

PIANO DI SICUREZZA DELL'ACQUA

Acquedotti di Valdicastello e Pietrasanta

SCHEDA ARCHIVIAZIONE	
File:	44_PSAVALPTS_STUDIOBAC_150604
Descrizione	Risorse idriche della Valle del Torrente Boccatoio
Ente fornitore	GEOSCIENZE Srl
Data riferimento compilazione file	28/11/95
Note	In allegato la carta con l'ubicazione delle sorgenti.

050

CONSORZIO VERSILIA ACQUE

Via Donizetti 11 - Marina di Pietrasanta (LU)

Studio sulle risorse idriche della Valle del Torrente Baccatoio

Contenuto

1 - Premessa	pag. 1
2 - Indagini svolte	" 2
2.1 - Quadro geologico	" 2
2.2 - Risultati dei sondaggi esplorativi	" 3
2.3 - Indagini sulle sorgenti montane	" 3
3 - Lo stato attuale delle sorgenti	" 4
3.1 - La Sorgente "Molino di Sant'Anna"	" 4
3.2 - I sondaggi EDEM	" 5
3.3 - Le Sorgenti Moresco	" 6
- La Moresco Alta	" 6
- Le sorgenti in galleria	" 7
- Il foro drenante di fondo galleria	" 8
3.4 - La Sorgente Santa Maria in Valdicastello	" 9
3.5 - La Sorgente Tre Fontane	" 10
3.6 - La Sorgente Quattro Metati	" 10
3.7 - Le Sorgenti Corsinelli (Alta e Bassa)	" 11
3.8 - La Sorgente Santa Maria in Pietrasanta	" 12
4 - Le potenzialità delle sorgenti	" 13
5 - Ipotesi per il razionale utilizzo delle risorse idriche	" 14
6 - Stima delle opere per adattare le sorgenti ad un corretto uso acquedottistico ed eventualmente incrementarne la produttività, con previsione dei costi.....	" 16
6.1 - La Sorgente "Molino di Sant'Anna"	" 16
6.2 - Le Sorgenti Moresco	" 16
6.3 - La Sorgente Santa Maria in Valdicastello	" 17
6.4 - La Sorgente Quattro Metati.....	" 17
6.5 - Le Sorgenti Corsinelli (Alta e Bassa)	" 17
6.6 - La Sorgente Santa Maria in Pietrasanta	" 17
7 - Le opere idrauliche e stima dei relativi costi	" 18
7.1 - Acquedotti delle Frazioni Capriglia e Capezzano e case sparse della montagna	" 18
7.2 - Acquedotti della Frazione Valdicastello e della Città di Pietrasanta (Centro storico e Settore Ovest.)	" 18
7.3 - Acquedotto del Settore Est della Città di Pietrasanta e Acquedotto di Pianura del Consorzio	" 18
8 - Ipotesi operativa	" 19

Allegati

Fig. 1 - Schema funzionale proposto per l'ottimizzazione delle risorse idriche e dei sistemi di acquedotto che alimentano la Città di Pietrasanta e la Pianura (Consorzio Acquedotto)

Tab. 1 - Riepilogo dei dati sulle sorgenti della Valle del T.te Baccatoio

- All. 1 - Carta di ubicazione delle sorgenti alla Scala 1:5.000
- All. 2 - Planimetria della Sorgente Molino di Sant'Anna
- All. 3 - Planimetria delle Sorgenti Moresco alla Scala 1:1.000
- All. 4 - Planimetria della Galleria Moresco alla Scala 1:300
- All. 5 - Planimetria della Sorgente Santa Maria in Valdicastello
- All. 6 - Planimetria della Sorgente Quattro Metati
- All. 7 - Planimetria della Sorgente Corsinelli Alta e Bassa
- All. 8 - Planimetria della Sorgente Santa Maria in Pietrasanta
- All. 9 - Documentazione fotografica



28 NOV. 1995

1 - Premessa

Il servizio di acquedotto nel territorio del Comune di Pietrasanta è gestito in parte dal Comune stesso ed in parte dal Consorzio Versilia Acque (VEA). Tale suddivisione verrà mantenuta fino alla fine del '95 quando è previsto che la gestione degli acquedotti comunali passi interamente al VEA.

Attualmente l'Acquedotto Comunale di Pietrasanta si approvvigiona in massima parte da 5 pozzi di pianura, ed in misura minore da 11 sorgenti montane. Nel complesso le attuali quantità disponibili sono appena sufficienti nei periodi mediamente siccitosi, e diventano scarse nei periodi eccezionalmente siccitosi. Oltre a ciò l'approvvigionamento diretto dai pozzi comporta tutta una serie di problemi, fra cui un grande dispendio di energia, una cattiva modulazione delle pressioni in funzione della domanda, e la fornitura di acqua con caratteristiche qualitative medio-basse. Quest'ultimo problema sarà sempre più accentuato nel tempo a causa dell'elevata vulnerabilità degli acquiferi della pianura costiera sempre più soggetti a fenomeni di insalinamento e di inquinamento da nitrati.

Il VEA serve, oltre che la frazione di Marina di Pietrasanta, anche il Comune di Camaiore e parte del Comune di Forte dei Marmi. Questi acquedotti vengono alimentati prevalentemente dal Campo Pozzi di Località "I Frati" presso Camaiore ed in quantità minore acquistando acqua dalla ditta privata SAT (Società Acquedotti Tirreni) che ha un campo pozzi in Località Cinquale in Comune di Massa. Quest'ultimo campo pozzi già da qualche tempo ha denunciato problemi di insalinamento progressivo e conseguentemente si è registrato uno scadimento qualitativo dell'acqua prodotta.

Stante la situazione di approvvigionamento idrico del territorio comunale di Pietrasanta, qui sopra molto brevemente descritta, ed in previsione del futuro passaggio di gestione, il VEA si è fatto promotore di una campagna di ricerca di nuove fonti idriche con i seguenti obiettivi:

- trovare delle fonti sostitutive al Campo Pozzi del Cinquale (SAT)
- assicurare l'approvvigionamento dell'Acquedotto Comunale anche negli anni eccezionalmente siccitosi
- creare un'alternativa al Campo Pozzi "I Frati" per far fronte a situazioni di emergenza
- ridurre i costi energetici

La ricerca ha interessato principalmente la Valle del Torrente Baccatoio che, per la presenza di due sorgenti con portate medie dell'ordine di 20-40 l/sec, più altre sorgenti con portate minori, rappresenta la zona più promettente (vedi All. 1).

2 - Indagini svolte

All'inizio é stato fatto uno studio idrogeologico a carattere generale della Valle del Baccatoio e si é optato per una ricerca con un sondaggio esplorativo-produttivo perché un pozzo richiede minori investimenti ed ha una maggiore facilità di gestione rispetto alle sorgenti montane.

2.1 - Quadro geologico

Per l'ubicazione di uno più sondaggi esplorativo-produttivi é stato eseguito un rilievo geologico di dettaglio e l'analisi delle foto aeree nella valle in corrispondenza della parte alta dell'abitato di Valdicastello.

La struttura geologica di questa valle è molto complicata, grossolanamente può essere sintetizzata in due strutture a sinclinale di direzione NW-SE costituite dai termini carbonatici Triassico-Mesozoici della Serie Toscana Metamorfica e da due zone di alto tettonico costituite Scisti Paleozoici.

Il torrente Baccatoio ha un corso relativamente rettilineo orientato da NE verso SO per cui la sua valle taglia quasi perpendicolarmente le strutture geologiche sopradette.

La intensa attività tettonica ha prodotto la laminazione dei termini Mesozoici della serie e l'ispessimento dei termini Triassici.

Le rocce carbonatiche sono generalmente permeabili per fratturazione, mentre gli scisti sono da considerare impermeabili.

Dal lato verso valle della sinclinale che é ubicata più a monte c'è la sorgente denominata "Mulino di Sant'Anna"; sempre dal lato verso valle della sinclinale più bassa c'è la sorgente "Moresco" più altre venute di minore importanza.

La Sorgente Moresco sgorga ad una quota superiore al punto più basso di sfioro dei calcari contro gli scisti, e poiché il contatto fra i due tipi litologici in questa zona è ricoperto da alluvioni recenti è ipotizzabile che per quest'ultima via si verifichi un'importante perdita d'acqua. Riprova di quest'ipotesi è la relativa abbondanza d'acqua nel conoide che il Torrente Baccatoio ha formato al limite della pianura nella zona del cimitero di Pietrasanta.

Sulla base di tutte queste informazioni fu deciso di restare nella parte alta di Valdicastello e di effettuare la ricerca direttamente nel corpo calcareo a mezzo di sondaggi esplorativi verticali. Questa ubicazione evitava anche l'inquinamento creato dall'abitato.

2.2 - Risultati dei sondaggi esplorativi

Sono stati eseguiti due sondaggi esplorativi ubicati il primo sulla riva destra del T.te Baccatoio subito a valle del nuovo ponte di Loc. Borgo Allegro ed il secondo nel piazzale adibito a deposito materiali della Soc. EDEM in Loc. Argentiera in riva sinistra del T.te Baccatoio.

Il primo sondaggio dopo pochi metri di detrito ha incontrato gli Scisti per cui dopo circa 25 m di perforazione è stato deciso di abbandonarlo.

Il secondo sondaggio ha raggiunto la profondità di 128 m dal piano campagna. La successione litologica incontrata può essere così sintetizzata:

0,0 - 6,0	=	Terreno di riporto
6,0 - 15,5	=	Alluvioni, ciottoli di scisti e calcari anche grossolani
15,5 - 23,8	=	Calcere fratturato
23,8 - 128,0	=	Breccia tettonica poligenica in matrice calcitico-argillosa

E' stato incontrato un modesto acquifero nei calcari capace di produrre soltanto 1 - 2 lt/sec, per cui la ricerca è da considerarsi infruttuosa. Non abbiamo ritenuto di proseguire la ricerca più in basso perché sicuramente le eventuali acque rinvenute sarebbero state di tipo salino, probabilmente solfato calciche.

La Breccia tettonica non è visibile in affioramento, ed il fatto veramente anomalo è la sua elevata potenza. Al momento non siamo capaci di formulare un modello geo-tettonico logico, per cui, con le attuali conoscenze, *la raccomandazione che possiamo dare è di non proseguire con ricerche nel sottosuolo, ma prendere l'acqua soltanto là dove naturalmente si manifesta.*

2.3 - Indagini sulle sorgenti montane

Nei giorni 4, 5 e 24 maggio '95 abbiamo visitato le sorgenti della valle del T.te Baccatoio e la Sorgente Santa Maria in Pietrasanta (vedi All. 1), accompagnati da due tecnici del Comune di Pietrasanta. Le indagini sono consistite in:

- a - rilievo delle sorgenti e delle opere di captazione e stima di massima degli interventi da effettuare per la protezione dagli inquinati e/o per l'eventuale incremento idrico;
- b - misura di precisione delle portate mediante micromulinello e, per le sorgenti minori, mediante recipiente graduato da 18 lt;
- c - prelievo di campioni di acqua sui quali sono state effettuate le analisi preliminari di Conducibilità, pH, Durezza totale, Ammonio, Nitriti e

GEOSCIENCE Srl

N° Denominazione	Ubicazione (su CTR)		Uso	Misure di portatalisi chimico-fisiche preliminari							Note			
	coord. N	coord. E		quota (m slm)	data	Q (lt/sec)	metodo	data analisi	pH	cond. (µS)		Durez. (°F)	NH4 (ppm)	NO2 (ppm)
1 Mulini di S. Anna	4 868 970	1 602 465	335	acquedotto	04-05-95	45.0	mulinello	04-05-95	n.d.	416	28.8	n.d.	n.d.	n.r.
					20-10-95	13.0	mulinello	23-10-95	7.30	418	36.0	n.d.	n.r.	n.d.
2 Mulini di S. Anna alte (N°2 risorgenze)	4 868 970	1 602 465	350	non captate	04-05-95	2.0	a stima	-	-	-	-	-	-	-
					20-10-95	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-
3 Sondaggi sub-orizzontali lungo la strada EDEM	4 869 080	1 602 410	345	privati	04-05-95	2.0	recip. da 18 lt	-	-	-	-	-	-	-
					20-10-95	1.0	recip. 6,5 lt	-	-	-	-	-	-	-
4 S. Maria in Valdicastello	4 868 385	1 601 735	145	privati e lavatoio	05-05-95	9.0	mulinello	09-05-95	7.70	406	28.8	n.r.	n.r.	n.r.
					20-10-95	3.0	mulinello	23-10-95	7.29	393	27.0	n.r.	0.7	n.d.
5 Moresco Alta	4 867 485	1 601 535	85	non utilizzata	05-05-95	29.0	mulinello	09-05-95	7.68	465	36.0	n.r.	n.r.	n.r.
					20-10-95	13.0	mulinello	23-10-95	7.25	467	30.6	n.d.	n.r.	n.r.
6 Sondaggio Galleria Moresco	4 867 450	1 601 530	85	non utilizzato	05-05-95	25.0	mulinello	09-05-95	7.60	468	34.2	n.r.	n.r.	n.r.
					20-10-95	25.0	mulinello	23-10-95	7.23	472	27.0	n.d.	n.r.	n.r.
7 Galleria Moresco (sorgenti varie)	4 867 450	1 601 530	85	acquedotto	05-05-95	15.0	mulinello	09-05-95	7.62	602	45.0	n.r.	n.r.	n.r.
					20-10-95	14.0	mulinello	23-10-95	7.33	612	52.2	n.r.	n.r.	n.r.
8 Tre Fontane	4 867 550	1 601 420	90	lavatoio	05-05-95	3.6	recip. da 18 lt	09-05-95	7.55	424	30.6	n.r.	n.r.	6.0
					20-10-95	1.7	recip. da 10 lt	23-10-95	7.35	410	30.6	n.d.	n.r.	n.r.
9 Corsinelli Alta e Bassa	4 869 730	1 601 500	535	acquedotto	24-05-95	4.5	recip. da 18 lt	29-05-95	7.86	385	27.0	n.r.	n.r.	copiose
					22-11-95	2.1	recip. da 18 lt	-	-	-	-	-	-	-
10 Quattro Metati	4 870 010	1 601 100	470	acquedotto	24-05-95	4.0	recip. da 18 lt	29-05-95	7.80	288	19.8	n.r.	n.r.	n.r.
					22-11-95	2.0	recip. da 18 lt	-	-	-	-	-	-	-
11 S. Maria in Pietrasanta	4 868 335	1 599 595	100	privato	24-05-95	2.5	recip. da 18 lt	29-05-95	7.63	464	28.8	n.r.	n.r.	13.0
					20-10-95	1.3	recip. da 10 lt	23-10-95	7.61	466	32.4	n.d.	n.r.	n.r.

Totale portate misurate nel 1° sopralluogo (4, 5 e 24 maggio '95) 141.6 lt/sec
 Totale portate misurate nel 2° sopralluogo (20 ottobre 95) 76.1 lt/sec

Note: n.r. = non rilevabile
 n.d. = non determinato

Tab. 1 - Riepilogo dei dati sulle sorgenti della Valle del T.te Baccatofo

Nitrati. Quest'ultimi 3 parametri sono stati misurati mediante Fotometro RQFlex della Merck i cui limiti di sensibilità sono: 0,2-7 ppm per l'Ammonio, 0,5-25 ppm per i Nitriti e 5-225 ppm per i Nitrati.

Le misure di portata e le analisi chimico-fisiche preliminari sono state ripetute nel giorno 23 ottobre '95

3 - Lo stato attuale delle sorgenti

Qui di seguito esponiamo la situazione che abbiamo rilevato nel corso dei sopralluoghi.

3.1 - La Sorgente "Molino di Sant'Anna"

Questa sorgente sgorga alla quota di 335 m slm, nel territorio del Comune di Stazzema.

L'opera di captazione è costituita da una cameretta di presa inaccessibile attestata nella roccia, da una vasca di decantazione e carico della condotta di mandata e da un locale per l'alloggiamento delle valvole di controllo dal quale si accede tramite un porta in lamiera (vedi All. 2 e Foto 1). Il manufatto nel suo insieme appare in buone condizioni.

Il fenomeno sorgentizio si genera al limite verso valle di una grossa frana creatasi al contatto fra la formazione carbonatica denominata "Grezzoni" e gli Scisti. Sul corpo di frana, ad una quota più alta, ci sono altre due zone di risorgenza. Il contatto fra i due litotipi non è esposto e, almeno apparentemente, la frana si è sviluppata tutta negli scisti nella zona dove questi si sono assottigliati sovrascorrendo sui Grezzoni.

La sorgente in occasione di piogge intense aumenta considerevolmente la portata ed è soggetta a intorbidamenti. La causa è molto probabilmente da imputare all'infiltrazione, all'interno della cameretta di presa, di acqua torbida superficiale che scorre fra i grossi blocchi sopra ed a fianco della sorgente stessa (vedi Foto 2).

La conducibilità e la durezza dell'acqua (vedi Tab. 1), indicano che il serbatoio idrogeologico della sorgente è costituito dalle rocce carbonatiche della formazione dei Grezzoni.

Durante il sopralluogo del 4 maggio è stata misurata una portata di 45 lit/sec, mentre durante il secondo sopralluogo del 23 ottobre, si è misurata una portata di 13 lit/sec.

Dalle altre due sorgenti esistenti sul corpo di frana abbiamo stimato,

durante la prima visita del 4 Maggio, che complessivamente fluivano almeno 2 lit/sec. Nel corso del secondo sopralluogo le sorgenti si erano essiccate, però tutt'intorno si sono viste delle aree molto umide. Sicuramente l'acqua che si vede è soltanto una parte della circolazione locale poiché tutti e due i fenomeni si sviluppano in terreno detritico grossolano.

Ricaptando adeguatamente la sorgente principale si possono evitare i fenomeni di intorbidamento, ma riteniamo che non si otterranno degli incrementi produttivi; captando adeguatamente le due piccole sorgenti si pensa che si possano ottenere delle portate interessanti per il VEA la cui quantificazione potrà essere fatta soltanto dopo aver aperto delle trincee fino ad incontrare il substrato.

La condotta di mandata verso il serbatoio di Valdicastello, che è posto alla quota di 200 m slm, è stata realizzata con un tubo in acciaio catramato del DN 125 mm. Per quanto ci è stato possibile vedere questo tubo appare in buone condizioni. Lungo il tracciato ci sono due vaschette di azzeramento della pressione. Al serbatoio di Valdicastello la condotta in arrivo viene ridotta al DN 75 mm, e ciò provoca una diminuzione della portata convogliata e di conseguenza si ha che la seconda vaschetta di azzeramento pressione è costantemente in troppopieno. Tale eccedenza in parte si disperde in un piccolo torrente affluente del T.te Baccatoio ed in parte va ad alimentare, tramite un tubo in PVC, un acquedotto privato per uso irriguo.

Dal serbatoio di Valdicastello parte il tubo di distribuzione per la Frazione omonima ed un tubo del DN 125 mm utilizzato per il collegamento con il Serbatoio Filippi. Quest'ultima condotta, da notizie raccolte, sembra sia fuori uso da molto tempo.

3.2 - I sondaggi EDEM

La Società EDEM, concessionaria delle miniere di Valdicastello, negli anni '80 aveva eseguito lungo la strada sterrata che risale la valle del T.te Baccatoio, sul lato opposto rispetto alla Sorgente Molino di Sant'Anna, dei sondaggi esplorativi per la ricerca di minerali nell'area di contatto fra i "Grezzoni" e gli "Scisti". Sei di questi sondaggi hanno incontrato delle fratture acquifere per cui involontariamente si sono ottenuti dei pozzi produttivi effluenti naturalmente (vedi Foto 3); da quanto ci è stato possibile vedere abbiamo stimato che è risultato acquifero un sondaggio su sei.

All'epoca del sopralluogo del 4.5.95 abbiamo stimato che questi sei pozzi complessivamente avessero una portata di circa 2 lit/sec, che in occasione del secondo sopralluogo del 20.10.95 si era ridotta a circa 1 lit/sec. Tale portata, a ns. avviso, è limitata dal fatto che i fori sono stati eseguiti con taglienti di piccolo diametro, Ø 50 mm o minori.

Attualmente dei privati prendono acqua da questi pozzi con opere precarie ed in maniera arbitraria e la inviano verso valle con tubazioni in polietilene posate soprassuolo.

3.3 - Le Sorgenti Moresco

La Sorgente Moresco è costituita da numerose venute che complessivamente costituiscono il maggior fenomeno sorgentizio del Comune di Pietrasanta. Nel seguito, per comodità descrittiva, abbiamo riunito le varie risorgenze in tre gruppi: la Moresco alta, le sorgenti in galleria ed il foro drenante di fondo galleria.

- La Moresco Alta

Questa è una sorgente di origine carsica scaturente dalla formazione del Calcere Cavernoso. L'opera di captazione è del tipo a galleria (vedi Foto 4). In origine questa sorgente era stata captata per azionare una ruota idraulica. L'acqua veniva convogliata alla ruota tramite una canaletta in muratura tutt'ora funzionante. In seguito l'opera di presa è stata modificata per adattarla all'uso acquedottistico, mediante la costruzione di un muretto si da creare una vasca profonda circa 40 cm necessaria a caricare le condotte di invio.

Ci è stato detto dai tecnici comunali che questa sorgente in occasione di eventi piovosi intensi è oggetto di intorbidamenti. Riteniamo che questi siano prevalentemente causati dall'infiltrazione delle acque di ruscellamento superficiale, nei numerosi crepacci che sono visibili nel fianco collinare soprastante.

Attualmente questa sorgente non è allacciata all'acquedotto e le acque vengono utilizzate solo in parte per l'irrigazione.

I caratteri chimico-fisici rivelati dalle analisi preliminari da noi effettuate (vedi Tab. 1), classificano quest'acqua nel campo delle medio-minerali e di durezza medio-alta. Inoltre l'acqua è risultata priva di composti del gruppo dell'azoto che in generale sono indicatori di inquinamento di origine organica.

Durante il sopralluogo del 5 Maggio è stata misurata una portata di 29 lit/sec, mentre con il secondo sopralluogo del 20.10.95 si è misurata la portata di 13 lit/sec.

Per destinare le acque di questa sorgente ad uso acquedottistico sarà indispensabile ricaptarla adeguatamente e provvedere alle difese esterne contro l'ingresso di inquinanti, con queste opere si otterrà il miglioramento qualitativo e si produrrà anche un certo incremento che però non riteniamo significativo.

- Le sorgenti in galleria

Si tratta di un'opera di presa a galleria della lunghezza di 150 ml disposta grossolanamente ad arco (vedi All. 3 e 4), lungo la quale abbiamo individuato 13 venute d'acqua distinte. La galleria ha pendenza pressoché costante dell'1-2%, ha mediamente una sezione di 7 mq e non è rivestita. L'acqua delle sorgenti defluisce verso l'imbocco scorrendo sul detrito che ricopre il piano della galleria (vedi Foto 5). All'imbocco il flusso dell'acqua è sbarrato da un muricciolo alto circa mezzo metro che forma un ristagno lungo oltre 30 metri. Nel muricciolo sono inseriti i tubi di presa per l'acquedotto, di troppopieno e di scarico. La galleria all'imbocco è chiusa con un portale metallico.

La galleria è scavata fino alla progressiva 50 ml nel Calcare Cavernoso, poi prosegue fino alla fine nella Breccia Poligenica già descritta al Cap. 2.

Le acque prodotte dalle sorgenti della galleria non risultano affette da intorbidamenti per cui sono costantemente allacciate all'acquedotto.

La galleria nel suo complesso appare come un'opera realizzata a più riprese forse nel tentativo di seguire una venuta d'acqua più consistente delle altre. Gli ultimi lavori eseguiti sono stati sospesi e poi non più continuati, infatti nella parte terminale la galleria si allarga in tre brevi diramazioni e vi sono abbandonate parte delle attrezzature di scavo e del tavolame di legno (vedi Foto 5 e 6 e All. 4). Inoltre, lungo tutta la galleria, sono presenti numerosi spezzoni di legno incastrati nella roccia, che sono ciò che resta dei puntoni della centinatura installata durante la costruzione a sostegno della volta. Questi pezzi di legno sono ormai in stato di putrefazione avanzata ed essendo a contatto con l'acqua sicuramente la inquinano.

I parametri chimico-fisici dell'acqua da noi rilevati (vedi Tab. 1), mostrano che quest'acqua ha una conducibilità ed una durezza maggiori della Moresco Alta, probabilmente si ha un apporto di acqua profonda che risale nel Calcare Cavernoso a monte del contatto con gli scisti. L'acqua è risultata priva di composti chimici indicanti fenomeni di inquinamento ambientale o di origine organica.

Durante il sopralluogo del 5 maggio è stata misurata sullo scarico all'esterno della galleria una portata complessiva delle 13 risorgenze pari a 15 lit/sec. Con il secondo sopralluogo del 20 ottobre si è misurata la portata di 14 lit/sec.

La relativa costanza della portata conferma l'ipotesi che questa sorgente è alimentata da acqua di origine profonda, risanando e migliorando l'opera di presa si otterrà acqua idonea all'uso potabile, ma non riteniamo che si avranno incrementi sensibili di produttività

Esternamente alla galleria, subito a fianco dell'imbocco, c'è la stazione di pompaggio per il rilancio dell'acqua al serbatoio Filippi ed un impianto di filtrazione attualmente inutilizzato. Il sistema di pompaggio, costituito da due pompe ad asse orizzontale, viene caricato da una vaschetta interrata che è mantenuta costantemente in troppopieno. Tale sistema risulta poco efficiente poichè manda a scarico più di metà delle acque captate anche nei periodi di magra.

- Il foro drenante di fondo galleria

Intorno al 1980 sono stati tentati dei fori sub-orizzontali drenanti, del diametro 7⁵/₈ (190 mm), lungo la galleria e soprattutto nella sua parte terminale (vedi All. 4). Durante il sopralluogo abbiamo individuato 9 fori, di cui 7 al fondo galleria, ma è probabile che sotto i detriti di scavo che ingombrano i tre tentativi di diramazione della galleria ce ne siano degli altri. Di tutti questi fori non siamo riusciti ad avere informazioni, ma da quanto visibile con una normale lampada a pile, questi hanno delle lunghezze di oltre venti metri e sono tutti terebrati nel breccia poligenica.

Di questi fori uno solo è risultato positivo (vedi Foto 6), che è stato completato e convogliato all'esterno della galleria con un tubo in acciaio catramato del DN 150 postato sul piano galleria.

Questo foro drenante il giorno 5 maggio dava una portata di 25 lit/sec, il giorno 20 ottobre la portata era ancora di 25 lit/sec.

Questa fonte attualmente non è utilizzata perché in passato ha denunciato degli inquinamenti.

Le analisi chimiche da noi fatte (vedi Tab.1) indicano che trattasi di acqua medio-minerale e di media durezza, priva di indicatori di inquinamento organico. Inoltre non è da correlare con acque di scorrimento superficiale in quanto i tecnici comunali che ci hanno accompagnato nei sopralluoghi ci hanno riferito che negli ultimi dieci anni, a tanto ammonta la loro personale esperienza, non hanno mai notato fenomeni di intorbidamenti. Quasi sicuramente i fori sono stati eseguiti con il metodo di perforazione ad aria per cui è probabile che i fenomeni di inquinamento registrati nei primi tempi siano da associare alla tecnologia stessa di perforazione ed al fatto che non sia stato ben fatto il lavaggio dei detriti di scavo spinti dall'elevata pressione dell'aria dentro l'acquifero.

La breccia poligenica è una roccia generalmente impermeabile per cui l'unico sondaggio risultato produttivo deve aver incontrato sicuramente una frattura beante. Infatti un foro eseguito parallelamente alla distanza di circa un metro è risultato sterile (vedi Foto 6) e questo dimostrerebbe che la zona produttiva è fortemente concentrata e con carico idraulico pressoché stabile.

Questo pozzo conferma in pieno la ns. ipotesi per cui nella Valle del Baccatoio ci sono delle risorse idriche importanti che fluiscono nel substrato roccioso verso valle, però tenendo presente l'insuccesso dei due sondaggi esplorativo-produttivi da noi tentati e che su nove sondaggi sub-orizzontali tentati dal Comune soltanto uno sia risultato produttivo, sconsigliamo il VEA a fare altri tentativi per intercettare queste acque finché la tecnologia non permetterà la individuazione delle cavità acquifere in maniera molto precisa.

3.4 - La Sorgente Santa Maria in Valdicastello

Si tratta di una sorgente di origine carsica creatasi al contatto fra il Calcere Cavernoso soprastante ed il breccia poligenica sottostante, e che è stata captata ampliando la grotta naturale (vedi All. 5). Il piano di camminamento della grotta è a circa sei metri sotto l'alveo del Torrente "Fosso del Fondo". Si accede alla grotta attraverso un pozzetto del diametro di circa 80 cm scavato in alveo sul lato sinistro. L'accesso al pozzetto è impedito da una grossa pietra piatta posata sul suolo; non sono stati fatti dei manufatti di protezione. Per caricare la condotta di mandata è stata fatto un muricciolo in mattoni che crea un laghetto profondo circa 40 cm da cui parte un tubo del Ø 200 mm in ghisa grigia con i giunti a bicchiere impiombati (vedi Foto 7).

La condotta di mandata alimenta un serbatoio di circa 20 mc posto circa 80 metri più a valle, sul fianco sinistro del torrente ed alla quota di 140 m slm. Da questo serbatoio in passato partiva una condotta che alimentava l'acquedotto di Pietrasanta e Forte dei Marmi. Attualmente l'acqua è usata in piccola parte da alcune abitazioni per gli usi domestici, parte viene usata per l'irrigazione, ma la maggior parte viene scaricata nel torrente.

Le caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua da noi rilevate (vedi Tab. 1), classificano quest'acqua nel campo delle medio-minerali con durezza medio-bassa ed è risultata priva di composti chimici che denuncino la presenza di inquinanti ambientali.

Durante il sopralluogo del 5 maggio la portata della sorgente è risultata pari a 9 lit/sec; con il secondo sopralluogo del 20 ottobre si è misurata la portata di 3 lit/sec.

Il Torrente Fosso del Fondo è fluente solo in durante eventi piovosi molto intensi e in queste occasioni l'acqua torbida si infiltra nella sorgente inquinandola. Alcuni dei punti di ingresso individuati nel corso dei sopralluoghi sono in un tratto di alveo relativamente breve subito a monte della sorgente. In genere questo tipo di inquinamenti hanno breve durata.

Tenuto conto della posizione della sorgente ci risulta strana la forte variazione registrata fra il primo ed il secondo sopralluogo, probabilmente la sorgente costituisce il trabocco di un circuito carsico evoluto per cui a piccole oscillazioni del livello di falda corrispondono forti variazioni di portata. Tenuto conto della situazione della risorgenza non raccomandiamo di eseguire interventi tesi ad incrementare la produttività, raccomandiamo solo di realizzare gli interventi necessari per la protezione igienica.

3.5 - La Sorgente Tre Fontane

Questa sorgente sgorga nel centro dell'abitato di Valdicastello e alimenta un lavatoio pubblico tramite tre bocche, da cui il nome (vedi Foto 8). La Sorgente si genera da un condotto carsico nel Calcare Cavernoso posto subito dietro il lavatoio. L'acqua fluente si raccoglie in una piccola grotta per poi sgorgare nel lavatoio.

Il giorno 5 maggio è stata rilevata la portata di 3,6 lit/sec, al secondo sopralluogo del 20 ottobre si è misurata la portata di 1,7 lit/sec.

Le caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua da noi rilevate (vedi Tab. 1), classificano quest'acqua nel campo delle medio-minerali. Da notare la presenza di 6 mg/lit di nitrati probabilmente legati agli scarichi fognari delle case soprastanti.

Secondo le informazioni raccolte presso alcuni abitanti del luogo questa sorgente ha dei grossi aumenti di portata e si intorbidisce con le piogge intense.

Come già detto questa sorgente costituisce lo scarico di un circuito carsico per cui è soggetta a forti variazioni di portata ed agli inquinanti ambientali e antropici di origine locale. Non possiamo ipotizzare un sistema di protezione idoneo per cui sconsigliamo il VEA a considerare questa sorgente come fonte idrica per usi acquedottistici.

3.6 - La Sorgente Quattro Metati

Questa sorgente si genera al contatto fra la Formazione dei Marmi, permeabili per fratturazione e carsismo, e gli Scisti sericitici sottostanti che sono praticamente impermeabili. La sorgente sgorga nel fondovalle sulla sinistra del Torrente Fosso di Montalto, alla quota di 470 m slm.

L'opera di presa è costituita da un bottino largo 1,0 m lungo circa 3,0

metri; internamente è suddiviso in tre settori: l'area di risorgenza, la vaschetta di decantazione e la zona delle valvole di controllo (vedi All. 6). L'opera di presa è mal fatta, è fatiscente ed accusa delle perdite abbondanti in basso (vedi Foto 9).

La portata è stata misurata in due tempi al troppopieno della sorgente ed allo scarico al pozzetto di Loc. Presone. All'epoca del primo sopralluogo, il 24 Maggio 1995, è risultata una portata complessiva di 4,0 lit/sec, al secondo sopralluogo è stata registrata la portata di $\approx 2,0$ lit/sec.

Le caratteristiche chimiche dell'acqua da noi rilevate (vedi Tab. 1) classificano quest'acqua nel campo delle oligominerali. Non si è rilevata la presenza di inquinanti ambientali di origine organica.

Nonostante l'alta quota della risorgenza la differenza di produttività fra i due sopralloghi è risultata più contenuta di quanto ci si potesse aspettare dalla situazione idrogeologica, riteniamo che con un'opera di presa idonea sarà possibile incrementarla del 10-20%.

La condotta di mandata dalla sorgente verso il Serbatoio di Foce delle Picche è in PVC bianco saldato del \varnothing 60 mm per i primi 500 metri, cioè fino alla riunione con la condotta proveniente dalle Sorgenti Corsinelli, in Località Presone. Da questo punto prosegue un'unica condotta di acciaio catramato del DN 100.

3.7 - Le sorgenti Corsinelli (Alta e Bassa)

Queste sorgenti si generano dalla formazione carbonatica denominata Calcarea Cavernoso, probabilmente per la presenza di un letto impermeabile costituito da qualche orizzonte argillificato che determina la fuoriuscita delle acque.

La sorgente alta si manifesta sulla sinistra del Torrente Fosso della Noce alla quota di 540 m s.l.m., mentre la sorgente bassa si manifesta in alveo del torrente alla quota di 530 m s.l.m. (vedi All. 7)

La sorgente alta è captata con un'opera di presa a galleria lunga circa 20 metri (vedi Foto 10) esternamente alla presa si vedono diffusi gocciolii che in alcuni punti formano dei rigagnoli. La notte precedente il primo sopralluogo aveva piovuto e all'interno della galleria erano presenti delle copiose venute d'acqua dall'alto.

La sorgente bassa è captata con un'opera di presa a bottino (vedi Foto 11). Quest'opera è sicuramente malfatta e non siamo riusciti a capire se è stata intercettata una sorgente vera o semplicemente sono state captate le perdite della sorgente più alta che infatti spariscono nel terreno fra le due. Questa sorgente non è collegata a rete.

All'epoca del primo sopralluogo, il 23 Maggio 1995, è stata misurata una portata complessiva delle due sorgenti di 4,5 lit/sec, al secondo sopralluogo fu registrata la portata di 2,1 lit/sec. Anche in questo caso le misure sono state effettuate sia ai troppopieni delle sorgenti e sia allo scarico del pozzetto di Loc. Presone

Le caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua da noi rilevate in un campione prelevato alla sorgente alta (vedi Tab. 1) classificano quest'acqua nel campo delle medio-minerali leggere. Non si è rilevata la presenza di inquinanti ambientali. Le acque delle due sorgenti risultano incrostanti e nel tempo hanno determinato la deposizione di croste calcaree sia nella vaschetta di carico delle condotte che nelle altre zone bagnate all'esterno. I dati di conducibilità e durezza non farebbero supporre un così alto livello deposizionale. Probabilmente l'acqua all'origine è ricca di anidrite carbonica che liberandosi determina la cessione del carbonato di calcio.

Anche in questo caso la differenza fra le portate registrate ai due sopralluoghi è risultata più contenuta di quanto ipotizzabile dalla situazione idrogeologica, la ricaptazione e protezione di queste due sorgenti permetterà di avere acqua di buona qualità e, inoltre, prevediamo che si otterrà anche un discreto incremento di produttività.

Le condotte di mandata delle due sorgenti si riuniscono in un solo tubo qualche metro a valle della Sorgente Bassa, ma sicuramente qualche cosa non funziona in quest'impianto perché l'acqua della Sorgente Alta rifluisce nella Bassa per cui quest'ultima viene tenuta costantemente fuori servizio e l'acqua va scarico.

3.8 - La Sorgente Santa Maria in Pietrasanta

Questa sorgente sgorga dalla Formazione denominata Calcarea Cavernosa alla quota 100 metri slm nella Valle del Canale di Santa Maria, che anche se non fa parte del bacino Torrente Baccatoio, abbiamo ritenuto utile studiare perché rientra nel sistema di acquedotto della Città di Pietrasanta.

Questa sorgente è captata con un'opera di presa a galleria di antica

costruzione (vedi All. 8 e Foto 12), che apparentemente è tutt'ora ben funzionante. Anticamente questa sorgente era la principale fonte di approvvigionamento idrico della Città di Pietrasanta poi fu abbandonata ed un privato se ne è appropriato installando nell'interno un sistema di pompaggio per le proprie necessità.

All'epoca del primo sopralluogo, il 24 maggio 1995, è stata misurata una portata di 2,5 lit/sec; al secondo sopralluogo del 20 ottobre fu registrata la portata di 1,3 lit/sec.

Le caratteristiche chimiche dell'acqua di questa sorgente (vedi Tab. 1), classificano quest'acqua nel campo delle medio-minerali. Si è rilevata la presenza di un leggero inquinamento da nitrati e ciò è molto probabilmente da imputare agli scarichi delle due abitazioni soprastanti. Le acque di questa sorgente nel tempo hanno determinato la deposizione di croste calcaree sia nella vaschetta di carico delle condotte che nelle altre zone bagnate. La conducibilità elettrica e la durezza non farebbero supporre un così alto livello deposizionale, probabilmente l'acqua all'origine è ricca di anidrite carbonica che liberandosi determina la cessione del carbonato di calcio.

La differenza fra le portate registrate ai due sopralluoghi è da ritenersi coerente con la situazione idrogeologica di questa sorgente, riteniamo che non sia possibile ottenere incrementi di portata con opere di ricaptazione.

Sicuramente da questa sorgente c'è una linea di acquedotto verso la città, ma non abbiamo trovato chi ci potesse dare notizie in proposito.

4 - Le potenzialità delle sorgenti

Nella Tabella 1 abbiamo riportato i valori di portata delle sorgenti misurate in due occasioni, il primo sopralluogo è stato fatto in tarda primavera che può essere definito un periodo a deflussi medio-alti, ma non di punta, mentre il secondo sopralluogo è stato fatto in periodo di tarda estate che rappresenta le portate di magra.

Qui di seguito facciamo un riassunto delle considerazioni già fatte al capitolo precedente sulla produttività potenziale delle singole sorgenti.

- Sorgente "Molino di Sant'Anna": è possibile incrementarne la portata captando adeguatamente le due risorgenze soprastanti che fanno parte dello stesso corpo di frana;

- Fori drenanti di miniera: a ns. avviso non sono interessanti per usi acquedottistici;
- Sorgenti Moresco: non riteniamo possibile poter incrementare la portata delle sorgenti captate con la galleria. Sarebbe possibile captare nuove acque con dei sondaggi sub-orizzontali, ma il margine di rischio è molto alto.
- Sorgente Santa Maria in Valdicastello: non riteniamo possibile incrementarne la portata;
- Sorgente Tre Fontane: a ns. avviso non è interessante per usi acquedottistici;
- Sorgente Quattro Metati: captando adeguatamente le acque che fuoriescono alla base dell'opera di presa, riteniamo di poter incrementare la portata dal 10 al 20 %;
- Sorgenti Corsinelli (Alta e Bassa): con la realizzazione di idonee opere di presa si potrà ottenere un discreto incremento produttivo che attualmente è di difficile quantificazione;
- Sorgente Santa Maria in Pietrasanta: non riteniamo possibile ottenere degli aumenti di portata.

Le condizioni di afflusso meteorico del 1995 sono state anomale, in primavera la piovosità è stata modesta, mentre l'estate è stata molto umida per cui con questi due soli dati non è possibile definire il grafico delle portate annue e soprattutto non è possibile fare delle valutazioni sul loro comportamento in anni eccezionalmente siccitosi. Si può soltanto affermare che nelle condizioni del 1995 dai nove punti d'acqua da noi qui sopra raccomandati per uso acquedottistico potenzialmente si potrebbe avere una produttività in periodo di deflussi medi di ≈ 150 lit/sec che si ridurrebbero a ≈ 75 lit/sec in periodo secco.

5 - Ipotesi per il razionale utilizzo delle risorse idriche

La necessità idrica della Città di Pietrasanta e delle Frazioni connesse è stimata complessivamente in 60 lit/sec, per contro la capacità produttiva potenziale delle sorgenti, che è stata stimata per il 1995 a circa 150 lit/sec per almeno otto mesi l'anno che si riducono a 75 lit/sec alla fine dell'estate, appare sufficiente.

Da quanto sopra e data l'ubicazione favorevole delle sorgenti, risulta chiaro che le sorgenti da sole, possono alimentare l'acquedotto delle frazioni montane e della città di Pietrasanta lasciando il surplus di acqua al sistema di acquedotto della pianura (attualmente gestito dal VEA), i pozzi di Via della Bozza e Via del Castagno sarebbero usati solo in caso di necessità nei periodi di scarsità idrica.

Questa nostra proposta di ottimizzazione dello sfruttamento delle risorse idriche disponibili, riportata sinteticamente in Fig. 1, prevede la riorganizzazione parziale delle installazioni idrauliche esistenti integrate da nuove opere da realizzare, come descritto in dettaglio qui di seguito:

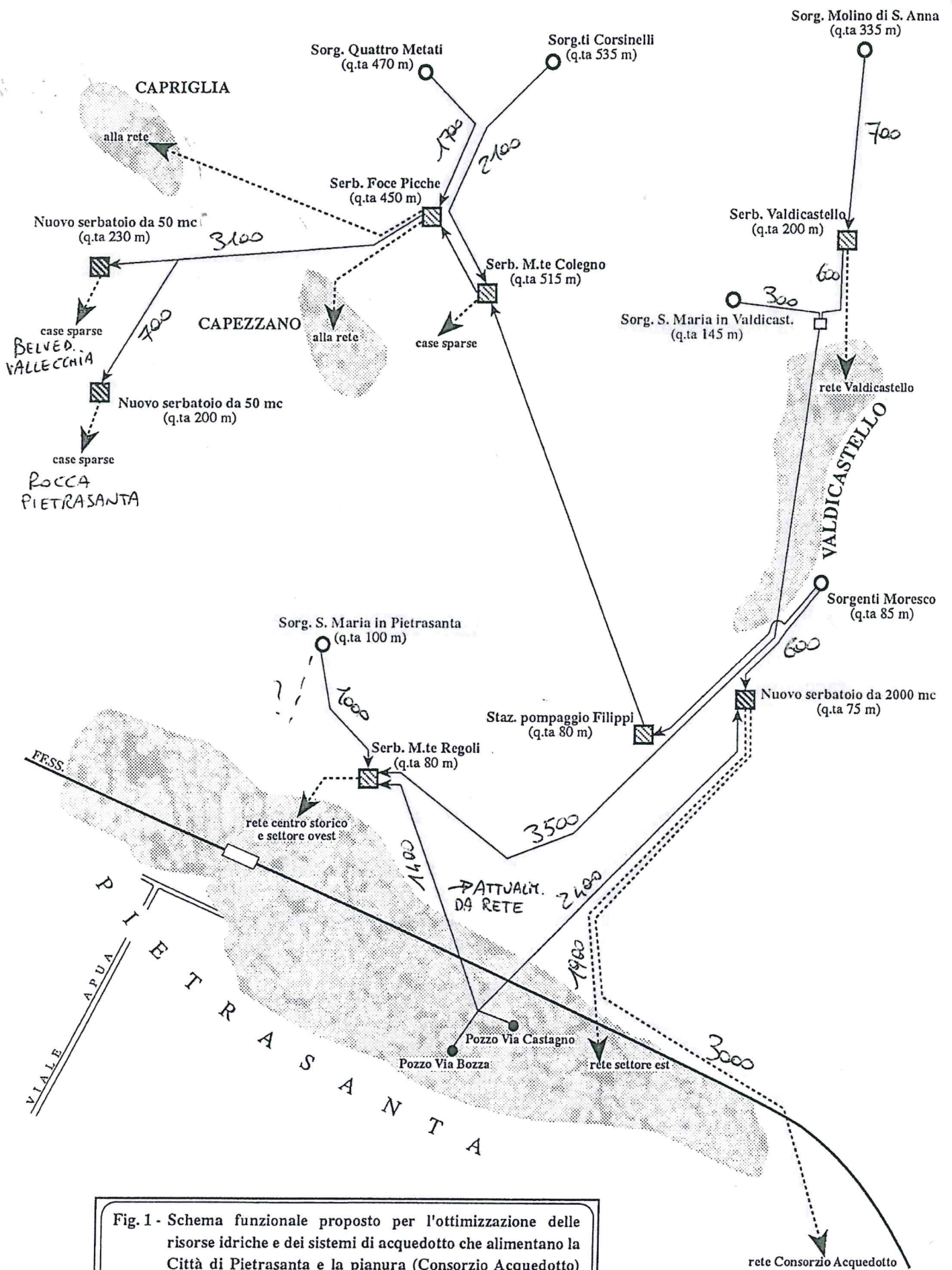


Fig. 1 - Schema funzionale proposto per l'ottimizzazione delle risorse idriche e dei sistemi di acquedotto che alimentano la Città di Pietrasanta e la pianura (Consorzio Acquedotto)

Case sparse di Monte Colegno

- saranno servite dal serbatoio di Monte Colegno che sarà alimentato dalla Sorgente Corsinelli a mezzo di una nuova condotta indipendente; il troppo pieno andrà al serbatoio Foce delle Picche; in emergenza questo serbatoio sarà alimentato con acqua pompata a mezzo dell'esistente impianto Filippi.

Frazioni Capriglia e Capezzano più case sparse

- saranno servite dal serbatoio di Foce delle Picche che sarà alimentato dalla Sorgente Quattro Metati a mezzo di una condotta dedicata da costruire, e dall'esubero del serbatoio di Monte Colegno; in emergenza sarà alimentato dall'impianto Filippi via Serb. Monte Colegno.
- questo acquedotto attualmente serve utenze dalla quota 430 m alla quota 100 m e la normalizzazione delle pressioni è ottenuta a mezzo di riduttori posti in serie; per regolarizzare il servizio sarà necessaria la costruzione di due piccoli serbatoi intermedi, da circa 50 mc cadauno, posti: uno alla quota di 230 m slm per alimentare la condotta diretta al Belvedere di Vallecchia ed un'altro alla quota di 200 m slm per la linea che termina alla Rocca di Pietrasanta; entrambi i serbatoi saranno alimentati dal serbatoio di Foce delle Picche a mezzo di una condotta da costruire. L'afflusso nei serbatoi dovrà essere controllato da valvole a galleggiante.

Frazione Valdicastello

- verrà servita dal serbatoio di Valdicastello, che sarà alimentato dalle sorgenti Molino di Sant'Anna; il troppopieno sarà inviato al serbatoio di Monte Regoli.

Città di Pietrasanta: Centro storico e Settore Ovest

- verrà servita dal serbatoio di Monte Regoli che sarà alimentato dall'esubero del serbatoio di Valdicastello e dalle sorgenti Santa Maria in Valdicastello e Santa Maria in Pietrasanta. Si sa che esistono delle vecchie condotte in disuso da molti anni che dal serbatoio di Valdicastello e dalle sorgenti vanno verso Pietrasanta, di queste si dovrà controllarne la funzionalità. Nel caso queste condotte non fossero più utilizzabili se ne dovrà prevedere la sostituzione. In caso di emergenza il serbatoio di Monte Regoli dovrà essere alimentato dai pozzi di Via della Bozza e di Via del Castagno tramite una nuova condotta dedicata da costruire, poiché non riteniamo razionale effettuare l'invio al serbatoio attraverso la rete di distribuzione come avviene attualmente.

Settore Est della Città di Pietrasanta e Acquedotti di Pianura del Consorzio Acquedotto

- saranno serviti da un serbatoio da costruire nella zona bassa di Valdicastello alla quota di 75 m slm che sarà alimentato dalle tre fonti Moresco ed in emergenza dai pozzi di Via della Bozza e di Via del

Castagno. Riteniamo che i due acquedotti dovranno avere delle condotte di mandata indipendenti. Saranno da realizzare: la condotta dalle sorgenti Moresco al serbatoio, la condotta dai pozzi al serbatoio e le linee di mandata dal serbatoio alle reti di distribuzione.

6 - Stima delle opere per adattare le sorgenti ad un corretto uso acquedottistico ed eventualmente incrementarne la produttività, con previsione dei costi

In questo capitolo descriviamo in breve i lavori che stimiamo dovranno essere eseguiti per rendere le sorgenti funzionali all'uso acquedottistico ed eventualmente aumentarne la capacità produttiva. La previsione dei costi deve essere intesa di larga massima.

6.1 - La Sorgente "Molino di Sant'Anna"

I lavori per prevenirne l'inquinamento sono:

a - costruzione della strada di accesso	5.000.000
b - ricaptazione della sorgente	25.000.000
c - regimazione del torrente nel tratto soprastante la sorgente	15.000.000
d - modifiche all'opera di presa	7.000.000

I lavori per incrementare la produttività sono:

e - captazione delle due piccole sorgenti sul corpo di frana	20.000.000
f - adduzione dalle due piccole opere di presa alla sorgente principale	8.000.000
g - recinzione delle tre sorgenti come da Legge 236/88	2.000.000

Sub-Totale I = Lit 82.000.000

6.2 - Le Sorgenti Moresco

- La Moresco Alta

I lavori per prevenirne l'inquinamento sono:

a - modifiche all'opera di presa	5.000.000
b - bonifica dei cavità nella zona soprastante la sorgente	35.000.000
c - istituzione di una zona di protezione idrogeologica, esproprio terreni	15.000.000

I lavori per incrementare il vettoriamento e ridurre gli scarichi

d - costruzione di una condotta appropriata dalla presa alla vasca di raccolta delle altre due sorgenti	3.000.000
---	-----------

- Le sorgenti in galleria

I lavori per prevenirne l'inquinamento sono:

e - modifiche all'opera di presa si da evitare l'ampio ristagno di acqua nella zona vicina all'imbocco	7.000.000
f - bonifica della galleria dai materiali di costruzione abbandonati	3.000.000
g - ricaptazione delle singole venute e convogliamento dell'acqua in galleria in una canaletta a norma igienica	50.000.000

- Il foro drenante di fondo galleria

h - riunione con le altre sorgenti	2.000.000
i - recinzione come da Legge 236/88	3.000.000

Sub-Totale II = Lit 123.000.000

6.3 - La Sorgente Santa Maria in Valdicastello

I lavori per prevenirne l'inquinamento sono:

a - impermeabilizzazione dell'alveo del torrente	30.000.000
b - pulizia e modifiche interne	3.000.000
c - costruzione del pozzetto di accesso	2.500.000
d - restauro serbatoio di carico della mandata	8.000.000
e - recinzione come da Legge 236/88	2.000.000

Sub-Totale III = Lit 45.500.000

6.4 - La Sorgente Quattro Metati

I lavori di riadeguamento sono:

a - costruzione della strada di accesso da S. Anna	10.000.000
b - ricaptazione della sorgente	14.000.000
c - costruzione del pozzetto di carico della condotta di mandata	4.000.000
d - recinzione come da Legge 236/88	1.000.000

Sub-Totale IV = Lit 29.000.000

6.5 - Le sorgenti Corsinelli (Alta e Bassa)

I lavori di riadeguamento sono:

a - costruzione della strada di accesso da Loc. Vaccareccia	8.000.000
b - ricaptazione della Sorgente Bassa	7.000.000
c - sostituzione delle condotte e valvolame	5.000.000
d - protezioni idrogeologiche della Sorgente Alta	10.000.000
e - regimazione e impermeabilizzazione del torrente	12.000.000
f - recinzione come da Legge 236/88	2.000.000

Sub-Totale V = Lit 44.000.000

6.6 - La Sorgente Santa Maria in Pietrasanta

I lavori di riadeguamento sono:

a - restauro dell'opera di presa	12.000.000
b - istituzione di una zona di protezione idrogeologica, acquisto dei terreni	6.000.000
c - recinzione come da Legge 236/88	1.000.000

Sub-Totale VI = Lit 19.000.000

7 - Le opere idrauliche e stima dei relativi costi

La stime che seguono sono state fatte considerando il caso peggiore in cui le condotte esistenti non possono essere utilizzate perchè vecchie o di diametro insufficiente per cui è necessario installare delle nuove tubazioni.

7.1 - Acquedotti delle Frazioni Capriglia e Capezzano e case sparse della montagna

a - condotta dalle Sorgenti Corsinelli al Serbatoio di Monte Colegno, 2.100 ml	200.000.000
b - condotta dalla Sorgente Quattro Metati al Serbatoio di Foce delle Picche, 1.700 ml	160.000.000
c - serbatoio di quota 230 m slm da 50 mc	40.000.000
d - serbatoio di quota 210 m slm da 50 mc	40.000.000
e - condotta dal Serbatoio di Foce delle Picche al nuovo serbatoio di quota 230 m slm, 3.100 ml	250.000.000
f - condotta per il serbatoio di quota 200 m, 700 ml	56.000.000
Sub-Totale VII = Lit 746.000.000	

7.2 - Acquedotti della Frazione Valdicastello e della Città di Pietrasanta (Centro storico e Settore Ovest.)

a - condotta dalla Sorgente Molino di Sant'Anna al Serbatoio di Valdicastello, 700 ml	80.000.000
b - condotta dal Serbatoio di Valdicastello alla vaschetta di riunione con la condotta dalla Sorgente Santa Maria in Valdicastello, 600 ml	60.000.000
c - condotta dalla Sorgente Santa Maria in Valdicastello alla vaschetta di riunione con la condotta proveniente dal Serbatoio di Valdicastello, 300 ml	27.000.000
d - vaschetta di riunione delle condotte dei punti "b" e "c"	5.000.000
e - condotta dalla vaschetta del punto "d" al serbatoio di Monte Regoli, 3.500 ml	500.000.000
f - condotta dalla Sorgente Santa Maria in Pietrasanta al Serbatoio di Monte Regoli, 1.000 ml	70.000.000
g - condotta dai pozzi di Via Bozza e di Via del Castagno al serbatoio di Monte Regoli, 1.400 ml	170.000.000
Sub-Totale VIII = Lit 912.000.000	

7.3 - Acquedotto del Settore Est della Città di Pietrasanta e Acquedotto di Pianura del Consorzio

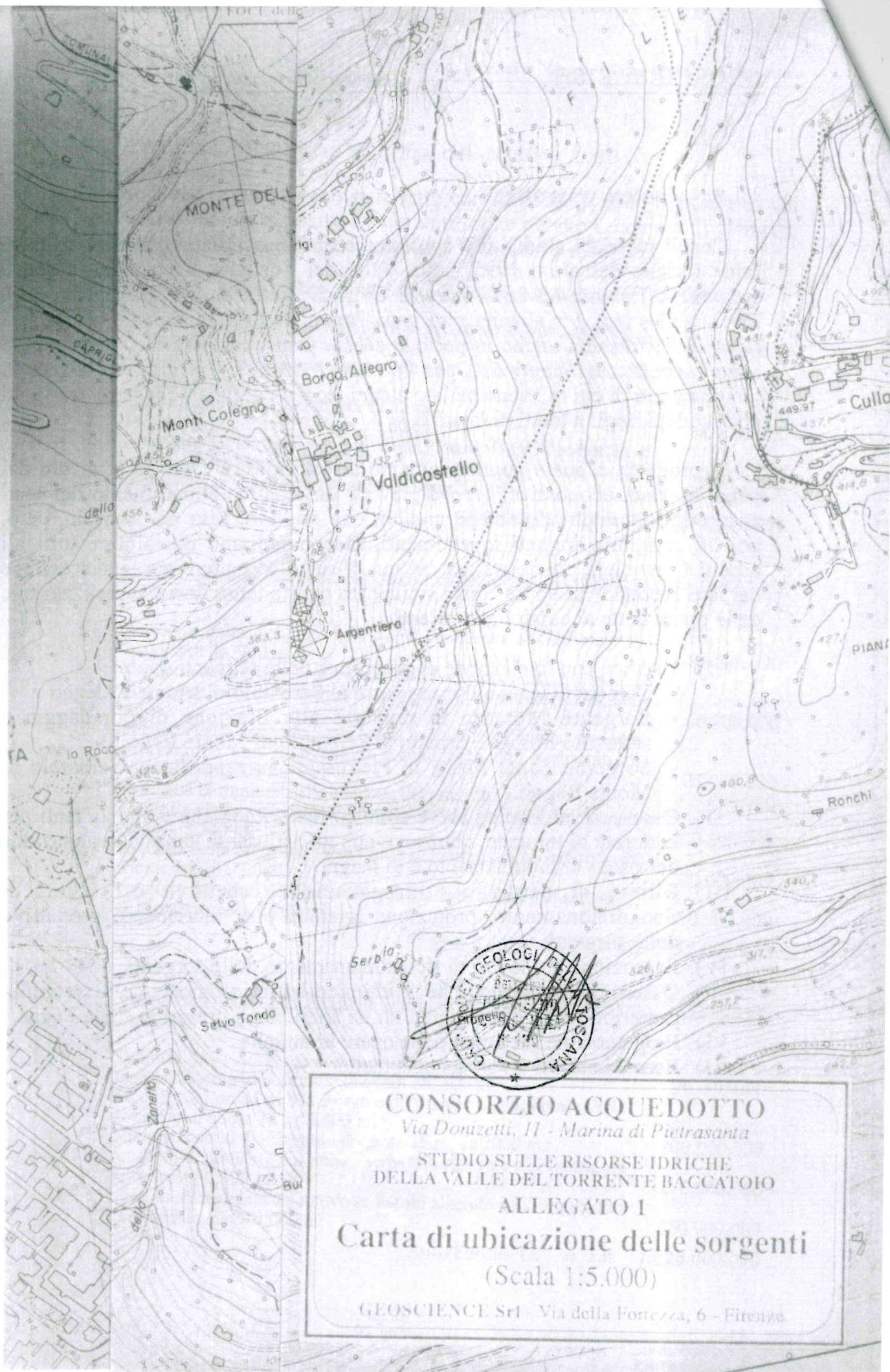
a - condotta dalla Sorgente Moresco alla vaschetta di riunione al nuovo serbatoio di accumulo di quota 75, 600 ml	90.000.000
b - condotta dai pozzi di Via Bozza e di Via del Castagno al nuovo serbatoio di quota 75 m, 2.400 ml	200.000.000
c - nuovo serbatoio di accumulo di quota 75 m, da 2000 mc	800.000.000
d - condotta di mandata dal nuovo serbatoio alla rete di Pietrasanta Settore Est, 1.900 ml	170.000.000
e - condotta di mandata dal nuovo serbatoio alla rete dell'Acquedotto Consorziale, circa 3.000 ml	360.000.000
Sub-Totale IX = Lit 1.620.000.000	

8 - Ipotesi operativa

Con il presente studio si é constatato che nelle condizioni di ricarica delle falde idriche dell'anno 1995, nella Valle del Torrente Baccatoio c'è acqua sorgiva sufficiente ad alimentare la Città di Pietrasanta e gran parte della Pianura Costiera per almeno otto mesi l'anno, e resta sufficiente per la sola Città di Pietrasanta anche in periodo secco. Con questo studio, però, non si sono raccolti sufficienti dati per valutare i rischi di magra ed i rischi di inquinamenti di cui ci hanno parlato alcuni tecnici comunali che però sono stati contraddetti dagli addetti ai lavori.

Il progetto esposto sommariamente al Capitolo 5 é molto attraente dal punto di vista economico, perché prevede un drastico abbattimento dei costi energetici, ed anche perché permetterà una migliore resa del servizio, però, poiché comporta ingenti investimenti, raccomandiamo di valutare tutti gli aspetti in maniera ponderata per cui qui di seguito suggeriamo la successione dei fatti secondo cui dovrà essere sviluppato questo tema fino alla realizzazione delle opere dette ai capitoli precedenti.

- i) Verifica con livellazione di precisione delle seguenti quote:
 - Sorgente Corsinelli in rapporto al Serbatoio di Monte Colegno
 - Sorgente Moresco in rapporto alla Stazione di pompaggio e serbatoio Filippi e rispetto al Serbatoio di Monte Regoli
 - Sorgente Santa Maria in Pietrasanta in rapporto al Serbatoio di Monte Regoli.
- ii) Osservazioni idrologiche e chimico-batteriologiche delle sorgenti per la durata di un anno, confronto con gli afflussi meteorici e valutazione dei rischi di inquinamento e di magra
- iii) Rilievi di dettaglio e progettazione esecutiva dei lavori di ricondizionamento, protezione igienica e di incremento produttivo delle sorgenti
- iv) Esecuzione dei lavori di ricondizionamento delle sorgenti
- v) Osservazioni idrologiche e chimico-batteriologiche delle sorgenti, preferibilmente per la durata di un anno come prescritto dalla Legge.
- vi) Progettazione esecutiva delle opere idrauliche
- vii) Esecuzione dei lavori acquedottistici



CONSORZIO ACQUEDOTTO

Via Donizetti, 11 - Marina di Pietrasanta

STUDIO SULLE RISORSE IDRICHE
DELLA VALLE DEL TORRENTE BACCATOIO

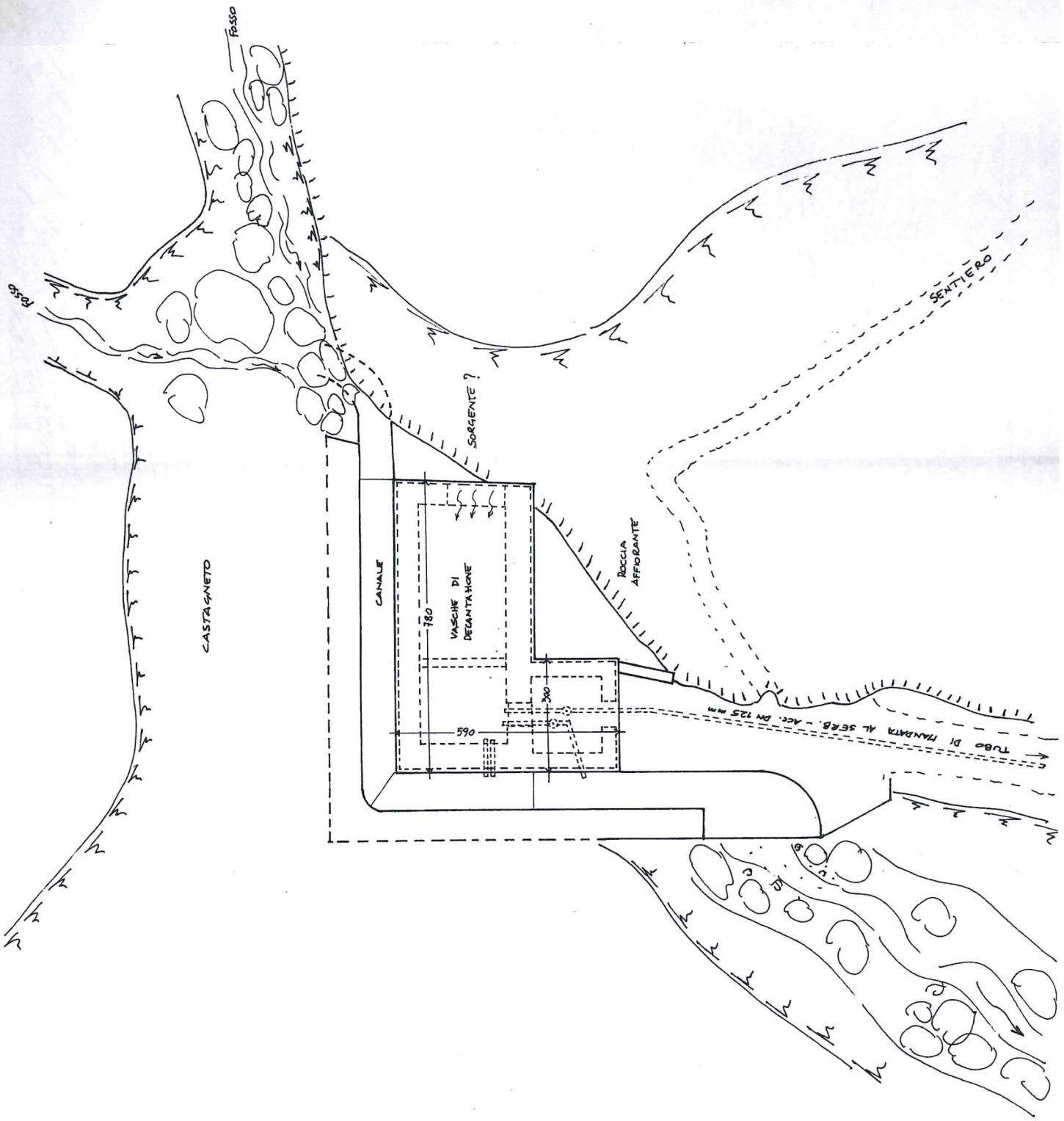
ALLEGATO 1

Carta di ubicazione delle sorgenti

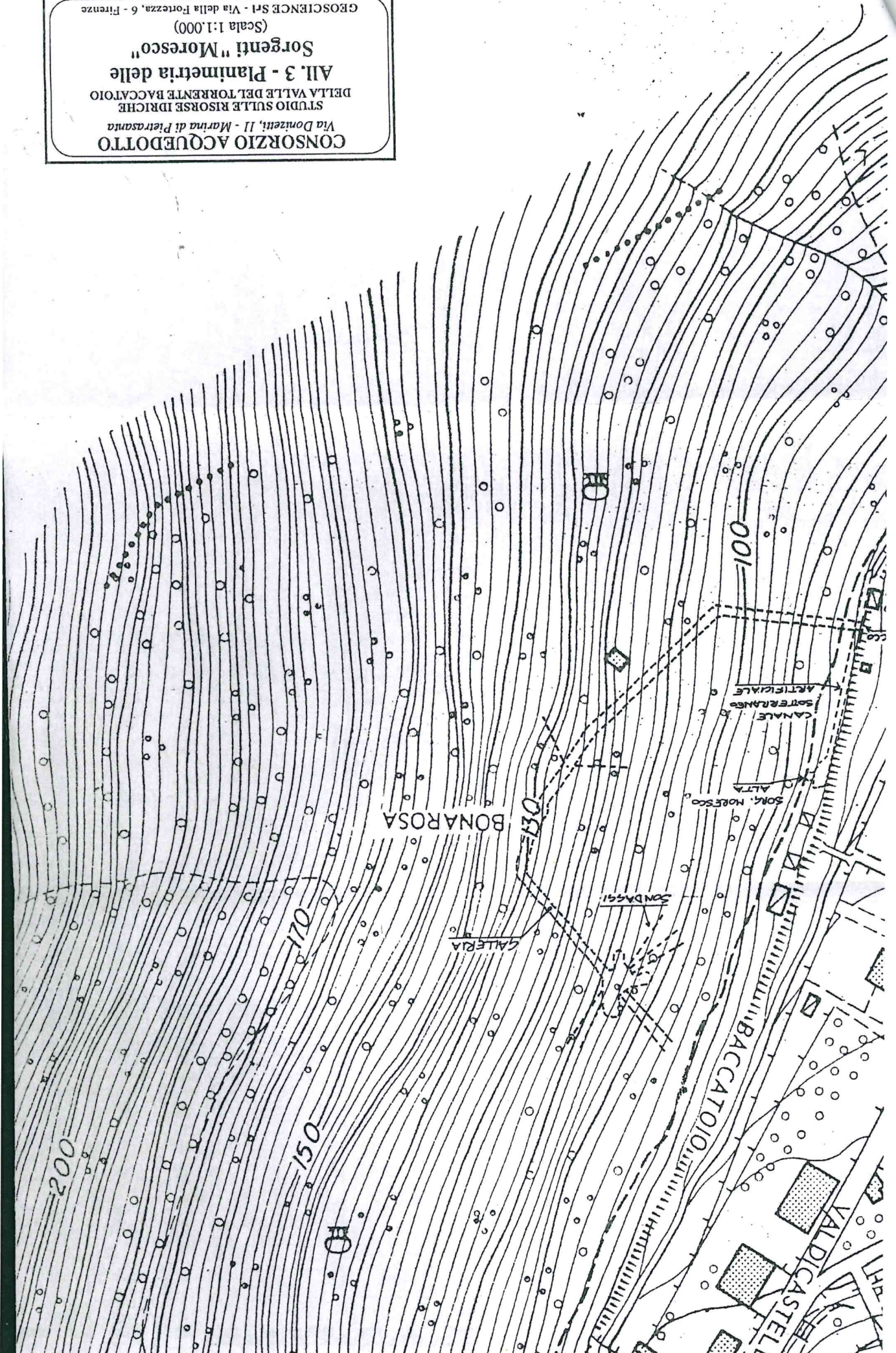
(Scala 1:5.000)

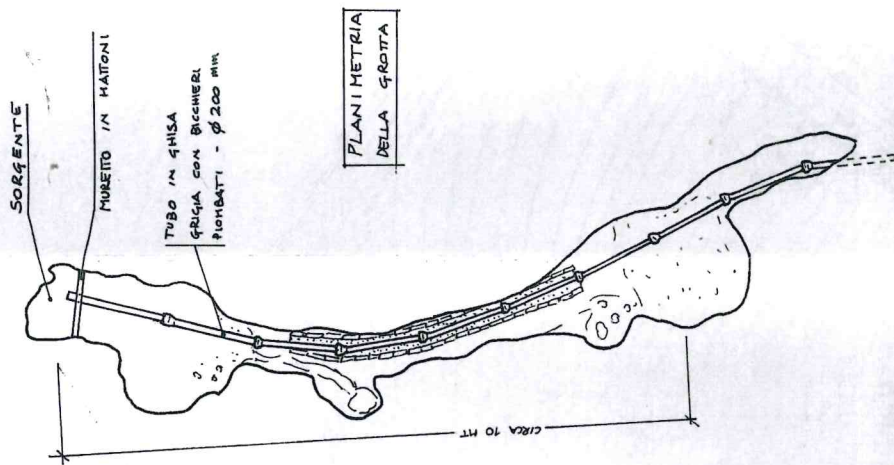
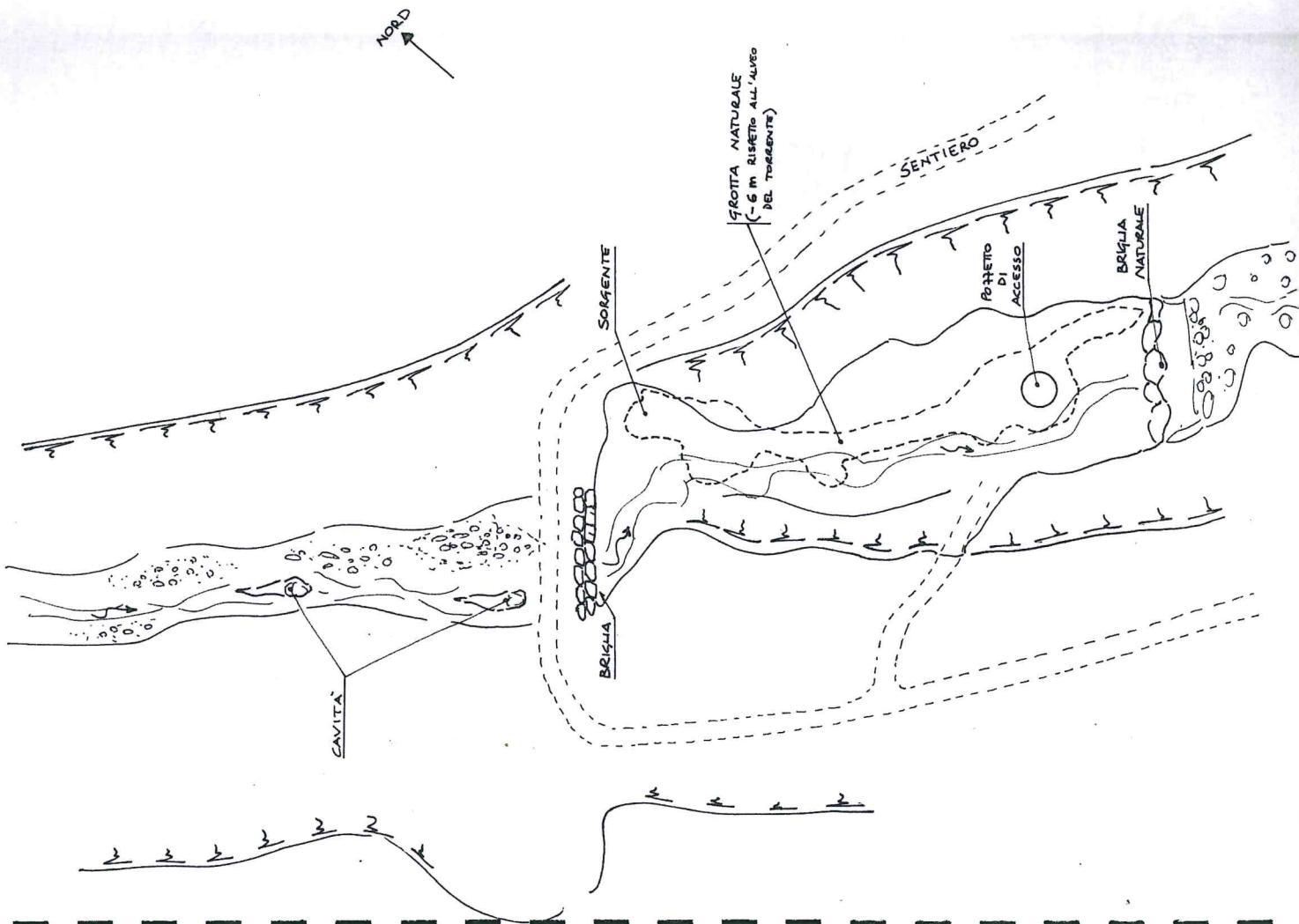
GEOSCIENCE Srl - Via della Fontezza, 6 - Firenze

CONSORZIO ACQUEDOTTO
Via Donzetti, 11 - Marina di Pietrasanta
STUDIO SULLE RISORSE IDRICHE
DELLA VALLE DEL TORRENTE BACCATOIO
All. 2 - Planimetria della Sorgente
"Molino di S. Anna"
(Disegno non in scala)
GEOSCIENCE Srl - Via della Fortezza, 6 - Firenze

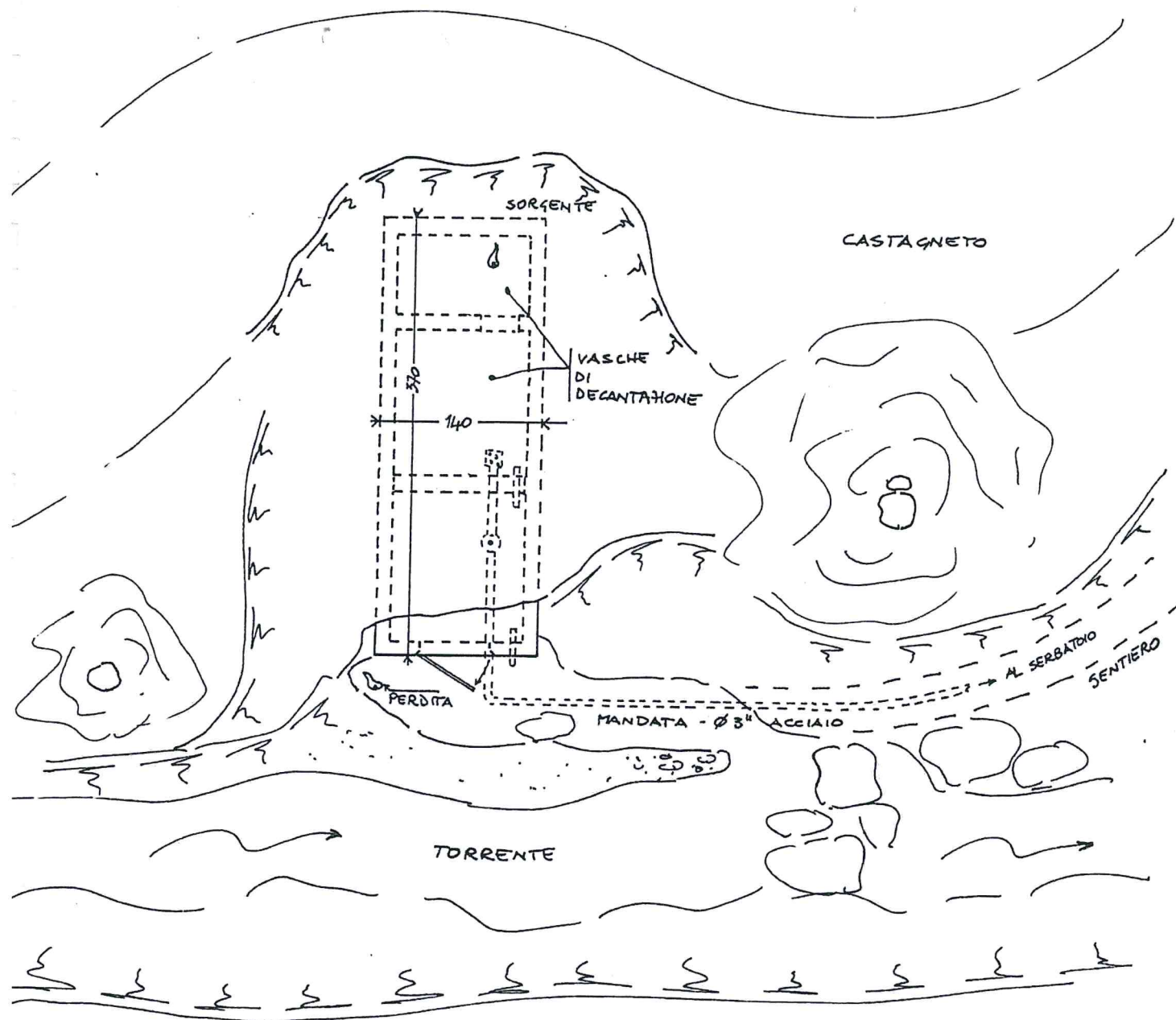
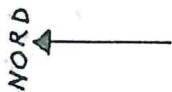


CONSORZIO ACQUEDOTTO
Via Donizetti, 11 - Marina di Pietrasanta
STUDIO SULLE RISORSE IDRICHE
DELLA VALLE DEL TORRENTE BACCATOIO
All. 3 - Planimetria delle
Sorgenti "Moresco"
(Scala 1:1.000)
GEOSCIENCE S.r.l. - Via della Fortezza, 6 - Firenze





CONSORZIO ACQUEDOTTO
 Via Donizetti, 11 - Marina di Pietrasanta
 STUDIO SULLE RISORSE IDRICHE
 DELLA VALLE DEL TORRENTE BACCAIOIO
All. 5 - Planimetria della Sorgente
"Santa Maria in Valdicastello"
 (Disegno non in scala)
 GEOSCIENCE Srl - Via della Fortezza, 6 - Firenze



CONSORZIO ACQUEDOTTO

Via Donizetti, 11 - Marina di Pietrasanta

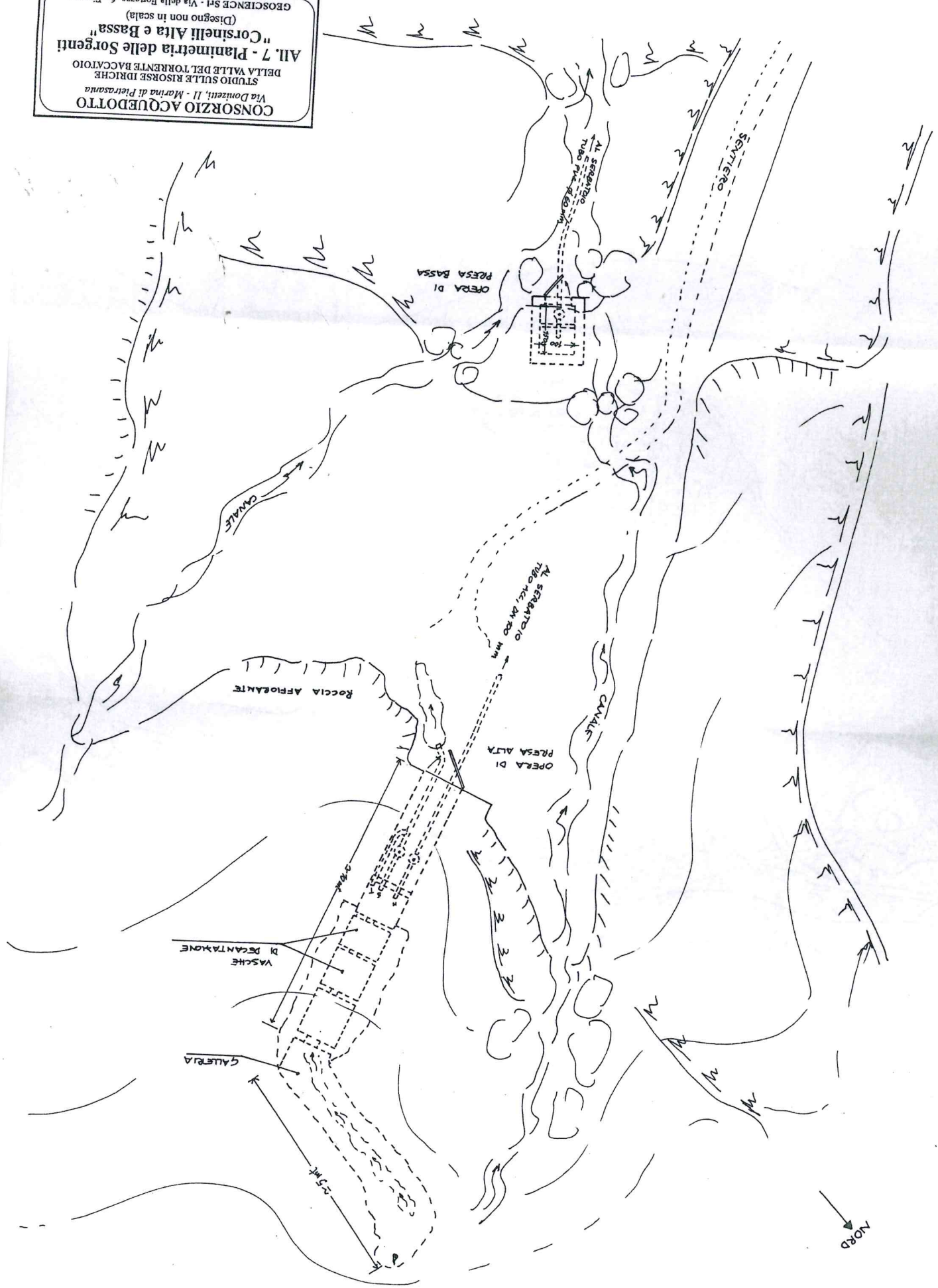
STUDIO SULLE RISORSE IDRICHE
DELLA VALLE DEL TORRENTE BACCATOIO

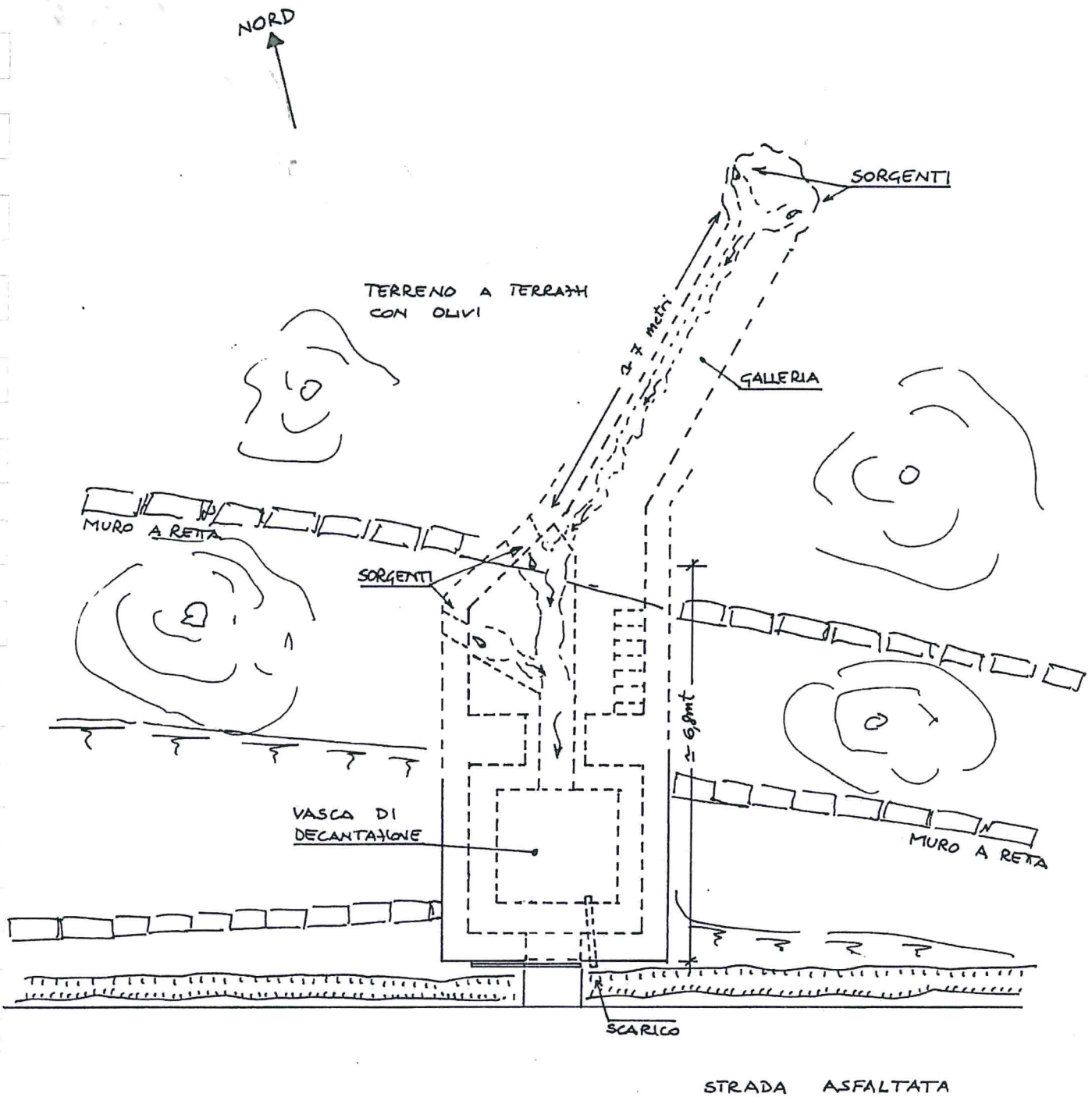
**All. 6 - Planimetria della
Sorgente "Quattro Metati"**

(Disegno non in scala)

GEOSCIENZE Srl - Via della Fortezza, 6 - Firenze

GIOSCIENCE SMI - Via della Fortezza, 6 - Firenze
 (Disegno non in scala)
All. 7 - Pianimetria delle Sorgenti
 STUDIO SULLE RISORSE IDRICHE
 DELLA VALLE DEL TORRENTE BACCATOIO
 Via Donatelli, 11 - Marina di Pietrasanta
CONSORZIO ACQUEDOTTO





CONSORZIO ACQUEDOTTO
Via Donizetti, 11 - Marina di Pietrasanta

STUDIO SULLE RISORSE IDRICHE
DELLA VALLE DEL TORRENTE BACCATOIO

All. 8 - Planimetria della Sorgente
"Santa Maria in Pietrasanta"
(Disegno non in scala)

GEOSCIENCE Srl - Via della Fortezza, 6 - Firenze

ALLEGATO 9

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

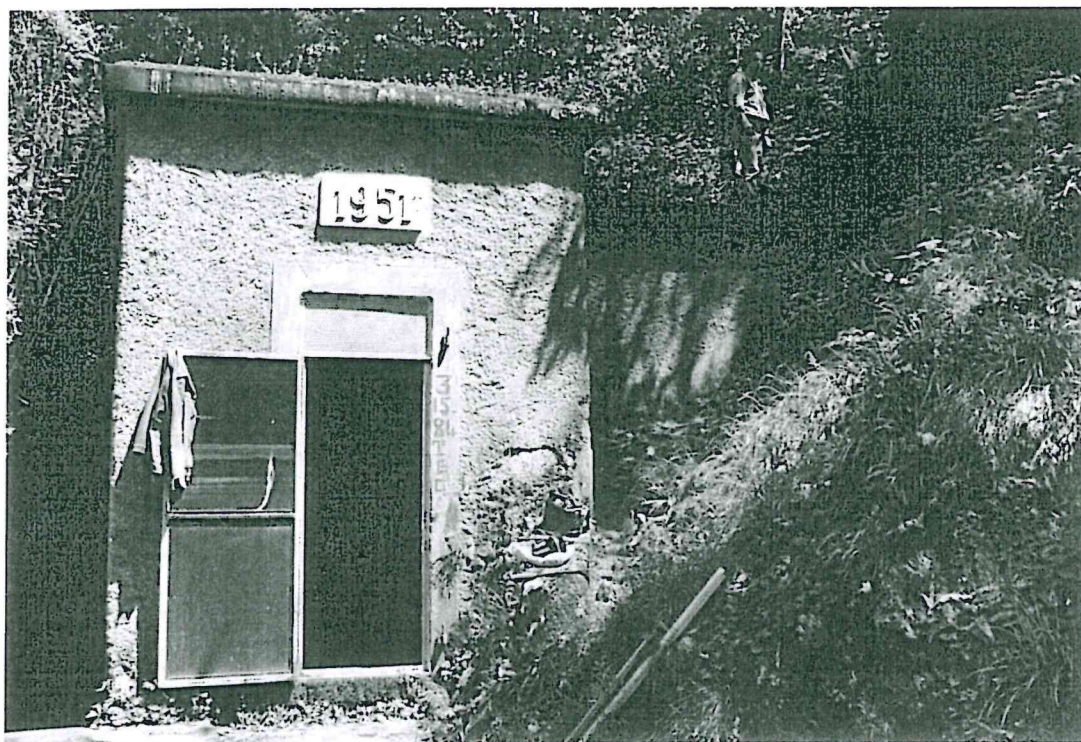


Foto 1 - Sorg. Molini di Sant'Anna.
Vista esterna dell'edificio con le vasche di decantazione.



Foto 2 - Sorg. Molini di Sant'Anna.
La zona di risorgenza protetta dalle acque del torrente con un manufatto in CLS.



Foto 3 - I sondaggi produttivi lungo la strada EDEM che corre in destra del Torrente Baccatoio.

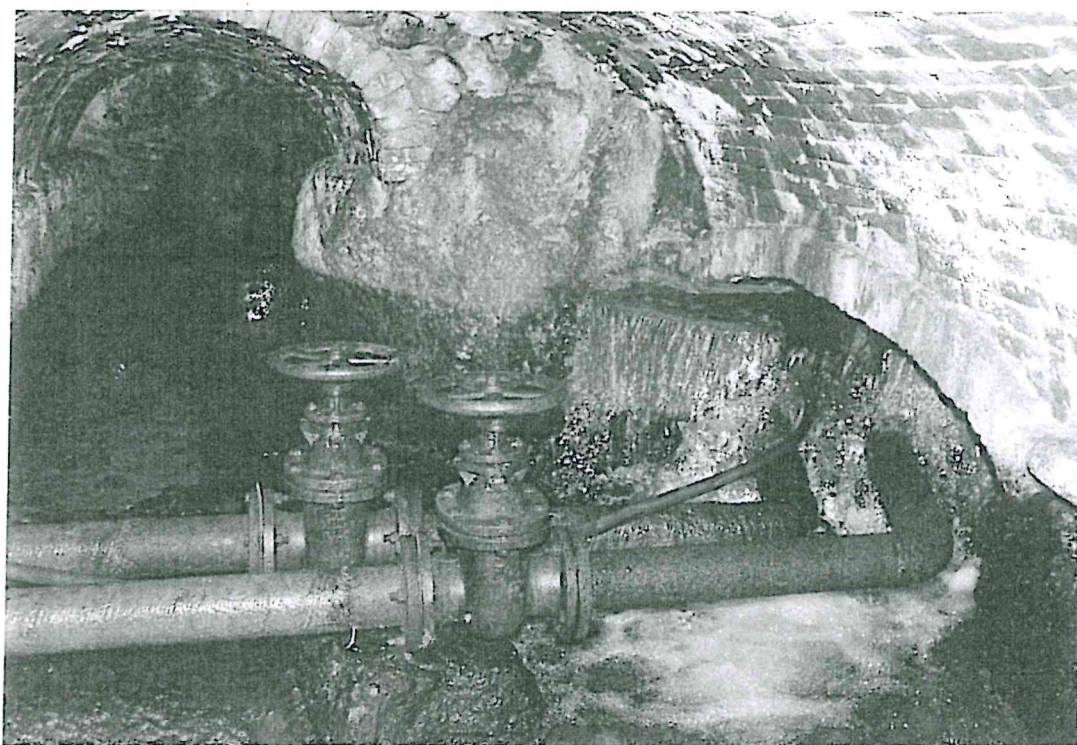


Foto 4 - Sorgente Moresco Alta.
Vista interna, sul lato destro la sorgente principale ed i tubi di adduzione.



Foto 5 - Sorgente Moresco Galleria.
Vista interna, sul lato sinistro la condotta di mandata dal sondaggio produttivo, sul lato destro un palo di legno ed altri residui abbandonati.

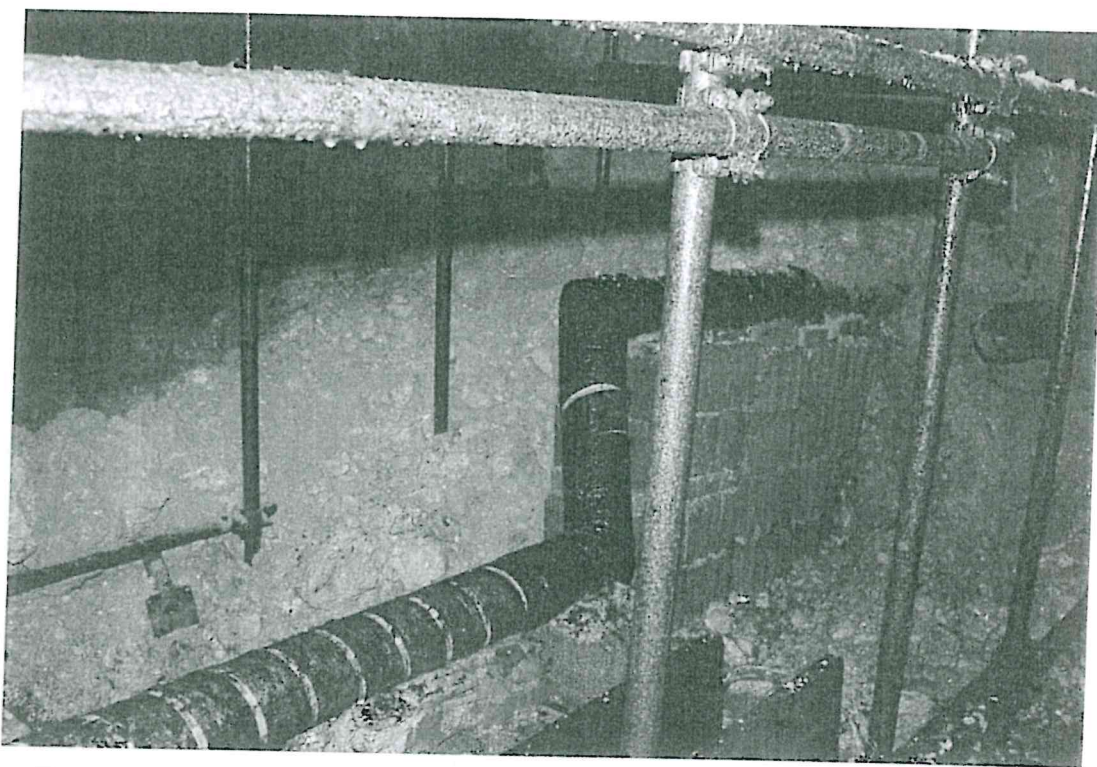


Foto 6 - Sondaggio Produttivo in Galleria.
Il tubo di mandata dal sondaggio verso l'esterno contornato da vecchie impalcature metalliche ed altri detriti.

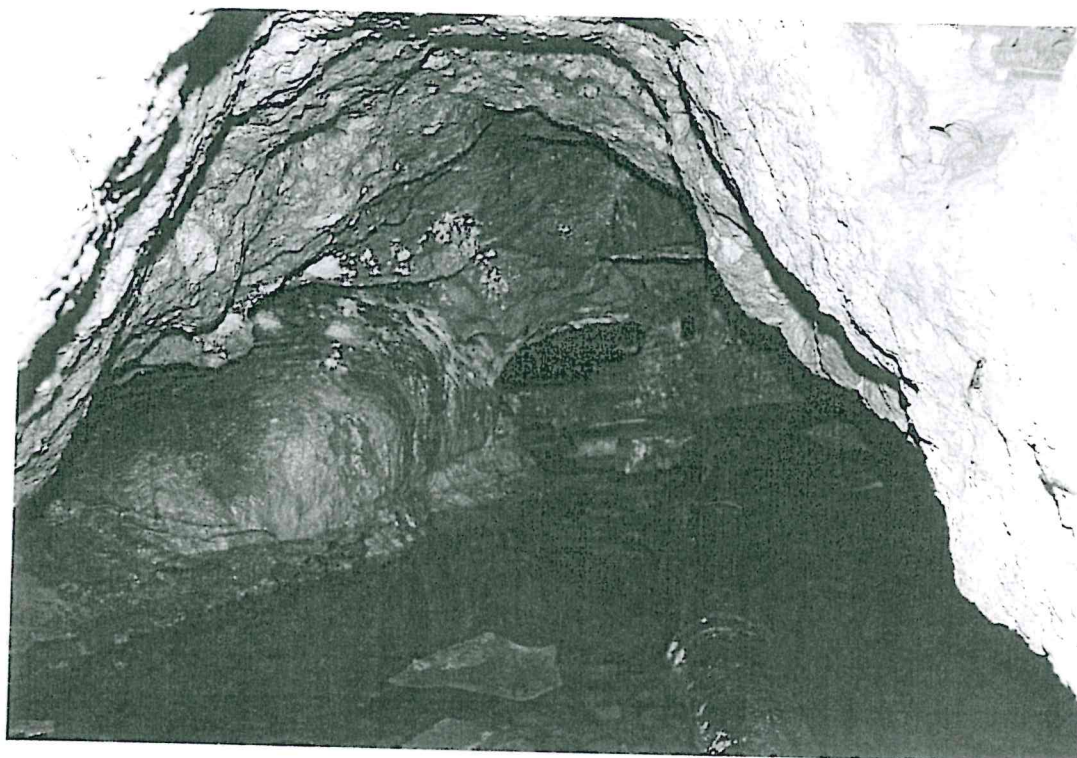


Foto 7 - Sorgente Santa Maria in Valdicastello.
Vista interna della grotta, in primo piano il tubo di mandata in ghisa.

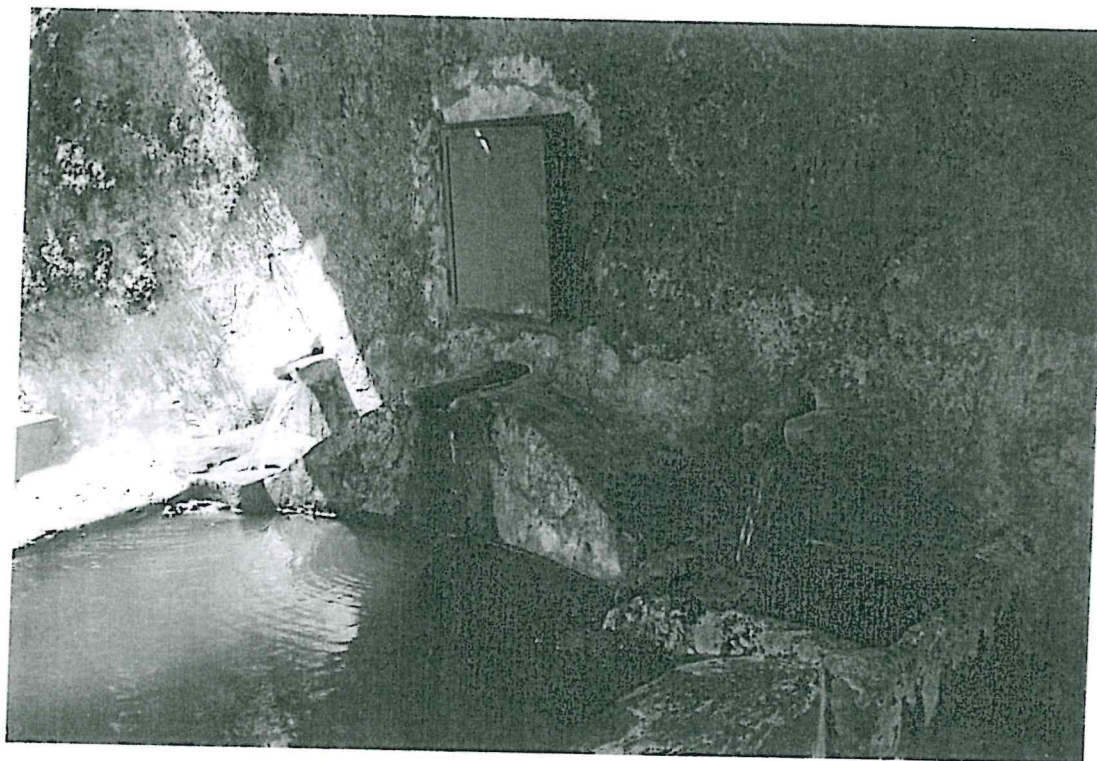


Foto 8 - Sorgente Tre Fontane.
Vista delle tre polle che versano nel lavatoio.

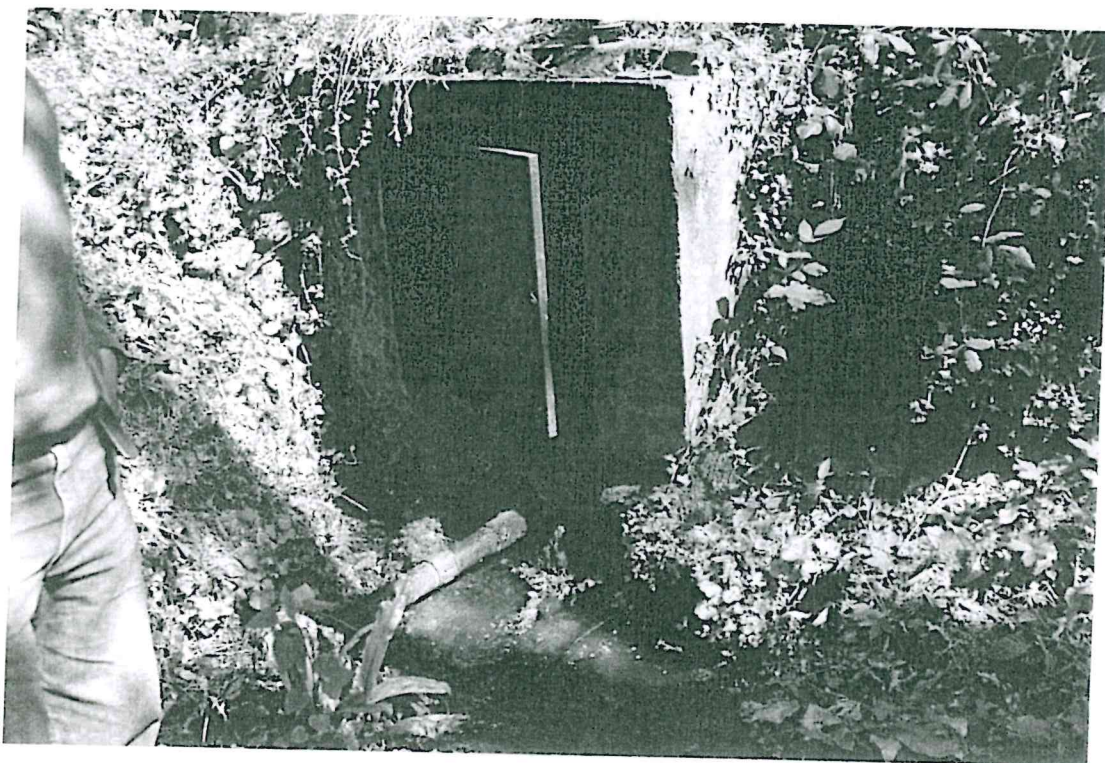


Foto 9 - Sorgente Quattro Metati.
Vista del bottino di presa, in primo piano le abbondanti perdite.

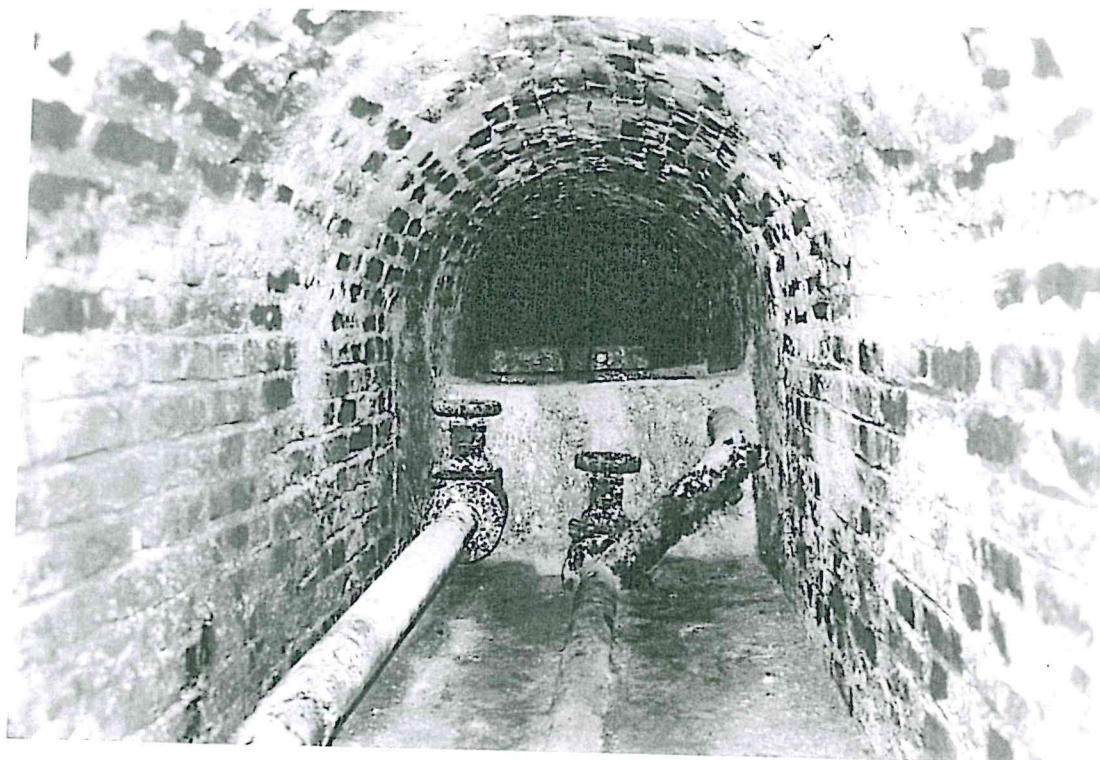


Foto 10 - Sorgente Corsinelli Alta. Vista interna della galleria.



Foto 11 - Sorgente Corsinelli Bassa
Il bottino di presa in alveo del torrente.



Foto 12 - Sorgente Santa Maria in Pietrasanta.
Vista interna, notare le concrezioni sul pavimento.