infatti, per quanto attiene quest'ultima, non sono stati riscontrati elementi significativi al riguardo nel territorio dell'Autorità di Bacino.

La risorsa potenziale, a meno del deflusso minimo vitale (DMV) necessario per garantire la salvaguardia degli ecosistemi acquatici, rappresenta la risorsa utilizzabile annualmente ed a scala di bacino.

Nell'elaborazione del bilancio idrico superficiale, è stata verificata per ogni sezione di chiusura dei sottobacini la sussistenza del vincolo definito dalla relazione

$$R_{ut.} \leq R_{pot.} - V_{DMV}$$

che esprime appunto il fatto che la risorsa utilizzabile deve risultare necessariamente minore o uguale alla risorsa potenziale depurata del minimo deflusso vitale

La risorsa idrica utilizzabile (superficiale e sotterranea) è quella effettivamente destinabile agli usi, tenuto conto dei vincoli socio-economici, di tutela delle acque, di compatibilità ambientale e di qualità.

La risorsa idrica potenziale è invece la massima risorsa che può essere messa a disposizione nel bacino, anche con mezzi artificiali e considerando le incertezze legate alla stima della risorsa idrica naturale:

---

$$R_{pot.} < R_{nat.} + R_{non\ conv.} + R_{riut.} + V_{rest} + V_{est.} \pm \Delta V - V_{trasf.}$$

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

( $\Delta V$  = differenza tra i volumi idrici superficiali e sotterranei invasati nel bacino e/o struttura idrogeologica all'inizio ed alla fine del periodo di riferimento).

Per la definizione del bilancio idrico è stata valutata la domanda idrica per i diversi usi, che risulta essere comprensiva dei fabbisogni e degli utilizzi.

Per fabbisogno idrico si intende la richiesta d'acqua (*comprensiva delle perdite fisiologiche*) per i diversi usi ed attività antropiche programmata in relazione alla tipologia di attività, tenuto conto delle misure di riduzione degli sprechi, di risparmio idrico e di riutilizzo.

Per utilizzo si intende la quantità di acqua effettivamente utilizzata allo stato attuale per i diversi usi ed attività, comprensive delle perdite fisiologiche.

Il calcolo del bilancio idrico è stato, inoltre, redatto tenendo conto sia degli utilizzi in atto sia dei fabbisogni attuali oltre che dell'evoluzione futura dei fabbisogni stessi. La definizione dei fabbisogni futuri è stata effettuata in riferimento ad un anno futuro preventivamente definito.

I fabbisogni individuati sono:

- *uso potabile e civile non potabile (comprende: uso domestico potabile ed igienico; della popolazione residente e fluttuante; domanda dei servizi pubblici, impianti e infrastrutture a servizio della collettività; domanda per le attività artigianali e di servizio);*
- *uso agricolo (comprende: domanda per uso irriguo, domanda per uso zootecnico, domanda per la lavorazione post-raccolta e la commercializzazione);*
- *uso industriale;*
- *uso per la produzione di energia;*
- *fabbisogni per la navigazione interna;*
- *fabbisogni per la pesca;*
- *fabbisogni per le attività ricreative.*

La priorità dei fabbisogni idrici per ciascun uso e zona è stabilita dalle Autorità competenti. Nel calcolo del bilancio sono stati fissati i fabbisogni minimi il cui soddisfacimento

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

dovrà essere sempre garantito. Tra i differenti fabbisogni quello ad uso umano è da considerarsi prioritario.

Essendo il bilancio idrico il confronto tra il volume delle risorse idriche utilizzabili e la domanda idrica per i diversi usi (esistenti e previsti), lo scopo del bilancio è stato quello di consentire una valutazione della compatibilità tra gli usi esistenti e/o programmati e l'effettiva disponibilità della risorsa "Condizioni di equilibrio del bilancio idrico", anche in relazione agli aspetti qualitativi della stessa.

Le condizioni di equilibrio del bilancio idrico di bacino è espressa dalla disuguaglianza:

Vincolo di uguaglianza del bilancio idrico

$$R_{ut.} - (R_{sup.} + R_{sott.}) - V_{fab.civ.} - V_{fab.agr.} - V_{fab.ind.} - V_{fab.energ.} - V_{fab.vari} \geq 0$$

Fermo restando la disuguaglianza

$$R_{ut.} \leq R_{pot.} - V_{DMV}$$

La prima disuguaglianza, se riferita ai fabbisogni idrici, esprime la condizione di equilibrio del bilancio idrico in termini di programmazione, mentre se è riferita agli utilizzi esprime la condizione di equilibrio allo stato attuale.

La condizione di equilibrio è stata verificata a scala annuale. Tuttavia, considerato che l'utilizzo della risorsa idrica non è costante durante l'anno (basti pensare a quello irriguo), la verifica del vincolo di equilibrio, per garantire – *le esigenze di tutela delle acque e di salvaguardia e recupero degli ecosistemi; di compatibilità ambientale, i vincoli di carattere socio-economico* –, è in fase di verifica anche alla scala mensile.

Gli elaborati prodotti, a cui si rimanda per maggiori dettagli, consistono in:

- *Relazioni;*
- *Tabelle.*

Per quanto riguarda la valutazione delle singole componenti che concorrono alla definizione del bilancio idrogeologico e del bilancio idrico si rileva quanto segue.

Dall'analisi dei dati relativi alle portate sorgentizie appare evidente che solo per le

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

principali sorgenti o gruppi sorgivi utilizzati a scopo idropotabile sono presenti serie storiche di portata. Queste, talvolta non risultano essere complete. Per le sorgenti minori sono disponibili nella maggior parte dei casi misure uniche, spesso riferite ad anni precedenti al 1950.

Per altre sorgenti sono disponibili poche misure di portata realizzate in occasione di studi di carattere scientifico o per progetti.

Talvolta le portate misurate per una stessa sorgente, ma in decenni differenti, hanno rilevato valori molto differenti, non legati alla variabilità dei regimi sorgivi, ma probabilmente ad errori nelle misure o a differenti tecniche di misurazione o a sporadici prelievi.

Pertanto, la valutazione dei deflussi sorgivi per il calcolo del bilancio, realizzata sulla base di dati disponibili, ha consentito di procedere esclusivamente alla valutazione del bilancio idrogeologico e del bilancio idrico medio.

Dall'analisi dei dati inerenti le derivazioni in atto da corpi idrici sotterranei si possono esprimere le seguenti considerazioni:

- esiste una notevole incertezza sul numero e sull'entità delle derivazioni in atto da corpi idrici sotterranei, come evidenziato da dati contrastanti in merito alle utilizzazioni per la stessa area di utenza (es. bacino del Fucino);
- il maggior numero di dati acquisiti riguarda le derivazioni da corpo idrico sotterraneo destinate all'uso idropotabile; mentre i dati inerenti le derivazioni destinate all'agricoltura-zootecnia, all'industria o ad altro uso sono molto scarsi o del tutto assenti;
- i gestori di sorgenti e pozzi soggetti a derivazioni ad uso idropotabile (rappresentati prevalentemente dai Comuni) nella maggior parte dei casi non hanno fornito i dati richiesti in merito alle portate prelevate;
- i dati dei Catasti delle Derivazioni, resi disponibili dalle Province, non contengono tutte le informazioni necessarie per la valutazione delle derivazioni in atto da corpi idrici sotterranei per i differenti usi (in particolare per quello agricolo ed industriale) e, nella maggior parte dei casi, non consentono di individuare il corpo idrico sotterraneo sottoposto a derivazione. In particolare, spesso si è verificato che nelle richieste di

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

derivazione non risulta specificata la portata derivata, né l'uso; ciò rende impossibile la valutazione dei prelievi in atto da corpi idrici sotterranei. A questo va aggiunto che le localizzazioni dei pozzi, quando presenti, sono riportate su mappe catastali in formato cartaceo determinando una notevole imprecisione nella localizzazione del pozzo.

- dalle ubicazioni dei pozzi censiti, quando disponibili, risulta evidente che questi sono concentrati in corrispondenza delle aree di piana principali del bacino Liri-Garigliano (piana del Fucino, Valle del Sacco, media valle del Liri, piana di Cassino, bassa piana del Garigliano) e del bacino del Volturno (bassa e media valle del Volturno, piana dell'Ufita, Piana del Calore, piana di Benevento, alta valle del Sabato) in prossimità delle principali strutture idrogeologiche carbonatiche, la cui circolazione idrica va ad alimentare gli acquiferi delle piane adiacenti.

Per una valutazione attendibile del bilancio idrogeologico di una idrostruttura è necessario che i dati relativi a tutti i termini che compongono l'equazione del bilancio siano ben definiti ed aggiornabili.

Ad oggi la carenza di dati in merito alle portate sorgive ed alle portate prelevate da corpo idrico sotterraneo ha reso possibile la redazione solo di bilanci idrogeologici e bilanci idrici medi per le strutture idrogeologiche considerate.

Nonostante le carenze informative sopra descritte l'Autorità di Bacino dei Fiumi Liri Garigliano e Volturno sta implementando il modello di bilancio idrologico ed idrico portandolo dalla scala temporale annuale a quella mensile per tutto il territorio di competenza.

Nell'allegato 2 "Bilancio idrologico ed idrico - Proposta metodologica" vengono esposti i modelli utilizzati ed i principali risultati ottenuti, nella considerazione che tale metodica possa essere condivisa con tutte le Regioni e le Autorità di Bacino del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

## **3.1.1.2 Deflusso Minimo Vitale (DMV)**

L'Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno ha definito il valore del Deflusso Minimo Vitale (DMV) per le aste principali dei bacini di competenza nel "*Preliminare di piano Stralcio per il governo della risorsa idrica superficiale e sotterranea*".

Sulla base delle informazioni raccolte circa le differenti metodologie adottate sia in ambito nazionale che internazionale si è elaborato un metodo – definito “*idrologico-ambientale*” – per la determinazione del Deflusso Minimo Vitale tenendo in considerazione le indicazioni della normativa e degli studi precedenti svolti.

La taratura e la verifica dei valori di DMV calcolati, è stata effettuata applicando, laddove possibile, sugli stessi tratti, il metodo dei microhabitat, ampiamente riconosciuto dalla letteratura scientifica in materia.

### **Metodo idrologico-ambientale**

#### *Descrizione del metodo*

La formula per il calcolo del DMV è di tipo additivo; si basa su un contributo idrologico, assunto come soglia minima di partenza, regionalizzabile e modulabile in funzione della superficie di bacino sottesa e da un fattore correttivo che viene definito dalla somma di più termini tra cui quello morfologico, di naturalità, di qualità ambientale, ecc..

Si è tenuto conto anche dell'importanza della modulazione della portata per garantire all'alveo almeno una modesta percentuale delle variazioni di portata che caratterizzano il regime idrologico naturale e che influenzano i cicli biologici degli organismi acquatici e della vegetazione spondale.

La formula adottata, per una sua graduale applicazione, è la seguente:

$$DMV = Sbac \cdot Rs \cdot K$$

Con:

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

$S_{bac}$  = superficie del bacino sotteso [km<sup>2</sup>],

$R_s$  = rilascio specifico [l/s per km<sup>2</sup>],

$K$  = fattore correttivo dimensionale.

Per una graduale applicazione del Deflusso Minimo Vitale in funzione delle caratteristiche delle concessioni presenti si è, inoltre, inserito il fattore moltiplicativo  $D$  tale che la formula precedente diventi:

$$DMV = (S_{bac} \cdot R_s \cdot K) \cdot D$$

Con:

$D$  = coefficiente di derivazione.

Si è preferito, in via preliminare, adottare per tutte le derivazioni la stessa formula di calcolo del DMV a valore di regime.

Le formulazioni adottate permettono di mantenere una diversificazione tratto per tratto del rilascio specifico al fine di regionalizzare tale parametro di riferimento e di rendere la formula adottata maggiormente aderente alle caratteristiche zonali delle aree in esame.

Questo è stato reso possibile a seguito del reperimento di informazioni e dati, che hanno consentito una chiara e precisa caratterizzazione dell'intero sistema in esame.

## *Definizione dei parametri*

La formula per il calcolo del DMV è, come visto, di tipo additivo; basata su un contributo idrologico ( $R_s$ ), assunto come soglia minima di partenza, e da un fattore correttivo ( $K$ ).

La parte principale della formula è determinata dalla definizione del rilascio specifico ( $R_s$ ), che stabilisce, innanzitutto, una portata di rilascio proporzionale alla superficie del bacino sotteso dalla sezione di indagine, esprimibile mediante la relazione:

$$R_s = \left[ \frac{Q_{m,n}}{10 \cdot S_{bac}} \right]$$

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

dove  $Q_{m,n}$  è la portata naturale media annua.

Il rilascio specifico  $R_s$  è, pertanto, regionalizzabile e modulabile in funzione della superficie di bacino sottesa, e tiene conto delle caratteristiche idrologiche del bacino a monte della sezione di calcolo, in termini di portata naturale media annua.

Il fattore correttivo adimensionale (K), viene definito dalla somma di più termini tra cui quello morfologico, di naturalità, di qualità ambientale, ecc, è esprimibile mediante la relazione:

$$K = (I + G + N + Qb + A + P)$$

dove:

$G$  = fattore geomorfologico;

$N$  = fattore di naturalità;

$Qb$  = indice di qualità biologica;

$A$  = indice dell'altitudine media del bacino sotteso;

$P$  = indice della piovosità media del bacino sotteso.

Con riferimento al significato del coefficiente morfologico (G), lo stesso consente di tener conto che a parità di portata di magra l'impatto sul corso d'acqua è generalmente tanto più elevato quanto più l'alveo è largo e piatto.

L'importanza di questo fattore è dovuta al ruolo fondamentale che esso riveste nell'applicazione del concetto di continuità della portate che devono essere garantite in alveo.

Il coefficiente di naturalità (N) consente di garantire una maggiore protezione degli ambienti caratterizzati da elevata naturalità, intendendo sia il corso d'acqua che il territorio ad esso circostante; la definizione del fattore N si basa, dunque, sia sull'indice di naturalità dell'ambiente fluviale (ovvero sull'indice di funzionalità fluviale) sia su quello del territorio circostante (grado di antropizzazione).

Il coefficiente di qualità biologica (Qb) è valutato in base alla qualità biologica del corso d'acqua misurata con l'Indice Biotico Esteso (I.B.E.) e permette di assegnare portate maggiori



# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

dove vi è una situazione ambientale compromessa, tendendo a garantire migliori condizioni di diluizione degli inquinanti presenti.

I due coefficienti P ed A sono stati introdotti nell'ottica della regionalizzazione del DMV ovvero di individuare nelle variazioni meteorologiche e geomorfologiche dei siti le cause di una modifica dei limiti vitali di Deflusso per un generico corso d'acqua.

In tal senso il valore di Rilascio Specifico viene corretto dalle due variabili idrologiche principali : altitudine media del bacino idrografico A (m s.m.m.) e afflusso meteorico medio mensile per il bacino idrografico P (mm).

Il coefficiente di derivazione (D) individua i termini di una possibile introduzione graduale del DMV; utilizzando  $D=1$  si individua il cosiddetto “valore a regime” del DMV, da applicarsi per esempio a tutte le nuove domande di derivazione, se  $D<1$  significa che si considera la necessità di specifici graduali adeguamenti e/o sperimentazioni.

Un ulteriore significato può essere associato a tale parametro in relazione al tipo di utilizzo della risorsa idrica derivata, se irriguo, industriale, idroelettrico etc.. al fine di determinare la quantità del rilascio imponibile.

Dato il carattere sperimentale del metodo proposto e la fase preliminare del Piano, sarà possibile definire questo parametro di natura essenzialmente politica e gestionale in funzione delle specifiche necessità dell'organo competente al rilascio e al rinnovo delle autorizzazioni per le derivazioni nuove ed esistenti.

## *Applicazione del metodo e risultati*

L'intera superficie dei bacini dei fiumi Liri-Garigliano e Volturno è stata suddivisa in 81 sottobacini di calcolo, ai fini dell'applicazione dei modelli idrologici di bilancio e per la definizione del deflusso minimo vitale.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

I singoli sottobacini sono stati chiusi in corrispondenza di sezioni significative e classificati con un codice identificativo.

Il metodo Idrologico-Ambientale è stato applicato a tutti i tratti delle aste principali relativi ai sottobacini sopra descritti, definendo un valore del rilascio specifico  $R_s$  e del fattore correttivo  $K$  per ciascun sottobacino, in funzione delle caratteristiche idrologiche (in termini di portata media annua) del bacino stesso e ambientali del tratto.

I risultati dell'applicazione del metodo, per il bacino Liri-Garigliano e per il bacino Volturno, sono riportati di seguito.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia

[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

<i>Sottobacino</i>	<i>Sezione di chiusura</i>	<i>Codice Sottobacino</i>	<i>Superficie bacino sotteso [km<sup>2</sup>]</i>	<i>Portata naturale media annua [m<sup>3</sup>/s]</i>	<i>Rs [l/s/km<sup>2</sup>]</i>	<i>K</i>	<i>DMV [m<sup>3</sup>/s]</i>
Sacco	Colleferro	sac25	260.7	4.708	1.81	1.50	<b>0.7</b>
Sacco	Segni	sac20	381.4	6.105	1.60	1.55	<b>0.9</b>
Sacco	Ferentino	sac15	760.3	10.565	1.39	1.55	<b>1.6</b>
Sacco	Ceccano	sac10	960.4	13.618	1.42	1.50	<b>2.0</b>
Sacco	Ceprano	sac05	1471.9	20.552	1.40	1.55	<b>3.2</b>
Cosa	Alatri	cos15	195.1	0.514	0.26	1.75	<b>0.1</b>
Cosa	Frosinone	cos10	246.9	1.300	0.53	1.65	<b>0.2</b>
Cosa	Ceccano	cos05	262.6	1.537	0.59	1.75	<b>0.3</b>
Giovenco	Pescina	gio10	112.7	1.419	1.26	1.50	<b>0.2</b>
Giovenco	S. Benedetto dei Marsi	gio05	138.5	1.894	1.37	1.50	<b>0.3</b>
Liri	Canistro	lir60	78.0	4.342	5.56	1.70	<b>0.7</b>
Liri	Morino	lir55	985.7	11.662	1.18	1.70	<b>2.0</b>
Liri	Balsorano	lir50	1106.5	14.680	1.33	1.95	<b>2.9</b>
Liri	Sora (Pontriano)	lir45	1184.4	16.181	1.37	1.95	<b>3.2</b>
Liri	Sora (S. Domenico) monte confl. Fibreno	lir40	1278.1	17.943	1.40	1.90	<b>3.4</b>
Liri	Monte San Giovanni Campano	lir35	1469.9	32.774	2.23	1.00	<b>3.3</b>
Liri	Ceprano	lir30	1674.8	36.315	2.17	1.05	<b>3.8</b>
Liri	Arce	lir25	1678.4	36.374	2.17	1.10	<b>4.0</b>
Liri	San Giovanni Incarico	lir20	3228.7	57.159	1.77	1.05	<b>6.0</b>
Liri	Pontecorvo (S. Lucia)	lir15	3662.6	66.646	1.82	1.05	<b>7.0</b>
Liri	Pontecorvo (Valle Cocco)	lir10	3931.0	71.615	1.82	1.25	<b>9.0</b>
Liri	Sant'Apollinare	lir05	4085.4	76.240	1.87	1.70	<b>13.0</b>
Fibreno	Fibreno (intera asta)	fib05	69.5	11.989	17.25	1.65	<b>2.0</b>
Melfa	Picinisco (Madonna di Canneto)	mel25	23.3	2.204	9.44	1.50	<b>0.3</b>
Melfa	Picinisco	mel20	38.6	2.826	7.33	1.75	<b>0.5</b>
Melfa	Atina	mel15	76.5	3.864	5.05	1.10	<b>0.4</b>
Melfa	Casalattico	mel10	163.3	3.864	2.37	1.45	<b>0.6</b>
Melfa	Roccasecca	mel05	401.2	3.864	0.96	1.10	<b>0.4</b>
Gari	Sant'Apollinare	gar05	309.7	25.181	8.13	1.50	<b>3.8</b>
Rapido	Sant'Elia Fiumerapido	rap10	76.6	1.739	2.27	1.45	<b>0.3</b>
Rapido	Cassino	rap05	182.8	3.501	1.92	1.40	<b>0.5</b>
Peccia	Mignano Monte Lungo	pec10	62.9	1.561	2.48	1.35	<b>0.2</b>
Peccia	Rocca d'Evandro	pec05	133.6	3.674	2.75	1.05	<b>0.4</b>
Garigliano	Sant'Ambrogio	grg15	4395.1	101.421	2.31	1.65	<b>16.7</b>
Garigliano	SS. Cosma e Damiano	grg10	4765.9	110.225	2.31	1.70	<b>18.7</b>
Garigliano	Minturno	grg05	4909.5	112.977	2.30	1.65	<b>18.6</b>

*Valori del deflusso minimo vitale – Bacino Liri-Garigliano*

Piano di Gestione Acque(DIRETTIVA COMUNITARIA 2000/60/CE, D.L.vo 152/06, L. 13/09, D.L. 194/09)

Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

ALLEGATO

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia

[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

<i>Sottobacino</i>	<i>Sezione di chiusura</i>	<i>Codice Sottobacino</i>	<i>Superficie bacino sotteso [km<sup>2</sup>]</i>	<i>Portata naturale media annua [m<sup>3</sup>/s]</i>	<i>Rs [l/s/km<sup>2</sup>]</i>	<i>K</i>	<i>DMV [m<sup>3</sup>/s]</i>
Tammaro	Campolattaro	tam15	253.8	10.289	4.05	1.50	<b>1.5</b>
Tammaro	Fragneto l'Abate	tam10	275.0	5.586	2.03	1.65	<b>0.9</b>
Tammaro	Paduli	tam05	669.5	6.735	1.01	1.70	<b>1.1</b>
Tammarecchia	Fragneto l'Abate	tml05	122.4	1.045	0.85	1.40	<b>0.1</b>
Ufita	Grottaminarda	ufi10	194.0	1.442	0.74	1.45	<b>0.2</b>
Ufita	Apice	ufi05	728.0	4.198	0.58	1.45	<b>0.6</b>
Calore	Montella	cal40	117.3	2.404	2.05	2.05	<b>0.5</b>
Calore	San Mango	cal35	340.0	8.149	2.40	1.90	<b>1.5</b>
Calore	Apice	cal30	534.0	12.144	2.27	1.80	<b>2.2</b>
Calore	Benevento (monte Tammaro)	cal25	1402.0	16.951	1.21	1.45	<b>2.5</b>
Calore	Benevento (monte Sabato)	cal20	2071.5	23.686	1.14	1.55	<b>3.7</b>
Calore	Foglianise	cal15	2743.6	40.443	1.47	1.65	<b>6.7</b>
Calore	Ponte (monte Lente)	cal10	2806.8	39.538	1.41	1.65	<b>6.5</b>
Calore	Melizzano	cal05	3050.3	43.288	1.42	1.65	<b>7.1</b>
Lente	Ponte	len05	64.1	0.905	1.41	1.40	<b>0.1</b>
Sabato	Atripalda	sab15	97.6	2.969	3.04	1.45	<b>0.4</b>
Sabato	Chianche	sab10	420.1	12.668	3.02	1.50	<b>1.9</b>
Sabato	Benevento	sab05	460.4	12.997	2.82	1.45	<b>1.9</b>
Vandra	Fornelli	van05	175.6	3.994	2.27	1.25	<b>0.5</b>
Sordo	Isernia	sor05	30.5	0.887	2.91	1.90	<b>0.2</b>
Cavaliere	Fornelli	cav10	191.3	3.977	2.08	1.65	<b>0.7</b>
Cavaliere	Monteroduni	cav05	379.1	8.272	2.18	1.70	<b>1.4</b>
Rio S. Bartolomeo	Sesto Campano	bar05	139.9	3.885	2.78	1.85	<b>0.7</b>
Titerno	Ruviano	tit05	167.5	4.432	2.65	1.65	<b>0.7</b>
Isclero	Limatola	isc05	220.6	3.874	1.76	1.40	<b>0.5</b>
Volturno	Colli al Volturno	vol55	132.2	2.879	2.18	1.90	<b>0.5</b>
Volturno	Montaquila (monte Cavaliere)	vol50	225.8	4.878	2.16	2.00	<b>1.0</b>
Volturno	Capriati a Volturno (Colle Torcino)	vol45	818.1	19.358	2.37	1.70	<b>3.3</b>
Volturno	Sesto Campano (monte Rio S. Bartolomeo)	vol40	843.3	20.114	2.39	1.70	<b>3.4</b>
Volturno	Ailano	vol35	1131.3	27.698	2.45	1.70	<b>4.7</b>
Volturno	Baia e Latina	vol30	1483.6	37.035	2.50	1.65	<b>6.1</b>
Volturno	Ruviano (confl. Titerno)	vol25	1761.4	44.985	2.55	1.70	<b>7.6</b>
Volturno	Amorosi	vol20	1986.1	50.597	2.55	1.65	<b>8.3</b>
Volturno	Limatola	vol15	5112.8	95.222	1.86	1.05	<b>10.0</b>
Volturno	Capua	vol10	5496.5	102.976	1.87	1.05	<b>10.8</b>
Volturno	Castelvolturno	vol05	5577.9	104.084	1.87	1.05	<b>10.9</b>
Savone	Mondragone	sav05	317.9	5.373	1.69	1.30	<b>0.7</b>
Agnena	Mondragone	agn05	193.0	2.461	1.28	1.40	<b>0.3</b>

*Valori del deflusso minimo vitale – Bacino Volturno*

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

## **Metodo dei Microhabitat**

### *Descrizione del metodo*

Il metodo dei microhabitat è un metodo che utilizza parametri idraulici correlati a indici di idoneità per la vita acquatica (curve di idoneità per velocità, profondità, e substrato), e consente di ottenere una relazione che lega il Deflusso Minimo Vitale a parametri idraulici biologicamente trasformati.

Il risultato del metodo dei microhabitat è infatti una relazione che lega la portata fluviale all'habitat idoneo disponibile per le specie. La curva portata/habitat è influenzata in modo sostanziale dalla forma delle curve di preferenza delle specie (Orth e Maughan, 1982; Bovee, 1986).

Ciascuna sezione considerata di lunghezza unitaria è rappresentativa di un certo tratto di corso d'acqua e viene suddivisa in celle, per ciascuna delle quali si calcola l'area disponibile ponderata *ADP*.

$$ADP_i = A_i \times f(v_i) \times f(p_i) \times f(s_i)$$

essendo:

$A_i$  = area della cella *i*-esima;

$v_i$  = velocità media attraverso la cella *i*-esima;

$p_i$  = profondità media della cella *i*-esima;

$s_i$  = tipo di substrato della cella *i*-esima;

$f(v_i), f(p_i), f(s_i)$  = coefficienti di peso.

La somma delle singole  $ADP_i$  costituisce la disponibilità di habitat dell'intera sezione.

Al variare della portata variano l'area, la velocità media e la profondità di ogni cella e quindi l'*ADP*.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

L'obiettivo della valutazione è quello di stabilire la portata minima necessaria ad assicurare l'ADP sufficientemente idoneo.

Assegnate quindi differenti condizioni al contorno (portate di monte e altezze di valle) è possibile avviare la simulazione idraulica ricavando per le diverse condizioni i valori dei parametri per ciascuno dei microhabitat precedentemente definiti. L'habitat disponibile viene poi calcolato sulla base delle curve di preferenza delle specie indicatrici in modo da ottenere i valori di ADP al variare della portata assegnata.

L'individuazione dei risultati finali si svolge in quattro stadi successivi:

- Microhabitat
- Mesohabitat
- Segmento Fluviale
- Bacino

Nel primo livello di studio (Microhabitat) si è posta l'attenzione sulla singola sezione (scelta come rappresentativa del tratto fluviale in esame), si individuano i parametri idraulici quali velocità della corrente e profondità per ogni cella in cui è stata suddivisa. In questo livello non è possibile rilevare la presenza di rifugi naturali né di altre particolarità fluviali; è il livello di base utile esclusivamente ai fini dei calcoli che il modello deve eseguire.

Il secondo livello di studio (Mesohabitat) considera l'estensione delle caratteristiche della singola sezione ad un tratto fluviale, in questa fase si hanno maggiori informazioni derivanti dalle indagini morfologiche e dalle campagne di misura condotte, come ad esempio la percentuale di pool del tratto.

Si considera infine l'insieme di più mesohabitat e si attribuisce al segmento fluviale il valore di ADP e quindi di DMV più rappresentativo.

L'indagine ittiologica condotta sulle aree pilota e su alcune sezioni dei bacini del Liri-Garigliano e del Volturno ha consentito di costruire delle curve di idoneità specifiche per le aree

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

in esame, mentre, per quanto riguarda il substrato, si è presa in considerazione la suddivisione e codificazione indicata da Bovee (1978).

## *Applicazione del metodo e risultati*

Sommando i valori di ADP ricavati per ogni singolo microhabitat è stato possibile ottenere per ogni sezione il valore di ADP totale corrispondente alla data portata. In tale maniera sono state ricavate le curve ADP/Portata, che costituiscono il risultato primario dell'applicazione del metodo e le successive elaborazioni che consentono di interpretare i risultati ottenuti.

I risultati forniti dal modello, ovvero le curve ADP/Q per ogni sezione ed ogni specie indagata sono state successivamente elaborate ed aggregate, in funzione della rappresentatività della sezione nell'intero tratto, al fine di giungere a delle curve univoche per ogni tratto in cui il sistema è stato suddiviso.

Il metodo applicato si può riassumere dunque nei seguenti punti:

- Individuazione dei tratti omogenei per ciascun corso d'acqua principale,
- Scelta di un mesohabitat per ogni tratto omogeneo (con buona alternanza di pool e di rifte).
- Calcolo dell'ADP per le sezioni caratteristiche del tratto ed elaborazione dei risultati.

Il risultato ultimo del metodo è stata l'analisi delle curve ottimizzate, che porta all'individuazione di una Portata ottimale per la specie bersaglio e del valore di Deflusso Minimo Vitale.

Si è scelto come obiettivo di Deflusso Minimo Vitale un valore non univoco ma compreso in un intervallo che varia dal 30% all'80% della Portata ottimale.

Questa scelta è stata fatta al fine di tener in considerazione la naturale modularità delle portate in alveo lungo il decorrere stagionale dei periodi di piena e di magra; il rispetto delle condizioni naturali del corso d'acqua rappresenta inoltre la condizione necessaria a garantire il completo ciclo vitale delle biocenosi acquatiche.

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

A scala di bacino l'applicazione del metodo dei microhabitat è stata impiegata come ulteriore riscontro ai risultati del modello idrologico-ambientale.

In particolare, si è applicato il metodo dei microhabitat solo ad alcuni tratti del bacino del fiume Volturno e del Liri-Garigliano, considerata l'assenza di informazioni specifiche relative ai restanti tratti indagati con il metodo Idrologico-Ambientale.

Ai soli fini di confronto con il metodo Idrologico-Ambientale, è stata individuata una portata "di confronto", pari alla media dell'intervallo del DMV considerato.

I risultati dell'applicazione del metodo, con le relative portate di confronto, sono riportati nelle tabelle seguenti.

Codice Tratto	Descrizione	$Q_{DMV\text{ottimale}}$ [m <sup>3</sup> /s]	DMV [m <sup>3</sup> /s]	$q_{DMV\text{confronto}}$ [m <sup>3</sup> /s]
Lir I	Liri da Cappadocia a Morino	2.5	0.7-1.75	1.25
Lir II	Liri da Morino Sora	2.0	1.1-1.5	1.3
Lir III	Liri da Sora a Ceprano	10.0	6.0-9.8	7.8
Lir IV	Liri da Ceprano a Pontecorvo	15.0	5.0-10.0	7.8
Lir V	Liri da Pontecorvo a S.Apollinare	20.0	12.0-15.0	13.5
Fibreno	Dalle sorgenti a Sora	5.0	1.5-2.6	2.1
Cosa	Dalle sorgenti a Ceccano	3.0	1.3-2.5	1.9
Sac I	Sacco da Colferro ad Anagni	1.5	0.5-1.0	0.75
Sac II	Sacco da Anagni a Ceccano	1.5	0.5-1.0	0.75
Sac III	Sacco da Ceccano a Ceprano	3.5	1.0-3.0	2.0
Rapido	Dalle sorgenti a Cassino	1.9	1.0-1.5	1.2
Gari	Da Cassino a S.Angelo in Theodice	12.0	7.5-11.5	9.5
Grl I	Garigliano da S.Ambrogio a Suio	50.0	19.0-42.0	30.5
Grl II	Garigliano da Suio alla foce	40.0	30.0-40.0	35.0
Mel I	Melfa da Picinisco ad Atina	1.30	0.4-1.0	0.7
Mel II	Melfa da Atina a Ponte Melfa	2.30	1.4-1.7	1.7
Mel III	Melfa da Roccasecca a confl. Liri	2.25	0.7-1.8	1.2

*Valori di confronto del deflusso minimo vitale – Bacino Liri-Garigliano*



# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia

[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

Codice Tratto	Descrizione	$Q_{DMV}$ ottimale [m <sup>3</sup> /s]	DMV [m <sup>3</sup> /s]	$q_{DMV}$ confronto [m <sup>3</sup> /s]
Vol	Volturno da Amorosi alla foce	5.0	3.0-4.0	3.50
Cal	Calore da Montella ad Apice	3.0	1.3-2.4	1.85
Sab	Sabato da Serino a Benevento	2.0	1.2-1.8	1.50
Tit	Titerno da Pietraroja a Faicchio	1.5	1.0-1.3	1.15
Isc I	Da Rotondi a Moiano	1.0	0.3-0.8	0.55
Isc II	Da Moiano a S. Agata dei Goti	0.9	0.3-0.7	0.50
Isc III	Da S. Agata dei Goti a Limatola	1.0	0.3-0.7	0.50

## Valori di confronto del deflusso minimo vitale – Bacino Volturno

Gli elaborati prodotti nel “Preliminare di piano stralcio per il governo della risorsa idrica superficiale e sotterranea” a cui si rimanda per maggiori dettagli, sono stati:

- *Relazioni specifiche;*
- *Cartografia:*
  - Carta del DMV – metodo idrologico-ambientale (scala 1:100.000)
  - Carta del DMV – metodo dei microhabitat (scala 1:250.000)

### 3.1.2 Autorità di Bacino Interregionale dei Fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore

L'Autorità di bacino interregionale dei fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore è una delle Autorità interregionali, istituite a seguito dell'art. 13 della legge del 18 maggio 1989, n. 183, che gestisce il bacino idrografico degli omonimi fiumi. Il territorio di competenza comprende parte delle seguenti Regioni: Abruzzo, Campania, Molise, Puglia.

L'Autorità di Bacino Interregionale dei fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore non ha redatto il bilancio idrico-idrologico ed il calcolo del DMV, ai sensi della normativa nazionale e comunitaria. In forza di una delibera del Comitato Istituzionale, per l'espressione di pareri e di verifiche di compatibilità avanzate dai vari uffici regionali istruttori delle istanze di derivazione, utilizza momentaneamente formule semplificate, illustrate di seguito.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

1. Per le derivazioni dai corpi idrici per i quali è possibile identificare il bacino idrografico di alimentazione:
  - 2,5 l/s km<sup>2</sup> per bacini di superficie sottesa inferiore o uguale a 100 km<sup>2</sup>;
  - 2,0 l/s kmq per bacini di superficie sottesa superiore o uguale a 1000 km<sup>2</sup>;
  - il valore interpolato tra i precedenti per estensioni intermedie dei bacini sottesi.
2. Per le derivazioni da sorgenti, da acque di risorgiva ovvero dai corpi idrici per i quali non sia possibile identificare il bacino idrografico di alimentazione:
  - $Q_{RISPETTO} \geq 2/3$  della portata minima a 300 giorni, valutata negli ultimi 10 anni
  - in caso di indisponibilità o insufficienza di dati idrologici, le portate di rispetto fluenti a valle dei manufatti di captazione devono risultare almeno pari alla metà della portata istantanea derivata verificate attraverso idonei misuratori continui di portata.

### **3.1.3 Autorità di Bacino Interregionale della Basilicata**

L'Autorità di Bacino Interregionale della Basilicata, il cui territorio di competenza rientra nel territorio del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, comprende i bacini dei fiumi regionali Basento, Cavone, Agri e dei fiumi interregionali Bradano, Sinni e Noce.

I bacini dei fiumi Sinni, Agri, Cavone, Bradano e Basento appartengono al versante ionico, mentre quello del fiume Noce appartiene al versante tirrenico.

L'Autorità di Bacino della Basilicata ha predisposto il "*Piano per il Bilancio Idrico e per il Deflusso Minimo Vitale*"

Il piano è stato approvato dal Comitato Istituzionale il 17/10/2005, con delibera n.20.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

Lo studio delle disponibilità idriche superficiali (cap. 4), a cui si rimanda per maggiori dettagli, è stato condotto tramite la valutazione, in termini probabilistici, del rischio di deficit, rispetto ad un prefissato valore di deflusso mensile od annuo, in specifiche sezioni dei corsi d'acqua della Basilicata.

Attraverso considerazioni teoriche ed analisi statistiche, viene stabilita, quale relazione tra deflusso ed afflusso, la seguente formula:

$$D_m^{1/3} = c_1 + c_2 \log A_m$$

Con:

$D_m$  = media dei deflussi annui;

$A_m$  = media degli afflussi annui.

L'applicazione delle metodologie di analisi regionale ha condotto alla determinazione delle seguenti due leggi

$$D_m^{1/3} = -28.2 + 11.98 \log A_m$$

$$D_m^{1/3} = -36.07 + 14.45 \log A_m$$

la prima valida per tutti i bacini della regione, la seconda per il bacino del Bradano.

Dall'analisi dei risultati emergono le seguenti, importanti, considerazioni.

I sottobacini del Noce mostrano un comportamento che li discosta dai restanti bacini della regione. Essi, infatti, presentano, nelle due sezioni per le quali si dispone di dati, che sono tra l'altro significativamente distanti tra loro, valori coincidenti di  $D_m$ . Ricordando che questi due valori sono espressi in mm, e quindi rapportati all'area del bacino, ne discende che i deflussi medi annui del Noce tendono sostanzialmente a variare linearmente con la superficie. Questo può spiegarsi con l'effetto combinato delle precipitazioni nevose, molto intense nella parte alta del bacino, e delle portate sorgentizie, ben distribuite tra la parte alta e la parte bassa.

I deflussi della stagione secca, nel seguito indicati con  $d$ , risultano molto variabili da un anno all'altro ed il loro valore medio  $d_m$  tende, in generale, ad essere fortemente correlato con il valore medio  $D_m$  dei deflussi annui, con un legame del tipo:

$$d_m = \alpha D_m^\beta$$

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

che va precisato di volta in volta utilizzando i dati disponibili in una zona omogenea, rispetto ai coefficienti  $\alpha$  e  $\beta$ .

L'applicazione delle metodologie di analisi regionale ha condotto alla determinazione delle due leggi

$$d_m = 0.014 D_m^{1.419}$$

$$d_m = 0.031 D_m^{1.419}$$

la prima valida per i bacini in sinistra Bradano, la seconda per tutti i bacini della regione. La diversità tra le due leggi è giustificata da considerazioni di carattere climatico.

Per maggiori dettagli si rinvia alla documentazione citata.

## **Curve di durata**

Il *Piano per il Bilancio Idrico e per il Deflusso Minimo Vitale* fornisce valori e grafici relativi alle curve di durata nei diversi corsi d'acqua, relative alle stazioni del Servizio Idrografico.

Nelle sezioni fluviali per le quali non si disponeva di osservazioni dirette di portata, è stata utilizzata la procedura che consente di stimare i parametri delle curve in base alla conoscenza del cosiddetto BFI (base flow index), che costituisce un indice di perennità legato al rapporto tra deflussi profondi e deflussi superficiali e sub-superficiali.

Per la determinazione del BFI si è ipotizzata, e in seguito verificata attraverso correlazione, una sua dipendenza da un indice climatico. Per i bacini del Basento, del Bradano e del Cavone, le cui stazioni di misura presentavano una maggiore variabilità del BFI calcolato dalla serie storica delle portate giornaliere, la relazione esprimente la correlazione tra BFI e indice climatico è la seguente:

$$BFI = 0.19 I_c + 0.33$$

nella quale  $I_c$  rappresenta il rapporto tra la differenza tra precipitazione media annuale e evapotraspirazione potenziale e l'evapotraspirazione potenziale stessa.

Per l'Agri e il Sinni si è preferito invece utilizzare un valore del BFI costante e pari alla media dei valori osservati che mostravano tra loro una scarsa variabilità, probabilmente imputabile per

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

il Sinni allo scioglimento delle nevi e per l'Agri all'effetto degli apporti sorgentizi. Per il Sauro è stato utilizzato il valore misurato.

Per il fiume Noce, in mancanza di informazioni affidabili per la stima della curva di durata corrispondente ad un periodo di ritorno di 5 anni, si è utilizzata la sola curva media.

Ciò fatto sono state costruite le curve di durata medie e quelle relative a un tempo di ritorno di 5 anni (rischio 0,20).

Il Capitolo V-“Disponibilità di acque superficiali: possibilità di regolazione degli invasi e possibilità di derivazione da traversa” fornisce la curva probabilistica di possibilità di regolazione dei deflussi consentendo di determinare il volume d'invaso V necessario ai fini dell'erogazione di un volume annuo E generico, ameno di un prefissato rischio di deficit.

La determinazione di V dipende essenzialmente dalla variabilità che caratterizza il regime delle portate e che condiziona fortemente la possibilità di sfruttare quote consistenti del deflusso naturale.

Il metodo applicato è quello cosiddetto dei “periodi critici”, che ben si presta al caso di deflussi prevalentemente superficiali, cioè con quote trascurabili di apporto sorgentizio.

**Il Deflusso Minimo Vitale (DMV)** è stato inteso come la portata minima necessaria in ogni tratto omogeneo di corso d'acqua per garantire la salvaguardia delle caratteristiche del corpo idrico e delle acque nonché per mantenere le biocenosi tipiche delle condizioni naturali locali.

Nel piano vengono forniti i valori di DMV (metodi di Matthey, Baxter, Montana, Utah water Record Methodology e Chang e Honson) lungo i fiumi Bradano, Basento, Cavone, Agri e Sinni e in particolare, in corrispondenza delle stazioni del Servizio Idrografico Italiano, nei tronchi a valle degli sbarramenti e nel caso di dighe, lungo l'affluente che, convogliando le sue acque a valle della diga contribuisce al mantenimento della portata minima vitale in alveo, e assicura la risalita dei pesci. In particolare viene fornito il  $Q_{358}$  (dalla curva di durata media e con  $T = 5$  anni).

Si riportano nelle tabelle seguenti i risultati ottenuti rinviando per maggiori dettagli al cap. 7 del *Piano per il Bilancio Idrico e per il Deflusso Minimo Vitale*

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

## Corso d'acqua: Bradano

Sezione	Tipo alveo	Deflusso minimo vitale (mc/s)	Curva di durata
Acerenza		Q358 = 0.005 Q358 = 0.0025	Media T = 5 anni
Genzano		Q358 = 0.00045 Q358 = 0.00018	Media T = 5 anni
Ponte Colonna		[0.005-0.100] Qott = 0.01	Media
Basentello		[0.002-0.100] Qott = 0.02	T = 5 anni
San Giuliano	Incassato di pianura	[0.02-0.08] Q358 = 0.02 [0.01-0.08] Q358 = 0.01	Media T = 5 anni
Tavole Palatine	Incassato di pianura	[0.01-0.150] Qott = 0.029 [0.01-0.150] Qott = 0.017	Media T = 5 anni

## Corso d'acqua: Basento

Sezione	Tipo alveo	Deflusso minimo vitale (mc/s)	Curva di durata
Pignola	inciso	[0.019-0.356] Qott = 0.021 [0.019-0.356] Qott = 0.012	Media T = 5 anni
San Vito	alluvionato	[0.020-0.500] Qott = 0.021 [0.012-0.400] Qott = 0.012	Media T = 5 anni
Trivigno	alluvionato	Un solo con Qott = 0.1-0,2	
Gallipoli	inciso	[0.090-1,2] Qott = 0.094 [0.040-2,00] Qott = 0.046	Media T = 5 anni
Camastra	alluvionato	[0.020-1,12] Qott = 1 [0.020-1,12] Qott = 1	Media T = 5 anni
Menzena	incassato	[0.070-0.5] Qott = 0.0078 [0.030-0.5] Qott = 0.035	Media T = 5 anni

## Corso d'acqua: Cavone

Sezione	Tipo alveo	Deflusso minimo vitale (mc/s)	Curva di durata
Misegna		Q.358 = 0.005 Q358 = 0.0024	Media T = 5 anni
Madonnadel Pantano		Q.358 = 0.023 Q358 = 0.01	Media T = 5 anni

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

## Corso d'acqua: Agri

Le Tempe	Tipo alveo	Deflusso minimo vitale (mc/s)	Curva di durata
Le Tempe		[[0.20-0.90] Qott = 0.37 [0.20-2.00] Qott = 0.27	Media T = 5 anni
Grumento		[0.40-1.90] Qott = 0.52 [0.40-1.90] Qott = 0.4	Media T = 5 anni
Tarangelo		[0.50-2.00] Qott = 1.00 [0.50-2.10] Qott = 1.0	Media T = 5 anni
Traversa Agri		Qott = 0.75 Qott = 0.75	Media T = 5 anni
Traversa Sauro		Qott = 0.055 Qott = 0.022	Media T = 5 anni
Traversa Gannano	alluvionato	Almeno un ramo con L=4.75m e Qott = 0.70	Media T = 5 anni

## Corso d'acqua: Sinni

Cogliandrino		Q358 = 0.200 Qott = 0.128	Media T = 5 anni
Pizzutello		[0.1500-0.800]Qott = 0.394 [0.150-0.800] Qott = 0.255	Media T = 5 anni
Monte Cotugno		[0.200-0.7] Qott = 0.6 [0.200-0.7] Qott = 0.526	Media T = 5 anni
Traversa Sarmento		Q358 = 0.160 Q358 = 0.128	Media T = 5 anni
Valsinni	Alluvionato	Almeno un ramo con L=6.75m e Qott = 0.450	
Santa Laura		Q358 = 1.1 Q358 = 0.70	Media T = 5 anni

Si segnala che con deliberazione n.16 del 31/07/2015, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino della Basilicata ha adottato l'aggiornamento 2015 del Piano stralcio del bilancio idrico – deflusso minimo vitale. Attualmente si stanno valutando le osservazioni pervenute.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

## **3.1.4 Autorità di Bacino Interregionale della Puglia**

L'Autorità di Bacino Interregionale della Puglia ha elaborato lo Studio di Fattibilità per il Bilancio Idrico Potabile e, recentemente, il primo report quadrimestrale del Bilancio Idrico Irriguo.

Gli studi, redatti per incarico della Regione Puglia, rappresentano importanti elementi preparatori alla definizione del Bilancio Idrico complessivo dell'area di competenza dell'Autorità di Bacino.

Le attività finalizzate alla valutazione di disponibilità della risorsa idrica naturale hanno condotto alla determinazione, nelle sezioni strumentate ed in quelle di interesse, delle portate e dei volumi idrici naturali, insieme alla loro distribuzione nel tempo ed ai parametri statistici rappresentativi della loro variabilità. La costruzione delle curve di possibilità di regolazione e derivazione per le sezioni di interesse ha condotto alla stima della disponibilità anche intermini di livelli di utilizzabilità della risorsa idrica. Sono state, infine, sviluppate analisi specifiche in merito ai fabbisogni potabili ed irrigui. Per maggiori dettagli si rimanda direttamente ai due documenti citati.

## **3.1.5 Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il bacino idrografico del Fiume Sele**

### **3.1.5.1 Ex Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Sele**

L'Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Sele sta elaborando il "*Bilancio idrico per la tutela della risorsa idrica e del paesaggio fluviale nel bacino idrografico del Sele*" nel quale vengono applicate le metodologie seguite nel Progetto pilota "*MORICA*". In quest'ultimo viene predisposto un modello informatico di gestione della risorsa idrica dei Comuni appartenenti al Parco Regionale dei Monti Picentini di competenza dell'ABI Sele. Il progetto ha come obiettivo



# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

la salvaguardia del corretto uso della risorsa idrica, che si concentra nell'ambito dei territori dei Comuni di Caposele, Calabritto, Bagnoli Irpino, Oliveto, Citra Campagna, Eboli, Senerchia, Lioni.

In sintesi, il progetto MORICA si prefigge lo scopo di acquisire le conoscenze e gli elementi necessari per dare attuazione agli indirizzi normativi per la tutela delle risorse idriche nel rispetto del deflusso minimo vitale.

Il Comitato Istituzionale con Delibera n. 2 del 4 Aprile 2011 ha, infine, approvato le “Linee guida per la valutazione del deflusso minimo vitale nei corsi d’acqua ricadenti nei territori dell’Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Sele per la tutela degli organismi viventi fluviali.

### **3.1.5.2 Ex Autorità di Bacino Regionale Destra Sele**

Con Delibera n. 12 del 29.03.2007, il Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino Regionale Destra Sele, ha espresso parere favorevole sulla proposta elaborata dalla S.T.O., volta ad una prima “*definizione del bilancio idrico e del DMV per i corpi idrici superficiali non significativi ai sensi del Decreto Legislativo n. 152/2006*”.

Il *Piano di lavoro*, appositamente redatto con il dettaglio delle attività da svolgere, ha mirato all’applicazione di una metodologia idonea alla ricostruzione, su base probabilistica, delle curve di durata delle portate, al fine di redigere un bilancio idrico in corrispondenza di alcune sezioni idriche (cosiddette, *di interesse*) dei principali corsi d’acqua non significativi, che ricadono nel territorio di pertinenza dell’Autorità di Bacino Regionale Destra Sele, ancorché valida per la stima del *DMV*.

Le attività previste dal *Piano di lavoro* sono state suddivise in quattro *fasi operative*, riguardanti, rispettivamente:

- a) l’individuazione dei principali corsi d’acqua non significativi nonché, sulla base delle informazioni esistenti, delle relative caratteristiche fisiche ed ecologiche;
- b) per ciascun corso d’acqua, la ricostruzione della curva di durata delle portate;
- c) l’individuazione di criteri utili alla stima del *DMV*;

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

d) per ciascun corso d'acqua, il bilancio tra le portate in esso disponibili e le concessioni al prelievo idrico.

In base alle informazioni reperite, soprattutto, dal Piano di Tutela delle Acque (PTA) e dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI), sono state effettuate elaborazioni in merito alle portate dei seguenti corsi d'acqua:

- Fiume Picentino;
- Vallone Furore;
- Fiume Irno;
- Fiume Asa;
- Torrente Reginna Maior;
- Torrente Bonea;
- Fiume Fuorni;
- Vallone Dragone.

Dallo stesso PSAI, nonché dai documenti preliminari redatti dall'Autorità di Bacino per la stesura del PTA, ai quali si rimanda per ulteriori dettagli, sono state ricavate una serie di informazioni riguardanti i suddetti corpi idrici superficiali, in particolare relativi:

- alla perimetrazione dei singoli bacini idrografici e, per ciascuno di essi, dei sottobacini sottesi a sezioni di particolare importanza;
- all'estensione dei singoli bacini e sottobacini;
- alle quote medie dei vari bacini e sottobacini;
- alle caratteristiche di permeabilità.

Le informazioni sopra citate sono state rappresentate graficamente nelle seguenti tavole:

- carta del "Reticolo idrografico ed individuazione dei bacini superficiali" - Tavola 01;
- carta dei "Sottobacini con l'individuazione delle sezioni di misura del PSAI" – Tavola 02.

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
 Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
 Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

Le curve di durata delle portate sono state ricostruite, a loro volta, seguendo il procedimento descritto nel dettaglio nel paragrafo B3 dell' *Appendice B*. Ai valori così calcolati sono stati anche sommati, ove disponibili, i valori delle portate sorgentizie, ottenendo le curve di durata comprensive degli apporti *sorgentizi*.

Per comodità di lettura, i valori delle portate relative alle durate di 360, 100, 70, 50, 30, 20, 10 e 5 giorni (comprensive dei contributi sorgentizi) calcolate in corrispondenza delle singole *sezioni di interesse* di tutti i corsi d'acqua presi in esame sono anche riportati nella successiva Tabella VIII. Tali valori costituiscono, praticamente, le disponibilità idriche corrispondenti alle durate precedentemente indicate.

Corso d'acqua	Sezione	Valori della portata [espressa in m <sup>3</sup> /s] in corrispondenza di diverse durate							
		360 giorni	100 giorni	70 giorni	50 giorni	30 giorni	20 giorni	10 giorni	5 giorni
PICENTINO	(s01)	0.886	0.93	0.939	0.96	1.75	7.8	24	42.5
	(s02)	0.886	0.93	0.939	0.96	1.76	7.36	21.8	37.5
	(s03)	0.385	0.405	0.416	0.425	0.468	1.568	5.87	12.37
	(s05)	-	-	-	-	-	-	0.02	0.45
	(s06)	0.382	0.405	0.41	0.424	0.488	1.268	3.77	6.87
	(s06)1	0.38	0.40	0.407	0.416	0.46	1.1	3.2	5.86
	(s07)	0.28	0.305	0.31	0.318	0.368	0.73	1.68	2.68
	(s07)1	0.26	0.282	0.287	0.295	0.325	0.56	1.32	2.1
	(s08)	0.51	0.541	0.55	0.573	0.8	3.488	12	21
	(s09)	0.51	0.541	0.55	0.573	0.74	3.088	10.12	18.49
	(s10)1	0.112	0.13	0.135	0.142	0.165	0.38	1.1	1.9
	(s10)2	0.27	0.28	0.284	0.286	0.289	0.342	0.85	1.47
(s10)3	0.405	0.425	0.434	0.444	0.52	1.1	2.76	4.5	
(s10)4	0.49	0.508	0.518	0.528	0.593	1.273	3.1	5.2	
(s11)	0.028	0.042	0.05	0.058	0.082	0.48	2.5	5.3	
FUORNI	(s01)	0.051	0.068	0.071	0.076	0.095	0.33	4.14	11.5
	(s02)	0.041	0.057	0.061	0.065	0.077	0.16	1.6	4.04
	(s03)	-	0.017	0.019	0.022	0.039	0.16	0.75	1.5
	(s04)	-	-	0.01	0.015	0.019	0.025	0.6	2.2
	(s05)	-	-	-	0.01	0.018	0.021	0.45	1.8
	(s06)	-	-	-	-	0.01	0.017	0.22	1
ASA	(s01)	0.412	0.43	0.434	0.44	0.448	0.59	5.91	16.9
	(s02)	0.412	0.415	0.417	0.42	0.428	0.43	1.05	3.7
	(s03)	-	0.01	0.013	0.018	0.02	0.033	1.95	7.5
	(s04)	-	-	-	-	-	0.01	0.42	2.56
	(s05)	-	-	-	-	-	0.015	0.45	2.68
REGINNA MAIOR	(s01)	0.011	0.031	0.039	0.041	0.071	0.711	4.141	8.841
	(s02)	-	-	-	-	-	-	0.01	0.076
	(s03)	0.012	0.031	0.032	0.044	0.069	0.602	3.8	8.192
	(s04)	-	-	-	0.01	0.019	0.055	0.25	0.5
	(s05)	-	-	-	-	-	-	0.03	0.09
	(s06)	0.006	0.024	0.028	0.035	0.046	0.346	3.196	7.596
	(s07)	-	-	-	-	-	-	0.066	0.196
	(s08)	-	-	-	-	-	-	0.045	0.2

Piano di Gestione Acque(DIRETTIVA COMUNITARIA 2000/60/CE, D.L.VO 152/06, L. 13/09, D.L. 194/09)  
 Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale  
 ALLEGATO

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
 Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
 Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

Corso d'acqua	Sezione	Valori della portata [espressa in m3/s] in corrispondenza di diverse durate							
		(s09)	-	0.02	0.024	0.028	0.039	0.138	2.2
BONEA	(s01)	0.082	0.104	0.114	0.12	0.14	0.248	2.282	5.68
	(s02)	-	-	-	-	-	-	0.038	0.114
	(s03)	0.082	0.107	0.112	0.12	0.131	0.19	2.2	5.5
	(s04)	-	0.01	0.012	0.018	0.025	0.04	0.53	1.6
	(s05)	-	0.01	0.012	0.018	0.025	0.035	0.75	3.1
	(s08)	-	-	-	-	0.01	0.019	0.2	0.9
IRNO	(s01)	0.562	0.584	0.595	0.6	0.628	1.048	6.548	15.048
	(s02)	0.56	0.584	0.59	0.6	0.63	0.95	5.58	13.547
	(s03)	-	-	-	0.01	0.018	0.02	0.42	2.5
	(s06)	-	-	-	-	-	-	0.04	0.58
	(s07)	0.557	0.577	0.583	0.592	0.6	0.77	3.58	8.947
	(s09)	0.547	0.575	0.582	0.589	0.61	0.77	3.2	8.1
	(s12)	-	-	-	0.013	0.018	0.03	0.275	0.82
DRAGONE	(s16)	-	0.02	0.027	0.03	0.045	0.071	1.58	5.1
	(s01)	0.016	0.027	0.03	0.033	0.035	0.06	0.816	2.446
	(s02)	0.016	0.025	0.027	0.031	0.035	0.043	0.549	2
	(s03)	-	-	-	-	-	-	-	0.06
	(s05)	-	-	-	-	-	-	0.04	0.26
	(s07)	-	-	-	-	-	-	0.03	0.32
FURORE	(s08)	-	-	-	-	-	-	0.11	0.65
	(s01)	0.059	0.076	0.078	0.082	0.09	0.12	1.3	3.7
	(s02)	0.059	0.074	0.077	0.078	0.087	0.109	1.1	3.26
	(s03)	-	-	-	-	0.013	0.019	0.27	1.2
	(s04)	-	-	-	-	0.01	0.018	0.22	0.8
	(s06)	-	-	-	-	-	-	-	0.17
	(s07)	0.059	0.068	0.069	0.071	0.077	0.081	0.44	1.46
(s10)	-	-	-	-	-	0.015	0.166	0.6	

*Valori della portata per diverse durate*

Il Gruppo di Lavoro dell'Autorità di Bacino ha proposto l'impiego di una formulazione parametrica per la determinazione del DMV che tenga conto di talune caratteristiche quali geomorfologia, pluviometria, qualità dell'ambiente fluviale, ecc.

Tale approccio ha condotto alla seguente formulazione:

$$DMV = A \times B \times C \times D \times E \times F \times G$$

In cui:

- **A** = Superficie del Bacino considerato (in Km<sup>2</sup>) sotteso dall'opera di derivazione sino alla linea dello spartiacque
- **B** = Rilascio specifico 1,6 l/sec.
- **C** = Precipitazioni (valori compresi tra 1 – 1,8)

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

- **D** = altitudine (valori compresi tra 1 – 1,3)
- **E** = permeabilità (valori compresi tra 1 – 1,4)
- **F** = IBE (1-5 classi con valori compresi tra 1 – 1,4)
- **G** = naturalità (valori compresi tra 1 – 1,8)

In particolare per alcuni fattori sono state utilizzate le seguenti tabelle:

**C** = Precipitazioni medie nel bacino sotteso alla derivazione si è considerata la seguente tabella:

Precipitazioni annue medie (in mm. di pioggia)	Fattore
< 1200	1
< 1400	1.2
< 1600	1.4
< 1800	1.6
≥ 1800	1.8

**D = Altitudine.** Fattore relativo alla altitudine media del bacino sotteso alla derivazione ricavato dalla seguente tabella:

Altitudine media del bacino (espressa in m. sul livello del mare)	Fattore
<400	1
<600	1.1
<800	1.2
≥800	1.3

**E = Permeabilità.** Fattore relativo alla permeabilità media dei terreni costituenti il bacino

Permeabilità media del bacino (carta della permeabilità dei terreni)	Fattore
Bassa	1
Media	1.1
Alta	1.2
Elevata	1.4

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

**F = Qualità biologica del corso d'acqua.** Fattore relativo alla qualità biologica nel tratto considerato valutata secondo il metodo IBE (Indice Biotico Esteso – Ghetti 1997) ricavato dalla seguente tabella:

Classe	Classe di qualità biologica Metodo IBE	Fattore
1°	Non inquinato	1
2°	Leggermente inquinato	1.1
3°	Inquinato	1.2
4°	Nettamente inquinato	1.3
5°	Fortemente inquinato	1.4

**G = Naturalità.** Fattore valutato in relazione alle vocazioni naturali del territorio ed alla distribuzione delle aree protette [riferimento: cartografia ufficiale PTC della Provincia, cartografia ufficiale della Regione: Progetto BioItaly; elenco e cartografia ufficiale dei SIC redatta della regione, Elenco e cartografia dei Parchi Nazionali e regionali istituiti nella Regione Campania – Settore Politica del Territorio.]

Classi di naturalità	Fattore
<b>1. aree di grande pregio (Parchi, Riserve Naturali, Statali e Provinciali, SIC, SIR, SIN, ANPIL, ANIL, ZPS)</b>	1.8
<b>2. aree protette (zone BCD), a prevalente naturalità di crinale, contigue a parchi e riserve naturali</b>	1.6
<b>3. aree di naturalità diffusa, ambiti di paesaggio della montagna</b>	1.4
<b>4. aree di interesse agricolo primario</b>	1.2
<b>5. aree di interesse agricolo e urbanizzate</b>	1

Nell'allegato F, a titolo esplicativo, sono contestualizzati i valori dei coefficienti suindicati, che nello specifico tengono in conto della geomorfologia, pluviometria, qualità dell'ambiente fluviale, ecc.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

### **3.1.5.3 Ex Autorità di Bacino Regionale Sinistra Sele**

In data 28 febbraio 2002, l'Autorità di Bacino Regionale Sinistra Sele ha affidato al Consorzio interUniversitario per la prevenzione e previsione dei GRandiRIschi (C.U.G.R.I.) l'incarico di consulenza scientifica finalizzata alla “*definizione del bilancio idrico e del deflusso minimo vitale nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Sinistra Sele*” nell'ambito della redazione del Piano di Tutela delle Acque.

La determinazione delle principali grandezze idrologiche è stata effettuata attraverso l'analisi di regionalizzazione che ha il merito di permettere l'estensione delle grandezze stesse (valori locali) determinate nelle sezioni strumentate alle sezioni non strumentate (valori regionali), in cui altrimenti non sarebbe possibile ottenere nessuna indicazione circa il regime di deflusso. Nel rapporto sulla individuazione e scelta dei metodi appropriati per la valutazione di MDV è stato evidenziato il buon accordo tra le portate di magra ed i parametri di bacino BFI e permeabilità. Entrambi dipendono dalle caratteristiche idrogeologiche del bacino. In particolare, esprimendo il BFI come il rapporto tra i deflussi profondi e i deflussi totali, si ritiene che possa esistere un legame significativo tra le variabili geomorfologiche che influenzano i deflussi profondi (permeabilità, formazioni geologiche), mentre si può ritenere trascurabile la dipendenza con caratteristiche quali la pendenza, la densità di drenaggio, etc., che influenzano gli scorrimenti superficiali.

Ciò consente di affrontare in prima analisi lo studio delle portate di magra impiegando tecniche di regionalizzazione partendo dalla conoscenza delle caratteristiche di permeabilità dei bacini desumibili indipendentemente dalle caratteristiche geomorfologiche e geologiche dei bacini.

Per la regionalizzazione delle portate di magra  $Q_{7,10}$  si è proceduto alla regionalizzazione dei parametri  $\varepsilon$  e  $\lambda$  delle leggi di distribuzione delle probabilità del minimo valore, stimati con le  $Q_7$  naturali di ciascuna sezione. La regionalizzazione è stata eseguita tenendo conto di tutti i bacini ricadenti nel territorio in esame. Si è visto che la distribuzione che meglio

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

approssima i dati storici è del tipo a due parametri. Il parametro  $\varepsilon$ , che è un indice di posizione, scala linearmente con l'area del bacino  $A$ , e che i rapporti  $\varepsilon/A$  si dispongono all'incirca linearmente in funzione del BFI in diagramma logaritmico. Data la dispersione dei valori del parametro  $\varepsilon/A$  per bassi valori del BFI, per lo stesso sono presentate le due soluzioni con e senza il contributo del Calore Lucano a Persano.

Di conseguenza i valori regionali del parametro  $\varepsilon$  sono stati stimati ipotizzando una dipendenza esponenziale dal BFI dei relativi rapporti all'area, nella forma:

$$\frac{\varepsilon}{A} = a \cdot e^{bBFI}$$

i cui parametri  $a$ ,  $b$  sono stati stimati minimizzando gli scarti.

Determinate le leggi, che nell'ambito della regione, legano i parametri  $\varepsilon$  e  $\lambda$ , si è proceduto alla ricostruzione delle  $Q_{7,10}$  per le diverse stazioni oggetto del monitoraggio. I risultati delle applicazioni sono riassunti nella seguente tabella.



# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

Bacino	Sezione	Area (kmq)	Perm %	BFI %	Q <sub>7,10</sub> (mc/s)
C.di fiume	C 01	9	0.28	36.95	0.009
Lambro	L 03	12	0.06	36.84	0.013
	L 02	50	0.01	36.82	0.054
	L 01	77	1.40	37.49	0.084
Bussento	B_AS 03	44	75.07	72.84	0.255
	B_AS 02	42	73.97	72.31	0.238
	B 02	196	65.10	68.05	0.904
	B 03	87	62.76	66.93	0.378
	B_AS 04	76	69.75	70.29	0.387
	B 06	62	66.60	68.78	0.294
	B 07	28	66.15	68.56	0.128
	B_AS 01	12	98.57	84.11	0.120
	B_AS 06	15	40.38	56.19	0.039
Mingardo	M AS01	19	66.50	68.73	0.089
	M 06	23	64.61	67.82	0.107
	M 05	58	30.56	51.48	0.123
	M 04	102	17.46	45.19	0.160
	M 03	161	14.63	43.84	0.239
	M 02	205	13.55	43.32	0.295
	M 01	224	17.30	45.12	0.353

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

Bacino	Sezione	Area (kmq)	Perm %	BFI %	$Q_{7,10}$ (mc/s)
Alento	A02	104	0.04	36.84	0.089
	A03	32	0.00	36.82	0.107
	A04	183	8.95	41.11	0.123
	A05	122	13.45	43.27	0.160
	A06	28	14.86	43.95	0.239
	A07	33	0.10	36.86	0.295
Fiumarella	F 01	46	23.70	48.19	0.083

Valori delle Aree, della Permeabilità, del BFI e del  $Q_{7,10}$  per i principali bacini idrografici

Una direttiva FAO definisce come portata di magra, il valore che è individuato nella curva di durata come  $Q_{355}$ ; in altre parole la portata media giornaliera che per 355 giorni all'anno è presente in alveo con assegnata probabilità. E' stato anche proposto di definire, come portata di magra, un valore pari alla media delle portate minime annuali con tempo di ritorno pari a due anni.

Sullo stesso ordine di idee, alcune agenzie per l'ambiente negli Stati Uniti, assumono come portata uguale alla portata minima di 7 giorni di durata con periodo di ritorno pari a 10 anni ( $Q_{7,10}$ ).

Per valori della portata di magra compresa fra 0.160 e 60 m<sup>3</sup>/s, per la determinazione di  $Q_{MDV}$  viene anche utilizzata l'espressione di Matthey:

$$Q_v = \frac{K \cdot Q_{347}}{(\log Q_{347})^2} \quad [m^3/s]$$

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

in cui  $k$  è una costante sperimentale che Matthey nell'espressione originale ipotizza pari a 15, mentre in Francia il Cemagref ha suggerito per alcune applicazioni in fiumi di interesse per la pesca un valore  $k = 25$  (EAF e Hydro M, 1990),  $Q_{347}$  ovviamente è individuato sulla curva di durata.

Tutti questi, pur facendo riferimento alla situazione storica del corso d'acqua in studio, definiscono le portate minime senza giustificarne la reale corrispondenza con la necessità di tutela dell'ambiente. La scelta di un valore  $Q_V$ , piuttosto che un altro, non deriva dalla conoscenza delle possibili conseguenze che si indurranno nell'ecosistema fluviale; infatti i vari coefficienti proposti nelle varie formulazioni reperite in letteratura non sono supportati da riscontri sugli effetti ambientali prodotti.

Una grande difficoltà per l'applicazione di questi metodi risiede nella mancanza, in molti corsi d'acqua, di informazioni idrologiche storiche necessarie allo sviluppo delle loro curve. Per tale ragione, in questo studio si ricorre alla simulazione delle portate naturali attraverso modelli idrologici a breve scala temporale, che rappresentano in definitiva il dato sul quale andare a costruire le curve di durata.

A causa delle caratteristiche dei deflussi alla scala giornaliera, la simulazione non può essere eseguita mediante modelli di tipo ARMA, come per la scala mensile od annua, ma attraverso modelli che considerino, esplicitamente, la natura pulsante degli eventi di piena, come i processi Poissoniani filtrati. La struttura di tali processi, denominati usualmente ShotNoise, consiste in un processo puntuale che riproduce le occorrenze degli eventi di pioggia netta, i quali agiscono come input di un sistema, per lo più lineare, che riproduce le trasformazioni operate dal bacino idrografico. Il deflusso si ottiene filtrando l'input attraverso la funzione di risposta del sistema. L'uso di tali modelli si basa sull'ipotesi di disporre di un numero sufficiente di dati per la stima dei parametri del processo in esame, cosa che lascia ancora notevole spazio per migliorare le performance di modelli utilizzati in condizioni di scarsità di dati e per impostare procedure compatibili con l'utilizzo in bacini non monitorati.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

La serie definitiva degli input in ingresso è ottenuta contestualmente alla stima dei parametri del modello ShotNoise, secondo uno schema di filtraggio inverso dei deflussi tramite la funzione di risposta. Si tratta a questo punto di adattare il modello Poisson White NoiseExponential (PWNE) a tale serie. Se la distribuzione di Poisson ha parametro  $\lambda$  e la distribuzione esponenziale delle intensità degli eventi ha media  $1/\beta$ , è dimensionalmente congruente con l' input netto, quindi se stiamo considerando [mm]  $\beta$  sarà in [mm-1], la funzione di densità di probabilità della pioggia netta cumulata  $Y$  in un giorno assume la forma (per esempio Eagleson, 1978):

$$f_y(y) = e^{-\lambda} \cdot \left[ \delta(y) + \sqrt{\frac{\lambda \cdot \beta}{y}} \cdot I_1(2 \cdot \sqrt{\lambda \cdot \beta \cdot y}) \cdot e^{-\beta \cdot \lambda} \right]$$

dove:

$\delta(\cdot)$  = funzione delta di Dirac;

$I_1(\cdot)$  = funzione modificata di Bessel del 1° ordine.

La stima dei parametri attraverso l'ausilio del metodo dei momenti fornisce le relazioni:

$$\hat{\lambda} = \frac{2 \cdot m_Y^2}{s_Y^2} = \frac{2}{C_V^2} ; \quad \hat{\beta} = \frac{2 \cdot m_Y}{s_Y^2}$$

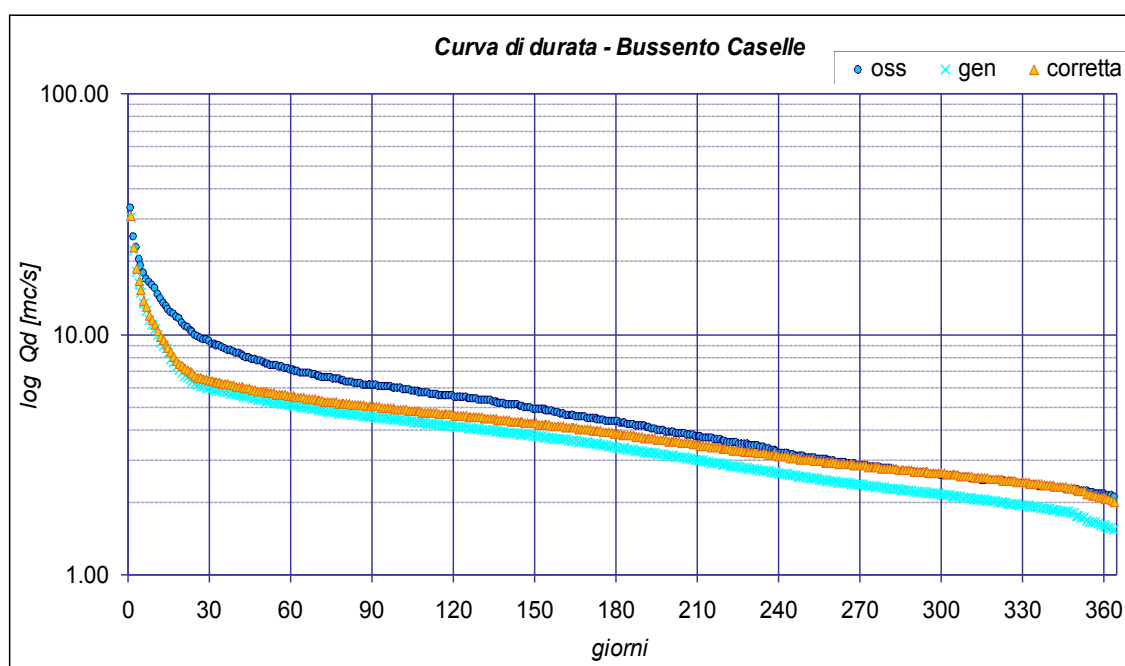
dove  $m_Y$  ed  $s_Y$  sono i valori campionari di media e deviazione standard della serie delle piogge nette "osservate", e  $C_V = s_Y / |m_Y|$  coefficiente di variazione. I parametri  $\lambda$  e  $\beta$  possono essere stimati separatamente con riferimento a diverse stagioni omogenee, eventualmente utilizzando una rappresentazione sintetica mediante serie di Fourier.

Per la generazione in corrispondenza delle sezioni non dotate di stazioni di misura è stato necessario definire a priori le caratteristiche degli input al sistema, sulla base dei parametri stimati per le sezioni strumentate, ritenendo che essi potessero essere uguali nell'ambito del bacino. A titolo di esempio si illustra il risultato ottenuto per la sezione del Bussento a

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

Caselle in Pittari, in cui si osserva un buon adattamento della curva di durata generata a quella osservata.



Curva di durata per la sezione del Bussento a Caselle in Pittari

Il modello di generazione è stato validato per le serie storiche di portate e la metodologia è stato poi esportata al database delle stazioni per le quali è stato applicato il metodo dei microhabitat.

Oltre alla legge di distribuzione delle portate di magra, l'analisi regionale è stata estesa anche ai parametri  $a$ ,  $b$ ,  $q_0$  della formulazione analitica della curva di durata.

L'obiettivo raggiunto è stato quello di avere ottenuto una procedura capace di fornire una legge regionale per descrivere la curva di durata dei deflussi a partire dal parametro BFI. Ciò comporta che in qualsiasi sezione priva di misure sperimentali e osservazioni storiche di un corso d'acqua della regione climatica in studio è possibile tracciare una curva di deflusso

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
 Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
 Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

basata sull'analisi regionale a partire dalla conoscenza del BFI. La dipendenza dal BFI dai valori di  $a$  calcolati nelle sezioni strumentate a partire dalla portate naturali può essere espressa nella forma:  $a = a_1 \cdot e^{a_2 BFI}$

Tabella riassuntiva DMV (mc/s)												
				Metodo del Microhabitat				Metodi statistici per simulazione		Metodi statistici di regionalizzazione		
Bacino	Sezione	Area [km <sup>2</sup> ]	DMV	barbo		cavedano		Q <sub>347</sub>	Q <sub>355</sub>	Q <sub>3</sub> 47	Q <sub>3</sub> 55	Q <sub>7,10</sub>
				no velocità	sì velocità	no velocità	sì velocità					
Alento	A_02	104.23	DMV-25	0.44	1.74	0.50	1.79	0.072	0.049	0.1 87	0. 171	0.089
			DMV-50	0.56	2.76	0.59	3.31					
			DMV <sub>break</sub>	0.72	2.44	0.71	2.18					
			DMV-N	1.92	3.73	4.30	4.30					
			DMV <sub>break-N</sub>	0.59	2.43	0.68	2.19					
	A_05	121.69	DMV-25	0.16	0.27	0.16	0.22	0.037	0.029	0.3 09	0. 285	0.160
			DMV-50	0.23	0.49	0.22	0.36					
			DMV <sub>break</sub>	0.34	0.95	0.35	0.55					
			DMV-N	0.17	0.61	0.17	0.60					
			DMV <sub>break-N</sub>	0.19	0.49	0.18	0.46					
Bussento	B_02	196.38	DMV-25	0.83	0.64	0.78	0.62	3.416	3.348	1.8 60	1. 775	0.904
			DMV-50	1.63	1.05	1.72	1.12					
			DMV <sub>break</sub>	2.30	2.55	2.16	2.49					
			DMV-N	1.35	1.53	1.46	2.04					
			DMV <sub>break-N</sub>	1.47	1.65	1.38	2.49					
	B_03	86.69	DMV-25	0.29	0.29	0.22	0.22	3.217	3.158	0.7 74	0. 737	0.378
			DMV-50	0.84	0.85	0.83	0.83					
			DMV <sub>break</sub>	1.72	1.67	1.67	1.64					
			DMV-N	0.99	0.87	0.73	0.57					
			DMV <sub>break-N</sub>	0.85	0.90	0.47	0.58					
	B_AS02	42.41	DMV-25	0.39	0.34	0.34	0.27	0.601	0.572	0.5 04	0. 483	0.238
			DMV-50	0.81	0.67	0.77	0.58					
			DMV <sub>break</sub>	1.38	1.16	1.33	0.94					

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia

[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

	<i>B_06</i>	62.05	<i>DMV-N</i>	1.41	1.19	1.47	1.06	0.395	0.278	0.611	0.583	0.294
			<i>DMV<sub>break-N</sub></i>	1.44	1.10	1.36	0.92					
			<i>DMV-25</i>	0.17	0.16	0.11	0.11					
			<i>DMV-50</i>	0.36	0.36	0.24	0.24					
			<i>DMV<sub>break</sub></i>	0.66	0.62	0.44	0.51					
			<i>DMV-N</i>	0.25	0.30	0.23	0.23					
<i>Mingardo</i>	<i>M_02</i>	204.61	<i>DMV-25</i>	0.09	0.08	0.07	0.06	0.143	0.119	0.520	0.480	0.295
			<i>DMV-50</i>	0.36	0.25	0.23	0.18					
			<i>DMV<sub>break</sub></i>	0.87	0.78	0.76	0.65					
			<i>DMV-N</i>	1.33	0.83	0.51	0.54					
			<i>DMV<sub>break-N</sub></i>	1.45	1.14	0.66	0.75					
	<i>M_04</i>	101.50	<i>DMV-25</i>	0.91	0.74	0.83	0.58	0.343	0.286	0.285	0.264	0.160
			<i>DMV-50</i>	1.65	1.48	1.53	1.13					
			<i>DMV<sub>break</sub></i>	2.72	2.38	1.85	1.65					
			<i>DMV-N</i>	1.19	0.97	1.27	0.91					
			<i>DMV<sub>break-N</sub></i>	1.33	1.14	1.42	1.11					
	<i>M_05</i>	57.93	<i>DMV-25</i>	0.09	0.10	0.06	0.07	0.169	0.143	0.228	0.213	0.123
			<i>DMV-50</i>	0.28	0.32	0.21	0.23					
			<i>DMV<sub>break</sub></i>	0.87	0.89	0.37	0.76					
			<i>DMV-N</i>	0.71	1.06	0.59	0.72					
			<i>DMV<sub>break-N</sub></i>	0.96	0.94	0.94	0.95					
<i>Lambro</i>	<i>L_02</i>	50.49	<i>DMV-25</i>	0.45	0.43	0.43	0.41	0.085	0.068	0.091	0.083	0.054
			<i>DMV-50</i>	0.63	0.59	0.59	0.55					
			<i>DMV<sub>break</sub></i>	0.96	0.88	0.92	0.81					
			<i>DMV-N</i>	0.44	0.44	0.44	0.43					
			<i>DMV<sub>break-N</sub></i>	0.49	0.48	0.47	0.49					

*Tabella riassuntiva DMV*

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

## **3.1.6 Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale**

L'Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale ha accorpato le Autorità di Bacino Regionale Nord-Occidentale della Campania e l'Autorità di Bacino del Sarno. Si riporta di seguito gli studi effettuati dalle due Autorità.

### **3.1.6.1 Ex Autorità di Bacino Regionale Nord-Occidentale della Campania**

L'area di interesse dell'Autorità di Bacino Regionale Nord-Occidentale della Campania risulta essere sottoposta alle più alte pressioni antropiche del Distretto, pertanto, viene riportata una breve descrizione del suo territorio.

L'area di interesse dell'Autorità di Bacino Regionale Nord-Occidentale della Campania si estende per circa 1500 km<sup>2</sup> e comprende 127 comuni, per un totale di circa 3 milioni di abitanti.

I suoi bacini idrografici sono:

- Regi Lagni
- Alveo Camaldoli
- Campi Flegrei
- Volla
- Bacini delle Isole Ischia e Procida

Il territorio si estende su di una vasta area regionale che gravita intorno ai golfi di Napoli e Pozzuoli ed è delimitata ad ovest dal litorale domitio fino al confine con il Bacino Nazionale Liri- Garigliano-Volturno e si protende verso est nell'area casertana, rientrando nel tenimento della provincia di Napoli ove include parte del Nolano fino alle falde settentrionali del Vesuvio.

A nord comprende le aree prossime al tratto terminale del fiume Volturno; a sud ovest si sviluppano i bacini dei Regi Lagni, del Lago Patria e quello dell'alveo dei Camaldoli.

A sud, fino al mare, il territorio comprende l'area vulcanica dei Campi Flegrei, che si affaccia sul golfo di Pozzuoli; al largo di quest'ultimo si trovano le isole di Procida e di Ischia.



# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

I principali corsi d'acqua presenti sul territorio sono corpi idrici artificiali ed ubicati su un territorio fortemente antropizzato; per tale ragione non sono stati effettuati sull'intero territorio studi sul Bilancio Idrico e sul DMV.

### **3.1.6.2 Ex Autorità di Bacino Regionale Sarno**

L'Autorità di Bacino Regionale Sarno ha effettuato la “*Definizione del bilancio idrico e idrologico dei Corpi Idrici Sotterranei significativi*” del proprio territorio di competenza, in attuazione della delibera di Giunta Regionale n. 2290 del 30/12/2006. Per i dettagli dello studio si rimanda al documento citato. Si riportano di seguito le conclusioni dello studio.

La situazione idrogeologica globale del territorio dell'Autorità mostra una evidente compromissione: la maggior parte dei Corpi Idrici Sotterranei presenta forti deficit o è al limite (Piana del Solofrana). La forte diminuzione degli emungimenti nel Corpo Idrico Sotterraneo del Somma-Vesuvio (sia nell'Autorità di Bacino del Sarno che in quella confinante della Campania Nord Occidentale) dovrebbe ripristinarne l'equilibrio, che tuttavia al momento sembra ancora in deficit per i travasi naturali verso la Piana Sarno. Inoltre anche l'apparente situazione positiva della Piana del Sarno, è da ritenersi “a rischio” in quanto la piana è idraulicamente in connessione con corpi idrici sotterranei deficitari. E' da tener presente che un aumento dei prelievi indiscriminato dal Corpo Idrico Sotterraneo della Piana del Solofrana, e anche del Sarno, può indurre gravi squilibri nel bilancio idrico non solo delle Piane ma anche degli adiacenti Corpi Idrici Sotterranei ad esse idraulicamente connessi, già attualmente in disequilibrio.

I travasi calcolati nello studio sono talora da intendersi solo indicativi dell'ordine di grandezza in quanto spesso valutati sulla base di piezometrie non aggiornate e di pochi parametri idraulici, di sovente calcolati per via indiretta (sulla base di dati di portata specifica).

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

## **3.1.7 Autorità dei Bacini Regionali della Calabria**

L'Autorità di Bacino della Calabria opera su tredici aree secondo quanto proposto alla Giunta Regionale dal Comitato Istituzionale del 2 febbraio 2000. Le delimitazioni tengono conto di aree dimensionalmente congrue e soprattutto omogenee dal punto di vista delle caratteristiche geomorfologiche ed ambientali.

Il documento dell'Autorità dei Bacini Regionali della Calabria "*Criterio per la definizione del Deflusso Minimo Vitale (DMV) dei corsi d'acqua interessati da derivazioni, in attesa dell'approvazione del piano di tutela delle acque*" è stato approvato dal Comitato Istituzionale con delibera n. 13 del 17/07/2007, e definisce la base metodologica provvisoria adottata per il calcolo del DMV.

Il metodo consiste essenzialmente nell'applicazione di una formula che prende in considerazione nove elementi:

$$DMV = Z + Md$$

in cui:

DMV = deflusso minimo vitale (l/s)

Z = termine fisso = A x B x C x D x E x F x G x H (l/s)

Md = termine di modulazione della portata (l/s), variabile in funzione della portata in arrivo da monte.

I fattori che forniscono Z hanno il significato qui di seguito specificato e i loro valori sono riportati nelle tabelle seguenti.

A = Superficie del bacino idrografico sotteso dall'opera di derivazione (km<sup>2</sup>) sino alla linea dello spartiacque, comprendente le aree già interessate da derivazioni esistenti a monte della captazione prevista;

B = Rilascio specifico: fattore fisso pari a 1,6 (l/s/kmq);

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

C = Precipitazioni: fattore compreso fra 1,0 e 1,2 e relativo alle precipitazioni medie annue nel bacino sotteso alla derivazione, ricavato dalla seguente tabella.

D: fattore di altitudine ( $1 \div 1.2$ )

E: fattore di permeabilità ( $1 \div 1.2$ )

F: fattore di qualità biologica ( $1 \div 1.2$ )

G: fattore di uso del suolo ( $1 \div 1.2$ )

H =  $1+0.025d$  (d è la lunghezza del tratto fra derivazione e rilascio; si pone H=1.2 in assenza di rilascio).

Il valore del coefficiente c è di norma posto pari a 0.1.

Il Comitato Istituzionale dell'Autorità dei Bacini Regionali della Calabria ha approvato inoltre con delibera n. 14 del 17/07/2007, la “*Documentazione Tecnica da Allegare alle richieste di parere sulle Concessioni di Derivazione e Utilizzazione di Acque Superficiali e Sotterranee (Art. 96, Comma 1, del D.Lgs. 152/2006)*” per quanto concerne:

- a) Acque sotterranee
- b) Sorgenti naturali
- c) Corsi d'acqua

## **3.2 Le Regioni**

### **3.2.1 Regione Abruzzo**

#### **BILANCIO**

Il modello di bilancio idrico superficiale utilizzato nel Piano di Tutela è stato realizzato mediante il codice di calcolo del “DHI Water & Environment” MIKE BASIN.

Tale software associando dati territoriali idrologici ed idrogeologici ha dato luogo a scenari attuali e futuri, relativi allo stato quantitativo della risorsa sviluppando elementi necessari agli studi sugli effetti delle possibili azioni mirate al conseguimento degli obiettivi del D.Lgs. 152/06.

MIKE BASIN è strutturato come un modello a rete, nel quale i fiumi e i loro tributari sono descritti mediante una maglia costituita di rami e nodi. I rami sono compresi tra sezioni fluviali definite, mentre i nodi sono situati nei punti di confluenza tra rami diversi, oppure in corrispondenza di siti di interesse notevole.

Sui singoli tratti fluviali sono inseriti gli apporti idrologici, rappresentati attraverso le seguenti grandezze:

- le superfici contribuenti sul tratto, ovvero le superfici dei segmenti di bacino costituenti la schematizzazione adottata (tra nodi);
- la serie storica (valori medi mensili) dei contributi specifici (ovvero portate in  $l/s/km^2$ ) calcolati dal modello idrologico;
- la serie storica dell'eventuale contributo di interscambio con le falde sotterranee, calcolato da modello idrogeologico.

Anche le regole operative (stimate o misurate) di prelievo delle utenze considerate sono inserite nel modello secondo la scala temporale disponibile (mensile o annua).

L'intero sistema modellistico del PTA risulta pertanto integrato fundamentalmente nel modello MIKE BASIN, che “fotografa” la disponibilità delle portate in alveo

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

In particolare per ogni tratto, identificato con nodo di monte e nodo di valle, viene riportato:

Qn (portata naturale)

Um (utenze di monte)

Qa (portata attuale)

Q\* (componente idrologica del DMV)

Di = Qa-Q\* (disponibilità)

Le simulazioni eseguite con MIKE BASIN hanno permesso di condurre le simulazioni necessarie per poter definire le condizioni di disequilibrio del bilancio idrico regionale.

In questa fase, le simulazioni condotte con il modello MIKE BASIN risultano essere 4 e sono così identificate:

- simulazione anno medio naturale;
- simulazione anno medio attuale;
- simulazione anno scarso naturale;
- simulazione anno scarso attuale.

I risultati delle 4 simulazioni sono stati prodotti su base media mensile e per l'approfondimento si rimanda direttamente al PTA ai pragrafi 4.3.1 della Relazione Generale – Sezione III elaborato R1.3 “Quadro Conoscitivo” e all’Allegato Monografico A1.8 “Bilancio quantitativo”.

## **DMV**

Nel PTA è stata effettuata una preliminare valutazione del DMV utilizzando la metodologia proposta dall’Autorità di Bacino del Po.

Pertanto, il valore del DMV in una determinata sezione d’acqua è stato calcolato secondo la seguente formula:

$$DMV = Q^* \cdot K \text{ [m}^3\text{/s]}$$

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

In cui:

Q\* è la componente idrologica del DMV, in m<sup>3</sup>/s;

K è il fattore correttivo che tiene conto della componente ambientale, fattore adimensionale.

Tale formula, in funzione dei dati disponibili, è stata adattata alla realtà abruzzese.

Nella tabella che segue si riportano i valori del Q\* e del DMV, calcolati per ciascun bacino del territorio regionale di appartenenza al Distretto, su tutti i nodi in cui è stata schematizzata la rete idrografica.

La denominazione di ogni nodo riportata nella tabella si riferisce al nome del corso d'acqua oppure, nel caso in cui quest'ultimo non fosse definito alla scala di riferimento (1:250.000), alla località più vicina a monte o a valle dello stesso.

BACINO	ID NODO	DESCRIZIONE	Q* (m <sup>3</sup> /s)	DMV (m <sup>3</sup> /s)
FUCINO	441	Canale Collettore località Luco Dei Marsi	1.05	1.26
FUCINO	457	F. Giovenco a valle località Bisegna	0.15	0.18
FUCINO	530	F. Giovenco a monte località Pescina	0.17	0.20
FUCINO	531	F. Giovenco località Ortona Dei Marsi	0.16	0.19
LIRI	453	F. Liri confl. Canale Collettore	1.14	1.37
LIRI	488	F. Liri a valle località Morino	1.29	1.55
LIRI	500	Foce F. Liri	1.39	1.67
LIRI	524	F. Liri località Civita D'Antino	1.22	1.46
LIRI	525	F. Liri località San Vincenzo Valle Roveto	1.32	1.58
LIRI	526	F. Liri località Balsorano Vecchio	1.35	1.62
LIRI	549	F. Liri a monte località Civitella Roveto	1.19	1.43
TRIGNO	417	Foce F. Trigno	0.26	0.31
TRIGNO	434	F. Trigno confl. F.so della Selva	0.25	0.30
TRIGNO	443	F. Trigno confl. F. Treste	0.25	0.30
TRIGNO	447	F. Treste località San Buono	0.10	0.12
TRIGNO	461	F. Trigno confl. T. Annetchia	0.12	0.14

Piano di Gestione Acque(DIRETTIVA COMUNITARIA 2000/60/CE, D.L.VO 152/06, L. 13/09, D.L. 194/09)  
Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale  
ALLEGATO

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

TRIGNO	474	F. Treste località Carunchio	0.06	0.07
TRIGNO	476	F. Monnola località Celenza Sul Trigno	0.02	0.02
TRIGNO	477	F. Trigno confl. F. Monnola	0.10	0.12
TRIGNO	479	F. Trigno a monte confl. F. Monnola	0.09	0.11
TRIGNO	483	F. Treste confl. T. Vallone	0.05	0.06
TRIGNO	496	T Persana Località San Giovanni Lipioni	0.02	0.02
TRIGNO	497	F. Trigno conf.T.Persana	0.07	0.08
TRIGNO	501	T. Sente	0.04	0.05

*Componente idrologica  $Q^*$  e DMV*

## 3.2.2 Regione Basilicata

Il Piano di Tutela delle Acque, per quanto riguarda gli aspetti quantitativi delle acque superficiali, ha recepito gli obiettivi dell'Autorità Interregionale di Bacino della Basilicata, definiti nel Piano di Bacino – Stralcio del Bilancio Idrico e del Deflusso Minimo Vitale (marzo 2006). Tali obiettivi si riferiscono all'individuazione dei criteri di regolazione delle portate in alveo, finalizzati alla quantificazione del deflusso minimo vitale (DMV) dei corsi d'acqua dei bacini idrografici ed alla regolamentazione dei rilasci delle derivazioni da acque correnti e da serbatoi.

## 3.2.3 Regione Calabria

Il Piano di Tutela delle Acque della Regione Calabria contiene il bilancio idrico inteso come confronto tra le disponibilità naturali stimate e le utilizzazioni censite che riguardano: gli emungimenti per uso irriguo, gli emungimenti per uso potabile, gli invasi e i prelievi. In particolare per ciascuno dei 32 bacini significativi sono state considerate le utenze potabili regionali e comunali, gli eventuali invasi, i prelievi da pozzo per uso irriguo, i fabbisogni irrigui sulla base delle colture presenti, il deflusso minimo vitale stimato con due diversi metodi.

Per il bilancio idrico si sono utilizzati in cascata due diversi modelli. Il primo considera i deflussi naturali e i prelievi per uso irriguo e potabile producendo come output una disponibilità residua

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

che si utilizza all'interno di un secondo modello che simula il bilancio idrico tenendo conto di invasi e deviazioni.

Per ciascun bacino è stato analizzato uno o più scenari di utenza considerando in alcuni casi diverse alternative di funzionamento degli impianti di accumulo o di deviazione oppure la presenza o l'assenza di invasi non ancora in esercizio. Per i deflussi naturali sono stati considerati, in ogni caso, sia l'anno medio sia l'anno scarso e per il minimo deflusso si utilizzano entrambi i metodi considerati. Sulla base delle elaborazioni è stato possibile identificare un livello di rischio di scarsità idrica che caratterizza i diversi bacini.

## **DMV**

Il deflusso minimo vitale è stato valutato seguendo due approcci differenti.

Il primo metodo fa riferimento alle indicazioni fornite dall'Autorità di Bacino Regionale (rif. relazione "Definizione delle condizioni idrologiche di riferimento e stima del D.M.V. nei corsi d'acqua significativi dei corsi d'acqua significativi della Calabria").

Il secondo metodo, invece, considera un approccio di natura idrologica quale la stima dei deflussi di magra su 7 giorni consecutivi  $Q_7$  con un associato tempo di ritorno pari a 10 anni, risultando meno restrittivo ai fini del rilascio in alveo. Per maggiori dettagli si rinvia al documento sopra citato.

### **3.2.4 Regione Campania**

#### **Bilancio idrologico**

Il Piano di Tutela delle Acque della Regione Campania contiene l'elaborato "*L'analisi idrologica utilizzata per la valutazione delle risorse idriche - bilancio idrologico*". In esso sono stati presi a riferimento i valori assunti, anno per anno e mese per mese, delle altezze di pioggia. Dette grandezze sono state trattate alla stregua di variabili casuali distribuite con legge di



# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

probabilità scelte tra quelle normalmente utilizzate nell'analisi statistica. Sono stati determinati i parametri caratteristici di dette leggi, individuando i valori medi delle grandezze in esame e la misura delle variabilità intorno a detti valori medi.

Con criteri di analisi regionale è stato suddiviso il territorio in zone e sottozone pluviometriche. Inoltre sono stati assunti:

- come parametro caratteristico di ciascuna zona pluviometrica la media pesata delle stime assunte dal parametro che misura la variabilità della grandezza in esame;
- come parametro caratteristico di ciascuna sottozona pluviometrica la media pesata delle stime del valore centrale dedotte per le diverse stazioni.

Pertanto, per qualunque punto ubicato all'interno della zona oggetto di studio si può caratterizzare la piovosità media, a livello mensile ed annuo; analogamente è possibile stimare il valore medio dell'afflusso meteorico mensile ed annuo su un qualsiasi bacino sotteso da una generica sezione della rete idrografica.

Sono stati messi successivamente a raffronto i dati pluviometrici e quelli idrometrici raccolti nelle stazioni di misura considerate, al fine di individuare le leggi che governano il bilancio idrologico annuo fra afflussi meteorici sul bacino e deflussi in alveo nelle condizioni ambientali caratteristiche di ciascun bacino.

Per ciascuna sezione di misura idrometrica sono state considerate le successioni storiche delle portate registrate anno per anno per l'intero periodo di osservazione.

Ciò premesso, rifacendosi alle leggi che governano il bilancio idrologico medio annuo di un bacino, si è individuato il legame di connessione che esiste fra le stime del valore medio del deflusso superficiale e le stime dell'afflusso meteorico medio.

Le serie storiche delle altezze di precipitazione in un anno ed in ciascun mese dell'anno sono state analizzate al fine di derivare le leggi rappresentative delle rispettive distribuzioni di frequenza.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

Analoghe elaborazioni statistiche effettuate per le precipitazioni sono state compiute per le temperature. A partire dalle serie storiche selezionate delle temperature medie annue e delle temperature medie mensili, sono stati calcolati i rispettivi valori medi.

A partire da tali dati idro-termometrici, sono state valutate le “Perdite per evapotraspirazione” con le formule di Turc, Coutagne, Wundt e Thornthwaite e, da queste, derivati i valori del “Deflusso medio annuo” (per differenza tra l’Afflusso medio e il valor medio delle Perdite).

E’ stato effettuato un controllo per via indiretta dei risultati ottenuti a mezzo di formule ed elaborazioni normalmente adottati nella pratica tecnica per la determinazione delle perdite per evapotraspirazione anche a livello medio mensile.

Si sono così definiti criteri di similitudine idrologica idonei per dedurre la distribuzione di probabilità dei deflussi superficiali per tutte le sezioni in cui sia installata una stazione idrometrica e per alcune sezioni di particolare interesse.

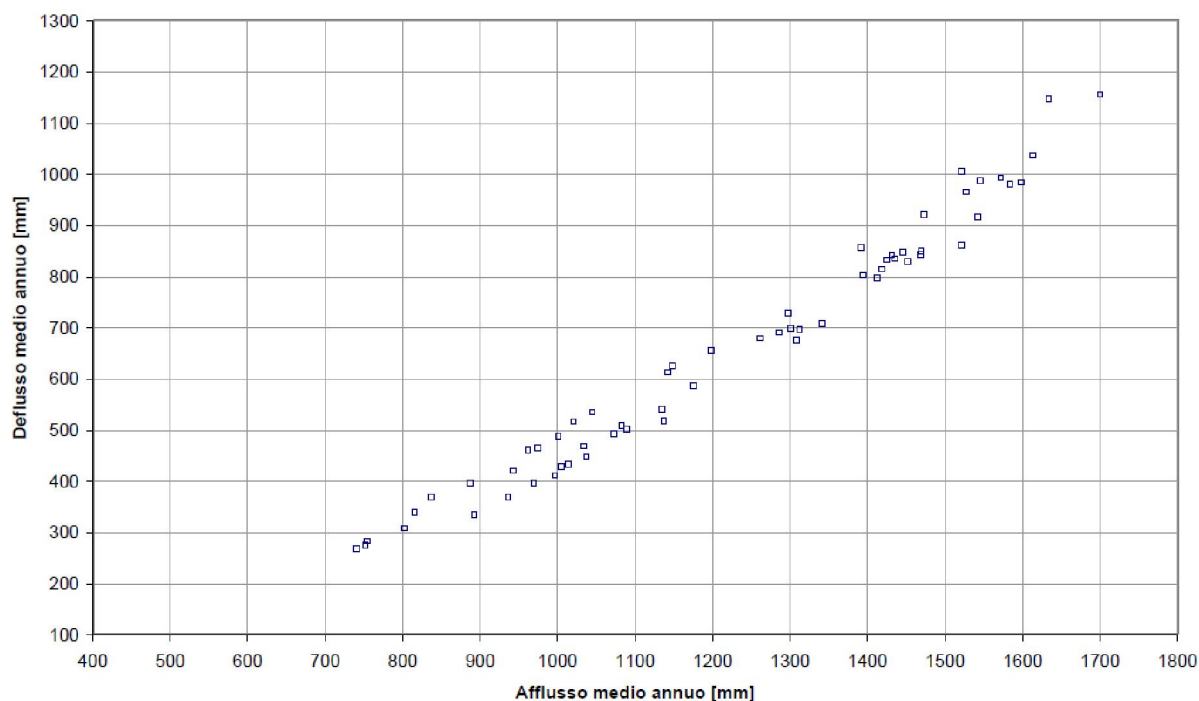
In particolare, per i 60 bacini delle sezioni di interesse individuate nel territorio della regione Campania, comprendenti i Corpi Idrici superficiali Significativi, sono state ripetute le elaborazioni in precedenza indicate.

Nella figura seguente sono riportati i punti corrispondenti alle coppie di valori A – D stimati nelle 60 stazioni di interesse dello studio, con i criteri di analisi del presente studio.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia

[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)



## *Coppie di valori Afflussi – Deflussi stimati nelle 60 stazioni di interesse dello studio*

I valori dei deflussi medi annui così ottenuti sono rappresentativi di bacini idrografici in condizioni “ordinarie”.

Per bacini di estensione minore, il bilancio idrologico potrebbe subire modificazioni in relazione alla natura dei terreni e/o alle condizioni di uso del suolo, con perdite maggiori nei casi di elevata permeabilità dei terreni e con deflussi maggiori nei casi di significativi apporti di portate sorgentizie provenienti da bacini esterni a quello sotteso dalla sezione di chiusura considerata.

Per le stazioni idrometriche, il deflusso medio annuo stimato viene suddiviso, tra i vari mesi dell’anno, secondo le percentuali desunte dall’analisi dell’informazione fornita dai dati delle stazioni di misura. Analogamente è stato effettuato per i 60 bacini delle sezioni di interesse.

Per maggiori dettagli si rinvia direttamente all’elaborato “*L’analisi idrologica utilizzata per la valutazione delle risorse idriche - bilancio idrologico*”

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

## **DMV**

Vengono descritte le varie metodologie per la definizione del DMV e le specifiche valutazioni effettuate dalle Autorità di Bacino inerenti il territorio campano.

### **3.2.5 Regione Lazio**

#### **BILANCIO**

Il PTA della Regione Lazio contiene solo una sintesi dell'analisi idrologica. I corsi d'acqua sono stati differenziati nella dimensione secondo 5 categorie legate a stime di portata media annua come riportato nella tabella seguente.

Categoria di portata stimata	Portata media annua stimata
1	<5 m <sup>3</sup> /sec
2	5-25 m <sup>3</sup> /sec
3	25-50 m <sup>3</sup> /sec
4	50-80 m <sup>3</sup> /sec
5	>80 m <sup>3</sup> /sec

*Tabella - Categorie di portata stimata e relativa portata media annua stimata*

### **3.2.6 Regione Molise**

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

Il Piano di Tutela della Regione Molise ha svolto, in merito al bilancio idrico ed al DMV, le seguenti attività:

ATTIVITÀ G: Censimento delle Utilizzazioni in Atto;

ATTIVITÀ H: Bilancio Idrologico;

ATTIVITÀ I: Bilancio Idrogeologico;

ATTIVITÀ L: Linee Guida per la definizione del Bilancio Idrico

ATTIVITÀ J: Linee Guida per il calcolo del Deflusso Minimo Vitale

Nello specifico si è proceduto, ad acquisire alcuni elementi conoscitivi di base:

- a. individuazione dei corpi idrici superficiali e delle relative sezioni di interesse;
- b. individuazione dei corpi idrici sotterranei (acquiferi);
- c. perimetrazione del bacino o sottobacino idrografico e del bacino idrogeologico.

Per la stima dei bilanci idrici, sono stati acquisiti ulteriori elementi conoscitivi, in particolare:

- afflusso meteorico pluviale e nevoso ragguagliato sull'intero bacino,
- evapotraspirazione effettiva ragguagliata sull'intero bacino,
- infiltrazione nel terreno ragguagliata sull'intero bacino,
- risorgenze, fontanili, ecc.(nel caso del bilancio riferito o al solo bacino superficiale o al solo bacino idrogeologico),
- deflusso idrico nella sezione fluviale di chiusura del bacino considerato,
- apporti o deflussi idrici profondi provenienti da altri bacini o defluenti verso di essi,
- scambio idrico tra corso d'acqua e falda (nel caso di bilancio riferito o al solo bacino o sottobacino superficiale o al solo bacino idrogeologico),
- differenza tra i volumi idrici invasati all'interno del sottosuolo all'inizio ed alla fine del periodo di riferimento
- differenza tra i volumi idrici invasati negli eventuali serbatoi superficiali naturali all'inizio e dalla fine del periodo di riferimento.
- i volumi idrici prelevati e restituiti all'interno del bacino o sottobacino;
- i volumi idrici provenienti da altri bacini o sottobacini o trasferiti verso di essi;

---

Piano di Gestione Acque(DIRETTIVA COMUNITARIA 2000/60/CE, D.L.vo 152/06, L. 13/09, D.L. 194/09)  
Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale  
ALLEGATO

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

Per maggiori dettagli si rimanda ai documenti sopra riportati.

## DMV

Nelle misure il PTA stabilisce che, laddove non sia stato stabilito il DMV dalle Autorità di Bacino, vale la portata di rispetto: (Qr): 2,5 l/s km<sup>2</sup> per A>100 km<sup>2</sup> 2,0 l/s km<sup>2</sup> per A>1000 km<sup>2</sup>

In tale fase transitoria il DMV deve essere pari ad almeno 2/3 Q<sub>min</sub> (valutato a 300 giorni –negli ultimi 10 anni)

Vengono infine stabiliti dei rilasci minimi in punti specifici (Vol 3 - pag 83), a cui deve seguire una graduale revisione delle concessioni relative ai prelievi sul territorio.

Si assume che:

- a valle della diga di Chiauci sul fiume Trigno e della traversa di San Giovanni dei Lipioni dovrà essere rilasciato in alveo il quantitativo minimo di 700 l/s;
- a valle della diga di Ponte Liscione sul fiume Biferno dovrà essere rilasciato il quantitativo minimo di 1.000 l/s, tale valore, maggiore ai 500 l/s originariamente individuato, è stato aumentato dall'ente gestore, dopo valutazioni effettuate sulla base di continue segnalazioni pervenute sullo stato del corso d'acqua;
- per l'utilizzazione delle acque delle sorgenti del fiume Biferno è stato imposto un rilascio in alveo minimo di 500 l/s, da elevarsi a 1000 l/s fino alla realizzazione dell'invaso di Colled'Anchise;
- per l'utilizzo delle acque delle sorgenti del fiume Volturno da parte dell'ENEL è previsto un rilascio minimo di 500 l/s;
- per l'uso delle acque delle sorgenti del S. Bartolomeo è previsto un rilascio minimo di 300l/s.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

## **3.2.7 Regione Puglia**

Il PTA della Regione Puglia riporta un'approfondita analisi idrologica finalizzata, in particolare, alla determinazione del DMV.

A causa della estrema variabilità delle tipologie biologiche ed ambientali, alle quali non si adattano procedure troppo semplificate, i criteri impiegati nel PTA seguono due linee principali.

La prima prevede il calcolo del minimo deflusso vitale su base idrologica a partire da parametri sintetici, quali l'area del bacino sotteso dalla sezione di interesse, la portata media del corso d'acqua (mensile o annuale), un particolare valore della durata dei deflussi, ecc.

La seconda linea, invece, è basata su tecniche di rilevamento sperimentali, finalizzate all'accertamento puntuale delle condizioni ambientali ottimali per una prefissata specie, per la quale siano noti i valori di idoneità ambientale (habitat), espressi spesso in termini di profondità, velocità, temperatura dell'acqua e di caratteristiche del substrato. Tale metodo richiede una campagna di monitoraggio sull'intera asta fluviale che determini in modo esteso lo stato di qualità dello stesso.

Esistono, tuttavia, ulteriori metodi, che presuppongono la conoscenza della curva di durata e propongono indici idrologici legati al concetto di magra.

Tra questi ultimi occorre tener presente quelli basati sulle cosiddette  $Q_{335}$  e  $Q_{347}$  ovvero sulla  $Q_{7,10}$ , portate di magra convenzionali, in alcuni casi assunte a valore di portata di rilascio.

Le  $Q_{335}$  e  $Q_{347}$  sono portate che non vengono superate per rispettivamente 335 e 347 giorni in un anno, con riferimento ad un anno idrologico medio. La  $Q_{7,10}$  è invece la portata minima in una finestra temporale di 7 giorni ed avente tempo di ritorno di 10 anni.

Alcuni studi hanno suggerito di assegnare a tali indici anche un significato di minima portata per la conservazione della vita dei pesci, in quanto si ritiene che tale portata, purché dedotta da

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

serie storiche di portate non antropizzate, possa rappresentare il valore di soglia delle minime portate di magra che, nel tempo, hanno consentito la permanenza della biocenosi acquatica del tratto d'alveo d'interesse. Il loro utilizzo viene anche menzionato, tra i metodi basati su variabili statistiche, dal D.M. 28 luglio 2004 sulle "Linee guida per la predisposizione del bilancio idrico di bacino", di cui all'art. 95, comma 5, della parte terza del D.Lgs n. 152 del 2006.

E' evidente che la possibilità di impiego della  $Q_{7,10}$  come portata di minimo deflusso vitale costante per i fiumi pugliesi non è proponibile: tale valore, infatti, risulta quasi sempre praticamente nullo, data la natura intermittente dei corsi d'acqua caratterizzati anche da lunghi periodi estivi con valore estremamente basso (o addirittura nullo) delle portate di magra. La stessa normativa tuttavia ammette la possibilità che il DMV assuma valore nullo in tronchi di corsi d'acqua a carattere intermittente "durante periodi naturali di asciutta" e al contempo ravvisa l'opportunità di individuare valori del DMV variabili durante l'anno secondo il regime naturale del corso d'acqua. Si è pertanto deciso di indicare per il DMV non un valore costante bensì un range ( $DMV_{min}$  e  $DMV_{max}$ ), laddove si intende che il DMV dovrà essere considerato pari alla portata naturale del corso d'acqua  $Q$  per i periodi in cui tale portata risulta compresa nel suddetto range e dovrà essere invece uguale al massimo valore del range ( $DMV_{max}$ ) nei periodi in cui  $DMV_{max}$  viene superato dalla portata naturale del corso d'acqua.

$$DMV = Q \quad \text{se } Q \leq DMV_{max}$$

$$DMV = DMV_{max} \quad \text{se } Q \geq DMV_{max}$$

Con tale norma si intende dunque precisare che, nel caso in cui sulla sezione interessata siano presenti delle opere di sbarramento, la portata di rilascio dovrà essere non inferiore a quella naturale entrante nell'invaso nei periodi in cui la stessa portata naturale sia inferiore o uguale al  $DMV_{max}$  e dovrà invece essere non inferiore al  $DMV_{max}$  nei periodi in cui la portata naturale sarà superiore al  $DMV_{max}$ .



# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

Con ciò si è inteso affermare il criterio che il DMV non dovrà eccedere la portata naturale del corso d'acqua nei periodi naturali di magra.

Come regola generale si è quindi deciso di associare al  $DMV_{min}$  il valore nullo (corrispondente in quasi tutti i casi alla  $Q_{7,10}$ ), e di associare al  $DMV_{max}$  il valore corrispondente alla  $Q_{335}$ . Dall'esame delle portate tuttavia appare abbastanza evidente che in numerosi casi anche i valori della  $Q_{335}$  risultano tecnicamente poco significativi, si è pertanto deciso di associare un valore di soglia pari a 50 l/s per tutti i corsi d'acqua, a carattere marcatamente intermittente, per i quali la  $Q_{335}$  risulta inferiore alla soglia stessa.

E' bene ribadire, infine, che la determinazione del DMV qui effettuata è su base idrologica: essa dovrà essere rivista in funzione:

- della caratterizzazione qualitativa dei corsi d'acqua;
- di valutazione del bilancio idrico del bacino da condursi nell'ambito della redazione del piano di bacino.

L'approfondimento degli studi permetterà di definire meglio il DMV pervenendo a determinazioni che siano dinamiche tenendo in conto sia il verificarsi di anni di siccità sia la variazione stagionale dei deflussi e delle derivazioni.

Si ritiene inoltre utile precisare che tale valutazione, di tipo meramente idrologico, debba ritenersi una indicazione di natura prudenziale in quanto prescinde dalle valutazioni sulla sopravvivenza degli ecosistemi fluviali, che non possono essere regionalizzati, e richiedono la realizzazione di studi specifici svolti a scala locale.

In Tabella 3-1 sono pertanto riportati i valori di  $Q_{335}$ ,  $Q_{347}$  e  $Q_{7,10}$  e del DMV stimati per le sezioni strumentate sulla base delle osservazioni disponibili.

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
 Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
 Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

Identificativo bacino	Nome stazione	Area (km <sup>2</sup> )	Periodo di osservazione	Anno tipico	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /sec)	Q <sub>335</sub> (l/sec)	Q <sub>347</sub> (l/sec)	DMV <sub>min</sub> (l/sec)	DMV <sub>max</sub> (l/sec)	Z <sub>o</sub>
16-0084-0012	Santa Maria a Ponte Lucera-Torremaggiore	56	1970-1996	73-74	0	0,00	0,00	0,00	50,00	0
16-0084-0015	Triolo a Ponte Lucera-Torremaggiore	55	1970-1991	74-75	0	0,00	0,00	0,00	50,00	0
16-0084-0009	Casanova a Ponte Lucera-Motta	44	1970-1996	76-77	0	1,54	1,54	0,00	50,00	0,08
16-0084-0010	Salsola a Casanova	57	1970-1991	83-84	0	7,14	5,71	0,00	50,00	0,14
16-0084-0004	Salsola a Ponte Foggia-San Severo	454	1970-1996	74-75	0	80,00	62,92	0,00	80,00	0,42
16-0084-0014	Vulgano a Ponte Troia-Lucera	94	1970-1994	73-74	0	0,00	0,00	0,00	50,00	0
16-0084-0016	Celone a San Vincenzo	91	1970-1996	75-76	0	0,59	0,00	0,00	50,00	0
16-0084-0002	Celone a Ponte Foggia-San Severo	222	1975-1995	92-93	0	5,00	1,67	0,00	50,00	0
16-0084-0001	Candelaro a Ponte 13 Luci	1773	1970-1994	70-71	0	426,67	390,00	0,00	430,00	0,67
16-0085-0001	Cervaro ad Incononata	536	1970-1996	94-95	0	6,67	1,90	0,00	50,00	0,05
16-0086-0001	Carapelle a Carapelle	719	1970-1996	86-87	0	32,00	29,33	0,00	50,00	0,27
I020-16-0088-0037	Ofanto a Cairano	275	1970-1994	88-89	0	43,75	25,63	0,00	50,00	0,38
I020-16-0088-0031	Atella a Ponte sotto Atella	177	1970-1996	81-82	0	112,11	91,05	0,00	180,00*	0,68
I020-16-0088-0025	Ofanto a Monteverde scalo	1026	1970-1996	95-96	0	596,36	489,09	0,00	600,00*	0,73
I020-16-0088-0021	Arcidiaconata a Ponte Rapolla-Lavello	124	1970-1996	72-73	0	78,82	60,00	0,00	80,00	0,59
I020-16-0088-0015	Lapilloso a Ponte SS168	29	1973-1996	95-96	0	0,00	0,00	0,00	50,00	0
I020-16-0088-0017	Venosa a Ponte Ferroviario	204	1970-1996	80-81	0	96,67	67,78	0,00	190,00*	0,50
I020-16-0088-0006	Locone a Ponte Brandi	220	1971-1983	78-79	0	62,86	54,29	0,00	70,00	0,71
I020-16-0088-0001	Ofanto a San Samuele di Cafiero	2689	1970-1996	85-86	0	453,33	341,67	0,00	880,00	0,50
I012-16-0199-0001	Bradano a Tavole Palatine	2811	1933-1971	48-49	0,02	273,75	240,63	0,00	280,00	1

Piano di Gestione Acque(DIRETTIVA COMUNITARIA 2000/60/CE, D.L.vo 152/06, L. 13/09, D.L. 194/09)  
 Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale  
 ALLEGATO

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

I012-16-0199-0003	Bradano a San Giuliano	1657	1926-1950	41-42	0	20,59	12,94	0,00	50,00	0
I012-16-0199-0004	Bradano a Ponte Colonna	461	1928-1971	48-49	0	18,92	14,05	0,00	50,00	0,14

*Tabella 3-1: stima del deflusso minimo vitale*

Per maggiori dettagli si rimanda alle analisi contenute nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia

[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

## **Sommario**

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>IL CONTESTO NORMATIVO.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1</b>	<b>Normativa comunitaria .....</b>	<b>5</b>
	2.1.1 BILANCIO IDRICO .....	6
	2.1.2 DMV .....	7
<b>2.2</b>	<b>Normativa nazionale.....</b>	<b>8</b>
	2.2.1 BILANCIO .....	8
	2.2.2 DMV .....	24
<b>3</b>	<b>GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E DI PROGRAMMAZIONE INERENTI IL BILANCIO IDRICO ED IL DMV .....</b>	<b>34</b>
<b>3.1</b>	<b>Le Autorità di Bacino .....</b>	<b>34</b>
	3.1.1 Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno .....	36
	3.1.2 Autorità di Bacino Interregionale dei Fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore.....	56
	3.1.3 Autorità di Bacino Interregionale della Basilicata .....	57
	3.1.4 Autorità di Bacino Interregionale della Puglia .....	63
	3.1.5 Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il bacino idrografico del Fiume Sele.....	63
	3.1.6 Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale.....	79
	3.1.7 Autorità dei Bacini Regionali della Calabria .....	81
<b>3.2</b>	<b>Le Regioni.....</b>	<b>83</b>

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia

[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

3.2.1 Regione Abruzzo .....	83
3.2.2 Regione Basilicata .....	86
3.2.3 Regione Calabria .....	86
3.2.4 Regione Campania .....	87
3.2.5 Regione Lazio .....	91
3.2.6 Regione Molise .....	91
3.2.7 Regione Puglia .....	94

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---



## *PIANO DI GESTIONE DELLE ACQUE CICLO 2015-2021*

*(Direttiva Comunitaria 2000/60/CE, D.L.vo 152/06, L. 13/09)*

### **ALLEGATO 3.2 BILANCIO IDROLOGICO - IDRICO Poposta Metodologica**

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

## BILANCIO IDROLOGICO - IDRICO

### PROPOSTA METODOLOGICA

#### 1 PREMESSA

L'Autorità di Bacino dei Fiumi Liri Garigliano e Volturno sta implementando il modello di bilancio idrologico ed idrico utilizzato nel "*Preliminare di piano stralcio per il governo delle risorse idriche superficiali e sotterranee*" portandolo dalla scala temporale annuale a quella mensile per tutto il territorio di competenza e sta procedendo alla verifica dei risultati ottenuti.

Vengono di seguito descritte metodologie adottate, i modelli utilizzati ed i principali risultati ottenuti, nella considerazione che tale metodica possa essere condivisa con tutte le Regioni e le Autorità di Bacino del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale.

#### 1.1 Basi metodologiche del modello

Il modello di bilancio idrologico è stato implementato sulla base del modello proposto da Ibrahim e Cordery<sup>1</sup>.

Il bilancio idrologico a scala di bacino viene calcolato con scansione mensile, separando i deflussi superficiali, generati da eccesso di acqua rispetto alla capacità di infiltrazione, da quelli profondi, originati dalla falda profonda. A questo scopo il terreno viene schematizzato in due strati: il primo, superiore, caratterizzato da assegnate proprietà idrologiche (capacità di campo, ecc..) e da una eventuale frazione

---

<sup>1</sup>Ibrahim, A. B., Cordery I., (1995): Estimation of recharge and runoff volumes from ungauged catchments in eastern Australia Hydrological Sciences, 40

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

impermeabile; il secondo corrispondente alla zona di immagazzinamento delle acque profonde.

Il modello utilizza quali dati di ingresso, la precipitazione cumulata mensile e l'evapotraspirazione mensile determinate per ogni singolo sottobacino, così come determinati nell'ambito delle attività di caratterizzazione idrologica e idraulica del bacino del Liri-Garigliano e del Volturno.

Lo schema concettuale sul quale si basa il modello idrologico di bilancio a scala mensile è illustrato nella Figura 1.1.

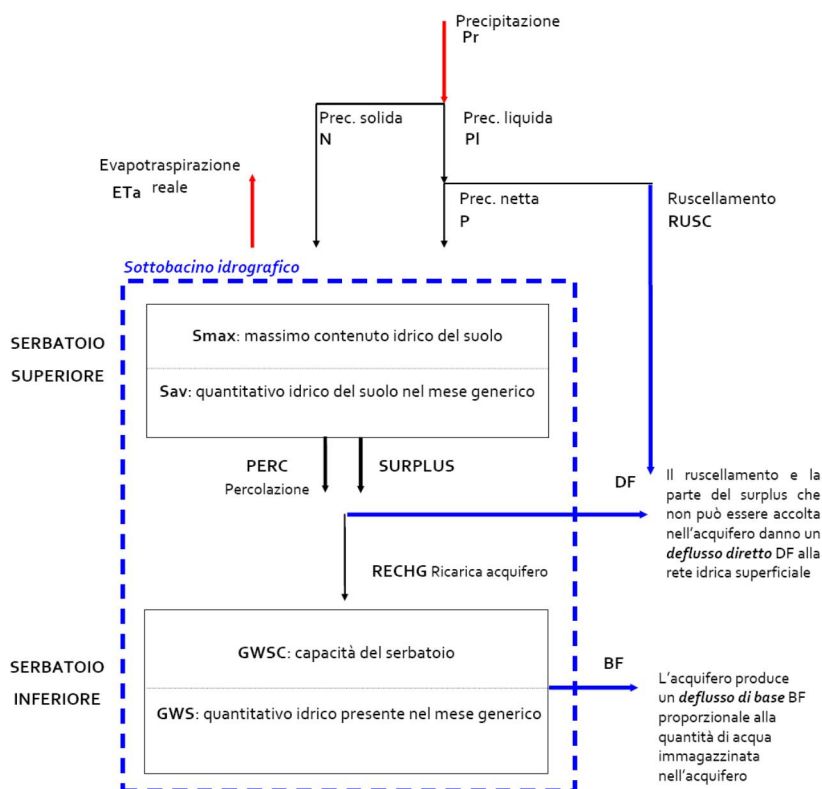


Figura 1.1 - Schema concettuale per il calcolo del bilancio idrologico mensile



# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia

[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

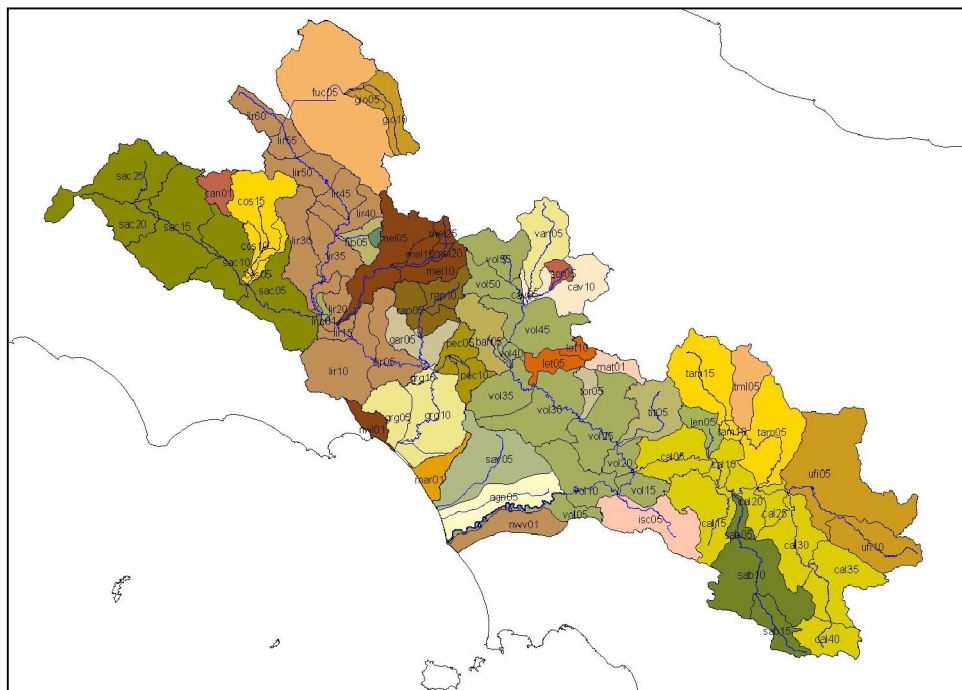


Figura 1.2 - Sottobacini considerati nel modello di bilancio

L'intero bacino è suddiviso in una serie di sottobacini idrografici, rappresentati in

Figura 1.2. Ogni sottobacino idrografico viene schematizzato mediante due “serbatoi”: uno superficiale e l’altro sotterraneo. Il “serbatoio” superficiale ha la funzione di riprodurre l’interscambio che avviene tra il terreno, l’atmosfera e l’acquifero sottostante, nonché il deflusso diretto nell’alveo del corpo idrico principale, DF. Il “serbatoio” inferiore rappresenta l’acquifero non confinato e ha la funzione di riprodurre i fenomeni di accumulo e di riciclo dallo stesso verso la rete idrica superficiale, BF.

La somma di DF e BF, indicato nel modello con Q, fornisce il deflusso totale nella rete superficiale.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

Di seguito vengono descritte le varie componenti del modello. Tutte le variabili riportate si intendono espresse in mm e sono riferite all'intervallo temporale di calcolo dell'istante attuale.

La disponibilità di risorsa idrica è stata valutata grazie ad un modello di bilancio dell'acqua del suolo, che si basa sull'equazione fondamentale:

$$Pr = E + G + R \quad (Eq. 1.1)$$

dove:

Pr = afflussi meteorici,

E = evapotraspirazione,

G = variazioni delle riserve idriche nel suolo,

R = deflusso (per scorrimento in superficie o per infiltrazione verso la sottostante zona dell'acqua sotterranea).

## **1.2 L'equazione di bilancio per il serbatoio superiore**

Il serbatoio superiore (Figura 1.1), riceve in ingresso gli afflussi meteorici (precipitazione liquida netta e precipitazione solida) e ha in uscita l'evapotraspirazione, la percolazione e il surplus verso il serbatoio inferiore.

E' preliminarmente necessario scorporare dai valori della precipitazione registrata, la componente solida, ovvero caduta sottoforma di neve, e la parte che non si infiltra ma scorre nei versanti impermeabili delle parti montagnose dei comprensori o in aree impermeabilizzate dagli interventi antropici.

Le altezze di precipitazione in millimetri storicamente registrate e quindi elaborate statisticamente sono comprensive, come specificato anche nella terminologia degli Annali Ideologici del S.I.M.N. (Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale), della eventuale componente derivante dalla neve sciolta. Tale componente va a formare volumi d'acqua che non si rendono in genere disponibili come risorse idriche fluenti nella rete nello stesso intervallo temporale in cui sono registrate, ma vanno ad incrementare la riserva solida costituita dal manto nevoso. Esso potrà, nei mesi successivi, accrescersi o diminuire in dipendenza prevalentemente delle temperature interessanti le porzioni dei sottobacini che si trovano a quote diverse.

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

La procedura per scorporare tali porzioni delle altezze di precipitazione, misurate per poi conteggiarle nei mesi in cui effettivamente sono disponibili come risorse allo stato liquido, è basata sulla preventiva stima delle percentuali della superficie dei sottobacini caratterizzate, in un certo mese, da una temperatura media inferiore a 0°C. In tale porzione del sottobacino si suppone le precipitazioni solide, sotto forma di neve che si accumula, nella rimanente parte e si suppongono liquide, sotto forma di pioggia.

I parametri considerati sono i seguenti:

- precipitazione totale registrata, comprensiva della componente nevosa (Pr);
- precipitazione solida ovvero neve (N);
- precipitazione liquida: Pl;  
espresse in mm per unità di superficie;
- percentuale dell'area del sottobacino con temperatura media maggiore di 0°C, caratterizzata quindi da precipitazioni liquide: (AL);
- percentuale dell'area del sottobacino con temperatura media minore di 0°C, caratterizzata quindi da precipitazioni solide (AS) e pari a (100-AL),

Nel mese i-esimo sarà:

$$N_i = \alpha_i \cdot N_{i-1} + \frac{AS_i}{100} \cdot Pr_i \quad (Eq. 1.2)$$

$$Pl_i = \frac{AL_i}{100} \cdot Pr_i + \beta_i \cdot N_{i-1} \quad (Eq. 1.3)$$

dove i valori di  $\alpha$  e  $\beta$  del mese i-esimo sono quelli espressi dalla seguente Tabella 1.I, a seconda che la percentuale di precipitazione solida al mese precedente ( $AS_{i-1}$ ) sia maggiore o minore della percentuale di precipitazione solida al mese corrente ( $AS_i$ ).

Tabella 1.I - Valori di  $\alpha$  e  $\beta$  al mese i-esimo

	se $AS_i < AS_{i-1}$	se $AS_i \geq AS_{i-1}$
$\alpha$	$\frac{AS_i}{AS_{i-1}}$	1
$\beta$	$\frac{AS_{i-1} - AS_i}{AS_{i-1}}$	0

Il ruscellamento di superficie durante il mese generico è poi valutato come frazione della precipitazione liquida al netto dell'evapotraspirazione potenziale, secondo un coefficiente che è indice della frazione impermeabile del sottobacino considerato:

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

$$RUSC = K_r * (PI - ETo) \quad (Eq. 1.4)$$

dove i termini dell'equazione sono espressi in [mm] ed hanno il seguente significato:

- ruscellamento superficiale (RUSC);
- precipitazione liquida (PI);
- evapotraspirazione potenziale (ETo);
- coefficiente di ruscellamento ( $K_r$ ), adimensionale.

Il valore di  $K_r$  è stato valutato inizialmente calcolando, sulla base dei dati della carta di uso del suolo dei bacini in esame, la frazione impermeabile di ognuno dei sottobacini costituita dalle classi roccia, urbanizzato residenziale, industriale, cave, acque superficiali. Successivamente, il valore di tale coefficiente, per ognuno dei sottobacini considerati, è stato eventualmente corretto sulla base dei risultati ottenuti nel processo di taratura del modello.

Il ruscellamento RUSC va ad alimentare il deflusso in alveo entrando quindi nel bilancio di massa del sistema sottobacino come componente aggiuntiva del deflusso diretto DF descritto nel seguito.

Ad alimentare il sistema dei sottobacini idrografici sarà quindi la precipitazione netta P, definita dalla differenza tra la componente liquida delle precipitazioni totale ed il ruscellamento:

$$P = PI - RUSC \quad (Eq. 1.5)$$

La precipitazione liquida P al netto del ruscellamento, l'accumulo nivale N con il suo effetto ritardante sui rilasci e il decremento dei valori di afflusso rappresentato dall'evapotraspirazione reale  $E_{Ta}$ , che sarà valutata come illustrato di seguito, rappresentano i valori in ingresso del serbatoio di superficie.

Per quel che riguarda l'evapotraspirazione nel processo fisico in esame si deve tenere conto di due modi di definirla. Il primo è l'evapotraspirazione reale ( $E_{Ta}$ ) che rappresenta l'effettivo ammontare di vapor d'acqua che torna all'atmosfera dal terreno e dalla sua copertura vegetale. Il secondo è l'evapotraspirazione potenziale (ETo) che rappresenta il flusso di vapor d'acqua che si ha sotto una serie ideale di condizioni. La prima condizione è quella che sia presente una completa (o chiusa) copertura vegetale omogenea, consistente in fogliame verde, senza la presenza di terreno scoperto in mezzo alla formazione stessa. Si presume che il fogliame abbia un'altezza uniforme, sia che si tratti di alberi, di arbusti, o di erbe. Una seconda condizione è che ci sia un'adeguata disponibilità di acqua, tale che per tutto il tempo sia mantenuta la capacità di campo del suolo.

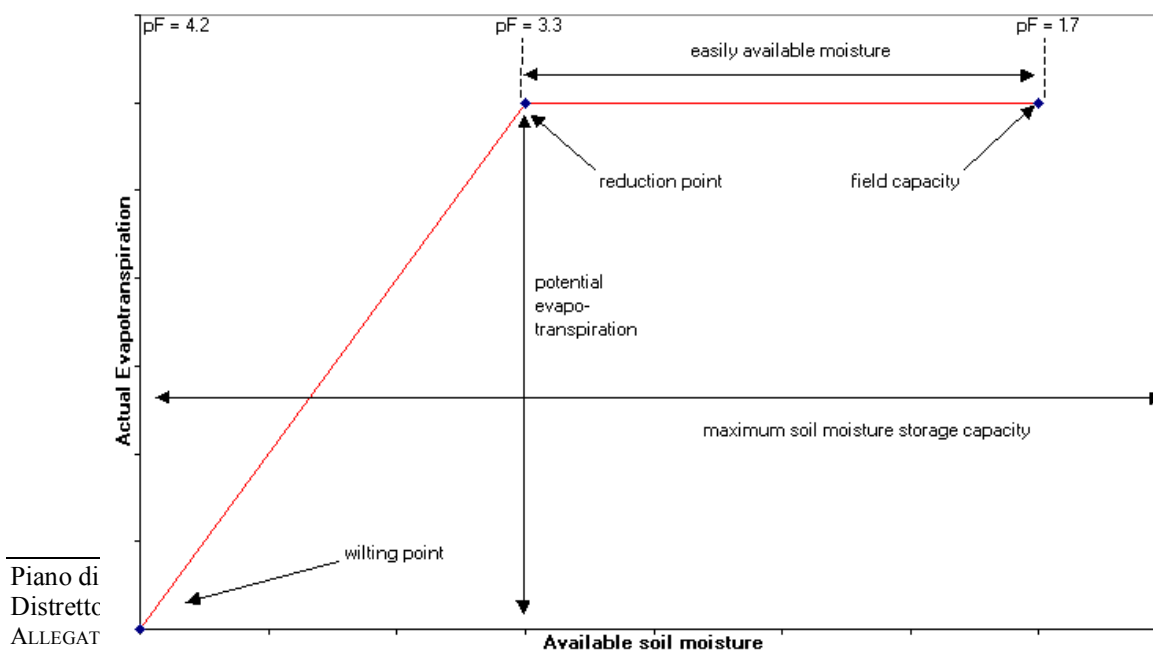
# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

Se si considera la quantità di acqua disponibile nel suolo a differenti valori di potenziale idrico (o pressione di suzione), il valore massimo della disponibilità idrica nel suolo (*Smax, maximum soil moisture storage capacity*) può essere definito come la quantità di acqua contenuta nel suolo tra 0.05 e 15 bar di pressione di suzione (che corrisponde a  $pF=1.7$  e  $pF=4.2$  rispettivamente, dove  $pF$  è pari al logaritmo in base 10 del valore assoluto del potenziale idrico espresso in hPa). Il contenuto idrico facilmente disponibile (*Seav, easily available soil moisture*) è definito come la quantità di acqua contenuta nel suolo tra 0.05 e 2 bar ( $pF=1.7$  e  $pF=3.3$  rispettivamente). Il contenuto idrico del suolo a  $pF$  pari a 1.7 corrisponde alla massima quantità di acqua che il suolo può trattenere ed è detta capacità di campo. Al di sopra di questo limite l'acqua non può essere trattenuta dal suolo e percola. Quando la quantità di acqua nel suolo scende al di sotto di  $pF$  4.2, la vegetazione non è più in grado di estrarre l'acqua dal suolo. Questo è chiamato *punto di appassimento (WP, wilting point)*.

Tra  $pF$  1.7 e  $pF$  3.3 la vegetazione può facilmente estrarre l'acqua dal suolo per soddisfare le sue esigenze: l'evapotraspirazione reale  $ET_a$  è pari all'evapotraspirazione potenziale  $ET_o$ . Il contenuto idrico del terreno a  $pF$  3.3 è chiamato punto critico o punto di riduzione (*RP, reduction point*); quando il potenziale idrico diventa maggiore di questo limite la capacità di evapotraspirazione della pianta si riduce e l'evapotraspirazione reale  $ET_a$  è minore di quella potenziale  $ET_o$ . La riduzione di evapotraspirazione tra il punto critico e il punto di appassimento dipende dal contenuto idrico del terreno. In questo modello si assume che la riduzione di evapotraspirazione vari linearmente con la disponibilità idrica del terreno nell'intervallo compreso tra il punto critico  $RP$  e il punto di appassimento  $WP$  (si veda Figura 1.3).

Figura 1.3 – Riduzione dell'evapotraspirazione in funzione del contenuto idrico del terreno.



# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

Il processo di percolazione comporta un continuo flusso dallo strato superiore a quello inferiore, in ragione di una costante di esaurimento del serbatoio e del contenuto idrico dello stesso (valutato al passo temporale precedente):

$$PERC(m) = -\ln(Kp) * Sav(m-1) \quad (Eq. 1.6)$$

Dove i parametri indicati hanno indicano:

- percolazione dallo strato superiore alla falda (PERC);
- contenuto idrico nel suolo nel mese precedente Sav(m-1);
- costante di esaurimento mensile per percolazione del serbatoio che schematizza lo strato superficiale (< 1.0), Kp (adimensionale);

Il contenuto idrico del suolo Sav è valutato come di seguito illustrato nell'ambito del bilancio idrico del serbatoio superiore.

La costante su base mensile Kp è derivata dalle curve delle portate giornaliere di esaurimento espresse dall'equazione di Boussinesq:

$$Q = Q_0 k_p^t \quad (Eq. 1.7)$$

dove  $k_p$  è la costante di esaurimento giornaliera e t rappresenta il tempo espresso in giorni.

Per passare ad uno step mensile si porrà quindi:

$$Kp = k_p^{30.4166} \quad (Eq. 1.8)$$

Il valore di Kp come quello di  $k_p$  è dunque adimensionale ma dipende dall'unità temporale prescelta. Normalmente il valore di  $k_p$  è compreso tra 0,9 ed 1.

Il bilancio idrico del suolo è calcolato quindi su base mensile per ogni sottobacino del Liri-Garigliano e Volturno sulla base dei seguenti parametri:

- precipitazione netta (P);
- evapotraspirazione potenziale (ETo);
- massimo contenuto idrico del terreno (Smax);
- contenuto idrico facilmente disponibile (Seav).

I primi due dati sono forniti al modello interpolando a scala di sottobacino i valori delle mappe mensili ricavate nell'ambito delle attività realizzate per la caratterizzazione idrologica e idraulica dell'area di studio.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

I valori di precipitazione derivano dalle serie storiche dei dati idrologici registrati e vengono poi elaborati dal modello per tenere conto dell'effetto di accumulo e ritardata restituzione alla rete idrica nelle porzioni di superficie interessate da manto nivale nei diversi sottobacini, nonché dell'effetto ruscellamento superficiale.

Il valore del  $S_{max}$  e  $Se_{av}$  medio per ogni bacino è stato ricavato in base a dati caratteristici descrittivi dei terreni. In particolare si è fatto riferimento ai valori derivati dalla Mappa Digitale dei Suoli prodotta dalla FAO (*FAO, 1998. Digital soil of the world and derived soil properties. FAO Land and Water Digital Media Series No 1. Roma*). Tali parametri sono poi stati oggetto del procedimento di calibrazione come verrà specificato nel relativo paragrafo.

Il modello di bilancio segue il diagramma di flusso indicato nella Figura 1.4; il significato dei parametri e delle variabili del modello è indicato in Tabella 1.II.

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

**Tabella 1.II - Parametri e variabili del modello di bilancio idrico**

Parametro	Variabile / Parametro	Unità di misura	descrizione
S(m)	V	[mm]	Surplus idrico per il mese m
P(m)	V	[mm]	Precipitazione liquida netta media per il mese m
ETo(m)	V	[mm]	Evapotraspirazione potenziale per il mese m
ETa(m)	V	[mm]	Evapotraspirazione reale per il mese m
PERC(m)	V	[mm]	Percolazione per il mese m
Sav(m)	V	[mm]	Contenuto idrico nel suolo per il mese m
B(m)	V	[mm]	Bilancio idrico del suolo per il mese m
Smax	P	[mm]	Massimo contenuto idrico del suolo
Seav	P	[mm]	Contenuto idrico del suolo facilmente disponibile
RP	P	[mm]	Punto critico (=Smax-Seav)
Kp	P	adim.	Costante di esaurimento mensile per percolazione
prd	V	adim.	Parte del mese per cui si ha una riduzione dell'evapotraspirazione (ETa<ETo)

L'implementazione del modello è stata fatta in ambiente excel (si veda il paragrafo 1.6 di questa relazione), in un foglio di calcolo dove oltre alle formule relative al bilancio idrico, sono state impostate le formule per la lettura dei dati in ingresso al programma e l'organizzazione dei risultati.

Per ogni bacino (si veda schema di Figura 1.4), il modello calcola per ogni mese  $m$  il valore del bilancio  $B(m)$  sommando la precipitazione liquida del mese corrente  $P(m)$  al contenuto idrico del suolo alla fine del mese precedente  $Sav(m-1)$  e sottraendo l'evapotraspirazione potenziale  $ETo(m)$  e la percolazione  $PERC(m)$  del mese corrente:

$$B(m) = Sav(m-1) + P(m) - ETo(m) - PERC(m) \quad (Eq. 1.9)$$

In base al valore di  $B(m)$  si hanno le seguenti possibilità:

se il bilancio supera il valore  $Smax$ , l'eccesso costituisce il surplus mensile, il contenuto idrico del suolo al termine del mese  $Seav(m)$  è pari a  $Smax$ , l'evapotraspirazione reale è uguale a quella potenziale;

se il bilancio è minore di  $Smax$ , ma superiore del punto critico, non c'è surplus idrico per quel mese, il contenuto idrico del suolo al termine del mese è pari al bilancio e l'evapotraspirazione reale è uguale a quella potenziale;

se il valore del bilancio del mese scende al di sotto del punto critico non c'è surplus idrico per quel mese e l'evapotraspirazione reale è minore di quella potenziale. In questo caso, se il valore del contenuto idrico anche al mese precedente era minore del punto di appassimento allora la riduzione dell'evapotraspirazione reale si ha per l'intero mese, se invece nel mese precedente il contenuto idrico del terreno era superiore al punto di appassimento allora la riduzione di evapotraspirazione si ha solo per una

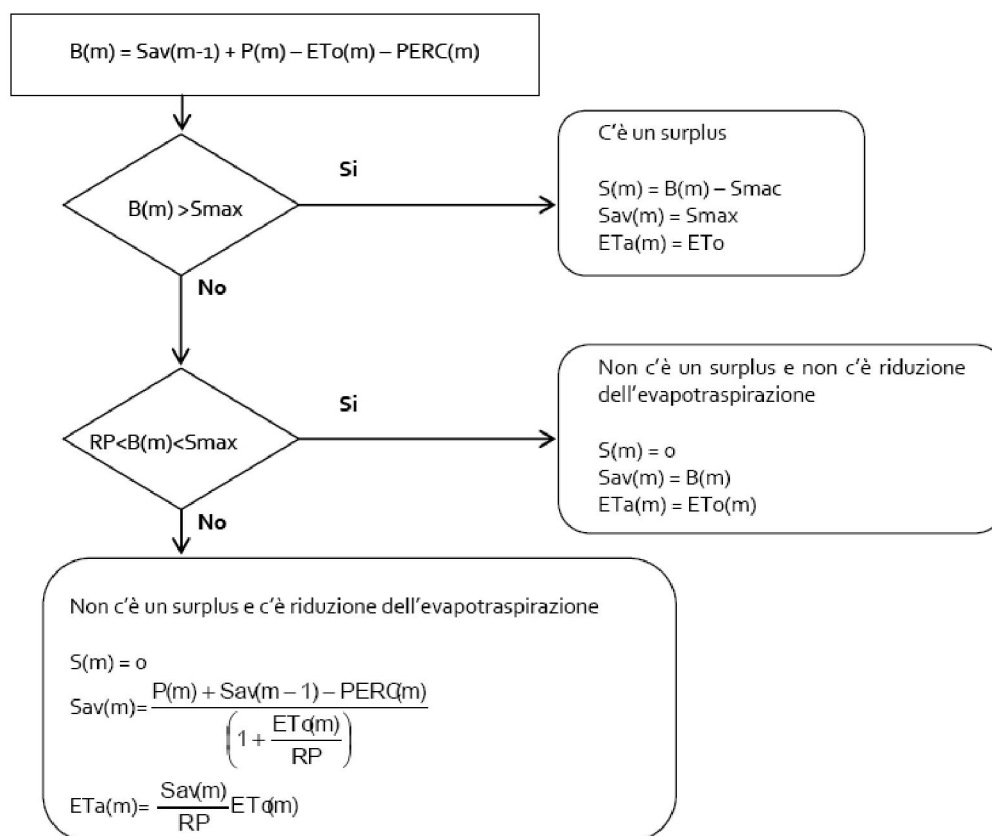


frazione del mese (*prd*). I valori di *prd*, *ETa*, *Sav* vengono calcolati con le formule indicate in Figura 1.4.

I valori di output del modello sono costituiti dalle serie mensili di (si veda un esempio in Figura 1.5):

- evapotraspirazione reale media mensile (*ETa*),
- surplus idrico medio mensile (*S*);
- contenuto idrico nel suolo alla fine del mese (*Sav*).

### DIAGRAMMA DI FLUSSO DEL MODELLO DI BILANCIO IDRICO DEL SERBATOIO SUPERIORE



**Figura 1.4 - Diagramma di flusso del modello di bilancio idrico nel serbatoio superiore**

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

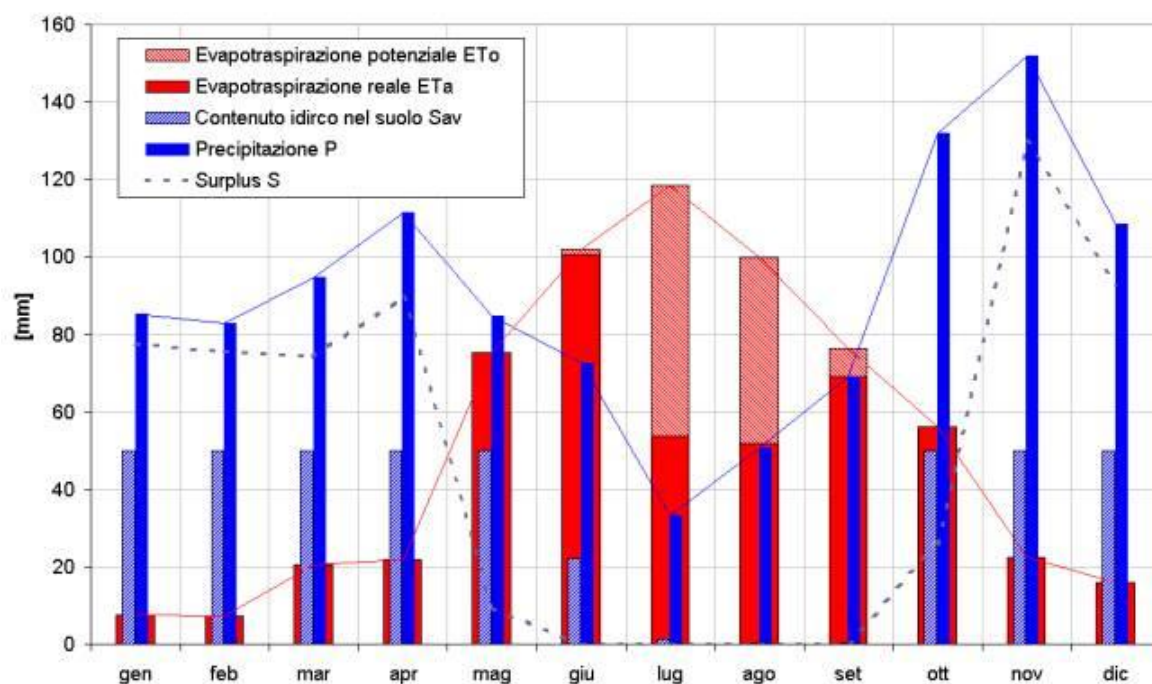


Figura 1.5 – Esempio di risultati del bilancio idrico

## 1.3 L'equazione di bilancio per il serbatoio inferiore

L'equazione di bilancio per il serbatoio inferiore ha la forma:

$$GWS = GWSA + RECHG - BF \quad (Eq. 1.10)$$

I termini dell'equazione sono espressi in [mm] ed hanno il seguente significato:

- contenuto idrico medio del serbatoio inferiore nel mese in corso (GWS): non può superare la capacità massima del serbatoio che è un dato d'ingresso nel modello (GWSC);
- contenuto idrico del mese precedente (GWSA);
- apporto idrico risultante dall'eventuale surplus  $S$  e dalla percolazione  $PERC$

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

proveniente dal serbatoio superiore (RECHG);

- deflusso di base (BF), dipendente dalla costante di esaurimento dell'acquifero e dal suo contenuto d'acqua.

Ponendo:

$$BF = Kg * GWSA \quad (Eq. 1.11)$$

dove:

$$Kg = -\ln(K), e \quad (Eq. 1.12)$$

K è la costante di esaurimento mensile della falda, adimensionale, ovvero del deflusso di base (<1.0).

Anche in questo caso la costante su base mensile K è derivata dalle curve delle portate giornaliere di esaurimento espresse dall'equazione di Boussinesq:

$$Q = Q_0 k^t \quad (Eq. 1.13)$$

dove k è la costante di esaurimento giornaliera e t rappresenta il tempo espresso in giorni.

Per passare ad uno step mensile si porrà quindi:

$$K = k^{30.4166} \quad (Eq. 1.14)$$

Il valore di K come quello di k è dunque adimensionale ma dipende dall'unità temporale prescelta. Normalmente inoltre k è compreso tra 0,9 ed 1.

Il valore di RECHG dipende dalla disponibilità di volume d'acqua che può accumularsi nel serbatoio inferiore e dipende dalla quantità di acqua presente nel serbatoio (GWSA), e dal volume di acqua in uscita dal serbatoio inferiore (BF).

Il massimo valore che RECHG può assumere è:

$$(RECHG)_{max} = GWSC - GWSA (1 - Kg) \quad (Eq. 1.15)$$

Con questa definizione infatti, dall'equazione di bilancio risulta che, se RECHG ha il massimo valore, GWS nel mese in corso diviene uguale a GWSC e

$$BF = Kg * GWSC \quad (Eq. 1.16)$$

Il valore di RECHG da usare nell'equazione di bilancio dipende dai valori del surplus S e della percolazione PERC provenienti dal serbatoio superiore: se la somma di S e PERC è superiore al valore di (RECHG)<sub>max</sub> allora il valore di RECHG da utilizzare nell'equazione di bilancio è proprio (RECHG)<sub>max</sub>, e la parte di eccesso che rimane va a

contribuire al DF, altrimenti RECHG è uguale alla somma di S e PERC e si ha un DF pari al solo eventuale contributo derivante dal ruscellamento  $DF = RUSC$ .

Il funzionamento complessivo del serbatoio inferiore è illustrato in Figura 1.6

## DIAGRAMMA DI FLUSSO DEL MODELLO DI BILANCIO IDRICO DEL SERBATOIO PROFONDO

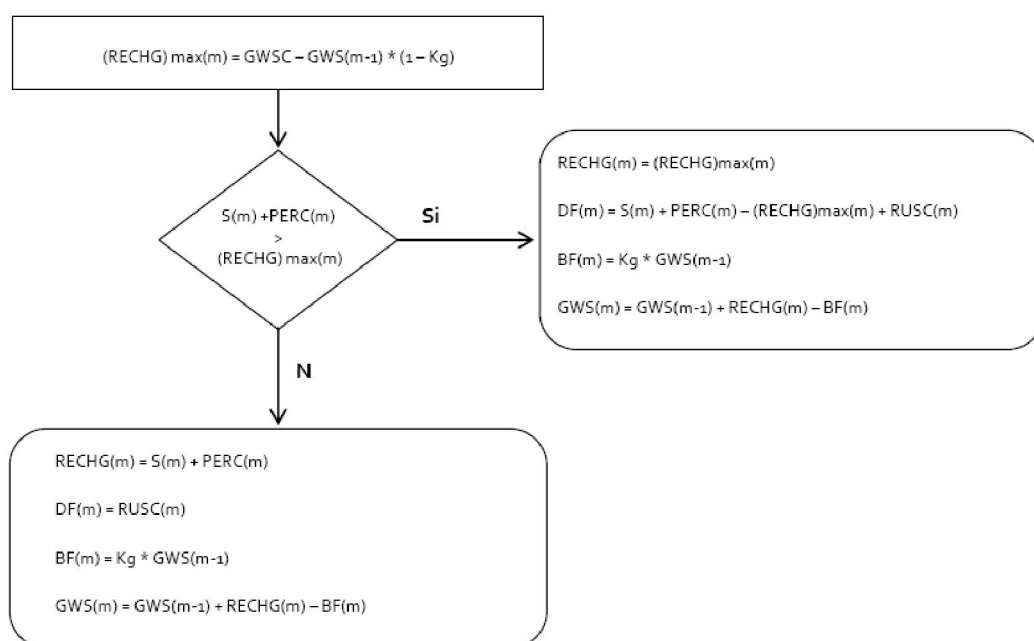


Figura 1.6 - Diagramma di flusso del modello di bilancio idrico nel serbatoio inferiore

## 1.4 La modellazione a scala di bacino

Gli algoritmi di calcolo illustrati nei precedenti paragrafi hanno lo scopo di stimare, a partire dalle informazioni e dalle serie di dati di precipitazione, temperatura, evapotraspirazione e caratteristiche dei terreni, i valori del deflusso diretto DF e del deflusso di base BF che si vengono a formare nei vari sottobacini.

Per poter passare quindi ai risultati a scala di bacino i deflussi diretti e profondi prodottisi nei singoli comprensori a seguito di un evento pluviometrico vanno

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

opportunamente combinati e sommati al fine di ottenere le portate medie mensili  $Q$  alle diverse sezioni di chiusura.

Tale procedura viene implementata nel modello di calcolo tramite la compilazione dei valori di due matrici,  $D\_matr\_sot\_DF$  e  $D\_matr\_sot\_BF$ , che sono utilizzate nel procedimento di calcolo per indicare le connessioni esistenti nei sottobacini al fine di rappresentare la trasmissione da monte verso valle del deflusso diretto (DF) e di base (BF) rispettivamente. Un esempio delle connessioni indicate dell'idrografia principale e dei flussi di base riportati dalle carte idrogeologiche (segnalate dalle frecce di colore verde) è riprodotto in Figura 1.7, relativa ai sottobacini della parte alta di Melfa e Volturno.

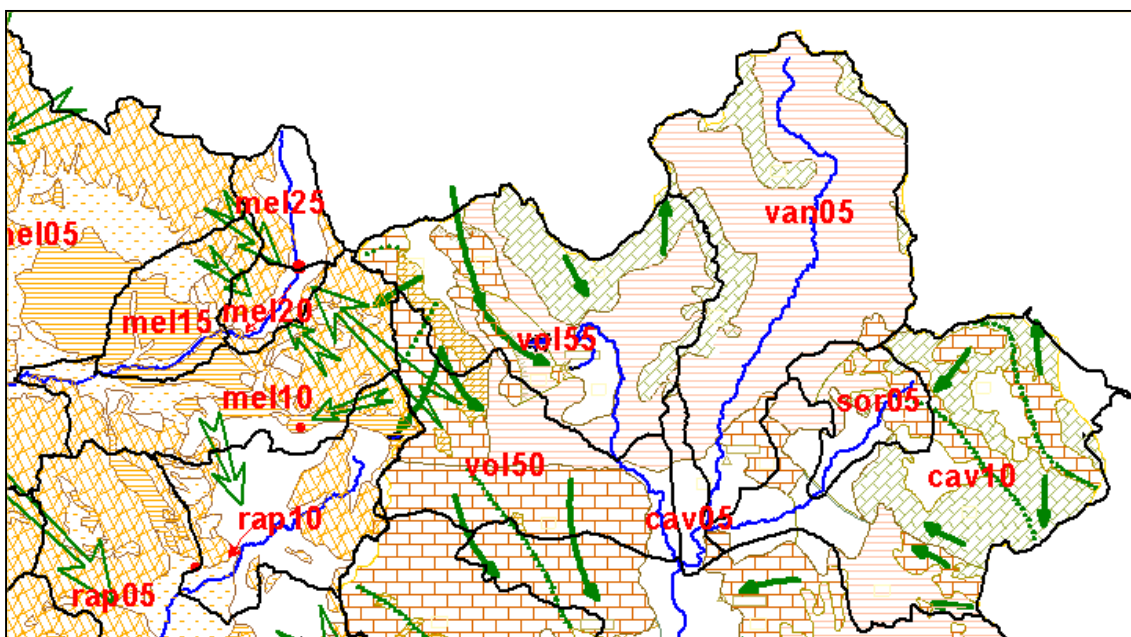


Figura 1.7 - Mappa parziale dell'idrografia superficiale e dei flussi sotterranei tra i sottobacini

La matrice  $D\_matr\_sot\_DF$  è compilata, in prima analisi, seguendo il semplice rapporto di connessione idraulica tra i rami dei corsi d'acqua dell'idrografia principale dei bacini in esame. Ogni riga riporta un diverso valore numerico a seconda che il sottobacino che intesta la relativa colonna sia tributario idraulico (valore 1) o meno (valore 0) del bacino relativo alla riga stessa, anche se connesso ad esso indirettamente attraverso la rete idrografica.

Con tale criterio la colonna  $i$ -esima della matrice riporta il valore 1 in corrispondenza di tutti i sottobacini la cui sezione di chiusura riceve in alveo, il contributo di deflusso diretto prodottosi nel sottobacino  $i$ -esimo, anche se posto molto più a monte, e riporta il

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

valore 0 in corrispondenza dei sottobacini non connessi con l'i-esimo dalla rete idrica di superficie.

Un esempio di una sottomatrice parziale di  $D\_matr\_sot\_DF$ , e relativo all'area di Figura 1.7, è dato in Figura 1.8.

	van05	sor05	cav05	cav10	vol50	vol55	mel10	mel15	mel20	mel25	rap10
van05	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
sor05	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
cav05	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
cav10	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
vol50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
vol55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
mel10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00
mel15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00
mel20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00
mel25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
rap10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Figura 1.8 - Esempio di compilazione parziale della matrice  $D\_matr\_sot\_DF$

La compilazione della matrice  $D\_matr\_sot\_BF$  è invece eseguita sulla base delle carte idrogeologiche dei pregressi studi di "Ottimizzazione delle risorse idriche" svolti nei comprensori del Liri-Garigliano e del Volturno, nonché secondo le indicazioni dei più recenti studi di approfondimento della circolazione sotterranea svolte dall'Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno. In questa matrice ogni riga riporta un valore numerico che rappresenta la frazione del deflusso profondo prodottosi nel sottobacino che intesta la relativa colonna e che emerge all'interno del sottobacino relativo alla riga.

In questo caso la colonna i-esima della matrice riporta un valore maggiore di zero in corrispondenza dei soli sottobacini la cui sezione di chiusura riceve in alveo la corrispondente frazione del deflusso profondo del sottobacino i-esimo. I sottobacini a valle di quelli che ricevono direttamente il contributo profondo riporteranno invece il valore 0 in quanto una volta emerso in alveo il deflusso sotterraneo entra nel calcolo del deflusso d'alveo, regolato dalla matrice  $D\_matr\_sot\_DF$  già descritta.

Si noti che in questo caso è possibile effettuare un semplice controllo verificando che la somma dei valori di ogni colonna della matrice completa dei  $D\_matr\_sot\_BF$  sia pari a 1, a meno che non si intenda volutamente rappresentare un apporto profondo esterno rispetto al comprensorio del Liri-Garigliano e Volturno, nel qual caso la somma dei

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

valori in colonna può eccedere l'unità. Viceversa, ove si intendesse rappresentare una perdita di parte del deflusso profondo al di fuori del bacino del Liri-Garigliano e Volturno la somma dei valori in colonna potrà essere inferiore a uno.

Un esempio di una sottomatrice parziale di  $D\_matr\_sot\_BF$ , e relativo all'area di Figura 1.7, è dato in Figura 1.9.

	van05	sor05	cav05	cav10	vol50	vol55	mel10	mel15	mel20	mel25	rap10
van05	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
sor05	0.00	1.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
cav05	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
cav10	0.00	0.00	0.00	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
vol50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
vol55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
mel10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.65	0.00	0.00	0.00	0.20
mel15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00
mel20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	1.00	0.00	0.00
mel25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
rap10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.15	0.00	0.00	0.00	0.60

Figura 1.9 - Esempio di compilazione parziale della matrice  $D\_matr\_sot\_BF$

Le matrici compilate come descritto in prima approssimazione sono poi state modificate per tentativi nel procedimento di calibrazione, durante il quale si opera un confronto, regolato dai parametri statistici descritti di seguito, tra le portate ottenute come risultati del modello di simulazione idrologica e le serie storiche delle portate ricavate dai valori misurati in alveo e successivamente corretti. I dati misurati vengono infatti corretti per tener conto della presenza di derivazioni o restituzioni storiche a monte della sezione di misura, allo scopo di eliminare gli effetti antropici macroscopici, cioè i principali utilizzi segnalati dalle annotazioni degli Annali Idrologici.

Nella simulazione dei deflussi d'alveo si è anche introdotta una metodologia in grado di cogliere, previa un'opportuna ma semplificata fase di calibrazione, gli effetti di ritardo nella risposta degli acquiferi sotterranei. Ad ogni sottobacino infatti, accanto alle già descritte caratteristiche del terreno e del serbatoio profondo, è stata assegnato un valore al parametro:

- costante di modulazione (m);

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

si tratta di un numero intero, compreso tra 1 e 12, che indica un numero di step temporali, ovvero di mesi precedenti a quello di calcolo che influenzano il valore corrente delle portate restituite all'interno del bacino stesso da serbatoi profondi (BF).

La macro che esegue l'algoritmo di simulazione calcola infatti il deflusso di base BF alla sezione di chiusura del sottobacino in esame nel mese i-esimo come media mobile dei precedenti m valori mensili di BF, compreso il mese in esame. Se ad esempio si volesse calcolare il valore di BF alla sezione di chiusura del sottobacino pos01 (caratterizzato dalla presenza del lago Posta Fibreno) con m=3 nel mese di febbraio del 1972 si avrebbe, con ovvio significato della simbologia:

$$BF_{1972\_02} = \frac{BF_{1971\_12} + BF_{1972\_01} + BF_{1972\_02}}{3} \quad (Eq. 1.17)$$

Tale procedura, in fase di taratura, ha dimostrato di poter rappresentare gli andamenti medi mensili con sufficiente approssimazione rispetto agli obiettivi di una simulazione afflussi deflussi a scala di bacino. Essa infatti produce un effetto di attenuazione degli estremi di magra o di piena tipico degli invasi profondi e che si presenta in modo particolarmente significativo in presenza di importanti emergenze sorgentizie. In tale maniera è infatti possibile mediare il valore di portata del mese con un numero di portate dei mesi precedenti più o meno esteso a seconda delle capacità volumetrica del serbatoio. In questo caso naturalmente il fenomeno non è riprodotto su basi fisiche, come nel resto del modello concepito, ma effettuando una comparazione dei dati simulati con quelli misurati in campo, un approccio "a scatola nera" o *black box* che ricerca semplicemente la miglior relazione matematica fra gli elementi misurabili.

## 1.5 I dati di input al modello

### 1.5.1 Precipitazione

I dati di precipitazione utilizzati per il modello sono stati ricavati sulla base delle elaborazioni delle serie storiche dei valori registrati in 182 stazioni di misura dei bacini del Liri-Garigliano e Volturno. I valori mensili dei dati misurati nelle singole stazioni sono stati interpolati mediante kriging per ottenere 12\*(n° di anni di dati) mappe di precipitazione mensile su tutto il bacino a risoluzione 500 m, oltre alle mappe di precipitazione media e minima con tempo di ritorno 2 e 10 anni. In Figura 1.10 è riportata la mappa della precipitazione media annua nei bacini del Liri-Garigliano e



# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

Volturno e l'ubicazione delle stazioni di misura della precipitazione utilizzate per l'elaborazione.

Tale procedura è stata automatizzata mediante la predisposizione di un apposito programma in ambiente ArcView “\_P\_Eto\_sottobac\_rr.avx” (con *rr* numero di revisione) in grado di generare la tabella delle serie storiche (a risoluzione temporale mensile) di precipitazione sui singoli sottobacini a partire dalle misure puntuali di precipitazione.

La stesso programma genera inoltre, a partire dai valori misurati di temperatura, la serie storica dei valori % di superficie di sottobacino con temperatura inferiore a 0 °C, necessari al modello per separare gli afflussi solidi da quelli liquidi e calcolare lo scioglimento del manto nevoso.

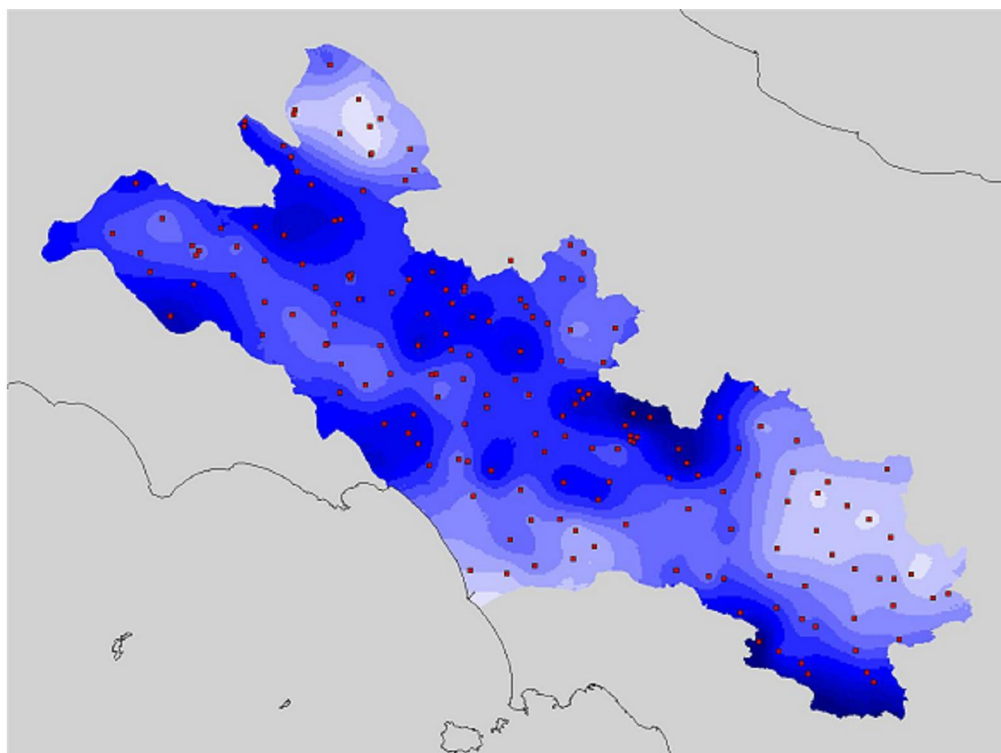


Figura 1.10 – Mappa della precipitazione media annua nei bacini del Liri-Garigliano e Volturno. In rosso sono evidenziate le stazioni di misura della precipitazione utilizzate per l'elaborazione.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

## **1.5.2 Evapotraspirazione**

I dati di evapotraspirazione potenziale utilizzati per il modello sono stati ricavati adottando la formula di Thornthwait, formula che si basa principalmente sul valore medio della temperatura con un fattore correttivo basato sul numero medio di ore di luce al giorno.

Sono state elaborate le serie storiche delle temperature registrate in 66 stazioni appartenenti ai bacini del Liri-Garigliano e del Volturno. La serie storica dei valori medi mensili dei dati misurati nelle singole stazioni sono stati corretti applicando il gradiente termico verticale ottenendo dei valori fittizi di temperatura a quota 0 m s.m.m. Per ogni anno di misura, i valori puntuali delle temperature registrate sono stati interpolati mediante kriging per ottenere i 12 campi di valori mensili di temperatura media mensile a quota fittizia 0 m s.m.m. I valori così ottenuti sono state nuovamente corrette applicando il gradiente termico verticale ottenendo quindi ottenere 12\*(n° di anni di dati) mappe di temperatura mensile su tutto il bacino a risoluzione 500 m, nonché le 12 mappe della temperatura media mensile.

In Figura 1.11 è riportata la mappa dell'evapotraspirazione potenziale media annua nei bacini del Liri-Garigliano e Volturno.

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia

[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

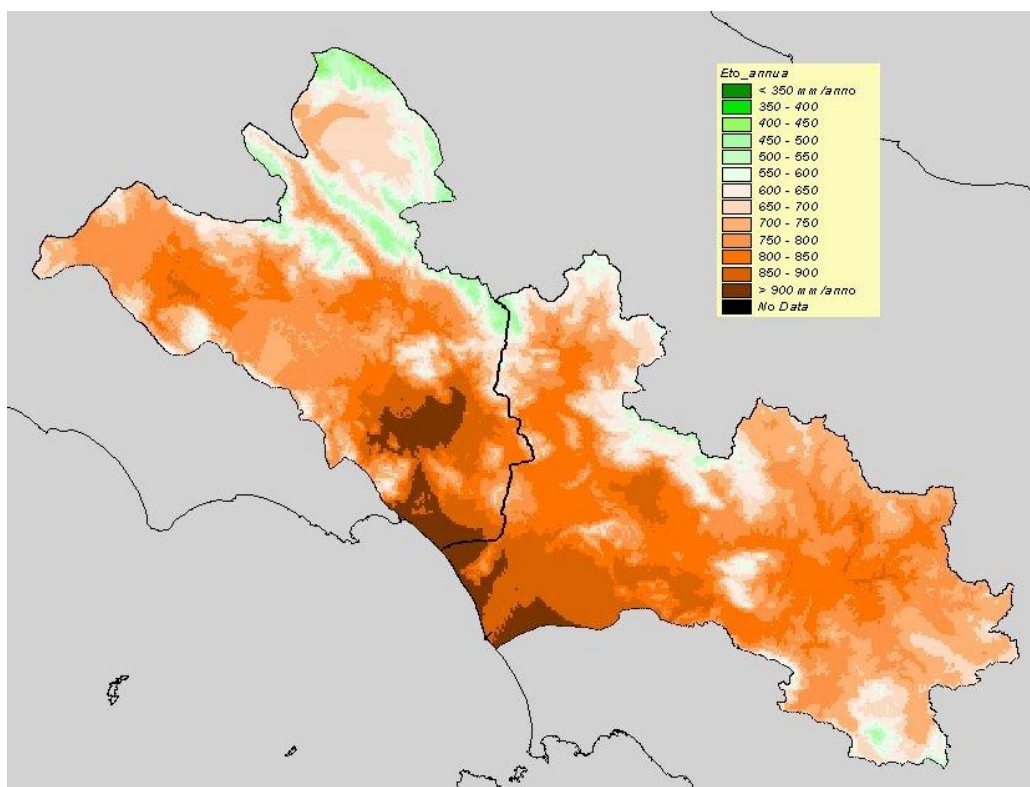


Figura 1.11 - Mappa dell'evapotraspirazione potenziale media annua nei bacini del Liri-Garigliano e Volturno

## 1.5.3 Contenuto idrico del terreno

Le informazioni riguardanti il valore massimo della disponibilità idrica nel suolo (*Smax*) e il contenuto idrico facilmente disponibile (*Seav*) sono statericavate sulla base dei valori derivati dalla Mappa Digitale dei Suoli prodotta dalla FAO (1998).

Le griglie dei valori di *Smax* e *Seav* sono state ritagliate sull'area di interesse e sono state trasformate da coordinate geografiche (Ellissoide WGS 84) a coordinate UTM 33.

## 1.6 Implementazione del modello in ambiente excel

Il modello di bilancio idrologico è stato implementato in un file di calcolo in ambiente excel, così come evidenziato nello schema di Figura 1.12.

I dati in ingresso al modello sono organizzati secondo quanto riportato in Tabella 1.III.

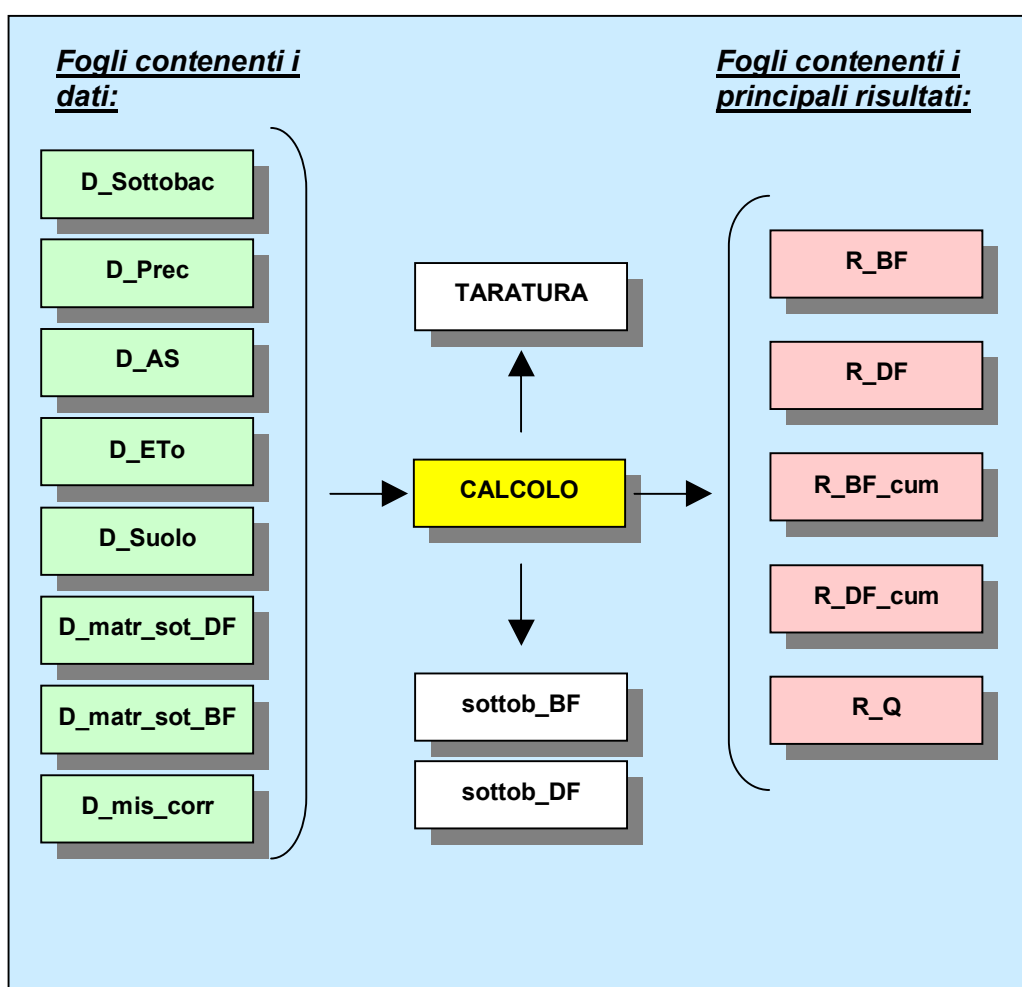


Figura 1.12 – Schema dell'organizzazione dei fogli contenuti per il calcolo del bilancio

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
 Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
 Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia

[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

**Tabella 1.III – Descrizione dei dati in ingresso al modello**

Foglio	Descrizione	colonna/e	riga	Nome colonna/e	descrizione e unità di misura
D_sottobac	foglio con i dati dei sottobacini	B	1		Numero di sottobacini presenti (formua)
		A		SOT_BAC	Codice alfanumerico identificativo del sottobacino
		B		COD_SB	Codice numerico sottobacino
		C		AREA [km <sup>2</sup> ]	Area sottobacino [km <sup>2</sup> ]
		D		AREA [m <sup>2</sup> ]	Area sottobacino [m <sup>2</sup> ]
		E		Bacino	Nome bacino principale
		F		Stazione di misura	Codice della stazione di misura delle portatate (cfr. foglio: D_Mis_corr), se presente.
D_Prec	foglio con i dati di precipitazione	B: ...	2	SOT_BAC	Codice alfanumerico identificativo del sottobacino
			3:14	gen, feb, mar... dic	Valore medio mensile della precipitazione sul sottobacino [mm]
			15: ...	AAAA_MM	Valore medio mensile della precipitazione misurata nell'anno AAAA, mese MM, sul sottobacino [mm]
D_AS	foglio con i dati della frazione della superficie del sottobacino con temperatura media < 0° C	B: ...	2	SOT_BAC	Codice alfanumerico identificativo del sottobacino
			3:14	gen, feb, mar... dic	Percentuale dell'area del sottobacino con temperatura media mensile minore di 0°C, che si suppone quindi caratterizzata da precipitazioni solide [%]
			15: ...	AAAA_MM	Percentuale dell'area del sottobacino con temperatura media registrata per l'anno AAAA, mese MM, minore di 0°C.
D_ETo	foglio con i dati di evapotraspirazione potenziale	B: ...	2	SOT_BAC	Codice alfanumerico identificativo del sottobacino
			3:14	gen, feb, mar... dic	Valore medio mensile dell'evapotraspirazione potenziale sul sottobacino [mm]
			15: ...	AAAA_MM	Valore medio mensile dell'evapotraspirazione potenziale misurata nell'anno AAAA, mese MM, sul sottobacino [mm]

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia

[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

D_Suolo	foglio con i dati del contenuto idrico nel terreno	A		SOT_BAC	Codice alfanumerico identificativo del sottobacino
		B		COD_SB	Codice numerico sottobacino
		C		Smax	Massimo contenuto idrico nel suolo [mm]
		D		Seav	Contenuto idrico facilmente disponibile nel suolo [mm]
		E		GWSC	capacità idrica massima dello strato profondo [mm]
		F		K	Costante di esaurimento mensile della falda
		G		m	costante di modulazione
		H		Kp	Costante di percolazione
		I		Kr	Costante di ruscellamento

---

D_matr_sot_DF	matrice con le relazioni tra i bacini per il deflusso superficiale, si veda Elaborato 3.	B: ...	3	SOT_BAC	Codice alfanumerico identificativo del sottobacino
		A	4: ...	SOT_BAC	Codice alfanumerico identificativo del sottobacino

---

D_matr_sot_BF	matrice con le relazioni tra i bacini per il deflusso sotterraneo si veda Elaborato 3.	B: ...	3	SOT_BAC	Codice alfanumerico identificativo del sottobacino
		A	4: ...	SOT_BAC	Codice alfanumerico identificativo del sottobacino

---

Le equazioni del modello di bilancio idrico sono state implementate nel foglio 'CALCOLO' (Figura 1.13).

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
 Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
 Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

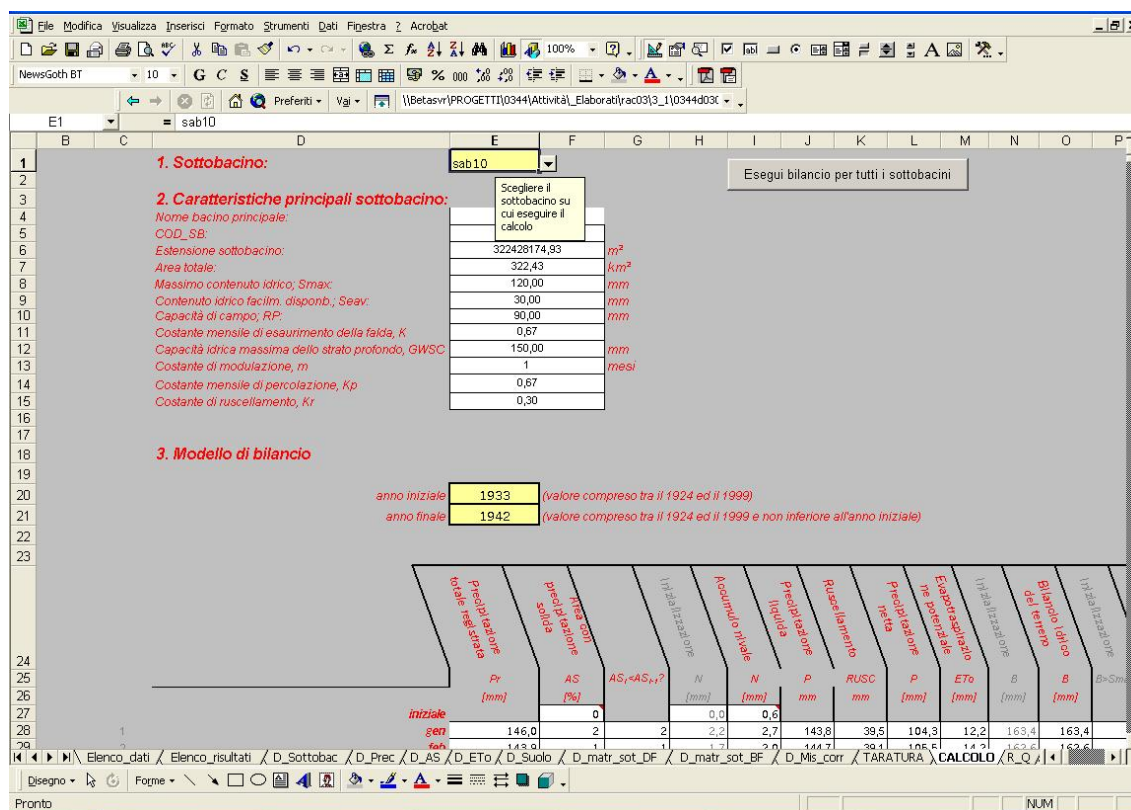


Figura 1.13 – Foglio di calcolo del bilancio idrico per ogni sottobacino

La macro provvede a eseguire il calcolo su tutti i bacini per gli anni selezionati, e copiare i risultati nei file così come indicato in Tabella 1.IV.

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

**Tabella 1.IV – Descrizione dei risultati in uscita al modello di bilancio.**

<b>Foglio</b>	<b>colonna/e</b>	<b>riga</b>	<b>Nome</b>	<b>descrizione e unità di misura</b>
R_DF	B: ...	3	SOT_BAC	Codice alfanumerico identificativo del sottobacino
	B: ...	4: ...	DF	Deflusso diretto prodotto nel sottobacino [m³/s]
R_DF_cum	B: ...	3	SOT_BAC	Codice alfanumerico identificativo del sottobacino
	B: ...	4: ...	DF_cum	Deflusso diretto cumulato alla chiusura del sottobacino [m³/s]
R_BF	B: ...	3	SOT_BAC	Codice alfanumerico identificativo del sottobacino
	B: ...	4: ...	BF	Deflusso di base prodotto nel sottobacino [m³/s]
R_BF_cum	B: ...	3	SOT_BAC	Codice alfanumerico identificativo del sottobacino
	B: ...	4: ...	BF_cum	Deflusso di base cumulato alla sezione di chiusura del sottobacino [m³/s]
R_Q	B: ...	3	SOT_BAC	Codice alfanumerico identificativo del sottobacino
	B: ...	4: ...	Q	Portata media mensile alla sezione di chiusura del sottobacino [m³/s]
R_S	B: ...	3	SOT_BAC	Codice alfanumerico identificativo del sottobacino
	B: ...	4: ...	Q	Surplus (dal serbatoio superficiale a quello profondo) [m³/s]
R_RUSC	B: ...	3	SOT_BAC	Codice alfanumerico identificativo del sottobacino
	B: ...	4: ...	Q	Ruscamento [m³/s]
R_PERC	B: ...	3	SOT_BAC	Codice alfanumerico identificativo del sottobacino
	B: ...	4: ...	Q	Percolazione (dal serbatoio superficiale a quello profondo) [m³/s]

## 2 TARATURA E VALIDAZIONE DEL MODELLO

La taratura o calibrazione è il procedimento di progressivo aggiustamento di un set prefissato di valori di input del modello (parametri di taratura) allo scopo di raggiungere un prestabilito grado di corrispondenza tra le simulazioni del modello e i reali deflussi del sistema nelle sezioni di controllo.



# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

Nel modello strutturato secondo gli algoritmi e la schematizzazione fisica a doppio serbatoio illustrata nei precedenti paragrafi, hanno costituito l'insieme dei parametri di taratura le seguenti variabili fisiche:

- il valore massimo della disponibilità idrica nel suolo,  $S_{max}$ ;
- il contenuto idrico facilmente disponibile,  $Seav$ ;
- la capacità massima del serbatoio inferiore,  $GWSC$ ;
- la costante di esaurimento mensile della falda,  $K$ ;
- la costante mensile di percolazione,  $K_p$
- la costante di ruscellamento,  $K_r$
- la costante di modulazione,  $m$ ;

I valori sono riferiti, come valore medio, a ciascuno dei sottobacini costituenti di volta in volta il dominio della simulazione:

A questi parametri fisici si è aggiunto, in fase di taratura, il perfezionamento delle matrici  $D_{matr\_sot\_DF}$  e  $D_{matr\_sot\_BF}$ , che hanno lo scopo di indicare, nel procedimento di calcolo, le connessioni esistenti nei sottobacini al fine di rappresentare la trasmissione da monte verso valle del deflusso diretto (DF) e di base (BF) rispettivamente.

Come già visto il valore del  $S_{max}$  e  $Seav$  medio per ogni bacino è stato inizialmente ricavato dai valori derivati dalla Mappa Digitale dei Suoli prodotta dalla FAO (*FAO, 1998. Digital soil of the world and derived soil properties. FAO Land and Water Digital Media Series No 1. Roma*). I due parametri erano qui espressi in  $mm/m$ , esprimendo quindi un volume per unità d'area e per un metro di profondità. Tale profondità indica evidentemente l'accesso degli apparati radicali mediamente presenti nel serbatoio sotterraneo superficiale ed in grado quindi di attivare il processo di evapotraspirazione. Il procedimento di calibrazione è partito, in via semplificativa ed in considerazione della complessiva scala di bacino del processo di simulazione dei deflussi, da un valore di  $S_{max}$  e  $Seav$  pari alla metà di quelli indicati nella Mappa Digitale dei Suoli, ipotizzando quindi un'estensione media iniziale di detti apparati radicali di 0,5 m, poi eventualmente corretta nel corso delle varie simulazioni con lo scopo di rappresentare con tali parametri la complessità dei suoli presenti nel sottobacino e non solo quelli agricoli.

Il valore di  $K_r$  è stato valutato inizialmente calcolando, sulla base dei dati della carta di uso del suolo dei bacini in esame, la frazione impermeabile di ognuno dei sottobacini costituita dalle classi roccia, urbanizzato residenziale, industriale, cave, acque superficiali. Successivamente, il valore di tale coefficiente per ognuno dei sottobacini

considerati è stato corretto (aumentato) sulla base dei risultati ottenuti nel processo di taratura del modello così da tener conto anche delle zone parzialmente permeabili.

## 2.1 Parametri statistici per la taratura del modello

Per tarare i parametri del modello sono stati utilizzati i seguenti statistici:

- il coefficiente di determinazione (quadrato del coefficiente di correlazione)  $r^2$ :

$$\frac{\sum_{i=1}^N (O_i - \bar{O})(P_i - \bar{P})}{\left[ \sum_{i=1}^N (O_i - \bar{O})^2 \right]^{0.5} \left[ \sum_{i=1}^N (P_i - \bar{P})^2 \right]^{0.5}} \quad (\text{Eq. 2.1})$$

dove:

$O_i$  sono i valori medi mensili della portata osservata,

$\bar{O}$  è la media dei valori mensili della portata osservata,

$P_i$  sono i valori medi mensili della portata calcolata ( $P$ , *predicted*),

$\bar{P}$  è la media dei valori mensili della portata calcolata,

$N$  è il numero di osservazioni

- il coefficiente di efficienza (Nash e Sutcliffe, 1970)  $R^2$ :

$$1 - \frac{\sum_{i=1}^N (O_i - P_i)^2}{\sum_{i=1}^N (O_i - \bar{O})^2} \quad (\text{Eq. 2.2})$$

- l'indice di corrispondenza del volume (IVF, *index of volumetric fit*):

$$\frac{\sum_{i=1}^N (P_i)}{\sum_{i=1}^N (O_i)} \quad (\text{Eq. 2.3})$$

Il coefficiente di determinazione indica se i valori calcolati crescono proporzionalmente a quelli misurati: assume valori variabili tra 0 (dati non correlati) a 1 (correlazione massima).

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

Il coefficiente di efficienza rappresenta un affinamento rispetto al precedente statistico ai fini della valutazione di un modello perché è sensibile alle eventuali differenze nella media e nella varianza tra i valori misurati e calcolati: assume valori variabili da  $-\infty$  (dati completamente differenti) a 1 (dati coincidenti).

L'indice di corrispondenza del volume rappresenta il rapporto tra la media delle portate calcolate e quelle misurate: e fornisce l'errore unitario sul bilancio volumetrico.

## 2.2 Implementazione del foglio di taratura nel modello

Il foglio di calcolo per effettuare la taratura del modello è rappresentato nel foglio "TARATURA" (Figura 2.1).

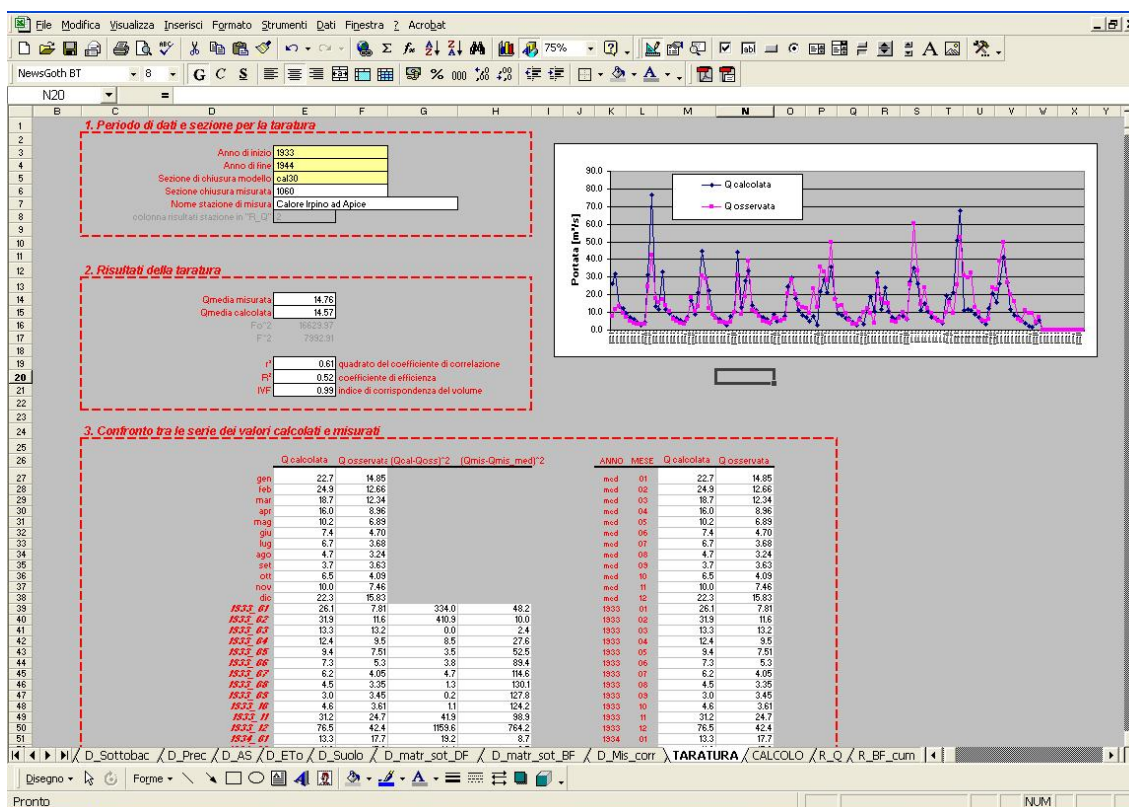


Figura 2.1 - Il foglio "TARATURA" dell'Elaborato 7.4.2: "Modello di bilancio idrologico".

Il foglio è organizzato in tre sezioni:

- Periodo di dati e sezione per la taratura;

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

- . Risultati della taratura;
- Confronto tra le serie dei valori calcolati e misurati.

## **2.3 Calibrazione e validazione del modello**

Per effettuare la calibrazione dei parametri del modello, sono stati presi in considerazione solamente gli anni completi dal punto di vista delle portate misurate. In line di massima, l'80% dei dati di tali serie sono utilizzate per la calibrazione, mentre il rimanente 20% è stato utilizzato per la validazione. Le stazioni di misura delle portate con meno di 10 anni di dati sono in genere stati utilizzate solo per calibrazione o solo per validazione.

Un esempio di risultati di calibrazione del modello è riportato in Figura 2.2, per la sezione del Fiume Garigliano a Sujo (Scafa di S. Caterina), per gli anni 1933, 1942. Il valore del quadrato del coefficiente di correlazione risulta pari a 0.82, il coefficiente di efficienza 0.59 e l'indice di corrispondenza del volume è pari a 1.09.

In Figura 2.3 sono riportate le coppie di punti (portata osservata, portata calcolata) per il periodo 1933-1942: è evidente la buona correlazione dei dati per tutto l'intervallo di valori delle portate osservate.

Gli statistici con i risultati della calibrazione e della validazione del modello sono riportati in Tabella 2.I e in Tabella 2.II comprensive anche delle annotazioni che registrano particolari scelte fatte nei procedimenti descritti.

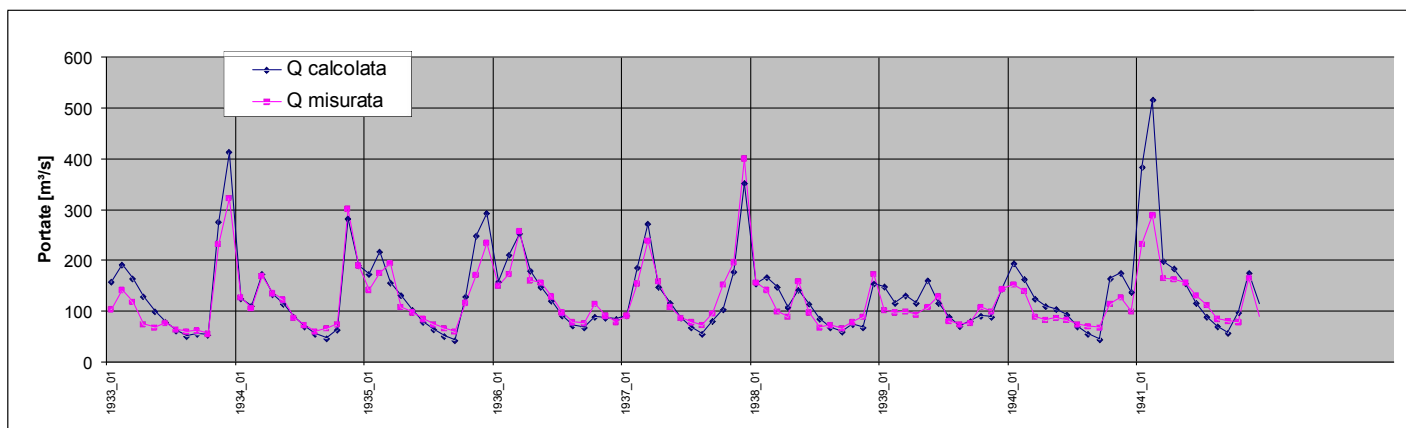
E' possibile osservare che le sezioni poste più a valle sono meno sensibili alle variazioni dei parametri del modello, e risultano avere degli statistici di calibrazione e di validazione migliori delle sezioni poste nei bacini di testata.

In ogni caso sono da sottolineare gli ottimi risultati ottenuti, in relazione anche alla risoluzione spazio-temporale del modello e dei dati utilizzati.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia

[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)



**Figura 2.2 – Confronto tra portate osservate e misurate per la sezione 5130 - GARIGLIANO a Sujo (Scafa di S. Caterina).**

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

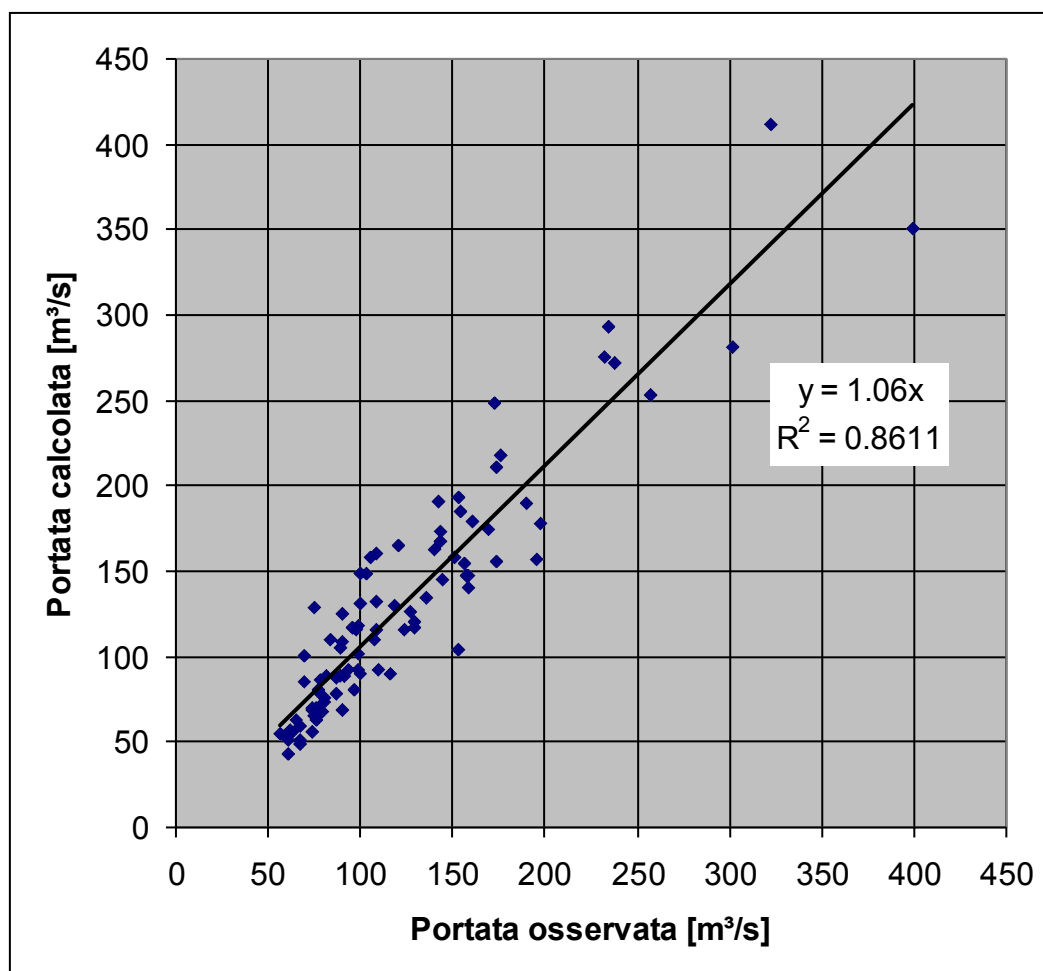


Figura 2.3 - Confronto tra portate osservate e misurate per la sezione 5130 - GARIGLIANO a Sujo (Scafa di S. Caterina), anni 1933-1942.

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

**Tabella 2.I - Risultati della calibrazione del modello**

<b>COD</b>	<b>SEZIONE</b>	<b>periodo</b>	<b>tot.anni</b>	<b>r<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>IVF</b>
1070	Tammaro a Paduli	1954-68	16	0.81	0.81	1.02
1050	Calore Irpino a Montella	1931, 1933-42, 1945-69	36	0.50	0.24	0.87
1060	Calore Irpino ad Apice	1933-42, 1946-65	30	0.46	0.25	0.63
1100	Calore Irpino a Solopaca	1965-74, 1976	11	0.79	0.78	1.09
1030	Volturno ad Amorosi 1	1933-42, 1950-72	33	0.74	0.71	1.07
1040	Volturno ad Amorosi 2	1957-75	19	0.83	0.83	0.99
1120	Volturno a Ponte Annibale	1924-38	15	0.89	0.87	1.08
1130	Volturno a Cancellò ed Arnone 1	1931-42, 1950-67	30	0.84	0.84	0.99
5000 <sup>1</sup>	Giovenco a Pescina	1960-76	17	0.55	0.36	0.82
5010	Fucino (emissario torlonia)	1929-40	11	0.54	0.23	0.74
5015	Liri a Castronuovo	1926-39	11	0.71	0.70	0.93
5020 <sup>2</sup>	Liri a Sora	1929-66	33	0.60	0.57	0.95
5030	Fibreno a Broccostella	1924-74	35	0.49	0.31	0.99
5040	Liri ad Isola Liri	1930-57	22	0.61	0.44	1.10
5050	Sacco a Ceccano	1959-72	14	0.64	0.55	1.18
5060	Cosa a Ceccano	1959-71	13	0.66	0.62	0.97
8020 <sup>3</sup>	Melfa a Picinisco (Centrale di Castellone)	1925-38	14	0.25	0.15	1.04
5108	Liri a S. Apollinare	1933-41	9	0.73	0.65	1.08
5120	Sorgenti Gari a Cassino	1965-75	11	0.02	-1.45	0.97
5118	Garigliano a Ponte S. Ambrogio	1931-40	10	0.86	0.86	1.03
5130	Garigliano a Sujo (Scafa di S. Caterina)	1933-42	10	0.83	0.64	1.07

Note:

- 1 si nota un calo della media misurata da 1 a 0.2 a partire dal 1982, per cui si utilizzano solo gli anni 1960-1980 anzichè 1960-1990
- 2 sezione di misura posizionata a metà circa del tratto interessato (lir40) anziché alla chiusura
- 3 la serie dei valori della stazione 8020 (Centrale di castellone) presenta andamenti nettamente differenti negli anni 1946-53 rispetto al più ampio intervallo 1925-42. Il confronto anche con la serie del Melfa ad Atina (1923-54) suggerisce di escludere gli anni 1946-53 che appaiono meno affidabili

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

**Tabella 2.II - Risultati della validazione del modello**

<b>COD</b>	<b>SEZIONE</b>	<b>periodo</b>	<b>tot.anni</b>	<b>r<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>IVF</b>
1070	Tammaro a Paduli	1970-73	4	0.72	0.72	0.99
1050	Calore Irpino a Montella	1970-78	9	0.83	0.56	1.33
1060	Calore Irpino ad Apice	1966-73	8	0.60	0.59	1.01
1090	Calore Irpino a Casalduni	1957-61	5	0.72	0.72	1.01
1110	Calore Irpino a Melizzano	1936-42	7	0.85	0.79	0.93
1030	Volturno ad Amorosi 1	1973-80	8	0.84	0.81	0.96
1040	Volturno ad Amorosi 2	1976-80	5	0.85	0.80	0.95
1120	Volturno a Ponte Annibale	1939-42	4	0.89	0.86	0.97
1130	Volturno a Canello ed Arnone 1	1968-75	8	0.86	0.85	1.01
1140	Volturno a Canello ed Arnone 2	1965-75	11	0.85	0.83	1.02
5000 <sup>1</sup>	Giovenco a Pescina	1977-80	4	0.87	0.66	0.97
5015	Liri a Castronuovo	1940-42	3	0.68	0.31	0.97
5020 <sup>2</sup>	Liri a Sora	1967-75	8	0.81	0.43	1.15
5030	Fibreno a Broccostella	1975-83	9	0.39	0.22	1.00
5040	Liri ad Isola Liri	1958-62	5	0.84	0.80	0.90
5050	Sacco a Ceccano	1973-76	4	0.65	0.52	1.36
5060	Cosa a Ceccano	1972-75	4	0.66	-0.01	1.46
8020 <sup>3</sup>	Melfa a Picinisco (Centrale di Castellone)	1939-42	4	0.26	0.17	0.88
5070	Melfa a Picinisco (Ponte Ascanio)	1965-76	12	0.19	-0.73	0.66
5102	Melfa ad Afina (Rosanisco)	1924-54	25	0.37	0.33	0.97
5110 <sup>4</sup>	Rapido a S. Elia Fiumerapido	1957-76	20	0.14	-0.20	0.90
5118	Garigliano a Ponte S. Ambrogio	1941-42	2	0.85	0.36	1.11

Note:

- 1 si nota un calo della media misurata da 1 a 0.2 a partire dal 1982, per cui si utilizzano solo gli anni 1960-1980 anzichè 1960-1990
- 2 sezione di misura posizionata a metà circa del tratto interessato (lir40) anziché alla chiusura
- 3 la serie dei valori della stazione 8020 (Centrale di castellone) presenta andamenti nettamente differenti negli anni 1946-53 rispetto al più ampio intervallo 1925-42. Il confronto anche con la serie del Melfa ad Afina (1923-54) suggerisce di escludere gli anni 1946-53 che appaiono meno affidabili
- 4 nell'impossibilità di riprodurre l'andamento stagionale ci si accontenta di centrare il valore medio anche in considerazione della poca portata (<3 m<sup>3</sup>/s)



### **3 ELABORAZIONE STATISTICA DELLE SERIE PLUVIOMETRICHE PER LA DETERMINAZIONE DELLE PRECIPITAZIONI MINIME CON TEMPO DI RITORNO 2 E 10 ANNI.**

L'elaborazione statistica delle serie pluviometriche per determinare i valori minimi mensili e totali annui con tempo di ritorno di 2 e 10 anni è stata implementata nello stesso file di excel contenente i dati (Elaborato 7.3.2), utilizzando la trattazione e le funzioni descritte di seguito.

L'elaborazione prevede l'utilizzo di un unico modello probabilistico per ciascuna stazione pluviometrica adottando specifici parametri per ogni serie mensile dei dati. La distribuzione probabilistica utilizzata è la distribuzione normale che, come noto, è caratterizzata da una densità di probabilità della forma:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma} \cdot e^{-\left(\frac{x-m}{\sqrt{2}\sigma}\right)^2} \quad (Eq. 3.1)$$

dove:

$\sigma$  è la deviazione standard della distribuzione;

$m$  è la media della distribuzione.

La curva descritta da tale funzione ha una forma caratteristica "a campana": tale curva è centrata sul punto di ascissa  $x=m$  e in corrispondenza di esso ha il suo massimo in ordinata pari a  $\frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma}$ .

Il parametro  $\sigma$  è correlato alla larghezza della "campana" e, in particolare, rappresenta la distanza tra l'asse di simmetria e i punti di flesso della distribuzione. Se  $\sigma$  è piccolo, la curva è stretta, se  $\sigma$  è grande, la curva è larga e più "dispersa" rispetto al valor medio  $m$  (Figura 3.1).

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

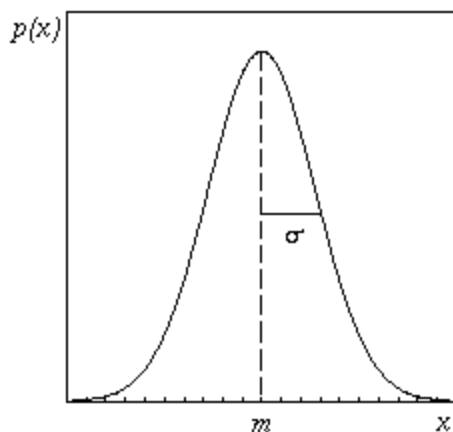


Figura 3.1 – Esempio di funzione di densità di probabilità Gauss

Oltre alla distribuzione della variabile “pioggia totale mensile” ( $x = P_{tot}$ ) sono state prese in considerazione le seguenti trasformate (logaritmo, radice quadrata, radice cubica):

$$x = Ln (P_{tot}) \quad (Eq. 3.2)$$

$$x = (P_{tot})^{1/2} \quad (Eq. 3.3)$$

$$x = (P_{tot})^{1/3} \quad (Eq. 3.4)$$

Per determinare la trasformata più adatta sono stati effettuati, per ogni serie a disposizione, il test sul coefficiente di asimmetria con un livello di significatività del 5% e il test di adattamento di Kolmogorov-Smirnov (*Goodness of fit test*).

La prima verifica è stata effettuata sul coefficiente di asimmetria, stimato dai dati con l'espressione:

$$Ca = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \cdot \sum \left( \frac{x_i - m}{\sigma} \right)^3 \quad (Eq. 3.5)$$

Tale funzione caratterizza il grado di asimmetria di una distribuzione intorno alla sua media. L'asimmetria positiva indica una distribuzione con una coda asimmetrica che si estende verso i valori più positivi (destra), l'asimmetria negativa indica una distribuzione con una coda asimmetrica che si estende verso i valori più negativi (sinistra).

Si assume che, affinché il test sia verificato, il coefficiente di asimmetria debba cadere nell'intervallo:

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

$$\left[ -z_{0,025} \cdot \sqrt{\frac{6}{n}} \quad ; \quad +z_{0,975} \cdot \sqrt{\frac{6}{n}} \right] \quad (\text{Eq. 3.6})$$

in cui “z” è la variabile normale standardizzata ed “n” numero di elementi del campione estratto, i cui valori estremi rappresentano rispettivamente i frattili del 2,5 % e del 97,5 % della distribuzione teorica dello stimatore in questione. In tal caso, allora, il valore del coefficiente di asimmetria stimato da un numero finito di dati differisce dal valore teorico nullo (la distribuzione normale o gaussiana è simmetrica rispetto alla media) solo a causa della variabilità campionaria.

Per ogni stazione viene scelta, tra le quattro trasformate considerate, quella per la quale il test sul coefficiente di asimmetria viene verificato il numero maggiore di volte per i 12 mesi. Se per due o più trasformate il test sul coefficiente di asimmetria risulta verificato lo stesso numero di volte allora la scelta viene effettuata sulla base del risultato del test di Kolmogorov-Smirnov, selezionando tra le differenti trasformate quella che ha il valore minimo.

Il test di Kolmogorov-Smirnov si applica a distribuzioni continue ponendo a confronto la distribuzione cumulativa teorica con la distribuzione cumulativa osservata. Il test si basa sul calcolo della differenza D che rappresenta la differenza massima, in valore assoluto, tra le due distribuzioni cumulative ed è definita come segue:

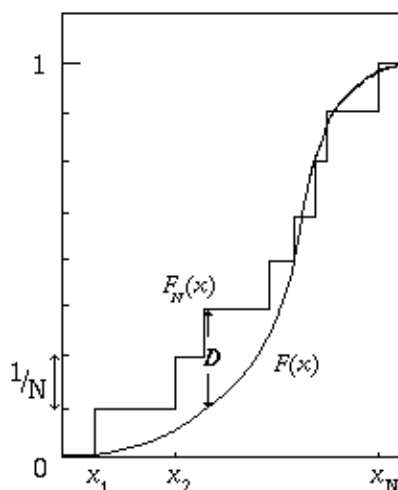
$$D = \max_{-\infty < x < \infty} |F_N(x) - F(x)| \quad (\text{Eq. 3.7})$$

dove F(x) è la funzione di distribuzione di probabilità cumulata teorica e  $F_N(x)$  è la funzione di distribuzione cumulata campionaria.

Se indichiamo con  $x_1, x_2, \dots, x_N$  il un campione (valori medi mensili della precipitazione o le trasformate degli stessi),  $F_N(x)$  rappresenta il numero (rapportato ad N) degli elementi del campione  $x_i$ , minori od uguali ad x. Nella Figura 3.2 sono rappresentate la F(x) e la  $F_N(x)$ : si vede che, da come è stata definita,  $F_N(x)$  è costante tra  $x_i$  e  $x_{i+1}$  e ogni gradino è pari ad  $1/N$ .

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)



**Figura 3.2 - Distribuzione cumulativa teorica  $F(x)$  e distribuzione cumulativa osservata  $F_N(x)$ .**

In Figura 3.3 a titolo di esempio sono riportati i risultati ottenuti per la stazione 80-CAPPADOCIA per il mese di luglio. Sono riportate la funzione densità di probabilità  $f(x)$ , la distribuzione cumulativa teorica  $F(x)$  e osservata  $F_N(x)$  sia per la serie di dati costituita dalle piogge cumulate registrate a luglio  $x=P$  che per la trasformata  $x=P^{1/2}$ . Dalla figura è facile notare come la trasformata si adatti meglio alla distribuzione normale teorica.

Poiché evidentemente i valori di pioggia non possono assumere valori negativi la funzione  $F(x)$  è stata troncata in corrispondenza a  $x=0$ . La probabilità con cui si ha pioggia nulla per un certo mese è data da:

$$P(x = 0) = \frac{n}{N} \quad (\text{Eq. 3.8})$$

dove  $N$  è il numero di elementi della serie di dati di pioggia e  $n$  è il numero di osservazioni con pioggia nulla.

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

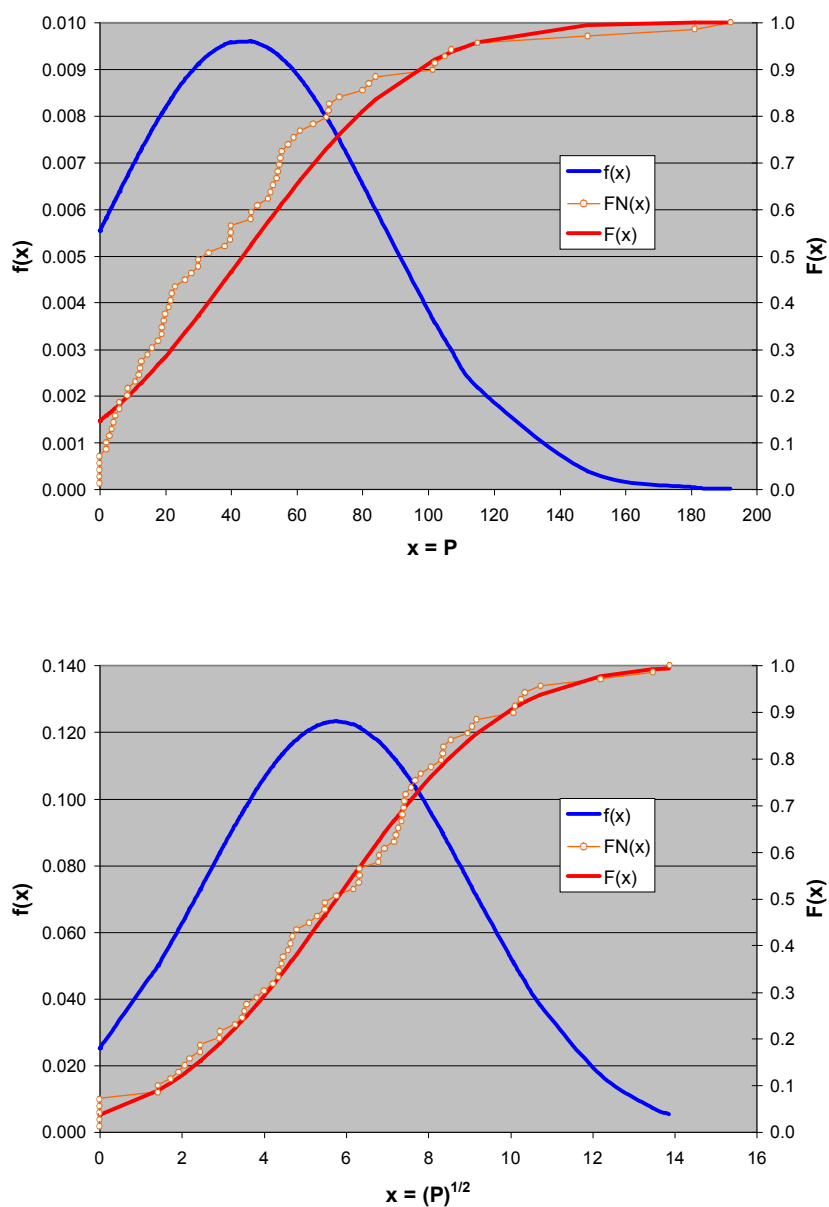


Figura 3.3 - Risultati ottenuti per la stazione 80-CAPPADOCIA mese di luglio. Sono riportate la funzione densità di probabilità  $f(x)$ , la distribuzione cumulativa teorica  $F(x)$  e osservata  $F_N(x)$  sia per la serie di dati costituita dalle piogge cumulate registrate a

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

luglio  $x=P$  che per la trasformata  $x=P^{1/2}$ . Dalla figura è facile notare come la trasformata si adatta meglio alla distribuzione normale teorica..

Le formule per il calcolo sono organizzate nei fogli:

<calcolo>: scelta della stazione e riassunto dei risultati per la trasformata ottima;

<trasf1>, <trasf2>, <trasf3>, <trasf4>: fogli per il calcolo degli statistici di ciascuna trasformata.

Nel foglio <calcolo> vengono calcolati gli statistici per una singola stazione.

Il foglio è organizzato in sezioni (

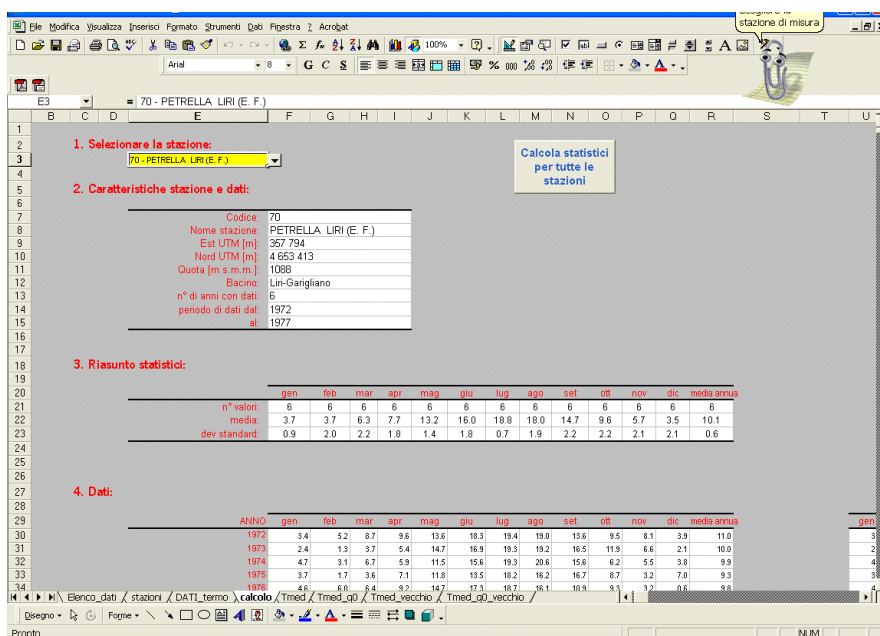


Figura 4.1) secondo quanto qui di seguito descritto:

**Selezionare la stazione:** selezionare dal menù a tendina la stazione di misura. ATTENZIONE: dopo aver scelto una nuova stazione è necessario cliccare il pulsante <Aggiorna i valori del Test K-S per la stazione> affinché venga eseguito il Test di Kolmogorov-Smirnov.

**Caratteristiche stazione e dati:** vengono riportate le caratteristiche della stazione prescelta (letta dal foglio <Stazioni>), e la consistenza dei dati presenti (n° di anni di dati, anno iniziale e finale del periodo di dati presenti).

**Riassunto statistici:** per la stazione prescelta vengono riportati, per ogni mese dell'anno e per l'anno, il n° di dati presenti, il valore medio e la deviazione standard.

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

**Piogge minime con tempo di ritorno di 2 e 10 anni:** per la stazione prescelta viene riportata la trasformata scelta (quella cioè che minimizza i test sui coefficienti di asimmetria e il test Kolmogorov-Smirnov) e i valori di pioggia minima con tempo di ritorno 2 e 10 anni per ogni mese e per l'anno.

**Scelta della trasformata:** vengono qui riportati per ognuna delle 4 trasformate i risultati del test sul coefficiente di asimmetria e di Kolmogorov-Smirnov per i diversi mesi dell'anno. Tali valori sono letti in maniera automatica dai fogli di calcolo <trasf1>, <trasf2>, <trasf3>, <trasf4>. Il valore <NV> indica che il test non è verificato, il valore <NA> indica le serie per cui, poiché ci sono valori nulli di precipitazione, la trasformata logaritmica non è applicabile. Sono inoltre riportate le celle di calcolo per l'analisi dei risultati dei diversi test e la scelta della trasformata ottima.

**Dati:** per la stazione prescelta sono riportati per ogni mese dell'anno i dati (valori medi mensili della precipitazione) presenti nel foglio <DATI\_pluvio> e la serie dei valori ordinati in senso crescente.

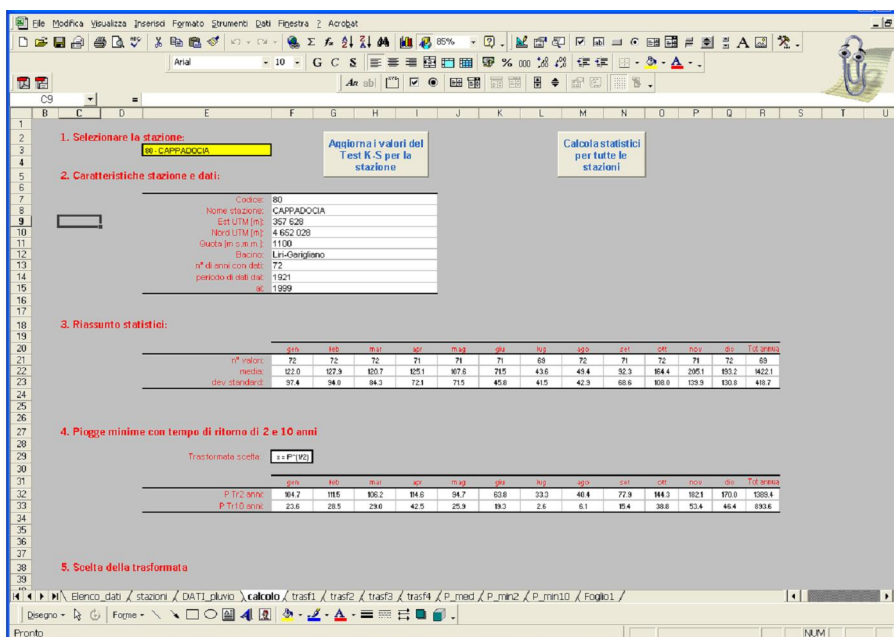


Figura 3.4 - Il foglio <calcolo> del file di excel "Dati pluviometrici", sezioni 1-4

# Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
 Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
 Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

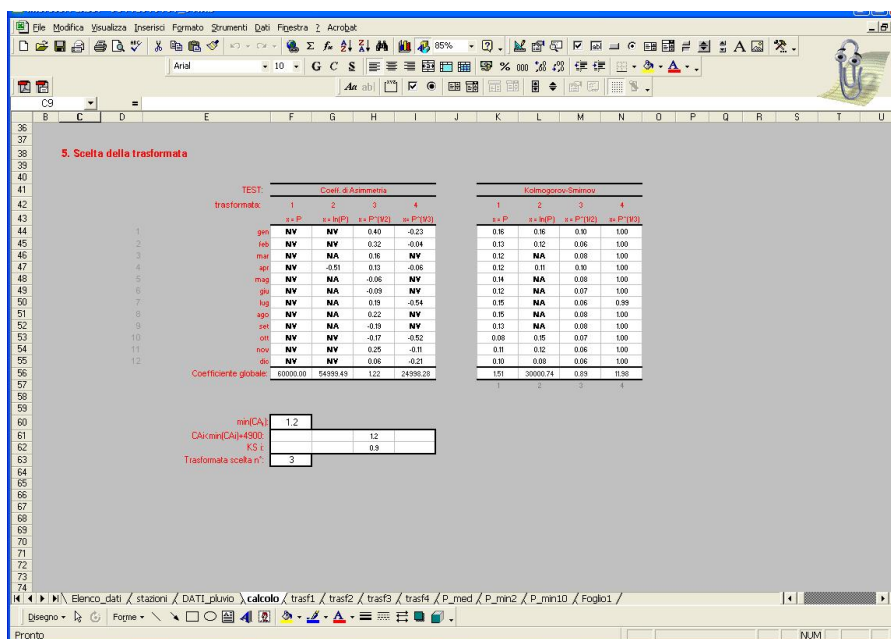


Figura 3.5 - Il foglio <calcolo> del file di excel “Dati pluviometrici”, sezione 5

Nei fogli <trasf1>,...,<trasf4>, vengono calcolati gli statistici per le diverse trasformate per la stazione scelta nel foglio <calcolo>. Il foglio è organizzato in sezioni (Figura 3.6) secondo quanto qui di seguito descritto:

**Stazione:** nome della stazione (selezionata nel foglio <calcolo>)

**Riassunto statistici:** per la stazione prescelta vengono riportati, per ogni mese dell’anno e per l’anno, e con riferimento al campione di dati ottenuto mediante la trasformata, il n° di dati presenti, il valore medio e la deviazione standard, il coefficiente di simmetria, limite superiore e inferiore per l’accettabilità del test sul coefficiente di asimmetria, il risultato del TEST sul coefficiente di asimmetria (il valore del c.a. se il test è verificato, NV se il test non è verificato, e NA se non è possibile applicare il test), i valori della pioggia minima per Tr pari a 2 e 10 anni, il risultato Dmax del test Kolmogorov-Smirnov, il numero di mesi con pioggia nulla, la probabilità di pioggia nulla in quel mese stimata sul campione di dati e il relativo tempo di ritorno, il tempo di ritorno di pioggia nulla in quel mese calcolato sulla base della distribuzione statistica.

**Valori, applicata la trasformazione:** vengono riportati, per ogni mese dell’anno e per l’anno, i dati trasformati, la serie di dati ordinati in senso crescente, il contatore progressivo del n° di dati, i valori della funzione F(x), il valore assoluto della differenza  $D1=F(x) - F_N(x)$ , il valore assoluto della differenza  $D2=F(x) - F_N(x - 1)$



# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
 Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
 Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia

[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

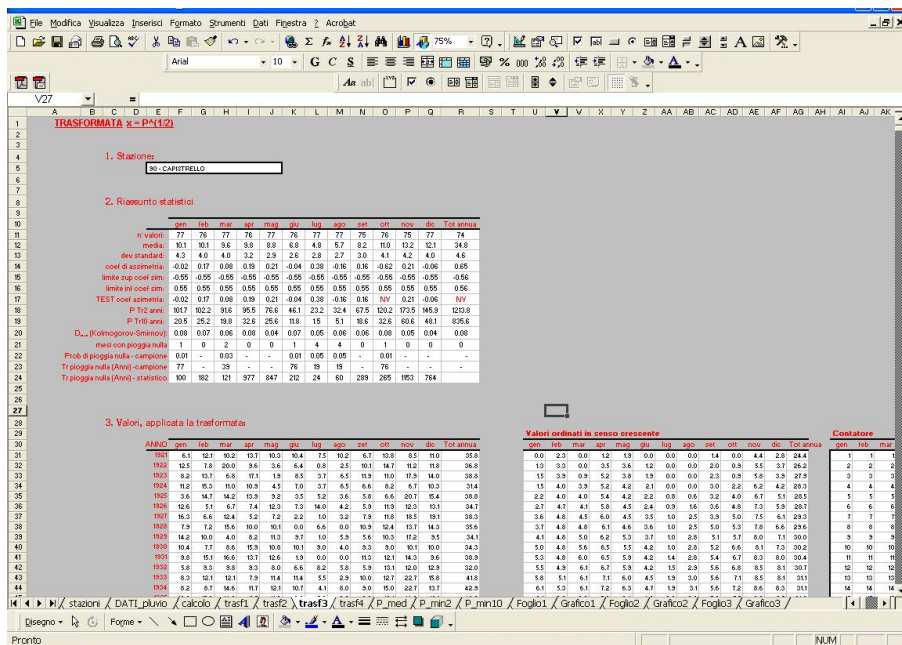


Figura 3.6 - Il foglio <trasf3> del file di excel Elaborato 7.3.2 “Dati pluviometrici”

Cliccando sul pulsante <Calcola statistici per tutte le stazioni> del foglio <calcolo> si avvia una macro che calcola i valori della precipitazione media e minima per Tr pari a 2 e 10 anni per tutte le stazioni e li trascrive nei fogli <P\_med>, <P\_min2>, <P\_min10> (si veda Tabella 3.I, Tabella 3.II e Tabella 3.III)

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

**Tabella 3.I – Organizzazione dei valori medi di precipitazione all'interno del foglio <P\_med> del file di excel Elaborato 7.3.2.**

<b>colonna/e</b>	<b>Nome colonna</b>	<b>descrizione</b>
A	CODICE	Codice stazione
B	STAZIONE	Nome della stazione
C	Est_UTM33	Coordinata Est stazione (UTM fuso 33) [m]
D	Nord_UTM33	Coordinata Nord stazione (UTM fuso 33) [m]
E	Quota	Quota stazione [m s.m.]
F	Bacino	Bacino di appartenenza (Liri-Garigliano/Volturno)
G	n_anni	n° di anni della serie di dati
H	periodo_dal	anno iniziale della serie di dati
I	periodo_al	anno finale della serie di dati
J:U	Pmed_gen, Pmed_feb..., Pmed_dic	Valore medio mensile di precipitazione [mm]
V	Pmedia_annua	Valore medio annuo di precipitazione [mm]

**Tabella 3.II – Organizzazione dei valori di pioggia minimi con tempo di ritorno 2 anni all'interno del foglio <P\_min2> del file di excel Elaborato 7.3.2.**

<b>colonna/e</b>	<b>Nome colonna</b>	<b>Descrizione</b>
A:I		Come foglio <P_med>
J:U	Pmin2_gen, Pmin2_feb..., Pmin2_dic	Valore minimo mensile della precipitazione con Tr 2 anni [mm]
V	Pmin2_annua	Valore minimo annuo della precipitazione con Tr 2 anni [mm]
W	Trasformata	Trasformata utilizzata per il calcolo

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

**Tabella 3.III – Organizzazione dei valori di pioggia minimi con tempo di ritorno 10 anni all'interno del foglio <P\_min10> del file di excel Elaborato 7.3.2.**

colonna/e	Nome colonna	descrizione
A:I		Come foglio <P_med>
J:U	Pmin10_gen, Pmin10_feb..., Pmin10_dic	Valore minimo mensile della precipitazione con Tr 10 anni [mm]
V	Pmin10_annua	Valore minimo annuo della precipitazione con Tr 10 anni [mm]
W	Trasformata	Trasformata utilizzata per il calcolo

L'anno composto dai 12 valori mensili con Tr di magra pari a 2 (o 10) anni ha ovviamente un tempo di ritorno più elevato (basta infatti confrontare la somma dei 12 valori mensili con Tr pari a 2 (o 10) anni con il valore annuo della pioggia della stazione con il corrispondente tempo di ritorno. Al fine quindi di generare un anno fittizio caratterizzato da un tempo di ritorno di magra pari a 2 e 10 anni sono stati calcolati i valori mensili con la seguente formula:

$$P_{a2,gen} = P_{med,gen} / P_{med,A} * P_{m2,A}$$

$$P_{a2,feb} = P_{med,feb} / P_{med,A} * P_{m2,A}$$

....

$$P_{a2,dic} = P_{med,dic} / P_{med,A} * P_{m2,A}$$

dove:

$P_{a2,gen}, P_{a2,feb}, \dots, P_{a2,dic}$  sono le piogge fittizie mensili che compongono l'anno con tempo di ritorno 2 anni;

$P_{med,gen}, P_{med,feb}, \dots, P_{med,dic}$  sono le piogge medie mensili;

$P_{m2,A}$  è la pioggia minima annua con tempo di ritorno 2 anni (ricavata dall'elaborazione statistica ai minimi delle piogge totali annue registrate nelle stazioni)

In maniera analoga sono stati ricavati i 12 valori mensili che compongono l'anno fittizio di magra con tempo di ritorno 10 anni:  $P_{a10,gen}, P_{a10,feb}, \dots, P_{a10,dic}$ .

Tali valori sono riportati nelle colonne Y-AJ dei fogli P\_min2 e P\_min10 dell'elaborato numerico in formato excel 7.3.2.

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

## 3.1 Mappe delle precipitazioni

Sulla base dei valori puntuali delle precipitazioni medie e minime mensili per le singole stazioni di misura, sono state prodotte le mappe delle precipitazioni su tutto il bacino mediante l'interpolatore spaziale kriging. È stato utilizzato l'universal kriging, con drift lineare, tipo di raggio "fixed", un valore della "Search distance" pari a 20 km e un "Sample count" pari a 12.

È da tener presente che, seppure tali mappe riportino dei valori di precipitazione su tutta la griglia rettangolare, sono da considerare validi solamente i valori all'interno dei limiti dei bacini del Liri-Garigliano e Volturno.

2.1. Le immagini delle mappe di precipitazione media mensile sono riportate in Figura 3.7; le mappe di precipitazione minima mensile con tempo di ritorno di 2 e 10 anni sono riportate rispettivamente in Figura 3.8 e in Figura 3.9. Sulla base del valore medio annuo di precipitazione per le singole stazioni è stata inoltre prodotta la mappa delle precipitazioni medie annue riportata in Figura 3.10.

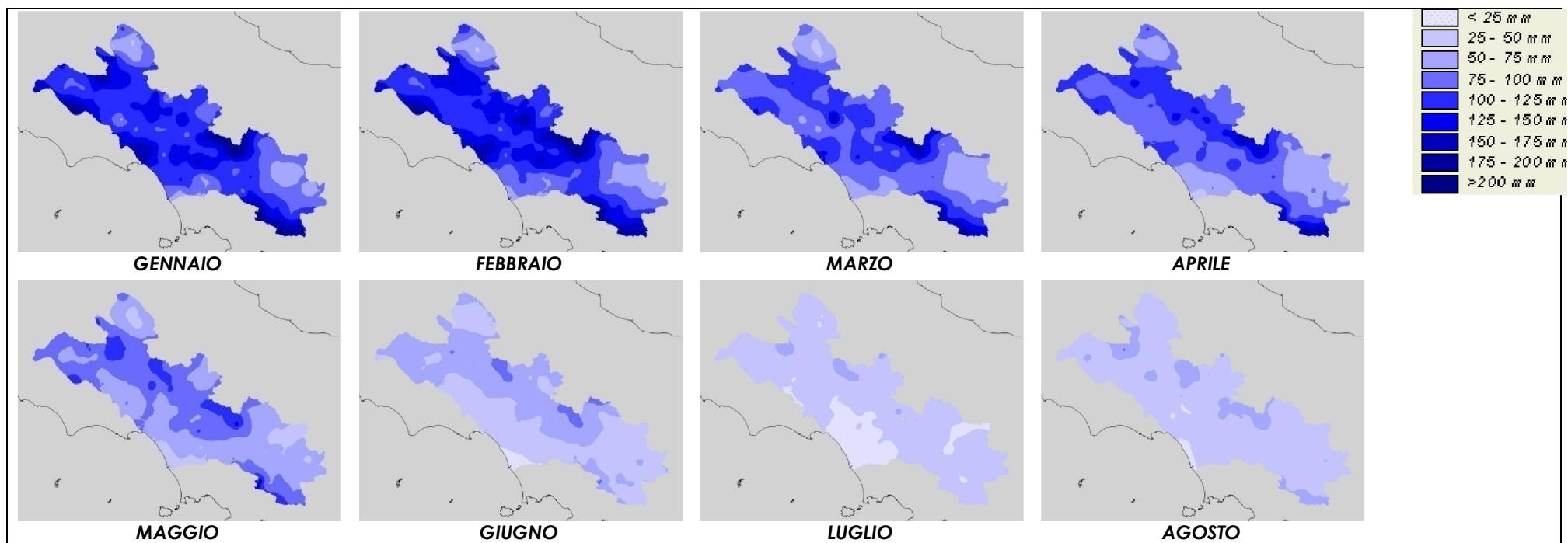
2.2. Utilizzando le funzioni di ArcView sono inoltre state ricavati i valori della precipitazione media e minima sui sottobacini considerati nel bilancio idrologico. Tali dati sono riportati nel foglio "P\_krig" dell'elaborato 7.3.2 (Tabella 3.III).

**Tabella 3.IV – Organizzazione dei valori di pioggia mensile sui sottobacini all'interno del foglio <P\_krig> del file di excel**

<i>riga</i>	<i>Nome colonna</i>	Descrizione
2	CODICE_Sbac	Codice alfanumerico identificativo del sottobacino
3:14	gen, feb, mar..., dic	Valore medio mensile della precipitazione sul sottobacino [mm] ottenuto tramite interpolazione spaziale col metodo Kriging
15:26	gen_Tr2_m, feb_Tr2_m,..., dic_Tr2_m	Valore mensile di magra con Tr=2 anni [mm]. Precipitazione sul sottobacino ottenuto tramite interpolazione spaziale col metodo Kriging
17:38	gen_Tr10_m, feb_Tr10_m,..., dic_Tr10_m	Valore mensile di magra con Tr=10 anni [mm]. Precipitazione sul sottobacino ottenuto tramite interpolazione spaziale col metodo Kriging
39:50	gen_Tr2_a, feb_Tr2_a,..., dic_Tr2_a	Valore mensile della precipitazione sul sottobacino nell'anno di magra con Tr=2 anni [mm] ottenuto tramite interpolazione spaziale col metodo Kriging
51:62	gen_Tr10_a, feb_Tr10_a,..., dic_Tr10_a	Valore mensile della precipitazione sul sottobacino nell'anno di magra con Tr=10 anni [mm] ottenuto tramite interpolazione spaziale col metodo Kriging
63: ...	AAAA_MM	Valore medio mensile della precipitazione misurata nell'anno AAAA, mese MM, sul sottobacino [mm] ottenuto tramite interpolazione spaziale col metodo Kriging

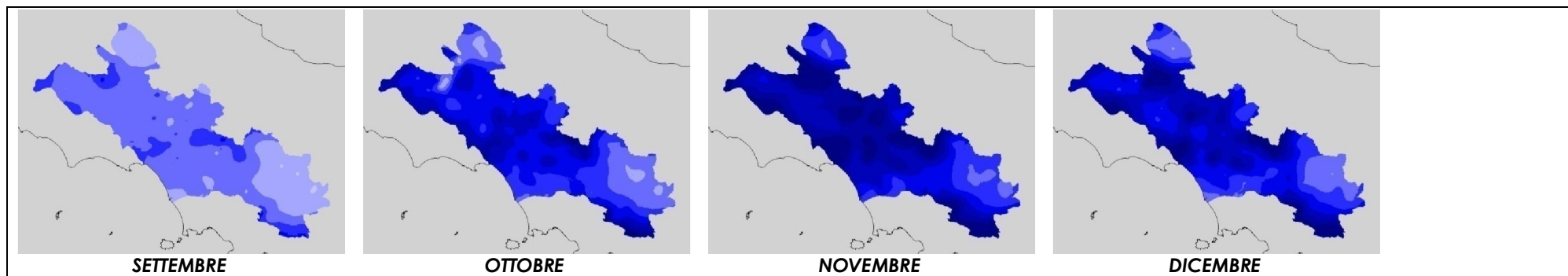
# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)



# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

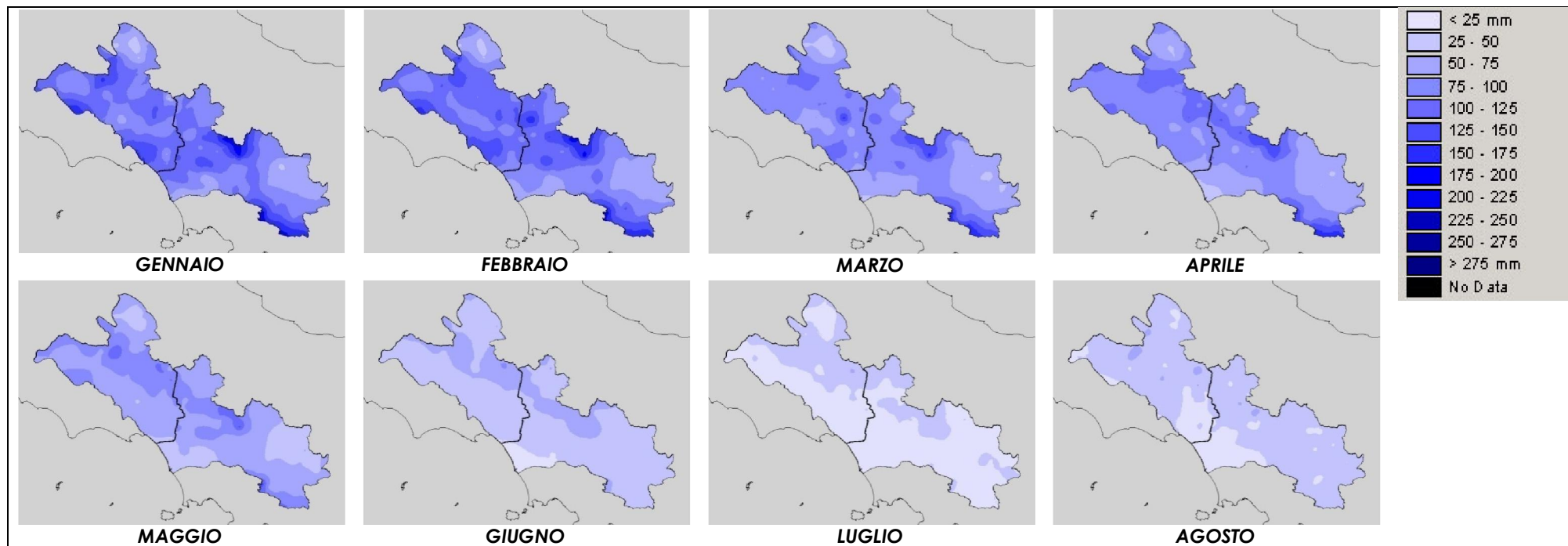
Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)



**Figura 3.7 - Precipitazione media mensile**

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)



# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

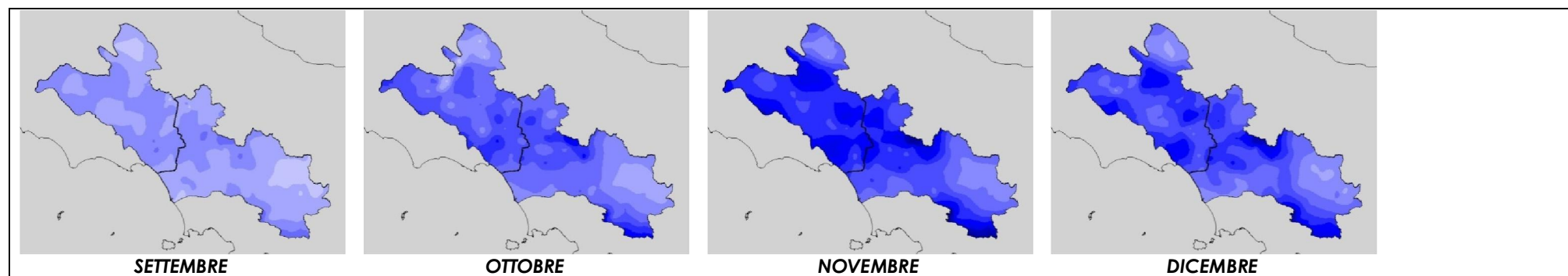
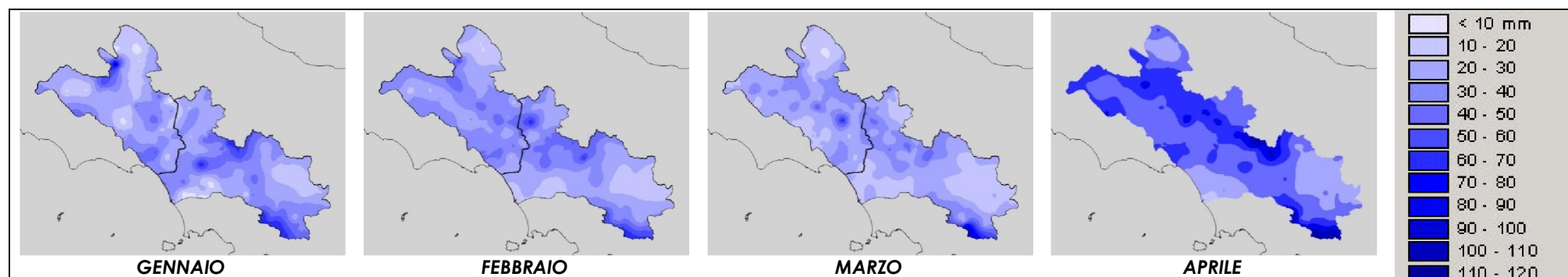


Figura 3.8 - Precipitazione minima mensile con Tr 2 anni





# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

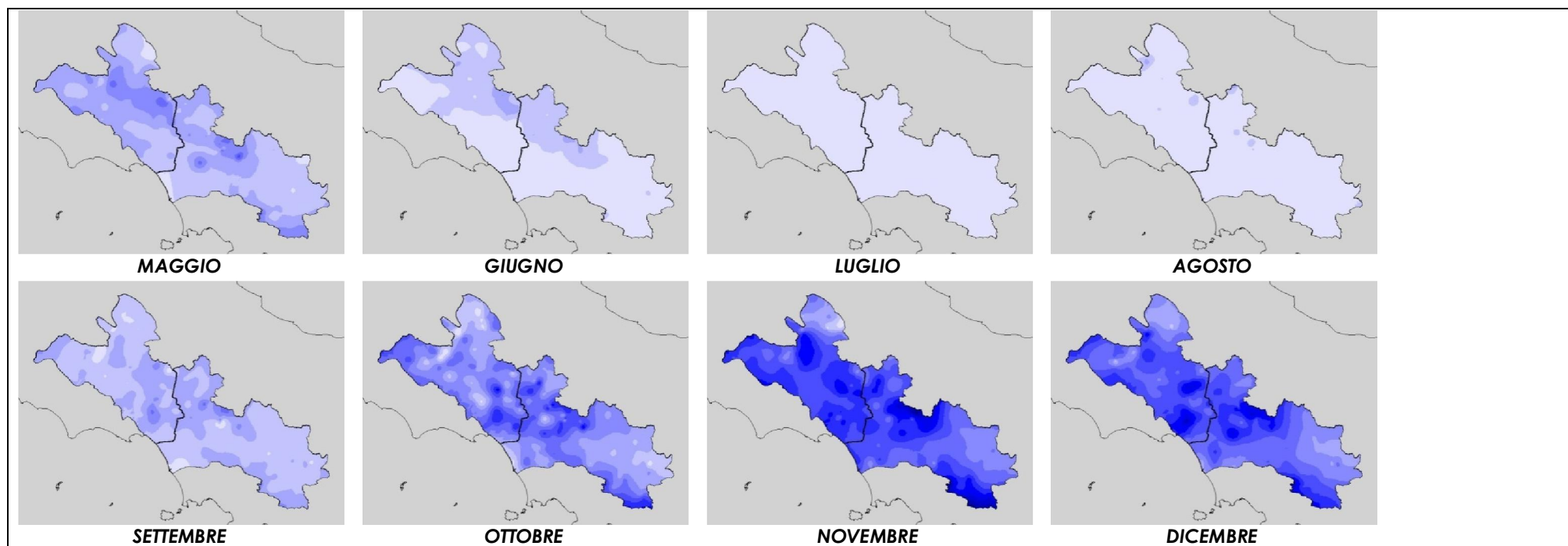
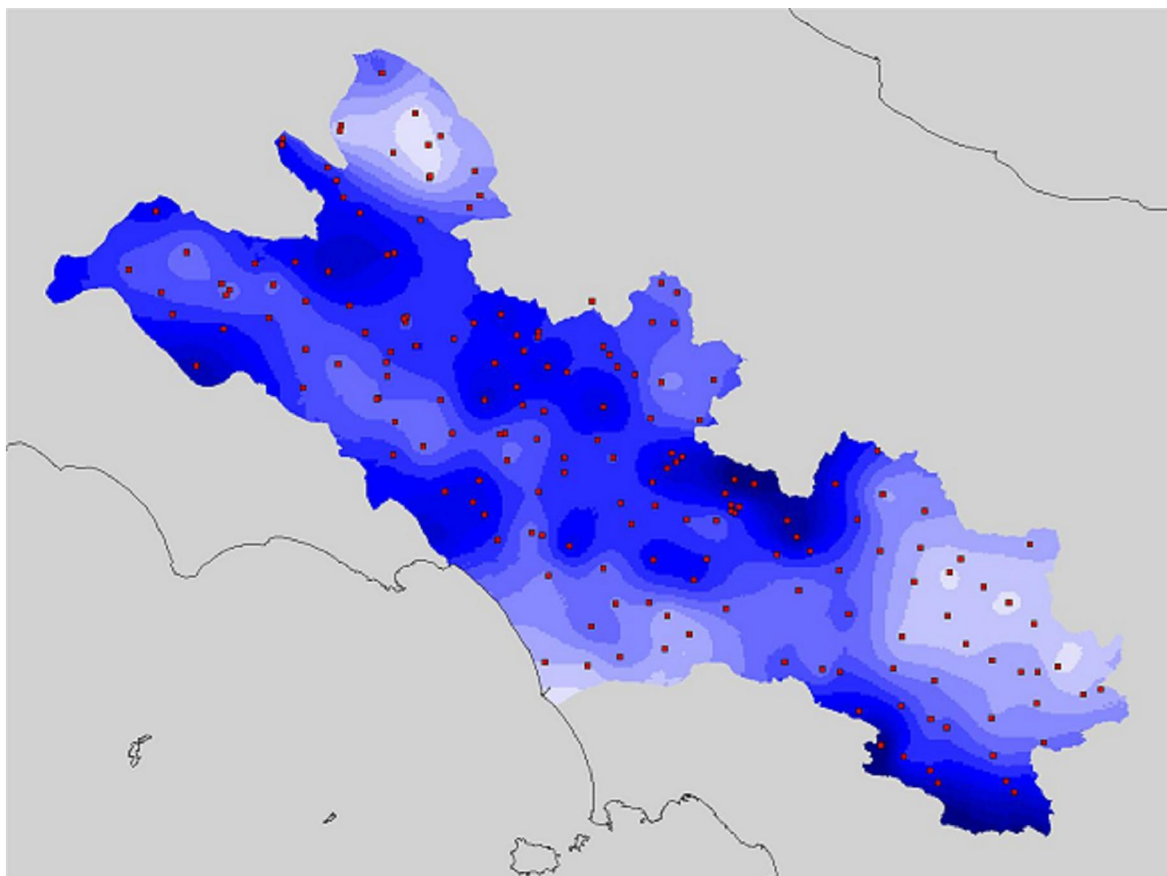


Figura 3.9 - Precipitazione minima mensile con Tr10 anni

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)



**Figura 3.10 - Mappa della precipitazione media annua nei bacini del Liri-Garigliano e Volturno. In rosso sono evidenziate le stazioni di misura della precipitazione utilizzate per l'elaborazione**

## **4 TERMOMETRIA**

### **4.1 Organizzazione ed elaborazione dati**

Per quel che riguarda i dati termometrici sono stati innanzitutto reperite le serie storiche dei valori medi mensili delle temperature raccolti nell'ambito degli studi di "Ottimizzazione delle risorse idriche bacino del F. Liri-Garigliano" e "Ottimizzazione delle risorse idriche bacino del F. Volturno".

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

Nello studio di *Ottimizzazione* del Liri-Garigliano sono disponibili dati di temperatura fino all'anno 1974 al 1991, mentre nello studio di *Ottimizzazione* del Volturno sono riportati i dati di temperatura dall'anno 1924 fino all'anno 1988.

Si è quindi proceduto a reperire e informatizzare i dati relativi al periodo successivo al 1988. I dati disponibili ed informatizzati sono tutti quelli riportati negli Annali Idrologici pubblicati dai Servizi Tecnici Nazionali; tali dati si estendono fino al 1999. Infine sono stati inglobati nel database i dati degli Annali Idrologici relativi al periodo 1921-1973 per le stazioni ubicate nel bacino del Liri-Garigliano.

In Tabella 4.I e Tabella 4.II è riportato l'elenco delle stazioni termometriche e degli anni di dati disponibili rispettivamente per il bacino del Liri-Garigliano e del Volturno.

Tutti i dati raccolti sono stati organizzati all'interno dell'Elaborato numerico 7.3.3: "Dati termometrici e di evapotraspirazione", file di excel **d070303\_rr.xls**. In particolare i dati di temperatura medi mensili registrate alle singole stazioni sono organizzati nel foglio **DATI\_termo**, mentre le caratteristiche delle stazioni di misura sono riportate nel foglio **Stazioni**. L'organizzazione dei dati è descritta in Tabella 4.III e Tabella 4.IV.





# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

2.3.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia

[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

**Tabella 4.III – Organizzazione dei dati termometrici all'interno del foglio <DATI\_termo> del file di excel d070303\_rr.xls.**

<b>colonna/e</b>	<b>Nome colonna</b>	<b>Descrizione</b>
A	COD_ANNO	Formula, colonna nascosta: concatenazione del codice della stazione e dell'anno di misura
B	CODICE	Codice stazione
C	STAZIONE	Nome della stazione
D	ANNO	Anno di misura
E:P	GENNAIO, FEBBRAIO, ..., DICEMBRE	Valori medi mensili della temperatura [°C]

**Tabella 4.IV - Organizzazione delle caratteristiche delle stazioni di misura all'interno dei foglio <Stazioni> del file di excel d070303\_rr.xls.**

<b>colonna/e</b>	<b>Nome colonna</b>	<b>descrizione</b>
A	CODICE	Codice stazione
B	STAZIONE	Nome della stazione
C	Bacino	Bacino di appartenenza (Liri-Garigliano/Volturno)
D	XUTM	Coordinata Est stazione (UTM fuso 33) [m]
E	YUTM	Coordinata Nord stazione (UTM fuso 33) [m]
F	Quota	Quota stazione [m s.m.m]

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

Nel foglio calcolo dello stesso file excel vengono calcolati gli statistici per una singola stazione. Il foglio è organizzato in sezioni (

70 - PETRELLA LIRI (E. F.)

1. Selezione la stazione:  
70 - PETRELLA LIRI (E. F.)

2. Caratteristiche stazione e dati:

Codice:	70
Nome stazione:	PETRELLA LIRI (E. F.)
Est UTM (m):	267 794
Nord UTM (m):	4 663 413
Quota (m s.m.):	1088
Bacino:	Liri-Garigliano
n° di anni con dati:	6
periodo di dati dal:	1972
al:	1977

3. Riassunto statistici:

	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	media annua
n° valori:	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
media:	3.7	3.7	6.3	7.7	13.2	16.0	18.8	18.0	14.7	9.6	5.7	3.5	10.1
dev. standard:	0.9	2.0	2.2	1.8	1.4	1.8	0.7	1.9	2.2	2.2	2.1	2.1	0.6

4. Dati:

ANNO	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	media annua	gen
1972	3.4	5.2	8.7	9.6	13.6	18.3	18.4	19.0	13.8	9.5	8.1	3.9	11.0	3
1973	2.4	1.3	3.7	5.4	14.7	16.9	19.3	19.2	16.3	11.9	6.6	2.1	10.0	2
1974	4.7	3.1	6.7	5.9	11.5	15.6	19.3	20.6	15.6	6.2	5.5	3.8	9.9	4
1975	3.7	1.7	3.6	7.1	11.8	13.5	16.2	16.2	16.7	8.7	3.2	7.0	9.3	3
1976	4.6	6.0	6.4	8.2	14.7	17.3	18.7	16.1	10.8	9.3	3.2	0.6	9.8	4
1977	4.6	6.0	6.4	8.2	14.7	17.3	18.7	16.1	10.8	9.3	3.2	0.6	9.8	4

Figura 4.1) secondo quanto qui di seguito descritto:

**Selezionare la stazione:** selezionare dal menù a tendina la stazione di misura.

**Caratteristiche stazione e dati:** per la stazione prescelta vengono riportate le caratteristiche (lette dal foglio <stazioni>), e la consistenza dei dati presenti (n° di anni di dati, anno iniziale e finale del periodo di dati presenti).

**Riassunto statistici:** per la stazione prescelta vengono riportati, per ogni mese dell'anno e per l'anno, il n° di dati presenti, il valore medio e la deviazione standard.

**Dati:** per la stazione prescelta sono riportati i dati (valori medi mensili della temperatura) presenti nel foglio <DATI\_termo>.

Cliccando sul pulsante <Calcola statistici per tutte le stazioni> si avvia una macro che calcola i valori della temperatura media per tutte le stazioni e li trascrive nel foglio <Tmed>, secondo quanto descritto in Tabella 4.V.



# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
 Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
 Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia

[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

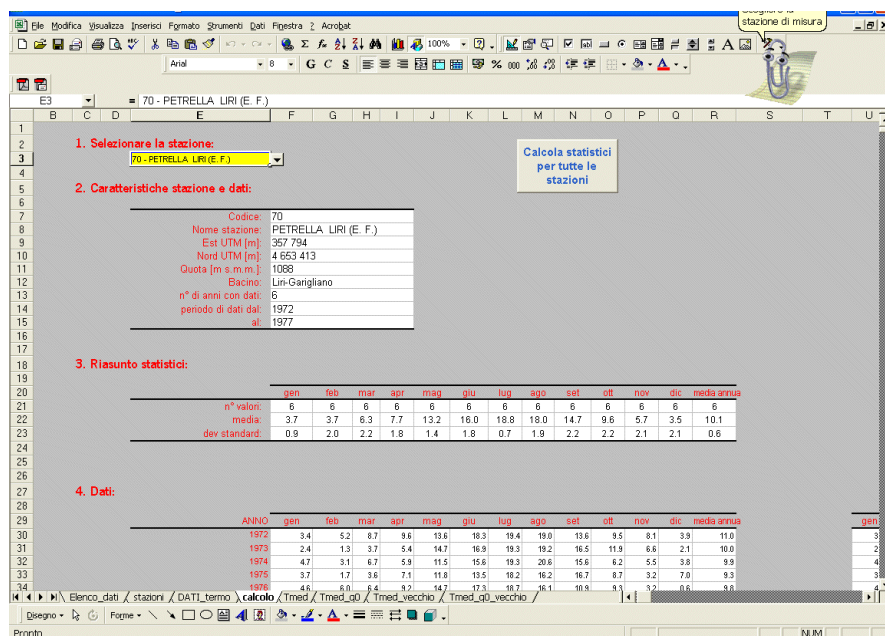


Figura 4.1 – Il foglio <calcolo> del file di excel Elaborato 7.3.3 “Dati termometrici e di evapotraspirazione”

Tabella 4.V – Organizzazione dei valori medi di temperatura all’interno del foglio <T\_med> del file di excel d070303\_rr.xls.

colonna/e	Nome colonna	descrizione
A	CODICE	Codice stazione
B	STAZIONE	Nome della stazione
C	Est_UTM33	Coordinata Est stazione (UTM fuso 33) [m]
D	Nord_UTM33	Coordinata Nord stazione (UTM fuso 33) [m]
E	Quota	Quota stazione [m s.m.m.]
F	Bacino	Bacino di appartenenza (Liri-Garigliano/Volturno)
G	n_anni	n° di anni della serie di dati
H	periodo_dal	anno iniziale della serie di dati
I	periodo_al	anno finale della serie di dati
J:U	Tmed_gen, Tmed_feb..., Tmed_dic	Valore medio mensile della temperatura [°C]
V	Tmedia_annua	Valore medio annuo della temperatura [°C]

## 4.2 Mappe delle temperature

Sulla base dei valori di temperatura media mensile di ogni stazione di misura sono state prodotte le mappe numeriche (griglie a celle quadrate di lato 500 m) dei campi di temperatura media mensile sull'intero territorio dei bacini del Liri-Garigliano e Volturno. Tali mappe sono state prodotte tenendo conto degli effetti altimetrici (gradiente termico verticale) secondo la procedura esposta qui di seguito.

### 4.2.1 Gradiente termico della temperatura

La terra riceve calore dal sole, i cui raggi attraversano l'atmosfera e riscaldano il suolo (lo riscaldano per irradiazione); il suolo, a sua volta, riscalda l'aria che vi poggia sopra (per conduzione); questa aria più calda sale e porta il suo calore agli strati più alti (che si scaldano quindi per convezione) (Figura 4.2). Per questo motivo, nell'atmosfera terrestre, esiste un gradiente termico verticale: l'aria è più calda negli strati bassi ed è via via più fredda negli strati più alti. Anche se la diminuzione di temperatura varia da zona a zona e di giorno in giorno, si può affermare che, nelle zone temperate, la diminuzione media osservata è di 0.60- 0.65 °C ogni 100 metri di altitudine. Questo valore (0,6-0.6°C/100m) è il valore medio (e teorico) del gradiente termico verticale.

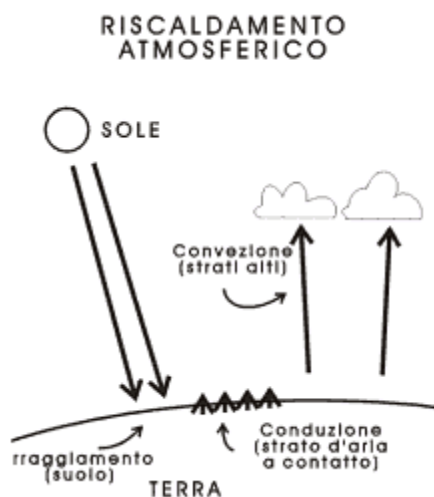


Figura 4.2 - Formazione del gradiente termico in atmosfera.

Per poter verificare il valore del gradiente termico osservato nell'area di studio, sono state cercate delle stazioni di misura della temperatura poste a quote differenti ma non troppo distanti tra loro, cosicché la variazione di temperatura registrata fosse influenzata

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

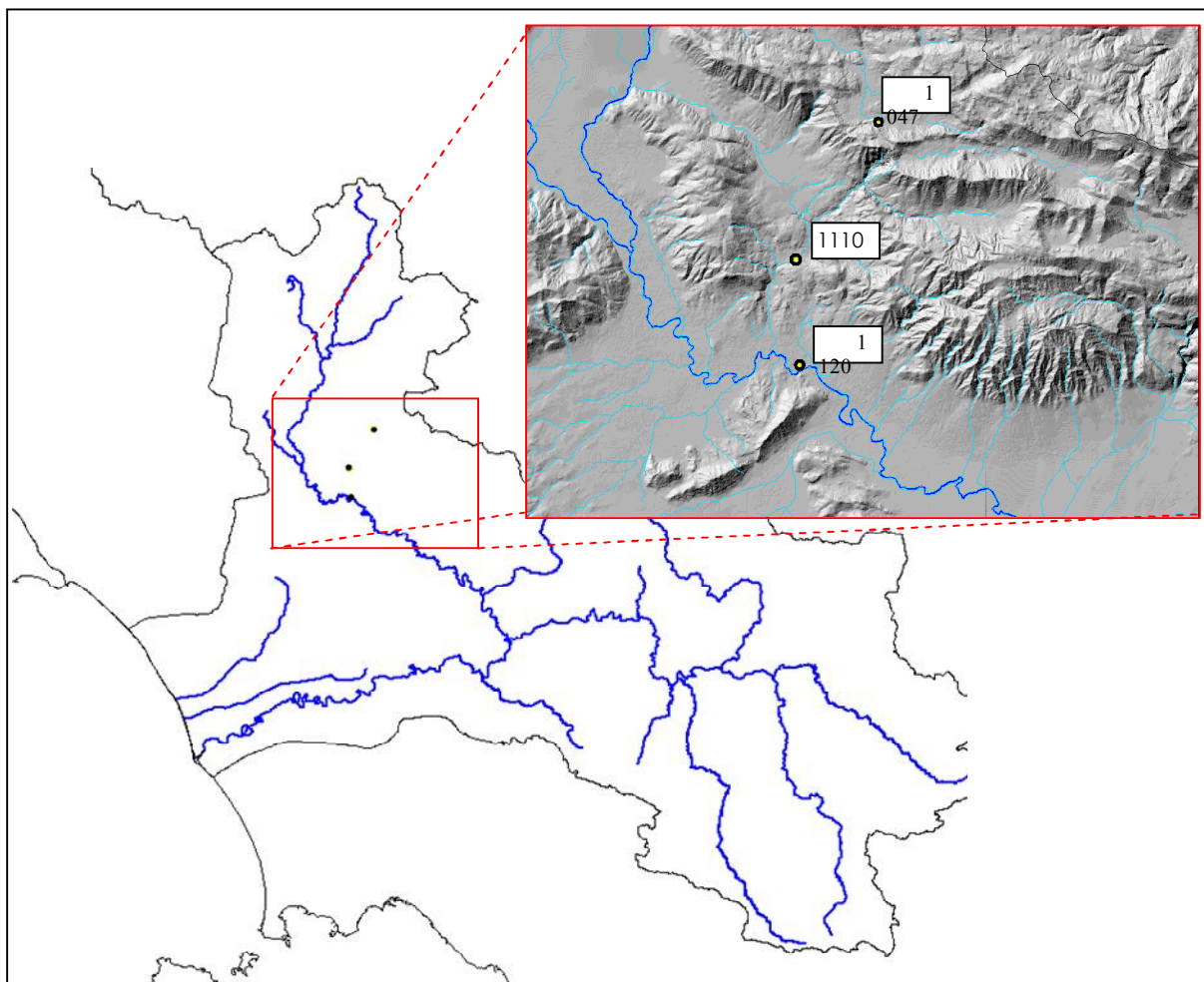
---

principalmente dalla variazione di quota e solo in maniera minore da altri fattori. Sono state scelte le tre sezioni del bacino del Volturno indicate in Figura 4.3. Le caratteristiche di tali stazioni e i valori medi mensili delle temperature registrate sono indicate in Tabella 4.VI. Riportando in un diagramma i valori di temperatura medi mensili ed il valore della quota delle tre stazioni considerate si ottengono dei punti che interpolati forniscono (per ogni mese) la legge di variazione della temperatura con la quota. In Figura 4.4 sono riportati i valori medi di temperatura e le quote delle stazioni per 4 mesi dell'anno (gennaio, aprile, luglio, ottobre); sono inoltre riportate le equazioni delle rette interpolative e il coefficiente di regressione. Il reciproco del coefficiente angolare fornisce il valore del gradiente termico verticale medio per quel mese. I valori dei gradienti termici per le tre stazioni considerate, per i diversi mesi dell'anno, sono riportati in Tabella 4.VI; la media di tali valori è pari a 0.60.

Sulla base delle verifiche descritte sopra si è assunto un valore medio del gradiente termico verticale di  $0.6 \text{ }^{\circ}\text{C} / 100 \text{ m}$  per tutta l'area di indagine.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)



**Figura 4.3 – Bacino del Volturno con evidenziate le stazioni di misura della temperatura considerate per l’analisi del gradiente termico.**

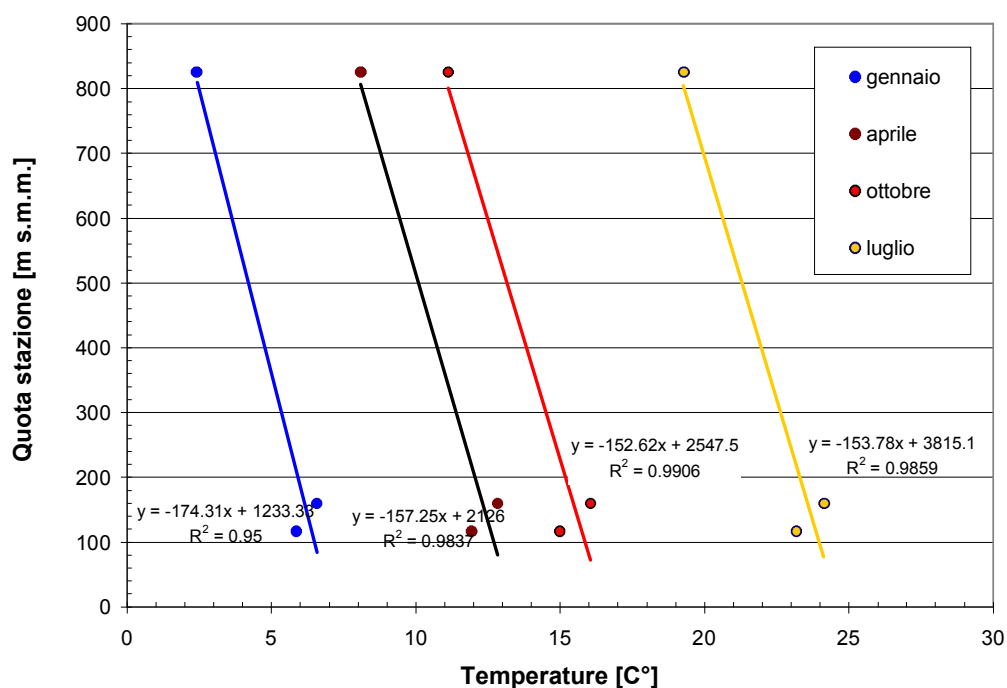
# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
 Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
 Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia

[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

Tabella 4.VI – Caratteristiche delle stazioni considerate, valori medi mensili delle temperature e gradiente termico calcolato

<b>CODICE</b>	1120	1110	1047	
<b>STAZIONE</b>	AILANO	PRATELLA	GALLO (ENEL)	
<b>Quota [m s.m.m.]</b>	117	160	825	
<b> mese</b>	<b>Temperatura media mensile [°C]</b>			<b>Gradiente [°C/100 m]</b>
genanio	5.87	6.60	2.43	0.55
febbraio	7.65	7.64	3.16	0.65
marzo	9.51	10.24	5.45	0.64
aprile	11.95	12.84	8.11	0.62
maggio	16.48	17.03	12.77	0.58
giugno	20.45	21.28	16.82	0.58
luglio	23.18	24.14	19.28	0.63
agosto	22.78	23.97	19.12	0.61
settembre	19.91	20.64	15.82	0.64
ottobre	14.99	16.07	11.13	0.63
novembre	10.24	11.19	6.62	0.59
dicembre	6.97	7.69	4.11	0.46



# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

Figura 4.4 – Variazione delle temperature medie di tre stazioni del bacino del Volturno.

## 4.2.2 Procedura e risultati ottenuti

Sulla base dei valori di temperatura media mensile di ogni stazione di misura sono state prodotte le mappe numeriche (griglie a celle quadrate di lato 500 m) dei campi di temperatura media mensile su tutto il bacino. Tali mappe sono state prodotte tenendo conto degli effetti altimetrici (gradiente termico verticale) secondo la procedura esposta qui di seguito.

I dati di temperatura media mensile di ogni stazione sono stati innanzitutto ‘depurati’ dall’effetto dovuto all’altitudine sulla base del valore medio del gradiente di temperatura (0.6°C ogni 100 m) e della quota della stazione secondo la:

$$T_{o_{m,i}} = T_{m,i} + \frac{q_i}{100} \cdot 0.6 \quad (\text{Eq. 4.1})$$

dove:

$T_{m,i}$  è la temperatura media mensile della stazione  $i$ -esima per il mese  $m$  [°C];

$T_{o_{m,i}}$  è la temperatura fittizia a quota 0 m s.m.m media mensile della stazione  $i$ -esima per il mese  $m$  [°C];

$q_i$  è la quota della stazione  $i$ -esima [m s.m.m.]

I risultati ottenuti sono riportati nel foglio **T\_med\_q0** del file excel **d070303\_rr.xls**, secondo quanto descritto in Tabella 4.VII.

Sulla base dei valori puntuali  $T_{o_{m,i}}$  delle temperature delle singole stazioni depurate dagli effetti altimetrici, sono state prodotte le mappe delle temperature (alla quota di riferimento di 0 m s.m.m.) su tutto il bacino mediante la funzione di interpolazione spaziale kriging (si veda Appendice A).

In Figura 4.5 sono riportate le immagini delle mappe delle temperature alla quota fittizia di 0 m s.m.m.

Le mappe delle temperature medie mensili a quota fittizia di 0 m s.m.m. sono quindi state corrette per tener conto degli effetti orografici sulla base della equazione:

$$T_{m_{i,j}} = T_{m0_{i,j}} - \frac{q_{i,j}}{100} \cdot 0.6 \quad (\text{Eq. 4.2})$$

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

**Tabella 4.VII - Organizzazione dei valori medi di temperatura all'interno del foglio < T\_med\_q0> del file di excel d070303\_rr.xls.**

colonna/e	Nome colonna	descrizione
A	CODICE	Codice stazione
B	STAZIONE	Nome della stazione
C	Est_UTM33	Coordinata Est stazione (UTM fuso 33) [m]
D	Nord_UTM33	Coordinata Nord stazione (UTM fuso 33) [m]
E	Quota	Quota stazione [m s.m.m]
F	Bacino	Bacino di appartenenza (Liri-Garigliano/Volturno)
G	n_anni	n° di anni della serie di dati
H	periodo_dal	anno iniziale della serie di dati
I	periodo_al	anno finale della serie di dati
J:U	Tm_q0_gen, Tm_q0_feb..., Tm_q0_dic	Valore medio mensile della temperatura fittizia a quota 0 m s.m.m.[°C], calcolata tenendo conto del gradiente termico verticale medio.
V	Tm_q0_media	Valore medio annuo della temperatura fittizia a quota 0 m s.m.m.[°C] calcolata tenendo conto del gradiente termico verticale medio.

dove:

$i,j$  numero di riga e di colonna della cella di calcolo;

$q_{i,j}$  è la quota della cella di calcolo (i,j) [m s.m.m.]

$Tm0_{i,j}$  è la temperatura fittizia media mensile a quota 0 m s.m.m della cella (i,j) [°C];

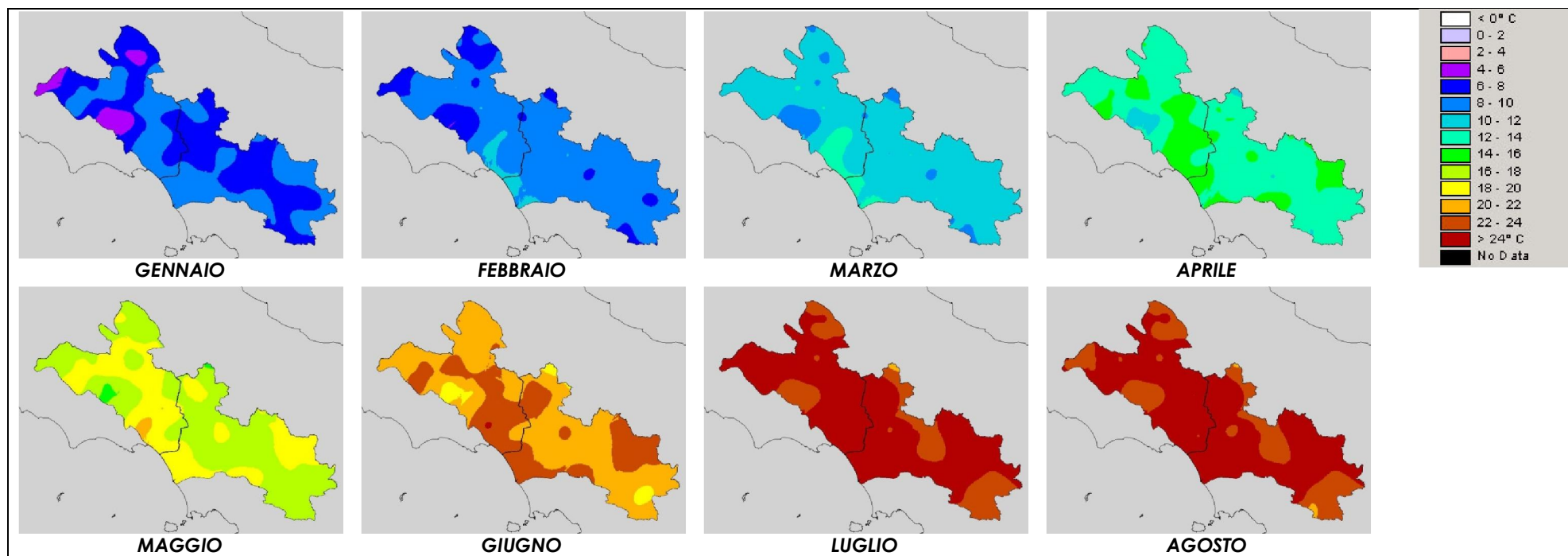
$Tm_{i,j}$  è la temperatura media mensile della cella (i,j) [°C];

In Figura 4.6 sono riportate le immagini delle mappe delle temperature medie mensili.

È da tener presente che, seppure tali mappe riportino dei valori di temperatura su tutta la griglia rettangolare, sono da considerare validi solamente i valori all'interno dei limiti dei bacini del Liri-Garigliano e Volturno.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)





# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

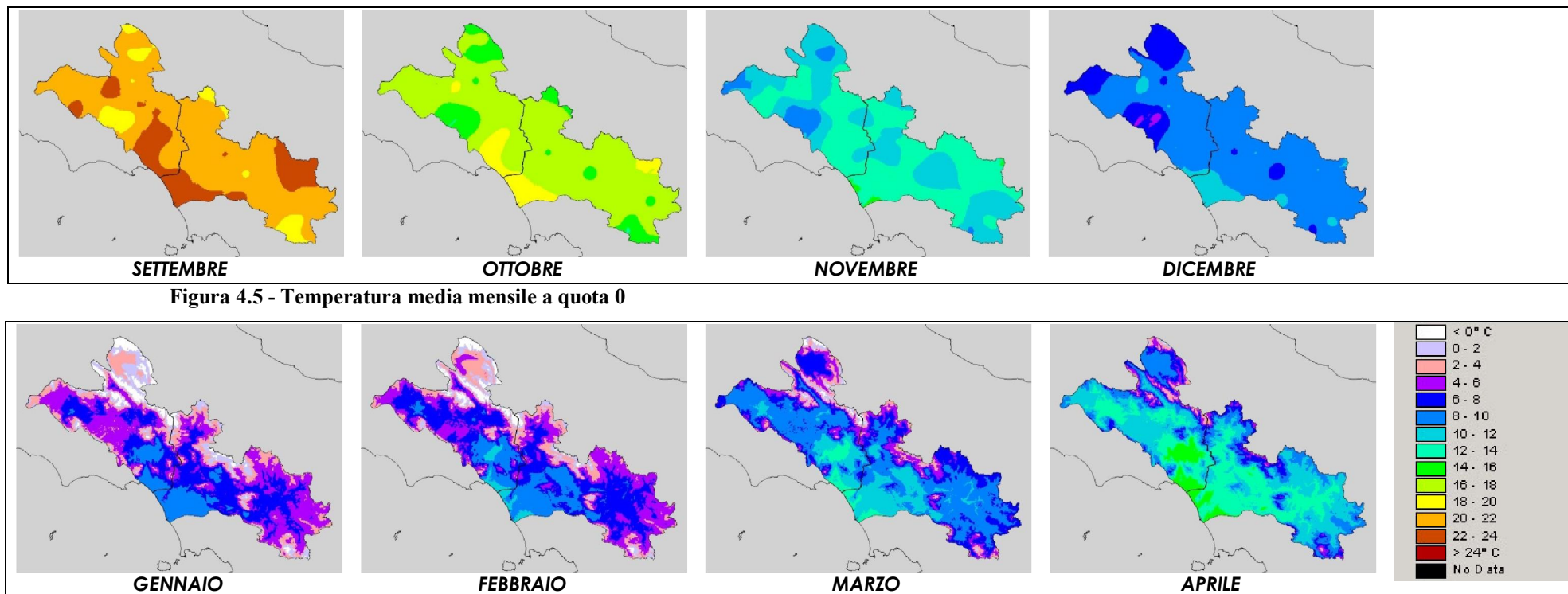


Figura 4.5 - Temperatura media mensile a quota 0

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

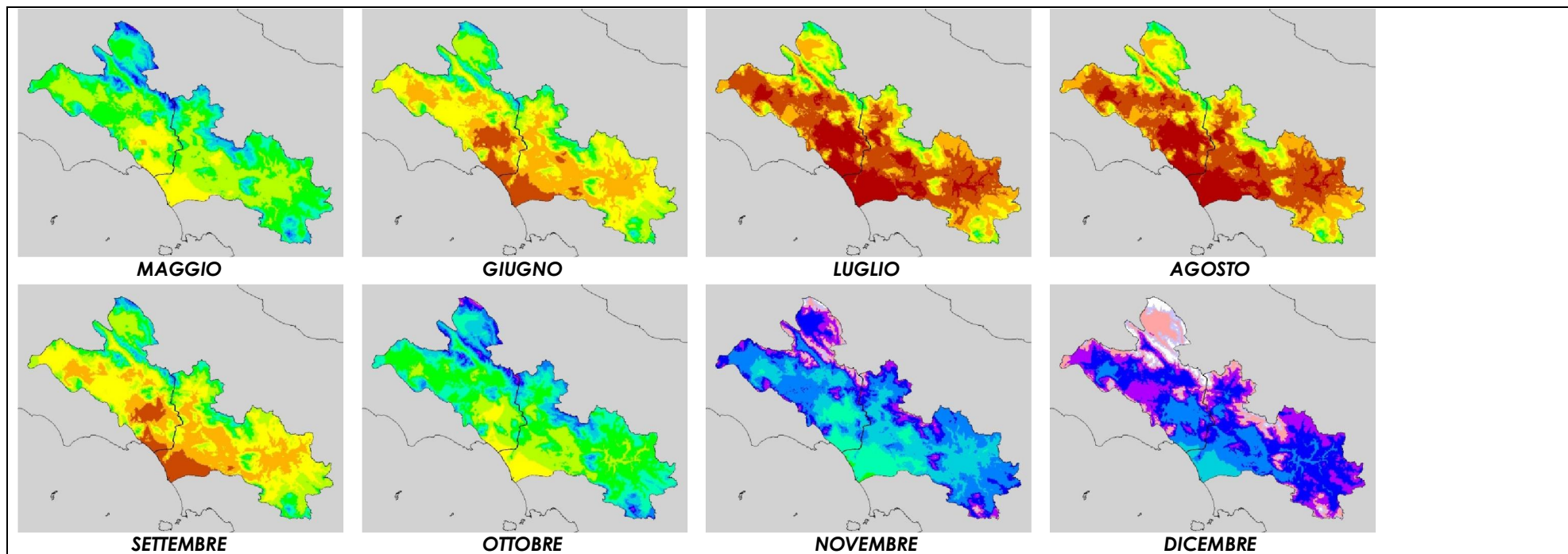


Figura 4.6 - Temperatura media mensile

## 5 EVAPOTRASPIRAZIONE POTENZIALE

### 5.1 Mappe dell'evapotraspirazione

Sulla base delle elaborazioni di cui ai paragrafi precedenti sono state calcolate le mappe dell'evaporazione potenziale a scala mensile per l'intero territorio dei bacini del Liri-Garigliano e Volturno.

Per ognuna delle celle quadrate di 500 m di lato è stata calcolata l'evapotraspirazione potenziale mensile adottando la formula di Thornthwait, formula che si basa principalmente sul valore medio della temperatura con un fattore correttivo basato sul numero medio di ore di luce al giorno. Il valore di evapotraspirazione potenziale, calcolato su base mensile, è dato da:

$$ET_{0m} = 16N_m \left( \frac{10T_m}{I} \right)^a \quad (\text{Eq. 5.1})$$

dove:

$ET_{0m}$  è l'evapotraspirazione potenziale per il mese  $m$  [mm].

$N_m$  è il fattore di correzione che tiene conto del numero di ore diurne; per il territorio oggetto di indagine tale valore varia a seconda del mese secondo la seguente tabella:

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
0.83	0.83	1.03	1.11	1.25	1.26	1.27	1.19	1.04	0.96	0.82	0.80

$T_m$  è il valore medio della temperatura mensile [°C];

$I$  è l'indice termico annuale dato da:

$$I = \sum_{m=1}^{12} i_m = \sum_{m=1}^{12} \left( \frac{T_m}{5} \right)^{1.5} \quad (\text{Eq. 5.2})$$

$a$  è un coefficiente esprimibile secondo la seguente relazione analitica:

$$a = 1.6 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0.5 \quad (\text{Eq. 5.3})$$

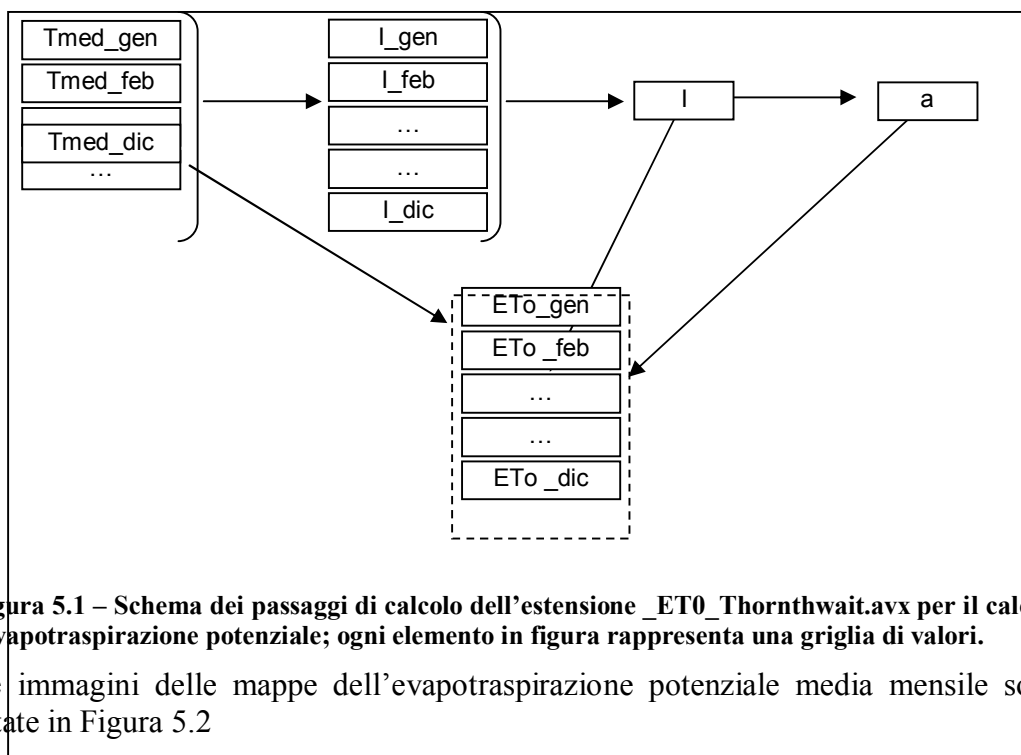
Il calcolo è stato eseguito in ambiente ArcView mediante un'estensione appositamente creata (\_ET0\_Thornthwait.avx).

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

L'estensione `_ET0_Thorntwait.avx` esegue i seguenti passaggi:

- legge i valori delle griglie delle temperature medie mensili (`Tmed_gen`, `Tmed_feb`, ..., `Tmed_dic`),
- calcola per ogni cella  $(i,j)$  del dominio il valore dell'indice termico annuale  $I_{i,j}$  applicando l'equazione (5.2): nel caso in cui per una cella  $(i,j)$  per un dato mese dell'anno  $m$  il valore della  $T_{m,i,j}$  è negativo allora pone  $I_{m,i,j}$  pari a 0;
- calcola per ogni cella del dominio il valore del coefficiente  $a_{i,j}$  mediante l'equazione (5.3);
- calcola per ogni cella  $(i,j)$  del dominio il valore dell'evapotraspirazione potenziale mensile  $ET0_{m,i,j}$  applicando l'equazione (5.1): nel caso in cui per una cella  $(i,j)$  per un dato mese dell'anno  $m$  il valore della  $T_{m,i,j}$  è negativo allora pone  $ET0_{m,i,j}$  pari a 0.
- scrive le 12 griglie delle  $ET0_{m,i,j}$  nominandole (`ET0_gen`, `ET0_feb`, ..., `ET0_dic`).



**Figura 5.1 – Schema dei passaggi di calcolo dell'estensione `_ET0_Thorntwait.avx` per il calcolo dell'evapotraspirazione potenziale; ogni elemento in figura rappresenta una griglia di valori.**

Le immagini delle mappe dell'evapotraspirazione potenziale media mensile sono riportate in Figura 5.2

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

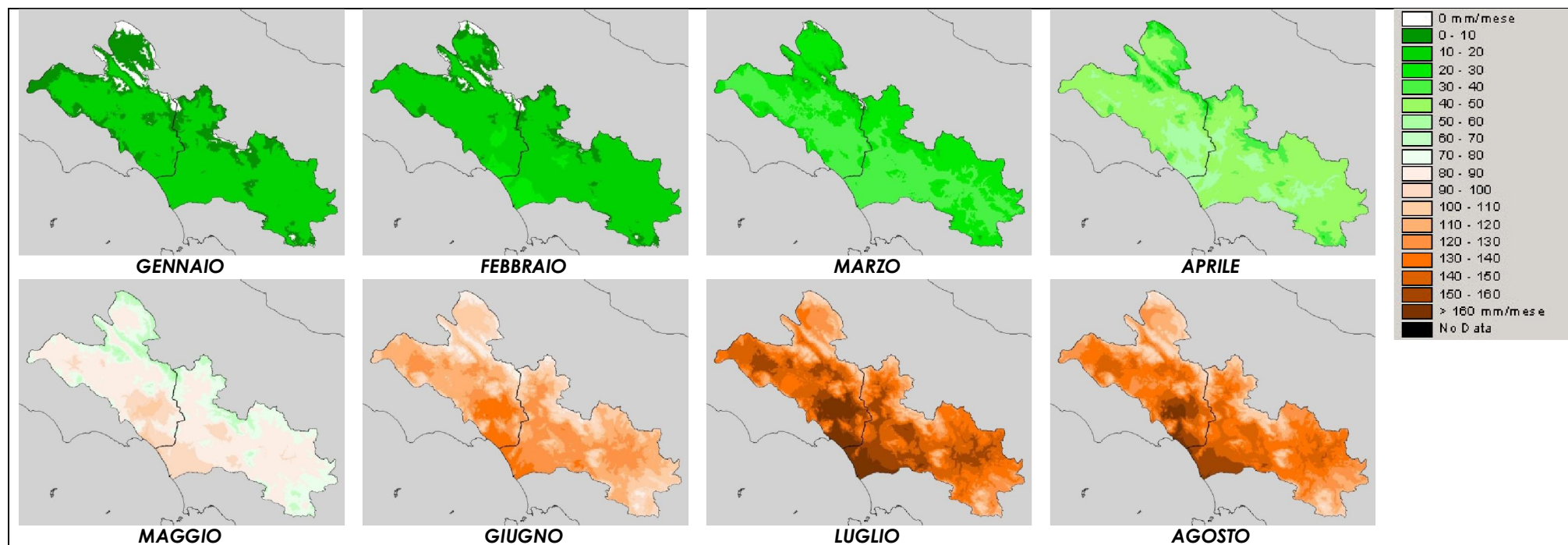
---

È da tener presente che, seppure tali mappe riportino dei valori di evapotraspirazione su tutta la griglia rettangolare, sono da considerare validi solamente i valori all'interno dei limiti dei bacini del Liri-Garigliano e Volturno.

Le 12 griglie dell'evapotraspirazione mensile sono state sommate per ottenere l'evapotraspirazione potenziale media annua, riportata in Figura 1.11

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

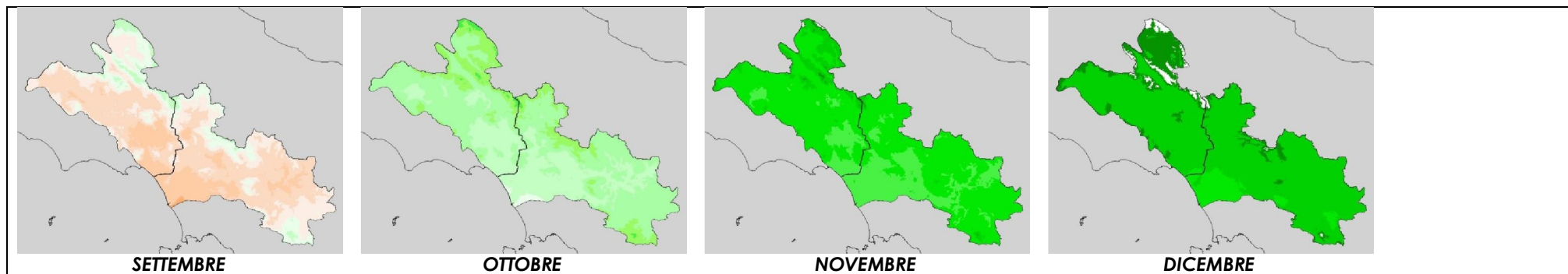
Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)



Piano di Gestione Acque (DIRETTIVA COMUNITARIA 2000/60/CE, D.L.vo 152/06, L. 13/09, D.L. 194/09)  
Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale  
ALLEGATO

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)



**Figura 5.2 - Evapotraspirazione potenziale mensile**

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia

[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

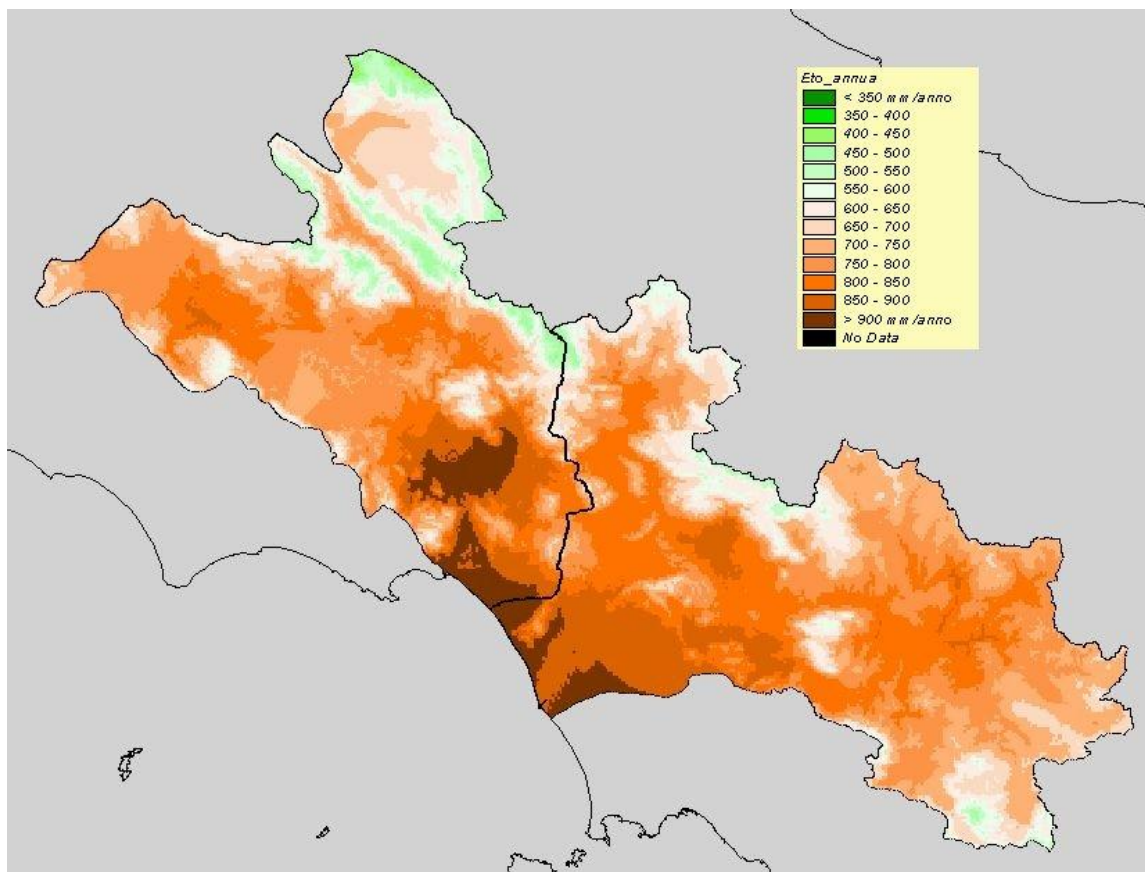


Figura 5.3 - Mappa dell'evapotraspirazione potenziale media annua nei bacini del Liri-Garigliano e Volturno

## 6 CARATTERIZZAZIONE CLIMATOLOGICA

### 6.1 Analisi dei dati pluviometrici e termometrici

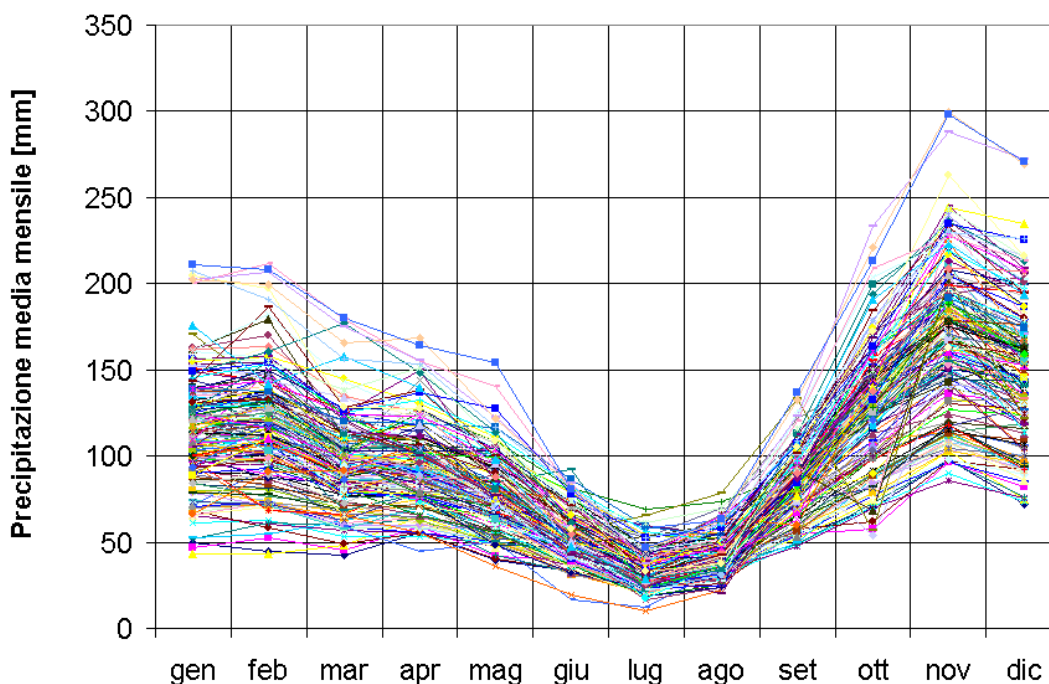
Dall'esame dei dati pluviometrici emerge che i bacini del Liri-Garigliano e Volturno presentano aree caratterizzate da notevoli differenze in termini di valori di precipitazione media annua: si va dai valori minimi attorno ai 650 mm/anno delle stazioni nella piana del Fucino, nella porzione nord-orientale del bacino del Volturno compresa tra il Tammaro e l'Ufita e nella zona costiera; fino a valori di circa 2000 mm/anno in corrispondenza ai rilievi attorno al lago del Matese e ai rilievi della porzione meridionale della provincia di Avellino. Nonostante questa variabilità nei



# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

valori di precipitazione tutte le stazioni del bacino mostrano un andamento climatico di tipo marittimo o sublitoraneo con valori di precipitazione minimi nel mese di luglio e massimi in novembre (Figura 6.1).



**Figura 6.1 - Andamento delle precipitazioni medie mensili nelle 182 stazioni del bacino con almeno dieci anni di osservazione**

Si è inoltre analizzato l'andamento delle serie storiche dei valori di precipitazione delle stazioni dotate di un maggior numero di anni di funzionamento: Roccasicura (bacino del Volturno) e Casalvieri (bacino del Liri-Garigliano). In Figura 6.2 sono riportate, per le due stazioni, le serie dei valori annuali e le medie mobili per una finestra temporale di 10 anni. Per entrambe le stazioni si nota un aumento di piovosità tra gli anni 1960 e 1970 e tra gli anni 1930 e 1940. Seppure si nota una diminuzione negli ultimi anni dei valori di precipitazione tale andamento sembra rientrare nelle fluttuazioni registrate nell'ultimo secolo. Sono stati anche prodotti due grafici riportanti la serie storica dei valori di precipitazione registrata nelle due stazioni nel mese più piovoso (novembre, Figura 6.3) e meno piovoso (luglio, Figura 6.4). Mentre l'andamento dei valori registrati nel mese di novembre sembra rispecchiare l'andamento annuo, per quel che riguarda il mese di luglio i valori della media mobile su 10 anni dell'ultimo periodo risultano superiori a quelli della prima metà del secolo.

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

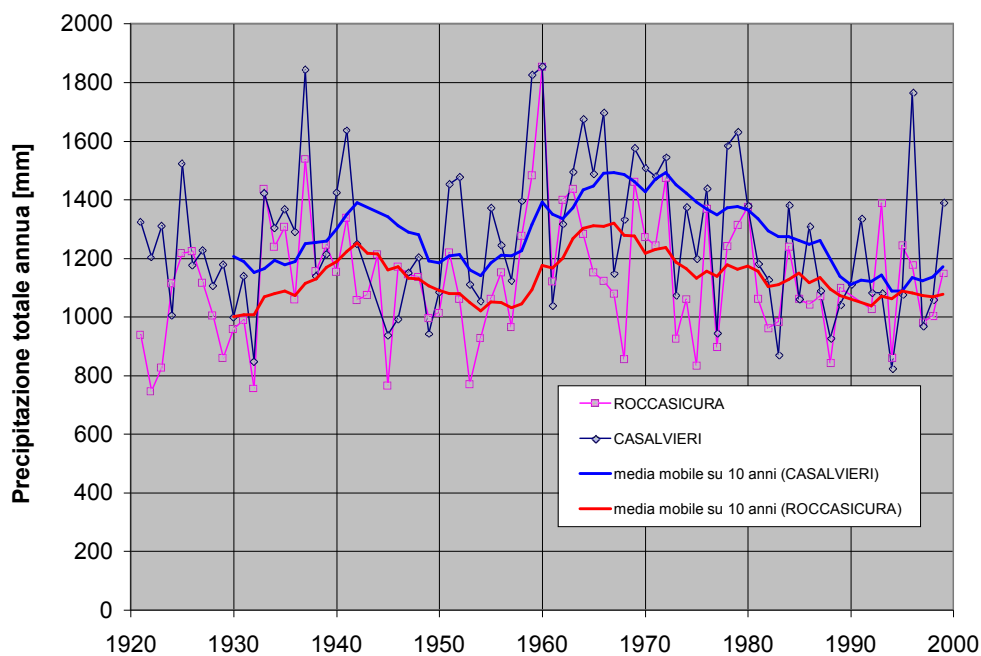


Figura 6.2 – Serie storica dei valori di precipitazione totale annua registrati alle stazioni di Roccasicura e Casalvieri; sono riportate anche le medie mobili per 10 anni.

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia

[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

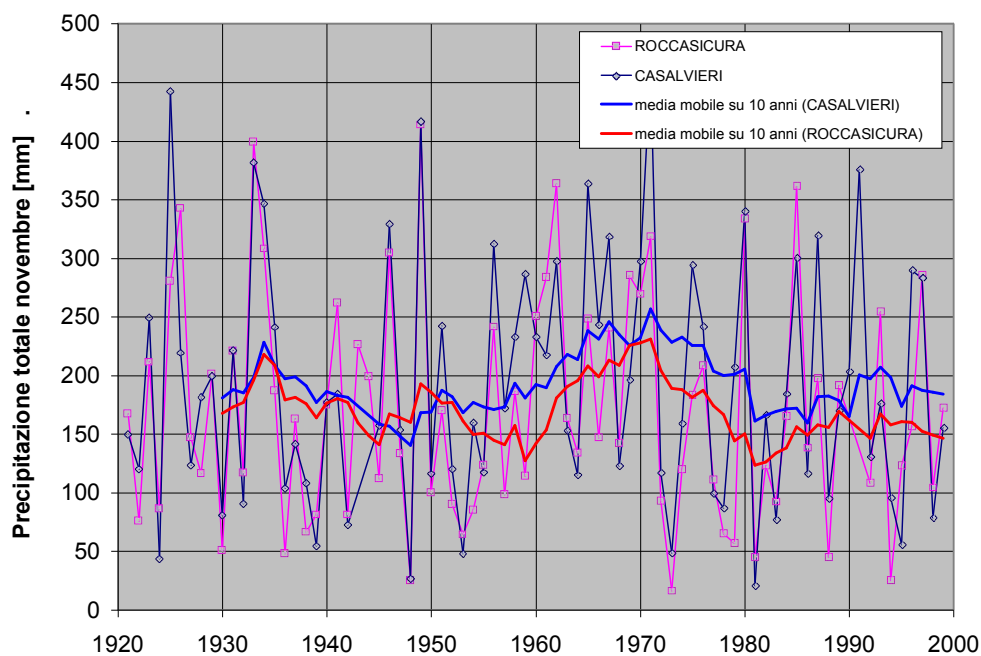
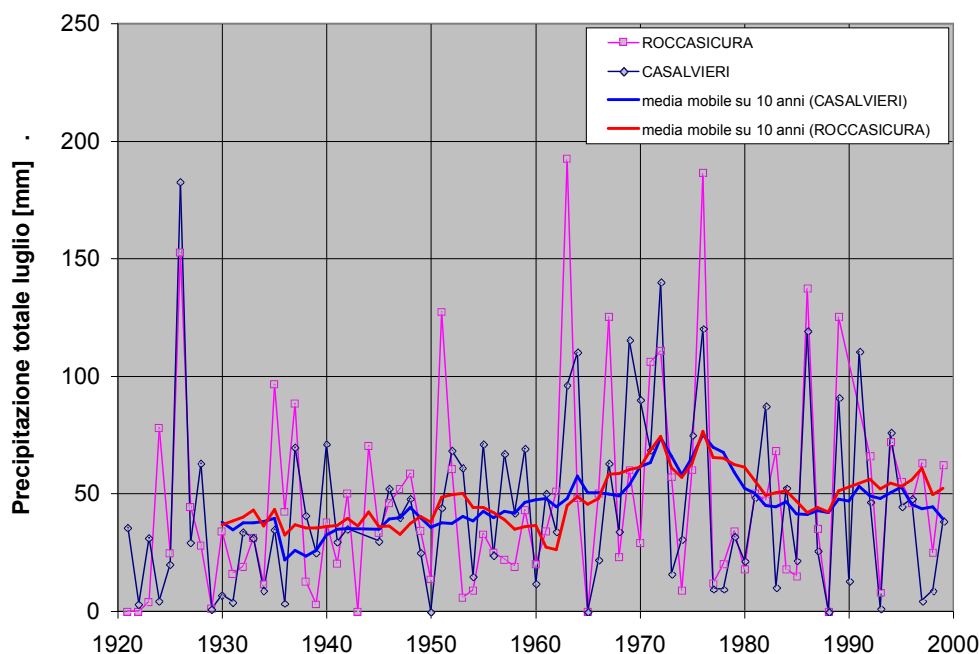


Figura 6.3 - Serie storica dei valori di precipitazione cumulata nel mese di novembre registrati alle stazioni di Roccasicura e Casalvieri; sono riportate anche le medie mobili per 10 anni.

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)



**Figura 6.4 - Serie storica dei valori di precipitazione cumulata nel mese di luglio registrati alle stazioni di Roccasicura e Casalvieri; sono riportate anche le medie mobili per 10 anni.**

E' stato poi analizzato l'andamento delle serie storiche dei valori di temperatura. Sono state considerate le due stazioni con un maggior numero di anni di registrazioni: Montevergine (bacino del Volturno, 1258 m s.m.m.) e Avezzano (bacino del Liri-Garigliano, 712 m s.m.m.). In Figura 6.2 sono riportate, per le due stazioni, le serie dei valori annuali e le medie mobili per una finestra temporale di 10 anni. Per entrambe le stazioni viene confermata la tendenza generalmente riscontrata a livello globale (IPCC 2001), di un aumento dei valori medi della temperatura. Un andamento simile si riscontra anche considerando l'andamento dei valori medi registrati nel mese più freddo (gennaio, Figura 6.6) e più caldo (luglio, Figura 6.7).

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

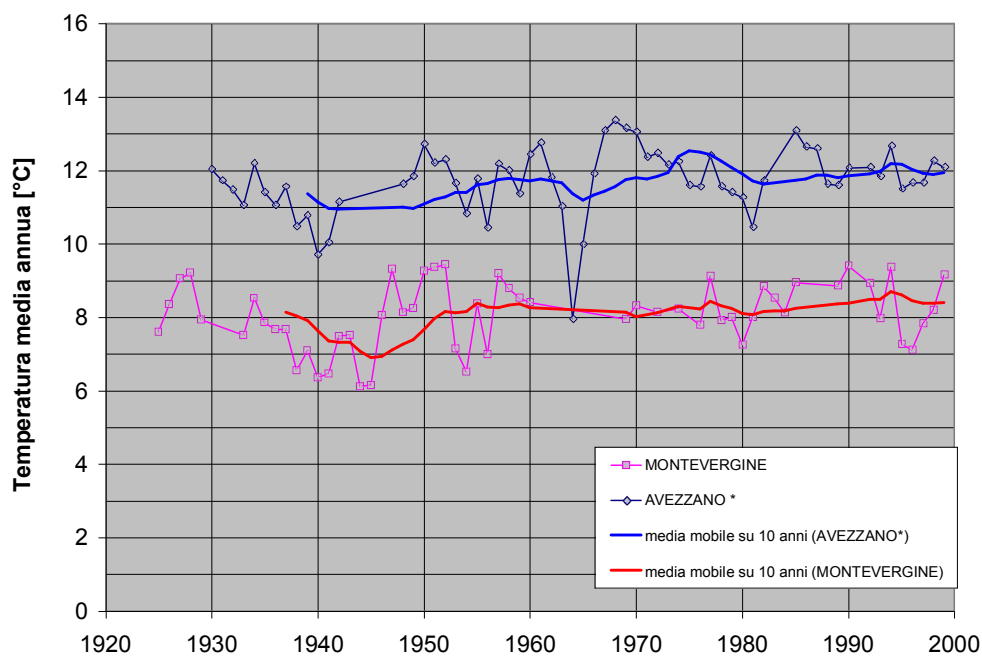


Figura 6.5 – Serie storica dei valori di temperatura media annua registrati alle stazioni di Montevegine e Avezzano; sono riportate anche le medie mobili per 10 anni.

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

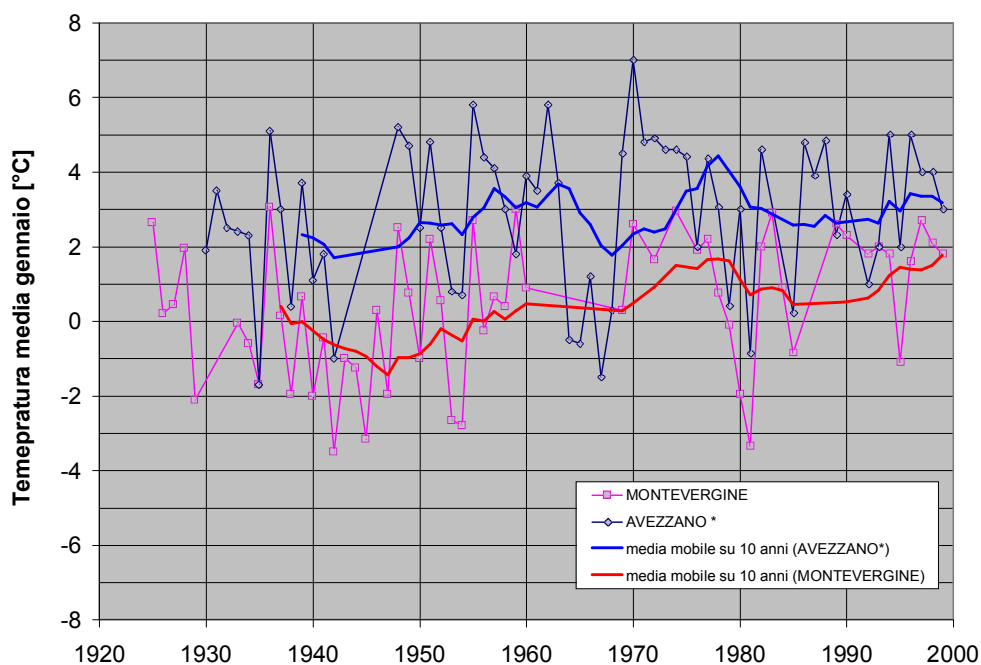


Figura 6.6 – Serie storica dei valori di temperatura media di gennaio registrati alle stazioni di Montevergine e Avezzano; sono riportate anche le medie mobili per 10 anni.

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

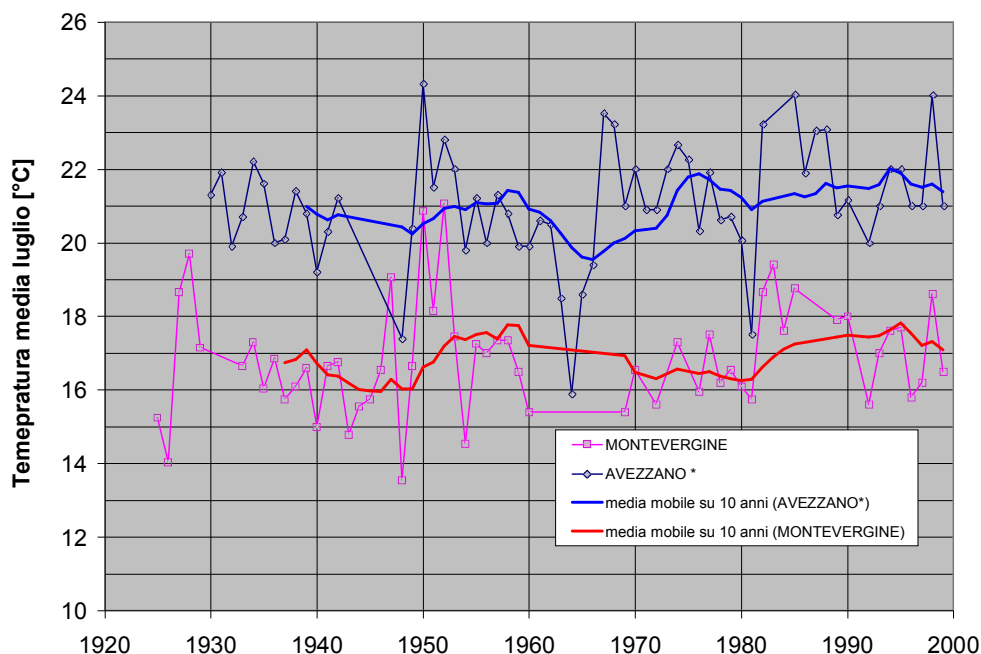


Figura 6.7 – Serie storica dei valori di temperatura media di luglio registrati alle stazioni di Montevergine e Avezzano; sono riportate anche le medie mobili per 10 anni.

## Climogrammi

I climogrammi consistono in grafici illustrativi dell'andamento nel corso dell'anno di uno o più elementi climatici, in particolare della temperatura e delle precipitazioni, sovente rappresentate congiuntamente non perché esista una chiara relazione funzionale tra di essi, ma per il fatto che le loro combinazioni sono state assunte a fondamento di classificazioni climatiche. Un esempio di climogramma è il *diagramma ombrotermico di Gaussen*. In questi diagrammi, conosciuti anche come diagrammi udometrici di Emberger, il fine della rappresentazione risiede nella visualizzazione dei mesi aridi e di quelli umidi, sulla base di questa classificazione molto semplice:

$$p < 2t \text{ mesi aridi; } p > 2t \text{ mesi umidi} \quad (\text{Eq. 6.1})$$

dove:

$t$  è la temperatura media mensile della stazione [ $^{\circ}\text{C}$ ];

$p$  è la precipitazione media mensile della stazione [ $\text{mm}$ ];

In termini pratici si avvale di un grafico nel quale si esprimono le precipitazioni in funzione della temperatura (Figura 6.5); in tale rappresentazione conviene sovrapporre

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

al tracciato dei dati empirici quello di una funzione che esprima la condizione di equilibrio tra precipitazioni e temperature.

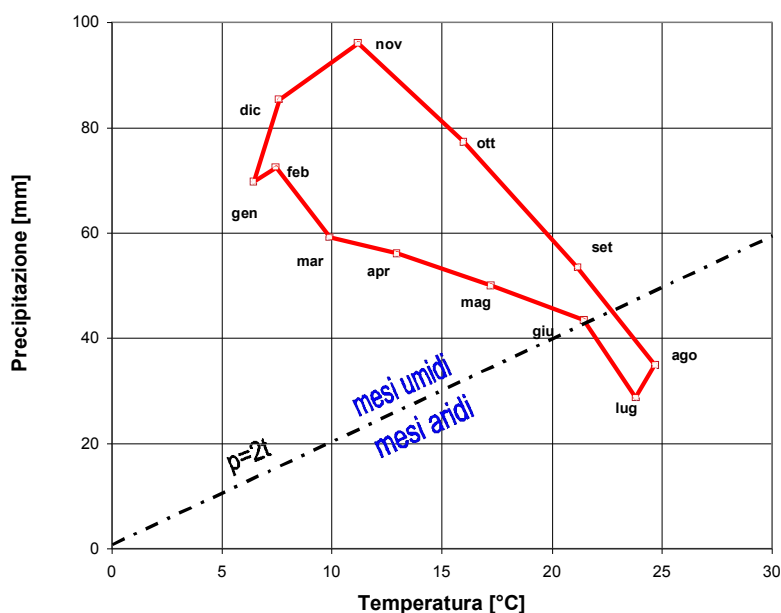


Figura 6.8 – Esempio di climogramma

Nel caso della classificazione del Gaussen, si tratta di disegnare la retta di equazione  $p = 2t$ : i mesi che si trovano in alto rispetto alla retta, sono quelli da classificare come umidi, aridi quelli rappresentati in basso, in equilibrio quelli ubicati esattamente sulla retta.

I valori delle temperature e delle precipitazioni medie mensili delle stazioni di misura sono stati analizzati ed elaborati per produrre dei climogrammi caratteristici delle aree di studio.

Sono state scelte le stazioni di misura indicate in Figura 6.9 e in Tabella 6.I.



# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

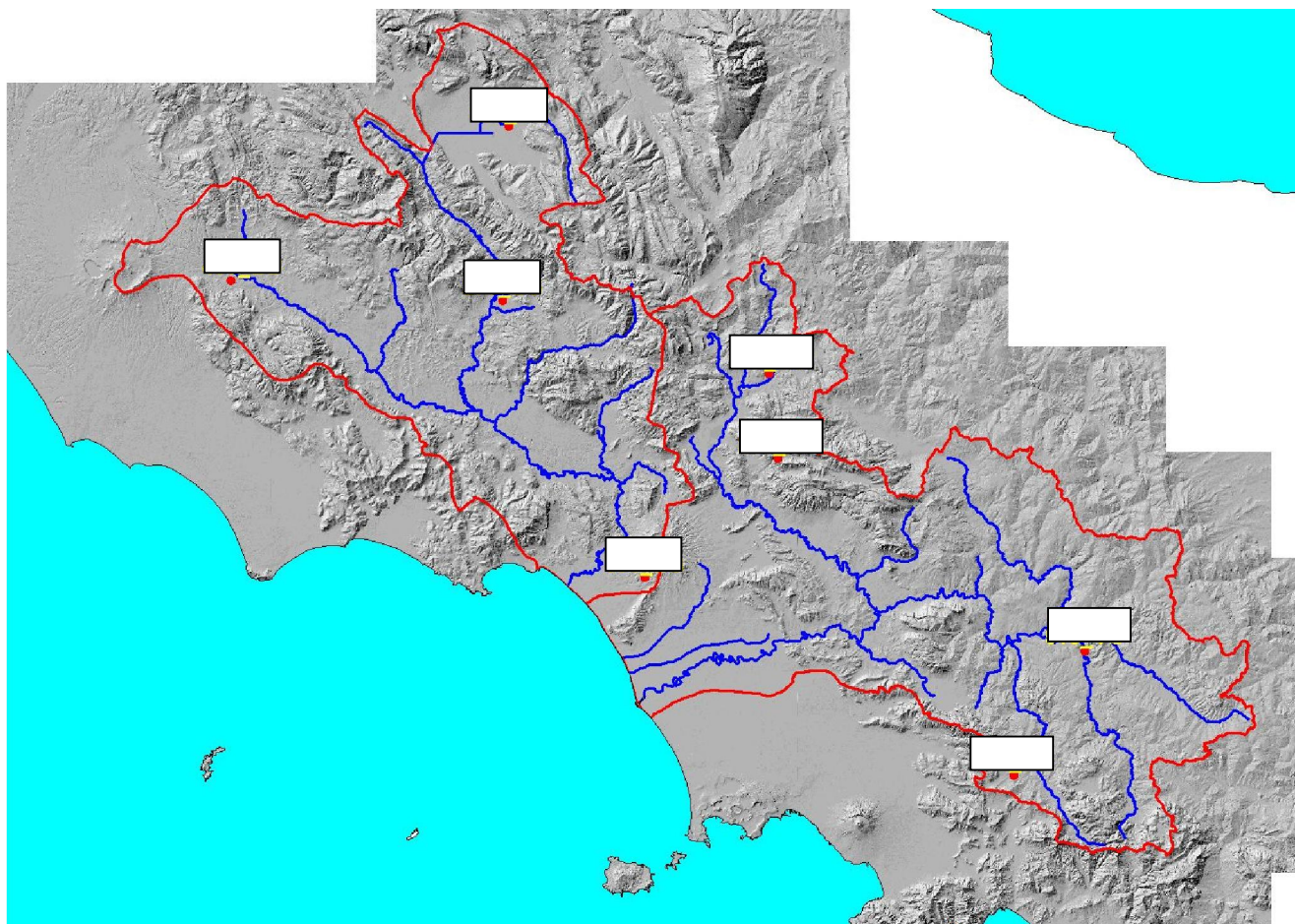
**Tabella 6.I - Caratteristiche delle stazioni di misura prescelte**

<b>Codice</b>	<b>Stazione</b>	<b>Quota [m s.m.m.]</b>	<b>Zona di riferimento</b>
130	S.BENEDETTO DEI M.	687	Piana del Fucino
270	SORA	267	Valle del Liri
403	COLLEFERRO	241	Valle del Sacco
850	SESSA AURUNCA	213	Basso Garigliano
1002	ISERNIA	402	Alto Volturno
1090	LETINO (BACINO ENEL)	907	Bacino del fiume Lete
1360	APICE	225	Bacino dell'Ufita e del Tammaro
1610	AVELLINO	383	Bacino del Sabato

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---



# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

**Figura 6.9 – Stazioni di misura pluvio-termo selezionate per la caratterizzazione climatica**

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

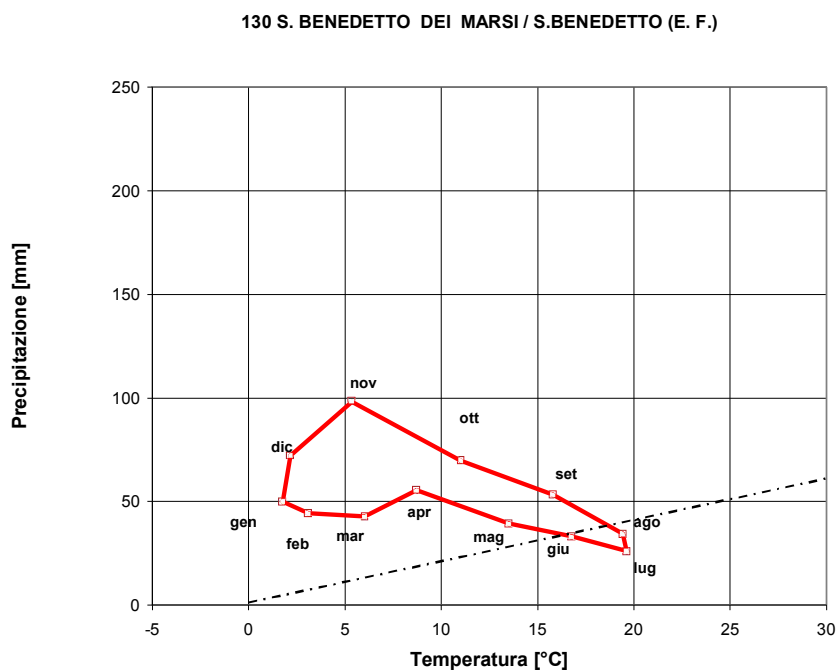
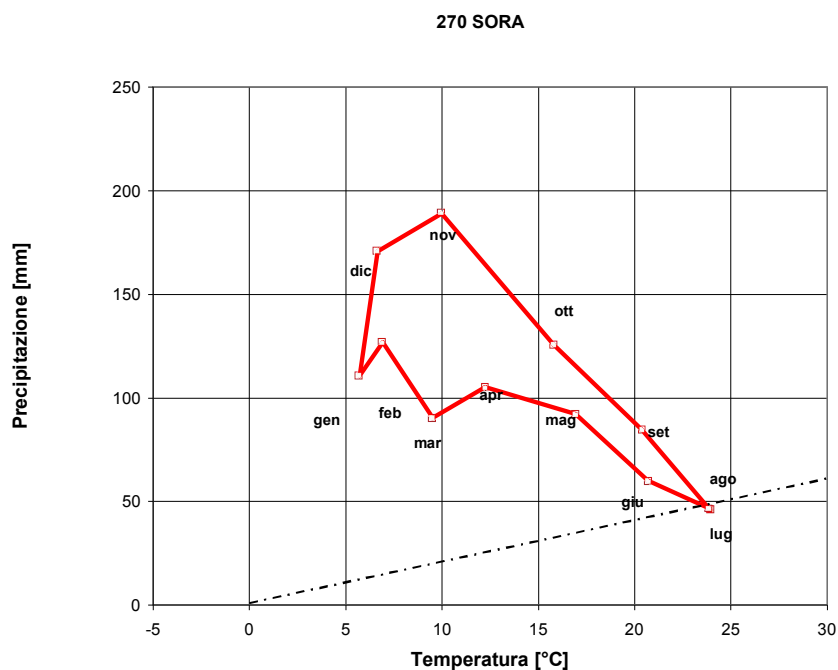


Figura 6.10 – Climogramma per la stazione 130

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

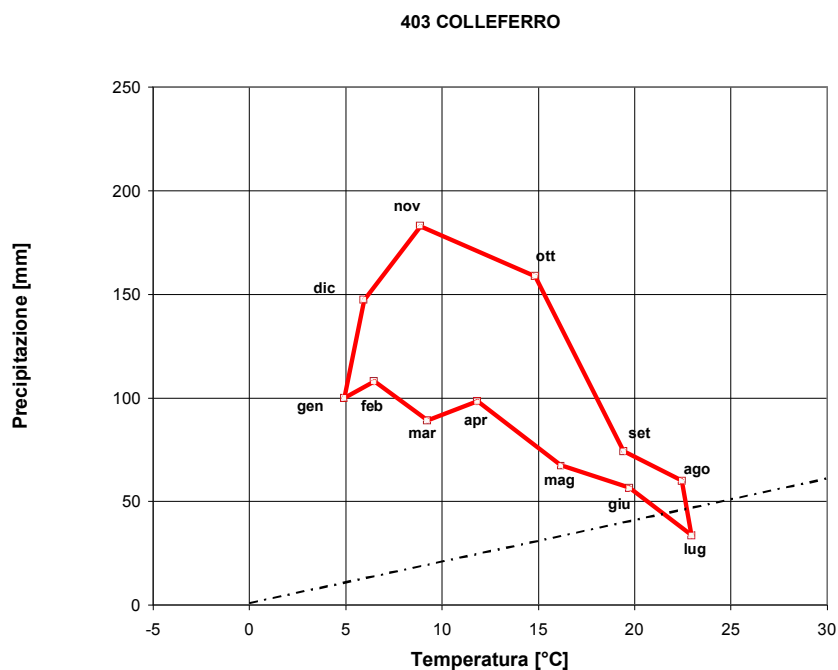
Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)



**Figura 6.11 – Climogramma per la stazione 270**

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

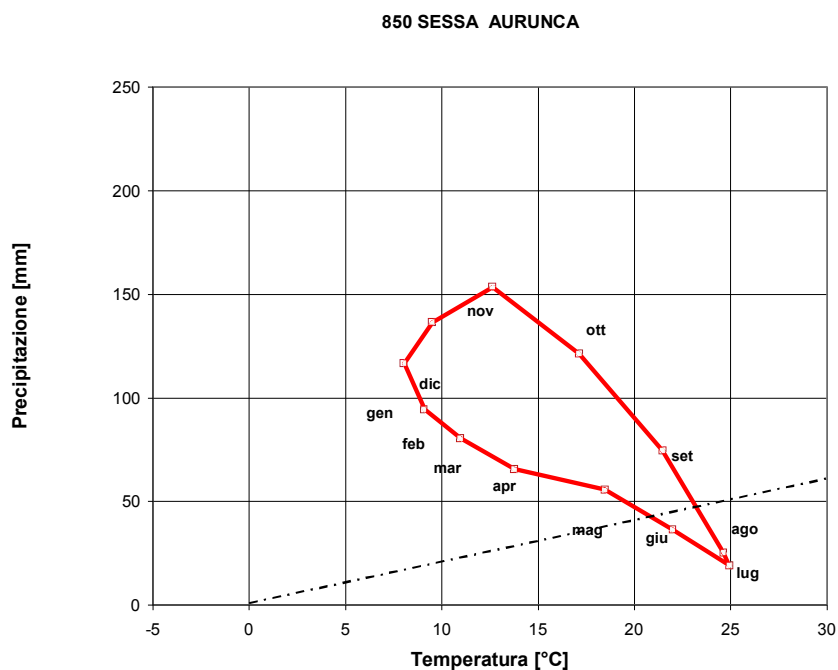
Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)



**Figura 6.12 – Climogramma per la stazione 403**

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

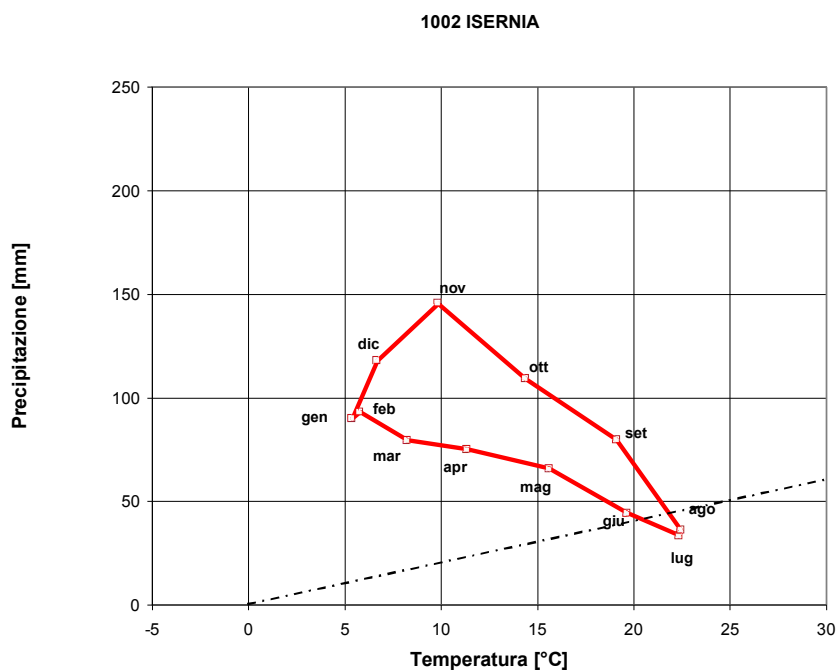
Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)



**Figura 6.13 – Climogramma per la stazione 850**

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)



**Figura 6.14 – Climogramma per la stazione 1002**



# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

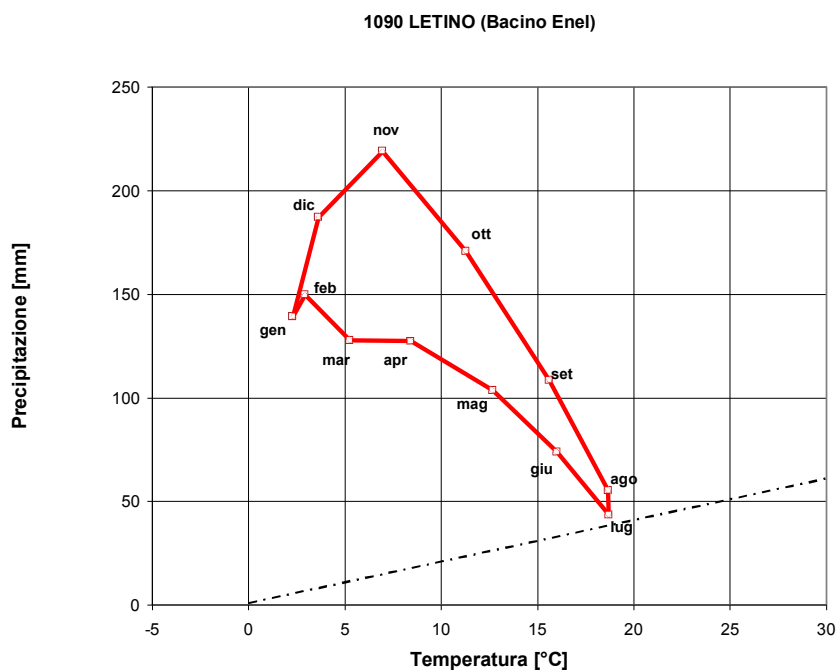


Figura 6.15 – Climogramma per la stazione 1090

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

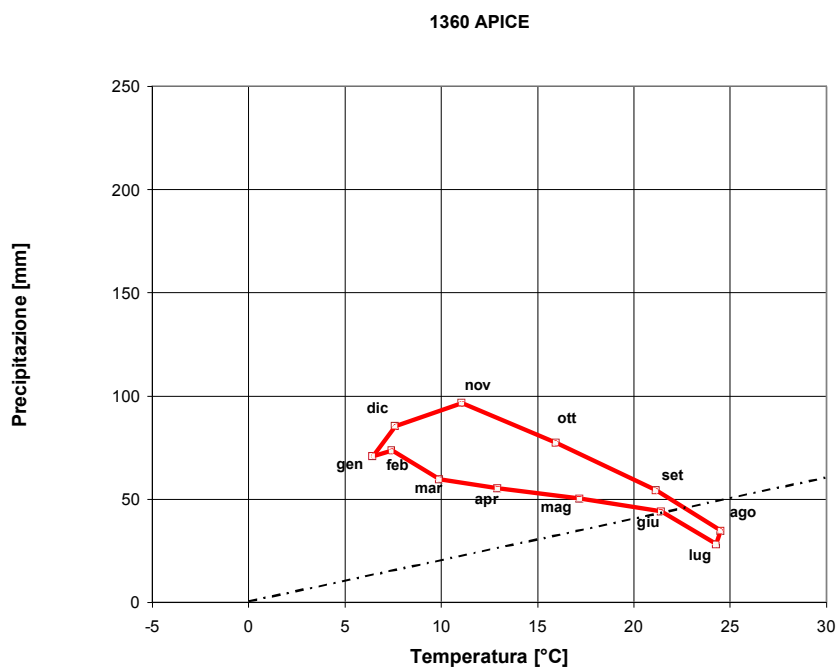
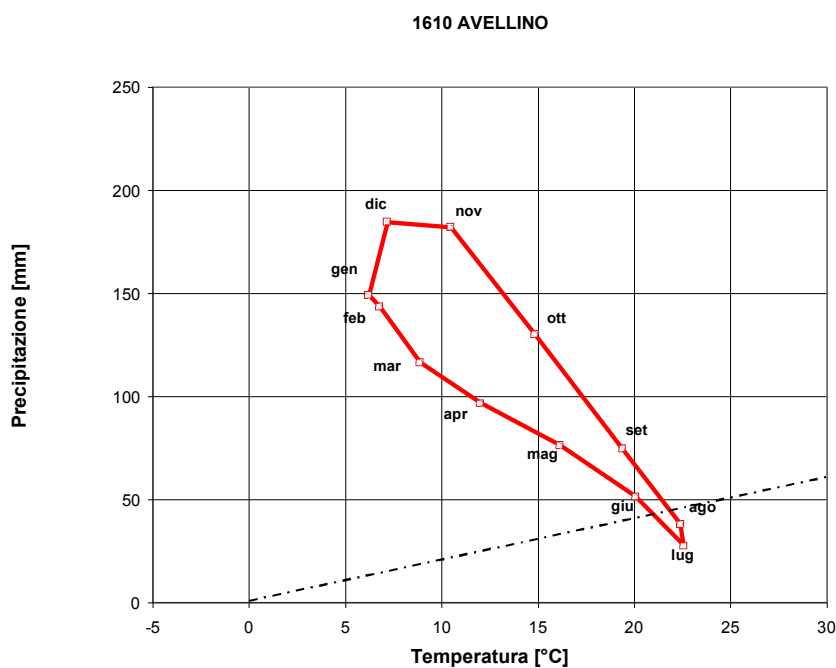


Figura 6.16 – Climogramma per la stazione 1360



# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

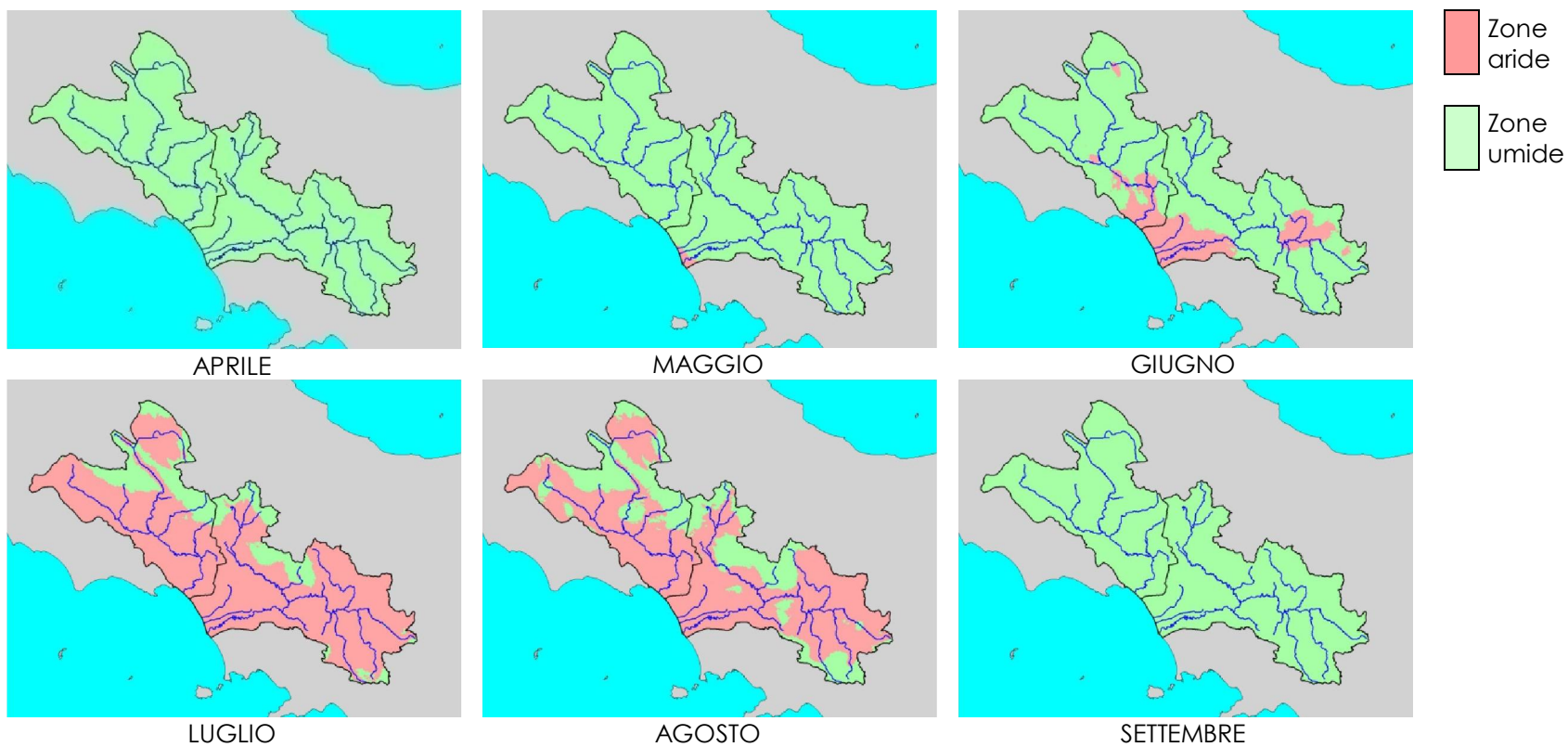
## **Figura 6.17 – Climogramma per la stazione 1610**

Dai grafici emerge come, seppur caratterizzati da differenti valori della temperatura e delle precipitazioni, le stazioni 130 (Piana del Fucino), 850 (Basso Garigliano) e 510 (Bacino dell'Ufita e del Tammaro) risultano a clima arido per i mesi da giugno ad agosto.

Utilizzando la definizione di mesi aridi e mesi umidi secondo l'equazione 4.1 sono state create, sulla base delle mappe delle precipitazioni e delle temperature medie mensili le mappe riportate in Figura 6.18. La condizione di aridità ( $\text{precipitazione} < 2 * \text{temperatura}$ ) si ha a partire del mese di maggio limitatamente alla zona costiera. Nel mese di giugno sono presenti zone di aridità nella piana del Garigliano e del Volturno, in una porzione limitata della piana del Fucino e alla confluenza tra l'Ufita il Tammaro e il Calore. Nel mese di luglio la condizione di aridità interessa quasi tutto il bacino, lasciando esclusi solo i rilievi maggiori. Una configurazione simile alla precedente, seppur più contenuta si ha nel mese di agosto. Infine dal mese di settembre e fino al mese di aprile tutte le zone del bacino sono caratterizzate da un clima umido ( $\text{precipitazione} > 2 * \text{temperatura}$ ).

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)



**Figura 6.18 - Suddivisione del bacino in zone aride e zone umide sulla base dei valori medi mensili di precipitazione e temperatura**

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

## **7 IDROMETRIA**

### **Raccolta e organizzazione dati**

2.4. Per quel che riguarda i dati idrometrici sono stati reperiti e informatizzati i valori delle portate medie minime e massime mensili delle stazioni di misura dei corsi d'acqua dei bacini del Liri-Garigliano e Volturno. I dati disponibili ed informatizzati sono tutti quelli riportati negli Annali Idrologici pubblicati dai Servizi Tecnici Nazionali; tali dati coprono un periodo di tempo dal 1921 al 1994.

2.5. In Tabella 7.I è riportato l'elenco delle stazioni idrometriche e degli anni di dati disponibili, mentre le caratteristiche delle stazioni sono riportate in Tabella 7.II. La localizzazione delle stazioni è riportata in Figura 7.1.

2.6. Tutti i dati raccolti sono stati organizzati all'interno dell'Elaborato numerico 7.3.4: "Dati idrometrici", file di excel **d070304\_rr.xls** (con *rr* numero di revisione). In particolare i dati degli annali sono stati organizzati nei seguenti fogli:

DATI\_Qmed: valori delle portate medie mensili registrate nella stazione di misura;

DATI\_Qmax: valori delle portate massime mensili registrate nella stazione di misura;

DATI\_Qmin: valori delle portate minime mensili registrate nella stazione di misura;

DATI\_Affl: valori degli afflussi meteorici medi mensili registrati nel bacino chiuso alla stazione di misura;

Stazioni: caratteristiche delle stazioni di misura.

2.7. L'organizzazione dei dati è descritta in Tabella 7.III e Tabella 7.IV.



# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

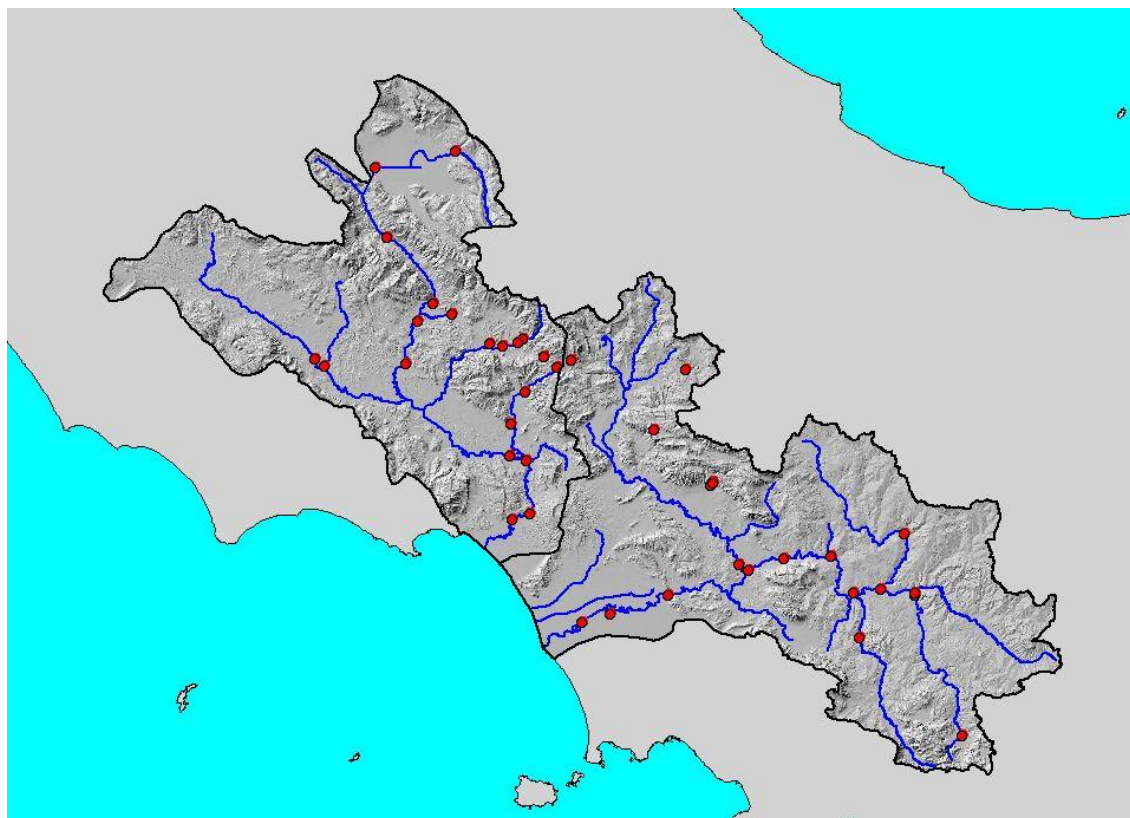


Figura 7.1 - Stazioni di misura delle portate.

Tabella 7.II – Stazioni di misura delle portate dei bacini del Liri-Garigliano e Volturno

<b>CODICE</b>	<b>STAZIONE</b>	<b>Bacino</b>	<b>Quota</b>	<b>Corso d'acqua</b>	<b>Bacino sotteso [km<sup>2</sup>]</b>
1010	Carpino a Carpinone	Volturno	508.00	Carpino	72
1020	Torano a Piedimonte d'Alife	Volturno	182.89	Torano	15
1030	Volturno ad Amorosi 1	Volturno	35.12	Volturno	2015
1040	Volturno ad Amorosi 2	Volturno	35.12	Volturno	2015
1050	Calore Irpino a Montella	Volturno	477.73	Calore Irpino	123
1060	Calore irpino ad Apice	Volturno	153.00	Calore Irpino	533
1070	Tammaro a Paduli	Volturno	124.80	Tammaro	673
1080	Tammaro a Pago Veiano	Volturno	210.00	Tammaro	556
1090	Calore Irpino a Casalduni	Volturno	76.32	Calore Irpino	2800
1100	Calore Irpino a Solopaca	Volturno	46.66	Calore Irpino	2966

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia

[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

<b>CODICE</b>	<b>STAZIONE</b>	<b>Bacino</b>	<b>Quota</b>	<b>Corso d'acqua</b>	<b>Bacino sotteso [km<sup>2</sup>]</b>
1110	Calore Irpino a Melizzano	Volturno	33.00	Calore Irpino	3057
1120	Volturno a Ponte Annibale	Volturno	17.47	Volturno	5542
1130	Volturno a Cannello ed Arnone 1	Volturno	2.60	Volturno	5558
1140	Volturno a Cannello ed Arnone 2	Volturno	2.60	Volturno	5558
1150	Sorgenti Mareto a Piedimonte d'Alife	Volturno	172.82	Sorgenti	0
1160	Sorgenti Capo Torano a Piedimonte d'Alife	Volturno	281.00	Sorgenti	0
2010	Calore Irpino a Benevento	Volturno	105.00	Calore Irpino	2073
2020	Rio Chiaro a Cardito	Volturno	961.40	Rio Chiaro	11.0
2030	Sabato a Ceppaloni	Volturno	174.00	Sabato	416
2040	Sava a Gallo (ponte Sava)	Volturno	780.00	Sava	14.5
2050	Ufita ad Apice scalo	Volturno	153.00	Ufita	730
2060	Volturno a Grazzanise 1	Volturno	2.50	Volturno	5558
2070	Volturno a Grazzanise 2	Volturno	2.50	Volturno	5558
5000	Giovenco a Pescina	Liri-Garigliano	734.0	Giovenco	139
5010	Fucino (Emissario Torlonia)	Liri-Garigliano	643.7	Fucino	889
5015	Liri a Castronuovo	Liri-Garigliano	390.0	Liri	1070
5020	Liri a Sora	Liri-Garigliano	279.0	Liri	1329
5030	Fibreno a Broccostella	Liri-Garigliano	288.2	Fibreno	48
5040	Liri ad Isola Liri	Liri-Garigliano	224.1	Liri	1410
5050	Sacco a Ceccano	Liri-Garigliano	129.7	Sacco	923
5060	Cosa a Ceccano	Liri-Garigliano	120.0	Cosa	324
5070	Melfa a Picinisco (Ponte Ascanio)	Liri-Garigliano	399.5	Melfa	42
5090	Rio Mollo a Settignano	Liri-Garigliano	328.0	Rio Mollo	71
5102	Melfa ad Atina (Rosanisco)	Liri-Garigliano	351.5	Melfa	77
5108	Liri a S. Apollinare	Liri-Garigliano	19.7	Liri	4180
5110	Rapido a S. Elia Fiumerapido	Liri-Garigliano	100.0	Rapido	69
5118	Garigliano a Ponte S. Ambrogio	Liri-Garigliano	11.5	Garigliano	4514
5120	Sorgenti Gari a Cassino	Liri-Garigliano	29.0	Rapido	2.0
5130	Garigliano a Sujo (Scafa di S. Caterina)	Liri-Garigliano	2.0	Garigliano	4763
6040	Garigliano a S.Castrese	Liri-Garigliano	3.0	Garigliano	4818
8010	Liri a S. Eleuterio (Pertiche)	Liri-Garigliano	114.3	Liri	1506
8020	MELFA a PICINISCO (Centrale di Castellone)	Liri-Garigliano	450.0	Melfa	40



# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia

[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

<b>CODICE STAZIONE</b>		<b>Bacino</b>	Quota	Corso d'acqua	Bacino sotteso [km <sup>2</sup> ]
8030	Mollarino a S. Biagio Saracinesco	Liri-Garigliano	736.9	Mollarino	2.8
8040	Rio Schiavonaro a S. Biagio Saracinesco	Liri-Garigliano	851.4	Rio Schiavonaro	4.8

**Tabella 7.III - Organizzazione delle caratteristiche delle stazioni di misura all'interno dei foglio <Stazioni> del file di excel Elaborato 7.3.4.**

<b>colonna/e</b>	<b>Nome colonna</b>	<b>descrizione</b>
A	CODICE	Codice stazione
B	STAZIONE	Nome della stazione
C	Bacino	Bacino di appartenenza (Liri-Garigliano/Volturno)
D	XUTM	Coordinata Est stazione (UTM fuso 33) [m]
E	YUTM	Coordinata Nord stazione (UTM fuso 33) [m]
F	Quota	Quota stazione [m s.m.m]
G	Corso d'acqua	Corso d'acqua su cui è ubicata la stazione
H	Bacino sotteso	Bacino sotteso dalla stazione [km <sup>2</sup> ]
I	Note	Note relative alla stazione e alle misure così come riportate negli Annali Idrologici

**Tabella 7.IV - Organizzazione dei dati idrometrici all'interno dei fogli <DATI\_Q\_med><DATI\_Q\_min><DATI\_Q\_max><DATI\_Q\_affl> del file di excel Elaborato 7.3.4.**

<b>colonna/e</b>	<b>Nome colonna</b>	<b>Descrizione</b>
A	COD_ANNO	Formula, colonna nascosta: concatenazione del codice della stazione e dell'anno di misura
B	CODICE	Codice stazione
C	STAZIONE	Nome della stazione
D	ANNO	Anno di misura
E:P	GEN, FEB, ..., DIC	A seconda del foglio sono riportati i valori medi, minimi, e massimi delle portate registrate nella stazione [m <sup>3</sup> /s] e i valori degli afflussi meteorici [mm]
Q	MED_Annuo	Valori medio annuo (o massimo o minimo a seconda del foglio) delle portate e degli afflussi registrati.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

## **7.1 Elaborazione dei dati e risultati ottenuti**

L'elaborazione statistica delle serie dei valori di portata media mensile per determinare i valori minimi mensili e annui con tempo di ritorno di 2 e 10 anni è stata implementata nello stesso file di excel contenente i dati (Elaborato 7.3.4).

L'elaborazione prevede l'utilizzo di un unico modello probabilistico per ciascuna stazione di misura delle portate adottando specifici parametri per ogni serie mensile dei dati. La distribuzione probabilistica utilizzata è la distribuzione normale della variabile "portata media mensile" ( $x = Q_{med}$ ) e delle seguenti trasformate (logaritmo, radice quadrata, radice cubica):

$$x = Ln (Q_{med}) \quad (Eq. 7.1)$$

$$x = (Q_{med})^{1/2} \quad (Eq. 7.2)$$

$$x = (Q_{med})^{1/3} \quad (Eq. 7.3)$$

Per determinare la trasformata più adatta sono stati effettuati, per ogni serie a disposizione, il test sul coefficiente di asimmetria con un livello di significatività del 5% e il test di adattamento di Kolmogorov-Smirnov (*Goodness of fit test*).

Oltre ai dati delle portate medie mensili registrate nelle stazioni di misura è stata presa in considerazione la serie delle portate corrette per tener conto di eventuali prelievi o restituzioni a monte di ognuna delle stazioni di misura. Nello stesso file di excel contenente i dati (Elaborato 7.3.4) è quindi stato organizzato un foglio di calcolo con i dati delle correzioni da applicare ad ogni stazione per ogni mese dell'anno del periodo di funzionamento (Tabella 7.V), tali valori sono stati ricavati sulla base delle note riportate negli stessi Annali Idrologici e indicate nel foglio "Note\_correzioni" dello stesso Elaborato 7.3.4.

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

**Tabella 7.V – Organizzazione dei dati pluviometrici all'interno del foglio <DATI\_Q\_correzioni> del file di excel Elaborato 7.3.4.**

colonna/e	Nome colonna	Descrizione
A	COD_ANNO	Formula, colonna nascosta: concatenazione del codice della stazione e dell'anno di misura
B	CODICE	Codice stazione
C	STAZIONE	Nome della stazione
D	ANNO	Anno di misura
E:P	GEN, FEB, ..., DIC	Valore medio mensile della portata da sommare ai valori registrati nella stazione per tener conto delle eventuali derivazioni o restituzioni a monte della stessa [m <sup>3</sup> /s]
Q	Note	Codice della nota riportata al foglio "Note_correzioni".

I valori delle portate medie mensili corrette (calcolate sommando per ogni mese dell'anno i valori dei fogli "DATI\_Qmed" e "DATI\_Q\_correzioni") sono riportati nel foglio "DATI\_Qmed\_corrette".

Tutte le formule per il calcolo e i risultati ottenuti sono stati organizzati all'interno dell'Elaborato numerico 7.3.4: "Dati idrometrici". Le formule per il calcolo sono organizzate nei fogli:

<**DATI\_Q\_da\_elaborare**>: l'utente deve copia e incollare qui i valori delle colonne B:Q del foglio di dati che si vuole elaborare (DATI\_Qmed o DATI\_Qmed\_corrette).

<**calcolo**>: legge i dati dal foglio di calcolo <**DATI\_Q\_da\_elaborare**>, l'utente sceglie la stazione e vengono restituiti gli statistici e i risultati per la trasformata prescelta;

<**trasf1**>, <**trasf2**>, <**trasf3**>, <**trasf4**>: fogli per il calcolo degli statistici di ciascuna trasformata.

Nel foglio <**calcolo**> vengono calcolati gli statistici per una singola stazione. Il foglio è organizzato in sezioni (Figura 7.2) secondo quanto qui di seguito descritto:

**Selezionare la stazione:** selezionare dal menù a tendina la stazione di misura. **ATTENZIONE:** dopo aver scelto una nuova stazione è necessario cliccare il pulsante <Aggiorna i valori del Test K-S per la stazione> affinché venga eseguito il Test di Kolmogorov-Smirnov.

**Caratteristiche stazione e dati:** vengono riportate le caratteristiche della stazione prescelta (letta dal foglio <Stazioni>), e la consistenza dei dati presenti (n° di anni di dati, anno iniziale e finale del periodo di dati presenti e delle note riportate negli Annali Idrologici).

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

**Riassunto statistici:** per la stazione prescelta vengono riportati, per ogni mese dell'anno e per l'anno, il n° di dati presenti, il valore medio e la deviazione standard.

**Portate minime con tempo di ritorno di 2 e 10 anni:** per la stazione prescelta viene riportata la trasformata scelta (quella cioè che minimizza i test sui coefficienti di asimmetria e il test Kolmogorov-Smirnov) e i valori di portata minima con tempo di ritorno 2 e 10 anni per ogni mese e per l'anno.

**Scelta della trasformata:** vengono qui riportati per ognuna delle 4 trasformate i risultati del test sul coefficiente di asimmetria e di Kolmogorov-Smirnov per i diversi mesi dell'anno. Tali valori sono letti in maniera automatica dai fogli di calcolo <trasf1>, <trasf2>, <trasf3>, <trasf4>. Il valore <NV> indica che il test non è verificato, il valore <NA> indica le serie per cui, poiché ci sono valori nulli di precipitazione, la trasformata logaritmica non è applicabile. Sono inoltre riportate le celle di calcolo per l'analisi dei risultati dei diversi test e la scelta della trasformata ottima.

**Dati:** per la stazione prescelta sono riportati per ogni mese dell'anno i dati (valori medi mensili della precipitazione) presenti nel foglio <DATI\_Q\_da\_elaborare> e la serie dei valori ordinati in senso crescente.

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
 Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
 Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

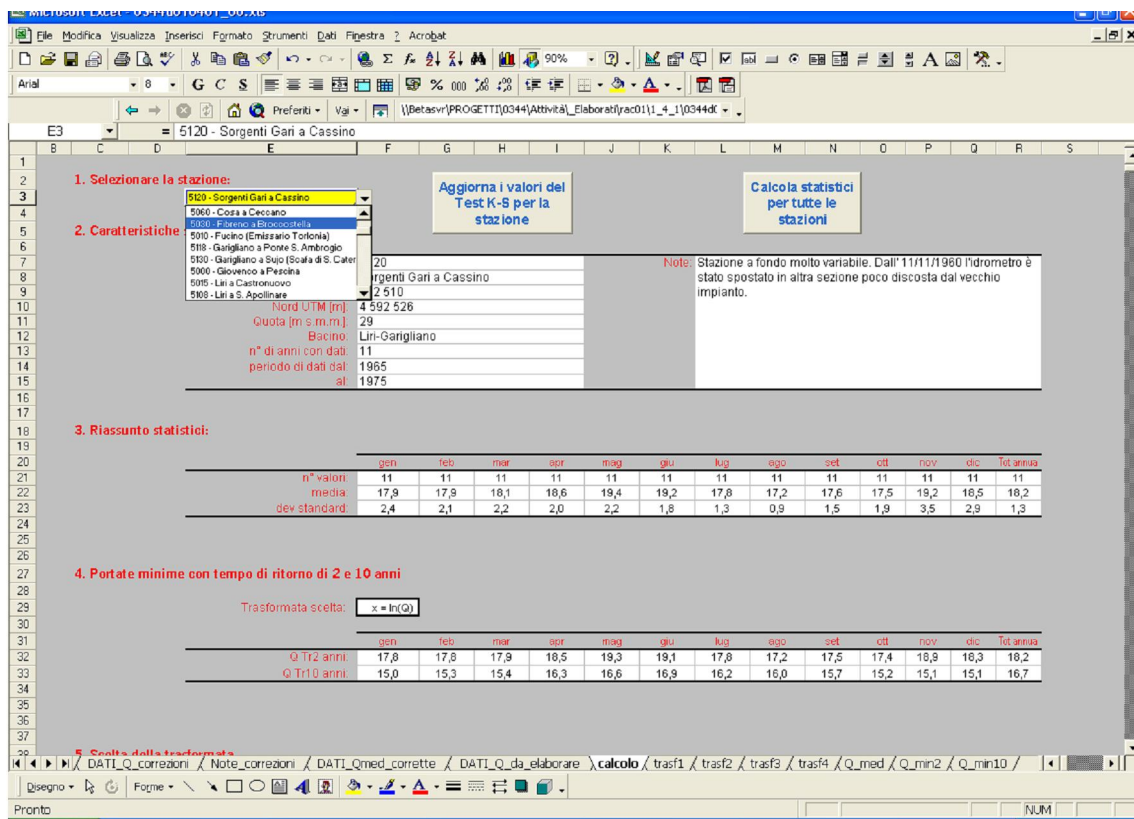


Figura 7.2 -- Il foglio <calcolo> del file di excel Elaborato 7.3.4 "Dati idrometrici", sezioni 1-4

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
 Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
 Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

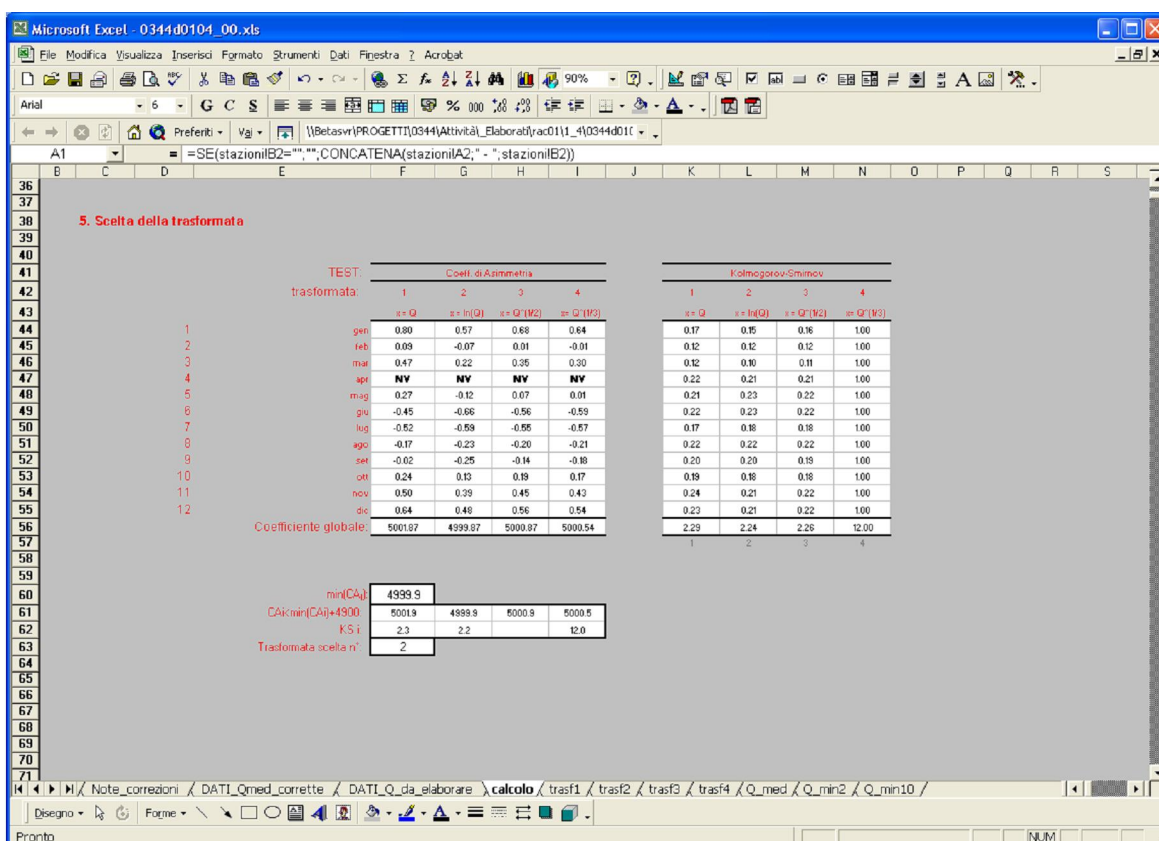


Figura 7.3 - - Il foglio <calcolo> del file di excel Elaborato 7.3.4 "Dati idrometrici", sezione 5

Nei fogli <trasf1>,...,<trasf4>, vengono calcolati gli statistici per le diverse trasformate per la stazione scelta nel foglio <calcolo>. Il foglio è organizzato in sezioni (Figura 7.3) secondo quanto qui di seguito descritto:

**Stazione:** nome della stazione (selezionata nel foglio <calcolo>)

**Riassunto statistici:** per la stazione prescelta vengono riportati, per ogni mese dell'anno e per l'anno, e con riferimento al campione di dati ottenuto mediante la trasformata, il n° di dati presenti, il valore medio e la deviazione standard, il coefficiente di simmetria, limite superiore e inferiore per l'accettabilità del test sul coefficiente di asimmetria, il risultato del TEST sul coef asimmetria (il valore del c.a. se il test è verificato, NV se il test non è verificato, e NA se non è possibile applicare il test), i valori della portata minima per Tr pari a 2 e 10 anni, il risultato Dmax del test Kolmogorov-Smirnov, il numero di mesi con portata nulla, la probabilità di portata nulla in quel mese stimata sul campione di dati e il relativo tempo di ritorno, il tempo di ritorno di portata nulla in quel mese calcolato sulla base della distribuzione statistica.

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
 Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
 Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

**Valori, applicata la trasformazione:** vengono riportati, per ogni mese dell'anno e per l'anno, i dati trasformati, la serie di dati ordinati in senso crescente, il contatore progressivo del n°di dati, i valori della funzione F(x), il valore assoluto della differenza  $D1=F(x) - F_N(x)$ , il valore assoluto della differenza  $D2=F(x) - F_N(x - 1)$

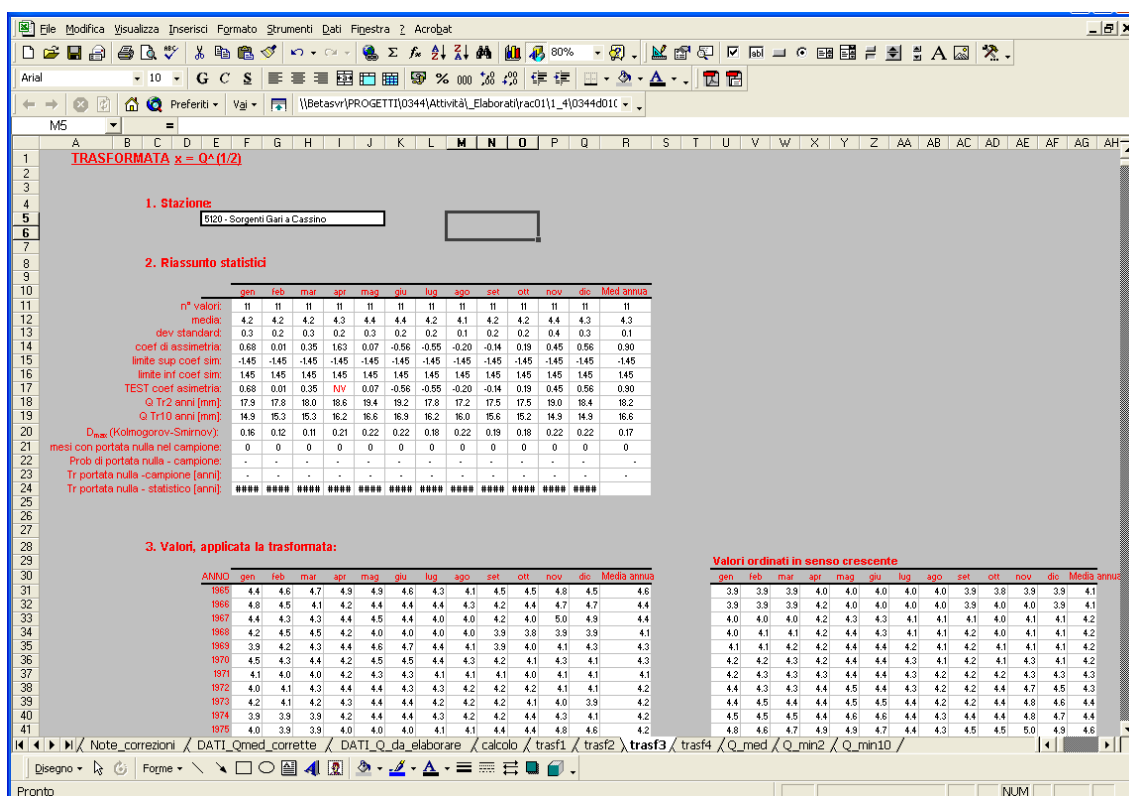


Figura 7.4 - Il foglio <trasf3> del file di excel Elaborato 7.3.4 “Dati idrometrici”

Cliccando sul pulsante <Calcola statistici per tutte le stazioni> del foglio <calcolo> si avvia una macro che calcola i valori della portata media e minima per Tr pari a 2 e 10 anni per tutte le stazioni e li trascrive nei fogli <Q\_med>, <Q\_min2>, <Q\_min10> (si veda Tabella 7.VI, Tabella 7.VII e Tabella 7.VIII)

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia

[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

**Tabella 7.VI – Organizzazione dei valori medi di portata all'interno del foglio <Q\_med> del file di excel Elaborato 7.3.4.**

colonna/e	Nome colonna	descrizione
A	CODICE	Codice stazione
B	STAZIONE	Nome della stazione
C	Est_UTM33	Coordinata Est stazione (UTM fuso 33) [m]
D	Nord_UTM33	Coordinata Nord stazione (UTM fuso 33) [m]
E	Quota	Quota stazione [m s.m.m]
F	Bacino	Bacino di appartenenza (Liri-Garigliano/Volturno)
G	n_anni	n° di anni della serie di dati
H	periodo_dal	anno iniziale della serie di dati
I	periodo_al	anno finale della serie di dati
J:U	Qmed_gen, Qmed_feb..., Qmed_dic	Valore medio mensile di portata [m³/s]
V	Qmedia_annua	Valore medio annuo di portata [m³/s]

**Tabella 7.VII – Organizzazione dei valori di portata minima con tempo di ritorno 2 anni all'interno del foglio <Q\_min2> del file di excel Elaborato 7.3.4.**

colonna/e	Nome colonna	Descrizione
A:I		Come foglio <Q_med>
J:U	Qmin2_gen, Qmin2_feb..., Qmin2_dic	Valore minimo mensile della portata con Tr 2 anni [m³/s]
V	Qmin2_annua	Valore minimo annuo della della portata con Tr 2 anni [m³/s]
W	Trasformata	Trasformata utilizzata per il calcolo

**Tabella 7.VIII – Organizzazione dei valori di pioggia minimi con tempo di ritorno 10 anni all'interno del foglio <Q\_min10> del file di excel Elaborato 7.3.4.**

colonna/e	Nome colonna	descrizione
A:I		Come foglio <Q_med>
J:U	Qmin10_gen, Qmin10_feb..., Qmin10_dic	Valore minimo mensile della portata con Tr 10 anni [m³/s]
V	Qmin10_annua	Valore minimo annuo della della portata con Tr 10 anni [m³/s]
W	Trasformata	Trasformata utilizzata per il calcolo



## 8 CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA

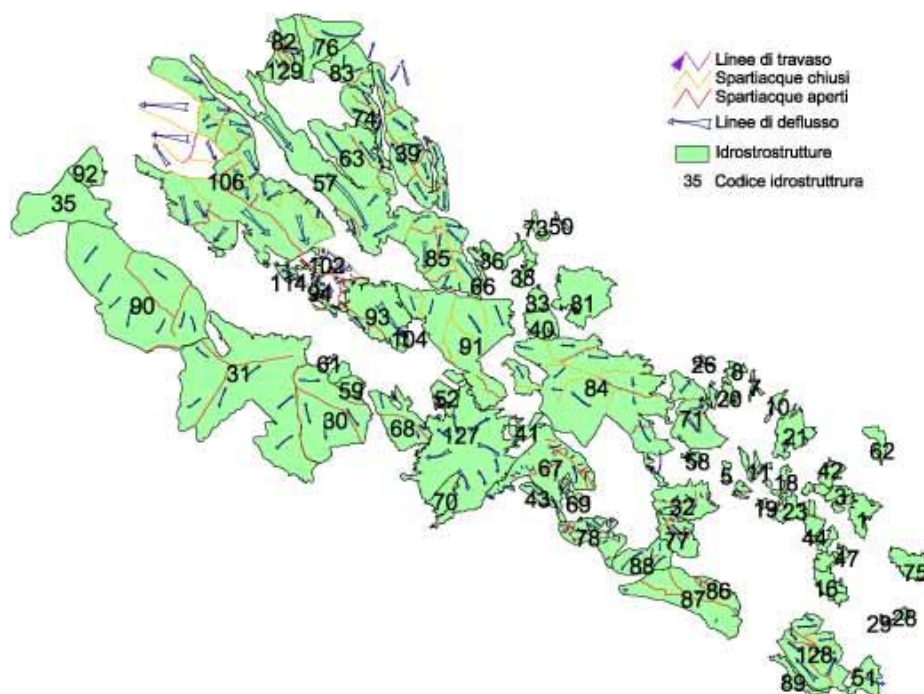
### 8.1 Generalità

Per quanto attiene la caratterizzazione idrogeologica si è fatto riferimento alla documentazione dell' Autorità di Bacino, costituita dalla perimetrazione georeferenziata delle principali idrostrutture e da una serie di dati concernenti le emergenze sorgentizie e i pozzi presenti sul territorio.

Nel primo dei citati documenti vengono identificate un totale di 129, idrostrutture intese come unità idrogeologicamente omogenee, insistenti nell'ambito territoriale di studio con parziale interessamento, per le strutture di confine, anche di aree esterne.

La documentazione cartografica definisce i perimetri delle singole idrostrutture, gli spartiacque chiusi ed aperti e le direzioni preferenziali dei principali deflussi e travasi interstrutturali.

Nella sottoriportata Figura 8.1 si riportano le tracce cartografiche delle idrostrutture e i principali codici numerici di identificazione.

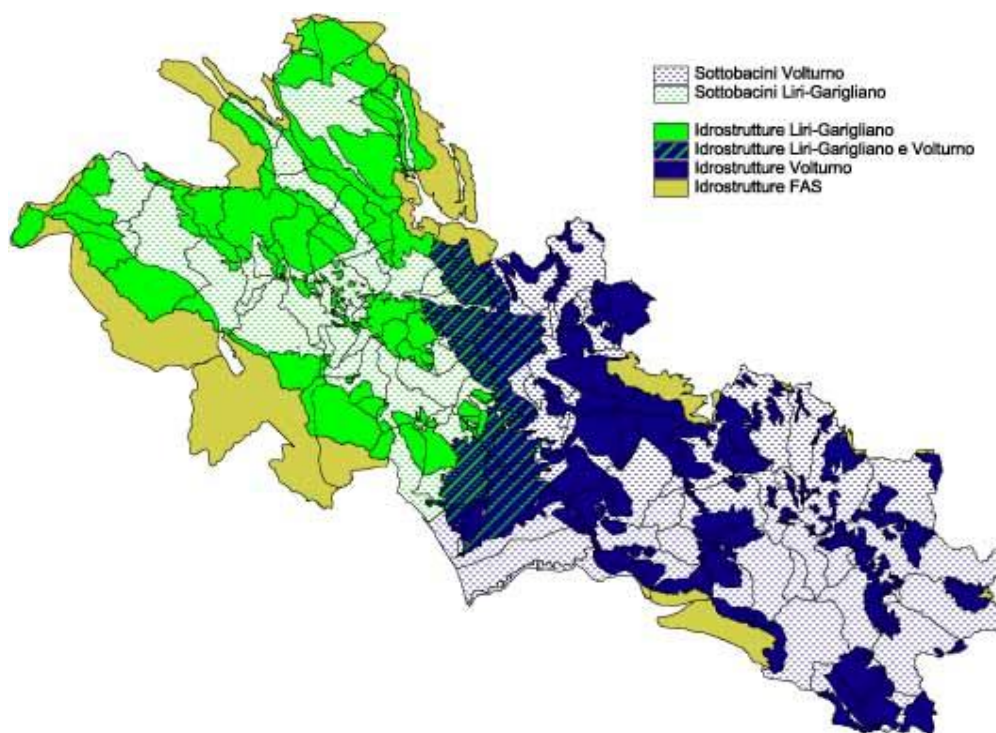


# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

**Figura 8.1 – Perimetrazione delle idrostrutture (fonte: Autorità di Bacino Liri-Garigliano e Volturno)**

Nella successiva elaborazione riportata in Figura 8.2 alle tracce delle idrostrutture sono state sovrapposte quelle dei sottobacini in cui, a fini delle simulazioni modellistiche, risulta partito l'ambito di studio, evidenziando con opportuno cromatismo le idrostrutture, o le parti di queste, che ricadono nel bacino del Liri – Garigliano, ovvero del Volturno comprensivo del confluyente Calore Irpino; risultano inoltre evidenziate le idrostrutture interposte tra i due macrobacini nonché le parti che ricadono fuori dell'ambito di studio, successivamente indicate con l'acronimo FAS.



**Figura 8.2 – Posizione delle idrostrutture in riferimento ai bacini imbriferi superficiali**

Le interrelazioni tra idrostrutture e sottobacini sono altresì meglio espresse nell'allegato 7.3.5 che evidenzia per righe le partizioni tra le idrostrutture nei vari sottobacini e per colonne le idrostrutture che interessano il singolo sottobacino.

L'entità delle sovrapposizioni idrostruttura/sottobacino é caratterizzata dall'estensione della stessa, espressa in km<sup>2</sup>; vengono altresì indicati il totale areale di ogni idrostruttura e l'estensione di ogni bacino interessata da una o più idrostrutture o loro parti.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

Nella successiva Tabella 4.IV vengono indicate le varie idrostrutture con la specifica dei codici assunti, degli idronimi, dell'estensione areale e della entità degli apporti sorgentizi stimati sulla base della documentazione dell'Autorità di Bacino illustrata nei paragrafi successivi.

**Tabella 8.I – Elenco delle idrostrutture nell'ambito di studio (fonte:Autorità di Bacino del Liri-Garigliano e Volturno)**

<b>Codice</b>	<b>Idrostruttura</b>	<b>Area (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Portata di riferimento (l/s)</b>
1	Area di Ariano Irpino_1	38.5	16
2	Area di Ariano Irpino_2	3.7	
3	Area di Ariano Irpino_3	13.4	
4	Area di Ariano Irpino_4	3.9	
5	Area di Casalduni	6.7	
6	Area di Castelpagano_1	1.2	
7	Area di Castelpagano_2	5.2	
8	Area di Cercemaggiore	9.5	
9	Area di Colle Sannita_1	2.2	
10	Area di Colle Sannita_2	7.9	
11	Area di Fragneto l'Abate	8.1	
12	Area di Fragneto Monforte	8.1	
13	Area di Luogosano_1	6.4	1
14	Area di Luogosano_2	1.4	6
15	Area di Luogosano_3	5.7	
16	Area di Luogosano_4	23.1	
17	Area di Pesco Sannita	2.3	
18	Area di Pietrelcina_1	13.3	
19	Area di Pietrelcina_2	2.8	
20	Area di S. Croce del Sannio	11.7	30
21	Area di S. Marco dei Cavoti	59.9	
22	Area S. Arcangelo Trimonte_1	5.3	
23	Area S. Arcangelo Trimonte_2	29.2	
24	Area S. Arcangelo Trimonte_3	4.9	
25	Area S. Arcangelo Trimonte_4	7.1	
26	Area S. Giuliano del Sannio_1	2.9	
27	Area S. Giuliano del Sannio_2	1.9	

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*

[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

28	Area S.Angelo dei Lombardi_1	5.8	8
29	Area S.Angelo dei Lombardi_2	2.2	
30	Ausoni_Aurunci	259.4	
31	Ausoni_Aurunci_1	650.4	
32	Camposauro	93.5	
<hr/>			
33	Colle Alto_1	20.0	220
34	Colle Alto_2	0.5	
35	Colli Albani	179.5	
36	Colli Campanari_1	29.5	49
37	Colli Campanari_2	8.9	92
38	Colli Campanari_3	14.3	22
39	Montagna Grande	230.4	7036
40	Monte Altone	41.0	51
41	Monte Caievola	20.6	
42	Monte Calvello	20.8	54
43	Monte Calvento	18.9	4
44	Monte Calvo_1	16.8	2
45	Monte Calvo_2	5.2	
46	Monte Calvo_3	11.2	0.8
47	Monte Calvo_4	7.6	3
48	Monte Calvo_5	15.8	
49	Monte Calvo_6	1.5	
50	Monte Capraro	4.1	
51	Monte Cervialto	43.0	
52	Monte Cesima_1	27.5	4998
53	Monte Cesima_2	8.9	12
54	Monte Cesima_3	2.4	
55	Monte Cesima_4	0.8	
56	Monte Cesima_5	0.8	
57	Monte Cornacchia	378.3	10843
58	Monte Croce	9.3	51
59	Monte D'Oro_1	21.5	
60	Monte D'Oro_2	21.0	41
61	Monte d'Oro_3	16.4	20

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia

[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

62	Monte Difesa	2.9	
63	Monte Fontecchia	163.7	2270
64	Monte Friento	5.2	1
65	Monte Greco_1	7.6	1.5
66	Monte Greco_2	6.2	0.5
67	Monte Maggiore	199.9	2480
68	Monte Maio	104.9	2710
69	Monte Maiulo	13.5	4
<hr/>			
70	Monte Massico	33.3	
71	Monte Moschiatturo_1	130.2	771
72	Monte Moschiatturo_2	7.2	
73	Monte Pagano	13.5	75
74	Monte Pianecchia	68.9	1133
75	Monte Santo Stefano	47.3	78
76	Monte Sirente	119.4	515
77	Monte Taburno	63.2	476
78	Monte Tifata	84.7	63
79	Monte Toppo Povero_1	6.0	3
80	Monte Toppo Povero_2	2.8	1
81	Monte Totila	127.9	1656
82	Monte Velino-Nuria	38.8	
83	Monte Ventrino	86.0	29
84	Monti del Matese	620.0	11825
85	Monti della Meta	215.2	2962
86	Monti di Avella	18.4	63
87	Monti di Avella_1	191.2	87
88	Monti di Durazzano	76.6	65
89	Monti di Solofra-Accellica	27.4	
90	Monti Lepini	598.0	68
91	Monti Mainarde_Venafro	358.2	4135
92	Monti Prenestini	48.0	49
93-126	Monti Simbruini-Erlici	987.9	28928
127	Roccamonfina	410.8	440
128	Terminio-Tuoro	172.7	6239

## **8.2 Sintesi descrittiva delle idrostrutture**

Dalle notazioni fornite, dagli esiti dei precedenti studi attinenti l'argomento e dai dati consolidati di letteratura possono trarsi i seguenti lineamenti descrittivi relativi ai maggiori complessi idrogeologici presenti nell'ambito di studio.<sup>2</sup>

All'estremo apice di monte del bacino del Sacco, e a displuvio con il limitrofo bacino del Tevere – Aniene sussistono le idrostrutture identificate con i codici 35 (Colli Albani) e 92 (Monti Prenestini), caratterizzate sostanzialmente da due settori con diverse modalità di circolazione sotterranea: il primo con drenaggio verso il limite sud-occidentale della caldera laziale di Albano; ed il secondo, arealmente prevalente, con drenaggio radiale che alimenta, lateralmente o in subalveo, la parte terminale di numerose incisioni che segnano i versanti della struttura penetrando nella Valle del Sacco.

Per quanto attiene il sistema acquifero della catena Lepini – Ausoni – Aurunci che insiste nel quadrante nordoccidentale dell'ambito di studio, separando la valle del Sacco dalla pianura Pontina, questo vede per la parte più settentrionale (Monti Lepini vedi codice 90) concentrare il drenaggio verso la Pianura Pontina e in maniera molto subordinata verso la valle dell'Amaseno mentre il travaso verso i depositi della Valle del Sacco risulta assai ridotto e non consente apprezzabili interscambi idrici con i Monti Simbruini.

La parte mediana della catena (monti Ausoni codice 31) vede la circolazione idrica sotterranea regolata da importanti discontinuità tettoniche traboccando in corrispondenza delle sorgenti dell'alto Amaseno e in corrispondenza delle sorgenti della bassa valle del Liri. con sfioro alto della falda per cui queste scaturigini si manifestano con regime altamente variabile. E' stato riconosciuto che questo elemento tettonico non esercita un tamponamento completo con consequenziale deflusso verso i recapiti preferenziali situati nella Piana di Fondi e nella Pianura Pontina.

---

<sup>2</sup> Ampi stralci riportati nelle seguenti notazioni sono tratti dalla documentazione reperita nella fase conoscitiva ed in particolare, per quanto attiene l'alto e medio bacino del Volturno, dallo Studio per l'aggiornamento del Piano di utilizzazione delle risorse idriche per lo sviluppo della Regione della Regione Molise a cura di G.Conti e f.Cuculo – Marzo 2002; per quanto attiene il bacino del Calore Irpino dalla relazione idrogeologica annessa ai Piani Finanziari delle opere degli impianti di acquedotti e fognature nel mezzogiorno d'Italia redatta dal prof P.B. Celico per conto dell'ATO 1 (Calore Irpino), per quanto attiene i bacini marsicani alla documentazione allegata all'Aggiornamento ed adeguamento del PRGA della Regione Abruzzo a cura di Ecosuolo ed infine, per quanto attiene i bacini del Liri, Sacco e Garigliano allo Studio per la protezione e corretta gestione delle risorse idriche Valle del Sacco e Bassa Valle del Liri redatto nel 1995 da C.Lotti e Associati Spa-GeoItalia snc per conto della Provincia di Frosinone.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

L'acquifero della parte più meridionale della catena (Aurunci codice 30) da origine ad una situazione di una certa complessità idrogeologica segnata da importanti direttrici tettoniche. La falda della subarea più settentrionale alimenta le alluvioni della Forma Quesa (affluente di destra del Liri); verso il Liri convergono anche le acque di Monte D'Oro (codice 59,60, 61) che drena direttamente nel Liri attraverso la stretta fascia di alluvioni che lo divide da questo.

Nella parte più meridionale della linea si individuano infine due bacini sotterranei delimitati dalla faglia Vallemaio - S. Lorenzo e dalla faglia coincidente con il versante meridionale di Monte Pennino, il primo dei quali costituito dalla Monoclinale di Monte Maio (codice 68) alimenta le alluvioni del Liri; il secondo, costituito dalla rimanente parte del massiccio distribuisce le acque della falda di base lungo il fronte acquifero che va dalla sorgente Mola Salmone fino alle sorgenti di Suio. Monte Paolino costituisce un acquifero isolato che alimenta verso Nord le alluvioni del Liri.

Il complesso dei monti Simbruini – Ernici (codici da 93 a 126), rappresenta un vasto ambito sede di acquiferi, dell'estesa di circa 1500 km<sup>2</sup>, interposto tra i bacini del Sacco e del Liri, con drenaggio concentrato nella parte nord-occidentale nella Valle del F. Aniene e nella parte sud-orientale nella Valle del Fiume Gari. Nella zona intermedia la circolazione di base è articolata in relazione all'assetto geologico-strutturale e dà luogo a sorgenti di sfioro in quota con bacini idrogeologici definiti da limiti di potenziale o dai contrasti di permeabilità determinati dalle linee tettoniche prevalentemente ad andamento antiappenninico; la faglia del Fiume Cosa segna probabilmente il limite orientale dell'area di alimentazione delle sorgenti al contatto con il quaternario della valle del Sacco (da Tufano a M.te Radicino). Le acque della falda dei carbonati dei Simbruini trovano in questa faglia solo un ostacolo parziale al deflusso verso Sud-Est, ovvero verso le sorgenti del Gari a quota di circa 30 m s.l.m; infine situazioni analoghe si incontrano più a sud in corrispondenza della Faglia del Melfa e della culminazione delle dolomie di Monte Cairo.

L'importante Unità Idrogeologica, riconosciuta in letteratura col nome Monte Velino – Monte Cornacchia – Monte della Meta, si estende su una vasta superficie di oltre 1500 km<sup>2</sup> ricadente prevalentemente negli ambiti territoriali abruzzesi.

Nella struttura si possono distinguere due gruppi tra loro separati dalla piana del Fucino, il primo dei quali comprende le idrostrutture identificate dai codici in argomento 82 (Monte Velino Nuria) e 129 (tre Monti) insiste immanentemente a nord della piana, mentre il secondo e meridionale gruppo si interpone tra la valle del Liri e quelle dei bacini imbriferi del Giovenco, Gizio e Sangro; nella schematizzazione assunta il gruppo comprende le idrostrutture di cui ai codici 57 (Monte Cornacchia) 63 (Monte Fontecchia) 74 (Monte Pianecchia) e 85 (Monti della Meta).

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

La divisione dell'unità idrogeologica elementare in più idrostrutture tiene conto che il gruppo settentrionale presenta assetti strutturali sostanzialmente uniforme, ad eccezione dell'unità dei Tre Monti, che presenta una chiara variazione di facies mentre il gruppo meridionale risulta affetto da significativa complessità strutturale ed idrogeologica ed è stata quindi consequenzialmente proposta una sua partizione in quattro sub-strutture (Monte Cornacchia, Monte Fontecchia, Monte Pianecchia E Monti della Meta)

La piattaforma carbonatica, sede dei principali acquiferi; affiora su circa il 95% della superficie relativa al complesso delle unità settentrionali e su circa il 90% di quelle meridionali, impostata su un complesso basale dolomitico affiorante in alcune finestre tettoniche ma soprattutto nei Monti della Meta.della Meta dove tale complesso ne costituisce l'ossatura.

L'idrogeologia dell'unità è caratterizzata da elevatissima permeabilità, particolarmente idrostrutture settentrionali causa l'intensa fratturazione e l'alto indice di carsificazione degli ambiti marginali.

La idrostruttura Monte Velino – Monte Nuria rappresenta nella sua quasi totalità l'area di alimentazione del gruppo sorgivo del Peschiera (Lazio) utilizzato per soddisfare i bisogni idrici della città di Roma, mentre qualche flusso verso il Fucino è stato riconosciuto derivare dalla unità Tre Monti.

Le unità di Monte Pianecchia e Monte Fontecchia alimentano direttamente la piana del Fucino lungo gran parte dei margini meridionali della coltre della piana.

La idrostruttura di Monte Cornacchia presenta falda di base sostanzialmente drenata dalle sorgenti del Fibreno mentre l'idrostruttura dei Monte della Meta alimenta la Val Canneto e presenza emergenze di varia entità lungo i bordi del massiccio.

Le principali idrostrutture che si riscontrano discendendo la valle del Volturno sono inizialmente rappresentate dalla idrostruttura Colli Campanari (codice 36,37,38) costituita da un complesso calcareo-marnoso, tettonicamente accavallato a depositi argilloso-marnoso-arenacei del Flysch molisano. Trattasi di un'alternanza di calcari, calcari marnosi, la cui permeabilità elevata, alternata a terreni scarsamente permeabili, condiziona la circolazione idrica sotterranea, con emergenze nel bacino del Volturno, ( Gruppo Acquarulo, Fonte Santa, etc.) ed altre che alimentano il bacino del fiume Sangro.; altra struttura è poi rappresentata dai rilievi calcarei di M.Greco-M.Genzana (codice 65,66) con la principale emergenza rappresentata dalla sorgente di Capo Volturno che scaturisce in territorio molisano ma con area di alimentazione localizzata in Abruzzo; causa dati discordanti e misure relative a periodi limitati nel tempo relativi agli apporti sorgentizi sono indice della necessità di particolari approfondimenti degli studi per definire in modo sufficientemente rispondente la circolazione idrica sotterranea, con particolare attenzione alla identificazione zone di alimentazione.



# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

L'alta valle del Vandra é parzialmente interessata dalle idrostrutture di cui ai codici 73 (Monte Pagano) e 50 (monte Capraro) che insistono altresì nei bacini del Sangro, del Trigno del Verrino e del Sente. per il lato orientale. Le due strutture sono caratterizzate da numerose e diffuse scaturigini; con frequenti intercalazioni di litotipi poco permeabili in complessi idrogeologici permeabili che condizionano la circolazione idrica sotterranea, con fenomeni di trabocchi della falda anche a quote alte e con notevoli dispersioni di risorse nel bilancio idrologico per via superficiale.

L'alto bacino del Cavaliere é a sua volta parzialmente interessato dalla ampia idrostruttura di Monte Totila (codice 81) particolarmente significativa, in quanto i vari studi sviluppati nel tempo hanno riconosciuto al complesso il ruolo di grande serbatoio naturale di accumulo della risorsa interessante i bacini dei fiumi Biferno, Volturno e Trigno tutti fra loro interconnessi per via sotterranea, con sede nei complessi calcarei e calcaro-marnosi, diaspri ed evenienze superficiali detritiche e/o alluvionali.

Più a valle in destra Volturno da segnalare le importanti strutture rappresentate dall'unità idrogeologica dei Monti di Venafro – Mainarde (codice 91) e di Monte Cesima (codici 52 – 56) che alimentano numerose sorgenti sia in territorio molisano che laziale, costituendo un importante nodo strategico nel quadro del presente studio; si riscontrano divergenze di interpretazione in ordine alla circolazione idrica sotterranea con la propensione di alcuni studiosi, per una suddivisione della struttura idrogeologica in due sub-strutture con circolazione idrica differente e precisamente una zona nord-occidentale, quasi esclusivamente dolomitica, la cui falda di base defluisce verso le sorgenti del Rio Secco e del Rapido ed una restante parte la cui falda di base defluisce in parte verso le sorgenti di Venafro e prevalentemente verso le sorgenti del Peccia .

I vari studi concordano sulla necessità di approfondimento delle conoscenze sui travasi idrici e le direzioni di flusso verso altri acquiferi, in particolare nella zona della piana di Cassino ed in quella di Venafro, quest'ultima finalizzata alla verifica della potenzialità effettiva della falda molisana nell'area di emungimento dei pozzi terebrati (zona industriale).

Chiude il versante destro molisano del Volturno l'unità idrogeologica di Monte Caievola, costituita da un'alternanza di litotipi sabbiosi-conglomeratici a diversa permeabilità insistenti sulle formazioni argilloso-arenacee impermeabili, con acquifero relativamente significativo.

Discendendo il Volturno in sinistra idrografica si eleva il complesso dei monti del Matese (codice 84) la cui struttura interessa il territorio molisano e quello campano separando altresì le valli del Volturno e del Biferno; dai numerosi studi sviluppati soprattutto dal Prof. P. Celico emerge che l'idrostruttura, costituita principalmente da litotipi carbonatici a contatto con i depositi in facies di flysh é strutturata su due

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

principali comparti, talora con cospicui scambi sotterranei. Il comparto meridionale può essere a sua volta suddiviso in diversi elementi che alimentano rispettivamente il fiume Lete, e le importanti sorgenti Ielo, Maretto, Torano e Grassano, mentre quello settentrionale alimenta i bacini della dorsale di Monte Gallo e la sorgente del Biferno.

L'idrostruttura di Monte Moschiatturo (codici 71, 72) è costituita da una alternanza di litotipi a diversa permeabilità relativa (calcari, calcari marnosi, marne e calcari con selce) ed è caratterizzata dall'affioramento di numerosissime emergenze sorgentizie con falda a diverse quote, dovuto essenzialmente alle alternanze dei litotipi affioranti ed alle discontinuità tettoniche; di queste non tutte vengono peraltro a scaturire nei bacini interni all'ambito di studio (Titerno, Tammaro).

I complessi Camposauro (codice 32) e Taburno (codice 77) occupano gran parte del territorio racchiuso tra l'ansa che il Calore descrive a valle di Benevento, il corso del Volturno compreso tra la confluenza del Calore e quella dell'Isclero, ed il corso dell'Isclero stesso.

La parte più settentrionale dell'areale è occupata dall'idrostruttura del Camposauro, costituita da calcari, calcari dolomitici e dolomie di età mesozoica con prevalente direzione di deflusso da sud verso nord, mentre la parte più meridionale strutturalmente analoga alla precedente ma riferibile a una diversa unità stratigrafico – strutturale è sede dell'idrostruttura del Taburno con i principali affioramenti in destra Isclero, quindi con linee di flusso orientate da nord a sud.

Tralasciando idrostrutture di minore rilevanza, in quanto a produttività e rilasci idrici, occorre infine segnalare la cospicua realtà del complesso Terminio – Tuoro (codice 128) ricadente nell'ambito territoriale tra l'alto corso del Calore (sinistra idrografica) e del Sabato (destra), costituita prevalentemente da calcari del cretaceo con acquifero ben delimitato da contatti poco permeabili.

Il massiccio da luogo a manifestazioni sorgentizie di notevole entità sia lato Calore che lato Sabato definendo due domini separati dalla faglia a sud della conca endoreica della Piana del Dragone; questa conca alimenta infatti anch'essa le sorgenti del Calore (Cassano Irpino) attraverso un sistema carsico ipogeo.

Resta anche in questo caso da migliorare la conoscenza del quadro idrogeologico del complesso, in relazione alla complessità degli interscambi idrici tra i vari bacini ipotizzati in letteratura dipendenti dal grado di fratturazione e carsificazione delle rocce carbonatiche.

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

## **8.3 Dati idrogeologici**

L'Autorità di Bacino dei fiumi Liri-Garigliano e Volturno ha elaborato nell'ambito del presente studio un complesso di dati che concernono le descrizioni delle caratteristiche delle sorgenti e dei pozzi presenti nell'area di competenza amministrativa: i dati sono organizzati in database in ambiente Excel, denominati rispettivamente "DBSorgenti\_09.xls" per quanto riguarda le sorgenti e "DBPozzi\_11" per i pozzi censiti nel territorio.

Il file denominato "DBSorgenti\_09.xls" è organizzato nei sottoriportati fogli di lavoro:

- **Unione:** in colonna A sono indicati il numero progressivo della sorgente, il cui nome identificativo viene riportato in colonna B; nella successiva colonna C si riporta l'acquifero sotterraneo da cui la sorgente scaturisce. Nelle successive colonne vengono nuovamente riportati i dati precedenti per un confronto tra le fonti. Risultano censite 10177 sorgenti, ognuna con un codice identificativo; di queste circa 2260 hanno riportato il relativo acquifero sotterraneo di appartenenza.
- **Portate:** si riportano per un particolare acquifero sotterraneo (colonna A) i dati di portata di riferimento utili a fini di bilancio (colonna B e C) ed il valore di portata totale (colonna D). I dati si riferiscono agli acquiferi sotterranei di Monte Termino Tuoro (colonne A-D, 80 dati di portata), di Monti Simbruini Ernici Cairo (colonne F-I, 160 valori), di Monti del Matese (colonne K-N, 195 valori) e di Monti Mainardo Venafro (colonne P-S, 63 valori).
- **Sorgenti:** contiene i dati delle 10177 sorgenti censite (ognuna definita dal corrispondente codice ID identificativo), 3120 utili a fini di bilancio. Vengono inoltre indicate le fonti di origine dei dati riportati e la denominazione della sorgente presa in considerazione, la località e il Comune in cui la stessa è ubicata. I dati di longitudine E, latitudine N (espressi in UTM33-ED50) e quota Z che consentono di posizionare la sorgente all'interno del territorio in esame vengono riportati rispettivamente in colonna O, P e Q: i dati completi per quanto riguarda longitudine e latitudine si riferiscono a 3517 sorgenti. Il dato relativo all'acquifero sotterraneo di appartenenza viene indicato in colonna W. Nelle successive colonne si riporta il dato singolo o la serie storica di portate e si definisce una portata di riferimento per il bilancio pari alla portata media della serie storica od al valor medio tra massima e minima portata registrata in una o più singole osservazioni. Le date delle portate di riferimento, delle portate massime, medie e minime (esprese in l/s) sono riportate accanto ai dati delle stesse portate. Viene infine indicata l'eventuale captazione della sorgente, il

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

soggetto concessionario, la finalità d'uso, i dati di portata media, massima ed autorizzata ed infine la fonte da cui sono tratti i dati relativi alle captazioni. Se si considerano le sole sorgenti utili ai fini del bilancio, risulta che 2740 di esse (pari a circa il 78% del totale) riportano un dato singolo di portata e per 42 di queste il valore di riferimento è superiore a 50 l/s; per il restante 22% di sorgenti censite sono riportate le serie storiche di dati ed il valore di portata di riferimento risulta essere superiore a 50 l/s per 105 di esse. Le serie storiche risultano essere di tipo annuale o mensile, rispettivamente circa il 15% ed il 85% del totale.

- Elenchi: viene riportato l'elenco dei Comuni (con il relativo codice ISTAT), Province e Regioni inclusi nell'area di studio ed il relativo codice ISTAT (rispettivamente colonne A, C e D); si elencano poi i bacini di 1° ordine (Liri-Garigliano, Volturno, Agnena-Savone ed esterno- colonna E), di 2°, 3° e 4° ordine (colonne F,G ed H) e le idrostrutture individuate (colonna I), le tipologie di uso della risorsa (colonna J). Si elencano infine gli anni che costituiscono le serie storiche e le fonti di riferimento.
- Serie Storiche: viene riportata la serie storica della sorgente 15064021\_G0\_F00 (gruppo di Cassano Irpino) nel periodo compreso tra il 10/01/1980 ed il 30/07/2004, per un totale di 882 misure. Per ogni misura della serie storica viene riportata la portata naturale (colonna D) e la portata captata (colonna E) espresse in l/s.
- Comuni ISTAT: si riporta il nome, il codice ISTAT e la Provincia di appartenenza dei Comuni che rientrano nell'ambito del territorio dell'Autorità di Bacino del Liri-Garigliano e Volturno.
- Elenco Fonti: vengono elencate le fonti di origine dei dati illustrati nel data base.
- Fonti: vengono elencate le fonti di origine dei dati illustrati nel data base.
- Carta 25-V: sono riportate le indicazioni della cartografia di riferimento.

Il file denominato "DBPozzi\_11.xls" è organizzato nei sottoriportati fogli di lavoro:

- Pozzi: contiene i dati di 13872 pozzi censiti (ognuno individuato da un codice ID identificativo), 6726 dei quali utili ai fini del bilancio idrologico. Come nel data base delle sorgenti, vengono indicate le fonti di origine dei dati riportati e la denominazione del singolo pozzo o dei campi pozzi presi in considerazione, la località e il Comune in cui gli stessi sono ubicati. Si riportano inoltre i dati di longitudine E e latitudine N (espressi in UTM33-ED50) che consentono di posizionare la derivazione all'interno del territorio. Le colonne successive riportano nell'ordine il riferimento cartografico e l'indicazione di bacino e sottobacino idrografico ma risultano prive di dati. Il dato relativo all' acquifero

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

sotterraneo di appartenenza viene indicato in colonna AE. Nelle successive colonne si riportano i dati caratteristici dei pozzi quali diametro, profondità, quota della bocca del pozzo stesso, anno di realizzazione, e finalità di utilizzo; si descrivono quindi le caratteristiche della falda interessata dal pozzo in esame in condizioni statiche (livello statico dal p.c., profondità massima e minima) e di esercizio (livello dinamico dal p.c., profondità massima e minima). Si passa quindi ad indicare i volumi e le portate emunte (in l/s) nonché il soggetto Concessionario e la fonte dei dati illustrati. Se si considerano i soli pozzi utili al bilancio idrologico, risulta che 920 di essi (pari a circa il 14% del totale) riportano il dato di portata emunta e per 59 di essi la quantità di risorsa estratta è superiore a 50 l/s.

- Stratigrafia: vengono riportati i dati relativi alla stratigrafia di 6 pozzi identificati attraverso il corrispondente codice ID: per ogni pozzo viene indicato il numero dello strato, la quota di inizio e fine dello strato stesso e la tipologia di tessuto individuato.
- Elenchi: del tutto analogo al foglio descritto nel data base Sorgenti, riportata l'elenco dei Comuni (con il relativo codice ISTAT), Province e Regioni inclusi nell'area di studio ed il relativo codice ISTAT (rispettivamente colonne A, C e D); si elencano poi i bacini di 1° ordine (Liri-Garigliano, Volturno, Agnena-Savone ed esterno- colonna E), di 2°, 3° e 4° ordine (colonne F,G ed H) e le idrostrutture individuate (colonna I), le tipologie di uso della risorsa (colonna J). Si elencano infine gli anni che costituiscono le serie storiche e le fonti di riferimento.
- Comuni ISTAT: si riporta il nome, il codice ISTAT e la Provincia di appartenenza dei Comuni che rientrano nell'ambito del territorio dell'Autorità di Bacino del Liri-Garigliano e Volturno.
- Elenco Fonti: vengono elencate le fonti di origine dei dati illustrati nel data base.

## **9 AUTOMAZIONE DELLE PROCEDURE DI INTERPOLAZIONE SPAZIALE**

Sono state realizzate procedure automatiche in ambiente ArcView per l'elaborazione dei dati di precipitazione, temperatura, evapotraspirazione. Mediante tali procedure è

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

possibile calcolare le serie storiche dei valori di precipitazione e di evapotraspirazione media mensile sui singoli sottobacini a partire dalle serie storiche di dati puntuali registrati nelle stazioni di misura.

I file sottodescritti si trovano all'interno della cartella: ...\*Kriging*..., in particolare per caricare tutti i file necessari ad eseguire il programma basta caricare il file progetto: la ...\*Kriging*\kriging\_00.apr.

## **9.1 Dati e file di input**

L'estensione di ArcView versione 3.2 <\_P\_Eto\_sottobac\_rr.avx> (con *rr* numero di revisione) necessita dei seguenti file dati:

- **pluvio.dbf**: tabella dei valori di pioggia cumulata mensile registrati nelle singole stazioni. Tale tabella, che si può ottenere semplicemente esportando in formato \*dbf il foglio <DATI\_pluvio\_krig> dell'elaborato 7.3.2 deve contenere le seguenti colonne:

CODICE: codice della stazione;

ANNO: anno di misura

GENNAIO,

FEBBRAIO,

...

DICEMBRE: valori cumulati mensili di precipitazione [mm]

Questa tabella ed il foglio <DATI\_pluvio\_krig> che la genera contengono, oltre ai valori storici registrati, i risultati finali delle elaborazioni probabilistiche suddivisi per stazione di misura. Essi vanno infatti a loro volta distribuiti spazialmente secondo la suddivisione in sottobacini e sono contrassegnati convenzionalmente con i seguenti anni fittizi:

- 9000: Anno medio ovvero anno composto dai 12 valori medi delle precipitazioni cumulate mensili,
- 9002: Anno composto dai 12 mesi con singoli valori minimi con *Tr* 2 anni della precipitazione cumulata mensile. Il *Tr* 2 anni può in questo caso essere attribuito ad ognuno dei singoli mesi, ma naturalmente la probabilità composta di accadimento di un anno in cui ciascuno dei 12 mesi abbia tale valore corrisponde ad un tempo di ritorno complessivo molto più grande se riferito ad un periodo di 365 giorni e quindi ad una eventualità più remota,
- 9010: Anno composto dai 12 mesi con singoli valori minimi con *Tr* 10 anni della precipitazione cumulata mensile. Valgono considerazioni analoghe all'anno 9002,
- 8002: Anno composto dai 12 valori mensili medi ridotti secondo un fattore

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

corrispondente al rapporto tra il minimo con Tr 2 anni dei valori di pioggia cumulata annua e il valore medio di pioggia cumulata annua. Nella simulazioni di periodo uguale o superiore ai 12 mesi tale anno viene considerato quello con tempo di ritorno complessivo di 2 anni,

▪ 8010: Anno composto dai 12 valori mensili medi ridotti secondo un fattore corrispondente al rapporto tra il minimo con Tr 10 anni dei valori di pioggia cumulata annua e il valore medio di pioggia cumulata annua. Nella simulazioni di periodo uguale o superiore ai 12 mesi tale anno viene considerato quello con tempo di ritorno complessivo di 10 anni,

- **termo.dbf:** tabella dei valori di temperatura media mensile registrati nelle singole stazioni. Tale tabella, che si può ottenere semplicemente esportando in formato \*.dbf il foglio <DATI\_termo\_krig> dell'elaborato 7.3.3 deve contenere le seguenti colonne:

CODICE: codice della stazione;

ANNO: anno di misura

GENNAIO,

FEBBRAIO,

...

DICEMBRE: valori medi mensili delle temperature misurate nella stazione [°C]

Questa tabella ed il foglio <DATI\_pluvio\_krig> che la genera contengono, oltre ai valori storici registrati, l'anno medio indicato convenzionalmente con l'anno fittizio 9000. I suoi valori vanno infatti a loro volta distribuiti spazialmente secondo la suddivisione in sottobacini.

- **stazioni.dbf:** tabella delle caratteristiche delle stazioni di misura. Tale tabella deve contenere i seguenti campi:

CODICE: codice della stazione;

XUTM: coordinata Est della stazione di misura [m]

YUTM: coordinata Nord della stazione di misura [m]

Quota: altitudine della stazione di misura [m. s.m.m.]

- **frq\_anni.dbf:** tabella con una colonna "ANNO" con la lista degli anni di dati presenti nei file **termo.dbf**, e **pluvio.dbf**.
- **bacini.shp** (e file associati \*.dbf, \*.sbn, \*.sbn, \*.sbx): shape file con la delimitazione dei sottobacini su cui verranno calcolati i valori medi mensili di precipitazione ed evapotraspirazione. Ogni sottobacino deve essere identificato attraverso un codice alfanumerico che deve trovarsi nel campo <tratto>.

Necessita inoltre delle 2 griglie di ArcView (cartelle) e del relativa cartella **info**:

- **Dtm:** modello digitale del terreno del bacino;
- **Mask:** rettangolo contenente i limiti dell'area di studio: su tale area verranno

create le griglie con il programma di interpolazione spaziale.

## 9.2 Configurazione del programma

La prima volta che viene fatto girare il programma occorre configurare il sistema e caricare i file di input, come descritto di seguito. Se queste operazioni sono già state fatte passare direttamente al paragrafo successivo per eseguire il programma.

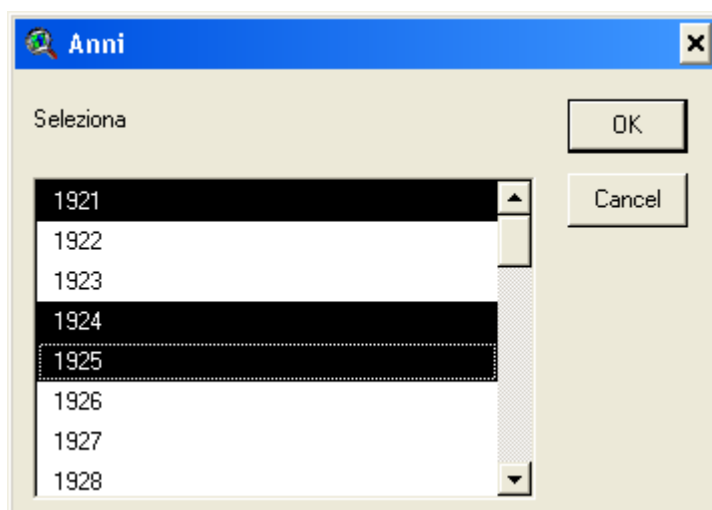
- copiare l'estensione “\_P\_Eto\_sottobac\_rr.avx” (con *rr* numero di revisione) nella cartella “...\ESRI\AV\_GIS30\ARCVIEW\EXT32”;
- creare una cartella di lavoro ad esempio “c:\progetti\idrologia\kriging”;
- dentro alla cartella di lavoro creare una cartella “GRID\_COST” e copiare le due griglie “Dtm” e “Mask” (e la relativa cartella info);
- dentro alla cartella di lavoro creare una cartella “GRID\_TEMP” dove verranno salvate le griglie temporanee utilizzate dal programma. **ATTENZIONE:** tale cartella deve essere vuota: prima di ogni esecuzione del programma l'utente deve cancellare le vecchie griglie venutesi a creare precedentemente;
- copiare nella cartella di lavoro (ad. es. “c:\progetti\idrologia\kriging”) i seguenti files: “bacini.shp” (e file associati \*.dbf, \*.sbn, \*.sbn, \*.sbn, \*.sbn), “stazioni.dbf”, “pluvio.dbf”, “termo.dbf”, “frq\_anni.dbf”;
- aprire un progetto di ArcView (\*.apr), che deve trovarsi all'interno della cartella di lavoro. Selezionare dal menù <View>, <Properties> le “Map Units” e “Distance Units” in metri.  
Dal menù <File> selezionare <Set Working Directory...> e scrivere il path completo della directory di lavoro. Salvare il progetto;
- caricare le estensioni <Spatial Analyst> e <\_P\_Eto\_sottobac\_rr> (con *rr* numero di revisione): dal menù <File> scegliere: <Extensions> e selezionare le due estensioni;
- caricare i files di lavoro: dal menù <View> scegliere <Add Theme..> e caricare le griglie “Dtm” e “Mask” e lo shape “bacini”;
- selezionare la GUI <Table> scegliere <Add> e caricare i seguenti files: “frq\_anni.dbf”, “pluvio.dbf”, “termo.dbf”, “stazioni.dbf”;
- salvare il progetto ArcView, chiuderlo e riaprirlo (in questo modo memorizza il percorso corrente)



## 9.3 Esecuzione del programma

Per eseguire il programma di elaborazione dei dati di pioggia occorre cliccare sul pulsante “blu” presente nella barra dei comandi, mentre per l’elaborazione dei dati di temperatura ed evapotraspirazione occorre cliccare sul pulsante “arancione” presente nella barra dei comandi, come illustrato nella Figura 9.4.

Avviando uno dei due programmi appare innanzitutto una finestra con l’elenco degli anni di dati presenti e viene chiesto di selezionare l’anno o gli anni su cui effettuare il calcolo (Figura 9.1). Si tenga presente che se si sceglie un unico anno il programma salverà all’interno della cartella \GRID\_TEMP\ le mappe (griglie) prodotte durante il calcolo altrimenti tali griglie verranno automaticamente cancellate.



**Figura 9.1 – Finestra di selezione degli anni su cui effettuare il calcolo.**

Viene poi chiesto all’utente di inserire la massima distanza tra una qualsiasi cella e la più vicina stazione di misura affinché il valore calcolato con l’interpolatore spaziale kriging sia ritenuto valido: se una cella si trova ad una distanza maggiore di tale valore allora il programma assegna alla cella un valore pari a -999.

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)



Figura 9.2 – Finestra di inserimento della massima distanza dalla più vicina stazione di misura affinché il valore calcolato sia ritenuto valido.

Appare poi la finestra per l'inserimento dei parametri per il Kriging (Figura 9.3); viene chiesto all'utente di inserire il valore della dimensione della cella della griglia di interpolazione e i due parametri <raggio> e <n° di valori>. Il programma effettua l'interpolazione dei valori puntuali di precipitazione e temperatura utilizzando l'Universal Kriging, con drift lineare e un valore fisso del raggio: ciò significa che nel calcolare il valore in una data cella vengono utilizzati i dati di tutti i punti che si trovano ad una distanza compresa tra 0 e il valore <raggio>, a meno che il numero di valori all'interno del raggio non sia minore del <n° valori>, in tal caso il raggio è aumentato fino ad includere il numero minimo di valori pari a <n° valori>.

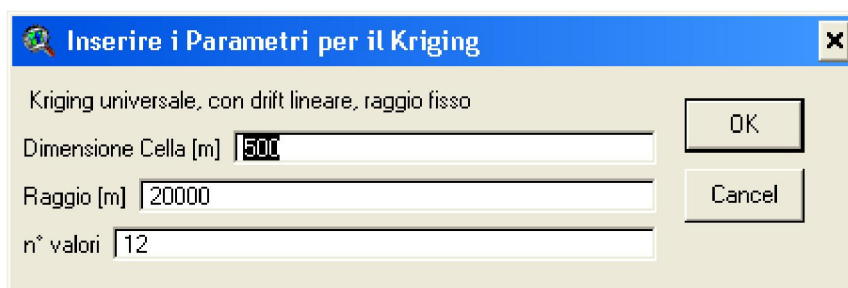


Figura 9.3 – Finestra di inserimento di parametri per il kriging .

Come prima cosa il programma (se non lo ha già fatto in una esecuzione precedente) opera una “join table” tra le tabelle “*pluvio.dbf*”, “*termo.dbf*” e la tabella “*stazioni.dbf*” utilizzando il campo [Codice] così da aggiungere alle tabelle “*pluvio.dbf*” e “*termo.dbf*” i campi con la posizione delle stazioni di misura [XUTM] [YUTM] [Quota].

Nel caso di elaborazione dei valori di precipitazione il programma calcola le mappe dei valori di precipitazione mediante l'interpolatore spaziale kriging secondo i parametri specificati e poi interseca ogni mappa con lo shape file dei bacini per creare la tabella (**elaborazioni\_pluvio.dbf**) dei valori medi di precipitazione su ogni bacino.

Nel caso di elaborazione dei valori di temperatura il programma esegue i seguenti passaggi:

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

produce la tabella (**termo1.dbf**) dei valori di temperatura media mensile fittizia alla quota di 0 m s.m.m. Tale tabella è calcolata sulla base dei valori misurati alle singola stazione (file dati **termo.dbf**) e della quota della stazione stessa applicando il fattore di correzione di  $0.6^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ ;

genera le griglie dei valori di temperatura media mensile fittizia a quota 0 m s.m.m, mediante l'interpolatore spaziale kriging secondo i parametri specificati;

genera le griglie delle temperature medie mensili a partire dalle griglie delle temperature medie mensili a quota 0 m s.m.m. e dal DTM, effettuando la correzione di  $-0.6^{\circ}\text{C}$  ogni 100 m di quota;

genera le griglie dell'evapotraspirazione potenziale mensile utilizzando la formula di Thornthwait utilizzando per ogni anno le 12 griglie delle temperature medie mensili;

interseca le griglie dell'evapotraspirazione potenziale con lo shape file dei bacini per creare la tabella (**elaborazioni\_evapot.dbf**) dei valori medi di evapotraspirazione su ogni bacino.

interseca le griglie della temperatura con lo shape file dei bacini per creare la tabella (**elaborazioni\_termo.dbf**) della percentuale di superficie di sottobacino per la quale la temperatura media mensile risulta inferiore allo zero.

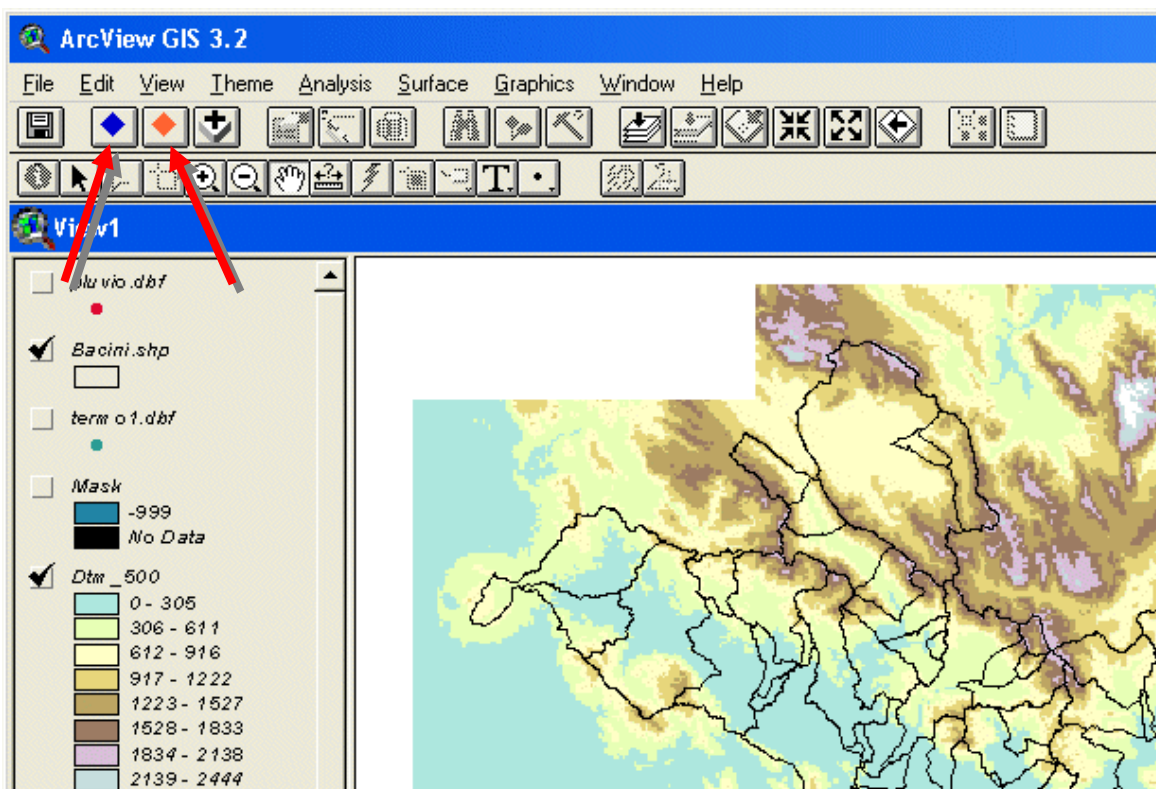


Figura 9.4 – I pulsanti di avvio del programma di elaborazione dei dati di pioggia (blu) e di temperatura/evapotraspirazione (arancione)

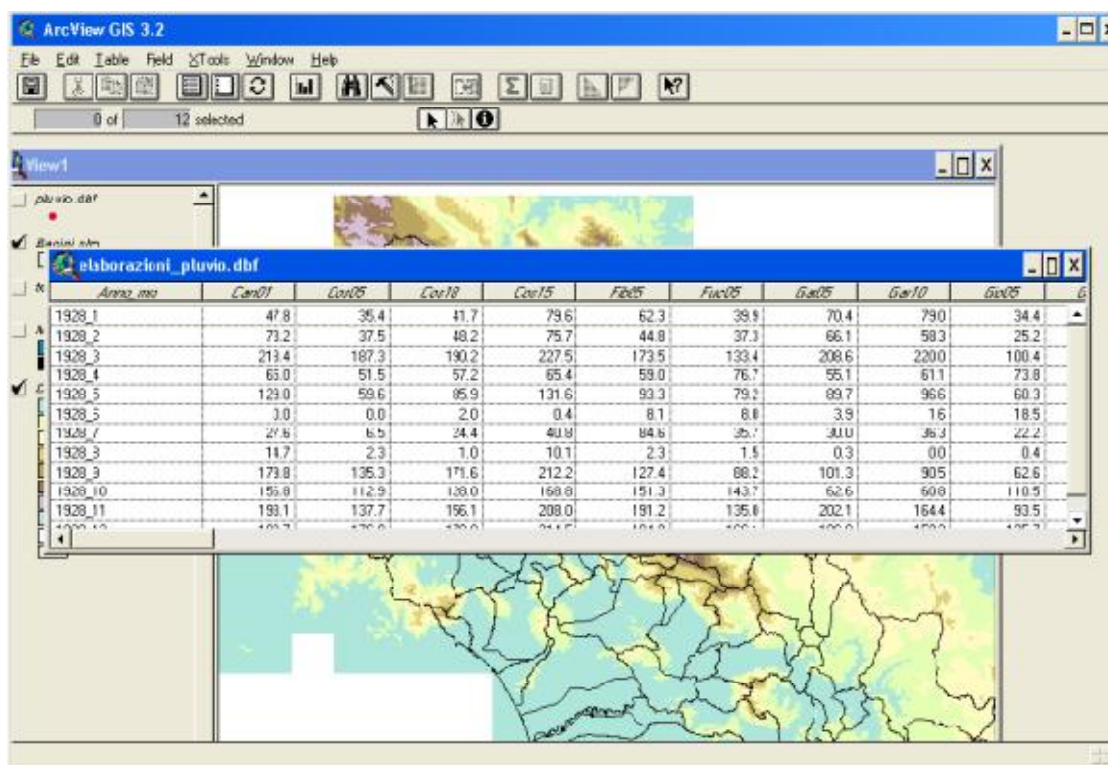
# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

## 9.4 File risultati

Eseguendo il programma di elaborazione dei dati di precipitazione (pulsante blu nella barra dei comandi, vedi Figura 9.4) viene creato il seguente file:

- **elaborazioni\_pluvio.dbf**: tabella dei risultati con i valori medi mensili di pioggia sui sottobacini (Figura 9.5). La prima colonna riporta l'anno e il mese (formato *AAAA\_MM*), e nelle colonne successive sono riportati i valori delle precipitazioni medie sui sottobacini. I codici alfanumerici identificativi dei diversi sottobacini sono riportati in prima riga, tali codici corrispondono a quelli riportati nel campo <tratto> del file **bacini.dbf**.



	Annaz_mza	Gen01	Gen05	Gen10	Gen15	Feb05	Feb05	Gen05	Gen10	Gen05	G
1928_1		47.8	35.4	41.7	79.6	62.3	39.9	70.4	79.0	34.4	
1928_2		73.2	37.5	48.2	75.7	44.8	37.3	66.1	58.3	25.2	
1928_3		213.4	187.3	190.2	227.5	173.5	133.4	208.6	220.0	100.4	
1928_4		65.0	51.5	57.2	65.4	59.0	76.7	55.1	61.1	73.8	
1928_5		123.0	59.6	95.9	131.6	93.3	79.3	89.7	96.6	60.3	
1928_5		3.0	0.0	2.0	0.4	8.1	8.8	3.9	1.6	18.5	
1928_7		27.6	6.5	24.4	40.8	84.6	35.7	30.0	36.3	22.2	
1928_3		11.7	2.3	1.0	10.1	2.3	1.5	0.3	0.0	0.4	
1928_3		173.8	135.3	171.6	212.2	127.4	88.2	101.3	90.5	62.6	
1928_10		195.8	112.9	128.0	168.8	151.3	143.7	62.6	60.8	110.5	
1928_11		193.1	137.7	196.1	208.0	191.2	135.8	202.1	164.4	93.5	
1928_12		195.7	136.6	196.0	211.7	181.0	100.1	100.0	100.0	100.0	

Figura 9.5 - Tabella risultati elaborazioni\_pluvio.dbf.

Inoltre, se si è fatto girare il programma per un solo anno, vengono prodotti anche le seguenti griglie nella cartella /GRID\_TEMP/ all'interno della cartella di lavoro:

- **AAAAPlu\_MMM**: 12 griglie con risoluzione 500\*500 m dei valori di precipitazione media mensile [mm] (dove AAAA indica l'anno e MMM il mese);

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

**NB: ricordarsi di eliminare le griglie dalla cartella /GRID\_TEMP/ prima di far girare nuovamente il programma.**

Eseguendo il programma di elaborazione dei dati di temperatura (pulsante rosso nella barra dei comandi, vedi Figura 9.4) vengono creati i seguente file:

- **termo1.dbf**: tabella dei valori di temperatura media mensile fittizia alla quota di 0 m s.m.m., calcolata sulla base dei valori misurati alle singole stazioni (file dati **termo.dbf**) applicando il fattore di correzione di 0.6°C/100m. Tale tabella contiene le seguenti colonne:

CODICE: codice della stazione;

ANNO: anno di misura

GENNAIO,

FEBBRAIO,

...

DICEMBRE: valori medi mensili delle temperature fittizie a 0 m s.m.m. [°C]

- **elaborazioni\_evapot.dbf**: tabella dei risultati con i valori medi mensili di evapotraspirazione potenziale. La prima colonna riporta l'anno e il mese (formato *AAAA\_MM*), e nelle colonne successive sono riportati i valori dell'evapotraspirazione potenziale mensile media sui sottobacini. I codici alfanumerici identificativi dei diversi sottobacini sono riportati in prima riga, tali codici corrispondono a quelli riportati nel campo <tratto> del file **bacini.dbf**.
- **elaborazioni\_termo.dbf**: tabella dei risultati con i valori della superficie percentuale di ogni sottobacino con temperatura inferiori a 0 °C. La prima colonna riporta l'anno e il mese (formato *AAAA\_MM*), e nelle colonne successive sono riportati i valori della percentuale di superficie di sottobacino per la quale la temperatura media mensile risulta inferiore allo zero. I codici alfanumerici identificativi dei diversi sottobacini sono riportati in prima riga, tali codici corrispondono a quelli riportati nel campo <tratto> del file **bacini.dbf**.

Inoltre, se si è fatto girare il programma per un solo anno, vengono prodotti anche le seguenti griglie nella cartella /GRID\_TEMP/ all'interno della cartella di lavoro:

- **AAAAeto\_MMM**: 12 griglie con risoluzione 500\*500 m dei valori delle evapotraspirazione potenziale mensile [mm] (dove AAAA indica l'anno e MMM il mese);
- **AAAAmed\_MMM**: 12 griglie con risoluzione 500\*500 m dei valori della temperatura media mensile [°C] (dove AAAA indica l'anno e MMM il mese);

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

**NB: ricordarsi di eliminare le griglie dalla cartella /GRID\_TEMP/ prima di far girare nuovamente il programma.**

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

## **RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI**

IPCC (2001): *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 881pp.

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.1 - Schema concettuale per il calcolo del bilancio idrologico mensile .....	3
Figura 1.2 - Sottobacini considerati nel modello di bilancio .....	4
Figura 1.3 - Riduzione dell'evapotraspirazione in funzione del contenuto idrico del terreno.....	8
Figura 1.4 - Diagramma di flusso del modello di bilancio idrico nel serbatoio superiore...12	
Figura 1.5 - Esempio di risultati del bilancio idrico.....	13
Figura 1.6 - Diagramma di flusso del modello di bilancio idrico nel serbatoio inferiore....15	
Figura 1.7 - Mappa parziale dell'idrografia superficiale e dei flussi sotterranei tra i sottobacini.....	16
Figura 1.8 - Esempio di compilazione parziale della matrice $D_{matr\_sot\_DF}$ .....	17
Figura 1.9 - Esempio di compilazione parziale della matrice $D_{matr\_sot\_BF}$ .....	18
Figura 1.10 - Mappa della precipitazione media annua nei bacini del Liri-Garigliano e Volturno. In rosso sono evidenziate le stazioni di misura della precipitazione utilizzate per l'elaborazione.....	20
Figura 1.11 - Mappa dell'evapotraspirazione potenziale media annua nei bacini del Liri-Garigliano e Volturno .....	22
Figura 1.12 - Schema dell'organizzazione dei fogli contenuti per il calcolo del bilancio ..23	
Figura 1.13 - Foglio di calcolo del bilancio idrico per ogni sottobacino .....	26
Figura 2.1 - Il foglio "TARATURA" dell'Elaborato 7.4.2: "Modello di bilancio idrologico".....	30
Figura 2.2 - Confronto tra portate osservate e misurate per la sezione 5130 - GARIGLIANO a Sujo (Scafa di S. Caterina).....	32
Figura 2.3 - Confronto tra portate osservate e misurate per la sezione 5130 - GARIGLIANO a Sujo (Scafa di S. Caterina), anni 1933-1942.....	33
Figura 3.1 - Esempio di funzione di densità di probabilità Gauss .....	37
Figura 3.2 - Distribuzione cumulativa teorica $F(x)$ e distribuzione cumulativa osservata $F_N(x)$ .....	39
Figura 3.3 - Risultati ottenuti per la stazione 80-CAPPADOCIA mese di luglio. Sono riportate la funzione densità di probabilità $f(x)$ , la distribuzione cumulativa teorica $F(x)$ e osservata $F_N(x)$ sia per la serie di dati costituita dalle piogge cumulate registrate a luglio $x=P$	



# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

che par la trasformata $x=P^{1/2}$ . Dalla figura è facile notare come la trasformata si adatta meglio alla distribuzione normale teorica. ....	40
Figura 3.4 - Il foglio <calcolo> del file di excel Elaborato 7.3.2 “Dati pluviometrici”, sezioni 1-4.....	42
Figura 3.5 - Il foglio <calcolo> del file di excel Elaborato 7.3.2 “Dati pluviometrici”, sezione 5 .....	43
Figura 3.6 - Il foglio <trasf3> del file di excel Elaborato 7.3.2 “Dati pluviometrici” .....	44
Figura 3.7 - Precipitazione media mensile .....	49
Figura 3.8 - Precipitazione minima mensile con Tr 2 anni .....	51
Figura 3.9 - Precipitazione minima mensile con Tr10 anni .....	52
Figura 3.10 - Mappa della precipitazione media annua nei bacini del Liri-Garigliano e Volturno. In rosso sono evidenziate le stazioni di misura della precipitazione utilizzate per l’elaborazione.....	53
Figura 4.1 – Il foglio <calcolo> del file di excel Elaborato 7.3.3 “Dati termometrici e di evapotraspirazione” .....	60
Figura 4.2 - Formazione del gradiente termico in atmosfera. ....	61
Figura 4.3 – Bacino del Volturno con evidenziate le stazioni di misura della temperatura considerate per l’analisi del gradiente termico.....	63
Figura 4.4 – Variazione delle temperature medie di tre stazioni del bacino del Volturno. .	65
Figura 4.5 - Temperatura media mensile a quota 0 .....	68
Figura 4.6 - Temperatura media mensile .....	69
Figura 5.1 – Schema dei passaggi di calcolo dell’estensione _ET0_Thorntwait.avx per il calcolo dell’evapotraspirazione potenziale; ogni elemento in figura rappresenta una griglia di valori. ....	71
Figura 5.2 - Evapotraspirazione potenziale mensile .....	74
Figura 5.3 - Mappa dell’evapotraspirazione potenziale media annua nei bacini del Liri-Garigliano e Volturno .....	75
Figura 6.1 - Andamento delle precipitazioni medie mensili nelle 182 stazioni del bacino con almeno dieci anni di osservazione .....	76
Figura 6.2 – Serie storica dei valori di precipitazione totale annua registrati alle stazioni di Roccasicura e Casalvieri; sono riportate anche le medie mobili per 10 anni. ....	77

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

Figura 6.3 - Serie storica dei valori di precipitazione cumulata nel mese di novembre registrati alle stazioni di Roccasicura e Casalvieri; sono riportate anche le medie mobili per 10 anni. ....	78
Figura 6.4 - Serie storica dei valori di precipitazione cumulata nel mese di luglio registrati alle stazioni di Roccasicura e Casalvieri; sono riportate anche le medie mobili per 10 anni. ..	79
Figura 6.5 – Serie storica dei valori di temperatura media annua registrati alle stazioni di Montevegine e Avezzano; sono riportate anche le medie mobili per 10 anni. ....	80
Figura 6.6 – Serie storica dei valori di temperatura media di gennaio registrati alle stazioni di Montevegine e Avezzano; sono riportate anche le medie mobili per 10 anni. ....	81
Figura 6.7 – Serie storica dei valori di temperatura media di luglio registrati alle stazioni di Montevegine e Avezzano; sono riportate anche le medie mobili per 10 anni. ....	82
Figura 6.8 – Esempio di climogramma .....	83
Figura 6.9 – Stazioni di misura pluvio-termo selezionate per la caratterizzazione climatica .....	86
Figura 6.10 – Climogramma per la stazione 130.....	87
Figura 6.11 – Climogramma per la stazione 270.....	88
Figura 6.12 – Climogramma per la stazione 403.....	89
Figura 6.13 – Climogramma per la stazione 850.....	90
Figura 6.14 – Climogramma per la stazione 1002.....	91
Figura 6.15 – Climogramma per la stazione 1090.....	92
Figura 6.16 – Climogramma per la stazione 1360.....	93
Figura 6.17 – Climogramma per la stazione 1610.....	94
Figura 6.18 - Suddivisione del bacino in zone aride e zone umide sulla base dei valori medi mensili di precipitazione e temperatura.....	95
Figura 7.1 - Stazioni di misura delle portate. ....	98
Figura 7.2 - – Il foglio <calcolo> del file di excel Elaborato 7.3.4 “Dati idrometrici””, sezioni 1-4.....	104
Figura 7.3 - – Il foglio <calcolo> del file di excel Elaborato 7.3.4 “Dati idrometrici””, sezione 5 .....	105

# Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
 Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
 Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia

[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

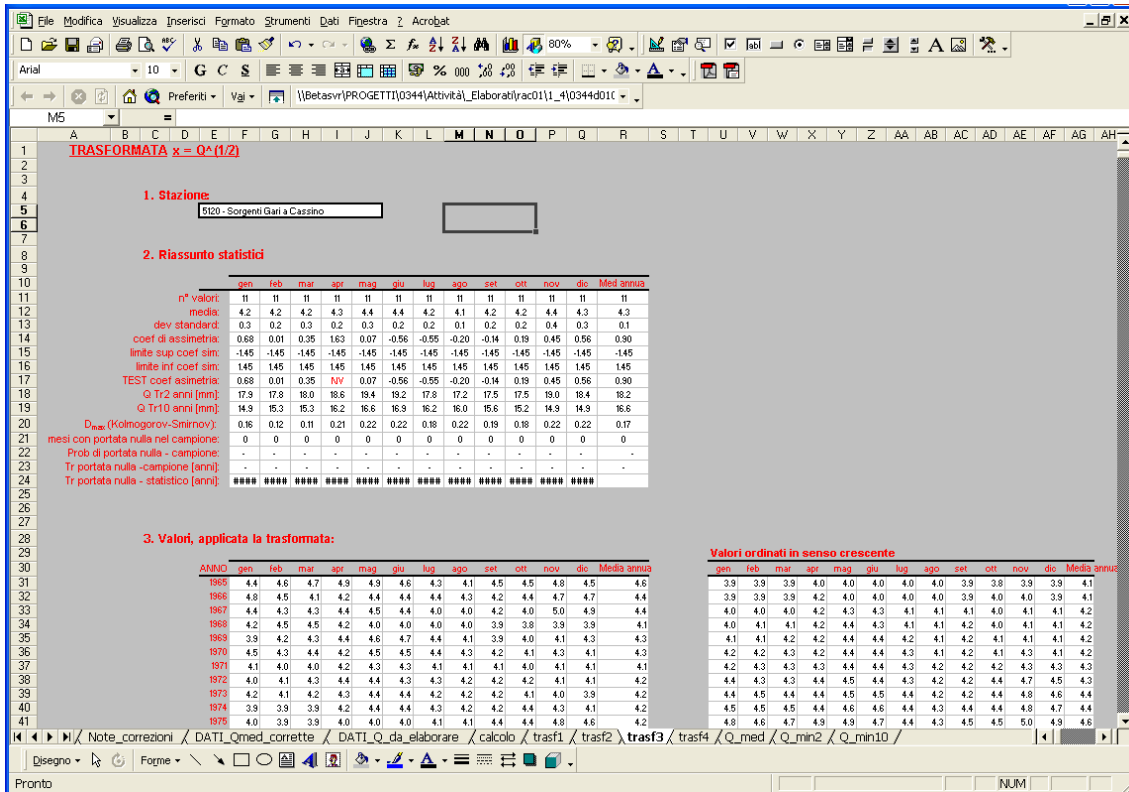


Figura 7.4 - Il foglio <trasf3> del file di excel Elaborato 7.3.4 “Dati idrometrici” ..... 106

Figura 8.1 – Perimetrazione delle idrostrutture (fonte: Autorità di Bacino Liri-Garigliano e Volturno)..... 109

Figura 8.2 – Posizione delle idrostrutture in riferimento ai bacini imbriferi superficiali ..109

Figura 9.1 – Finestra di selezione degli anni su cui effettuare il calcolo..... 124

Figura 9.2 – Finestra di inserimento della massima distanza dalla più vicina stazione di misura affinché il valore calcolato sia ritenuto valido..... 125

Figura 9.3 – Finestra di inserimento di parametri per il kriging ..... 125

Figura 9.4 – I pulsanti di avvio del programma di elaborazione dei dati di pioggia (blu) e di temperatura/evapotraspirazione (arancione)..... 126

Figura 9.5 - Tabella risultati elaborazioni\_pluvio.dbf. .... 127

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

## **Sommario**

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
1.1	Basi metodologiche del modello .....	2
1.2	L'equazione di bilancio per il serbatoio superiore .....	5
1.3	L'equazione di bilancio per il serbatoio inferiore .....	13
1.4	La modellazione a scala di bacino.....	15
1.5	I dati di input al modello .....	19
1.5.1	Precipitazione.....	19
1.5.2	Evapotraspirazione .....	21
1.5.3	Contenuto idrico del terreno .....	22
1.6	Implementazione del modello in ambiente excel.....	23
<b>2</b>	<b>TARATURA E VALIDAZIONE DEL MODELLO .....</b>	<b>27</b>
2.1	Parametri statistici per la taratura del modello .....	29
2.2	Implementazione del foglio di taratura nel modello .....	30
2.3	Calibrazione e validazione del modello .....	31
<b>3</b>	<b>ELABORAZIONE STATISTICA DELLE SERIE PLUVIOMETRICHE PER LA DETERMINAZIONE DELLE PRECIPITAZIONI MINIME CON TEMPO DI RITORNO 2 E 10 ANNI. ....</b>	<b>36</b>
3.1	Mappe delle precipitazioni.....	47
<b>4</b>	<b>TERMOMETRIA.....</b>	<b>53</b>

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

<b>4.1</b>	<b>Organizzazione ed elaborazione dati.....</b>	<b>53</b>
<b>4.2</b>	<b>Mappe delle temperature .....</b>	<b>61</b>
4.2.1	Gradiente termico della temperatura .....	61
4.2.2	Procedura e risultati ottenuti .....	65
<b>5</b>	<b>EVAPOTRASPIRAZIONE POTENZIALE.....</b>	<b>70</b>
<b>5.1</b>	<b>Mappe dell'evapotraspirazione .....</b>	<b>70</b>
<b>6</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE CLIMATOLOGICA .....</b>	<b>75</b>
<b>6.1</b>	<b>Analisi dei dati pluviometrici e termometrici.....</b>	<b>75</b>
	Climogrammi .....	82
<b>7</b>	<b>IDROMETRIA .....</b>	<b>96</b>
	Raccolta e organizzazione dati.....	96
<b>7.1</b>	<b>Elaborazione dei dati e risultati ottenuti .....</b>	<b>101</b>
<b>8</b>	<b>CARATTERIZZAIONE IDROGEOLOGICA.....</b>	<b>108</b>
<b>8.1</b>	<b>Generalità .....</b>	<b>108</b>
<b>8.2</b>	<b>Sintesi descrittiva delle idrostrutture .....</b>	<b>113</b>
<b>8.3</b>	<b>Dati idrogeologici .....</b>	<b>118</b>
<b>9</b>	<b>AUTOMAZIONE DELLE PROCEDURE DI INTERPOLAZIONE SPAZIALE.....</b>	<b>120</b>
<b>9.1</b>	<b>Dati e file di input.....</b>	<b>121</b>
<b>9.2</b>	<b>Configurazione del programma.....</b>	<b>123</b>
<b>9.3</b>	<b>Esecuzione del programma .....</b>	<b>124</b>
<b>9.4</b>	<b>File risultati .....</b>	<b>127</b>

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---

<b>INDICE DELLE FIGURE.....</b>	<b>131</b>
---------------------------------	------------

# *Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale*

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,  
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,  
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia*  
[www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it](http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it)

---



## *PIANO DI GESTIONE DELLE ACQUE CICLO 2015-2021*

*(Direttiva Comunitaria 2000/60/CE, D.L.vo 152/06, L. 13/09)*

### **ALLEGATO 3.3 CARATTERISTICHE IDROLOGICHE DEL DISTRETTO**

N.	Unità Idrografiche	SUPERFICIE	PERIMETRO	Densità di drenaggio	QUOTA MEDIA	PENDENZA	Afflussi medi annui
		km <sup>2</sup>	km		m s.l.m	gradi	mm
1	TRIGNO, BIFERNO, FORTORE E MINORI DEL LITORALE MOLISANO	4701,5	379,8	0,54	482,0	9,5	785,0
2	GARGANO E TREMITI	1621,9	248,9	0,36	335	9	793
3	TAVOLIERE DELLE PUGLIE	4647,9	373,1	0,31	216	3	597
4	OFANTO	2759,4	338,8	0,56	446	7	713
5	MINORI TERRE DI BARI	3818,5	389,5	0,11	242	2	605
6	PENISOLA SALENTINA	5084,2	462,2	0,08	90	1	666
7	BRADANO E MINORI ENTROTERRA TARANTINO	4811,3	541,9	0,40	317	5	578
8	BASENTO, CAVONE E MINORI	2292,8	316,6	0,54	501	11	636
9	SINNI E AGRI	3029,7	329,3	0,54	659	13	870
10	CRATI E MINORI GOLFO DI CORIGLIANO	4200,8	419,1	0,69	549	14	997
11	NETO E MINORI COSTA CROTONESE	2153,1	334,8	0,69	503	12	919
12	MINORI DELL'ASPRMONTE E DELLA LOCRIDE	2222,9	306,2	0,53	521	18	1023
13	TACINA E MINORI DEL GOLFO DI SQUILLACE	2123,0	280,0	0,69	535	13	1119
14	MESIMA E MINORI GOLFO DI GIOIA TAURO	1524,1	226,3	0,56	416	11	1157
15	SAVUNTO, AMATO E MINORI DEL GOLFO DI SANT'EUFEMIA	1542,3	306,5	0,62	491	13	1147
16	LAO E MINORI RIVIERA DEI CEDRI	1410,6	338,0	0,53	626	19	1220
17	ALENTO, BUSSENTO E MINORI DEL CILENTO	1958,6	332,1	0,51	502	18	1436
18	PENISOLA AMALFITANO-SORRENTINA, SELE E MINORI GOLFO DI SALERNO	4238,8	507,1	0,48	591	14	1222
19	SARNO	431,2	121,1	0,32	301	13	1313
20	VOLTURNO, NAPOLI E MINORI LITORALE DOMIZIO	7903,1	697,7	0,43	409	9,6	1083,0
21	LIRI-GARIGLIANO	5030,4	540,1	0,48	623	9	1180



N.	UI	BACINI IDROGRAFICI PRINCIPALI	SUPERFICIE	PERIMETRO	Lunghezza asta principale	Densità di drenaggio	QUOTA MEDIA	PENDENZA	Afflussi medi annui
			km <sup>2</sup>	km	km		m s.l.m	gradi	mm
1	1	BIFERNO	1315,4	245,2	99,5	0,49	558,1	10,7	893,5
2	1	FORTORE	1613,5	243,7	148,2	0,53	459,3	9,0	731,3
3	1	SACCIONE	226,0	67,2	34,4	0,70	147,2	5,0	646,5
4	1	TRIGNO	1206,2	205,6	109,5	0,61	606,7	11,3	827,5
5	2	LAGO DI LESINA	484,9	117,5			346,3	8,5	785,5
6	2	LAGO DI VARANO	401,7	97,6			236,7	4,7	761,0
7	3	CANDELARO	2253,1	247,5	70,0	0,27	180	3	625
8	3	CARAPELLE	975,7	216,0	66,0	0,51	289	4	570
9	3	CERVARO	754,7	212,4	112,3	0,43	366	5	644
10	4	OFANTO	2759,2	338,7	170,6	0,56	449	7	715
11	7	BRADANO	3001,4	350,2	152,9	0,46	389	7	586
12	7	LATO	634,4	140,8	11,1	0,45	281	2	589
13	7	LENNE	238,3	75,8	22,0	0,28	192	2	562
14	8	BASENTO	1511,0	309,2	166,2	0,54	620	11	644
15	8	CAVONE	657,8	165,0	46,5	0,57	322	10	637
16	9	AGRI	1675,2	304,6	145,2	0,55	657	13	833
17	9	SINNI	1303,9	251,0	159,5	0,55	690	14	939
18	10	CRATI	2448,4	318,4	79,8	0,69	597	14	1130
19	10	TRIONTO	288,8	128,5	65,1	0,95	805	20	1054
20	11	NETO	1072,2	219,0	98,8	0,79	824	14	1052
21	13	CORACE	294,3	113,0	52,6	0,68	566	15	1170
22	13	TACINA	426,8	129,5	62,1	0,77	617	13	1038
23	14	MESIMA	814,9	151,6	50,1	0,67	397	12	1069
24	14	PETRACE	422,0	107,1	8,1	0,51	540	13	1413
25	15	AMATO	443,8	131,5	55,2	0,66	469	12	1238
26	15	SAVUTO	411,9	126,5	61,4	0,64	789	18	1274
27	16	LAO	596,1	145,2	32,3	0,57	765	18	1342
28	17	ALENTO	416,0	102,1	37,7	0,59	377	16	1218
29	17	BUSSENTO	351,1	109,7	35,8	0,51	619	18	1619
30	17	MINGARDO	229,6	91,7	38,6	0,57	562	18	1497

N.	UI	BACINI IDROGRAFICI PRINCIPALI	SUPERFICIE km <sup>2</sup>	PERIMETRO km	Lunghezza asta principale km	Densità di drenaggio	QUOTA MEDIA m s.l.m	PENDENZA gradi	Afflussi medi annui mm
31	17	NOCE	377,2	121,5	46,5	0,46	726	20	1658
32	18	SELE	3267,7	343,6	77,1	0,49	653	14	1192
33	18	TUSCIANO	262,7	95,9	36,3	0,52	446	13	1380
34	19	SARNO	431,1	120,6	18,4	0,32	301	13	1313
35	20	REGI LAGNI	1122,6	209,6	58,2	0,29	155	5,2	1012,9
36	20	SAVONE	499,8	116,9	36,5	0,46	119	4,6	958,1
37	20	VOLTURNO	5617,1	617,1	186,2	0,49	518	11,4	1133,6
38	21	GARIGLIANO	4947,3	507,7	37,8	0,49	623	9	1180

N.	UI	BACINI IDROGRAFICI PRINCIPALI	SUPERFI CIE km <sup>2</sup>	PERIMET RO km	Lunghezza asta principale km	Densità di drenaggio	QUOTA MEDIA m s.l.m	PENDENZA gradi	Afflussi medi annui mm
1	20	VOLTURNO	5617,1	617,1	186,2	0,49	518	11,4	1134
2	21	GARIGLIANO	4947,3	507,7	37,8	0,49	623	9	1180
3	18	SELE	3267,7	343,6	77,1	0,49	653	14	1192
4	7	BRADANO	3001,4	350,2	152,9	0,46	389	7	586
5	4	OFANTO	2759,2	338,7	170,6	0,56	449	7	715
6	10	CRATI	2448,4	318,4	79,8	0,69	597	14	1130
7	3	CANDELARO	2253,1	247,5	70,0	0,27	180	3	625
8	9	AGRI	1675,2	304,6	145,2	0,55	657	13	833
9	1	FORTORE	1613,5	243,7	148,2	0,53	459,3	9,0	731
10	8	BASENTO	1511,0	309,2	166,2	0,54	620	11	644
11	1	BIFERNO	1315,4	245,2	99,5	0,49	558,1	10,7	893
12	9	SINNI	1303,9	251,0	159,5	0,55	690	14	939
13	1	TRIGNO	1206,2	205,6	109,5	0,61	606,7	11,3	827
14	20	REGI LAGNI	1122,6	209,6	58,2	0,29	155	5,2	1013
15	11	NETO	1072,2	219,0	98,8	0,79	824	14	1052
16	3	CARAPELLE	975,7	216,0	66,0	0,51	289	4	570
17	14	MESIMA	814,9	151,6	50,1	0,67	397	12	1069
18	3	CERVARO	754,7	212,4	112,3	0,43	366	5	644
19	8	CAVONE	657,8	165,0	46,5	0,57	322	10	637
20	7	LATO	634,4	140,8	11,1	0,45	281	2	589
21	16	LAO	596,1	145,2	32,3	0,57	765	18	1342
22	20	SAVONE	499,8	116,9	36,5	0,46	119	4,6	958
23	15	AMATO	443,8	131,5	55,2	0,66	469	12	1238
24	19	SARNO	431,1	120,6	18,4	0,32	301	13	1313
25	13	TACINA	426,8	129,5	62,1	0,77	617	13	1038
26	14	PETRACE	422,0	107,1	8,1	0,51	540	13	1413
27	17	ALENTO	416,0	102,1	37,7	0,59	377	16	1218
28	15	SAVUTO	411,9	126,5	61,4	0,64	789	18	1274
29	17	NOCE	377,2	121,5	46,5	0,46	726	20	1658
30	17	BUSSENTO	351,1	109,7	35,8	0,51	619	18	1619
31	13	CORACE	294,3	113,0	52,6	0,68	566	15	1170
32	10	TRIONTO	288,8	128,5	65,1	0,95	805	20	1054
33	18	TUSCIANO	262,7	95,9	36,3	0,52	446	13	1380
34	7	LENNE	238,3	75,8	22,0	0,28	192	2	562
35	17	MINGARDO	229,6	91,7	38,6	0,57	562	18	1497
36	1	SACCIONE	226,0	67,2	34,4	0,70	147,2	5,0	647

Portate AGRI a Grumento

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1960																											
1961	19.9	5.52	12.10	7.35	5.35	5.98	4.73	2.88	1.83	1.80	2.06	8.51	7.79	6.04	1001	627	374	0.63	17.3	5.82	4.56	2.32	1.62	1.20	72.4	260	85.4
1962	20.9	5.80	6.27	6.69	10.20	7.42	4.66	3.06	2.09	1.42	2.08	2.96	9.15	13.60	904	658	246	0.73	17.4	6.72	4.90	2.81	1.36	1.23	50.2	181	
1963	35.2	9.79	15.30	24.90	11.30	9.12	7.89	5.44	5.37	3.14	3.36	7.35	4.19	21.10	1358	1111	247	0.82	46.1	10.30	6.81	3.71	2.31	2.04	96.7	348	
1964	24.4	6.79	5.32	5.36	11.10	8.10	4.37	4.02	3.06	3.01	3.40	5.45	7.24	20.90	1182	772	410	0.65	38.4	6.24	4.84	3.25	2.38	1.56	61.1	220	84.1
1965	23.9	6.65	11.50	10.80	9.46	10.20	6.38	3.27	2.81	2.64	3.42	3.00	8.20	8.45	925	755	170	0.82	20.5	8.60	5.36	3.27	2.11	2.01	39.0	140	80.8
1966	27.2	7.55	20.10	12.20	6.33	6.44	5.93	3.72	2.85	1.80	2.94	3.72	11.10	13.70	1262	857	405	0.68	33.7	7.34	5.25	3.28	1.54	1.27	67.3	242	110.0
1967	20.4	5.67	15.20	9.33	5.46	7.83	6.89	2.46	2.91	2.50	3.30	2.62	2.88	6.81	885	643	242	0.73	21.3	6.54	3.58	2.64	1.73	1.60	74.4	268	120.0
1968	17.8	4.95	10.80	7.34	4.75	3.09	2.43	3.63	1.45	1.70	2.49	2.45	4.40	14.80	1122	563	559	0.50	23.7	5.30	2.97	2.30	1.28	1.23	88.7	319	107.0
1969	24.7	6.86	8.22	10.60	11.20	6.74	4.84	3.23	2.83	2.64	3.04	2.64	4.97	21.40	1255	778	477	0.62	28.4	7.60	4.19	2.80	1.85	1.72	66.0	237	103.0
1970	26.5	7.37	14.50	12.50	17.20	7.59	5.05	3.84	2.57	2.09	2.34	4.42	8.43	8.20	1011	836	175	0.83	32.6	8.49	4.97	3.14	1.65	1.51	64.8	233	109.0
1961-1970	24.1	6.70	11.90	10.70	9.24	7.25	5.32	3.56	2.78	2.27	2.84	4.31	6.84	13.50	1090	760	330	0.70	28.5	7.14	4.73	2.94	1.51	1.20	96.7	348	

Portate AGRI a Le Tempe

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1929-1960	25.2	4.39	6.85	7.93	6.56	5.08	4.24	2.91	1.88	1.58	2.27	2.81	4.57	6.21	1085	796	289	0.73	14.9	5.10	3.09	2.02	1.00	0.45	110.0	632	
1961	23.0	4.00	10.10	5.94	4.11	3.91	2.93	1.73	1.08	0.94	0.71	6.64	5.17	4.79	1046	725	321	0.69	14.9	4.25	2.88	1.23	0.62	0.47	64.0	368	127.0
1962	21.4	3.72	4.28	4.48	7.29	5.40	3.12	1.37	0.65	0.52	0.82	1.60	6.80	8.38	940	674	266	0.72	15.1	4.48	2.88	1.15	0.44	0.38	38.9	224	99.8
1963	40.5	7.05	12.40	20.10	8.83	7.30	5.60	2.85	3.15	1.41	2.12	5.94	2.64	13.10	1423	1277	146	0.90	36.9	7.96	4.51	2.14	1.07	0.65	80.3	461	106.0
1964	27.5	4.78	3.91	3.74	9.67	7.04	2.79	2.08	1.38	0.98	1.55	4.54	5.17	14.30	1253	869	384	0.69	24.8	4.72	3.00	1.92	0.74	0.74	48.9	281	99.9
1965	27.0	4.69	7.85	7.90	6.90	7.61	4.47	1.94	1.27	1.41	2.37	1.98	6.59	6.34	949	851	98	0.90	18.6	6.07	3.42	1.91	0.86	0.67	34.7	199	97.6
1966	35.0	6.09	17.70	8.85	6.14	4.43	6.78	2.97	1.09	0.88	1.23	2.46	9.22	11.40	1284	1103	181	0.86	29.6	6.74	4.06	2.00	0.73	0.43	66.2	380	106.0
1967	23.9	4.16	12.10	6.96	4.64	6.10	4.06	2.35	1.93	1.00	1.28	1.35	1.85	6.32	905	753	152	0.83	22.5	4.76	2.62	1.64	0.90	0.90	55.4	318	104.0
1968	19.1	3.35	9.39	5.30	3.15	1.82	1.21	1.84	0.44	0.64	1.37	1.21	2.55	11.20	1189	609	580	0.51	15.7	3.51	1.80	1.02	0.35	0.35	61.8	355	86.1
1969	24.4	4.24	8.61	8.00	7.90	4.88	2.91	1.84	1.43	1.00	2.00	1.80	3.01	7.70	1341	769	572	0.57	18.3	5.11	2.57	1.64	0.94	0.90	40.7	234	83.6
1970	19.0	3.30	7.15	4.74	7.47	3.52	2.88	2.10	1.27	0.72	0.80	1.81	3.28	3.83	1082	597	485	0.55	13.4	3.69	2.57	1.52	0.40	0.40	24.5	141	67.1
1961-1970	26.1	4.54	9.35	7.60	6.61	5.20	3.68	2.11	1.37	0.95	1.43	2.93	4.63	8.74	1141	823	318	0.72	21.7	5.16	2.84	1.58	0.70	0.35	80.3	461	127.0
1929-1970															1099	803	296	0.73	16.4	5.10	3.03	1.91	0.86	0.35	110.0	632	

Portate ALACO a Mammone

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1961	23.5	0.348	1.190	0.849	0.522	0.337	0.262	0.177	0.085	0.085	0.088	0.129	0.189	0.294	1293	741	552	0.57	1.45	0.447	0.191	0.096	0.066	0.064	5.33	360	10.80*
1962	21.8	0.322	0.315	0.453	0.842	0.509	0.270	0.164	0.098	0.068	0.063	0.128	0.477	0.486	1572	686	886	0.44	1.02	0.435	0.250	0.092	0.060	0.060	2.22	150	4.50
1963	39.1	0.579	0.591	0.912	0.862	1.050	0.641	0.344	0.158	0.125	0.105	0.991	0.297	0.893	2239	1235	1004	0.55	1.70	0.814	0.486	0.204	0.098	0.090	5.29	357	15.80*
1964	41.8	0.618	1.080	1.130	1.390	0.803	0.454	0.348	0.206	0.123	0.127	0.246	0.411	1.100	2379	1320	1059	0.55	2.22	0.821	0.403	0.189	0.092	0.092	4.57	309	12.80
1965	33.1	0.490	1.510	0.868	0.685	0.538	0.316	0.177	0.091	0.078	0.351	0.238	0.270	0.774	1725	1044	681	0.61	1.82	0.649	0.329	0.126	0.075	0.067	5.32	359	22.00
1966	35.0	0.518	1.130	0.840	0.771	0.547	0.438	0.252	0.133	0.087	0.129	0.374	0.361	1.170	1792	1104	688	0.62	1.68	0.718	0.417	0.165	0.079	0.079	3.26	220	6.85
1967	33.6	0.498	0.876	1.680	0.821	0.574	0.426	0.236	0.163	0.095	0.115	0.193	0.181	0.703	1807	1062	745	0.59	1.94	0.684	0.329	0.126	0.088	0.088	4.10	277	6.44
1968	29.9	0.443	1.410	1.140	0.723	0.365	0.237	0.240	0.111	0.078	0.081	0.094	0.193	0.658	1508	946	562	0.63	1.69	0.666	0.212	0.097	0.071	0.067	4.07	275	9.14
1969	44.1	0.652	0.727	0.736	1.140	0.666	0.332	0.198	0.145	0.130	0.327	1.190	0.517	1.700	2405	1390	1015	0.58	2.16	0.901	0.472	0.183	0.093	0.093	5.60	378	8.98
1970	36.6	0.542	1.170	1.060	1.260	0.682	0.363	0.223	0.133	0.089	0.101	0.226	0.168	1.050	1587	1155	432	0.73	1.74	0.919	0.272	0.126	0.075	0.067	7.39	499	10.20
1961-1970	33.9	0.501	1.000	0.967	0.902	0.607	0.374	0.236	0.132	0.096	0.149	0.381	0.306	0.883	1831	1068	763	0.58	1.78	0.700	0.330	0.130	0.070	0.060	7.39	499	22.00

Portate ALACO a Pirrella

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1925-1960	41.3	1.57	2.61	2.55	2.34	2.13	1.39	0.81	0.51	0.39	0.46	0.91	2.12	2.71	1820	1305	515	0.72	5.92	2.09	0.95	0.47	0.27	0.15	61.30	1613	
1961	20.8	0.79	2.55	1.47	1.10	0.79	0.63	0.49	0.32	0.29	0.32	0.37	0.64	0.54	1138	655	483	0.58	2.82	0.95	0.52	0.33	0.27	0.27	12.50	329	
1962	19.2	0.73	0.59	0.65	1.49	0.93	0.70	0.44	0.33	0.27	0.22	0.47	1.41	1.22	1641	605	1036	0.37	2.42	0.90	0.57	0.32	0.20	0.20	5.29	139	5.68
1963	33.2	1.26	1.06	1.58	1.72	2.39	1.54	1.05	0.59	0.42	0.43	1.98	0.59	1.73	1981	1042	939	0.53	3.29	1.58	1.08	0.56	0.40	0.40	8.04	212	
1964	35.8	1.36	2.10	2.55	2.92	1.86	1.26	0.83	0.56	0.39	0.41	0.61	0.94	1.95	2130	1133	997	0.53	4.39	1.89	0.92	0.50	0.37	0.36	8.51	224	8.90
1965	28.2	1.07	2.85	1.92	1.49	1.25	0.81	0.53	0.40	0.36	0.68	0.57	0.66	1.31	1621	885	736	0.55	3.46	1.39	0.74	0.45	0.30	0.30	8.51	224	34.00
1966	25.8	0.98	1.99	1.54	1.32	1.04	0.86	0.64	0.42	0.34	0.35	0.73	0.57	1.97	1695	815	880	0.48	2.95	1.32	0.83	0.42	0.28	0.22	5.30	139	8.04
1967	30.5	1.16	1.84	3.95	1.83	1.34	1.02	0.61	0.55	0.44	0.42	0.50	0.41	1.19	1558	960	598	0.62	3.00	1.53	0.80	0.44	0.33	0.26	21.00	553	23.70
1968	23.7	0.90	2.24	1.91	1.52	0.84	0.77	0.62	0.36	0.30	0.28	0.31	0.47	1.16	1374	747	627	0.54	2.51	1.20	0.71	0.32	0.28	0.26	11.80	311	22.80
1969	30.8	1.17	1.22	1.21	1.75	1.19	0.78	0.58	0.41	0.41	0.59	1.90	1.04	2.93	2223	972	1251	0.44	3.37	1.46	0.94	0.51	0.35	0.32	8.85	233	13.80
1970	30.8	1.17	2.48	2.00	2.45	1.56	0.95	0.62	0.41	0.35	0.34	0.53	0.37	2.00	1461	971	490	0.66	3.43	1.85	0.71	0.35	0.28	0.24	11.00	289	13.80
1961-1970	27.9	1.06	1.89	1.88	1.76	1.32	0.93	0.64	0.44	0.36	0.40	0.80	0.71	1.60	1682	878	804	0.52	3.22	1.39	0.76	0.41	0.28	0.20	21.00	553	
1925-1970															1767	1141	626	0.65	5.03	1.74	0.86	0.45	0.27	0.15	61.30	1613	

Portate ALENTO a Casalvelino (P. Stradale)

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1958-1960	10.7	3.05	5.98	4.25	4.53	4.21	2.05	0.95	0.78	0.50	0.65	0.74	3.09	8.92	1323	339	984	0.26	15.10	3.59	1.60	0.56	0.40	0.38	50.90	179	106.00
1961	14.3	4.08	15.80	2.33	1.67	2.86	1.79	1.76	0.67	0.58	0.54	3.83	6.73	10.10	1227	452	775	0.37	24.90	2.50	1.30	0.64	0.44	0.44	198.00	696	266.00
1962	13.8	3.93	5.82	3.02	10.10	4.16	1.48	1.47	1.58	1.23	0.76	0.61	4.53	12.10	1017	435	582	0.43	20.70	3.84	1.66	1.02	0.58	0.56	98.30	345	246.00
1963	372	10.60	22.50	40.50	15.20	14.50	9.08	4.81	3.74	1.82	1.39	4.76	1.45	10.20	1656	1175	481	0.71	59.80	10.80	4.50	1.75	1.30	1.28	196.00	689	436.00
1964	244	6.94	5.95	6.38	15.00	9.29	5.13	3.92	3.08	1.14	0.42	7.04	8.77	17.00	1300	771	529	0.59	29.90	6.46	4.39	2.80	0.32	0.30	130.00	457	298.00
1965	16.3	4.64	9.47	10.60	4.59	5.18	2.99	1.03	0.40	0.41	1.37	1.66	11.00	6.99	1297	509	788	0.39	21.20	4.60	2.52	0.98	0.30	0.30	86.10	303	356.00
1966	20.4	5.80	21.60	9.97	1.96	1.07	1.58	0.68	0.19	0.30	0.77	3.30	16.20	12.20	1619	643	966	0.40	52.20	4.35	1.34	0.46	0.10	0.05	98.90	348	266.00
1967	94	2.68	8.91	4.57	2.19	3.43	1.70	1.34	1.16	0.78	1.06	0.33	1.61	5.12	1059	297	762	0.28	22.00	2.12	1.49	0.80	0.30	0.26	95.90	196	147.00
1968	97	2.76	3.94	2.40	3.01	1.79	1.19	1.05	0.42	0.32	0.35	0.29	4.94	13.30	1070	307	763	0.30	9.40	2.28	1.28	0.34	0.10	0.08	126.00	443	222.00
1969	195	5.56	15.40	10.30	13.90	3.29	1.83	0.56	0.15	0.20	2.01	0.29	0.90	17.80	1608	616	992	0.38	37.70	4.64	1.08	0.18	0.10	0.10	148.00	520	340.00
1970	17.0	4.84	22.10	11.00	12.10	2.92	1.08	0.61	0.39	0.23	0.09	0.20	1.53	5.99	1103	536	567	0.49	40.20	3.95	0.82	0.23	0.08	0.07	131.00	460	255.00
1961-1970		5.20	13.10	10.10	7.97	4.85	2.79	1.72	1.18	0.70	0.89	2.23	5.77	11.10	1296	574	722	0.44	34.30	4.48	1.74	0.66	0.10	0.05	198.00	696	436.00
1958-1970															1301	521	780	0.40	28.00	4.35	1.71	0.64	0.11	0.05	198.00	696	436.00

Portate ALLI a Orso

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1925-1960	26.7	1.23	1.97	2.35	2.54	1.70	1.09	0.68	0.40	0.30	0.36	0.52	1.09	1.84	1564	845	719	0.54	4.76	1.52	0.78	0.39	0.20	0.12	23.00	500	
1961	23.7	1.09	4.59	2.55	1.16	0.83	0.74	0.43	0.31	0.21	0.23	0.40	0.75	0.88	1247	744	503	0.60	5.34	1.17	0.59	0.35	0.18	0.15	11.40	248	19.30
1962	24.3	1.12	0.92	1.22	2.97	2.33	0.94	0.60	0.32	0.26	0.28	0.30	1.13	2.22	1612	771	841	0.48	3.51	1.44	0.72	0.29	0.21	0.19	10.30	225	13.20
1963	37.6	1.73	3.57	4.06	3.19	3.08	2.00	0.85	0.68	0.52	0.48	0.56	0.42	1.52	1730	1187	543	0.69	5.35	2.73	1.06	0.49	0.41	0.38	7.60	165	8.56
1964	31.1	1.43	1.25	1.90	3.76	2.39	1.01	0.59	0.46	0.33	0.31	0.61	1.15	3.39	1748	984	764	0.56	5.68	1.82	0.86	0.44	0.28	0.25	10.00	217	19.20
1965	31.3	1.44	4.56	2.07	2.25	1.77	1.04	0.53	0.32	0.33	0.48	0.43	0.76	2.79	1403	991	412	0.71	6.68	1.82	0.82	0.42	0.26	0.22	14.60	317	18.00
1966	33.9	1.56	4.02	2.26	1.48	0.99	0.82	0.58	0.32	0.27	0.36	0.61	2.61	4.44	1676	1070	606	0.64	6.44	2.11	0.85	0.41	0.24	0.22	9.17	199	23.30
1967	21.5	0.99	2.41	2.70	1.25	1.31	1.15	0.67	0.50	0.32	0.34	0.29	0.38	0.75	1050	682	368	0.65	3.16	1.34	0.67	0.33	0.27	0.25	10.60	230	15.70
1968	18.0	0.83	1.47	2.65	0.96	0.65	0.46	0.43	0.27	0.26	0.33	0.42	0.60	1.56	1266	571	695	0.45	3.26	1.02	0.50	0.36	0.20	0.18	8.76	190	16.30
1969	30.9	1.42	2.09	1.94	3.56	1.57	1.50	0.71	0.59	0.44	0.35	0.53	0.52	3.22	1403	975	428	0.69	5.32	1.89	0.88	0.48	0.33	0.22	8.08	176	10.60
1970	24.3	1.12	3.03	2.24	3.35	1.31	0.69	0.57	0.34	0.31	0.30	0.38	0.43	0.53	962	767	195	0.80	4.42	1.51	0.53	0.36	0.24	0.21	6.39	139	10.30
1970	27.6	1.27	2.79	2.36	2.39	1.62	1.04	0.60	0.41	0.33	0.35	0.45	0.88	2.13	1410	874	536	0.62	5.13	1.62	0.70	0.42	0.22	0.15	14.60	317	23.30
1925-1970															1527	852	675	0.56	4.78	1.53	0.76	0.40	0.20	0.12	23.00	500	

Portate AMATO a Licciardi

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m <sup>3</sup> /s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1928-1960	17.4	7.89	15.80	17.3	13.40	11.80	10.60	4.19	1.11	0.72	2.53	4.95	4.86	7.42	1492	546	946	0.37	27.3	11.20	5.80	2.00	0.54	0.30	50.3	111	89.5
1961	12.8	5.80	22.70	14.2	6.94	4.99	3.82	1.21	0.20	0.40	0.40	2.37	4.49	8.10	984	404	580	0.41	23.3	7.08	3.20	0.64	0.11	0.10	70.0	155	
1962	12.7	5.76	8.41	11.4	14.90	10.10	3.47	0.85	0.31	0.08	0.57	2.04	6.68	10.70	1201	401	800	0.33	22.2	9.00	3.88	0.63	0.07	0.07	32.3	71	41.7
1963	21.2	9.61	16.90	28.5	11.70	22.00	8.78	4.03	0.80	0.46	1.30	4.59	2.59	15.10	1523	669	854	0.44	42.1	12.60	5.77	0.57	0.30	0.28	74.9	165	
1964	17.4	7.88	13.40	10.9	25.40	9.20	4.59	2.99	1.05	0.60	1.30	3.36	6.35	15.20	1467	550	917	0.37	31.7	10.40	5.00	0.93	0.56	0.44	85.7	189	110.0
1965	16.9	7.64	23.00	18.2	13.00	11.30	5.43	1.45	0.16	0.58	2.00	2.06	4.03	11.20	1237	532	705	0.43	33.2	12.10	4.15	0.45	0.11	0.09	56.0	124	60.0
1966	21.7	9.83	26.70	14.4	9.75	5.73	5.29	2.15	0.33	0.29	1.43	6.42	19.20	26.40	1616	685	931	0.42	38.5	1.3.10	5.94	0.92	0.06	0.06	58.4	129	79.9
1967	14.4	6.54	20.80	16.1	7.87	9.05	7.29	2.12	1.33	0.80	1.98	1.10	1.81	8.78	972	455	517	0.47	26.9	9.16	3.33	0.26	0.32	0.28	42.0	93	73.5
1968	11.2	5.07	15.20	12.1	8.34	4.55	1.41	1.91	0.24	0.62	1.43	1.35	2.45	11.40	978	354	624	0.36	20.1	8.25	2.20	0.26	0.17	0.06	46.1	102	57.0
1969	17.4	7.90	11.30	12.1	19.40	9.88	6.20	1.55	0.64	0.82	2.06	3.00	2.49	25.20	1358	550	808	0.41	27.3	11.80	4.59	0.21	0.40	0.31	58.4	129	80.7
1970	13.2	5.99	20.80	14.5	13.70	7.14	3.15	2.47	0.37	0.21	0.32	2.52	2.81	4.44	887	417	470	0.47	23.7	8.62	2.73	1.10	0.20	0.17	28.8	64	29.9
1961-1970	15.9	7.20	17.90	15.2	13.10	9.39	4.94	2.07	0.54	0.49	1.28	2.88	5.29	13.70	1222	502	720	0.41	29.4	10.40	3.91	1.26	0.11	0.06	85.7	189	
1928-1970															1299	514	785	0.40	28.4	10.60	4.67	1.46	0.14	0.06	85.7	189	

Portate AMATO a Marino

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m <sup>3</sup> /s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1924-1960	22.2	2.55	5.35	6.13	4.93	3.28	2.10	0.94	0.32	0.20	0.34	0.91	2.24	4.06	1431	700	731	0.49	11.20	3.26	1.33	0.35	0.08	0.00	185.0	1609	
1961	14.2	1.63	6.70	4.83	1.52	1.30	1.17	0.41	0.20	0.12	0.09	0.45	1.29	1.62	1100	446	654	0.41	7.69	1.58	0.91	0.24	0.09	0.09	28.7	250	93.6
1962	15.5	1.90	1.85	3.06	5.83	4.48	1.47	0.51	0.15	0.07	0.17	0.36	1.45	3.44	1387	520	867	0.37	7.69	2.72	1.20	0.27	0.06	0.06	13.8	120	18.1
1963	23.4	2.69	5.26	7.96	4.36	5.62	2.96	1.38	0.42	0.32	0.45	0.83	0.47	2.62	1666	736	930	0.44	11.00	4.01	2.02	0.43	0.26	0.21	20.5	178	28.8
1964	19.0	2.19	2.37	3.00	7.21	3.51	1.37	0.77	0.34	0.23	0.27	0.73	1.60	4.83	1617	602	1015	0.37	9.30	2.85	1.31	0.43	0.20	0.20	19.5	170	26.9
1965	20.6	2.37	7.50	4.89	3.86	3.42	2.23	0.47	0.16	0.20	0.35	0.35	1.58	3.49	1511	649	862	0.43	9.31	3.69	1.73	0.31	0.12	0.12	17.8	155	25.1
1966	27.2	3.13	8.81	4.27	3.09	2.30	1.99	1.06	0.32	0.23	0.38	1.44	4.50	9.15	1932	859	1073	0.44	13.00	3.96	2.10	0.55	0.14	0.13	24.0	209	43.1
1967	18.9	2.17	7.39	5.39	3.01	3.15	2.72	0.82	0.53	0.27	0.36	0.28	0.38	1.95	1115	596	519	0.53	9.75	3.18	1.21	0.35	0.21	0.20	16.0	139	29.7
1968	13.0	1.49	5.10	4.07	2.47	1.47	0.60	0.51	0.08	0.13	0.33	0.27	0.49	2.40	1163	409	754	0.35	5.11	2.37	0.60	0.28	0.06	0.05	13.0	113	17.8
1969	21.8	2.51	3.36	4.31	7.21	3.20	2.47	0.82	0.38	0.27	0.42	0.53	0.63	6.53	1477	688	789	0.47	9.03	4.24	1.47	0.43	0.23	0.17	13.9	121	29.7
1970	18.3	2.11	6.23	6.01	6.23	2.62	1.21	0.80	0.21	0.08	0.10	0.47	0.69	0.92	995	579	416	0.58	8.53	3.56	0.83	0.28	0.06	0.06	11.5	100	13.7
1961-1970	19.3	2.22	5.46	4.78	4.48	3.11	1.82	0.76	0.28	0.19	0.29	0.57	1.31	3.70	1396	608	788	0.44	9.31	3.18	1.16	0.35	0.08	0.05	28.7	250	93.6
1924-1970															1422	677	745	0.48	10.70	3.25	1.30	0.35	0.08	0.00	185.0	1609	

Portate ANCINALE a Razzona

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1925-1960	33.5	3.89	7.41	7.75	6.96	4.76	3.36	2.02	1.13	0.90	1.25	2.33	3.76	5.28	1747	1058	689	0.61	14.20	4.79	2.44	1.20	0.60	0.18	126.0	1086	
1961	21.7	2.52	10.00	5.26	2.92	2.78	2.14	1.31	0.58	0.46	0.53	0.95	1.82	1.63	1269	685	584	0.54	11.40	2.54	1.51	0.74	0.44	0.38	69.5	599	161.0
1962	22.2	2.58	2.02	4.82	7.87	2.47	2.02	1.48	0.73	0.43	0.51	0.90	2.02	580	1478	702	776	0.47	14.30	2.32	1.79	0.66	0.41	0.38	19.8	171	22.0
1963	29.6	3.43	3.62	7.40	4.80	7.30	4.08	2.73	0.93	0.89	0.77	2.59	159	482	1866	933	933	0.50	12.50	4.46	2.68	1.09	0.72	0.69	14.7	127	15.8
1964	36.0	4.18	5.59	6.68	8.25	5.22	3.40	2.28	1.90	1.07	1.76	2.21	517	669	1915	1139	776	0.59	14.10	5.36	3.11	1.71	1.04	0.90	27.3	235	31.0
1965	30.5	3.54	9.05	6.29	5.33	5.07	2.53	1.36	0.78	0.67	1.92	1.83	194	582	1549	962	587	0.62	10.80	5.19	2.44	1.06	0.63	0.56	16.4	141	36.0
1966	35.8	4.15	8.50	6.00	5.42	3.84	3.33	1.94	1.15	0.77	1.46	2.52	3.86	1100	1948	1127	821	0.58	12.70	5.46	3.34	1.66	0.70	0.68	38.6	333	52.5
1967	27.5	3.19	6.48	9.95	4.82	3.84	2.93	1.65	1.31	0.75	0.82	0.99	1.33	3.85	1439	866	573	0.60	11.80	4.42	2.32	1.13	0.58	0.54	14.3	123	15.3
1968	23.6	2.74	5.73	7.04	4.73	2.97	1.60	1.71	0.67	0.66	1.00	0.93	1.68	433	1482	747	735	0.50	9.33	3.41	1.71	0.90	0.59	0.55	20.1	181	25.9
1969	33.0	3.83	4.67	3.59	3.81	3.14	2.65	1.74	0.87	0.84	1.87	8.55	312	1090	1719	1041	678	0.61	13.30	4.04	2.84	1.36	0.69	0.69	27.5	237	36.0
1970	34.9	4.05	10.10	7.83	8.98	4.81	2.67	2.00	1.15	0.77	0.71	1.67	1.51	6.47	1441	1100	341	0.76	11.30	7.00	2.29	1.18	0.69	0.68	49.6	428	57.7
1961-1970	29.5	3.42	6.58	6.49	5.69	4.14	2.74	1.82	1.01	0.73	1.14	2.31	2.40	6.13	1611	930	681	0.58	12.20	4.34	2.28	1.14	0.49	0.38	69.5	599	161.0
1925-1970															1716	1029	687	0.60	13.70	4.70	2.40	1.19	0.57	0.18	126.0	1086	

Portate ANNUNZIATA a Straorino

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1953-1960	27.6	0.224	0.396	0.523	0.412	0.318	0.223	0.111	0.061	0.031	0.041	0.144	0.178	0.266	1565	871	694	0.56	0.790	0.320	0.150	0.050	0.010	0.002	4.-390	541	
1961	18.7	0.152	0.498	0.296	0.333	0.276	0.082	40	26	0.022	0.024	0.027	0.097	0.110	1223	591	632	0.48	0.708	0.238	0.066	0.026	0.016	0.008	0.921	114	
1962	22.1	0.179	0.153	0.415	0.453	0.406	0.154	47	26	0.026	0.020	0.064	0.128	0.269	1515	696	819	0.46	0.527	0.309	0.108	0.028	0.020	0.015	0.735	91	
1963	31.1	0.252	0.407	0.471	0.499	0.482	0.284	0.144	53	0.079	0.076	0.189	0.114	0.246	1492	981	511	0.66	0.558	0.415	0.213	0.092	0.044	0.034	0.639	79	
1964	23.4	0.190	0.250	0.363	0.606	0.274	0.143	0.143	38	0.033	0.032	0.035	0.086	0.284	1650	742	908	0.45	0.670	0.270	0.122	0.038	0.030	0.030	0.763	94	
1965	24.4	0.198	0.637	0.492	0.336	0.271	0.171	0.068	0.012	0.014	0.020	0.036	0.059	0.272	1270	769	501	0.61	0.793	0.316	0.113	0.020	0.009	0.009	1.040	128	
1966	31.4	0.255	0.636	0.464	0.367	0.338	0.256	0.157	40	0.026	0.037	0.063	0.067	0.611	1648	990	658	0.60	1.030	0.373	0.194	0.042	0.015	0.009	1.350	166	1.960
1967	21.3	0.173	0.495	0.544	0.375	0.214	0.146	47	28	0.028	0.031	0.028	0.041	0.128	1111	674	437	0.61	0.571	0.257	0.078	0.029	0.024	0.022	0.907	112	0.990
1968	14.4	0.117	0.233	0.380	0.216	0.130	0.046	0.091	19	0.013	0.014	0.046	0.068	0.154	1201	454	747	0.38	0.451	0.191	0.066	0.023	0.012	0.008	0.506	62	0.506
1969	24.0	0.195	0.112	0.224	0.342	0.409	0.248	0.117	50	0.036	0.065	0.148	0.088	0.497	1483	757	726	0.51	0.663	0.287	0.131	0.060	0.023	0.023	0.717	88	0.824
1970	23.9	0.194	0.441	0.574	0.447	0.227	0.150	0.127	0.058	0.020	0.046	0.086	0.071	0.109	1058	755	303	0.71	0.631	0.312	0.114	0.059	0.015	0.015	0.699	86	0.753
1961-1970	23.6	0.191	0.386	0.422	0.397	0.303	0.168	0.098	0.035	0.030	0.037	0.072	0.082	0.268	1365	741	624	0.54	0.660	0.290	0.120	0.040	0.010	0.008	1.350	166	
1953-1970															1454	799	655	0.55	0.700	0.310	0.130	0.040	0.010	0.002	4.390	541	



Portate ARCIDIACONATA (Ofanto) a Ponte vecchio Rapolla-Lavello

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1952-1960	7.00	0.87	1.44	1.54	1.29	1.04	1.00	0.36	0.32	0.30	0.41	0.54	1.13	1.04	837	220	617	0.26	4.09	0.87	0.46	0.28	0.16	0.06	30.90	249	69.70
1961	4.19	0.52	0.98	0.85	0.57	0.43	0.49	0.39	0.33	0.39	0.31	0.50	0.70	0.38	628	133	495	0.21	1.60	0.50	0.38	0.32	0.20	0.20	5.20	42	12.70
1962	6.77	0.84	0.64	1.21	2.74	1.25	0.68	0.35	0.30	0.28	0.47	0.48	0.61	1.03	786	213	573	0.27	4.40	0.83	0.46	0.30	0.17	0.12	9.01	73	19.50
1963	6.85	0.85	0.89	3.30	0.93	0.79	0.70	0.56	0.38	0.25	0.30	0.90	0.33	0.93	831	214	617	0.26	3.90	0.96	0.46	0.30	0.17	0.12	13.50	109	36.90
1964	5.00	0.62	0.96	0.51	1.03	0.43	0.32	0.62	0.40	0.54	0.38	0.47	0.54	1.23	726	159	567	0.22	2.70	0.53	0.42	0.31	0.19	0.12	11.90	96	29.90
1965	4.76	0.59	0.89	1.46	1.51	1.69	0.24	0.26	0.16	0.05	0.12	0.21	0.25	0.30	509	151	358	0.30	3.52	0.50	0.25	0.14	0.01	0.00	13.40	108	36.80
1966	4.03	0.50	0.53	0.41	1.04	0.95	0.88	0.30	0.27	0.25	0.24	0.21	0.35	0.54	835	127	708	0.15	1.85	0.51	0.40	0.25	0.09	0.07	9.24	75	60.90
1967	3.55	0.44	0.66	0.44	0.21	1.07	0.60	0.53	0.41	0.38	0.23	0.12	0.15	0.40	689	111	578	0.16	1.42	0.51	0.35	0.20	0.09	0.03	5.09	41	21.90
1968	4.68	0.58	0.89	0.39	0.30	0.18	0.07	0.43	0.02	0.24	0.69	0.35	0.23	3.15	709	148	561	0.21	4.98	0.32	0.24	0.09	0.00	0.00	13.60	110	60.10
1969	4.52	0.56	0.49	0.76	0.84	0.68	0.31	0.23	0.21	0.28	0.37	0.30	0.24	2.02	839	143	696	0.17	2.10	0.56	0.31	0.23	0.17	0.12	15.50	125	79.20
1970	3.79	0.47	1.04	1.12	0.95	0.50	0.30	0.29	0.15	0.14	0.23	0.26	0.30	0.43	643	120	523	0.19	1.43	0.59	0.30	0.22	0.10	0.08	4.40	35	23.30
1961-1970	4.84	0.60	0.80	1.04	1.01	0.80	0.46	0.40	0.26	0.28	0.33	0.38	0.37	1.04	720	152	568	0.21	2.71	0.56	0.35	0.24	0.06	0.00	15.50	125	79.20
1952-1970															772	182	590	0.23	3.40	0.70	0.39	0.26	0.09	0.00	30.90	249	79.20

Portate ATELLA (Ofanto) a Ponte sotto Atella

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1935-1960	9.30	1.47	2.66	3.40	2.66	1.58	1.12	0.50	0.37	0.40	0.47	0.81	1.53	2.20	839	293	546	0.35	8.33	1.42	0.54	0.30	0.13	0.03	49.80	315	160.00
1961	5.19	0.82	2.46	1.35	0.94	0.62	0.38	0.19	0.16	0.16	0.14	0.37	2.31	0.78	758	163	595	0.21	3.94	0.73	0.38	0.16	0.11	0.10	28.20	178	108.00
1962	10.10	1.60	1.60	3.06	5.79	1.53	0.90	0.22	0.18	0.22	0.25	0.26	1.23	3.95	893	319	574	0.36	11.30	1.73	0.48	0.20	0.16	0.13	19.40	123	39.00
1963	9.75	1.54	2.65	6.77	2.97	1.71	0.63	0.63	0.32	0.16	0.21	0.40	0.44	1.96	887	307	580	0.35	9.32	1.55	0.55	0.29	0.12	0.12	23.60	149	53.20
1964	6.77	1.07	1.23	0.70	1.12	0.80	0.40	0.57	0.26	0.29	0.19	0.94	2.36	4.00	863	215	648	0.25	6.65	0.85	0.48	0.23	0.10	0.02	25.10	159	61.10
1965	9.05	1.43	2.92	3.79	3.30	3.49	0.69	0.51	0.29	0.18	0.20	0.18	0.50	1.32	743	286	457	0.38	10.70	1.12	0.54	0.19	0.15	0.12	21.60	137	41.90
1966	13.20	2.09	4.46	2.46	2.55	1.95	2.58	1.14	0.76	0.65	0.76	1.01	3.00	3.78	1007	417	590	0.41	12.30	2.34	1.31	0.92	0.54	0.43	23.80	151	127.00
1967	6.27	0.99	3.57	2.10	0.85	2.45	0.81	0.43	0.39	0.15	0.15	0.20	0.18	0.72	743	198	545	0.27	4.56	1.08	0.48	0.20	0.12	0.11	19.80	125	68.80
1968	7.66	1.21	4.00	1.51	1.00	0.27	0.18	0.39	0.13	0.15	0.40	0.25	0.53	5.63	794	243	551	0.31	9.10	1.12	0.33	0.17	0.10	0.06	32.80	208	46.20
1969	10.80	1.70	3.07	3.46	3.62	2.34	0.48	0.25	0.20	0.23	0.47	0.64	0.67	4.94	843	338	505	0.40	8.05	2.44	0.58	0.27	0.16	0.11	16.80	106	52.20
1970	8.67	1.37	2.72	3.80	3.56	0.73	0.35	0.33	0.27	0.23	0.53	0.41	1.11	2.56	807	274	533	0.34	8.55	1.57	0.36	0.30	0.19	0.11	15.00	95	69.10
1961-1970	8.73	1.38	2.87	2.90	2.57	1.59	0.74	0.47	0.30	0.24	0.33	0.47	1.23	2.96	834	281	553	0.34	8.61	1.40	0.54	0.23	0.13	0.02	32.80	208	127.00
1935-1970															837	288	549	0.34	8.35	1.42	0.54	0.28	0.13	0.02	49.80	315	160.00

Portate BASENTO a Gallipoli

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1927-1960	10.80	9.17	18.20	22.60	19.50	12.70	7.59	3.06	0.82	0.58	1.89	2.17	9.01	12.80	877	341	536	0.39	50.6	9.50	2.92	0.70	0.12	0.02	870.0	1026	1250	
1961	6.96	5.90	22.90	9.69	5.89	3.38	2.00	0.82	0.81	0.26	0.23	10.00	9.26	5.63	798	220	578	0.28	31.7	5.46	2.09	0.55	0.16	0.13	264.0	311	818	
1962	10.50	8.87	5.86	15.00	32.10	8.57	3.61	0.96	0.48	0.48	0.39	0.70	9.12	29.20	908	330	578	0.36	62.0	10.60	3.30	0.55	0.22	0.16	153.0	180	301	
1963	14.30	12.10	26.00	42.80	18.30	12.70	8.06	3.78	1.83	0.73	0.90	9.59	1.43	21.00	986	450	536	0.46	71.8	14.60	4.74	1.20	0.26	0.18	152.0	179	256	
1964	10.80	9.15	9.95	7.02	19.00	8.02	3.72	2.69	1.84	0.98	1.06	6.88	13.50	34.50	954	341	613	0.36	60.6	9.68	5.06	1.34	0.52	0.05	123.0	145	191	
1965	10.90	9.23	20.30	16.00	28.70	19.30	4.84	1.34	1.63	1.16	1.22	1.84	5.40	9.41	732	343	389	0.47	56.4	10.20	3.74	1.38	0.91	0.84	166.0	196	185	
1966	9.54	8.09	37.50	7.11	14.70	4.92	8.28	2.18	1.18	1.32	1.08	1.14	12.50	4.62	910	301	609	0.33	67.2	8.26	2.35	1.21	0.97	0.88	220.0	259	538	
1967																												
1968	9.86	8.36	28.70	19.90	7.60	1.57	1.35	0.69	0.90	0.84	0.70	0.79	2.31	34.70	827	312	515	0.38	75.1	8.00	1.25	0.78	0.47	0.35	151.0	178	257	
1969	9.73	8.25	13.70	17.30	12.40	7.23	2.00	1.09	1.12	1.03	3.20	1.69	1.23	37.20	863	307	556	0.36	50.0	7.90	2.54	1.09	0.80	0.73	86.1	102	144	
1970	10.50	8.94	18.40	24.60	22.90	3.70	1.73	1.54	1.11	1.15	1.70	1.95	7.22	22.10	817	333	484	0.41	56.7	9.66	2.08	1.42	1.00	0.83	88.4	104	231	
1961-1970	10.30	8.77	20.40	17.70	18.00	7.71	3.95	1.68	1.21	0.88	1.16	3.84	6.89	22.00	866	326	540	0.38	58.1	8.96	2.56	1.13	0.27	0.13	264.0	311	818	
1927-1970															875	338	537	0.39	51.8	9.39	2.90	0.83	0.15	0.02	870.0	1026	1250	

Portate BASENTO a Menzена

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1939-1960	9.32	13.10	29.60	27.30	24.80	16.30	12.60	5.03	1.77	1.02	1.38	4.48	15.20	19.40	811	293	518	0.36	78.6	13.00	4.30	0.82	0.08	0.00	990	705		
1961	4.65	6.53	26.30	14.70	6.03	8.09	3.05	1.12	0.73	0.08	0.06	7.09	6.12	5.40	672	147	525	0.22	27.1	6.40	3.00	0.70	0.02	0.01	314	223	842	
1962	7.47	10.50	5.88	17.60	45.10	9.37	3.69	0.95	0.42	0.41	0.30	1.63	9.17	31.70	796	236	560	0.30	90.5	10.10	3.44	0.38	0.10	0.07	212	151	257	
1963	10.20	14.30	30.20	48.10	23.00	16.10	8.52	3.97	2.22	0.74	0.82	12.60	1.51	25.50	887	320	567	0.36	81.5	17.10	4.98	1.42	0.25	0.18	163	116	259	
1964	5.79	8.13	11.90	9.62	16.10	7.89	3.39	6.66	1.95	0.68	1.25	5.68	14.50	17.90	918	183	735	0.20	41.6	9.36	4.92	1.97	0.37	0.29	118	84	130	
1965	8.33	11.70	28.10	21.80	41.40	23.30	5.34	1.59	0.41	0.91	1.63	1.31	6.09	9.52	633	264	369	0.42	69.0	14.40	3.50	0.75	0.35	0.30	235	167	256	
1966	9.04	12.70	45.80	14.90	17.30	6.45	15.90	3.02	0.90	0.61	0.75	5.75	12.80	27.10	806	284	522	0.35	71.4	12.10	5.09	1.24	0.48	0.39	281	200	425	
1967	6.94	9.75	39.30	23.00	8.93	15.50	11.20	2.84	1.27	2.42	2.31	1.81	1.09	800	662	219	443	0.33	57.4	9.48	3.76	1.40	0.74	0.68	348	248	416	
1968	8.33	11.70	33.10	23.20	9.08	1.71	1.32	1.41	0.50	0.60	3.00	0.68	2.96	62.80	776	264	512	0.34	0.20	9.72	1.49	0.71	0.37	0.24	288	205	348	
1969	7.76	10.90	13.50	21.50	21.30	3.02	1.62	0.70		01:03	4.15	3.58	1.23	43.20	770	244	526	0.32	51.5	13.50	4.07	1.09	0.53	0.39	175	125	233	
1970																												
1961-1969	7.62	10.70	26.00	21.60	20.90	11.60	6.16	2.58	1.01	0.83	1.59	4.46	6.16	25.70	769	240	529	0.31	64.7	10.70	3.86	1.08	0.17	0.01	348	248	842	
1939-1969															796	274	522	0.34	73.4	12.10	4.10	0.97	0.10	0.00	990	705		

Portate BASENTO a Pignola

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1926-1960	17.9	0.76	1.11	1.43	1.40	0.98	0.78	0.47	0.20	0.14	0.19	0.30	0.90	1.15	990	565	425	0.57	3.43	0.84	0.39	0.18	0.03	0.00	63.70	1502	
1961	16.7	0.71	2.46	1.18	0.51	0.81	0.71	0.48	0.13	0.03	0.07	0.89	0.47	0.78	1141	528	613	0.46	2.75	0.70	0.40	0.22	0.02	0.02	29.60	698	70.2
1962	19.8	0.84	0.96	1.10	2.43	1.34	0.70	0.22	0.11	0.05	0.07	0.18	1.12	1.84	1376	626	750	0.45	3.86	1.04	0.62	0.12	0.03	0.02	9.76	230	44.6
1963	24.5	1.04	1.95	3.31	1.16	1.43	1.22	0.54	0.20	0.09	0.17	0.40	0.18	1.97	1190	772	418	0.65	4.79	1.29	0.65	0.18	0.06	0.06	10.90	257	31.9
1964	16.3	0.69	0.58	0.43	1.28	0.87	0.38	0.26	0.28	0.13	0.27	0.70	0.83	2.21	1150	513	637	0.45	4.35	0.71	0.42	0.27	0.09	0.06	8.55	202	31.6
1965	20.3	0.86	1.60	1.24	1.70	1.85	0.77	0.45	0.25	0.23	0.27	0.20	0.98	0.87	959	642	317	0.67	2.92	1.23	0.56	0.27	0.15	0.09	5.83	137	11.0
1966	22.4	0.95	3.09	1.38	1.37	0.87	1.05	0.48	0.16	0.10	0.17	0.20	1.10	1.46	998	709	289	0.71	4.90	1.05	0.58	0.18	0.08	0.06	13.30	314	27.5
1967	16.0	0.68	2.11	1.32	0.61	1.31	0.86	0.44	0.19	0.10	0.13	0.11	0.21	0.84	774	507	267	0.66	3.44	0.80	0.42	0.15	0.07	0.06	12.40	292	30.6
1968	14.6	0.62	1.49	1.19	0.57	0.31	0.29	0.33	0.08	0.06	0.11	0.10	0.24	2.68	993	465	528	0.47	2.42	0.59	0.26	0.10	0.05	0.04	19.80	467	44.3
1969	17.2	0.73	0.91	1.22	1.52	0.75	0.55	0.26	0.32	0.13	0.16	0.12	0.18	2.67	1044	545	499	0.52	3.55	0.88	0.46	0.15	0.07	0.05	13.60	321	31.6
1970	15.3	0.65	1.17	1.13	1.69	0.88	0.50	0.20	0.13	0.09	0.12	0.27	0.64	0.99	1113	483	630	0.43	2.70	0.84	0.36	0.16	0.06	0.04	7.28	172	26.7
1961-1970	18.4	0.78	1.63	1.35	1.28	1.04	0.70	0.37	0.19	0.10	0.15	0.32	0.60	1.63	1074	579	495	0.54	3.74	0.92	0.42	0.18	0.05	0.02	29.60	698	70.2
1926-1970															1010	568	442	0.56	3.50	0.86	0.40	0.18	0.04	0.00	63.70	1502	

Portate BIFERNO a P.te della Fiumara

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1960	186.7	5.04	5.14	5.90	5.97	5.71	5.75	5.38	4.85	4.36	4.08	3.86	4.43	5.07	1700	5886			8.68	5.70	4.77	3.99	2.90	2.58	27.90	11033	46.20
1961	175.9	4.75	6.44	5.99	5.29	4.74	4.58	4.41	3.90	3.95	3.67	4.00	5.01	5.10	1612	5548			6.92	5.17	4.57	3.92	3.46	3.34	12.20	452	17.90
1962	172.2	4.65	5.07	5.10	5.54	5.45	4.93	4.82	4.13	3.80	3.69	3.37	4.83	5.12	1929	5431			7.64	5.05	4.71	3.79	3.31	3.19	11.60	430	15.10
1963	211.1	5.70	6.94	8.53	6.73	6.71	6.80	6.16	4.66	4.42	4.52	4.38	3.51	5.20	1966	6657			10.20	6.65	5.56	4.44	3.45	2.28	13.60	504	16.80
1964	176.7	4.77	5.87	5.68	5.02	5.04	4.69	4.28	3.85	3.61	3.54	4.57	4.70	6.41	1904	5587			9.35	5.27	4.71	3.85	3.07	2.	4	12.50	463
1965	174.4	4.71	5.87	5.51	6.61	5.13	4.98	4.55	4.39	3.73	3.50	3.75	4.16	4.39	1628	5504			7.00	5.46	4.59	3.84	2.80	2.54	13.70	507	19.60
1966	162.6	4.39	5.14	5.72	5.57	5.33	5.03	4.36	3.61	3.60	2.82	2.67	3.65	5.21	1634	5122			7.56	5.25	4.60	3.57	2.30	1.85	10.60	393	21.20
1967	130.0	3.51	3.60	4.08	3.69	3.69	3.70	3.85	3.10	2.95	2.57	2.40	3.05	5.38	1409	4106			5.43	3.77	3.51	2.99	2.32	1.90	17.10	633	20.20
1968	139.3	3.76	4.93	5.06	4.05	4.41	4.44	4.02	3.84	3.43	2.97	2.73	2.16	3.21	1284	5089			5.71	4.29	3.94	2.92	2.02	1.94	10.50	389	17.30
1969	182.2	4.92	5.16	5.98	6.01	5.91	5.46	5.64	5.16	4.29	3.77	3.39	4.01	4.34	1972	5746			7.67	5.60	5.00	3.86	3.19	3.12	13.80	511	18.40
1970	172.6	4.66	5.95	6.70	6.31	5.35	5.19	5.15	4.68	3.81	3.48	3.18	2.80	3.49	1658	5446			7.91	5.39	5.00	3.45	2.68	2.52	13.10	485	17.40
1961-1970	169.7	4.58	5.50	5.84	5.48	5.18	4.98	4.72	4.13	3.76	3.45	3.44	3.79	4.79	1700	5424			7.51	5.26	4.46	3.66	2.46	1.85	17.10	633	21.20
1931-1970															1700	5715			8.36	5.58	4.67	3.82	2.81	1.85	27.90	1033	46.20

Portate BIFERNO a Ponte Liscione

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1960	19.4	20.20	41.40	41.60	36.00	23.30	23.20	10.70	6.82	5.86	4.92	4.76	10.70	33.00	1202	611	591	0.51	84.10	26.30	12.00	6.05	4.37	4.13	144	138	273	
1961	16.4	17.10	50.70	18.40	22.60	8.99	8.78	6.27	4.16	3.48	3.80	20.30	32.60	24.70&pos		1050	517	533	0.49	98.80	23.40	16.50	9.21	4.85	3.25	3.25	417	400
1962	19.1	19.90	20.10	40.00	59.40	18.30	12.50	7.57	5.50	4.95	4.30	4.75	31.90	31.00	1232	602	630	0.49	98.80	23.40	12.70	5.60	3.48	3.22	337	323	517	
1963	16.9	17.70	34.70	55.10	21.00	17.60	12.10	11.30	8.02	5.65	4.52	7.80	7.07	30.70	1161	537	624	0.46	71.70	21.30	11.00	5.92	4.18	3.94	215	206	290	
1964	15.3	16.00	15.70	13.80	15.90	12.70	7.49	7.89	5.99	4.14	3.51	29.50	28.90	45.60	1210	485	725	0.40	71.40	16.20	10.90	5.98	3.32	3.06	168	161	354	
1965	14.0	14.60	24.80	28.50	32.00	28.50	10.60	7.55	4.37	5.57	7.67	3.84	9.38	13.10	906	440	466	0.49	59.80	17.80	9.50	4.46	3.50	3.32	116	111	310	
1966	10.5	11.00	18.70	22.10	20.40	8.97	8.43	5.14	3.87	3.14	2.44	5.89	13.60	19.70	978	332	647	0.34	37.50	14.90	8.06	3.69	2.32	2.14	93	89	185	
1967	8.9	9.24	16.80	15.40	8.56	19.00	10.00	4.83	4.75	3.74	4.34	2.91	3.44	17.60	978	279	699	0.29	46.00	9.81	4.93	3.72	2.52	2.35	120	115	210	
1968																												
1969																												
1970																												
1961-1970	14.4	15.10	25.90	27.60	25.70	16.30	9.99	7.22	5.24	4.38	4.37	10.70	18.10	26.10	1074	456	618	0.42	71.80	16.70	8.98	5.09	2.95	2.14	417	400	765	
1960-1970															1089	475	614	0.43	68.50	17.70	9.21	4.90	2.95	2.14	417	400	765	

Portate BIFERNO a Ripalimosani

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1958-1960	27.5	16.30	21.80	21.50	23.90	23.10	17.50	10.00	7.65	5.88	5.83	6.45	10.80	41.30	1340	869	471	0.65	61.60	18.10	10.80	6.05	4.93	4.61	302.0	509	744.0	
1961	28.7	17.00	49.50	14.30	12.10	8.70	7.74	7.23	5.03	4.06	4.09	38.30	37.90	13.90	1176	902	274	0.77	61.50	12.50	8.82	4.90	3.97	3.84	595.0	1003	981.0	
1962	27.8	16.50	14.50	19.80	50.90	14.60	10.70	6.64	5.81	4.44	3.41	4.44	28.20	34.50	1441	877	564	0.61	86.30	19.60	10.10	5.28	3.18	3.05	272.0	459	620.0	
1963	297	17.60	31.00	76.80	15.40	14.60	11.60	10.50	7.49	7.40	4.67	3.97	4.93	27.40	1394	936	458	0.67	116.00	15.50	9.77	6.02	3.32	2.78	265.0	447	540.0	
1964	20.2	12.00	7.15	6.60	8.20	6.42	3.82	3.08	2.49	2.47	2.70	25.40	18.20	56.40	1417	639	778	0.45	75.50	11.00	4.84	2.74	2.29	2.19	208.0	351	478.0	
1965																												
1966	161	9.57	13.40	15.30	15.20	8.38	7.19	5.88	4.21	3.66	3.03	6.96	13.30	18.60	1223	509	714	0.42	34.70	11.50	7.30	4.09	2.80	2.70	100.0	169	274.0	
1967	14.9	8.84	15.20	20.20	12.20	15.60	8.23	6.01	4.04	3.52	3.53	2.91	2.83	12.70	1043	470	573	0.45	31.90	11.70	5.93	3.43	2.72	2.53	89.6	151	177.0	
1968	18.2	10.80	19.00	20.30	8.82	7.59	5.83	7.07	3.92	3.24	3.00	2.80	3.53	43.90	1182	574	608	0.49	39.20	9.80	5.66	3.15	2.72	2.53	252.0	425	479.0	
1969	234	13.90	17.10	24.10	25.70	18.10	10.60	8.83	8.40	9.08	7.53	5.16	13.00	20.10	1481	740	741	0.50	44.60	16.30	10.30	8.28	4.78	4.39	110.0	185	211.0	
1970	21.5	12.75	30.10	22.10	23.10	12.70	9.53	8.16	6.47	5.85	5.28	5.23	7.05	17.90	1244	678	566	0.55	46.00	13.80	7.94	5.89	4.82	4.82	169.0	285	351.0	
1961-1970	22.3	13.22	21.88	24.39	19.07	11.85	8.36	7.05	5.32	4.85	4.15	10.57	14.32	27.27	1289	703	586	0.55	51.00	13.60	7.80	4.57	2.69	2.19	595.0	1003	981.0	
1958-1970															1302	742	560	0.57	54.10	14.90	8.45	5.25	2.72	2.19	595.0	1003	981.0	

Portate BIFERNO ad Altopantano

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1935-1960	14.5	18.7	34.8	37.7	31.9	24.2	15.0	10.6	6.86	5.88	6.07	10.0	17.1	25.9	974	458	516	0.47	82.0	20.1	10.6	6.17	3.80	1.30	862	668	1400
1961	15.3	19.8	69.7	18.7	15.5	10.4	9.47	6.32	4.99	3.92	3.46	28.8	34.9	30.9	1013	485	528	0.48	98.4	15.8	9.27	5.05	3.19	2.96	801	621	1170
1962	19.5	25.1	23.5	45.1	100.0	23.4	13.3	6.60	5.30	4.27	3.99	5.12	34.3	37.4	1161	61.5	546	0.53	125.0	27.8	14.6	5.05	3.42	3.19	816	633	1180
1963	16.8	21.7	35.1	77.2	22.8	18.8	13.3	12.0	9.18	6.12	5.20	9.71	8.19	46.0	1070	529	541	0.49	102.0	22.3	12.3	6.31	4.77	4.77	475	368	723
1964	14.3	18.5	19.2	14.7	16.1	14.0	9.63	8.49	6.16	4.52	4.32	28.7	25.4	69.9	1123	454	669	0.40	79.3	15.4	11.5	6.50	3.71	3.45	452	350	1190
1965	12.5	16.1	25.3	32.6	35.1	31.3	12.6	8.22	5.68	6.30	10.5	5.56	9.42	12.0	817	393	424	0.48	64.1	19.1	9.94	6.15	4.75	3.97	205	159	601
1966	9.2	11.9	19.7	17.2	28.8	9.67	8.26	6.10	4.27	3.24	3.04	7.49	14.0	20.9	884	291	593	0.33	42.7	14.3	8.50	3.97	2.88	2.69	246	191	454
1967	8.8	11.3	16.2	17.3	8.49	26.6	9.82	6.36	4.66	3.45	3.88	3.38	3.45	32.1	922	276	646	0.30	49.5	10.4	6.90	3.45	3.26	3.07	296	229	780
1968	11.4	14.7	44.0	28.0	13.9	7.74	5.29	6.73	3.10	2.99	2.73	2.66	4.08	55.2	940	361	579	0.38	49.5	13.7	5.10	3.07	2.50	2.50	644	499	832
1969	11.9	15.4	19.4	27.3	34.8	24.5	11.7	7.21	5.71	5.45	8.90	3.86	9.51	27.3	1168	376	792	0.32	56.6	19.3	10.2	5.40	3.44	3.28	221	171	333
1970	10.0	12.9	33.4	23.9	24.0	13.5	10.5	6.91	5.01	3.91	6.02	4.52	5.97	17.8	882	314	568	0.36	42.0	17.1	7.04	4.82	3.92	3.38	276	214	534
1961-1970	12.9	16.7	30.6	30.2	29.9	18.0	10.4	7.49	5.41	4.42	5.20	9.98	14.9	35.0	998	406	592	0.41	67.0	17.2	9.0	4.83	3.00	2.50	816	633	1190
1935-1970															982	442	540	0.45	78.0	18.9	10.1	5.73	3.26	1.30	862	668	1400

Portate BRADANO a Ponte Colonna

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1928-1960	4.73	2.17	6.13	5.59	4.44	2.65	1.47	0.72	0.16	0.11	0.35	0.45	1.81	2.45	703	150	553	0.21	15.60	1.56	0.40	0.03	0.00	0.00	210.0	458	
1961	1.87	0.86	3.69	1.85	0.89	0.61	0.47	0.10	0.01	0.00	0.00	0.27	0.98	1.54	557	59	498	0.11	3.88	0.82	0.38	0.02	0.00	0.00	61.0	133	256.0
1962	3.22	1.48	1.07	3.90	8.02	1.43	0.67	0.13	0.03	0.00	0.00	0.04	0.34	2.29	741	102	639	0.14	10.40	1.45	0.28	0.00	0.00	0.00	47.9	104	92.0
1963	4.07	1.87	2.44	9.94	4.05	1.90	0.99	0.35	0.20	0.06	0.14	1.50	0.11	1.40	705	129	576	0.18	9.94	1.79	0.52	0.11	0.00	0.00	63.2	138	176.0
1964	2.29	1.05	2.36	1.21	2.04	0.65	0.32	0.36	0.12	0.15	0.01	0.14	1.35	3.84	688	72	616	0.10	7.65	0.90	0.49	0.10	0.01	0.00	42.9	93	117.0
1965	3.75	1.72	4.53	4.30	6.26	3.22	1.18	0.22	0.05	0.02	0.03	0.08	0.16	0.75	482	118	364	0.24	9.02	1.90	0.32	0.07	0.00	0.00	70.3	153	119.0
1966	3.16	1.45	3.45	1.46	3.95	2.98	1.82	0.31	0.06	0.01	0.00	0.20	1.05	2.03	843	99	744	0.12	7.77	1.45	0.60	0.06	0.00	0.00	37.1	81	113.0
1967	2.75	1.26	4.55	3.22	1.25	3.99	1.20	0.13	0.01	0.06	0.10	0.00	0.00	0.78	597	87	510	0.15	7.29	1.32	0.21	0.00	0.00	0.00	33.9	74	145.0
1968	2.37	1.09	3.72	2.18	0.51	0.19	0.07	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	5.90	605	75	530	0.12	6.60	0.59	0.14	0.00	0.00	0.00	50.6	110	86.8
1969	3.16	1.45	1.53	1.80	3.38	2.68	0.69	0.15	0.04	0.00	0.10	0.14	0.12	6.76	659	100	559	0.15	8.20	2.00	0.32	0.08	0.00	0.00	27.4	60	98.5
1970	3.44	1.58	2.16	6.77	6.12	1.02	0.45	0.13	0.00	0.00	0.25	0.17	0.22	2.05	584	109	475	0.19	9.38	1.18	0.31	0.01	0.00	0.00	80.2	175	225.0
1961-1970	3.01	1.38	2.95	3.66	3.65	1.87	0.79	0.21	0.05	0.03	0.06	0.25	0.45	2.73	646	95	551	0.15	7.77	1.35	0.31	0.03	0.00	0.00	80.2	175	256.0
1928-1970															689	136	553	0.20	13.80	1.48	0.39	0.03	0.00	0.00	210.0	458	

Portate BRADANO a Tavole Palatine

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1933-1960	2.67	7.33	17.80	17.40	14.40	8.37	5.80	2.57	0.88	0.58	1.07	2.73	9.02	7.46	672	84	588	0.13	48.60	4.99	1.31	0.34	0.08	0.01	1030.0	376		
1961		1.74	5.14	5.40	1.86	0.57	0.45	0.27	0.27	0.36	0.21	4.32	1.56	0.64					10.80	1.56	0.55	0.22	0.10	0.06	37.5		52.9	
1962		1.32	1.76	4.19	2.35	0.56	0.52	0.39	0.53	0.39	0.26	0.82	1.28	3.01					7.42	0.79	0.49	0.36	0.23	0.20	28.0	>		
1963		2.65	5.91	10.90	1.50	1.39	0.83	1.61	1.31	0.79	1.19	4.15	1.53	1.33					18.10	1.68	1.05	0.65	0.45	0.45	52.9	>		
1964	>		3.20	0.84	1.02	1.25	0.90	1.03	3.32	1.45	0.83	3.24	9.33	4.36	10.60					16.20	2.65	1.13	0.85	0.65	0.60	75.8	>	
1965	>		3.93	9.23	3.48	14.30	3.81	1.90	2.76	0.84	1.57	2.19	2.30	2.90	1.77					23.60	2.41	1.68	1.35	0.81	0.81	98.8	>	
1966	>		2.16	3.16	0.98	0.99	0.87	1.64	1.30	1.16	0.95	1.09	8.71	3.02	1.85					6.95	1.37	1.05	0.85	0.55	0.49	186.0	>	
1967	>		1.87	1.42	0.80	1.22	1.21	1.38	1.42	3.07	1.59	1.10	0.75	0.40	7.92					4.88	1.37	1.10	0.85	0.29	0.27	84.4	>	
1968	>		1.81	2.05	1.12	0.63	0.73	1.03	2.36	0.63	0.60	2.30	0.81	1.55	7.84					7.46	1.23	0.81	0.67	0.46	0.42	77.3	>	
1969	>		3.49	1.32	0.87	13.20	5.58	1.45	1.42	3.12	1.92	4.50	2.17	1.83	4.18					19.70	2.57	1.66	1.23	0.85	0.75	58.6	>	
1970		1.45	1.15	0.66	2.06	0.95	1.07	1.03	0.98	1.46	3.56	2.25	1.36	0.81					4.93	1.66	1.14	0.82	0.54	0.50	13.1	>		
1961-1970		2.36	3.20	2.94	3.94	1.66	1.13	1.59	1.34	1.05	1.96	3.56	1.98	4.00					13.10	1.81	1.08	0.72	0.23	0.06	186.0			

Portate BUSSENTO a Caselle in Pittari (S. Donato)

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1952-1960	47.7	5.39	7.53	8.98	7.67	6.98	5.62	4.36	3.67	3.06	2.87	2.99	4.49	6.69	1426	1507	-81	1.06	15.20	6.34	4.31	3.03	2.29	1.90	34.50	306	65.40	
1961	35.3	3.99	7.09	4.94	4.09	4.55	3.97	3.24	2.84	2.64	2.47	3.32	4.67	4.11	1174	1115	59	0.95	10.40	4.20	3.38	2.82	2.45	2.38	25.30	224	47.00	
1962	36.8	4.16	4.66	3.95	7.38	5.54	4.18	3.50	3.08	2.57	2.59	2.38	4.14	5.91	1177	1163	14	0.99	9.47	4.53	3.50	2.58	2.32	2.20	24.50	217	39.00	
1962	68.4	7.72	10.20	16.30	11.30	11.00	10.80	8.43	6.48	3.98	2.53	3.72	2.75	5.73	1991	2156	-165	1.08	22.50	10.30	7.10	3.10	2.09	2.08	55.00	487	82.60	
1964	34.9	3.94	2.89	3.27	8.36	6.72	3.57	2.59	1.91	1.50	1.44	3.45	3.88	7.62	1379	1103	276	0.80	15.70	4.44	2.70	1.84	1.38	0.96	35.40	314	82.00	
1965	47.6	5.37	8.03	6.24	6.03	7.42	5.98	4.91	4.23	3.16	2.68	2.42	6.99	6.44	1248	1500	-252	1.20	12.50	6.18	5.64	3.22	2.10	1.96	18.30	162	90.30	
1966	56.1	6.33	14.00	9.99	6.42	5.71	5.50	4.10	3.33	2.97	2.59	3.17	8.76	9.72	1610	1767	-157	1.10	22.80	7.00	5.46	3.08	2.52	2.24	45.10	399	71.80	
1967	43.7	4.93	10.80	8.55	6.45	7.26	5.89	4.42	3.49	2.84	2.60	2.13	1.91	3.06	1157	1378	-221	1.19	13.30	6.56	4.22	2.52	1.73	1.68	27.00	239	58.00	
1968	29.1	3.28	5.85	4.03	3.58	2.96	2.23	2.07	1.50	1.79	1.20	1.13	2.27	10.60	1292	919	373	0.71	11.50	3.65	2.24	1.28	1.12	1.12	60.70	538	88.50	
1969																												
1970																												
1961-1968	44.0	4.97	7.94	7.16	6.70	6.40	5.27	4.16	3.36	2.68	2.26	2.72	4.42	6.65	1379	1388	-9	1.01	14.30	6.16	3.65	2.54	1.26	0.96	60.70	538	90.30	
1952-1968															1404	1448	-44	1.03	15.10	6.30	4.20	2.90	1.96	0.96	60.70	538	90.30	

Portate CALORE IRPINO (Volturno) a Apice (P. in cemento)

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m <sup>3</sup> /s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1967	8.0	4.29	17.70	10.10	4.72	5.16	3.28	2.19	1.04	1.01	0.87	0.58	0.63	4.52	840	254	586	0.30	23.50	4.72	1.62	0.84	0.53	0.52	70.00	131	176.00
1968	10.0	5.32	11.80	9.07	4.78	2.25	1.16	1.05	0.03	0.08	0.33	0.34	5.26	27.50	1023	316	707	0.31	19.00	7.10	1.26	0.32	0.00	0.00	341.00	640	586.00
1969	17.2	9.15	13.20	15.00	13.20	8.63	9.29	5.09	3.22	2.44	3.64	1.19	7.36	27.70	1336	542	794	0.41	39.80	11.00	6.60	2.37	0.99	0.96	64.80	122	198.00
1970	19.3	10.30	30.00	23.80	24.40	10.90	7.56	4.87	2.19	2.10	2.00	1.50	7.41	7.65	1146	610	536	0.53	45.70	15.80	5.40	1.94	0.95	0.70	106.00	199	238.00
1970	19.1	10.20	19.30	19.20	15.40	10.80	8.01	5.43	4.20	3.07	3.02	5.37	9.84	19.20	1134	603	531	0.53	39.70	13.30	6.30	2.44	0.33	0.00	363.00	681	887.00
1933-1970															1121	739	382	0.66	51.00	14.20	7.50	4.04	1.02	0.00	512.00	961	887.00
1933-1960	25.1	13.40	19.80	25.60	20.00	13.80	12.00	7.15	5.28	4.64	5.93	9.08	16.10	21.80	1115	791	324	0.71	54.50	14.40	8.05	4.65	2.50	1.90	512.00	961	688.00
1961	28.7	15.30	31.00	21.80	16.70	11.50	9.99	8.63	5.70	5.46	4.79	22.10	28.50	17.60	1163	902	261	0.78	55.50	18.40	10.20	5.60	4.80	4.72	363.00	681	887.00
1962	22.7	12.10	15.50	13.90	22.50	15.10	12.00	6.86	4.37	3.63	3.14	4.56	20.40	23.50	1064	716	348	0.67	35.30	15.10	12.40	4.20	2.80	2.25	92.50	174	256.00
1963	35.5	18.90	27.40	56.30	23.40	22.70	15.40	13.50	16.20	8.57	6.41	7.38	6.73	25.40	1323	1118	205	0.84	77.40	19.80	14.80	8.15	5.70	5.40	256.00	480	486.00
1964	18.0	9.59	8.27	7.27	14.20	10.80	4.15	2.77	2.05	1.52	1.74	10.20	9.91	41.70	1232	569	663	0.46	48.50	9.51	5.92	2.24	1.34	1.30	257.00	482	467.00
1965	15.4	8.22	20.90	17.90	15.30	12.60	7.46	3.65	2.50	2.18	6.27	3.63	2.60	4.32	960	486	474	0.51	29.70	10.90	4.84	2.48	1.60	1.23	95.60	179	177.00
1966	16.5	8.77	16.90	16.40	14.80	8.75	9.76	5.73	4.65	3.70	1.04	2.19	9.59	12.10	1255	519	736	0.41	37.90	11.50	6.60	3.10	0.93	0.80	65.60	123	126.00

Portate CALORE IRPINO (Volturno) a Montella (S. Francesco)

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m <sup>3</sup> /s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1931-1960	19.3	2.37	3.63	4.24	3.81	2.85	2.38	1.53	0.93	0.68	0.75	1.19	2.56	3.97	1377	608	769	0.44	8.74	3.05	1.57	0.76	0.28	0.01	43.00	350	110.00
1961	221	2.72	4.98	3.23	2.22	3.10	2.36	1.96	1.01	0.54	0.44	2.51	6.98	3.44	1336	698	638	0.52	13.10	3.02	2.00	0.90	0.40	0.35	37.00	301	76.50
1962	204	2.51	3.41	2.69	5.66	3.20	1.88	1.14	0.61	0.29	0.21	0.40	4.90	5.76	1403	645	758	0.46	13.30	3.12	2.03	0.45	0.15	0.10	20.90	170	56.50
1963	21.6	2.66	8.35	10.20	3.20	2.71	1.40	0.77	0.27	0.11	0.09	0.27	0.39	4.61	1928	682	1246	0.35	15.90	2.92	0.98	0.15	0.06	0.04	45.10	367	67.50
1964	154	190	1.46	1.66	3.61	2.87	1.11	0.71	0.38	0.30	0.30	1.71	2.22	6.30	1689	488	1201	0.29	9.67	2.05	1.10	0.38	0.29	0.26	28.60	233	52.50
1965	161	198	4.78	2.84	3.42	3.23	2.18	1.07	0.37	0.21	0.42	0.19	2.47	2.60	1388	507	881	0.37	6.89	2.77	1.54	0.35	0.16	0.15	15.20	124	53.50
1966	244	3.00	5.71	6.35	4.55	2.71	2.70	1.91	1.35	0.39	0.25	1.43	2.96	5.87	1733	769	964	0.44	10.10	4.19	2.41	1.15	0.23	0.22	25.30	206	67.00
1967	15.0	1.84	5.54	3.81	2.62	2.80	1.97	0.71	0.35	0.17	0.34	0.26	0.27	3.37	1225	472	753	0.39	7.58	2.55	0.75	0.26	0.15	0.14	34.50	280	61.00
1968	166	204	4.64	4.00	2.14	1.24	0.69	0.47	0.06	0.01	0.08	0.05	0.66	10.40	1155	525	630	0.45	9.00	2.24	0.58	0.06	0.01	0.01	93.00	756	172.00
1969	226	2.78	5.91	4.58	4.31	3.13	3.74	1.59	0.77	0.26	0.18	0.09	3.00	5.91	1677	714	963	0.43	10.60	3.88	2.56	0.28	0.07	0.06	21.20	172	49.20
1970	19.5	2.40	7.98	4.54	5.99	3.34	1.58	0.69	0.18	0.11	0.09	0.19	2.07	2.18	1408	616	792	0.43	11.40	3.76	0.90	0.12	0.08	0.08	20.60	167	50.30
1961-1970	19.4	2.39	5.28	4.39	3.77	2.83	1.96	1.10	0.54	0.24	0.24	0.71	2.59	5.04	1494	612	882	0.41	10.00	3.08	1.46	0.32	0.06	0.01	93.00	756	172.00
1931-1970															1409	609	800	0.43	9.10	3.00	1.51	0.68	0.10	0.01	93.00	756	172.00

Portate CALORE IRPINO (Volturno) a Solopaca (P. M. Cristina)

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m <sup>3</sup> /s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
19 - 1960																											
1961																											
1962																											
1963																											
1964																											
1965	9.0	26.80	65.30	52.90	63.90	56.10	20.40	10.00	3.94	3.85	7.58	5.02	11.40	23.50	886	286	600	0.32	123.00	33.40	14.30	5.18	2.48	2.18	293.00	99	597.00
1966	13.1	38.80	95.50	85.10	55.90	23.80	18.90	11.10	6.28	3.78	3.06	22.90	77.30	65.20	1145	413	732	0.36	183.00	43.00	18.60	5.72	2.14	1.82	439.00	148	610.00
1967	7.5	22.20	89.90	38.50	18.90	41.60	20.80	12.10	4.94	2.06	3.38	2.28	2.38	29.50	827	236	591	0.28	157.00	20.70	9.80	2.66	1.90	1.52	382.00	129	660.00
1968	9.4	28.00	64.90	50.90	20.90	7.80	3.33	6.05	1.15	1.27	2.90	2.29	19.60	154.00	938	299	639	0.32	121.00	25.20	6.10	2.60	0.84	0.46	161.00	543	2440.00
1969	14.5	43.00	66.70	102.00	79.00	51.30	34.80	16.80	8.84	6.80	11.70	5.70	27.50	109.00	1252	457	795	0.37	222.00	55.10	23.70	7.55	4.55	4.30	299.00	100	490.00
1970	13.7	40.80	103.00	103.00	110.00	37.80	25.00	19.70	7.97	6.81	6.25	6.41	17.30	49.10	1056	434	662	0.41	291.00	43.40	19.60	7.35	4.70	4.05	478.00	161	1040.00
1965-1970	11.2	33.30	81.00	71.90	58.10	36.40	20.50	12.70	5.52	4.10	5.81	7.43	25.90	71.70													
1965-1970															1018	356	662	0.35	178.00	36.00	14.20	5.18	1.52	0.46	1610.00	543	2440.00

Portate CALORE LUCANO (Sele) a Persano (P. Stradale)

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m <sup>3</sup> /s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1923-1960	45.6	30.70	55.60	63.70	47.30	26.30	21.70	8.52	5.19	4.17	8.36	15.00	50.80	63.90	1355	1440	-85	1.06	215.00	24.60	9.96	5.08	2.55	1.89	1040.00	1545	
1961	37.9	25.50	70.20	15.90	10.80	33.70	16.80	9.83	5.21	4.70	3.94	36.80	56.50	40.90	1244	1196	48	0.96	20500	17.40	9.98	5.20	3.40	3.16	444.00	660	625.00
1962	40.0	26.90	36.50	23.70	69.10	25.90	7.35	4.14	3.64	3.50	3.20	3.52	56.90	84.50	1016	1261	-245	1.24	191.00	25.80	8.12	3.68	2.90	2.90	500.00	743	792.00
1963	63.3	42.60	136.00	172.00	33.10	27.90	20.60	16.50	10.10	8.70	7.30	13.50	8.20	66.30	1572	1997	-425	1.27	322.00	27.60	16.30	9.20	6.80	6.80	692.00	1030	775.00
1964	42.3	28.50	11.70	14.80	55.00	30.60	14.00	12.20	9.59	9.10	8.32	29.40	26.90	110.00	1300	1339	-39	1.03	245.00	20.80	13.00	9.36	8.23	7.97	474.00	704	693.00
1965	37.7	25.40	50.60	34.40	32.20	69.80	22.70	14.20	6.26	3.45	3.22	5.74	37.40	25.30	1240	1188	52	0.96	153.00	23.20	17.00	5.27	3.10	3.10	432.00	642	669.00
1966	47.5	32.00	111.00	69.10	10.80	7.54	11.70	4.04	3.40	2.74	2.74	6.45	51.40	87.20	1762	1429	333	0.81	249.00	25.70	7.42	3.66	2.72	2.72	480.00	713	569.00
1967	26.4	17.80	93.50	38.30	13.20	16.60	12.60	6.16	4.60	3.39	3.68	2.84	3.15	15.70	1122	832	290	0.74	87.80	13.40	6.10	3.48	2.60	2.40	444.00	660	517.00
1968									^																		
1969	31.4	21.20	40.40	25.80	27.60	16.00	16.30	15.70	12.90	10.00	9.59	3.39	11.40	64.40	1720	992	728	0.58	110.00	17.10	14.70	9.40	3.10	2.84	306.00	455	436.00
1970	31.8	21.50	65.50	48.90	63.10	17.80	9.17	4.44	3.34	2.66	2.94	3.84	12.70	23.60	1282	1003	279	0.78	141.00	22.90	7.40	3.28	2.54	2.53	243.00	361	426.00
1961-1970	39.5	26.60	68.40	49.20	35.00	27.30	14.60	9.69	6.56	5.36	4.99	11.70	29.40	57.50	1362	1249	113	0.92	184.00	21.30	11.00	4.95	2.74	2.40	692.00	1030	792.00
1923-1970															1359	1385	-26	1.0204.00	204.00	23.20	10.40	5.02	2.70	1.89	1040.00	1545	



Portate CANALE S. MARIA (Candelaro) a ponte Lucera-Torremaggiore

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1961																												
1962																												
1963																												
1964																												
1965	2.88	0.17	0.37	1.09	0.17	0.29	0.16	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	505	91	414	0.18	1.19	0.14	0.01	0.00	0.00	0.00	6.52	109	20.20	
1966	0.17	0.01	0.06	0.01	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	522	6	516	0.01	0.09	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.71	12	1.79	
1967	1.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	669	29	640	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.91	149	52.40	
1968	1.84	0.11	0.13	0.17	0.04	0.01	0.07	0.21	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.69	672	61	611	0.09	1.06	0.07	0.01	0.00	0.00	0.00	3.42	57	8.16	
1969	4.35	0.26	0.09	0.07	1.06	0.68	0.09	0.00	0.00	0.00	0.30	0.04	0.00	0.73	790	136	654	0.17	1.70	0.19	0.02	0.00	0.00	0.00	17.20	288	29.10	
1970	1.34	0.08	0.59	0.13	0.10	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.01	0.01	0.09	499	44	455	0.09	0.53	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	4.33	72	12.10	
1965- 1970	2.01	0.12	0.21	0.25	0.24	0.18	0.05	0.04	0.00	0.00	0.06	0.01	0.01	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1965- 1970															610	61	549	0.10	0.80	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	17.20	288	52.40	

Portate CANDELARO a Strada di Bonifica n 24

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>		
1961																													
1962																													
1963																													
1964																													
1965	3.20	5.73	12.20	27.10	14.10	9.32	2.62	0.83	0.34	0.66	0.81	0.78	0.84	0.90	463	101	362	0.22	41.80	5.68	0.91	0.77	0.30	0.18	145.00	81	397.00		
1966	0.40	0.72	1.52	1.11	4.04	0.46	0.64	0.00	0.00	0.00	0.01	0.08	0.18	0.56	523	13	510	0.02	3.48	0.66	0.18	0.00	0.00	0.00	32.40	18	41.50		
1967	0.66	1.18	2.58	1.35	0.53	5.43	0.54	0.00	0.01	0.06	0.09	0.03	0.01	3.60	588	21	567	0.04	7.14	0.66	0.09	0.00	0.00	0.00	66.00	37	236.00		
1968	1.35	2.41	6.42	5.79	1.52	0.08	0.00	0.80	0.01	1.17	4.30	0.17	0.45	8.17	590	43	547	7	20.30	2.29	0.22	0.02	0.00	0.00	56.10	31	109.00		
1969	1.93	3.45	2.16	4.57	12.40	6.87	1.24	0.22	0.25	0.34	2.18	0.57	0.39	10.20	660	61	599	0.09	19.00	3.36	0.98	0.36	0.17	0.17	106.00	59	171.00		
1970	1.05	1.88	8.28	4.81	5.30	1.19	0.34	0.08	0.02	0.15	0.65	0.48	0.34	1.05	509	33	476	0.07	11.10	2.28	0.39	0.17	0.00	0.00	28.20	16	71.00		
1961- 1970	1.43	2.56	5.55	7.45	6.31	3.89	0.90	0.32	0.10	0.40	1.34	0.35	0.37	4.08	555	45	510	0.08	18.60	2.08	0.46	0.10	0.00	0.00	145.00	81	397.00		

Portate CARAPELLE a Carapelle

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1935-1960	4.79	3.45	8.89	8.27	6.83	3.71	2.18	0.69	0.46	0.38	0.43	1.19	2.26	6.40	611	151	460	0.25	30.50	2.91	0.73	0.18	0.00	0.00	568.00	789	
1961	2.51	1.81	8.98	6.29	2.88	0.53	0.66	0.05	0.02	0.00	0.00	0.22	1.53	0.82	595	79	516	0.13	8.58	1.04	0.45	0.00	0.00	0.00	108.00	150	304.00
1962	2.36	1.70	1.81	3.40	9.16	1.35	0.52	0.04	0.08	0.02	0.00	0.02	0.46	3.58	555	75	480	0.13	9.55	1.73	0.30	0.01	0.00	0.00	52.20	73	112.00
1963	4.49	3.23	3.53	15.10	2.82	3.11	0.92	0.47	1.47	0.12	0.11	4.53	0.36	7.05	649	141	508	0.22	19.50	2.25	0.82	0.20	0.00	0.00	86.60	120	184.00
1964	4.07	2.93	3.83	1.41	3.75	0.92	0.30	1.11	0.11	0.16	0.12	3.30	4.79	15.10	715	129	586	0.18	23.70	1.73	0.75	0.15	0.01	0.00	95.30	132	360.00
1965	2.65	1.91	7.01	5.28	4.20	5.40	0.76	0.23	0.02	0.00	0.01	0.02	0.05	0.21	454	84	370	0.18	1310	1.94	0.19	0.02	0.00	0.00	101.00	140	298.00
1966	1.47	1.06	3.16	1.19	2.98	0.76	1.77	0.08	0.00	0.00	0.00	0.02	0.64	2.00	620	46	574	0.07	8.72	0.94	0.27	0.00	0.00	0.00	27.10	38	85.30
1967	1.37	0.99	3.63	2.34	0.48	2.22	0.74	0.00	0.47	0.00	0.01	0.00	0.00	2.01	517	43	474	0.08	7.58	0.74	0.07	0.00	0.00	0.00	32.70	45	131.00
1968	2.57	1.85	5.56	4.04	0.46	0.01	0.00	1.25	0.00	0.10	0.01	0.00	0.60	10.20	606	81	525	0.13	18.60	1.02	0.00	0.00	0.00	0.00	121.00	168	415.00
1969	4.57	3.29	3.01	6.46	10.40	5.33	0.54	0.00	0.02	0.00	0.00	0.03	0.04	13.70	607	144	463	0.24	24.70	2.60	0.10	0.00	0.00	0.00	116.00	161	151.00
1970	3.10	2.23	7.66	6.24	6.51	0.81	0.13	0.00	0.00	0.00	0.13	0.17	0.73	4.56	495	98	397	0.20	17.40	1.52	0.15	0.00	0.00	0.00	63.70	88	211.00
1970	2.92	2.10	4.82	5.17	4.36	2.04	0.63	0.32	0.22	0.04	0.04	0.83	0.92	5.92	581	92	489	0.16	15.40	1.48	0.30	0.00	0.00	0.00	116.00	161	415.00
1935-1970															602	132	470	0.22	25.70	2.40	0.57	0.09	0.00	0.00	568.00	789	

Portate CARERI a Bosco

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1960	24.60	1.18	4.20	1.96	2.44	1.63	1.34	0.42	0.17	0.18	0.30	0.26	0.21	1.06	1657	779	878	0.47	4.61	1.76	0.55	0.21	0.09	0.09	8.37	174	15.60
1961	6.46	0.31	1.25	1.01	0.53	0.25	0.21	0.08	0.05	0.03	0.04	0.07	0.12	0.13	1133	204	929	0.18	1.33	0.30	0.13	0.05	0.02	0.01	2.74	57	11.80
1962	14.40	0.69	0.37	1.27	3.06	1.50	0.42	0.17	0.11	0.08	0.06	0.14	0.50	0.62	1603	453	1150	0.28	4.05	0.76	0.30	0.08	0.04	0.03	6.36	133	9.08
1963	18.80	0.90	1.05	1.39	1.09	1.85	1.45	0.32	0.25	0.15	0.84	0.89	0.16	1.45	1960	595	1365	0.30	2.54	1.39	0.90	0.22	0.12	0.10	5.27	110	18.50
1964	23.50	1.13	1.69	2.42	2.95	1.48	0.51	0.25	0.26	0.14	0.15	0.19	0.49	3.01	2214	743	1471	0.34	4.92	1.45	0.48	0.22	0.09	0.06	20.90	435	56.10
1965	18.50	0.89	3.69	1.74	1.19	0.77	0.36	0.21	0.08	0.05	0.07	0.58	0.34	1.55	1687	581	1106	0.34	3.47	1.20	0.42	0.09	0.03	0.03	14.10	294	38.90
1966	23.50	1.13	2.22	1.52	1.25	0.89	0.84	0.26	0.11	0.08	0.08	0.97	1.12	4.21	2124	744	1380	0.35	4.76	1.31	0.81	0.14	0.05	0.04	15.80	329	98.10
1967	17.10	0.82	3.93	2.79	0.76	0.67	0.36	0.19	0.10	0.09	0.07	0.07	0.12	0.79	1495	538	957	0.36	4.76	0.8pos	6	0.23	0.08	0.06	0.06	10.10	210
1968	10.00	0.48	1.40	1.31	0.82	0.40	0.26	0.28	0.11	0.01	0.01	0.00	0.17	1.04	1541	318	1223	0.21	2.06	0.80	0.27	0.02	0.00	0.00	3.63	76	14.00
1969	21.90	1.05	1.60	1.58	3.11	1.56	0.51	0.18	0.12	0.07	0.19	1.02	0.35	2.25	1924	687	1237	0.36	4.50	1.55	0.50	0.14	0.06	0.05	7.06	147	18.60
1970	16.70	0.80	1.67	1.83	1.95	0.93	0.37	0.18	0.09	0.04	0.03	0.28	0.23	1.99	1346	524	822	0.39	3.48	1.28	0.39	0.08	0.03	0.03	8.24	172	13.50
1970	17.10	0.82	1.89	1.69	1.67	1.03	0.53	0.21	0.13	0.05	s	5	0.42	0.36	1.70	1703	539	1164	0.32	3.73	1.12	0.35	0.11	0.02	0.00	20.90	435
1960-1970															1698	561	1137	0.33	3.85	1.18	0.37	0.12	0.02	0.00	20.90	435	98.10

Portate CARPINO (Voltorno) a Carpinone (P. Stradale)

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1957-1960	24.5	1.77	1.80	2.36	2.44	2.56	1.99	1.39	1.00	0.83	0.93	1.49	1.52	2.92	1155	771	384	0.67	4.32	2.20	1.55	0.87	0.59	0.40	9.85	136	17.40	
1961	16.9	1.22	4.00	1.59	1.24	0.89	0.63	0.50	0.40	0.43	0.40	1.71	1.66	1.18	1137	532	605	0.47	4.83	1.34	0.92	0.40	0.36	0.30	14.40	199	28.60	
1962	22.0	1.59	1.60	1.30	2.72	1.98	1.65	1.19	1.07	0.70	0.55	0.50	3.56	2.34	1207	695	512	0.58	5.41	1.90	1.28	0.80	0.42	0.42	14.40	199	26.90	
1963	29.0	2.10	1.90	3.03	2.26	2.03	1.64	1.41	1.57	1.39	3.31	1.33	1.42	3.98	1266	916	350	0.72	5.51	2.26	1.65	1.32	1.18	1.02	15.20	210	20.30	
1964																												
1965																												
1966																												
1967																												
1968																												
1969																												
1970																												
1963	22.7	1.64	2.50	1.97	2.07	1.63	1.31	1.03	1.01	0.84	1.42	1.18	2.21	2.50	1203	714	489	0.59	5.40	1.88	1.32	0.90	0.38	0.30	15.20	210	28.60	
1957-1963															1176	748	428	0.64	4.50	2.10	1.52	0.90	0.45	0.30	15.20	210	28.60	

Portate CASANOVA (Candelaro) a ponte Lucera-Motta

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1961																												
1962																												
1963																												
1964																												
1965	4.40	0.23	0.56	0.43	0.87	0.49	0.11	0.07	0.05	0.04	0.05	0.04	0.03	0.04	592	139	453	0.24	1.25	0.18	0.07	0.04	0.01	0.01	7.33	140	35.20	
1966	0.76	0.04	0.10	0.07	0.21	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.04	0.05	687	26	661	0.04	0.25	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.64	12	3.25	
1967	1.91	0.10	0.17	0.11	0.05	0.53	0.10	0.06	0.01	0.05	0.02	0.00	0.00	0.12	615	62	553	0.10	0.49	0.08	0.02	0.00	0.00	0.00	8.20	157	30.40	
1968	4.02	0.21	0.57	0.83	0.19	0.04	0.01	0.12	0.01	0.02	0.03	0.04	0.01	0.72	684	129	555	0.19	1.42	0.20	0.05	0.01	0.00	0.00	9.35	179	33.00	
1969	6.88	0.36	0.18	0.38	1.63	0.64	0.18	8	0.06	0.07	0.12	0.08	0.10	0.79	795	219	576	0.28	1.59	0.31	0.15	0.05	0.01	0.01	25.60	489	61.10	
1970	3.25	0.17	0.68	0.49	0.40	0.27	0.14	0.03	0.00	0.00	0.03	0.02	0.02	0.03	566	105	461	0.19	0.87	0.25	0.05	0.01	0.00	0.00	3.45	66	11.00	
1961-1970	3.63	0.19	0.38	0.39	0.56	0.33	0.09	0.06	0.02	0.03	0.04	0.03	0.03	0.29	657	113	544	0.17	0.99	0.15	0.05	0.01	0.00	0.00	25.60	489	61.10	

Portate CELONE (Candelaro) a ponte Foggia-S. Severo (1)

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1935-1960	3.79	0.97	2.45	2.47	1.87	1.47	0.80	0.46	0.22	0.11	0.12	0.14	0.52	1.07	684	126	558	0.18	4.75	1.08	0.34	0.12	0.00	0.00	80.40	357	0.00
1961	2.70	0.69	2.38	2.30	1.22	0.48	0.35	0.11	0.06	0.03	0.01	0.13	0.70	0.62	647	85	562	0.13	4.45	0.66	0.24	0.06	0.00	0.00	29.00	113	51.00
1962	3.67	0.94	1.14	1.91	3.58	1.27	0.69	0.18	0.10	0.05	0.06	0.14	0.51	1.65	661	115	546	0.17	4.62	1.20	0.46	0.10	0.04	0.00	13.00	51	24.90
1963	4.61	1.18	1.82	5.24	1.58	1.68	0.43	0.29	0.25	0.16	0.07	0.74	0.19	2.01	696	145	551	0.21	7.60	1.28	0.38	0.15	0.03	0.02	20.30	79	42.00
1964	3.28	0.84	1.71	1.09	1.08	0.74	0.18	0.31	0.07	0.06	0.05	0.22	1.48	3.04	684	103	581	0.15	5.85	0.88	0.38	0.05	0.01	0.00	29.80	116	59.70
1965	3.05	0.78	1.33	2.84	2.52	2.12	0.39	0.11	0.02	0.01	0.04	0.04	0.07	0.06	468	96	372	0.21	6.21	0.88	0.09	0.04	0.00	0.00	14.30	56	27.90
1966	1.41	0.36	1.25	0.46	1.60	0.27	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.19	553	25	528	0.04	2.71	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	16.80	66	47.30
1967	1.56	0.40	1.13	0.77	0.35	1.32	0.27	0.00	0.08	0.21	0.07	0.00	0.00	0.66	649	50	599	0.08	2.71	0.46	0.06	0.00	0.00	0.00	17.50	68	46.20
1968	3.36	0.86	3.17	2.57	0.44	1.10	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	3.51	652	106	546	0.16	7.13	0.65	0.00	0.00	0.00	0.00	22.70	89	52.40
1969	3.79	0.97	0.91	1.99	2.95	2.86	0.40	0.02	0.03	0.00	0.31	0.09	0.10	2.10	598	120	478	0.20	5.49	1.28	0.24	0.06	0.00	0.00	25.50	100	44.50
1970	2.58	0.66	2.27	2.06	2.11	0.63	0.20	0.02	0.00	0.00	0.12	0.12	0.05	0.43	488	82	406	0.17	4.62	0.76	0.09	0.02	0.00	0.00	9.07	35	29.00
1970	3.01	0.77	1.71	2.13	1.74	1.15	0.33	0.13	0.06	0.05	0.07	0.15	0.35	1.43	610	93	517	0.15	4.81	0.76	0.17	0.02	0.00	0.00	29.80	116	59.70
1935-1970															653	109	544	0.17	4.79	0.94	0.30	0.06	0.00	0.00	80.40	357	0.00

Portate CELONE (Candelaro) a S. Vincenzo

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1961																											
1962																											
1963																											
1964																											
1965	7.46	0.64	1.63	2.78	1.62	1.02	0.36	0.23	0.04	0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	617	233	384	0.38	4.32	0.50	0.09	0.02	0.00	0.00	19.10	223	72.00
1966	3.38	0.29	0.74	0.51	1.09	0.25	0.37	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.35	766	107	659	0.14	1.38	0.35	0.13	0.00	0.00	0.00	11.60	135	32.00
1967	4.55	0.39	0.80	0.69	0.41	1.12	0.74	0.20	0.04	0.02	0.02	0.00	0.02	0.59	752	142	610	0.19	2.10	0.50	0.14	0.02	0.00	0.00	13.20	154	29.50
1968	6.29	0.54	0.94	1.21	0.39	0.11	0.01	0.14	0.01	0.01	0.00	0.00	0.13	3.58	781	200	581	0.26	4.05	0.41	0.05	0.00	0.00	0.00	20.70	241	78.80
1969	6.99	0.60	0.83	1.36	2.17	1.49	0.31	0.01	0.00	0.00	0.04	0.02	0.02	0.98	730	220	510	0.30	3.29	0.75	0.09	0.00	0.00	0.00	21.20	247	65.40
1970	5.59	0.48	1.89	1.40	1.49	0.45	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	648	176	472	0.27	3.35	0.61	0.01	0.00	0.00	0.00	10.30	120	29.80
1961-1970	5.71	0.49	1.14	1.33	1.20	0.74	0.32	0.11	0.01	0.00	0.01	0.00	0.05	0.99	716	180	536	0.25	3.10	0.51	0.06	0.00	0.00	0.00	21.20	241	78.80

Portate CERVARO ad Inconronata

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1928-1960	4.46	2.93	6.52	8.99	6.69	3.42	2.01	0.64	0.19	0.13	0.15	0.70	1.57	4.33	685	140	544	0.21	19.10	2.69	0.59	0.11	0.01	0.00	244.00	371	
1961	5.33	3.50	16.60	10.30	5.95	0.69	1.18	0.01	0.00	0.02	0.05	1.03	3.84	2.76	724	168	556	0.23	23.80	2.75	0.46	0.00	0.00	0.00	228.00	347	465.00
1962	4.99	3.28	4.67	6.55	13.60	3.35	1.38	0.12	0.12	0.06	0.00	0.06	1.71	7.85	643	158	485	0.25	20.90	3.70	1.15	0.00	0.00	0.00	77.80	118	161.00
1963	5.34	3.51	5.73	18.80	3.51	3.63	1.31	0.54	0.09	0.12	0.03	1.71	0.05	7.83	753	169	584	0.22	28.10	2.94	1.07	0.02	0.00	0.00	114.00	174	241.00
1964	4.87	3.20	4.26	2.30	4.20	1.14	0.52	0.60	0.11	0.14	0.14	1.87	4.18	18.70	804	154	650	0.19	22.90	2.17	1.01	0.27	0.00	0.00	101.00	154	285.00
1965	4.95	3.25	10.70	10.60	9.14	7.54	1.36	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	554	157	387	0.29	23.10	3.93	0.12	0.00	0.00	0.00	148.00	225	440.00
1966	2.15	1.41	5.51	2.71	3.64	0.52	1.05	0.05	0.00	0.00	0.00	0.02	0.71	2.74	654	67	587	0.10	11.30	1.32	0.17	0.00	0.00	0.00	38.30	58	116.00
1967	1.72	1.13	5.30	3.00	0.78	2.45	0.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	650	54	596	0.08	7.33	0.97	0.00	0.00	0.00	0.00	26.10	40	79.10
1968	3.67	2.41	7.14	5.69	1.16	0.09	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.03	0.70	13.90	724	116	608	0.16	17.30	1.59	0.00	0.00	0.00	0.00	162.00	247	448.00
1969	4.02	2.64	3.21	5.83	9.27	7.36	1.08	0.02	0.00	0.00	0.02	0.03	0.03	5.08	701	127	574	0.18	15.70	3.23	0.06	0.00	0.00	0.00	96.20	146	145.00
1970	3.50	2.30	7.39	6.77	7.06	2.15	0.40	0.00	0.01	0.00	0.09	0.00	0.00	3.90	614	110	504	0.18	21.00	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	44.70	68	181.00
1970	4.05	2.66	7.05	7.26	5.83	2.89	0.90	0.17	0.03	0.03	0.03	0.48	1.12	6.42	681	128	553	0.19	18.00	2.39	0.31	0.00	0.00	0.00	228.00	347	465.00
1928-1970															685	137	548	0.20	18.90	2.59	0.52	0.09	0.01	0.00	244.00	371	

Portate COLOGNATI a Pizzuto

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1960	16.90	0.81	1.89	1.73	2.39	1.12	2.31	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	1199	535	664	0.45	4.34	1.33	0.03	0.00	0.00	0.00	8.07	168	
1961	5.21	0.25	1.14	0.66	0.97	0.18	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	718	161	557	0.22	1.42	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	6.07	126	
1962	5.42	0.26	0.10	0.44	0.94	0.49	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	1.07	1166	170	996	0.15	1.23	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	16.80	350	
1963	7.50	0.36	0.64	1.29	1.01	0.72	0.22	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	0.10	939	238	701	0.25	1.80	0.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.67	118	7.88
1964	7.08	0.34	0.62	1.35	1.07	0.39	0.09	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.28	0.27	1250	222	1028	0.18	1.95	0.40	0.05	0.00	0.00	0.00	4.88	102	
1965	8.54	0.41	0.94	1.30	1.38	0.51	0.14	0.02	0.00	0.00	0.11	0.10	0.07	0.37	1042	268	774	0.26	2.24	0.54	0.16	0.00	0.00	0.00	3.78	79	6.45
1966	12.90	0.62	0.95	0.57	1.36	1.53	0.83	0.14	0.00	0.00	0.00	0.06	0.19	1.82	1426	409	1017	0.29	2.58	0.96	0.42	0.00	0.00	0.00	9.20	192	
1967	11.00	0.53	1.43	2.80	0.97	0.85	0.32	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.17	1043	349	694	0.33	2.73	0.80	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	9.90	206	28.20
1968	11.90	0.57	1.86	1.46	0.95	0.19	0.03	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	1.96	1104	376	728	0.34	2.51	0.80	0.07	0.00	0.00	0.00	22.50	469	31.30
1969	10.80	0.52	1.22	1.23	1.07	0.56	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61	0.04	1.38	1056	345	711	0.33	1.94	1.03	0.19	0.00	0.00	0.00	3.21	67	9.20
1970	8.75	0.42	1.03	0.87	1.35	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.74	0.25	0.44	1031	273	758	0.26	1.62	0.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.21	88	30.40
1970	8.96	0.43	0.99	1.20	1.11	0.57	0.19	0.06	0.00	0.00	0.01	0.20	0.08	0.76	1077	281	796	0.26	1.95	0.67	0.04	0.00	0.00	0.00	22.50	469	
1928-1970															1088	304	784	0.28	2.32	0.72	0.04	0.00	0.00	0.00	22.50	469	

Portate CORACE a Grascio

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1924-1960	23.0	4.10	9.14	9.92	8.40	4.45	2.62	1.30	0.59	0.50	0.75	L41	3.55	6.84	1439	726	713	0.50	19.20	4.60	1.84	0.65	0.19	0.01	257.0	1444	
1961	15.1	2.69	12.60	7.25	3.16	2.29	1.55	0.70	0.43	0.29	0.28	0.73	1.55	1.66	1100	477	623	0.43	17.20	3.09	1.12	0.54	0.18	0.16	66.7	357	241.0
1962	13.9	2.47	1.92	3.66	7.59	5.91	2.02	0.97	0.34	0.17	0.36	0.50	1.70	4.63	1378	438	940	0.32	9.88	3.31	1.36	0.47	0.13	0.13	18.6	104	21.7
1963	22.4	3.99	7.85	12.30	6.02	8.63	4.32	2.07	0.73	0.45	0.63	0.92	0.60	4.12	1487	708	779	0.48	15.10	5.87	2.07	0.62	0.30	0.25	25.9	146	
1964	23.9	4.26	5.13	6.85	14.70	5.85	2.16	1.37	0.70	0.42	0.45	1.20	2.48	9.83	1586	758	828	0.48	21.30	5.10	1.89	0.66	0.35	0.33	64.6	363	121.0
1965	20.3	3.62	12.80	6.78	5.88	4.64	2.70	1.11	0.38	0.51	0.70	0.60	1.97	5.46	1317	641	676	0.49	17.40	5.44	1.96	0.55	0.25	0.21	29.5	166	54.6
1966	26.4	4.70	10.90	7.07	4.81	2.78	2.89	1.22	0.44	0.25	0.64	1.54	8.42	15.50	1603	832	771	0.52	21.60	6.29	2.68	0.71	0.21	0.17	35.3	198	165.0
1967	17.8	3.16	10.20	10.40	4.35	3.86	3.46	1.34	0.90	0.37	0.50	0.36	0.58	2.11	982	561	421	0.57	13.80	4.24	1.45	0.47	0.30	0.23	47.6	267	146.0
1968	13.3	2.37	5.58	8.02	3.47	1.76	1.02	0.93	0.25	0.40	0.62	0.43	1.06	5.15	1112	422	690	0.38	10.30	3.39	1.08	0.45	0.17	0.14	40.2	226	136.0
1969	22.7	4.04	6.24	8.10	11.40	4.58	3.93	1.25	0.81	0.67	0.57	0.70	0.80	9.55	1355	716	639	0.53	14.20	6.75	1.92	0.65	0.43	0.35	18.4	103	53.0
1970	16.6	2.96	8.78	8.33	8.73	3.12	1.99	1.43	0.44	0.17	0.24	0.75	0.79	1.11	885	525	360	0.59	12.40	4.21	1.14	0.52	0.15	0.13	24.6	138	47.7
1970	19.3	3.43	8.20	7.88	7.01	4.34	2.60	1.24	0.54	0.37	0.50	0.77	2.00	5.91	1281	608	673	0.47	15.40	4.72	1.51	0.55	0.18	0.13	66.7	375	241.0
1970															1406	701	705	0.50	18.20	4.65	1.77	0.62	0.19	0.01	257.0	1444	

Portate CORIGLIANETO a Corigliano

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1960	18.50	0.98	2.04	1.71	2.08	1.73	1.70	0.63	0.36	0.18	0.27	0.33	0.35	0.42	1163	586	577	0.50	2.74	1.65	0.53	0.33	0.14	0.14	4.96	94		
1961	6.60	0.35	0.93	0.63	0.70	0.32	0.36	0.15	0.09	0.08	0.11	0.24	0.28	0.35	688	209	479	0.30	1.18	0.53	0.23	0.12	0.05	0.03	2.14	40		
1962	8.68	0.46	0.58	0.56	0.72	0.60	0.32	0.26	0.04	0.04	0.13	0.25	0.50	1.48	1008	271	737	0.27	1.49	0.57	0.38	0.14	0.03	0.02	3.66	69		
1963	14.30	0.76	1.19	1.84	1.16	1.09	0.88	0.14	0.20	0.10	0.28	1.37	0.26	0.63	1102	450	652	0.41	2.58	1.17	0.50	0.20	0.02	0.02	5.20	98		
1964	12.30	0.65	1.27	0.97	1.09	0.78	0.52	0.35	0.33	0.28	0.39	0.66	0.57	0.54	1095	387	708	0.35	1.42	0.85	0.60	0.40	0.10	0.05	6.64	125		
1965	12.80	0.68	1.36	1.77	1.09	0.77	0.40	0.27	0.10	0.08	0.42	0.57	0.80	0.68	1238	407	831	0.33	2.51	0.88	0.40	0.23	0.07	0.07	3.42	65	4.80	
1966																												
1967																												
1968																												
1969																												
1970																												
1965	10.90	0.58	1.07	1.15	0.95	0.71	0.50	0.23	0.15	0.12	0.27	0.62	0.48	0.74	1026	345	681	0.34	2.21	0.77	0.41	0.18	0.03	0.02	6.64	125		
1960-1965															1049	385	664	0.37	2.38	0.84	0.43	0.20	0.04	0.02	6.64	125		

Portate COSA (Garigliano) a Ceccano

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1959-1960	5.7	1.83	2.82	1.94	2.10	1.24	1.36	0.79	0.44	0.24	0.67	1.45	2.07	6.74	1650	178	1472	0.11	8.60	1.36	0.80	0.48	0.15	0.15	29.00	90	
1961	6.0	1.95	6.01	2.31	1.22	1.39	1.00	0.77	0.57	0.48	0.35	1.46	5.79	2.15	1027	190	837	0.19	8.15	2.09	1.18	0.62	0.28	0.24	27.10	84	
1962	6.8	2.21	3.61	4.97	3.76	1.63	0.66	0.51	0.43	0.35	0.44	0.56	6.64	3.26	1434	216	1218	0.15	9.45	3.05	0.87	0.48	0.34	0.31	18.40	57	
1963	7.5	2.44	10.40	7.26	2.27	1.50	1.37	1.41	1.28	0.84	0.83	0.67	0.77	0.97	1268	238	1030	0.19	14.10	1.61	1.20	0.86	0.64	0.54	17.50	54	
1964	6.4	2.06	0.85	1.29	1.29	0.95	0.24	0.12	0.11	0.12	0.18	5.34	4.83	9.31	1523	202	1321	0.13	15.80	1.81	0.77	0.14	0.09	0.07	19.70	61	
1965	8.7	2.81	5.78	2.30	5.36	1.88	1.03	0.23	0.14	1.35	2.97	1.20	6.89	4.56	1218	274	944	0.22	11.90	4.96	1.49	0.50	0.07	0.05	19.80	61	
1966	7.2	2.33	5.38	4.65	1.14	0.80	0.67	0.25	0.09	0.05	0.37	4.33	6.56	3.80	1573	227	1346	0.14	16.70	2.30	0.82	0.16	0.04	0.04	29.90	92	
1967	4.4	1.41	3.26	3.11	0.67	0.80	0.86	0.92	0.15	0.07	0.16	0.10	3.36	3.55	1151	137	1014	0.12	8.50	1.27	0.53	0.13	0.06	0.06	23.50	73	
1968	3.9	1.26	1.73	3.17	1.69	1.10	0.76	0.45	0.09	0.05	0.22	0.11	0.73	5.05	1098	123	975	0.11	7.76	1.26	0.56	0.10	0.05	0.04	30.00	93	
1969	7.2	2.33	3.00	7.98	4.82	2.60	1.22	1.21	0.86	0.52	0.40	0.38	1.68	3.76	1778	227	1551	0.13	14.30	2.41	1.30	0.65	0.26	0.15	29.70	92	
1970	6.2	2.00	6.87	4.32	2.85	1.35	1.35	1.31	0.42	0.13	0.14	0.35	1.22	3.75	1384	195	1189	0.14	8.99	2.12	1.30	0.29	0.08	0.08	29.70	92	
1970	6.5	2.09	4.69	4.14	2.51	1.40	0.92	0.72	0.41	0.40	0.61	1.45	3.85	4.02	1345	203	1142	0.15	11.50	2.10	0.97	0.40	0.06	0.04	30.00	93	
1959-1970															1394	199	1195	0.14	11.40	2.10	0.97	0.41	0.07	0.04	30.00	93	

Portate COSCILE (Crati) a Camerata

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1928-1960	21.7	6.57	8.14	8.42	8.20	7.68	6.31	5.22	4.85	4.67	5.37	6.05	6.41	7.64	1249	685	564	0.55	13.70	7.50	6.23	4.76	3.07	1.60	49.1	162	101.0	
1961	14.1	4.28	7.32	5.75	5.59	4.22	3.15	2.94	3.20	2.28	2.22	5.00	4.63	5.08	940	445	495	0.47	8.41	5.43	4.04	2.69	1.88	1.72	24.3	80	119.0	
1962	13.2	4.01	6.28	7.77	7.48	5.84	2.01	1.39	1.80	1.54	2.28	3.68	3.81	4.54	1116	418	698	0.37	10.60	4.99	3.56	1.80	1.15	0.87	25.5	84	66.0	
1963	20.4	6.19	12.90	12.20	6.25	5.06	6.26	4.06	3.71	3.12	4.70	6.10	5.22	5.18	1568	645	923	0.41	17.90	6.80	4.76	3.56	2.14	1.30	40.0	132	108.0	
1964	18.8	5.70	5.72	6.93	7.99	6.26	4.64	3.86	5.14	3.20	4.19	5.88	6.82	7.78	1340	595	745	0.44	11.00	6.66	5.78	4.04	2.64	2.23	14.3	47		
1965	19.9	6.02	8.52	8.30	7.73	7.93	5.08	2.40	2.82	3.49	6.30	6.13	5.95	7.83	1306	627	679	0.48	11.70	7.45	6.03	3.80	1.58	1.39	23.6	78	114.0	
1966	27.1	8.20	17.20	11.90	9.14	8.26	8.72	5.45	4.67	4.56	5.87	6.44	5.65	10.70	1447	853	594	0.59	21.60	9.40	6.94	5.00	3.25	2.36	52.4	173	137.0	
1967	21.0	6.37	10.40	10.30	9.12	7.86	4.79	3.87	3.08	3.73	5.77	5.21	5.57	7.04	1015	664	351	0.65	11.30	8.22	5.91	4.52	2.20	1.80	19.7	65	41.6	
1968	14.4	4.35	8.67	8.54	4.15	2.57	1.86	3.63	1.88	1.27	2.16	3.32	4.66	9.58	1149	454	695	0.40	15.50	5.15	3.38	1.93	1.00	0.90	23.1	76	161.0	
1969	23.6	7.15	8.40	7.50	9.74	9.07	5.37	2.87	1.73	1.66	7.79	10.40	8.90	12.40	1360	745	615	0.55	14.50	9.94	7.52	2.92	1.05	0.90	34.2	113	181.0	
1970																												
1969	19.2	5.81	9.49	8.80	7.47	6.34	4.65	3.39	3.11	2.76	4.59	5.80	5.69	7.79	1249	605	644	0.48	14.40	7.31	5.20	3.33	1.35	0.87	52.4	173		
1928-1969															1249	652	597	0.52	13.80	7.42	5.88	4.22	1.72	0.87	52.4	173		

Portate CRATI a Conca

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1926-1960	19.9	26.5	55.0	57.7	46.5	33.7	23.5	9.94	4.74	3.87	6.78	11.80	24.20	42.3	1244	628	616	0.50	112.0	34.5	17.1	5.58	0.73	0.00	612	459		
1961	156	208	49.0	42.8	26.5	24.5	19.5	7.19	2.23	5.57	4.50	9.58	29.20	30.7	999	493	506	0.49	58.0	30.4	19.2	5.19	1.72	1.36	141	106	277	
1962	173	230	279	36.4	57.1	47.0	18.0	6.71	4.11	3.71	4.52	5.71	23.00	42.7	1235	544	691	0.44	67.2	38.4	17.8	5.20	2.76	1.72	100	75	219	
1963	226	30.1	52.7	94.1	60.6	53.7	30.2	17.70	3.32	3.69	4.53	10.80	5.19	29.3	1486	712	774	0.48	107.0	49.5	23.0	5.26	1.50	0.89	169	127	289	
1964	140	18.6	28.7	21.7	53.7	40.0	16.7	9.78	3.81	1.23	2.75	5.27	8.44	31.1	1336	442	894	0.33	79.6	25.6	13.1	4.17	0.78	0.60	151	113	224	
1965	173	23.0	48.5	50.2	28.9	35.4	21.5	4.99	2.05	4.97	8.13	8.76	19.70	44.5	1266	544	722	0.43	83.8	32.2	15.3	6.02	1.40	0.28	254	191	567	
1966	20.9	27.8	83.7	58.9	31.1	21.1	18.0	6.18	5.85	4.34	7.16	8.56	25.10	64.7	1653	657	996	0.40	115.0	38.5	18.0	6.50	3.30	2.82	319	239	760	
1967																												
1968																												
1969	216	288	46.6	59.0	63.1	37.2	25.2	11.10	5.34	3.32	5.37	7.88	6.24	76.8	1534	682	852	0.44	80.4	48.9	14.4	5.96	2.95	2.05	208	156		
1970	19.0	25.3	62.1	71.1	46.7	25.0	18.2	12.20	8.30	3.94	11.50	19.60	17.40	10.5	1107	598	509	0.54	81.6	35.7	15.8	9.50	2.44	0.00	143	107		
1970	18.5	24.7	49.9	54.3	46.0	35.5	20.9	9.48	4.38	3.85	6.06	9.52	16.80	41.3	1327	584	743	0.44	85.3	36.3	15.9	6.00	1.50	0.00	319	239		
1926-1970															1260	620	640	0.49	106.0	34.7	16.9	5.71	0.80	0.00	612	459		

Portate ESARO (Crati) a La Musica

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1928-1960	21.6	11.50	22.1	27.00	20.30	14.90	10.50	4.60	2.05	1.33	2.28	4.34	8.62	20.10	1488	681	807	0.46	49.1	14.40	6.70	2.36	0.78	0.50	445.0	836		
1961	12.8	6.80	18.0	11.40	7.56	7.77	10.30	3.95	1.37	1.36	1.08	3.43	6.53	9.03	1090	403	687	0.37	27.9	8.48	4.37	1.42	0.88	0.88	75.9	143	134	
1962	14.6	7.76	11.9	14.90	19.20	15.80	5.68	1.71	1.28	1.08	1.03	1.75	5.13	14.10	1204	460	744	0.38	33.6	10.20	3.09	1.36	0.94	0.86	86.7	163		
1963	26.3	14.00	21.3	50.00	22.10	21.30	11.30	6.77	1.90	3.92	3.85	7.26	3.17	17.90	1826	830	996	0.45	58.1	19.40	9.02	2.62	1.50	1.50	152.0	286		
1964	19.7	10.50	11.5	11.10	31.40	19.40	7.86	5.27	2.99	1.93	3.46	3.49	7.15	19.90	1527	622	905	0.41	56.7	12.10	6.05	3.52	1.94	1.90	80.1	151	215	
1965	21.2	11.30	21.6	19.10	14.60	16.30	10.10	3.48	1.98	2.62	3.34	3.12	13.00	26.90	1421	671	750	0.47	45.6	14.70	8.29	3.02	1.57	1.30	158.0	297	449	
1966	31.6	16.80	57.4	27.30	20.00	10.20	9.58	4.43	1.94	1.57	1.98	5.59	25.20	36.70	1766	997	769	0.56	92.7	20.80	8.92	3.06	1.45	1.35	239.0	449	706	
1967																												
1968	10.9	5.80	17.9	7.46	7.42	4.44	2.20	2.32	1.51	1.62	1.72	1.53	2.28	18.90	1121	345	776	0.31	20.9	5.63	2.48	1.68	1.09	0.94	169.0	318	550	
1969	22.0	11.70	14.5	21.10	27.20	12.00	9.07	3.84	2.23	1.58	1.95	3.85	7.12	36.70	1447	696	751	0.48	43.5	14.90	7.00	2.44	1.38	1.34	181.0	340	474	
1970																												
1969	19.9	10.60	21.8	20.30	18.70	13.40	8.26	3.97	1.90	1.96	2.30	3.75	8.70	22.50	1425	628	797	0.44	45.5	12.50	5.30	2.36	1.09	0.86	239.0	449		
1928-1969															1469	665	804	0.45	48.1	13.90	6.37	2.36	0.86	0.50	445.0	836		



Portate ESARO (Grati) a Cameli

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1960																												
1961																												
1962	27.8	1.54	2.55	1.79	3.46	3.37	1.59	0.86	0.61	0.57	0.51	0.49	1.02	1.69	1394	878	516	0.63	4.82	2.28	1.09	0.55	0.32	0.26	9.83	177	11.2	
1963	34.3	1.90	2.24	6.75	3.28	2.88	1.54	1.10	0.51	0.41	0.48	0.61	0.44	2.93	2021	1082	939	0.54	7.72	2.53	1.30	0.46	0.31	0.28	13.00	235	20.8	
1964	36.5	2.02	1.69	1.65	6.95	4.02	1.20	0.79	0.57	0.43	0.59	0.74	1.95	3.58	1574	1151	423	0.73	8.95	2.27	0.94	0.68	0.38	0.30	47.90	865	98.6	
1965	27.6	1.53	3.42	2.80	2.55	2.00	1.47	0.84	0.55	0.51	0.58	0.47	1.31	1.97	1434	872	562	0.61	4.10	2.23	1.28	0.52	0.43	0.40	7.37	133	15.0	
1966	30.9	1.71	4.18	2.40	2.17	1.52	1.27	0.83	0.56	0.46	0.44	0.77	2.02	3.88	1879	973	906	0.52	5.11	2.19	1.33	0.58	0.43	0.39	13.20	238	28.2	
1967	26.7	1.48	4.19	3.46	1.96	2.35	1.72	0.81	0.52	0.38	0.51	0.42	0.45	1.14	1212	843	369	0.70	5.39	2.09	0.84	0.45	0.35	0.33	12.90	233	28.5	
1968	16.6	0.92	2.21	1.16	1.39	0.83	0.37	0.64	0.35	0.46	0.44	0.45	0.62	2.12	1157	526	631	0.45	3.49	1.13	0.62	0.39	0.29	0.29	6.53	118	22.9	
1969	28.2	1.56	1.64	2.15	4.31	2.10	0.96	0.94	0.57	0.46	0.56	0.61	0.98	3.42	1665	887	778	0.53	5.00	2.20	0.94	0.55	0.41	0.38	8.33	150	14.9	
1970	24.6	1.36	2.86	3.52	3.03	1.86	1.07	0.69	0.50	0.42	0.42	0.66	0.63	0.77	1152	774	378	0.72	4.05	2.16	0.75	0.48	0.36	0.29	7.70	139	16.5	
1962-1970	28.2	1.56	2.78	2.85	3.23	2.33	1.24	0.83	0.53	0.46	0.50	0.58	1.05	2.39	1499	887	612	0.59	5.32	2.08	0.94	0.51	0.35	0.26	47.90	865	98.6	

Portate ESARO DI CROTONE a S. Francesco

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1961	6.15	0.499	2.370	0.329	1.160	0.095	0.115	0.000	0.000	0.000	0.000	1.740	0.043	0.047	456	194	262	0.43	1.250	0.141	0.038	0.000	0.000	0.000	53.30	656	351
1962	9.88	0.802	0.020	0.064	0.400	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.623	7.270	1.240	754	309	445	0.41	3.040	0.026	0.001	0.000	0.000	0.000	87.80	1081	501
1963	4.17	0.339	0.148	0.210	0.303	0.142	0.068	0.010	0.000	0.000	0.000	2.630	0.031	0.480	610	132	478	0.22	0.711	0.129	0.026	0.000	0.000	0.000	60.00	759	117
1964	8.98	0.729	1.480	0.244	0.133	0.065	0.013	0.000	0.000	0.000	0.012	1.020	3.880	1.910	700	284	416	0.41	3.500	0.165	0.042	0.000	0.000	0.000	48.80	601	286
1965	7.91	0.642	1.300	0.267	0.321	0.219	0.133	0.009	0.000	0.000	4.660	0.336	0.242	0.248	660	249	411	0.38	1.880	0.257	0.208	0.000	0.000	0.000	96.20	1185	276
1966																											
1967																											
1968																											
1969																											
1970																											
1965	7.41	0.602	1.060	0.223	0.463	0.105	0.066	0.004	0.000	0.000	0.934	1.270	2.290	0.785	636	234	402	0.37	1.400	0.190	0.030	0.000	0.000	0.000	96.20	1185	501

Portate FIBRENO (Garigliano) a Brocco (Ponte Tapino)

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1924-1960		10.90	9.50	10.20	10.30	11.00	12.90	14.00	13.00	11.20	9.65	9.37	9.62	10.20					17.50	12.50	10.60	8.94	6.53	5.41	28.30		35.70
1961		9.11	10.70	9.24	9.55	9.71	10.40	11.00	10.70	8.94	7.43	7.01	7.68	7.01					11.30	10.20	9.50	7.20	6.92	6.89	24.10		35.00
1962		8.68	7.32	7.60	8.90	8.95	10.00	11.70	10.40	8.37	7.39	7.16	8.02	8.19					11.70	9.42	8.27	7.40	7.11	7.11	12.10		15.10
1963		12.30	10.60	12.60	10.90	11.10	15.80	18.90	17.60	13.50	10.10	9.13	8.56	9.12					19.10	15.10	10.90	9.50	8.18	8.14	22.20		26.30
1964		9.54	9.81	9.70	10.20	11.20	11.60	11.20	9.68	8.37	7.55	8.52	7.39	9.24					12.00	10.80	9.71	8.10	7.27	6.95	18.20		30.70
1965		11.00	8.01	8.00	8.88	9.95	11.00	12.60	12.40	11.20	13.70	10.90	12.40	12.90					13.50	12.40	11.10	8.91	7.84	7.78	56.40		108.00
1966		12.60	14.20	14.20	13.50	12.20	13.50	13.80	12.50	10.80	9.89	9.82	12.90	13.70					15.20	13.80	12.80	11.70	9.44	9.20	22.80		35.50
1967		9.99	10.60	9.68	9.96	11.50	12.70	12.80	11.30	9.82	8.45	7.80	7.88	7.23					13.10	11.70	9.82	8.20	5.86	5.46	14.50		29.00
1968		8.14	7.66	7.68	8.67	8.82	9.05	9.76	8.03	7.85	6.69	6.99	6.79	9.68					10.70	8.86	7.90	7.07	6.53	5.90	30.10		64.00
1969		12.40	9.32	12.80	11.90	13.70	14.30	14.70	13.50	13.60	12.10	10.80	11.10	11.30					16.60	14.00	12.30	10.80	8.30	8.14	25.50		36.90
1970		12.10	12.50	12.90	13.70	13.20	14.00	15.20	13.70	13.00	10.40	9.30	8.73	8.69					16.00	13.70	12.50	9.91	7.60	7.41	22.80		28.00
1970		10.60	10.10	10.40			12.20	13.20	12.00	10.50	9.37	8.74	9.15	9.71					16.40	12.30	10.20	8.45	6.93	5.41	56.40		108.00
1924-1970																			17.20	12.50	10.60	8.90	6.70	5.41	56.40		108.00

Portate FIORA a Montalto di Castro

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>		
1960																													
1961																													
1962																													
1963																													
1964	11.30	9.22	5.05	5.35	9.27	5.94	3.72	3.86	3.25	3.23	4.33	11.6	9.03	45.30	1099	357	742	0.32	29.6	7.44	4.64	3.70	3.10	3.03	290	354.5	320		
1965	14.80	12.10	33.8	9.27	8.19	7.85	6.99	6.75	5.50	4.25	10.3	6.60	32.1	13.9	987	468	519	0.47	48.9	9.47	7.46	6.46	4.20	4.10	160	195.6			
1966	11.20	9.18	19.4	19.6	9.48	6.64	4.59	5.81	3.60	3.68	3.67	8.80	17.5	7.50	1081	351	730	0.32	38.1	9.72	5.00	3.70	2.15	2.07	86	105.1			
1967																													
1968	7.85	6.32	4.72	30.50	6.19	4.31	3.67	3.98	2.32	2.45	2.65	2.77	5.64	7.88	1019	244	775	0.24	27.20	4.88	3.50	2.60	2.15	1.43	243	297.1			
1969	7.36	6.02	9.93	23.50	10.00	4.61	3.62	2.71	2.32	2.46	2.99	2.93	4.22	4.37	1047	233	813	0.22	23.30	5.14	3.30	2.45	2.15	1.43	115	140.6			
1970	5.76	4.71	11.90	5.77	11.60	4.94	3.25	2.46	2.18	2.15	2.46	2.38	2.77	4.60	670	182	488	0.27	19.60	4.18	2.70	2.38	2.00	1.85	89	108.8			
1924-1966 e 1968-1970	9.66	7.90	14.10	15.70	9.12	5.72	4.31	4.26	3.20	3.04	4.40	5.85	11.90	13.90	984	304	680	0.31	31.10	6.80	4.43	3.55	2.63	1.43	290	354.5	320		

Portate FORTORE a Civitate

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1937-1960	9.3	14.20	39.00	26.80	28.70	21.00	8.43	4.59	0.90	0.74	1.28	4.39	12.00	23.10	841	294	547	0.35	83.0	12.3	3.95	0.78	0.14	0.03	951	623	1300	
1961	8.5	13.00	55.30	23.00	20.20	3.35	2.94	1.09	0.26	0.15	0.08	3.01	20.30	27.00	786	270	516	0.34	107.0	9.29	2.81	0.27	0.07	0.05	807	528	1420	
1962	13.7	20.90	24.30	43.00	106.00	13.90	5.89	1.55	0.68	0.32	0.42	1.07	19.90	34.50	809	432	377	0.53	145.0	19.2	6.52	0.67	0.27	0.27	479	314	653	
1963	13.3	20.40	33.30	124.00	16.60	9.42	4.71	3.22	1.05	0.27	0.43	10.20	3.55	45.90	813	422	391	0.52	183.0	14.7	3.72	0.74	0.16	0.14	516	338	782	
1964	7.0	10.70	24.50	12.40	11.80	5.31	1.67	2.23	1.17	0.53	0.55	6.77	12.00	48.90	826	222	604	0.27	86.2	8.94	4.07	1.03	0.31	0.23	448	293	681	
1965	8.4	12.80	31.40	33.20	50.30	25.60	4.52	1.13	0.15	0.42	4.90	0.45	0.70	2.46	611	265	346	0.43	97.0	10.4	1.45	0.46	0.06	0.05	139	91	462	
1966	3.1	4.68	16.40	7.89	23.70	2.97	1.26	0.11	1.16	0.10	0.10	0.45	0.89	0.96	663	97	566	0.15	25.1	3.51	0.29	0.14	0.07	0.04	312	204	414	
1967	6.8	10.40	34.80	23.90	5.35	46.70	5.10	0.59	0.22	0.15	0.36	0.12	0.13	8.95	696	215	481	0.31	64.8	3.83	0.60	0.13	0.05	0.04	585	383	833	
1968																												
1969																												
1970																												
1970	8.7	13.30	31.40	38.20	33.40	15.30	3.73	1.42	0.67	0.28	0.98	3.15	8.21	24.10	743	275	468	0.37	92.3	9.67	2.01	0.39	0.08	0.04	807	528	1420	
1937-1970															801	286	515	0.36	86.8	11.2	3.01	0.54	0.09	0.03	951	623	1420	

Portate FORTORE a Ponte Casale

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1933-1960	11.2	12.60	28.80	36.30	26.80	14.60	5.93	2.62	0.65	0.63	1.27	4.86	10.30	19.40	828	352	476	0.43	90.7	10.7	2.94	0.41	0.05	0.00	513	456	885	
1961	8.8	9.93	43.10	20.90	11.30	2.23	2.14	0.85	0.36	0.12	0.07	2.30	16.10	20.10	770	278	492	0.36	60.8	8.46	1.93	0.40	0.06	0.02	474	421	1120	
1962	21.5	24.20	28.80	77.60	103.00	17.20	8.03	2.32	0.46	0.23	0.32	1.13	19.50	34.40	837	677	160	0.81	152.0	28.2	5.64	0.44	0.19	0.19	262	233	471	
1963	20.2	22.80	37.50	122.00	43.30	14.50	6.95	5.32	3.21	1.57	2.04	7.86	5.50	31.00	865	637	228	0.74	138.0	22.8	5.64	2.64	1.40	1.20	298	265	512	
1964																												
1965																												
1966																												
1967																												
1968																												
1969																												
1970																												
1970	16.8	19.00	36.50	73.50	52.50	11.30	5.71	2.83	1.34	0.64	0.81	3.76	13.70	28.50	824	531	293	0.64	128.0	17.2	4.20	1.20	0.08	0.02	474	421	1120	
1933-1970															827	376	451	0.45	98.0	11.1	3.10	0.46	0.06	0.00	513	456	1120	

Portate GARGA (Neto) a Torre Garga

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m <sup>3</sup> /s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1928-1960	22.3	0.96	1.14	1.39	2.15	1.92	1.04	0.56	0.33	0.27	0.34	0.50	0.88	0.97	1331	702	629	0.53	3.93	1.12	0.58	0.31	0.17	0.04	27.00	628	
1961	14.9	0.64	1.68	1.02	1.10	0.91	0.68	0.33	0.28	0.21	0.21	0.33	0.45	0.43	920	466	454	0.51	1.52	0.85	0.42	0.28	0.21	0.18	12.80	298	29.00
1962	13.3	0.57	0.43	0.50	1.39	1.04	0.47	0.31	0.26	0.23	0.25	0.30	0.68	0.97	1177	419	758	0.36	1.59	0.67	0.42	0.28	0.18	0.15	4.00	93	
1963	24.2	1.04	1.70	1.87	2.20	2.19	1.45	0.66	0.42	0.27	0.31	0.47	0.35	0.70	1305	766	539	0.59	2.82	1.66	0.76	0.35	0.23	0.21	4.01	93	
1964	20.0	0.86	0.63	1.13	1.79	1.28	0.56	0.65	0.55	0.31	0.37	0.78	1.01	1.23	1561	629	932	0.40	2.96	1.03	0.60	0.44	0.29	0.27	5.59	130	26.70
1965	19.8	0.85	1.38	1.24	1.72	1.81	0.95	0.44	0.13	0.23	0.41	0.40	0.53	1.01	1202	624	578	0.52	2.09	1.36	0.66	0.32	0.11	0.09	2.85	66	3.33
1966	26.3	1.13	1.91	1.32	1.32	1.53	1.28	0.74	0.25	0.19	0.36	1.09	1.54	1.97	1747	826	921	0.47	3.27	1.44	1.09	0.48	0.16	0.14	10.80	251	22.70
1967	25.3	1.09	1.35	2.11	2.12	2.37	1.55	0.62	0.55	0.41	0.37	0.32	0.44	0.91	1192	796	396	0.67	2.73	1.84	0.78	0.35	0.26	0.21	4.34	101	6.14
1968	16.0	0.69	0.66	1.67	1.37	1.02	0.58	0.66	0.18	0.20	0.30	0.33	0.57	0.84	1115	510	605	0.46	1.81	0.98	0.56	0.31	0.13	0.12	3.16	73	3.45
1969	20.5	0.88	0.85	0.92	1.99	1.52	0.96	0.41	0.34	0.33	0.39	0.73	0.50	1.59	1363	645	718	0.47	2.23	1.35	0.64	0.40	0.22	0.16	3.04	71	3.99
1970	21.2	0.91	2.03	1.40	1.87	1.88	0.84	0.50	0.29	0.28	0.31	0.43	0.48	0.66	1134	668	466	0.59	2.64	1.42	0.58	0.32	0.22	0.20	3.50	81	4.94
1970	20.2	0.87	1.26	1.32	1.69	1.56	0.93	0.53	0.33	0.27	0.33	0.52	0.66	1.03	1272	635	637	0.50	2.46	1.27	0.60	0.35	0.17	0.09	12.80	298	
1928-1970															1317	686	631	0.52	3.44	1.18	0.59	0.32	0.17	0.04	27.00	628	

Portate GIOVENCO a Pescina

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m <sup>3</sup> /s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1960	10.4	1.45	1.79	2.02	2.13	1.78	1.71	1.42	1.25	0.78	0.77	0.82	1.06	1.83	1027	329	698	0.32	2.89	1.80	1.46	0.94	0.75	0.74	4.14	30	11.60
1961	9.9	1.38	2.44	2.02	1.99	1.57	1.39	1.19	0.92	0.80	0.75	0.78	1.36	1.36	782	313	469	0.40	2.27	1.95	1.24	0.86	0.75	0.75	7.74	56	17.20
1962	9.9	1.38	1.36	1.95	3.10	1.49	1.04	0.86	0.86	0.84	0.81	0.80	1.88	1.68	764	341	423	0.41	4.31	1.43	1.02	0.86	0.79	0.79	13.70	99	18.00
1963	12.2	1.70	2.41	2.93	2.00	2.04	1.17	1.26	1.22	1.25	1.24	1.38	2.33	835	385	450	0.46	4.64	1.80	1.29	1.19	1.14	1.05	8.45	61	14.80	
1964	8.1	1.13	1.17	1.15	1.44	1.32	0.82	0.75	0.66	0.61	0.61	1.87	1.12	2.08	807	258	549	0.32	3.39	1.25	0.95	0.69	0.60	0.57	8.02	58	22.00
1965	9.9	1.37	1.49	1.11	2.31	1.53	1.13	0.94	0.87	0.96	1.94	1.06	1.59	1.50	856	311	545	0.36	2.78	1.54	1.21	1.01	0.83	0.83	9.97	72	38.00
1966	9.4	1.30	1.68	1.87	1.88	1.38	1.23	0.92	0.88	0.82	0.81	0.87	1.37	1.94	998	295	703	0.30	3.68	1.54	1.11	0.83	0.76	0.76	6.15	44	13.20
1967	7.1	0.99	1.11	1.55	1.25	1.24	1.02	0.81	0.81	0.67	0.68	0.62	0.58	1.53	704	224	480	0.32	2.10	1.11	0.83	0.69	0.54	0.48	8.08	58	18.00
1968	5.4	0.75	0.92	1.84	0.81	0.63	0.47	0.55	0.49	0.50	0.48	0.46	0.54	1.35	722	171	549	0.24	2.42	0.72	0.52	0.48	0.45	0.42	8.43	61	16.20
1969	6.9	0.96	0.90	1.80	1.61	1.14	0.71	0.66	0.68	0.67	0.74	0.65	0.88	1.08	1009	217	792	0.21	2.88	0.90	0.70	0.65	0.54	0.48	7.09	51	16.60
1970	7.4	1.03	1.90	1.03	1.78	1.06	0.71	0.71	0.69	0.71	0.74	0.69	0.72	1.62	849	234	615	0.27	3.48	1.01	0.74	0.68	0.60	0.52	8.22	59	14.80
1970	8.6	1.20	1.54	1.73	1.82	1.34	0.97	0.87	0.81	0.78	0.55	0.90	1.14	1.65	833	275	558	0.33	3.38	1.34	1.00	0.72	0.48	0.42	13.70	99	38.00
1960-1970															850	277	573	0.33	3.25	1.42	1.02	0.75	0.48	0.42	13.70	99	38.00

Portate LAO a Pie di Borgo

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1925-1960	32.6	9.09	12.90	13.30	11.80	9.20	8.80	6.46	5.35	4.61	5.29	6.69	10.80	13.90	1587	1026	561	0.65	28.3	9.80	6.84	5.05	2.80	1.44	455.0	1631		
1961	264	736	15.20	10.50	7.07	7.23	5.79	5.13	3.97	3.53	3.55	4.10	10.70	11.60	1172	831	341	0.71	22.2	8.66	5.40	3.86	3.41	3.41	73.5	263	225	
1962	256	7.14	7.16	8.23	11.20	8.97	5.85	4.78	4.78	3.82	3.46	4.29	7.10	16.00	1439	808	631	0.56	26.8	7.25	5.70	4.45	2.91	2.56	72.2	259	213	
1963	357	9.96	11.80	27.10	15.90	8.76	5.14	4.46	4.12	4.25	4.92	6.63	5.85	21.40	1881	1127	754	0.60	48.4	8.99	5.70	4.80	3.76	3.76	152.0	545	300	
1964	312	8.71	7.37	7.09	15.00	13.40	8.79	7.31	5.99	4.96	5.05	6.46	7.93	15.20	1653	990	663	0.60	29.9	8.96	6.98	5.42	4.81	4.60	98.6	353	362	
1965	29.0	8.09	9.40	8.76	8.53	8.19	6.16	5.34	4.93	5.22	5.96	5.41	19.20	10.00	1695	913	782	0.54	21.8	7.58	6.31	5.42	4.86	4.73	96.7	347	113	
1970																												
1967	28.7	8.00	17.80	11.90	9.27	10.00	7.97	6.28	8.24	5.26	4.88	4.64	3.19	8.45	1216	904	312	0.74	20.4	9.23	6.22	5.14	2.76	2.76	56.2	201	138	
1968																												
1969																												
1970																												
1967	29.4	8.21	11.50	12.30	11.20	9.43	6.62	5.55	5.34	4.51	4.64	5.26	9.00	13.80	1509	929	580	0.62	27.1	8.49	6.12	5.00	3.41	2.56	152.0	545	362	
1925-1967															1569	1004	565	0.64	28.2	9.54	6.60	5.01	2.94	1.44	455.0	1631		

Portate LESE (Neto) a Schiena d

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1953-1960	25.5	1.53	2.02	2.98	3.37	2.22	1.54	0.82	0.38	0.32	0.38	0.80	2.28	1.32	1493	803	690	0.54	6.63	1.99	0.82	0.36	0.19	0.13	45.00	750	
1961	16.7	1.00	1.99	2.08	2.78	1.62	1.00	0.46	0.26	0.27	0.29	0.35	0.38	0.50	985	523	462	0.53	3.24	1.69	0.40	0.32	0.24	0.23	6.75	113	
1962	12.3	0.74	0.55	0.59	1.65	1.28	0.56	0.44	0.26	0.22	0.32	0.48	0.91	1.59	1497	389	1108	0.26	2.47	0.92	0.49	0.36	0.22	0.21	4.47	75	
1963	18.8	1.13	2.35	2.21	2.15	1.75	1.58	0.55	0.38	0.30	0.30	0.83	0.43	0.78	1455	594	861	0.41	3.21	1.87	0.78	0.39	0.28	0.28	4.10	68	
1964	20.7	1.24	1.09	1.53	2.05	1.25	0.69	0.78	0.41	0.38	0.33	1.26	2.90	2.25	1757	654	1103	0.37	4.41	1.66	0.85	0.43	0.30	0.28	15.60	260	22.90
1965	24.2	1.45	3.90	2.34	3.38	2.26	0.98	0.57	0.38	0.35	0.80	0.63	0.60	1.18	1095	759	336	0.69	5.37	1.99	0.75	0.43	0.33	0.32	9.82	164	11.10
1966	22.5	1.35	1.83	1.20	1.44	1.83	1.41	0.65	0.36	0.23	0.31	1.30	1.89	3.68	1738	708	1030	0.41	6.06	1.58	1.06	0.45	0.22	0.21	15.20	253	16.30
1967	24.2	1.45	1.91	3.78	2.78	2.57	1.99	0.98	0.50	0.50	0.30	0.37	0.62	1.21	1088	760	328	0.70	3.75	2.29	0.98	0.39	0.29	0.27	12.20	203	12.80
1968	18.0	1.08	1.45	3.62	1.80	1.04	0.78	0.70	0.34	0.31	0.26	0.30	0.63	189	1137	571	566	0.50	4.04	1.29	0.66	0.31	0.26	0.26	20.80	347	41.70
1969	17.0	1.02	1.32	1.37	1.95	1.27	0.78	0.47	0.39	0.33	0.36	1.72	0.47	175	1145	534	611	0.47	2.44	1.33	0.72	0.39	0.29	0.26	12.80	213	14.30
1970	13.2	0.79	1.57	1.23	1.77	1.34	0.66	0.41	0.29	0.23	0.29	0.41	0.39	0.91	1036	415	621	0.40	1.91	1.29	0.48	0.29	0.20	0.17	3.10	52	3.32
1970	18.8	1.13	1.80	2.00	2.18	1.62	1.04	0.60	0.36	0.31	0.36	0.77	0.92	1.57	1293	591	702	0.46	3.75	1.56	0.68	0.36	0.23	0.17	20.80	347	
1953-1970															1382	685	697	0.50	4.95	1.68	0.75	0.36	0.21	0.13	45.00	750	

Portate LIRI (Garigliano) a Isola Liri (V. Correa)

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1930-1960	20.5	28.90	32.30	38.40	37.80	33.70	30.30	24.50	20.30	17.60	18.20	21.00	29.70	43.30	1203	646	557	0.54	84.00	31.90	23.60	17.80	12.00	8.38	450.00	319	608.00	
1961	24.3	34.20	80.60	49.70	36.70	33.40	36.20	26.60	20.50	18.10	17.40	26.70	40.40	24.60	978	764	214	0.78	84.30	38.00	28.40	20.90	17.00	15.30	258.00	183	318.00	
1962	22.9	32.30	30.10	32.20	62.70	38.30	28.80	22.50	18.50	17.50	19.40	19.60	55.20	43.60	957	723	234	0.76	87.20	36.50	26.40	19.80	17.00	16.60	131.00	93	182.00	
1963																												
1964																												
1965																												
1966																												
1967																												
1968																												
1969																												
1970																												
1962	23.6	33.30	55.40	41.00	49.70	35.90	32.50	24.60	19.50	17.80	18.40	23.20	47.80	34.10	968	743	225	0.77	87.00	37.00	28.10	20.10	17.00	15.30	258.00	183	318.00	
1930-1962															1183	652	531	0.55	84.10	32.00	23.90	17.90	12.10	8.38	450.00	319	608.00	

Portate LIRI (Garigliano) a Sora (Lungo Liri)

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1929-1960	14.4	19.10	23.60	27.80	27.00	23.10	20.50	13.80	10.30	9.06	9.66	12.60	21.10	31.60	1164	454	710	0.39	70.20	21.40	14.00	9.16	5.05	2.85	420.00	316	670.00
1961	18.4	24.40	67.20	33.40	22.20	22.10	21.70	16.80	10.60	9.90	12.90	19.40	36.30	21.40	957	580	377	0.61	80.40	24.60	19.70	13.60	9.00	9.00	276.00	208	355.00
1962	17.9	23.90	24.60	24.90	41.50	24.10	22.10	15.80	9.65	7.10	13.70	16.20	49.70	37.80	933	568	365	0.61	73.80	26.40	19.70	14.00	6.60	6.60	148.00	111	198.00
1963	22.4	29.80	70.20	60.50	29.00	32.70	25.70	19.40	13.50	13.90	14.30	17.50	20.30	42.20	1065	706	359	0.66	102.00	31.20	23.60	15.40	12.00	11.10	212.00	160	251.00
1964	14.9	19.80	16.80	15.50	19.30	21.40	13.70	9.71	9.94	7.34	8.50	40.90	25.20	48.60	1036	471	565	0.45	84.50	21.50	15.20	9.80	6.50	6.40	207.00	156	339.00
1965	15.0	20.00	34.00	14.70	27.90	15.20	12.60	10.00	6.23	7.34	26.00	13.30	39.30	37.70	1049	476	573	0.45	72.20	22.70	13.00	11.40	6.10	5.42	142.00	107	243.00
1966	17.8	23.70	31.60	38.00	20.80	18.60	15.50	11.60	8.22	7.90	9.14	16.10	39.30	67.10	1242	564	678	0.45	92.30	25.40	17.70	9.08	7.74	7.60	196.00	147	408.00
1967	9.7	12.90	24.40	23.60	16.10	15.10	14.00	9.73	7.47	5.25	6.24	6.01	8.73	19.10	782	307	475	0.39	39.60	16.00	10.30	6.48	4.65	4.16	85.60	64	133.00
1968	9.9	13.20	28.60	26.30	15.10	11.50	8.09	8.25	4.34	4.00	5.68	5.25	7.47	33.90	955	314	641	0.33	41.60	13.20	8.04	5.28	3.65	3.44	230.00	173	480.00
1969	13.0	17.30	24.00	37.50	31.40	22.30	17.50	11.30	9.97	7.47	8.66	6.85	14.30	18.00	1411	411	1000	0.29	59.60	20.90	12.10	8.60	6.36	5.20	148.00	111	298.00
1970	13.9	18.50	46.10	34.30	35.60	23.10	16.20	12.00	7.94	6.62	7.19	7.09	8.72	17.70	1196	439	757	0.37	65.00	23.30	11.40	7.56	5.10	4.65	176.00	132	218.00
1970	15.3	20.40	36.80	30.90	25.90	20.60	16.90	12.50	8.79	7.68	11.20	14.90	24.90	34.40	1063	484	579	0.46	74.70	23.00	15.00	9.00	5.02	3.44	276.00	208	480.00
1929-1970															1137	464	673	0.41	70.80	21.80	14.20	9.10	4.54	2.85	420.00	316	670.00



Portate MESIMA a Sbarretta

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1925-1927	13.40	5.68	10.40	6.02	7.04	5.51	4.23	2.86	2.64	1.59	2.47	6.40	11.40	7.62	1155	422	733	0.37	24.50	7.50	4.00	2.00	1.00	0.48	65.0	153		
1961	10.80	4.60	12.70	10.20	7.29	6.21	2.98	2.51	1.61	1.21	1.39	2.61	2.98	3.91	911	342	569	0.38	16.70	6.09	2.63	1.69	0.93	0.79	46.3	109	195.0	
1962	9.48	4.02	5.88	7.19	6.67	5.94	3.49	1.82	1.35	1.17	0.98	3.32	3.36	7.08	956	298	658	0.31	12.00	5.63	3.34	1.48	0.88	0.71	20.1	47		
1963	13.90	5.89	7.50	9.52	9.35	13.20	9.20	4.22	1.95	2.03	1.17	2.81	3.10	6.89	1324	438	886	0.33	16.20	8.48	5.48	2.35	0.85	0.35	19.1	45	393	
1964	11.20	4.76	5.73	7.42	14.70	8.04	3.46	2.49	1.91	0.65	0.88	2.52	3.86	5.55	1232	355	877	0.29	18.10	5.77	3.67	2.06	0.58	0.47	24.6	58	371	
1965	11.90	5.06	10.80	9.88	8.73	8.29	3.37	1.20	0.63	0.78	1.86	1.51	3.86	9.81	1106	375	731	0.34	14.70	8.60	3.47	1.04	0.19	0.11	20.4	48	34.0	
1966	14.50	6.20	9.80	13.30	10.00	7.42	3.53	0.98	0.71	0.40	1.42	3.43	5.56	18.30	1339	462	877	0.35	21.50	9.61	4.72	1.94	0.36	0.27	54.1	128	83.8	
1967	9.15	3.88	11.70	8.97	8.55	5.43	3.95	1.59	0.84	0.40	1.33	1.24	1.16	1.75	838	289	549	0.34	14.60	6.12	1.73	1.17	0.36	0.23	20.3	48	22.5	
1968	8.28	3.51	6.01	7.91	6.03	2.83	1.76	2.73	1.04	0.87	1.73	2.09	3.31	5.96	1057	262	795	0.25	9.73	5.06	2.70	1.66	0.84	0.82	14.0	33	193	
1969																												
1970																												
1968	11.20	4.74	8.77	9.30	8.92	7.17	3.97	2.19	1.26	0.94	1.35	2.44	3.40	7.41	1095	352	743	0.32	15.30	6.93	3.34	1.49	0.44	0.11	54.1	128		
1925-1968															1112	371	741	0.33	17.10	7.00	3.65	1.75	0.49	0.11	65.0	153		

Portate METRAMO (Mesima) a Carmine

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1925-1960	21.3	4.96	7.35	6.91	7.84	7.25	5.07	3.25	1.84	1.53	2.23	2.86	5.93	7.64	1585	673	912	0.42	15.00	6.70	3.80	1.97	0.70	0.27	104.0	446	600.0	
1961	14.6	3.40	10.70	10.20	4.22	4.73	1.90	0.88	0.75	0.72	0.72	2.10	1.93	1.99	1075	456	619	0.42	15.80	4.46	1.84	0.85	0.48	0.42	46.4	199	128.0	
1962	12.8	2.99	3.84	7.45	8.22	3.81	2.47	1.58	0.90	0.54	0.93	1.27	1.62	3.52	1281	404	877	0.32	11.80	4.12	1.83	1.25	0.54	0.48	21.2	91	399	
1963	24.0	5.60	4.58	8.03	11.60	9.25	3.75	5.74	3.16	2.24	2.26	3.76	3.48	9.53	1720	758	962	0.44	16.60	7.77	3.84	2.69	1.66	1.12	23.4	100	516	
1964	23.0	5.35	7.71	7.35	18.90	7.85	4.04	1.68	1.41	0.65	1.06	2.22	4.24	6.95	1659	726	933	0.44	21.70	6.09	3.37	1.28	0.60	0.54	29.0	124	791	
1965	17.5	4.08	10.50	7.77	6.59	5.87	4.00	1.47	0.64	0.49	1.38	1.85	2.11	6.31	1355	550	805	0.41	13.70	6.44	3.24	1.43	0.15	0.12	21.6	93	25.5	
1966	15.9	3.71	7.43	8.71	5.90	2.70	3.37	1.71	0.12	0.17	0.41	2.34	2.68	9.22	1633	502	1131	0.31	14.30	5.30	2.62	0.62	0.00	0.00	26.5	114	53.4	
1967	13.5	3.14	5.50	7.26	5.33	5.28	3.66	1.42	0.86	0.80	0.69	0.48	2.62	4.16	1026	426	600	0.42	9.50	4.97	2.64	0.75	0.29	0.17	16.4	70	427	
1968	11.3	2.63	5.52	5.78	4.23	2.62	0.87	2.26	0.52	0.44	0.83	1.03	2.38	5.20	1266	357	909	0.28	8.33	4.39	2.14	0.75	0.42	0.42	12.4	53	430	
1969																												
1970																												
1968	16.6	3.86	6.97	7.82	8.12	5.26	3.01	2.09	1.05	0.76	1.04	1.88	2.63	5.86	1377	522	855	0.38	14.80	5.16	2.70	1.10	0.24	0.00	46.4	199	128.0	
1925-1968															1509	618	891	0.41	15.00	6.03	3.38	1.64	0.48	0.00	104.0	446	600.0	



Portate METRAMO (Mesima) a Castagnara

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1930-1960	54.5	0.90	2.00	1.77	1.50	1.30	0.85	0.46	0.25	0.18	0.18	0.25	0.69	1.42	1893	1720	173	0.91	3.65	1.15	0.56	0.23	0.10	0.07	26.50	1606	
1961	30.3	0.50	1.56	1.38	0.68	0.53	0.40	0.24	0.17	0.13	0.13	0.19	0.28	0.39	1386	960	426	0.93	2.01	0.61	0.30	0.15	0.12	0.12	4.53	275	11.20
1962	38.8	0.64	0.54	0.90	1.75	1.11	0.72	0.44	0.26	0.19	0.20	0.23	0.51	0.89	1744	1230	514	0.71	1.90	0.85	0.45	0.24	0.16	0.16	3.82	232	5.86
1963	59.4	0.98	1.46	2.33	1.94	1.67	1.23	0.61	0.34	0.34	0.24	0.36	0.28	1.10	2078	1881	197	0.91	2.70	1.48	0.73	0.32	0.22	0.18	3.05	185	6.14
1964	48.5	0.80	1.07	1.20	2.11	1.07	0.61	0.45	0.35	0.22	0.27	0.38	0.53	1.33	224	1530	718	0.68	feb-66	1.00	0.57	0.34	0.19	0.17	4.36	264	8.28
1965	43.6	0.72	2.26	1.21	1.03	0.99	0.58	0.36	0.25	0.18	0.24	0.21	0.33	0.99	1756	1370	386	0.78	2.77	1.00	0.46	0.22	0.16	0.16	4.04	245	4.44
1966	44.8	0.74	1.80	1.11	1.11	0.68	0.70	0.41	0.30	0.20	0.22	0.31	0.39	1.62	2130	1412	718	0.66	2.86	0.92	0.57	0.27	0.17	0.16	4.54	275	6.45
1967	40.0	0.66	1.01	1.89	1.01	0.92	0.79	0.53	0.38	0.24	0.28	0.20	0.23	0.54	111	111	56	0.96	1.94	0.89	◆-52	0.25	0.19	0.18	5.63	341	9.32
1968	29.7	0.49	1.09	1.17	0.68	0.45	0.35	0.33	0.19	0.19	0.20	0.16	0.24	0.80	111	111	641	0.59	1.53	0.64	0-34	0.19	0.15	0.12	2.69	163	4.50
1969	44.2	0.73	1.13	0.92	1.43	1.05	0.62	0.36	0.25	0.20	0.31	0.46	0.28	1.68	111	1388	546	0.72	2.00	1.07	0.54	0.26	0.18	0.17	2.46	149	4.17
1970	41.2	0.68	1.35	1.58	1.92	0.94	0.53	0.33	0.24	0.16	0.14	0.25	0.23	0.55	1458	1299	159	0.89	2.26	1.11	0.34	0.19	0.12	0.12	3.49	212	4.77
1970	41.8	0.69	1.33	1.37	1.37	0.94	0.65	0.41	0.27	0.21	0.22	0.28	0.33	0.99	1762	1326	436	0.75	2.35	0.93	0.45	0.25	0.15	0.12	5.63	341	11.20
1930-1970															1816	1488	328	0.82	2.86	1.04	0.49	0.24	0.12	0.07	26.50	1606	

Portate MUCONE (Crati) a Luzzi

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1960	19.7	1.44	3.23	3.13	2.85	2.00	1.44	0.38	0.19	0.18	0.45	0.94	0.82	1.72	1277	624	653	0.49	3.76	2.51	0.98	0.24	0.17	0.10	6.10	84		
1961	13.3	0.97	2.42	2.19	1.47	0.69	1.13	0.28	0.19	0.13	0.17	0.55	1.35	1.10	924	417	507	0.45	2.72	1.61	0.65	0.20	0.13	0.13	3.64	50		
1962	18.3	1.34	0.74	1.89	2.91	1.78	0.95	0.62	0.19	0.10	0.66	0.81	1.99	3.46	1083	579	504	0.53	6.42	1.47	0.67	0.30	0.10	0.10	15.30	210		
1963	23.1	1.69	3.04	5.03	1.97	1.91	1.58	1.06	0.90	0.60	0.28	1.00	0.66	2.26	1399	725	674	0.52	7.81	1.73	1.27	0.71	0.23	0.23	12.10	166		
1964	15.3	1.12	1.73	2.13	1.97	1.99	1.01	0.74	0.52	0.39	0.38	0.60	0.67	1.34	1136	485	651	0.43	3.44	1.46	0.87	0.52	0.35	0.35	4.78	65		
1965	12.6	0.92	1.83	1.97	1.32	1.23	0.54	0.24	0.21	0.23	0.31	0.32	0.82	2.07	1165	397	768	0.34	2.44	1.43	0.60	0.75	0.21	0.21	4.50	62		
1966																												
1967																												
1968																												
1969																												
1970																												
1965	16.6	1.21	1.95	2.64	1.93	1.52	1.04	0.59	0.40	0.29	0.36	0.66	1.10	2.05	1141	520	621	0.46	4.43	1.52	0.87	0.35	0.10	0.10	15.30	210		
1960-1965															1164	538	626	0.46	4.16	1.70	0.92	0.35	0.13	0.10	15.30	210		

Portate NOCE a La Calda

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1928-1960	37.5	1.65	2.70	2.97	2.54	2.00	1.71	1.00	0.68	0.50	0.69	0.85	1.63	2.57	1673	1181	492	0.71	5.82	2.06	1.18	0.58	0.28	0.13	22.50	511		
1961	28.4	1.25	2.85	1.25	0.93	1.73	1.49	0.64	0.31	0.26	0.28	1.37	2.11	1.75	1236	895	341	0.72	5.00	1.29	1.00	0.40	0.23	0.22	8.15	185	27.0	
1962	30.7	1.35	1.54	1.60	2.59	2.42	1.52	0.66	0.55	0.39	0.31	0.25	1.65	2.77	1421	971	450	0.68	4.14	1.92	1.03	0.46	0.20	0.18	12.70	289	23.3	
1963	49.5	2.18	4.03	6.37	3.35	2.44	0.94	0.84	0.77	0.52	0.49	1.23	0.94	4.50	2087	1562	525	0.75	10.60	2.83	0.94	0.66	0.44	0.41	20.10	457	50.3	
1964	34.1	1.50	0.78	0.81	2.80	3.18	1.33	0.63	0.64	0.66	0.81	1.35	1.59	3.42	1557	1081	476	0.69	6.48	1.75	0.93	0.67	0.57	0.52	13.80	314	48.9	
1965	44.3	1.95	2.38	2.96	3.80	3.76	1.87	1.09	0.72	0.52	0.55	0.36	3.06	2.44	1674	1397	277	0.83	5.98	2.80	1.46	0.61	0.27	0.27	13.10	298	53.7	
1966	46.8	2.06	4.52	3.15	1.05	0.92	2.06	0.92	0.68	0.48	0.39	1.00	4.64	4.98	2054	1477	577	0.72	7.45	2.72	1.27	0.56	0.34	0.29	20.40	464	49.7	
1967	31.8	1.40	3.55	2.83	1.63	2.14	1.75	1.00	0.87	0.55	0.58	0.33	0.32	1.33	1377	1003	374	0.73	4.64	1.91	0.99	0.54	0.30	0.29	9.31	212	19.9	
1968	31.8	1.40	3.09	2.08	1.30	1.25	0.62	0.57	0.41	1.16	0.44	0.40	1.48	3.97	1717	1005	712	0.59	5.39	1.53	0.91	0.45	0.31	0.14	25.50	580	41.7	
1969	45.0	1.98	2.31	3.09	4.65	2.14	1.32	1.00	0.69	0.50	1.86	0.53	1.85	3.87	1848	1418	430	0.77	6.00	3.06	1.19	0.67	0.40	0.35	13.10	298	41.0	
1970																												
1969	38.0	1.67	2.78	2.68	2.46	2.22	1.43	0.82	0.63	0.56	0.63	0.76	1.96	3.23	1663	1201	462	0.72	6.20	2.15	1.04	0.57	0.25	0.14	25.50	580	53.7	
1928-1969															1670	1186	484	0.71	5.88	2.08	1.12	0.58	0.27	0.13	25.50	580		

Portate NOCE a Le Fornaci

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1925-1960	37.3	6.94	11.00	11.70	10.00	8.50	7.07	4.16	2.76	2.01	2.66	3.60	9.24	11.00	1954	1178	776	0.60	27.6	8.31	4.28	2.20	1.06	0.70	118.0	634		
1961	251	4.67	14.70	7.45	3.60	4.35	4.63	2.64	1.25	1.09	1.15	3.51	5.80	5.97	1451	791	660	0.55	17.4	5.03	3.05	1.48	1.08	0.90	33.1	178	101	
1962	38.8	7.22	7.83	6.51	14.60	10.30	2.96	2.36	2.32	1.65	1.49	2.06	12.80	21.70	1734	1225	509	0.71	40.3	7.46	3.13	2.14	1.06	1.06	99.6	535	156	
1963																												
1964	328	6.11	2.76	3.58	12.30	14.80	3.93	2.76	3.10	3.14	3.09	3.73	6.16	14.00	1831	1039	792	0.57	26.6	5.58	3.32	2.86	2.38	2.23	68.5	368	170	
1965	32.8	6.11	8.64	6.74	7.82	11.80	5.36	3.09	2.30	1.94	3.44	1.68	11.60	9.12	1939	1036	903	0.53	27.9	7.04	3.65	2.24	1.41	1.41	45.3	244	142	
1966																												
1967																												
1968																												
1969																												
1970																												
1965	32.4	6.03	8.48	6.07	9.58	10.30	4.22	2.71	2.24	1.96	2.29	2.75	9.09	12.70	1739	1023	716	0.59	27.2	6.40	3.31	2.41	1.08	0.90	99.6	535		
1925-1965															1909	1145	764	0.60	27.5	8.01	4.04	2.28	1.08	0.70	118.0	634		

Portate NOCELLA a Zucco

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1958-1960	8.66	0.49	1.06	0.80	1.12	1.22	0.27	0.07	0.01	0.01	0.02	0.09	0.35	0.94	854	276	578	0.32	2.76	0.46	0.16	0.02	0.01	0.01	20.70	366	89.90
1961	6.36	0.36	2.55	0.34	0.19	0.13	0.08	0.03	0.01	0.01	0.01	0.09	0.26	0.58	832	201	631	0.24	3.55	0.21	0.12	0.01	0.01	0.01	15.60	276	59.90
1962	8.13	0.46	0.55	0.58	1.50	0.31	0.14	0.03	0.01	0.01	0.01	0.17	0.35	1.86	1013	258	755	0.25	3.02	0.35	0.18	0.01	0.01	0.01	19.60	346	81.70
1963	7.42	0.42	0.61	0.96	0.57	0.65	0.63	0.10	0.01	0.01	0.02	0.35	0.32	0.80	1228	233	995	0.19	2.06	0.53	0.31	0.01	0.01	0.01	6.08	107	47.30
1964	10.10	0.57	1.29	1.58	0.46	0.89	0.13	0.07	0.03	0.14	0.10	0.26	0.50	1.46	904	320	584	0.35	2.95	0.59	0.25	0.05	0.01	0.01	16.00	283	78.70
1965	11.10	0.63	3.50	1.28	0.51	0.33	0.32	0.20	0.03	0.01	0.27	0.35	0.30	0.39	1021	348	673	0.34	2.28	0.47	0.29	0.19	0.01	0.01	29.20	516	130.00
1966	12.20	0.69	0.54	0.34	0.54	1.23	0.40	0.15	0.05	0.01	0.02	0.16	0.30	1.8	1050	229	821	0.22	1.67	0.38	0.26	0.11	0.01	0.01	16.90	299	93.70
1967	5.13	0.29	1.04	0.97	0.36	0.26	0.17	0.07	0.02	0.01	0.16	0.03	0.09	0.39	918	164	754	0.18	1.54	0.32	0.10	0.03	0.01	0.01	5.11	90	54.80
1968	6.01	0.34	1.69	0.23	0.29	0.11	0.06	0.34	0.01	0.01	0.04	0.05	0.27	0.95	935	190	745	0.20	2.77	0.21	0.09	0.02	0.01	0.01	8.50	150	136.00
1969																											
1970																											
1968-1968	8.31	0.47	1.47	0.79	0.55	0.49	0.24	0.13	0.02	0.03	0.08	0.18	0.30	0.95	988	243	745	0.25	2.28	0.38	0.18	0.04	0.01	0.01	29.20	516	136.00
1958-1968															951	252	699	0.26	2.36	0.41	0.17	0.03	0.01	0.01	29.20	516	136.00

Portate OFANTO a Cairano

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1960																											
1961																											
1962																											
1963	15.80	4.18	7.32	23.00	4.40	2.15	0.86	0.79	0.27	0.11	0.11	0.48	0.34	11.70	1239	485	754	0.40	43.50	1.89	0.72	0.22	0.04	0.02	140.00	515	291.00
1964	11.90	3.24	1.21	1.05	3.26	1.46	0.42	0.42	0.44	0.16	0.12	6.04	4.13	19.90	1107	377	730	0.34	26.10	1.48	0.65	0.31	0.09	0.07	105.00	386	286.00
1965	8.01	2.18	5.00	6.89	4.65	3.67	1.02	0.56	0.22	0.20	0.18	0.18	1.26	2.69	877	253	624	0.29	14.40	1.67	0.83	0.23	0.10	0.10	51.10	188	122.00
1966	12.70	3.46	12.50	5.57	3.89	1.29	2.57	0.67	0.11	0.07	0.08	0.40	7.58	6.84	1175	401	774	0.34	33.10	2.70	0.91	0.13	0.05	0.03	95.80	352	280.00
1967	6.91	1.88	9.05	3.64	1.01	3.59	0.84	0.44	0.32	0.19	0.11	0.10	0.10	3.25	850	218	632	0.26	11.10	1.02	0.44	0.12	0.08	0.03	91.00	335	207.00
1968	9.34	2.54	6.91	2.39	1.40	0.49	0.24	0.61	0.11	0.04	0.07	0.07	1.01	16.90	933	296	637	0.32	10.80	1.50	0.36	0.08	0.00	0.00	145.00	533	310.00
1969	14.60	3.97	4.43	9.17	6.75	3.65	0.88	0.37	0.28	0.14	0.83	0.27	2.74	18.30	1163	460	703	0.40	26.10	3.76	0.71	0.30	0.05	0.00	59.60	219	184.00
1970	11.90	3.25	9.34	7.27	8.52	1.62	0.71	0.39	0.10	0.03	0.21	0.56	2.34	8.05	905	377	528	0.42	23.10	2.51	0.51	0.16	0.00	0.00	75.10	276	218.00
1963-1970	11.40	3.09	6.97	7.37	4.23	2.24	0.94	0.53	0.23	0.12	0.21	1.01	2.44	11.00	1031	358	673	0.35	21.90	1.96	0.64	0.18	0.03	0.00	145.00	533	310.00

Portate OFANTO a Monteverde (Scalo) (1)

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m <sup>3</sup> /s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1956-1960	11.60	11.90	25.50	27.30	21.70	13.90	8.90	2.37	1.12	1.32	1.19	3.70	12.20	23.70	922	365	557	0.40	62.90	12.40	3.98	1.20	0.50	0.32	360	350	846
1961	9.82	10.10	34.30	16.10	7.63	2.65	3.68	2.21	0.59	0.28	0.33	7.01	35.00	11.30	859	311	548	0.36	67.30	9.46	3.50	0.70	0.15	0.05	191	186	559
1962	11.50	11.80	8.91	12.60	47.00	8.41	4.29	1.04	0.55	0.34	0.49	0.39	12.20	44.90	840	363	477	0.43	89.10	11.40	2.90	0.46	0.12	0.10	225	219	608
1963	14.80	15.20	28.90	75.50	23.80	12.20	3.86	5.62	1.55	0.51	0.69	5.40	2.28	26.40	1076	466	610	0.43	63.00	12.10	3.80	1.08	0.32	0.10	208	202	441
1964	9.37	9.63	13.20	5.49	18.10	9.24	1.36	1.73	0.47	0.35	0.56	14.10	12.70	37.60	953	299	654	0.31	59.00	10.50	3.06	0.60	0.08	0.04	163	159	367
1965	8.46	8.70	23.10	25.00	23.40	16.70	3.36	1.64	0.54	0.34	0.69	0.63	3.65	7.44	709	267	442	0.38	56.90	9.60	2.50	0.68	0.12	0.08	143	139	274
1966	11.60	11.90	39.00	16.90	21.00	8.15	13.30	2.86	0.74	0.27	0.52	1.89	19.40	18.40	1022	364	658	0.36	81.20	12.40	3.85	1.00	0.20	0.20	148	144	345
1967	5.42	5.57	26.00	12.30	1.82	11.40	3.54	1.11	1.46	0.45	0.68	0.65	0.71	7.17	751	171	580	0.23	50.50	3.50	1.37	0.69	0.33	0.25	132	128	318
1968	7.10	7.30	25.80	9.60	5.60	1.59	0.67	2.45	0.35	0.30	1.34	0.31	2.63	36.40	868	225	643	0.26	43.00	6.24	1.07	0.41	0.19	0.19	180	175	458
1969	12.10	12.40	20.60	32.40	25.80	14.10	2.26	1.36	0.75	0.54	1.55	1.22	4.89	44.40	988	381	607	0.39	77.40	15.50	2.32	0.90	0.34	0.18	113	110	265
1970	8.82	9.07	22.80	22.40	25.70	6.44	2.33	0.88	0.80	0.40	0.50	1.46	6.31	19.50	862	278	584	0.32	64.80	9.56	2.43	0.60	0.04	0.00	112	109	379
1970	9.92	10.20	24.30	22.80	20.00	9.09	3.86	2.09	0.78	0.38	0.73	3.31	9.98	25.40	893	313	580	0.35	68.20	10.30	2.40	0.69	0.16	0.00	225	219	608
1956-1970															902	329	573	0.36	67.30	10.90	2.92	0.85	0.20	0.00	360	350	846

Portate OFANTO a S. Samuele di Cafiero

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m <sup>3</sup> /s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1930-1960	5.82	15.80	35.10	40.30	28.30	18.40	11.80	4.80	2.58	2.07	3.03	6.30	13.40	25.00	731	184	547	0.25	86.80	15.30	5.84	2.67	0.35	0.03	927	341	0.00
1961	3.79	10.30	32.40	14.50	8.47	3.33	3.42	1.44	0.89	1.15	0.93	6.92	38.10	13.10	677	120	557	0.18	55.40	10.00	4.80	1.40	0.70	0.50	284	105	671
1962	4.97	13.50	10.90	17.10	44.60	13.00	8.14	1.84	0.72	0.67	1.65	7.02	14.80	41.50	716	157	559	0.22	67.60	15.60	6.82	1.40	0.36	0.16	191	70	316
1963	7.18	19.50	31.10	79.20	29.20	19.80	11.70	9.21	2.35	2.12	2.16	11.80	6.12	33.40	836	226	610	0.27	116.00	20.90	9.02	2.95	1.35	1.02	295	109	452
1964	5.60	15.20	12.20	7.49	19.80	9.80	3.63	10.20	2.31	2.00	2.55	19.40	22.30	70.10	748	177	571	0.24	81.80	13.60	6.00	2.70	1.70	1.20	369	136	583
1965	4.49	12.20	31.80	29.10	34.50	26.40	5.81	2.14	0.28	1.08	1.99	2.42	4.59	7.42	524	141	383	0.27	80.10	14.10	4.24	1.94	0.24	0.00	187	69	436
1966	4.93	13.40	36.60	17.70	21.10	7.89	15.90	2.54	0.22	0.34	2.81	3.65	23.40	27.00	798	156	642	0.20	83.30	15.30	5.80	1.79	0.06	0.00	144	53	374
1967	3.04	8.25	32.20	16.50	3.84	17.00	7.17	1.51	1.35	1.87	2.03	1.23	1.73	12.60	625	95	530	0.15	49.40	7.81	2.97	1.54	0.35	0	179	66	398
1968	4.05	11.00	33.20	12.70	6.71	1.07	0.30	3.92	0.21	0.52	2.10	1.00	6.89	62.90	689	129	560	0.19	65.50	9.32	1.94	0.51	0.00	0	370	136	673
1969	5.04	13.70	24.30	33.60	23.30	16.30	3.11	1.75	0.92	0.62	2.07	2.20	3.84	53.60	772	159	613	0.21	88.80	15.20	2.90	1.21	0.16	0.00	183	67	275
1970	4.12	11.20	29.30	29.50	34.20	7.54	2.43	0.72	0.30	0.47	4.12	1.99	7.80	17.50	659	131	528	0.20	64.30	11.70	4.46	0.92	0.00	0.00	211	78	463
1970	4.71	12.80	27.40	25.70	22.60	12.20	6.16	4.01	0.96	1.08	2.24	5.76	13.00	33.90	704	149	555	0.21	75.40	13.30	4.82	1.52	0.17	0.00	370	136	673
1930-1970															724	172	552	0.24	82.60	14.70	5.62	2.38	0.26	0.00	927	341	0.00

Portate PETRACE a Conia

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m <sup>3</sup> /s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1961	11.3	4.64	11.30	10.7	7.30	5.11	3.77	2.01	1.65	1.79	1.98	3.07	3.46	3.59	974	355	619	0.36	12.7	5.20	3.37	2.02	1.60	1.60	17.1	42	36.9	
1962	17.3	7.09	7.84	10.2	18.90	15.20	4.11	2.71	2.37	1.54	2.05	3.12	7.38	9.69	1339	544	795	0.41	23.5	10.30	4.76	2.54	1.46	1.37	33.5	82	61.9	
1963	25.6	10.50	15.80	16.5	16.30	21.30	11.50	7.73	3.43	3.05	2.82	4.53	3.67	19.00	1727	803	924	0.46	19.5	8.74	3.49	2.30	1.55	1.11	55.7	136	154.0	
1964	23.8	9.76	20.00	21.2	19.10	10.00	6.56	4.26	3.51	2.39	3.24	6.45	7.99	12.50	1667	752	915	0.45	35.7	12.30	7.16	3.72	2.32	2.24	70.5	172	445.0	
1965																							>	>				
1966	24.4	10.00	15.30	13.3	12.50	15.70	12.30	2.70	1.98	1.65	2.64	7.12	12.70	22.20	1751	769	982	0.44	35.2	13.80	8.64	2.20	1.49	1.36	99.4	242	279.0	
1967																												
1968																												
1969																												
1970																												
1966	20.5	8.40	14.00	14.4	14.80	13.50	7.65	3.88	2.59	2.08	2.55	4.86	7.04	13.40	1492	645	847	0.43	28.8	11.40	5.83	2.68	1.55	1.11	99.4	242	445.0	

Portate RAPIDO (Garigliano) a S. Elia Fiumerapido (Cartiera)

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m <sup>3</sup> /s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1957-1960	23.0	1.58	1.71	1.97	1.84	1.85	1.70	1.46	1.39	1.31	1.27	1.24	1.41	1.86	1594	727	867	0.46	2.62	1.85	1.40	1.25	1.11	1.01	6.74	98	16.60
1961	21.3	1.46	1.87	1.43	1.35	1.51	1.34	1.33	1.18	1.17	1.17	1.44	1.90	1.81	1173	670	503	0.57	2.35	1.60	1.35	1.24	1.15	1.08	4.17	61	7.96
1962	29.8	2.05	2.29	2.38	2.39	2.18	2.02	1.64	1.53	1.27	1.32	1.45	3.05	3.17	1368	941	427	0.69	3.46	2.36	2.01	1.46	1.22	1.12	4.76	69	6.00
1963	37.4	2.57	2.68	2.48	1.92	3.09	2.14	2.41	2.59	2.25	2.62	2.87	2.64	3.20	1474	1181	293	0.80	3.80	2.90	2.51	2.25	1.62	1.16	6.58	96	8.15
1964	33.9	2.33	2.93	2.97	2.69	2.14	1.72	1.53	1.52	1.41	1.64	3.28	2.46	3.66	1681	1072	609	0.64	4.71	2.90	2.10	1.58	1.33	1.25	7.68	112	17.10
1965	33.2	2.28	2.20	2.08	2.12	2.10	2.04	2.04	2.27	2.43	2.71	2.40	2.33	2.60	1278	1046	232	0.82	2.82	2.44	2.18	2.08	1.97	1.92	6.53	95	22.00
1966	28.7	1.97	2.90	2.51	2.00	1.72	1.70	1.61	1.65	1.63	1.72	1.84	1.96	2.43	1579	905	674	0.57	3.28	2.04	1.77	1.67	1.58	1.50	6.44	94	17.90
1967	22.0	1.51	1.72	1.73	1.64	1.58	1.39	1.36	1.16	1.19	1.34	1.43	1.69	1.86	1250	692	558	0.55	2.20	1.64	1.46	1.29	1.09	1.00	4.78	70	15.30
1968	21.7	1.49	1.72	2.06	1.69	1.46	1.36	1.27	1.09	1.07	1.10	1.28	1.79	2.07	1203	687	516	0.57	2.43	1.72	1.37	1.14	0.94	0.89	10.60	154	35.00
1969	24.5	1.68	2.02	1.69	1.45	1.65	1.54	1.53	1.68	1.86	1.71	1.68	1.66	1.77	1782	773	1009	0.43	2.12	1.77	1.64	1.54	1.39	1.33	7.62	111	22.80
1970	31.9	2.19	2.38	2.27	2.56	2.14	2.25	2.40	1.88	1.90	1.84	1.90	2.07	2.72	1501	1006	495	0.67	3.84	2.29	2.14	1.91	1.60	1.50	6.30	92	11.00
1970	28.5	1.96	2.27	2.16	1.98	1.96	1.75	1.71	1.66	1.62	1.72	1.96	2.16	2.53	1429	897	532	0.63	3.27	2.29	1.81	1.51	1.12	0.89	10.60	154	35.00
1957-1970															1478	850	628	0.58	3.20	2.14	1.71	1.36	1.12	0.89	10.60	154	35.00

Portate RIO MOLLO (Garigliano) a Settignano (P. Stradale)

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>		
1960																													
1961																													
1962																													
1963	14.9	1.06	4.02	3.94	0.71	1.00	0.21	0.23	0.10	0.03	0.04	0.13	0.34	2.17	1654	471	1183	0.29	7.02	0.98	0.19	0.06	0.02	0.02	22.30	314	49.20		
1964	15.4	1.09	0.27	0.40	1.16	1.28	0.09	0.08	0.03	0.05	0.03	4.62	0.75	4.22	1646	486	1160	0.30	11.30	0.78	0.18	0.04	0.03	0.02	32.70	461	96.00		
1965	11.7	0.83	1.37	0.45	1.70	1.56	0.26	0.25	0.07	0.09	1.09	0.12	2.09	0.93	1422	369	1053	0.26	4.53	0.78	0.26	0.12	0.05	0.02	19.60	276	95.00		
1966	10.4	0.74	2.21	2.00	0.46	0.28	0.23	0.22	0.29	0.06	0.02	0.15	0.80	2.28	1587	331	1256	0.21	5.73	0.37	0.25	0.06	0.00	0.00	23.70	334	93.80		
1967	4.1	0.29	1.13	1.11	0.16	0.10	0.09	0.13	0.04	0.05	0.10	0.00	0.07	0.49	1129	127	1002	0.11	1.99	0.15	0.07	0.04	0.00	0.00	15.20	214	70.80		
1968	4.6	0.33	0.12	0.51	0.18	0.03	0.07	0.11	0.06	0.03	0.01	0.00	0.23	2.64	1201	149	1052	0.12	1.25	0.12	0.06	0.02	0.00	0.00	37.70	531	100.00		
1969	12.2	0.87	1.74	2.53	1.51	0.68	0.57	0.40	0.20	0.09	0.44	0.12	0.81	1.46	1683	386	1297	0.23	5.00	0.93	0.44	0.16	0.05	0.04	19.00	268	80.40		
1970	12.6	0.89	2.14	1.48	1.87	1.05	0.60	0.37	0.08	0.08	0.04	0.04	0.57	2.42	1241	397	844	0.32	4.81	1.09	0.44	0.06	0.03	0.03	16.30	230	83.50		
1963-1970	10.8	0.76	1.63	1.54	0.97	0.75	0.26	0.22	0.11	0.06	0.22	0.65	0.71	2.08	1446	339	1106	0.24	5.10	0.62	0.19	0.07	0.01	0.00	37.70	531	100.00		
1963-1970																													

Portate SACCO (Garigliano) a Ceccano (P. Nuovo)

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1959-1960	23.8	22.00	43.90	30.50	27.90	19.30	10.30	5.67	2.58	0.78	3.07	13.50	29.20	77.20	1728	754	974	0.44	149.00	22.00	6.40	2.10	0.68	0.62	450.00	488	555.00
1961	16.4	15.10	69.10	13.10	8.42	9.18	11.90	8.63	3.44	1.73	1.69	7.47	36.20	10.40	1161	518	643	0.45	84.30	12.40	8.12	3.60	1.30	1.15	367.00	398	495.00
1962	18.6	17.20	15.40	18.70	48.60	10.50	7.00	2.21	1.24	0.83	1.84	2.19	64.10	34.30	1423	610	813	0.43	119.00	15.50	6.60	1.50	0.78	0.68	297.00	322	468.00
1963	19.6	18.10	56.30	47.60	12.80	11.80	7.78	5.79	4.02	3.83	4.74	19.00	7.57	37.60	1426	619	807	0.43	125.00	13.60	7.25	4.91	2.52	2.00	304.00	330	370.00
1964	17.3	16.00	6.64	7.05	11.70	12.20	4.02	2.74	2.22	2.65	3.18	40.70	21.20	76.60	1390	549	841	0.40	145.00	11.00	5.34	3.08	2.00	1.91	346.00	375	436.00
1965	13.7	12.60	28.00	11.40	25.00	10.00	5.53	2.06	1.54	3.04	16.00	6.97	26.60	15.50	1116	432	684	0.39	55.90	14.10	8.56	4.29	1.45	1.36	131.00	142	296.00
1966	14.7	13.60	30.30	20.30	7.15	4.60	5.30	3.49	1.81	1.27	1.33	9.22	38.70	40.60	1481	466	1015	0.31	119.00	10.70	4.96	2.18	0.98	0.82	232.00	251	394.00
1967	7.2	6.67	13.60	19.40	7.28	6.68	4.69	3.57	1.67	0.87	1.34	1.67	5.38	14.80	966	228	738	0.24	26.20	7.45	3.68	1.71	0.82	0.74	147.00	159	314.00
1968	6.7	6.19	8.43	14.10	6.78	3.58	2.23	3.18	1.41	0.96	1.25	1.41	2.42	26.30	1051	212	839	0.20	30.10	5.32	2.42	1.42	0.86	0.32	206.00	223	367.00
1969	11.8	10.90	19.20	37.40	26.00	8.36	4.26	1.90	1.32	1.38	3.21	1.14	8.03	20.50	1447	373	1074	0.26	65.20	8.56	3.14	1.44	0.90	0.85	281.00	305	459.00
1970	9.1	8.44	35.10	13.60	20.50	7.16	3.71	2.79	2.32	1.65	1.98	2.87	3.17	6.38	1043	288	755	0.28	37.80	7.58	3.29	2.37	1.23	0.80	316.00	343	453.00
1970	13.5	12.50	28.20	20.30	17.40	8.41	5.64	3.64	2.10	1.82	3.66	9.26	21.30	28.30	1250	430	820	0.34	83.60	10.60	5.17	2.18	0.92	0.32	367.00	398	495.00
1959-1970															1330	483	847	0.36	95.00	10.40	5.40	2.18	0.83	0.32	450.00	488	555.00

Portate SAGLIOCCIA (Bradano) a Acquafredda

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1960																												
1961																												
1962																												
1963																												
1964	0.51	0.008	0.010	0.018	0.021	0.008	0.003	0.004	0.003	0.001	0.002	0.001	0.002	0.028	745	17	728	0.02	0.028	0.010	0.005	0.001	0.000	0.000	0.530	34		
1965	0.71	0.011	0.017	0.034	0.020	0.014	0.015	0.001	0.000	0.000	0.002	0.006	0.013	0.014	450	23	427	0.05	0.036	0.017	0.008	0.000	0.000	0.000	0.056	4	0.148	
1966	0.83	0.013	0.021	0.015	0.019	0.010	0.013	0.005	0.003	0.000	0.009	0.019	0.015	0.023	511	26	485	0.05	0.032	0.017	0.013	0.004	0.000	0.000	0.118	8	0.403	
1967	1.79	0.028	0.072	0.076	0.060	0.058	0.031	0.010	0.016	0.000	0.005	0.000	0.001	0.014	525	57	468	0.11	0.094	0.058	0.014	0.000	0.000	0.000	0.295	19	0.657	
1968	1.60	0.025	0.042	0.049	0.036	0.015	0.001	0.007	0.000	0.000	0.007	0.000	0.038	0.109	500	51	449	0.10	0.108	0.035	0.006	0.000	0.000	0.000	0.635	41	1.640	
1969	1.99	0.031	0.047	0.027	0.125	0.040	0.011	0.003	0.038	0.021	0.014	0.003	0.009	0.035	600	63	537	0.11	0.191	0.038	0.014	0.004	0.002	0.000	0.338	22	1.450	
1970	1.15	0.018	0.042	0.038	0.025	0.013	0.005	0.001	0.001	0.011	0.055	0.006	0.009	0.015	414	37	377	0.09	0.049	0.022	0.008	0.002	0.000	0.000	0.727	47	5.140	
1964-1970	1.22	0.019	0.036	0.037	0.044	0.023	0.011	0.004	0.009	0.005	0.013	0.005	0.012	0.034	535	39	496	0.07	0.085	0.023	0.009	0.001	0.000	0.000	0.727	47		

Portate SALSOLA (Candelaro) a Casanova

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>		
1961																													
1962																													
1963																													
1964																													
1965	5.34	0.23	0.55	0.72	0.83	0.35	0.08	0.06	0.08	0.05	0.07	0.00	0.01	0.02	558	170	388	0.31	1.50	0.22	0.08	0.01	0.00	0.00	7.32	170	36.50		
1966	0.93	0.04	0.11	0.08	0.13	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.06	653	28	625	0.04	0.15	0.07	0.02	0.00	0.00	0.00	0.93	22	2.03		
1967	3.02	0.13	0.25	0.14	0.08	0.57	0.11	0.04	0.07	0.16	0.05	0.03	0.03	0.10	664	99	565	0.15	0.43	0.10	0.05	0.03	0.01	0.00	10.60	246	7640		
1968	3.02	0.13	0.18	0.38	0.03	0.02	0.01	0.12	0.03	0.02	0.04	0.03	0.04	0.62	715	93	622	0.13	0.53	0.05	0.03	0.02	0.00	0.00	9.48	220	64.10		
1969	8.82	0.38	0.20	0.39	1.97	0.54	0.14	0.08	0.09	0.09	0.30	0.18	0.12	0.44	887	278	609	0.31	1.33	0.34	0.16	0.08	0.05	0.01	30.40	705	64.10		
1970	3.25	0.14	0.60	0.32	0.41	0.12	0.07	0.04	0.03	0.01	0.02	0.02	0.02	0.07	579	105	474	0.18	0.68	0.15	0.04	0.02	0.01	0.00	4.89	113	26.90		
1965-1970	4.18	0.18	0.32	0.34	0.58	0.27	0.07	0.06	0.05	0.06	0.08	0.04	0.04	0.22															
1965-1970															676	129	547	0.19	0.93	0.13	0.05	0.02	0.00	0.00	30.40	705	76.40		

Portate SALSOLA (Candelaro) a ponte Foggia-S. Severo (1)

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1935-1960	2.48	1.15	2.28	2.89	2.14	1.60	0.94	0.52	0.21	0.21	0.31	0.36	0.97	1.41	676	79	597	0.12	6.98	1.10	0.41	0.20			84.70	183	98.00
1961	3.37	1.56	5.45	4.04	2.48	1.13	0.89	0.60	0.41	0.21	0.17	0.55	1.06	1.85	768	106	662	0.14	6.37	1.46	0.82	0.37	0.16	0.14	89.50	193	127.00
1962	4.51	2.09	2.09	3.30	9.35	2.48	1.49	0.78	0.33	0.25	0.35	0.53	1.50	2.59	772	142	630	0.18	8.47	2.12	1.02	0.42	0.22	0.19	42.60	92	77.20
1963	5.18	2.40	2.82	8.19	2.44	2.19	1.30	1.43	1.19	0.41	0.47	3.47	0.95	4.31	786	163	623	0.21	10.90	2.51	1.44	0.72	0.34	0.27	41.30	89	121.00
1964	3.37	1.56	4.01	1.87	1.65	1.04	0.55	1.13	0.66	0.45	0.39	0.64	1.93	4.38	805	106	699	0.13	6.59	1.50	0.95	0.47	0.31	0.18	59.00	127	97.00
1965	3.48	1.61	3.51	4.19	3.82	3.04	1.40	0.66	0.24	0.39	0.50	0.54	0.58	0.63	484	110	374	0.23	9.01	1.82	0.64	0.53	0.16	0.11	40.20	87	115.00
1966	0.78	0.36	0.65	0.58	1.36	0.29	0.42	0.00	0.01	0.07	0.15	0.25	0.26	0.31	592	25	567	0.04	1.25	0.50	0.22	0.07	0.00	0.00	12.90	28	17.40
1967	1.34	0.62	1.63	1.23	0.31	2.79	0.32	0.02	0.05	0.11	0.20	0.10	0.13	0.58	691	42	649	0.06	4.17	0.54	0.13	0.05	0.01	0.00	45.40	98	96.50
1968	2.81	1.30	3.95	3.67	0.72	0.20	0.07	1.06	0.01	0.02	0.04	0.01	0.21	5.72	743	89	654	0.12	10.70	0.88	0.15	0.00	0.00	0.00	34.90	75	104.00
1969	4.04	1.87	1.11	2.16	8.39	3.97	0.70	0.12	0.03	0.09	0.90	0.34	0.27	4.33	734	128	606	0.17	11.70	1.56	0.47	0.21	0.01	0.00	109.00	235	154.00
1970	2.22	1.03	3.86	2.57	2.49	1.07	0.54	0.14	0.06	0.03	0.50	0.24	0.26	0.68	531	70	461	0.13	5.20	1.14	0.29	0.13	0.00	0.00	16.40	35	57.90
1970	3.11	1.44	2.91	3.18	3.30	1.82	0.77	0.59	0.30	0.20	0.37	0.67	0.71	2.54	691	98	593	0.14	7.06	1.44	0.59	0.23	0.00	0.00	109.00	235	154.00
1935-1970															681	86	595	0.13	7.05	1.24	0.47	0.21	0.00	0.00	109.00	235	154.00

Portate SARNO a S. Valentino Torio

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1958-1960		8.12	8.35	8.53	8.47	8.30	8.51	7.91	7.60	7.38	6.84	7.77	8.73	9.00					10.50	8.90	8.08	7.60	5.70	4.54	12.90		14.90
1961		8.77	9.07	8.96	8.97	8.73	8.28	9.32	7.60	7.49	7.63	9.25	9.86	10.10					11.40	9.35	8.78	7.96	7.29	7.19	13.80		15.90
1962		9.20	9.22	8.82	9.44	9.13	9.77	9.58	8.62	7.36	7.27	8.14	11.20	11.90					12.30	9.76	9.15	8.35	7.11	7.02	14.80		15.70
1962		10.90	11.90	12.50	13.20	13.70	11.60	9.46	8.73	7.93	7.55	11.20	12.10	11.20					14.30	12.50	11.40	9.15	6.84	6.04	14.60		15.10
1964		9.60	10.30	10.80	9.74	9.70	8.06	8.51	8.88	8.28	6.77	9.08	11.70	13.40					15.00	10.60	9.15	8.15	6.39	6.13	19.90		20.70
1965		12.00	12.70	11.20	10.70	13.70	11.40	11.70	11.10	10.90	14.10	12.40	13.30	11.30					15.60	12.70	11.80	11.10	9.98	9.25	16.50		16.80
1966		10.20	13.20	9.45	10.00	10.00	9.74	8.16	7.21	6.09	8.20	12.90	16.20	11.40					17.40	11.30	9.98	7.98	5.30	4.85	18.40		21.60
1967		8.75	11.00	9.48	9.80	10.80	10.40	9.27	7.34	7.10	8.08	7.49	6.97	7.08					11.30	10.30	8.96	7.17	6.34	5.92	17.00		17.20
1968		7.20	6.95	6.94	7.06	8.86	8.71	6.92	6.60	5.76	5.59	5.55	8.44	9.07					9.90	8.42	6.82	6.36	5.00	4.70	>	15.00	
1969		8.94	7.84	7.48	7.83	9.26	10.50	9.65	9.17	8.50	8.93	7.90	9.71	10.50					12.40	9.85	8.72	7.65	6.88	6.42	14.40		23.50
1970		10.60	10.10	10.10	12.30	13.50	13.70	13.00	10.40	8.42	10.20	8.90	7.92	8.66					14.50	12.90	10.10	8.38	7.46	7.35	17.80		20.50
1970		9.62	10.20	9.57	9.90	10.70	10.20	9.56	8.57	7.78	8.43	9.28	10.70	10.50					14.40	11.10	9.35	7.96	6.04	4.70	19.90		23.50
1958-1970																			14.20	10.60	8.95	7.80	5.95	4.54	19.90		23.50



Portate SAURO (Agri) a Acinello

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1960																												
1961																												
1962	4.19	0.93	0.45	1.61	3.35	0.95	0.36	0.12	0.07	0.04	0.24	0.24	0.91	2.88	733	132	601	0.18	5.48	1.21	0.36	0.06	0.00	0.00	11.0	50	17.7	
1963	10.90	2.41	5.90	6.52	4.06	2.09	1.33	0.28	0.74	0.04	0.04	1.22	0.39	6.54	978	343	635	0.35	14.00	3.00	0.55	0.08	0.01	0.00	31.3	141	68.9	
1964	7.48	1.66	1	3.37	1.75	3.05	0.94	0.38	0.55	0.09	0.07	0.05	0.12	1.47	1024	236	788	0.23	11.40	1.65	0.63	0.08	0.05	0.05	36.9	166	63.9	
1965	5.81	1.29	2.45	3.38	4.58	1.98	0.68	0.20	0.06	0.07	0.29	0.16	0.63	1.15	662	184	478	0.28	6.60	1.74	0.48	0.12	0.00	0.00	31.7	143	39.4	
1966	5.77	1.28	2.95	2.15	1.88	1.49	1.87	0.94	0.25	0.03	0.06	0.31	1.52	2.01	936	182	754	0.19	5.79	1.76	0.77	0.24	0.01	0.00	11.8	53	18.7	
1967																												
1968																												
1969																												
1970																												
1962-1966	6.80	1.51	3.02	3.08	3.38	1.49	0.92	0.42	0.24	0.05	0.14	0.41	0.98	4.10	867	216	651	0.25	8.93	1.71	0.58	0.10	0.00	0.00	36.9	166	68.9	

Portate SAVA (Voturno) a Gallo

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1957-1960	62.1	0.90	0.97	1.52	1.34	1.24	0.34	0.14	0.02	0.00	0.00	0.19	1.73	3.35	1671	1954	-283	1.17	7.50	0.58	0.27	0.01	0.00	0.00	13.20	910		
1961	221	0.32	1.34	0.39	0.16	0.15	0.17	0.05	0.01	0.00	0.00	0.97	0.36	0.29	1300	706	594	0.54	1.85	0.29	0.14	0.01	0.00	0.00	13.00	897		
1962	455	0.66	0.79	0.64	3.03	0.80	0.15	0.03	0.00	0.00	0.00	0.30	1.35	0.79	764	1438	-674	1.88	4.10	0.55	0.21	0.01	0.00	0.00	12.50	862		
1963	359	0.52	1.26	1.22	0.53	0.75	0.32	0.44	0.06	0.01	0.00	0.05	0.16	1.44	1784	1112	672	0.62	3.33	0.45	0.26	0.02	0.00	0.00	11.50	793		
1964	31.7	0.46	0.14	0.48	0.48	0.17	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	2.01	0.37	1.88	1700	955	745	0.56	3.85	0.38	0.06	0.00	0.00	0.00	10.50	724		
1965																												
1966																												
1967																												
1968																												
1969																												
1970																												
1964	33.8	0.49	0.88	0.68	1.05	0.47	0.16	0.13	0.02	0.00	0.00	0.83	0.56	1.10	1387	1053	334	0.76	3.25	0.41	0.15	0.01	0.00	0.00	13.00	897		
1957-1964															1528	1518	10	0.99	6.45	0.50	0.23	0.01	0.00	0.00	13.20	910		



1970	25.6	8.43	14.30	13.50	14.90	9.95	6.15	5.92	4.70	4.71	6.29	5.36	6.31	9.41	1661	808	853	0.49	24.00	10.30	6.34	5.11	4.01	3.65	45.70	139	112.00	
1970	28.6	9.42	16.00	12.60	12.10	10.10	7.48	5.81	4.67	4.53	5.54	7.37	13.40	13.40	1264	901	363	0.71	29.30	10.40	6.80	5.00	3.31	2.51	128.00	389	236.00	
1932-1970															1315	1131	184	0.86	45.50	10.60	7.56	5.96	4.05	2.20	504.00	1530	800.00	

Portate SINNI a Pizzutello

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1925-1960	32.4	7.55	14.40	16.00	10.90	7.28	6.04	2.80	1.46	1.06	2.36	4.15	9.90	14.80	1601	1023	578	0.64	41.0	7.75	3.35	1.35	0.48	0.15	267.0	1146	
1961	21.7	5.05	13.70	8.28	2.87	5.49	5.57	3.26	1.07	0.50	0.70	2.37	10.10	6.75	1145	682	463	0.60	25.7	5.89	3.02	1.16	0.34	0.23	42.9	284	119
1962	26.2	6.11	8.08	6.27	11.70	12.40	3.54	1.50	1.03	0.74	1.12	1.00	6.50	19.50	1324	830	494	0.63	29.7	7.85	3.88	0.88	0.55	0.52	117.0	502	162
1963	46.3	10.80	26.10	47.40	18.90	9.44	4.70	2.68	1.53	1.00	0.66	2.21	2.28	14.80	1997	1460	537	0.73	63.6	13.00	3.00	1.33	0.57	0.57	187.0	803	202
1964	33.6	7.84	8.76	6.49	17.40	14.90	3.38	2.26	1.80	1.26	1.27	3.32	8.53	24.70	1564	1067	497	0.68	40.5	9.90	4.06	1.55	0.92	0.87	52.8	227	130
1965	33.0	7.70	12.10	8.71	16.40	14.60	4.12	2.01	1.22	1.12	1.94	1.27	16.10	13.00	1503	1042	461	0.69	40.8	9.90	4.07	1.22	0.96	0.96	62.0	266	223
1966	37.1	8.64	21.70	15.60	6.78	5.78	7.08	2.32	1.30	1.04	1.09	3.09	20.80	17.70	1927	1170	757	0.61	41.1	10.40	4.71	1.32	0.82	0.72	116.0	498	380
1967	24.5	5.71	19.80	10.49	3.33	8.05	5.00	1.68	2.75	1.15	3.64	1.75	0.54	10.60	1205	773	432	0.64	30.8	6.22	2.70	1.69	0.28	0.28	76.5	328	180
1968																											
1969																											
1970	43.8	10.20	22.10	20.80	27.30	7.99	2.00	2.04	1.59	0.84	0.93	12.20	11.40	13.80	1448	1382	66	0.95	54.8	12.40	3.43	1.35	0.30	0.23	111.0	476	385
1970	33.3	7.76	16.50	15.50	13.10	9.83	4.42	2.22	1.54	0.96	1.42	3.40	9.53	15.10	1514	1051	463	0.69	39.7	9.10	3.43	1.33	0.56	0.23	187.0	803	385
1925-1970															1583	1029	554	0.65	41.0	8.04	3.35	1.33	0.50	0.15	267.0	1146	

Portate SINNI a Valsinni

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1937-1960	19.20	23.3	45.4	50.2	38.4	27.20	20.80	9.26	4.38	4.07	6.08	9.05	29.00	35.50	1184	640	544	0.54	106.0	27.80	12.50	4.45	2.02	1.35	744	651	
1961	9.54	10.9	44.1	18.9	11.8	12.30	9.76	4.82	3.05	2.16	1.62	3.37	9.48	9.97	824	302	522	0.37	43.0	11.70	6.24	2.78	1.60	1.52	379	332	763
1962	14.30	16.3	13.7	18.3	37.2	19.90	6.60	2.51	1.90	2.00	3.41	5.17	25.30	59.40	1012	450	562	0.44	79.6	17.80	8.94	1.95	1.35	1.26	224	196	471
1963	19.80	22.6	44.2	81.6	28.9	21.30	14.40	8.36	4.71	3.29	3.47	11.80	5.96	47.60	1321	624	697	0.47	145.0	23.60	10.70	4.50	2.54	2.30	259	227	477
1964	13.60	15.5	31.9	16.5	29.4	24.60	7.08	7.34	4.70	3.74	3.54	5.76	11.70	40.10	1293	431	862	0.33	88.9	16.30	8.86	3.82	1.70	0.91	224	196	403
1965	18.00	20.6	35.4	28.6	47.1	26.30	9.36	6.17	2.61	3.74	17.70	4.16	37.20	29.50	1183	568	615	0.48	100.0	23.60	10.60	3.96	2.42	2.20	202	177	431
1966	22.80	26.0	75.1	31.5	35.7	28.60	31.60	5.85	5.34	1.96	4.24	5.94	35.70	49.80	1378	718	660	0.52	124.0	32.50	15.50	4.22	1.40	1.20	229	201	465
1967	14.20	16.2	52.8	41.2	16.3	21.40	12.60	3.72	3.95	2.73	4.92	2.71	3.56	29.40	1005	446	559	0.44	92.6	20.20	7.82	3.35	1.75	1.45	162	142	299
1968	13.20	15.1	34.8	24.5	11.3	5.98	5.50	6.38	1.69	2.18	2.54	1.88	10.20	74.30	1111	419	692	0.38	110.0	9.08	5.37	1.96	1.42	1.34	298	261	595
1969	18.00	20.5	37.7	41.0	38.8	20.40	11.70	4.70	3.37	2.21	4.65	9.85	13.10	59.70	1172	567	605	0.48	99.7	28.70	11.00	3.60	1.46	0.92	215	188	437
1970	13.40	15.3	30.7	40.8	32.8	15.50	7.51	3.83	2.89	2.04	3.00	8.89	8.27	28.80	1051	422	629	0.40	73.3	19.70	7.00	3.12	1.14	0.82	257	225	379
1070	15.70	17.9	40.0	34.3	28.9	19.60	11.60	5.37	3.42	2.61	4.91	5.95	16.00	42.90	1135	495	640	0.44	100.0	19.80	7.82	3.35	1.50	0.82	379	332	763
1937-1970															1166	592	574	0.51	104.0	24.80	10.70	3.98	1.70	0.82	744	651	



## Portate Tammaro (Voltorno) a Paduli (P. Ferroviario)

Anno	Portata annua l/s km²	Portata annua m³/s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km²	Portata al colmo m³/s	Portata al colmo l/s km²	
1954-1960	9.9	6.67	13.20	14.70	12.90	8.28	5.66	1.80	0.40	0.13	0.23	1.65	7.11	14.40	978	313	665	0.32	30.40	9.68	3.52	0.30	0.03	0.01	135.00	201	216.00	
1961	9.8	6.58	23.40	9.63	7.41	2.13	2.14	0.45	0.09	0.06	0.11	10.60	15.40	7.55	957	308	649	0.32	41.90	5.62	1.18	0.18	0.04	0.04	171.00	254	300.00	
1962	9.2	6.22	8.03	9.43	22.10	2.69	1.03	0.09	0.04	0.01	0.01	0.04	18.40	13.00	997	292	705	0.29	49.30	7.44	0.26	0.05	0.01	0.01	95.10	141	192.00	
1963	17.1	11.50	20.90	49.30	13.90	11.90	6.60	4.52	2.76	1.22	0.53	2.06	2.86	24.70	1118	541	577	0.48	77.10	11.10	5.64	1.58	0.45	0.48	203.00	302	284.00	
1964	12.5	8.38	4.31	5.94	13.30	6.91	1.52	1.50	0.39	0.72	0.28	14.60	9.15	41.20	1148	394	754	0.34	58.80	7.32	2.98	0.74	0.24	0.20	206.00	306	300.00	
1965	10.1	6.77	15.90	11.90	17.70	16.00	1.95	0.18	0.08	0.07	2.78	0.60	6.08	8.33	926	317	609	0.34	45.10	7.04	2.13	0.18	0.04	0.04	108.00	161	179.00	
1966	13.4	8.99	20.30	16.90	13.90	3.90	3.75	1.65	0.11	0.04	0.01	0.02	26.80	21.10	1097	421	676	0.38	62.50	9.25	3.02	0.05	0.00	0.00	153.00	227	213.00	
1967	8.0	5.36	17.80	10.40	3.93	14.50	3.50	1.52	0.53	0.28	0.46	0.37	0.47	10.80	863	251	612	0.29	36.30	4.90	1.55	0.40	0.26	0.23	105.00	156	149.00	
1968	9.9	6.67	24.90	15.30	5.04	2.40	0.61	1.35	0.10	0.04	0.11	0.16	0.98	28.90	933	313	620	0.34	42.50	4.92	0.61	0.12	0.02	0.00	350.00	520	560.00	
1969																												
1970	11.5	7.73	26.60	21.90	23.10	6.70	1.66	0.80	0.20	0.07	0.19	0.48	1.98	9.84	1029	363	666	0.35	60.50	8.36	1.08	0.30	0.06	0.05	162.00	240	302.00	
1970	11.3	7.62	18.00	16.70	13.40	7.46	2.53	1.34	0.48	0.28	0.50	3.21	9.12	18.40	1007	356	651	0.35	51.00	7.56	1.91	0.30	0.01	0.00	350.00	520	560.00	
1970															999	338	661	0.34	40.00	8.50	2.48	0.30	0.02	0.00	350.00	520	560.00	

## Portate Tammaro (Voltorno) a Pago Veiano (P. Calise)

Anno	Portata annua l/s km²	Portata annua m³/s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km²	Portata al colmo m³/s	Portata al colmo l/s km²
1958-1960	12.5	6.94	16.90	13.10	11.30	8.68	5.37	1.69	0.17	0.05	0.50	1.27	6.23	18.20	1112	394	718	0.35	42.00	8.90	3.05	0.28	0.02	0.01	86.00	155	179.00
1961	9.0	5.01	13.20	7.81	5.10	1.89	1.77	1.46	0.87	0.29	0.55	9.42	10.40	7.38	978	284	694	0.29	24.70	4.40	1.70	1.22	0.23	0.18	147.00	264	277.00
1962	12.1	6.70	10.40	10.70	20.30	5.09	2.00	0.30	0.03	0.00	0.00	0.06	21.00	10.90	1049	380	669	0.36	44.40	7.92	1.45	0.01	0.00	0.00	96.20	173	188.00
1963	15.3	8.51	13.30	30.00	13.70	11.90	5.66	4.02	2.80	1.19	0.42	2.14	2.82	15.80	1201	483	718	0.40	46.10	9.80	4.70	1.60	0.40	0.38	101.00	182	220.00
1964	11.7	6.51	4.33	4.80	11.10	5.92	1.60	1.19	0.58	0.99	0.43	13.00	7.77	25.90	1229	370	859	0.30	49.70	5.29	2.56	0.74	0.38	0.36	112.00	202	175.00
1965	7.5	4.19	9.00	7.20	13.60	9.47	1.37	0.20	0.07	0.03	1.73	0.14	2.54	5.14	998	238	760	0.24	27.50	4.80	0.90	0.13	0.02	0.02	84.50	152	113.00
1966	8.2	4.54	10.50	10.70	8.52	2.41	1.89	0.77	0.07	0.00	0.00	0.36	10.10	9.66	1163	258	905	0.22	21.90	6.44	1.81	0.00	0.00	0.00	44.10	79	99.00
1967	7.2	4.01	12.00	8.34	3.03	9.63	3.02	1.27	0.27	0.12	0.32	0.37	0.45	9.56	909	228	681	0.25	25.10	4.85	1.34	0.34	0.06	0.04	[66.70]	120	
1968	10.5	5.84	21.90	13.30	4.74	2.04	0.48	1.33	0.10	0.03	0.10	0.10	0.87	24.90	1125	333	792	0.30	37.00	4.60	0.60	0.10	0.00	0.00	261.00	470	449.00
1969	18.8	10.50	16.40	32.70	23.10	11.30	4.84	1.81	0.37	0.32	1.55	0.44	8.72	25.70	1336	594	742	0.44	48.30	16.90	3.46	0.40	0.28	0.27	75.80	136	118.00
1970	10.5	5.83	19.10	16.90	18.20	6.20	1.49	0.36	0.02	0.01	0.13	0.40	1.75	5.88	1074	331	743	0.31	35.80	7.12	0.93	0.13	0.00	0.00	106.00	191	255.00
1970	11.0	6.09	13.00	14.30	12.10	6.58	2.41	1.27	0.52	0.30	0.52	2.64	6.64	14.10	1106	350	756	0.32	36.00	7.05	1.80	0.36	0.00	0.00	261.00	470	449.00
1958-1970															1108	360	748	0.32	37.50	7.50	2.08	0.36	0.00	0.00	261.00	470	449.00

Portate TANAGRO (Sele) a Polla (M. Maltempo)

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1924-1960	15.8	10.40	19.00	21.50	15.90	11.00	8.02	4.49	2.87	2.41	3.82	5.76	12.00	19.20	1265	500	765	0.40	49.70	11.10	5.44	3.15	1.32	0.47	334.00	507	490.00
1961	13.6	8.98	22.80	10.10	6.16	10.60	7.62	4.35	2.11	1.87	2.33	11.30	16.60	11.90	1206	430	776	0.36	47.80	8.95	5.67	2.75	1.62	1.55	96.70	147	265.00
1962	14.7	9.66	13.90	10.20	22.70	12.90	5.99	3.20	2.37	1.62	2.74	3.-93	13.70	22.60	1218	462	756	0.38	41.80	11.00	5.90	3.00	1.55	1.47	108.00	164	189.00
1963	25.3	16.70	31.70	53.90	19.50	16.90	11.60	7.51	6.52	4.55	5.00	8.78	6.31	30.60	1819	799	1020	0.44	87.80	17.00	9.63	5.02	3.86	3.41	194.00	294	235.00
1964	15.8	10.40	7.27	7.66	21.10	15.40	6.26	5.03	3.89	3.36	3.74	10.30	11.90	28.80	1389	500	889	0.36	50.80	10.00	6.30	4.20	2.87	2.20	85.80	130	145.00
1965	17.3	11.40	19.70	17.80	18.10	18.00	7.90	4.54	2.72	3.36	4.80	3.84	18.30	17.90	1118	545	573	0.49	50.50	13.00	7.31	3.93	2.40	2.30	88.40	134	159.00
1966	21.5	14.20	40.40	22.40	9.37	7.39	9.86	5.27	3.07	2.75	4.38	7.09	27.60	31.00	1716	678	1038	0.40	70.40	13.80	7.52	4.16	2.40	2.00	188.00	285	315.00
1967	14.3	9.45	33.30	16.70	8.92	13.30	7.87	5.06	3.75	3.27	4.52	3.83	3.81	9.40	1197	452	745	0.38	42.20	9.86	5.20	3.86	2.62	2.30	161.00	244	270.00
1968	13.2	8.71	19.90	8.48	6.45	3.71	2.49	3.05	1.13	2.40	2.86	2.53	7.82	43.10	1336	418	918	0.31	43.10	7.10	3.28	2.42	1.00	0.80	300.00	455	394.00
1969	19.2	12.70	21.60	20.40	22.10	12.10	9.12	5.91	3.42	2.67	6.12	3.46	8.56	36.70	1808	607	1201	0.34	54.30	14.70	7.22	3.56	2.10	1.80	133.00	202	285.00
1970	19.8	13.00	26.30	25.30	33.80	12.20	7.83	6.76	4.79	4.01	5.07	6.19	10.70	14.00	1541	624	917	0.40	60.40	13.80	7.10	5.13	3.45	3.05	121.00	184	227.00
1970	17.5	11.50	23.70	19.30	16.80	12.30	7.65	5.07	3.38	2.65	4.16	6.03	12.50	24.60	1435	552	883	0.38	56.80	11.80	6.30	3.86	1.70	0.80	300.00	455	394.00
1924-1970															1302	510	792	0.39	51.00	11.20	5.50	3.25	1.31	0.47	334.00	507	490.00

Portate TORANO (Voturno) a Piedimonte Matese (S. Domenico)

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1922-1960		3.13	3.24	3.42	3.63	3.60	3.41	3.14	2.82	2.68	2.59	2.65	2.97	3.39					6.22	3.75	2.76	2.22	1.54	1.30	15.00		15.80	
1961		3.34	3.87	3.93	3.58	3.03	3.10	2.84	2.80	2.71	2.60	4.70	4.15	2.77					4.78	3.56	2.92	2.76	2.60	2.52	25.60		45.50	
1962		2.43	2.83	2.79	3.51	2.86	2.34	1.93	2.06	1.82	1.93	1.61	2.95	2.60					3.74	2.82	2.34	1.83	1.59	1.51	7.36		15.80	
1963		2.76	2.65	3.12	4.06	2.20	2.89	3.12	2.78	2.65	2.42	2.31	2.22	2.73					4.44	2.91	2.56	2.34	1.66	1.36	15.80		22.00	
1964																												
1965																												
1966																												
1967																												
1968																												
1969																												
1970																												
1963		2.84	3.12	3.28	3.72	2.70	2.78	2.63	2.55	2.39	2.32	2.87	3.11	2.70					4.67	3.13	2.70	2.35	1.66	1.36	25.60		45.50	
1922-1963																				6.20	3.72	2.75	2.23	1.54	1.30	25.60		45.50

Portate TRIGNO a Pescolanciano

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1958-1960	22.0	1.98	2.99	3.46	3.14	3.14	1.32	0.66	0.35	0.24	0.46	0.37	1.93	5.82	1423	696	727	0.49	11.70	2.08	0.97	0.28	0.06	0.06	42.30	470.0	154.0	
1961	19.4	1.75	7.20	1.67	0.94	0.68	0.87	0.55	0.19	0.12	0.10	1.28	5.52	1.80	1160	612	548	0.53	9.95	1.39	0.69	0.19	0.08	0.05	48.10	534.0	121.0	
1962	234	2.11	3.23	5.55	4.90	1.68	0.84	0.40	0.26	0.11	0.10	0.20	4.85	3.44	1399	738	661	0.53	12.30	2.10	0.90	0.21	0.07	0.05	45.30	503.0	141.0	
1963	21.9	1.97	3.77	5.42	2.40	2.21	1.59	1.45	0.40	0.23	0.11	0.32	1.36	4.59	1509	690	819	0.46	9.81	2.19	1.13	0.24	0.07	0.07	35.20	391.1	86.7	
1964	18.0	1.62	1.01	2.12	1.72	1.62	0.42	0.50	0.21	0.28	0.08	4.20	2.40	4.81	1748	568	1180	0.30	10.10	1.39	0.75	0.24	0.06	0.04	27.70	307.8	86.7	
1965																												
1966																												
1967	20.0	1.80	2.53	3.73	1.28	3.91	1.42	0.50	0.43	0.22	0.31	0.16	1.35	5.97	1229	632	597	0.51	10.90	1.54	0.82	0.27	0.10	0.10	45.50	505.6	112.0	
1968	19.1	1.72	2.59	6.35	1.77	0.64	0.45	1.29	0.15	0.06	0.03	0.04	0.57	6.86	1154	604	550	0.52	10.60	1.54	0.53	0.10	0.02	0.01	74.10	823.3	145.0	
1969	32.8	2.95	4.28	8.80	6.64	3.10	0.90	0.57	0.36	0.25	0.43	0.20	4.77	5.60	1548	1035	513	0.67	23.30	2.54	0.73	0.27	0.19	0.16	68.10	756.7	163.0	
1970	26.7	2.40	8.16	3.93	5.32	2.02	1.58	0.74	0.37	0.20	0.15	0.15	1.66	4.55	1293	842	451	0.65	15.00	2.54	0.82	0.23	0.08	0.05	61.30	681.1	156.0	
1970	22.7	2.04	4.10	4.69	3.12	1.98	1.01	0.74	0.30	0.18	0.17	0.81	2.81	4.70	1380	715	665	0.52	11.70	1.90	0.74	0.22	0.06	0.01	74.10	823.3	163.0	
1958-1970															1392	708	684	0.51	11.70	1.93	0.82	0.23	0.06	0.01	74.10	823.3	163.0	

Portate TRIOLO (Candelaro) a ponte Lucera-Torremaggiore

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>		
1961																													
1962																													
1963																													
1964																													
1965	3.35	0.18	0.52	0.77	0.44	0.39	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	524	105	419	0.20	1.30	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	7.11	132	2720		
1966	0.37	0.02	0.01	0.01	0.11	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	565	10	555	0.02	0.11	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	1.24	23	612		
1967	1.86	0.10	0.13	0.07	0.02	0.58	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	682	59	623	0.09	0.46	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	1010	188	3960		
1968	297	0.16	0.37	0.44	0.15	0.01	0.01	0.12	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.78	691	92	599	0.13	1.10	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	4.40	82	656		
1969	5.58	0.30	0.09	0.12	1.18	0.48	0.04	0.00	0.00	0.00	0.36	0.02	0.03	1.25	976	176	800	0.18	2.18	0.12	0.04	0.00	0.00	0.00	2730	507	8040		
1970	2.04	0.11	0.62	0.24	0.23	0.10	0.03	0.00	0.00	0.00	0.07	0.01	0.02	0.05	314	67	247	0.21	0.53	0.13	0.02	0.00	0.00	0.00	4.26	79	16.80		
1970	2.70	0.15	0.29	0.28	0.35	0.26	0.04	0.02	0.00	0.00	0.07	0.01	0.01	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
1965-1970															625	85	540	0.14	1.10	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	27.30	507	80.40		



Portate TUSCIANO a Olevano Sul Tusciano (a V. Centrale Enel)

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1957-1960	32.9	3.13	3.79	4.23	4.03	4.27	4.11	3.09	2.26	2.04	1.99	2.02	2.00	3.75	1534	1040	494	0.68	7.18	3.60	2.59	2.04	1.53	1.45	22.50	237	43.00
1961	31.2	2.97	4.73	4.41	3.49	2.85	2.67	2.71	2.21	1.98	1.75	2.39	3.82	2.76	1546	895	561	0.64	6.72	3.40	2.76	2.10	1.65	1.59	14.10	148	47.10
1962	35.1	3.34	3.55	2.97	4.84	4.92	3.61	2.91	2.15	2.02	1.62	1.62	4.55	5.31	1772	1107	665	0.62	9.42	3.90	2.86	2.00	1.50	1.48	28.70	302	47.10
1963	63.5	6.04	7.18	11.50	8.47	9.71	8.35	7.15	4.93	3.65	2.36	2.95	2.72	3.98	2070	2003	67	0.97	16.10	8.35	5.10	3.27	2.39	2.08	31.90	335	45.40
1964	40.1	3.81	2.91	3.67	6.16	4.66	3.48	3.27	2.65	2.45	1.99	3.08	2.39	7.89	1750	1266	484	0.72	10.20	3.95	3.00	2.36	1.90	1.80	39.40	414	56.40
1965	42.4	4.03	7.50	5.62	5.28	5.29	4.91	4.09	2.77	2.47	2.37	2.02	2.96	3.12	1492	1335	157	0.90	8.70	4.93	3.58	2.48	1.98	1.98	13.10	138	27.30
1966	43.6	4.15	7.57	6.45	3.97	3.38	3.64	2.76	2.02	1.87	1.71	3.67	5.68	7.14	2107	1375	732	0.65	11.80	4.58	3.28	1.98	1.62	1.62	29.90	314	60.30
1967	34.1	3.24	5.85	4.66	3.57	4.09	3.48	2.76	2.17	2.00	2.08	1.75	1.65	4.83	1329	1073	256	0.81	7.48	3.78	2.74	1.94	1.53	1.50	29.80	313	39.40
1968	28.8	2.74	4.93	3.73	3.36	2.53	1.98	1.73	1.43	1.39	1.43	1.42	1.82	7.08	1274	912	362	0.72	9.00	3.10	1.90	1.43	1.34	1.26	27.80	292	32.50
1969	41.9	3.98	6.14	5.78	5.90	4.51	5.35	3.91	2.99	2.55	2.33	1.92	2.13	3.86	1754	1321	433	0.75	11.20	4.64	3.19	2.43	1.69	1.64	25.50	268	28.90
1970	38.1	3.63	5.27	5.31	8.28	5.24	3.75	2.86	2.31	2.18	1.82	1.70	2.06	2.83	1348	1202	146	0.89	9.80	4.81	2.79	2.00	1.57	1.51	19.30	202	19.30
1970	39.5	3.76	5.56	5.41	5.33	4.72	4.17	3.41	2.56	2.26	1.95	2.25	3.08	4.88	1644	1258	386	0.77	11.80	4.34	3.02	2.14	1.48	1.26	39.40	414	60.30
1957-1970															1613	1195	418	0.74	9.60	4.20	2.85	2.10	1.48	1.26	39.40	414	56.40

Portate VASI

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>	
1953-1960	52.1	1.01	1.47	1.57	1.69	2.03	1.48	0.50	0.25	0.19	0.22	0.47	1.19	1.16	2048	1651	397	0.81	3.11	1.36	0.76	0.27	0.12	0.07	22.60	1165		
1961	41.2	0.80	3.30	0.66	1.18	2.10	0.60	0.23	0.19	0.18	0.12	0.15	0.22	0.69	1457	1308	149	0.90	4.58	0.91	0.22	0.17	0.12	0.11	21.40	1103		
1962	35.6	0.69	0.98	0.70	2.37	1.77	0.81	0.30	0.15	0.11	0.12	0.13	0.46	0.38	1736	1120	616	0.65	2.98	1.00	0.32	0.13	0.11	0.11	4.77	246	6.68	
1963	50.5	0.98	1.03	0.84	1.31	3.09	2.35	0.76	0.26	0.22	0.20	0.36	0.20	1.12	1888	1592	296	0.84	3.55	1.30	0.71	0.23	0.15	0.15	7.37	380	790	
1964	41.8	0.81	0.96	1.18	1.71	1.56	0.96	0.44	0.28	0.15	0.16	0.23	1.35	0.80	2014	1325	689	0.66	2.60	1.22	0.64	0.23	0.13	0.12	5.26	271		
1965	37.6	0.73	1.49	1.33	1.18	1.25	1.07	0.46	0.15	0.12	0.16	0.19	0.35	1.00	1506	1184	322	0.79	1.61	1.22	0.77	0.17	0.11	0.11	1.82	94		
1966																												
1967																												
1968																												
1969																												
1970																												
1965	41.2	0.80	1.55	0.94	1.55	1.95	1.16	0.44	0.21	0.16	0.15	0.21	0.52	0.80	1720	1306	414	0.76	2.90	1.13	0.48	0.18	0.11	0.11	21.40	1103		
1953-1965															1922	1519	403	0.79	2.98	1.30	0.64	0.22	0.11	0.07	22.60	1165		



Portate VOLTURNO a Canello Arnone (P. Garibaldi)

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1960	18.7	104.00	157.00	195.00	165.00	0	86.70	62.30	46.40	40.80	42.90	59.80	101.00	174.00	1163	590	573	0.51	410.00	114.00	67.00	46.50	29.50	16.80	1410.00	254	1800.00
1961	19.4	108.00	323.00	170.00	115.00	45.00	38.40	25.40	19.80	19.60	20.70	166.00	271.00	87.70	1198	612	586	0.51	487.00	137.00	48.10	21.50	17.90	16.90	1170.00	211	1420.00
1962	19.8	110.00	127.00	118.00	291.00	127.00	76.50	42.70	26.10	25.00	31.70	45.50	222.00	183.00	1212	624	588	0.51	452.00	138.00	79.00	37.40	22.60	20.20	952.00	171	1070.00
1963	24.5	136.00	285.00	525.00	155.00	166.00	84.50	66.60	38.30	37.80	39.90	49.60	52.70	166.00	1307	773	534	0.59	765.00	149.00	74.80	41.00	35.60	29.50	1270.00	228	1520.00
1964	17.0	94.60	60.00	63.70	122.00	117.00	36.90	27.40	22.30	25.10	13.70	181.00	92.70	367.00	1323	536	787	0.41	571.00	89.10	51.20	23.10	12.80	11.60	1180.00	212	1270.00
1965	14.7	81.50	180.00	110.00	173.00	118.00	68.50	44.10	27.10	25.30	45.50	30.40	69.80	88.30	1030	463	567	0.45	313.00	95.40	60.40	31.00	24.80	23.20	703.00	126	855.00
1966	18.5	103.00	188.00	175.00	122.00	71.30	76.90	40.80	29.60	28.80	28.10	80.30	194.00	207.00	1263	585	678	0.46	419.00	128.00	72.60	30.90	26.40	25.00	826.00	149	1020.00
1967	13.1	72.90	198.00	130.00	78.10	89.10	70.40	50.80	30.20	25.10	29.60	29.60	41.50	100.00	929	414	515	0.45	262.00	81.50	52.30	31.30	23.80	20.80	638.00	115	808.00
1968	13.3	74.10	142.00	139.00	74.90	52.70	39.20	45.60	33.00	33.50	28.40	30.40	44.00	227.00	1029	422	607	0.41	251.00	80.40	52.70	32.70	27.80	25.50	1410.00	254	1760.00
1969	20.7	115.00	151.00	250.00	211.00	123.00	97.40	59.30	44.00	40.90	54.20	40.90	98.20	220.00	1457	653	804	0.45	414.00	145.00	75.90	43.70	37.50	36.70	758.00	136	900.00
1970	19.0	106.00	282.00	202.00	231.00	98.90	65.20	55.20	43.10	35.10	37.60	39.10	59.70	122.00	1172	599	573	0.51	499.00	122.00	56.80	38.70	33.20	30.10	1050.00	189	1210.00
1970	18.0	100.00	194.00	188.00	157.00	101.00	65.40	45.80	32.00	29.60	32.90	69.30	115.00	177.00	1192	568	624	0.48	420.00	114.00	53.60	35.50	18.80	11.60	1410.00	254	1760.00
1970															1173	583	590	0.50	415.00	114.00	65.00	42.00	25.20	11.60	1410.00	254	1800.00

Portate VULGANO (Candelaro) a ponte Troia-Lucera

Anno	Portata annua l/s km <sup>2</sup>	Portata annua m <sup>3</sup> /s	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Afflusso mm	Deflusso mm	Perdita app. mm	Portata corr. 10gg	Portata corr. 91gg	Portata corr. 182gg	Portata corr. 274gg	Portata corr. 355gg	Portata minima	Portata max giorn. m3/s	Portata max giorn. l/s km <sup>2</sup>	Portata al colmo m <sup>3</sup> /s	Portata al colmo l/s km <sup>2</sup>
1961																											
1962																											
1963																											
1964																											
1965	5.32	0.50	1.39	1.46	1.45	0.90	0.38	0.19	0.04	0.02	0.02	0.02	0.05	0.10	454	167	335	0.33	2.33	0.70	0.10	0.05	0.00	0.00	19.10	203	107.00
1966	1.38	0.13	0.18	0.16	0.55	0.19	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.16	707	43	664	0.06	0.56	0.20	0.05	0.00	0.00	0.00	2.95	31	5.76
1967	3.09	0.29	0.91	0.69	0.23	0.78	0.56	0.00	0.07	0.01	0.00	0.00	0.00	0.31	717	99	618	0.14	1.41	0.41	0.05	0.00	0.00	0.00	11.80	126	53.50
1968	3.09	0.29	0.50	0.86	0.29	0.04	0.01	0.12	0.00	0.01	0.01	0.00	0.09	1.51	809	96	713	0.12	1.28	0.33	0.01	0.01	0.00	0.00	20.00	213	99.40
1969	6.49	0.61	0.53	0.69	3.28	0.80	0.39	0.20	0.08	0.05	0.09	0.04	0.07	1.08	815	204	611	0.25	1.34	0.60	0.22	0.05	0.00	0.00	64.80	689	156.00
1970	3.62	0.34	1.05	0.88	1.11	0.47	0.08	0.04	0.00	0.00	0.02	0.05	0.08	0.29	629	113	516	0.18	1.47	0.49	0.05	0.00	0.00	0.00	7.87	84	48.50
1970	3.83	0.36	0.76	0.79	1.15	0.53	0.28	0.09	0.03	0.01	0.02	0.02	0.05	0.58	697	120	577	0.17	1.44	0.41	0.10	0.00	0.00	0.00	64.80	689	156.00

CODICE_Sbac	Sottobacino	Portata attuale [m³/s]
lir60	LIRI A CANISTRO	3,305
gio10	GIOVENCO A PESCHINA	0,965
gio05	GIOVENCO A S. BENEDETTO DEI MARSI	1,006
fuc05	FUCINO ALL'EMISSARIO	4,032
lir55	LIRI A MORINO	5,679
lir50	LIRI A BALSORANO	1,243
lir45	LIRI A SORA (MONTE SORA)	15,303
lir40	LIRI A SORA (A MONTE DELLA CONFLUENZA CON IL FIBRENO)	17,099
pos01	LAGO POSTA-FIBRENO	10,460
fib05	FIBRENO ALLA CONFLUENZA CON IL LIRI	9,729
lir35	LIRI A MONTE SAN GIOVANNI CAMPANO	29,558
lir30	LIRI A CEPRANO	14,032
lir25	LIRI A ARCE	33,239
sac25	SACCO A COLLEFERRO	4,791
sac20	SACCO A SEGNI	6,208
sac15	SACCO A FERENTINO	10,786
sac10	SACCO A CECCANO	13,663
can01	LAGO CANTERNO	0,885
cos15	COSA A ALATRI	0,477
cos10	COSA A FROSINONE	1,392
cos05	COSA A CECCANO	1,780
sac05	SACCO A CEPRANO	19,703
inc01	LAGO SAN GIOVANNI INCARICO	52,980
lir20	LIRI A SAN GIOVANNI INCARICO	54,548
mel25	MELFA A PICINISCO (MADONNA DI CANNETO)	1,999
mel20	MELFA A PICINISCO	2,275
mel15	MELFA A ATINA	3,297
mel10	MELFA A CASALATTICO	3,297
mel05	MELFA A ROCCASECCA (ALLA CONFLUENZA CON IL LIRI)	3,297
lir15	LIRI A A MONTE DI PONTECORVO	62,583
lir10	LIRI A VALLE DI PONTECORVO	29,916
lir05	LIRI A SANT'APOLLINARE	71,938
gar10	GARI A CASSINO	16,224
rap10	RAPIDO A SANT'ELIA FIUMERAPIDO	1,434
rap05	RAPIDO A CASSINO	3,884
gar05	GARI A SANT'APOLLINARE	17,583
grg15	GARIGLIANO A SANT'AMBROGIO	89,559
pec10	PECCIA A MIGNANO MONTE LUNGO	0,403
pec05	PECCIA A ROCCA D'EVANDRO	2,466
grg10	GARIGLIANO A SS. COSMA E DAMIANO	106,321
grg05	GARIGLIANO A MINTURNO (FOCE)	108,953
sav05	SAVONE A MONDRAGONE (FOCE)	4,992
agn05	AGNENA A MONDRAGONE (FOCE)	2,316
vol55	VOLTURNO A COLLI AL VOLTURNO	2,433
vol50	VOLTURNO A MONTE DELLA CONFLUENZA CON IL CAVALIERE	4,084
cav10	CAVALIERE A FORNELLI	3,105
sor05	SORDO A ISERNIA	0,596
van05	VANDRA A FORNELLI	3,454

CODICE_Sbac	Sottobacino	Portata attuale [m³/s]
cav05	CAVALIERE A MONTERODUNI	6,824
vol45	VOLTURNO A CAPRIATI A VOLTURNO (COLLE TORCINO)	16,385
vol40	VOLTURNO A MONTE CONFLUENZA CON IL RIO S. BARTOLOMEO	3,647
bar05	RIO S. BARTOLOMEO A SESTO CAMPANO	2,038
vol35	VOLTURNO AD AILANO	9,019
let10	LETE ALLA CONFLUENZA NEL LAGO DI LETINO	0,611
let05	LETE ALLA CONFLUENZA CON IL VOLTURNO	1,938
vol30	VOLTURNO A BAIA E LATINA	14,774
vol25	VOLTURNO A MONTE DELLA CONFLUENZA CON IL TITERNO	22,956
tit05	TITERNO A RUVIANO	4,385
vol20	VOLTURNO A AMOROSI (ALLA CONFLUENZA CON IL CALORE)	28,374
cal40	CALORE A MONTELLA	2,018
cal35	CALORE A SAN MANGO	2,920
cal30	CALORE A APICE (A MONTE DELLA CONFLUENZA CON L'UFITA)	6,323
ufi10	UFITA A GROTTAMINARDA	1,285
ufi05	UFITA A APICE (ALLA CONFLUENZA CON IL CALORE)	4,107
cal25	CALORE A MONTE DELLA CONFLUENZA CON IL TAMMARO	10,568
tam15	TAMMARO A CAMPOLATTARO	4,375
tam10	TAMMARO A FRAGNETO L'ABATE (A MONTE DELLA CONFLUENZA CON IL TAMMARECCHIA)	5,580
tml05	TAMMARECCHIA A FRAGNETO L'ABATE	1,048
tam05	TAMMARO A PADULI (ALLA CONFLUENZA CON IL CALORE)	6,733
cal20	CALORE A MONTE DELLA CONFLUENZA CON IL SABATO	17,780
sab15	SABATO A ATRIPALDA	1,848
sab10	SABATO A CHIANCHE	9,146
sab05	SABATO A BENEVENTO (ALLA CONFLUENZA CON IL CALORE)	9,663
cal15	CALORE A FOGLIANISE	29,728
cal10	CALORE A MONTE DEL LENTE	30,239
len05	LENTE A PONTE (ALLA CONFLUENZA CON IL CALORE)	0,877
cal05	CALORE A MELIZZANO	35,412
vol15	VOLTURNO A LIMATOLA	64,977
isc05	ISCLERO A LIMATOLA (ALLA CONFLUENZA CON IL VOLTURNO)	3,379
vol10	VOLTURNO A CAPUA	70,703
vol05	VOLTURNO A CASTELVOLTURNO (FOCE)	69,783

PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo				PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo	PTA - AdB - ARPA	PTA - AdB - ARPA	PTA - AdB - ARPA	PTA - AdB - ARPA	
REGIONI	AdB	BACINO PRINCIPALE	SOTTOBACINO	CODICE C.I.	SEZIONE	SUPERFICI E	Afflussi medi annui	Afflussi	Q NAT	Q ATT	DMV min.	DMV max	DW% =QATT-DMV/QATT
						km <sup>2</sup>	mm	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	%
Abruzzo-Lazio Campania- Molise-Puglia	Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno (Nazionale)	VOLTURNO			ALLA FOCE	5617,1	1134	202	107,6	69,78	10,93	10,93	84
			Calore	cal05	Melizzano	3050,280			43,288	35,412		7,143	80
			Ufita	ufi05	Apice	727,960			4,198	4,107		0,609	85
			Tammaro	tam05	Paduli	669,480			6,735	6,733		1,145	83
			Sabato	sab05	Benevento	460,410			12,997	9,663		1,885	80
			Cavaliere	cav05	Monteroduni	379,040			8,272	6,824		1,406	79
			Isclero	isc05	Limatola	220,600			3,874	3,379		0,542	84
			Vandra	van05	Fornelli	175,620			3,994	3,454		0,499	86
			Rio S. Bartolomeo	bar05	Sesto Campano	139,900			3,885	2,038		0,719	65
			Titerno	tit05	Ruviano	167,490			4,432	4,385		0,731	83
			Tammarecchia	tmi05	Fragneto l'Abate	122,440			1,045	1,048		0,146	86
			Lente	len05	Ponte	64,110			0,905	0,877		0,127	86
			Sordo	sor05	Isernia	30,530			0,887	0,596		0,169	72
Abruzzo-Lazio Campania	Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno (Nazionale)	GARIGLIANO			ALLA FOCE	4947,3	1180	185	112,98	108,95	18,64	18,64	83
			Cosa	cos05	Ceccano	262,600			1,537	1,780		0,269	85
			Fibreno	fib05	Fibreno (intera asta)	69,510			11,989	9,729		1,978	80
			Gari	gar05	Sant'Apollinare	309,730			25,181	17,583		3,777	79
			Giovenco	gio05	S. Benedetto dei Marsi	138,540			1,894	1,006		0,284	72
			Garigliano	grg05	Minturno	4909,470			112,977	108,953		18,641	83
			Liri	lir05	Sant'Apollinare	4070,100			76,240	71,938		12,961	82
			Melfa	mel05	Roccasecca	401,150			3,864	3,297		0,425	87
			Peccia	pec05	Rocca d'Evandro	133,610			3,674	2,466		0,386	84
			Rapido	rap05	Cassino	182,760			3,501	3,884		0,490	87
			Sacco	sac05	Ceprano	1471,940			20,552	19,703		3,186	84

PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo				PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo	PTA - AdB - ARPA	PTA - AdB - ARPA	PTA - AdB - ARPA	PTA - AdB - ARPA	
REGIONI	AdB	BACINO PRINCIPALE	SOTTOBACINO	CODICE C.I.	SEZIONE	SUPERFICIE	Afflussi medi annui	Afflussi	Q NAT	Q ATT	DMV min.	DMV max	DW% =QATT-DMV/QATT
						km <sup>2</sup>	mm	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	%
Campania-Basilicata	Autorità di Bacino del Sele (Interregionale)	SELE			ALLA FOCE	3267,7	1192	124	66,960	64,09			100
			TANAGRO		Confluenza con il F.								
			BIANCO		Confluenza con il								
			PLATANO		Confluenza con il								
			CALORE LUCANO		Confluenza con il F.								
Basilicata-Puglia	Autorità dei Bacini della	BRADANO			ALLA FOCE	3001,4	586	56	0,861	8,01	3,89	3,89	51
Campania-Puglia-Basilicata	Autorità di Bacino della Puglia	OFANTO			ALLA FOCE	2759,2	715	63	10,940		0	0,88	
Calabria	Autorità dei Bacini regionali calabresi (Regionale)	CRATI			ALLA FOCE	2448,4	1130	88	35,970		12,01	12,01	
Puglia	Autorità di Bacino della Puglia (Interregionale)	CANDELARO			ALLA FOCE	2253,1	625	45	4,756		0	0,43	
Campania-Basilicata	Autorità dei Bacini della Basilicata (Interregionale)	AGRI			ALLA FOCE	1675,2	833	44	5,860	14,12	9,25	9,25	35
Molise-Puglia-Campania	Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e minori,	FORTORE			ALLA FOCE	1613,5	731	37	10,680		1,23	1,23	
			TORRENTE TAPPINO			398,3			3,330				
			TORRENTE CIGNO (FORTORE)						0,820				

PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo				PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo	PTA - AdB - ARPA	PTA - AdB - ARPA	PTA - AdB - ARPA	PTA - AdB - ARPA	
REGIONI	AdB	BACINO PRINCIPALE	SOTTOBACINO	CODICE C.I.	SEZIONE	SUPERFICIE	Afflussi medi annui	Afflussi	Q NAT	Q ATT	DMV min.	DMV max	DW% =QATT-DMV/QATT
						km <sup>2</sup>	mm	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	%
Basilicata	Autorità dei Bacini della Basilicata (Interregionale)	BASENTO			ALLA FOCE	1511,0	644	31	3,562	10,50	5,31	5,31	49
Molise	Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione	BIFERNO			ALLA FOCE	1315,4	893	37	16,620	11,375	2,041	2,041	82
			TORRENTE IL RIO 2			216,3			6,690				
			TORRENTE QUIRINO			115,9			3,290				
			TORRENTE CIGNO (BIFERNO)			104,7			0,740				
Basilicata-Calabria	Autorità di Bacino del Lao-Sinni-Noce. (Interregionale)	SINNI			ALLA FOCE	1303,9	939	39	2,515	5,93	3,12	3,12	47
Abruzzo-Molise	Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e minori,	TRIGNO			ALLA FOCE	1206,2	827	32	12,040		2,179	2,179	
			TORRENTE VERRINO			152,1			2,370				
Campania	Autorità di Bacino Campania Nord	REGI LAGNI			ALLA FOCE	1122,6	1013	36	14,050				
Calabria	Autorità dei Bacini regionali calabresi (Regionale)	NETO			ALLA FOCE	1072,2	1052	36	15,210		5,08	5,08	



PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo				PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo	PTA - AdB - ARPA	PTA - AdB - ARPA	PTA - AdB - ARPA	PTA - AdB - ARPA	
REGIONI	AdB	BACINO PRINCIPALE	SOTTOBACINO	CODICE C.I.	SEZIONE	SUPERFICIE	Afflussi medi annui	Afflussi	Q NAT	Q ATT	DMV min.	DMV max	DW% =QATT-DMV/QATT
						km <sup>2</sup>	mm	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	%
Campania-Puglia	Autorità di Bacino della Puglia (Interregionale)	CARAPELLE			ALLA FOCE	975,7	570	18	1,735		0	0,5	
Calabria	Autorità dei Bacini regionali calabresi (Regionale)	MESIMA			ALLA FOCE	814,9	1069	28	11,790		3,05	3,05	
Campania-Puglia	Autorità di Bacino della Puglia (Interregionale)	CERVARO			ALLA FOCE	754,7	644	15	2,242		0	0,5	
Basilicata	Autorità dei Bacini della Basilicata (Interregionale)	CAVONE			ALLA FOCE	657,8	637	13	1,126	4,32	2,29	2,29	47
Basilicata-Puglia	Autorità di Bacino della Puglia (Interregionale)	LATO			ALLA FOCE	634,4	589	12					
Basilicata-Calabria	Autorità di Bacino del Lao-Sinni-Noce. (Interregionale)	LAO			ALLA FOCE	596,1	1342	25	12,160		3,19	3,19	
Campania	Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno	SAVONE			ALLA FOCE	499,8	958	15	6,040	4,99	0,7	0,7	86
Puglia	Autorità di Bacino della Puglia (Interregionale)	LAGO DI LESINA			ALLA FOCE	484,9	786	12					

PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo				PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo	PTA - AdB - ARPA	PTA - AdB - ARPA	PTA - AdB - ARPA	PTA - AdB - ARPA	
REGIONI	AdB	BACINO PRINCIPALE	SOTTOBACINO	CODICE C.I.	SEZIONE	SUPERFICIE	Afflussi medi annui	Afflussi	Q NAT	Q ATT	DMV min.	DMV max	DW% =QATT-DMV/QATT
						km <sup>2</sup>	mm	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	%
Calabria	Autorità dei Bacini regionali calabresi (Regionale)	AMATO			ALLA FOCE	443,8	1238	17	6,800		1,8	1,8	
Campania	Autorità di Bacino Campania - Sarno (Regionale)	SARNO			ALLA FOCE	431,1	1313	18	9,260		3,047	3,047	
			Torrente CAVAIOLA		Confluenza con il F. Sarno	248,9			6,572				
			Torrente SOLOFRANA		Confluenza con il T. Cavaiola	212,7			5,701				
			Torrente CALVAGNOLA		Confluenza con il T. Solofrana	25,6			0,799				
			Torrente LAVINARO		Confluenza con il T. Solofrana	22,7			0,605				
			Torrente LAVINAIO		Confluenza con il T. Solofrana	20,8			0,536				
			Rio LAURA		Confluenza con il T. Solofrana	23,0			0,606				
Calabria	Autorità dei Bacini regionali calabresi (Regionale)	TACINA			ALLA FOCE	426,8	1038	14	1,097		1,7	1,7	
Calabria	Autorità dei Bacini regionali calabresi (Regionale)	PETRACE			ALLA FOCE	422,0	1413	19	8,030		1,97	1,97	

PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo				PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo	PTA - AdB - ARPA	PTA - AdB - ARPA	PTA - AdB - ARPA	PTA - AdB - ARPA	
REGIONI	AdB	BACINO PRINCIPALE	SOTTOBACINO	CODICE C.I.	SEZIONE	SUPERFICIE	Afflussi medi annui	Afflussi	Q NAT	Q ATT	DMV min.	DMV max	DW% =QATT-DMV/QATT
						km <sup>2</sup>	mm	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	%
Campania	Autorità di Bacino Campania Sinistra Sele	ALENTO			ALLA FOCE	416,0	1218	16	7,670	4,33			100
Calabria	Autorità dei Bacini regionali calabresi (Regionale)	SAVUTO			ALLA FOCE	411,9	1274	17	7,830		1,82	1,82	
Puglia	Autorità di Bacino della Puglia (Interregionale)	LAGO DI VARANO			ALLA FOCE	401,7	761	10					
Basilicata-Calabria	Autorità di Bacino del Lao-Sinni-Noce. (Interregionale non costituita)	NOCE			ALLA FOCE	377,2	1658	20		11,51	6,45	6,45	44
Campania	Autorità di Bacino Campania Sinistra Sele (Regionale)	BUSSENTO			ALLA FOCE	351,1	1619	18	12,870	5,31			100
Calabria	Autorità dei Bacini regionali calabresi (Regionale)	CORACE			ALLA FOCE	294,3	1170	11	4,420		1,13	1,13	
Calabria	Autorità dei Bacini regionali calabresi (Regionale)	TRIONTO			ALLA FOCE	288,8	1054	10	4,360		1,39	1,39	
Campania	Autorità di Bacino Campania Destra Sele (Regionale)	TUSCIANO			ALLA FOCE	262,7	1380	11	7,990	3,6			100

PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo				PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo	PGA 1° ciclo	PTA - AdB - ARPA	PTA - AdB - ARPA	PTA - AdB - ARPA	PTA - AdB - ARPA	
REGIONI	AdB	BACINO PRINCIPALE	SOTTOBACINO	CODICE C.I.	SEZIONE	SUPERFICIE	Afflussi medi annui	Afflussi	Q NAT	Q ATT	DMV min.	DMV max	DW% =QATT-DMV/QATT
						km <sup>2</sup>	mm	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	%
Puglia	Autorità di Bacino della Puglia	LENNE			ALLA FOCE	238,3	562	4					
Campania	Autorità di Bacino Campania Sinistra Sele	MINGARDO			ALLA FOCE	229,6	1497	11	7,020				
Molise-Puglia	Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione,	SACCIONE			ALLA FOCE	226,0	647	5	1,660		0,18	0,18	