Firmato digitalmente da
Mauro Giusti
CN = Giusti Mauro
O = Collegio dei Geometri di Lucca
C = IT

Hydrowatt

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification

Regione Toscana

Comune di Massa (MA)

IMPIANTO IDROELETTRICO EX FILANDA DI FORNO

PROCEDURA DI RINNOVO DELLA CONCESSIONE DI DERIVAZIONE

VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE

D.lgs. 152/2006 e L.R. 10/2010 art 43 comma 6, "VIA Postuma"

Integrazioni a seguito di conferenza dei servizi del 14/12/22

ALLEGATO 1

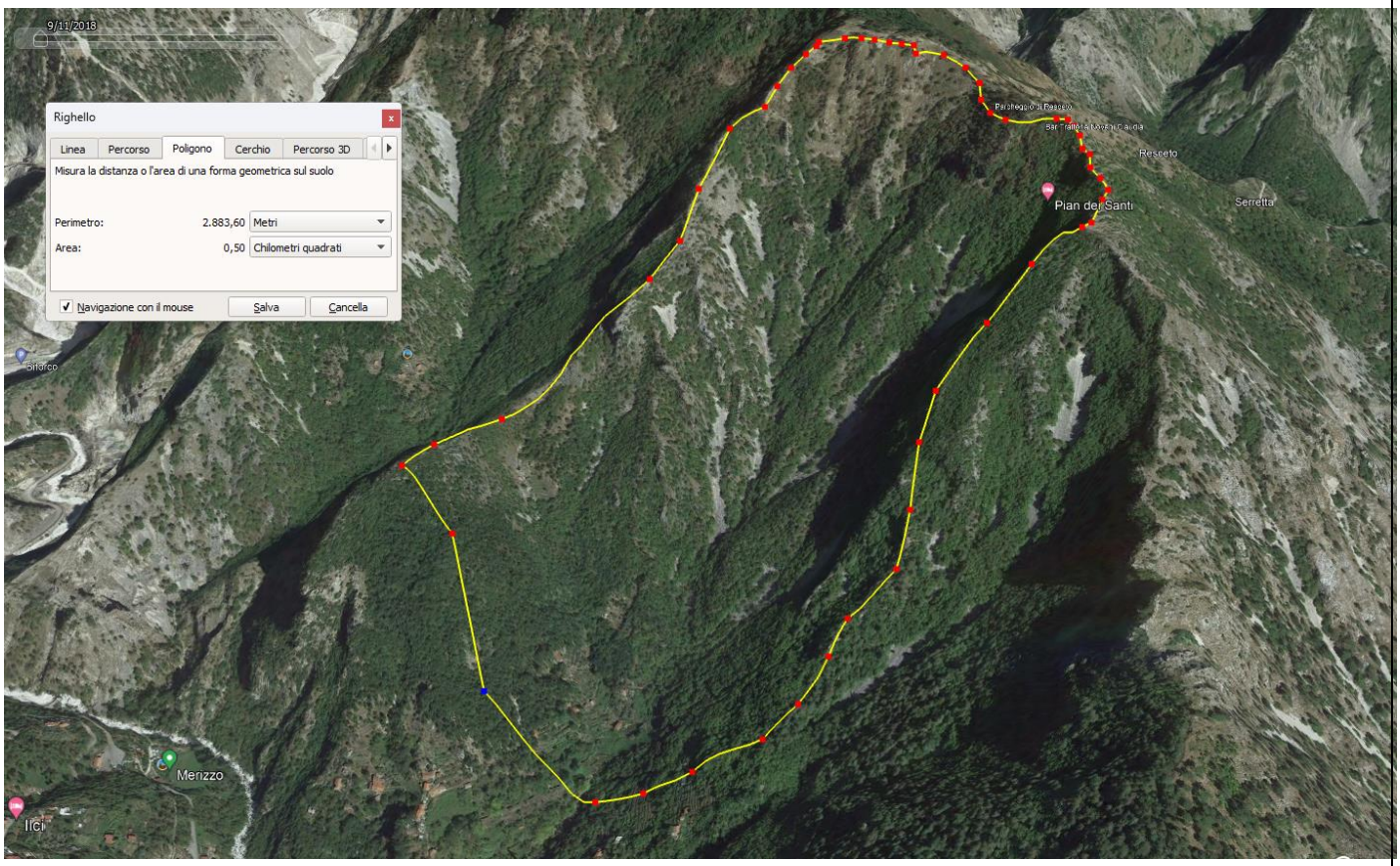
VALUTAZIONE BACINO IDROGEOLOGICO

IL RICHIEDENTE:	IL PROGETTISTA:
	Geom. Mauro Giusti Matricola 1070

REV.	DATA	MOTIVO	CODICE DOCUMENTO	COMMESSA	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
0	25/07/23	Rinnovo concessione –compatibilità ambientale	ALL01	HY307	Giusti	Bochicchio	Giuliani

BACINO IDROGRAFICO E BACINO IDROGEOLOGICO

La definizione del bacino idrografico della sorgente di forno vede l'estensione della superficie geografica che costituisce il bacino imbrifero Individuata in un'area di circa mezzo chilometro quadrato, è naturale pertanto che le portate che caratterizzano la sorgente di forno siano assolutamente non correlate ad un bacino idrografico cosi piccolo.
Pertanto nonostante la formula per il calcolo del DMV consideri come superficie di calcolo quella del bacino idrografico nel caso di specie si debba per forza cercare di individuare il bacino **idrogeologico** che ovviamente sarà ben più ampio.



Esistono vari studi in merito, quello da noi preso a riferimento, che sembra anche il più affidabile e completo, è quello di L. Piccini e G. Pranzini, in tale studio si riporta quanto segue:
Secondo i dati pubblicati negli Annali dell'Ufficio Idrografico dell'Arno, il Fiume Frigido avrebbe un coefficiente di deflusso uguale a 1,91. In altre parole il fiume porterebbe quasi il doppio dell'acqua che cade nel suo bacino imbrifero. Questo semplice dato numerico è rimasto tale per molti anni, durante i quali il bacino del Frigido è stato portato come chiaro esempio di bacino idrogeologico più ampio di quello idrografico, senza che, tuttavia, nessuno andasse a verificare l'effettiva estensione del bacino idrogeologico.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E MORFOLOGICO

Sorgente di Forno

Questa sorgente, più nota come Sorgente del Frigido perché in condizioni normali è da essa che prende origine il corso d'acqua, è la maggiore delle sorgenti delle Alpi Apuane.
Già citata da Giovanni Spallanzani, che la visitò nel 1738, fu in seguito oggetto di osservazioni e studi in funzione della sua utilizzazione come forza motrice per il cotonificio, oggi abbandonato,
che fu costruito nei suoi pressi nel 1890.
Attualmente la scaturigine è unica in seguito all 'opera di captazione realizzata allo scopo, ma probabilmente in passato ce n'erano di più, disseminate lungo il canale.
L'acqua sgorga dai Grezzoni ad una quota di 235 m, circa 300m a monte del contatto con i Porfiroidi del basamento.
Le prime misure di portata di cui si conserva documentazione risalgono al 1911 e furono eseguite da PERRONE (1912). Tra il 1950 e il 1952 l'Ufficio Idrografico di Pisa fece una serie di misure di
portata a cadenza mensile, in previsione di utilizzare l'acqua per una piccola turbina elettrica (Ufficio Idrografico dell'Arno, 1950-1952).
Al fine di ricavare un valore medio di portata il più attendibile possibile, sono state eseguite altre misure tra Giugno 1986 e Maggio 1987 (Tab. 1).

TABELLA 1 — *Sorgente di Forno: misure di portata, temperatura e conducibilità.*

Giorno	Portata l/s	Temperatura °C	Conducibilità μ Siemens/cm
15-06-1986	1210		
17-07	880		
22-07	600		
27-07	460		
3-08	350		
8-08	300		
16-08	260		
25-08	260		
4-09	250		
13-09	410		
28-09	220		
16-10	470		
23-10	1250		
5-11	1400	10.0	234
9-12	2350		
10-01-1987	1930		
15-02	4200	10.2	160
4-03	1730	10.1	168
12-03	900	9.9	180
15-03	880		
20-03	1750	10.1	173
26-03	1950		
2-04	2900	9.7	170
16-04	2500		
1-05	1370	10.2	180
16-05	2250	9.6	

Alcune misure sono state eseguite, sia in condizioni di magra che di morbida, con un mulinello idrometrico in una sezione della canaletta che raccoglie le acque della sorgente. Con queste misure è stata costruita la curva che lega la portata all'altezza; altri valori sono stati ottenuti con la semplice misura dell'altezza dell'acqua in quel punto della canaletta.

Tenendo conto delle non favorevoli condizioni di misura, i valori di portata sono probabilmente inficiati da un errore valutabile entro il 10%.
Vi sono però altri fattori che rendono difficile eseguire delle misure precise_ La Sorgente di Forno presenta alcune perdite, la principale delle quali si trova nel canale vicino, ad una quota leggermente inferiore a quella della sorgente vera e propria, la cui portata è pari a circa il 3-4% di quella della bocca principale_ Inoltre c'è un'uscita di «troppo pieno», qualche centinaio di metri a monte della perdita e ad una quota di 250 metri, che, come si è potuto osservare, entra in funzione quanto la portata della sorgente supera i 4 m3/s circa.
Utilizzando tutte le misure disponibili, sia quelle riportate dagli Annali Idrologici che quelle appositamente eseguite, sono state ricavate delle portate medie mensili (Tab. 2). È chiaro che si tratta di portate approssimate, sia perché ottenute con misure non sistematiche, sia per;ché si riferiscono a mesi di anni diversi. Inoltre i valori sono più validi per i mesi estivi, quando sono state eseguite più misure.
Un valore preciso si potrebbe ottenere solo con una misurazione in continuo, quale si può avere con una stazione di misura comprendente uno stramazzo ed un idrometrografo. Infatti la Sorgente di Forno, come tutte le sorgenti carsiche, presenta notevoli variazioni di portata in tempi brevi. In assenza di questa dobbiamo accontentarci delle misure saltuarie eseguite, dalle quali si ottiene una portata media annua di circa 1500 lls. Questa portata corrisponde al 65% di tutta l'acqua delle sorgenti del bacino, e al 29% della portata media del Frigido.
Questa portata così alta non può esser spiegata se non ammettendo un'area di alimentazione molto più estesa di quella compresa entro lo spartiacque superficiale. Tale ipotesi non è certo nuova, tanto è vero che è radicata convinzione degli abitanti della zona che l'acqua del Frigido venga dalla Garfagnana.
In base alla struttura geologica e ai risultati delle prove di marcatura con i traccianti chimici di acque sotterranee in zone esterne al bacino idrografico, si ha oggi un quadro abbastanza preciso di quella che dovrebbe essere l'area di alimentazione di questa sorgente.

TABELLA 2 — *Sorgente di Forno: portate mensili (l/s).*

Mese	1950	1951	1952	1986	1987	Media
Gen.	370	2185	1785		1930	1568
Feb.	2295		1815		4200	2770
Mar.	1360	2220			1442*	1647
Apr.	3270	2620	3810		2700*	3100
Mag.	2345	3015			1757	2372
Giu.	410		570	1210		730
Lug.	250	455	230	647*		395
Ago.			425	293*		359
Set.	275	440		293*		336
Ott.	520		1565	640*		908
Nov.		1200		1400		1300
Dic.		2530	2455	2350		2455
					media =	1496
					media annua stimata =	1500

* = media di più misure

CONCLUSIONI

La distribuzione delle rocce permeabili per fratturazione e carsismo e di quelle a bassa permeabilità, insieme con la ricostruzione delle strutture geologiche, hanno permesso la delimitazione del bacino idrogeologico del Frigido.
Questi limiti comprendono tre aree distinte al di fuori del bacino idrografico, per complessivi 26,2 km2 (il bacino idrografico sotteso dalla stazione di Canevara è di 46,7 km2).

Pertanto se il bacino idrografico chiuso a Canevara di 46,7 kmq risulta essere ampiato di 26,2 kmq di bacino idrogeologico, (correlando tutte le portate) ed essendo la sorgente di forno la più importante che apporta il 65% delle portate delle sorgenti si avrà un bacino idrogeologico così individuato **26,2*0.65= 17,3 kmq.**
Al quale andrà sommato il bacino idrografico di 0.5 kmq e pertanto si avrà un bacino complessivo di 17,8 kmq.

Tale bacino risulta essere individuato in forma totalmente presuntiva, sulla base di parametri e ricerche effettuate nel tempo ma che però lasciano sempre incerto il valore effettivo del bacino idrogeologico al quale in alternativa, può essere, indicato in modo certo solo il bacino idrografico corretto concordemente con gli enti autorizzanti.