

AUTORE: Carlo Boni*

LE IMPONENTI RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE RINNOVABILI DELL'APPENNINO CENTRALE: QUANTE SONO, DOVE SONO, COME SONO UTILIZZATE

Premessa:

È incredibile che in Italia non esista alcun Organismo che abbia il compito specifico di valutare l'entità della risorse idriche rinnovabili su cui far conto per soddisfare le esigenze del Paese. Le dimesse Autorità di Bacino, che sopravvivono in proroga in attesa dei Distretti voluti dalla Comunità Europea, e le Regioni hanno teoricamente il compito di valutare e tutelare le risorse, ma mancano tutte di un adeguato staff tecnico e delle strutture operative necessarie per svolgere questo compito nei modi corretti ed efficaci propri dell'Idrogeologia Quantitativa, gli unici che possono dare risposte attendibili.

Per valutare le risorse idriche si possono seguire strade diverse che portano tuttavia a risultati differenti. La gestione delle risorse idriche, in Italia, per antica tradizione è interamente affidata ad ingegneri civili ed ad ingegneri idraulici che nello studio delle acque, nella loro valutazione e nella gestione usano, ovviamente, metodi ingegneristici che ignorano totalmente il contesto idrogeologico del territorio nel quale le risorse si rendono disponibili. Tutte le valutazioni sono desunte dalla elaborazione di dati idrologici relativi agli apporti meteorici e alle portate dei corsi d'acqua misurati dalle rare stazioni idrometriche ancora funzionanti. Questo tipo di approccio, validissimo per lo studio dei processi che portano alla formazione delle piene, non può dare risultati attendibili nella valutazione delle risorse idriche disponibili e del loro regime temporale perché, nei periodi aridi, tutte le risorse disponibili sono erogate dalle sorgenti (fanno eccezione le risorse invase in bacini artificiali). I metodi ingegneristici finora non hanno mai accettato l'idea che i corsi d'acqua perenni per gran parte dell'anno sono alimentati esclusivamente da sorgenti e che, di conseguenza, tutti i calcoli, che tentano invano di trovare una relazione tra regime ed entità delle precipitazioni con la portata dei corsi d'acqua, portino a risultati necessariamente errati.

Allo stesso modo, la pretesa di "regionalizzare" il dato di portata acquisito da una stazione idrometrica al bacino posto a monte, porta a valutazioni che non corrispondono alla realtà territoriale. Gli studi di Idrogeologia Quantitativa si fondano su due approcci complementari: A) una minuziosa analisi della geologia del territorio che consente di identificare gli acquiferi, intesi come i grandi serbatoi sotterranei costituiti da rocce permeabili porose, le loro aree di alimentazione, i loro limiti e i punti di emergenza; B) l'individuazione e lo studio del regime di portata di tutte le sorgenti. Nell'Appennino Centrale oltre alle sorgenti localizzate in punti ben definiti o in aree ristrette facilmente identificabili, esiste un fitto reticolo di "sorgenti lineari" distribuite negli alvei naturali dei corsi d'acqua perenni, di più difficile identificazione.

I metodi dell'Idrogeologia Quantitativa consistono esclusivamente nell'acquisizione di dati sperimentali acquisiti sul campo a seguito dell'esame minuzioso del territorio ed in particolare nella misura sistematica delle portate erogate da tutte le sorgenti. Perché abbiano un senso le misure della portata devono essere eseguite in punti ben definiti (immediatamente a monte e a valle delle emergenze lineari) e in tempi ben definiti, quando sia esaurito ogni residuo processo di ruscellamento. Queste valutazioni devono essere direttamente eseguite da ricercatori esperti che operano sul campo con la stessa cura con cui si opera in un laboratorio. La valutazione delle portate non può essere affidata ad operatori inesperti né a società di servizi.

Afflussi meteorici, Ruscellamento, Infiltrazione, Emergenze:

Sui rilievi carbonatici dell'Appennino Centrale cadono, ogni anno, da un minimo di 700 mm ad un massimo di 2000 mm di precipitazioni meteoriche. Una percentuale variabile tra il 30 % ed il 50 % di questa risorsa è assorbita dal suolo, utilizzata dagli organismi vegetali e torna in atmosfera allo stato di vapore.

Solo una modesta percentuale, compresa tra l'1 % ed il 20 %, scorre rapidamente in superficie e dopo pochi giorni si versa al mare. Un'elevata percentuale compresa tra il 70 % ed il 25 % degli afflussi meteorici penetra profondamente nel sottosuolo, si accumula negli immensi serbatoi costituiti dalle dorsali carbonatiche e dopo aver compiuto percorsi sotterranei che possono durare mesi, anni o decenni, riemerge in superficie in corrispondenza di numerosissime sorgenti.

Dopo una quindicina di giorni di aridità si è totalmente esaurito il processo di ruscellamento superficiale e la portata di tutti i torrenti e di tutti i corsi d'acqua perenni risulta esclusivamente alimentata dalle acque erogate dalle sorgenti, acque che sono cadute al suolo in mesi, anni o decenni precedenti (*tabella 1*).



Tabella 1: Risorse Idriche Rinnovabili nella dorsale Appenninica.

Per questi motivi non è possibile in alcun modo correlare l'afflusso meteorico di un determinato periodo con la portata di magra ordinaria dei corsi d'acqua appenninici. Correlazioni attendibili sono possibili solo tra afflussi meteorici e processi di ruscellamento che danno origine a fenomeni di piena, generalmente di durata relativamente breve.

Gli studi di Idrogeologia Quantitativa, condotti da diversi ricercatori nell'area appenninica negli ultimi trent'anni, hanno individuato con notevole precisione tutti i principali acquiferi che alimentano sorgenti puntuali (localizzate in aree ristrette) e sorgenti lineari (irregolarmente distribuite negli alvei dei corsi d'acqua perenni). Tutti i valori di portata, considerati qui di seguito, non sono il risultato di calcoli indiretti, ma sono tutti dati sperimentali acquisiti sul campo con ripetute campagne di misura delle portate naturali, delle portate derivate per diversi scopi e delle portate residue in alveo.

Tutti questi dati sono stati pubblicati, da molti anni, su riviste scientifiche nazionali ed estere: in questi lavori, corredati da cartografie a scale diverse, sono indicate tutte le sorgenti identificate ed i relativi valori di portata. In questo lavoro si intende fornire una sintesi delle valutazioni acquisite dagli studi più recenti, illustrate nelle *figure 1, 2 e 3* e nella *tabella 2*.

Nella *figura 1* è indicata la distribuzione territoriale e la portata media complessiva erogata dagli acquiferi degli apparati vulcanici tirrenici dal Monte Amiata a Roccamonfina. Gli acquiferi vulcanici erogano 50 m³/s, che sono oggetto di eccessivo sfruttamento perché facilmente accessibili con le moderne tecniche di perforazione. I prelievi a mezzo di pozzi sono totalmente incontrollati, per la mancanza di adeguate normative relative al rilascio delle concessioni e per la totale assenza di organi di controllo.

Nella stessa figura è illustrata la distribuzione territoriale delle risorse disponibili nel Lazio meridionale. Si sono identificati tre principali gruppi di acquiferi che fanno capo ai rilievi dei Monti Simbruini-Ernici (portata di 50 m³/s); Monti Lepini-Ausoni-Aurunci (portata di 42 m³/s). Gran parte di questa risorsa risente gli effetti di una residua attività perivulcanica che

ne altera i caratteri chimico-fisici e la rende non idonea al consumo umano. Il terzo rilievo è costituito dai Monti del Matese-Monte Totila che eroga una portata di 23 m³/s.

Nella *figura 2* è illustrata la distribuzione territoriale delle risorse idriche dell'Abruzzo settentrionale. Sono stati identificati quattro acquiferi principali: l'acquifero del Peschiera, che alimenta uno dei gruppi sorgivi più grandi del mondo con una portata media di 31 m³/s; il piccolo acquifero dei Monti d'Ocre, che alimenta due sorgenti ubicate nella conca dell'Aquila; l'acquifero del Gran Sasso Nord, indipendente e sospeso a quote elevate, pesantemente alterato dal traforo del Gran Sasso, che eroga una portata di poco inferiore a 5 m³/s; l'imponente acquifero del Gran Sasso-Sirente che eroga una portata di 25 m³/s.

Nella stessa figura viene illustrata la distribuzione territoriale delle risorse disponibili nell'Abruzzo meridionale: sono stati identificati sei principali acquiferi indipendenti che erogano complessivamente una portata di circa 39 m³/s.

Tutti questi acquiferi sono stati studiati singolarmente e ne sono ormai note le caratteristiche fondamentali.

Nella *figura 3* è illustrata la distribuzione delle risorse idriche nell'arco Umbro-Marchigiano-Sabino. Il settore settentrionale eroga complessivamente una portata di poco inferiore ai 60 m³/s, quasi tutti di qualità idonea per il consumo umano. Nel settore sud-occidentale il sistema di Stifone-Montoro eroga una portata di 13,5 m³/s, non idonea per il consumo umano per l'eccessiva mineralizzazione. Nel settore meridionale, i Monti Sabini-Prenestini-Cornicolani erogano una portata complessiva di 14,5 m³/s, solo in parte idonei per il consumo umano.

GRANDI SERBATOI DI ACQUE SOTTERRANEE			
	Area (km ²)	Infiltrazione _{eff} (mm/a)	Portata delle sorgenti (m ³ /s)
APPARATI VULCANICI	7000	200-300	50
FACIES DI PIATTAFORMA	9000	1000 - 750	225
FACIES DI MARGINE E DI TRANSIZIONE		900 - 600	
FACIES DI BACINO	5000	300 - 600	75
			TOTALE 350 m³/s

Tabella 2: Risorse Idriche Sotterranee Rinnovabili disponibili nell'Italia centrale.

Dalla *tabella 2* risulta che nelle dorsali carbonatiche sono disponibili 300 m³/s di acque sorgive. Dalla *figura 4* risulta che 60 m³/s non sono utilizzabili per il consumo umano, per l'eccessiva mineralizzazione; 240 m³/s sono invece perfettamente idonei al consumo umano. Di questa portata, 65 m³/s sono utilizzati per l'approvvigionamento municipale, come acque potabili.

Nell'Appennino Centrale, 175 m³/s di acque di ottima qualità, perfettamente idonee al consumo umano, in gran parte disponibili a quote relativamente elevate e quindi facilmente distribuibili, sono interamente utilizzate per la produzione di energia elettrica, in impianti in gran parte costruiti negli anni '30-'40 del secolo scorso, quando l'approvvigionamento energetico e le condizioni socioeconomiche dell'Italia erano profondamente differenti. Questi impianti, distribuiti nella dorsale appenninica, per la bassa produttività e per il notevole danno ambientale che producono dove sottraggono acqua all'ambiente, si possono considerare obsoleti ed anacronistici.

Una migliore conoscenza delle risorse idriche disponibili, una più corretta gestione di questo enorme e prezioso patrimonio idrico, un maggiore interesse per il benessere delle popolazioni, consentirebbe di approvvigionare l'intera popolazione dell'Italia Centrale di acqua potabile di ottima qualità e di rigenerare le condizioni ambientali pesantemente compromesse dalle attuali massicce derivazioni, in vaste aree dell'Appennino, di grande pregio naturalistico.

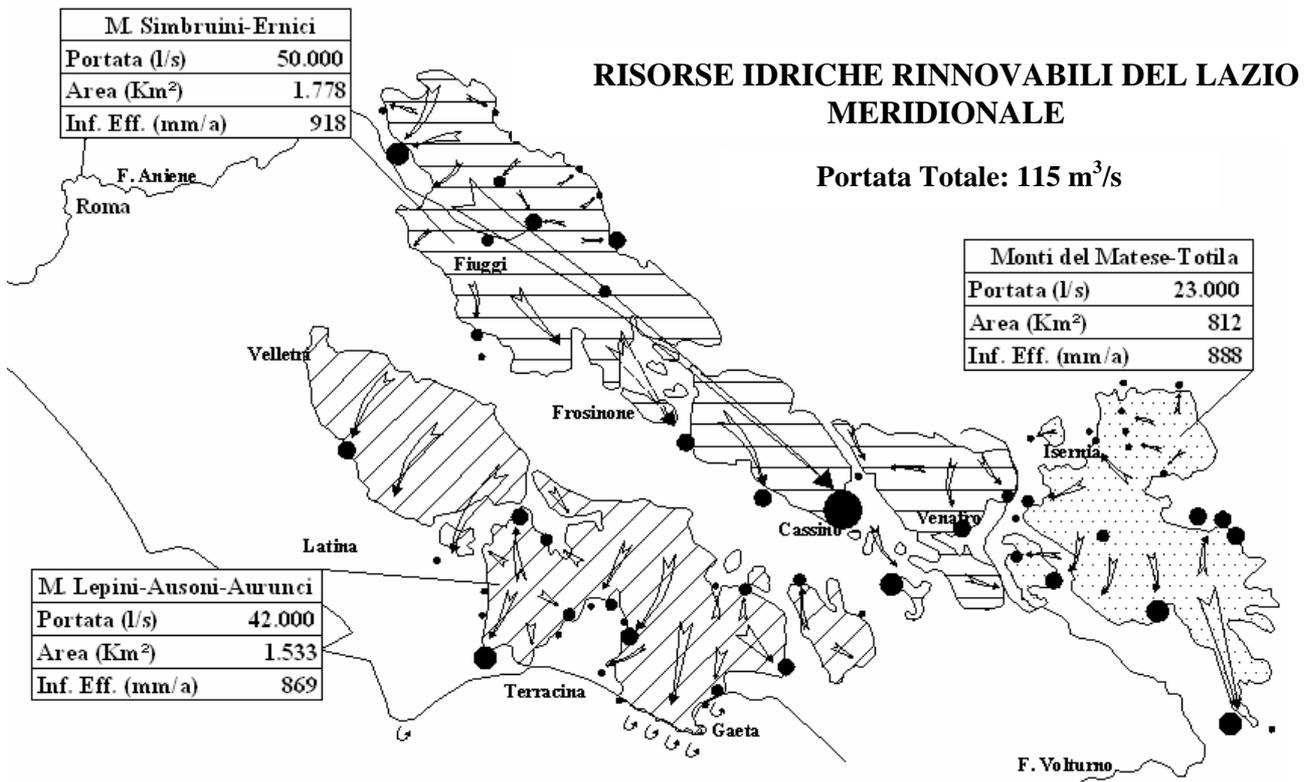
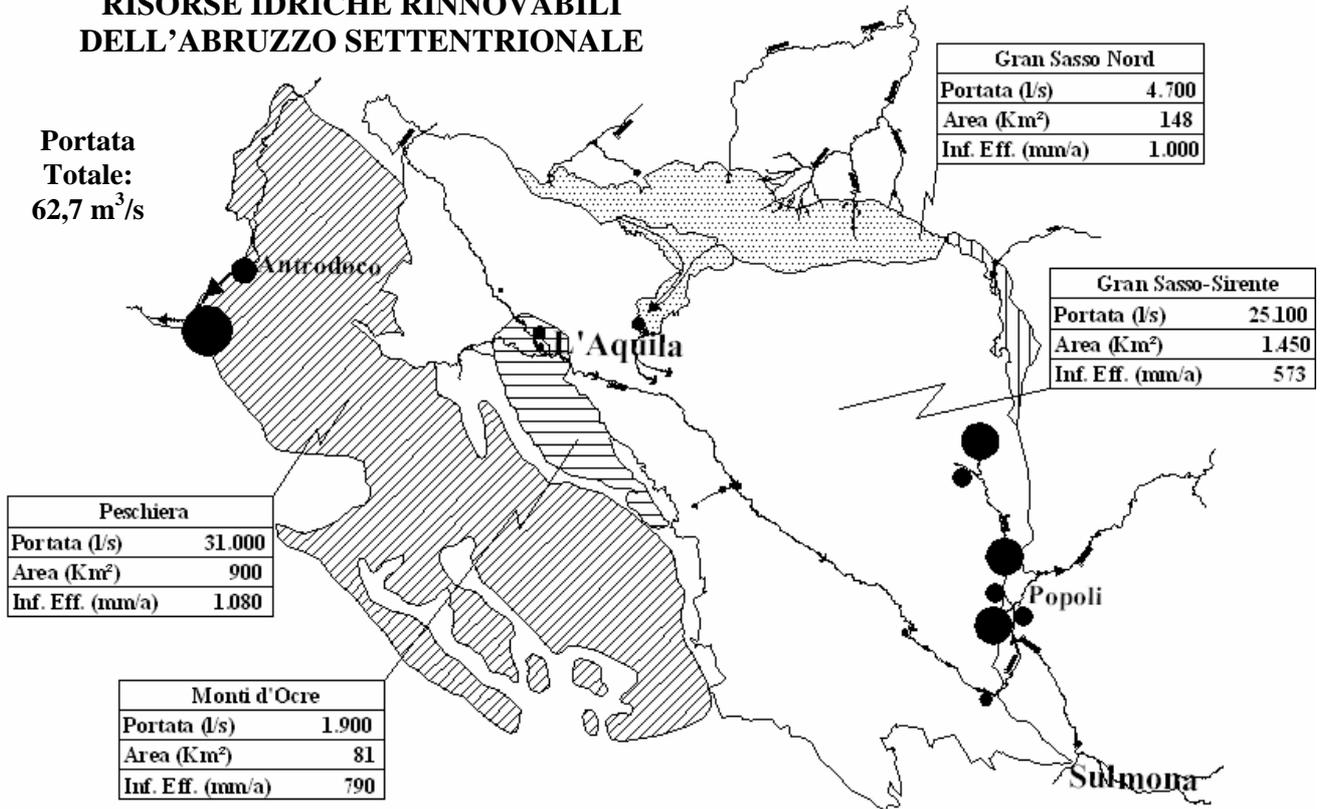


Figura 1 Risorse Idriche Rinnovabili degli Apparati Vulcanici e del Lazio Meridionale.

RISORSE IDRICHE RINNOVABILI DELL'ABRUZZO SETTENTRIONALE



RISORSE IDRICHE RINNOVABILI DELL'ABRUZZO MERIDIONALE

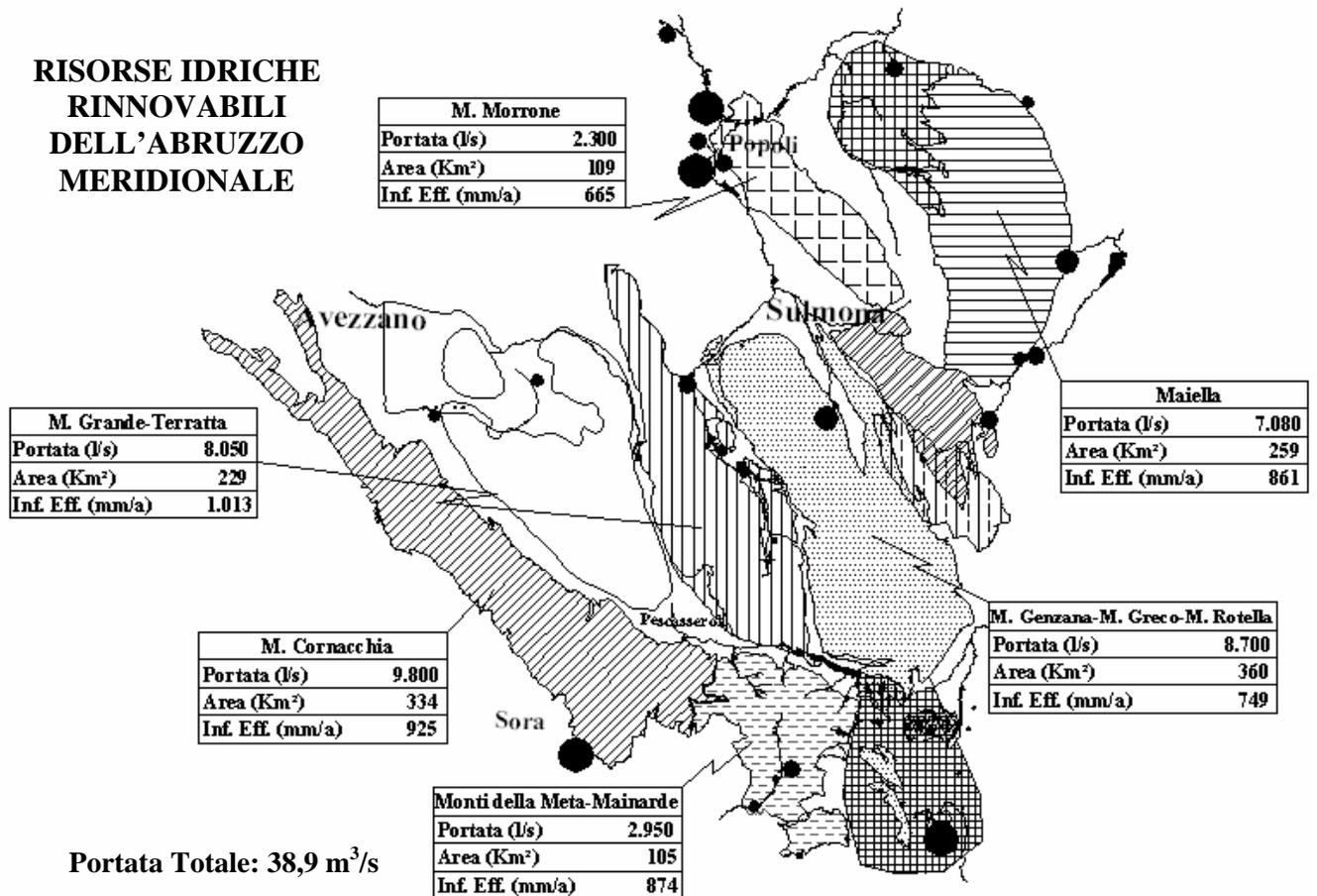


Figura 2 Risorse Idriche Rinnovabili dell'Abruzzo Settentrionale e Meridionale.

RISORSE IDRICHE RINNOVABILI DELL'ARCO UMBRO-MARCHIGIANO-SABINO

Portata Totale: 86,5 m³/s

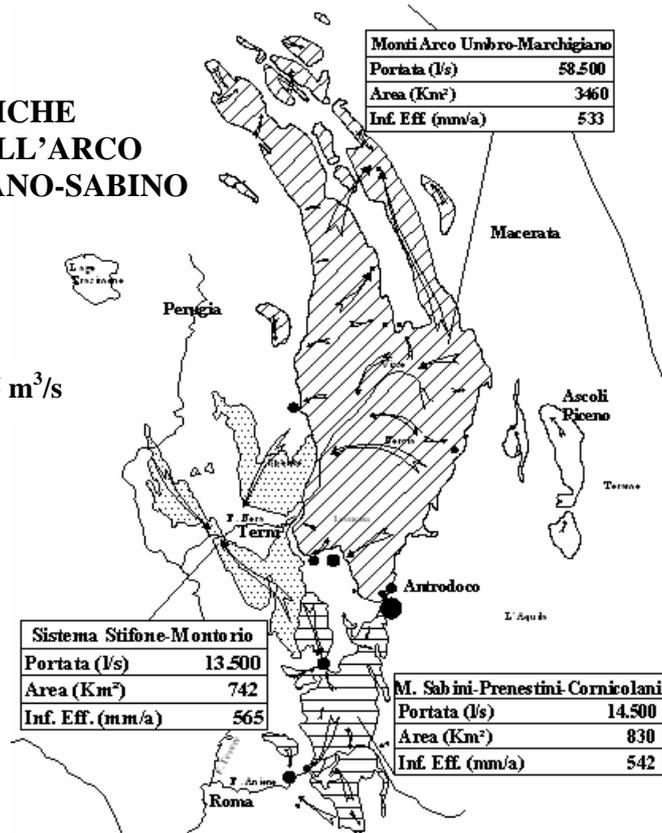


Figura 3 Risorse Idriche Rinnovabili dell'arco Umbro-Marchigiano-Sabino.

USO DELLE RISORSE IDRICHE SORGIVE DELLE DORSALI CARBONATICHE

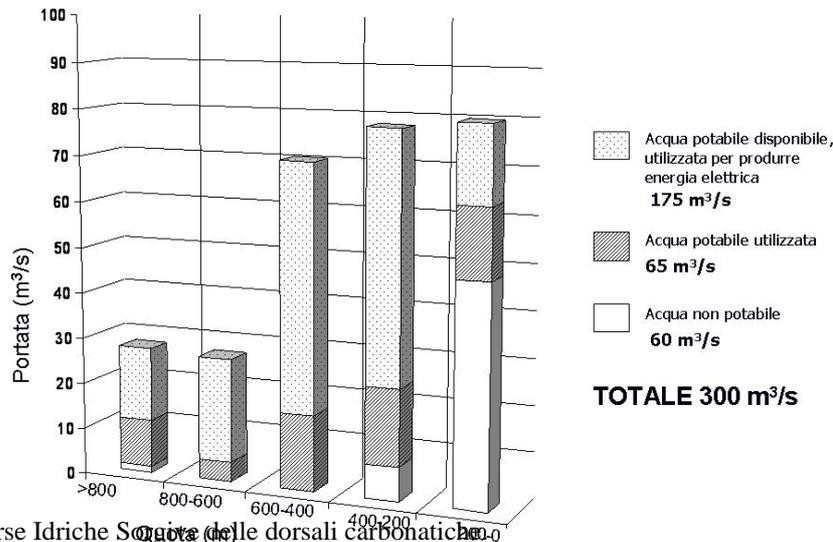


Figura 4 Uso delle Risorse Idriche Sorgive delle dorsali carbonatiche

Bibliografia

- BONI C.F., CASCONE D., MASTRORILLO L. TARRAGONI C. (2005) - *Carta Idrogeologica delle dorsali interne umbro-marchigiane*. Scala 1:50.000 con note illustrative. CNR, Roma - Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche.
- BONI C. F., RUISI M. (2005) - *Carta Idrogeologica della Marsica orientale (M. Marsicano – M.gna Grande)* Scala 1:50.000 con note illustrative. CNR, Roma - Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche.
- BONI C.F., PIANELLI A., PIERDOMINICI S., RUISI M. (2002) - *Le grandi sorgenti del fiume Tirino (Abruzzo)*. Bollettino della Società Geologica Italiana. vol. **121**, pp. 411-431.
- BONI C.F. (2000) - *Les aquifères karstiques de l'Apennines Central* - Hidrogeologie, **4**, pp. 49-62.
- BONI C.F., BONO P, CAPELLI G. (1988). *Carta Idrogeologica del territorio della Regione Lazio*. Scala 1:250.000. Pubblicazione Speciale Regione Lazio Vol. Unico.
- BONI C.F., BONO P., CAPELLI G. (1986) - *Schema Idrogeologico dell'Italia Centrale* - Memorie Società Geologica Italiana, **35**, pp. 991-1012.
- CELICO P. (1983) - *Idrogeologia dei massicci carbonatici delle piane quaternarie e delle aree vulcaniche dell'Italia centro meridionale (Marche e Lazio meridionali, Abruzzo, Molise e Campania)*. Quaderni della Cassa per il Mezzogiorno **4(2)**, Roma