

# Il fiume emissario e il tempo di ricambio

Il fiume emissario Marta inizia all'incile del lago e, seguendo un tratto iniziale quasi pianeggiante, raggiunge la Cannara, che è un antico edificio, a cavallo del fiume, anticamente usato per la cattura del pesce. Una piccola parte dell'acqua segue una breve deviazione laterale detta Martarella, che si ricongiunge al corpo principale subito dopo la Cannara. A circa tre chilometri di distanza dal lago il fiume passa sotto il "ponte della cartiera", dove si trova uno strumento fisso dell'ENEL, ora inattivo, che in passato misurava la portata.

Prima di Tuscania il fiume è stato deviato in un canale artificiale per passare attraverso quattro centrali elettriche dell'ENEL, dopo di che passa a lato di una cartiera a Tuscania e poi sfocia nel mare Tirreno vicino a Tarquinia.

In corrispondenza dell'incile si trova un'antica costruzione in muratura detta "traversa sul Marta" il cui scopo è quello di regolare il deflusso dal lago. L'opera è provvista di bocchette la cui apertura è regolata da paratie in legno che scorrono verticalmente a ghigliottina, fino ad appoggiarsi sulla soglia dell'incile quando vengono totalmente chiuse.

Se il livello del lago è sufficientemente alto, aumentando l'apertura delle bocchette si ottiene un immediato aumento della portata del fiume (ed una lenta diminuzione del livello del lago). Viceversa, serrando l'apertura si ottiene una immediata diminuzione della portata del fiume (ed un lento aumento del livello del lago). Esiste anche la spiacevole possibilità che il livello del lago si abbassi malgrado sia stata chiusa la paratia che dà accesso al fiume: ciò significa che al sistema lago/fiume manca acqua o per scarsità di pioggia o per eccesso di prelievi idrici a monte.

La traversa è provvista di cinque bocchette, larghe due metri, il cui numero è chiaramente esuberante rispetto alla attuale portata del fiume, infatti le quattro laterali sono chiuse in modo permanente. Gli anziani ricordano però che in inverno venivano aperte tre bocchette e che il fiume, se pur di piccola dimensione, correva abbastanza impetuoso.

Il grafico della portata dell'emissario in funzione del tempo ci racconta la storia del sistema lago/emissario meglio di ogni altra complessa esposizione.

Il grafico mostra che la portata media nel 1960, assunta come riferimento prima del grande sviluppo delle reti di acqua potabile e irrigua, era dell'ordine di 100 milioni di metri cubi dell'anno. Tale portata è comunque modesta e ci conferma che il bacino del lago (che raccoglie le precipitazioni atmosferiche) è molto piccolo. L'emissario di un lago alpino di superficie equivalente (Como), ma con un bacino molto più

esteso, ha una portata di circa 5 miliardi di mc/anno.

Il grafico mostra inoltre la drastica diminuzione di portata avvenuta dagli anni 60 ad oggi. La portata media, che era di circa 100 milioni di metri cubi all'anno è ora ridotta a soli 40 milioni. Ciò rivela che dal lago e dalla sua falda vengono effettuati importanti prelievi idrici i quali, aggravati dalle avverse condizioni meteorologiche, sono la causa dell'attuale diminuzione di 60 milioni di metri cubi di portata annua dell'emissario, rispetto agli anni 60.

Il grafico non ha la pretesa della precisione. Infatti misurare la portata del Marta all'incile è impresa difficile: anzitutto non esiste uno strumento registratore fisso sulla traversa, inoltre la parte inferiore della paratia in legno è rotta da un lato e spesso il passaggio è ostruito da ramaglie e rifiuti trascinati dalla corrente che causano un flusso turbolento e irregolare, per cui si hanno difficoltà anche per effettuare saltuarie misure con strumenti portatili.

In mancanza di meglio, la portata viene misurata al ponte della cartiera sulla base di una scala di livello studiata in passato dall'ENEL. Purtroppo lungo i 3 km che separano l'incile dal ponte della cartiera accadono alcune interferenze: (1) il depuratore scarica nell'emissario una media 0,1 mc/sec, pari a oltre 3 milioni di mc/anno, (2) nei periodi siccitosi gli agricoltori della valle del Marta prelevano acqua dall'emissario, (3) quando piove intensamente si verifica un aumento di portata, dovuto al tratto di 3 km del bacino del Marta.

Il tempo di ricambio, o di residenza (RT), è il tempo che impiega il fiume emissario per far defluire un volume d'acqua pari a quello del lago. È il parametro che indica la capacità dell'emissario di scaricare all'esterno del lago parte dei nutrienti che ad esso giungono dal bacino. Il ricambio è rapido in quei laghi che hanno un piccolo volume ed un emissario di grande portata, ma il lago di Bolsena è fra quelli che hanno un grande volume ed un emissario di piccola portata, e quindi il tempo di ricambio è molto lungo.

La tabella del CNR di Pallanza, esposta nel capitolo "I Laghi" indica il tempo di ricambio di alcuni laghi italiani negli anni 60. Essa evidenzia la grande diversità che esiste fra i tempi di ricambio dei laghi alpini rispetto a quelli vulcanici di Bracciano e di Bolsena. Mostra inoltre che la portata del Marta era allora di 2,5 mc/sec, corrispondente ad un tempo di ricambio di 120 anni. Oggi che la portata è ridotta a 1 mc/sec il tempo di ricambio è diventato dell'ordine di 300 anni. Se si considera che il lago di Garda è

considerato "a lento ricambio", quello di Bolsena rappresenta un caso "estremo".

Oltre al tempo di ricambio, incide fortemente anche la qualità dell'acqua di alimentazione. Infatti se al lago arriva acqua più pulita di quella che lo costituisce, il ricambio è vantaggioso, in caso contrario il ricambio è dannoso.

Un ricambio efficiente, ossia rapido e di buona qualità, consente il ripristino delle condizioni originarie se vengono attuati interventi correttivi. Per i laghi a lento ricambio come quello di Bolsena, il danno è praticamente irreversibile e solo con tempestivi ed adeguati interventi preventivi si può ottenere che la situazione non si deteriori ulteriormente.

La congenita scarsità di ricambio del lago di Bolsena aveva poca importanza in antico, quando il lago era alimentato da acqua purissima, sia che provenisse dal bacino, sia dalla pioggia, sia dalla falda, ma attualmente la situazione è cambiata e solo l'acqua di falda può assicurare un ricambio qualitativamente efficace.

Ma l'acqua di falda, essendo appunto di buona qualità, oltre che essere utile per fini irrigui e potabili, vale denaro ed è quindi captata dalle sorgenti e con pozzi, prima che arrivi al lago.

Ne vengono sottratte quantità enormi, circa pari all'attuale portata dell'emissario, con l'aggravante che è tutta acqua buona, mentre quella che viene lasciata al lago è prevalentemente cattiva.

Inoltre la situazione meteorologica volge al peggio registrando minori piogge e maggiore evaporazione. Ciò diminuisce ulteriormente la portata dell'emissario, ma non certo l'ammontare dei prelievi, che in presenza di siccità sono ancor più ambiti.

Per quanto esposto nel capitolo "il bacino idrogeologico" e graficamente illustrato nella relativa carta idrogeologica, le acque "buone", di rinnovo, arrivano dal versante di Bolsena, mentre quelle "usate" escono dal versante di Marta. La captazione di acqua dal versante di Bolsena incide negativamente sul ricambio quantitativo e qualitativo del lago, mentre una uguale captazione di acqua dal versante di Marta, sarebbe ininfluenza sul lago. Per migliorare il ricambio con acqua di falda, senza compromettere l'entità dei prelievi irrigui e potabili, bisognerebbe quindi spostare i loro punti di captazione dal versante di Bolsena a quello di Marta, in prossimità dell'emissario. Ai fini del calcolo del tempo di ricambio l'acqua prelevata a valle del lago deve sommarsi a quella dell'emissario.

Le paratie vengono a volte usate nel tentativo di regolare il livello del lago, ma su questo tema vi sono contrasti fra Bolsena, che vuole un livello basso e Marta che lo vuole alto.

Durante l'estate 2000, per evitare un livello troppo basso furono "strozzate" le bocchette abbassando al massimo le paratie. La portata dell'emissario diminuì a tal punto che l'ENEL fu costretta a chiudere una delle centrali e la cartiera di Tuscania, minacciò la chiusura. Dopo vivaci proteste l'apertura delle paratie fu ripristinata.

Nel 2001 è accaduto l'intervento opposto: al fine di tenere basso il livello del lago durante l'estate,

le paratie furono alzate ad i metro all'inizio dell'anno e in giugno ne furono aperte addirittura tre. Il livello è sceso troppo ed dalla fine dell'anno 2001 ed inizio del 2002 le paratie sono state abbassate fino a 12 cm sull'incile, causando una drastica riduzione di portata dell'emissario e la conseguente chiusura di tutte le centrali ENEL.

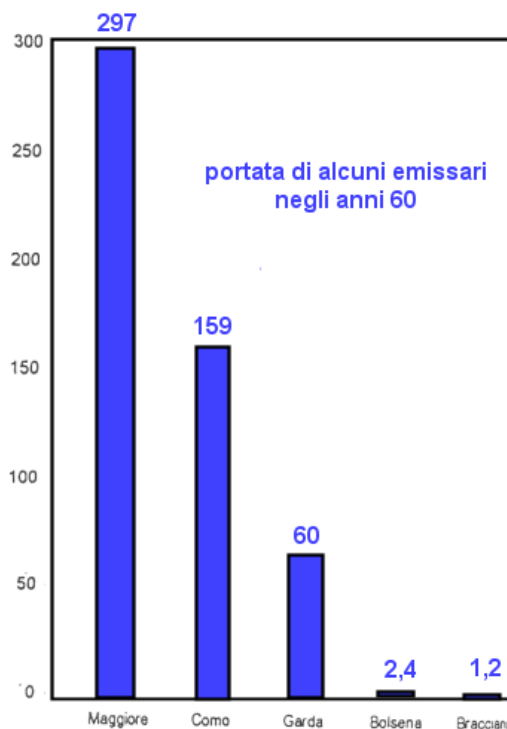
Ad evitare le continue discussioni e proteste la Regione ha progettato la costruzione di paratie automatiche. Secondo le prime indicazioni del Piano di Bacino queste verrebbero utilizzate in modo da mantenere automaticamente una portata costante dell'emissario, detta minima vitale, di 0,5 metri cubi al secondo, pari 15 milioni di mc/anno.

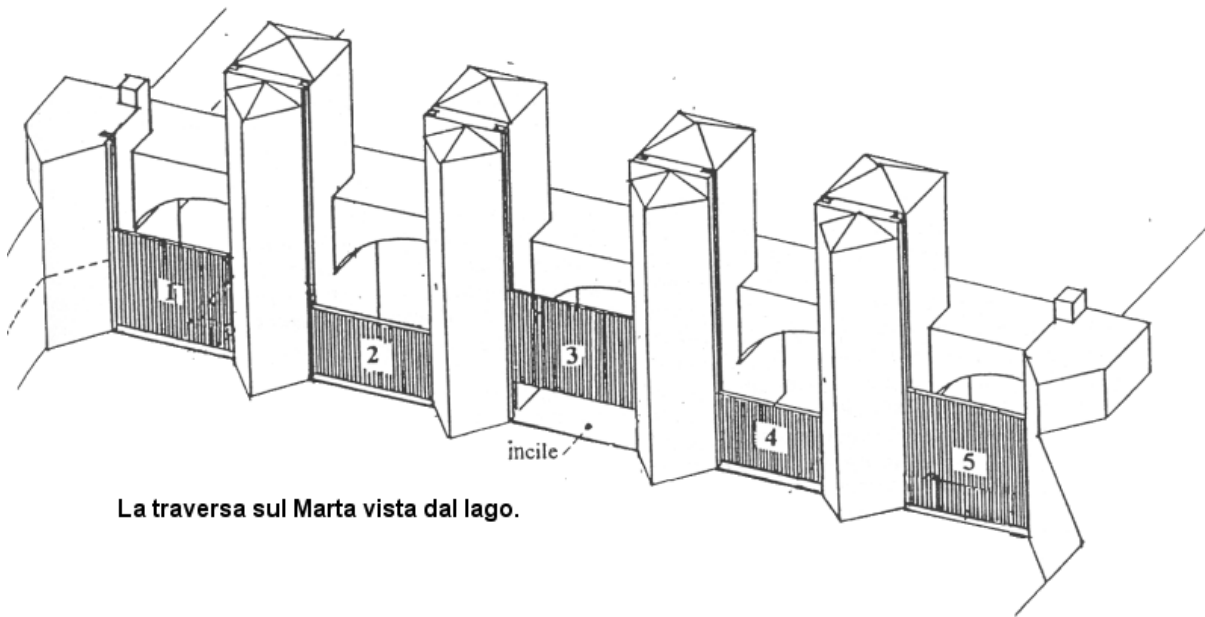
Ciò significa che si sta programmando una ulteriore riduzione di portata dai 40 milioni di mc/anno attuali a 15 milioni. Perché? presumibilmente per rendere possibile un ulteriore aumento dei prelievi idrici. Ma in tal modo il tempo di ricambio del lago diventerebbe di 600 anni: esattamente il contrario di ciò che serve!

Inoltre, che accadrebbe alle centrali di produzione elettrica, alla cartiera, all'irrigazione della valle del Marta, ai fabbisogni idrici di Toscana e di Tarquinia?

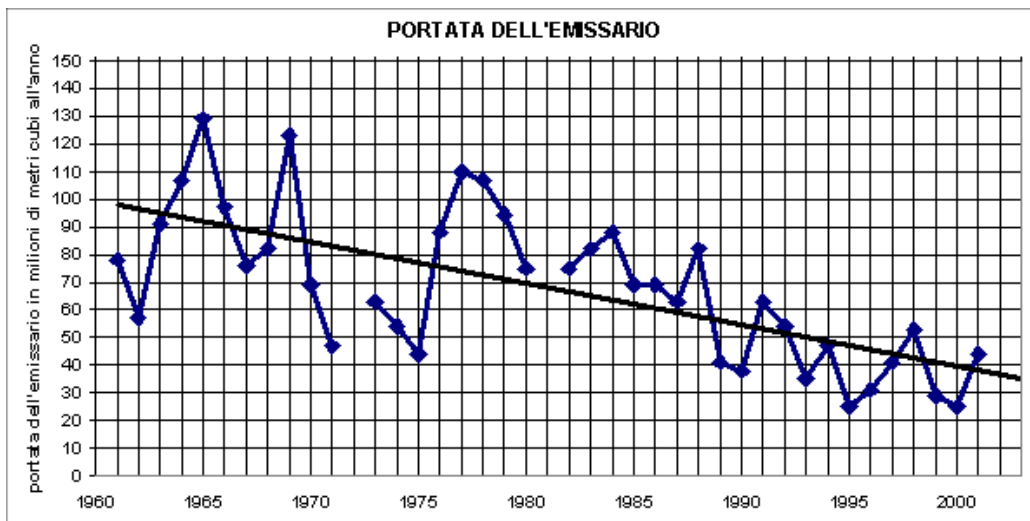
La definitiva chiusura delle centrali idroelettriche dell'ENEL sarebbe un evento particolarmente spiacevole perché l'energia pulita da loro prodotta equivale a quella consumata per far funzionare il depuratore e le stazioni di pompaggio del collettore. E' invece un vanto poter affermare che il lago produce autonomamente l'energia elettrica pulita necessaria per la propria depurazione.

Appare assai inopportuno privarsi di una sorgente di energia sicuramente pulita per sostituirla con altra inquinante come quella termoelettrica o, potenzialmente inquinante come quella della centrale geotermica di Latera.





La traversa sul Marta vista dal lago.



portata del Marta misurata al ponte della cartiera e altezza della paratia centrale dalla soglia d'incile								
data	portata mc/sec	apertura cm	data	portata mc/sec	apertura cm	data	portata mc/sec	apertura cm
16/11/98	1,22	-	16/07/99	1,00	-	25/08/00	0,86	30
15/12/98	1,17	-	13/08/99	0,86	-	18/10/00	0,86	30
19/01/99	1,22	-	20/08/99	0,86	-	15/03/01	2,20	-
25/01/99	1,22	-	06/09/99	0,83	-	23/04/01	2,35	100
09/02/99	0,83	-	14/09/99	0,80	-	22/05/01	2,45	30/70/30
18/02/99	1,03	-	07/10/99	1,17*	-	25/06/01	2,10	
02/03/99	0,99	-	18/11/99	1,32*	-	13/06/01	-	50
18/03/99	1,08	-	21/03/00	0,80	-	18/09/01	1,0	50
09/04/99	0,99	-	11/04/00	1,74*	-	20/11/01	1,08	50
21/06/99	1,03	-	05/07/00	0,80	37	28/01/01	0,45	25
07/07/99	1,03	-	24/08/00	0,60	12	18/03/01	0,45	25

\* portata aumentata dalle intense piogge raccolte dal bacino del fiume Marta