

# COMUNE DI FELITTO

PROVINCIA DI SALERNO

## PIANO URBANISTICO COMUNALE

### RELAZIONE GEOLOGICA

ELABORATO N. 5

CORPI IDRICI  
SOTTERRANEI  
SISTEMA DI  
MONITORAGGIO

CARTOGRAFIA

TAV. N. 3  
CARTA IDROGEOLOGICA

SCALA 1:5.000

TECNICO

Dott.ssa geologa Pasqualina Capozzoli



TECNICO

Dott. geologo Giovanni Turco

Ottobre 2010

# CORPI IDRICI SOTTERRANEI

## INDICE

1. CORPI IDRICI SOTTERRANEI.....	4
1.1 Complessi idrogeologici.....	6
1.2 Unita' idrogeologiche.....	8
2. SORGENTI.....	12
2.1 Tipologie e portate .....	12
3. BILANCIO IDROLOGICO.....	14

## 1. CORPI IDRICI SOTTERRANEI

Le prime notizie idrogeologiche sistematiche sul bacino del Calore risalgono ai primi anni 60, un programma di studi, varato da Enti locali con il contributo della Cassa per il Mezzogiorno, raccoglie numerosi dati sulle manifestazioni idriche più importanti dell'intero massiccio del Cervati e delle aree limitrofe. Segue l'importante lavoro effettuato da Civita (1974), quest'ultimo finalizzato alla captazione delle sorgenti Fistole del Faraone. Nel 1978, nell'ambito dell'attività della Cassa per il Mezzogiorno, viene proposto un tentativo di sintesi idrogeologica delle regioni carsiche campane e molisane; nello stesso anno P. Celico (1978), fornisce uno studio con relativa cartografia (scala 1: 250.000) in cui sono raggruppati tutti gli schemi idrogeologici dell'Appennino carbonatico centro-meridionale; tra questi viene individuato quello dell'intero massiccio del Cervati in relazione alle strutture idrogeologiche limitrofe.

D. Guida et alii. (1980) realizzano uno studio idrogeologico del Cilento in cui si realizza un inquadramento generale della situazione idrostrutturale dell'intero territorio, contribuendo in modo sostanziale alle conoscenze idrogeologiche dell'area.

In particolare da quest'ultimo, anche sulla scorta di una cartografia in scala 1:100.000, si traggono utili indicazioni: sul tipo e grado di permeabilità delle rocce affioranti, sull'andamento pluvio-termometrico delle aree, sull'evapotraspirazione reale, sull'infiltrazione efficace e sul ruscellamento superficiale, sulla tipizzazione delle sorgenti, sull'individuazione di alcune strutture idrogeologiche e sulle potenziali disponibilità delle acque sotterranee e superficiali.

Successivamente nel 1982, sempre P. Celico, che fin dal 1978 aveva già intrapreso una lunga attività di ricerca sui principali acquiferi carbonatici con la definizione delle unità idrogeologiche principali, partendo dalla problematica sulla mineralizzazione delle copiose acque delle sorgenti di Capodifiume, localizzate al margine SE della piana di Paestum, giunge ad un primo tentativo di schema idrogeologico delle strutture carbonatiche di M.te Cervati- M.te Vesole, che l'Autore in conclusione definirà come unica unità idrogeologica. Non limitandosi alla sola struttura del M.te Cervati-Vesole s.s., l'Autore ipotizza ed

in alcuni casi verifica, essendo state alcune di queste strutture oggetto di studi precedenti ( Nicotera et ali. 1969, Celico et. ali. 1979), lo schema di circolazione idrica sotterranea in rapporto alle strutture contigue. Tale studio fornisce il quadro più completo della modalità della circolazione idrica sotterranea nell'unità idrogeologica Cervati-Vesole.

Nel 1991, Santo A., individua e delimita nelle strutture degli Alburni, del M.te.Motola e del Cervati, le aree ad infiltrazione concentrata .

Nel 1994, P. Celico, in un lavoro commissionato dalla Comunità Lambro-Mingardo, nell'ambito di progetto di interventi per la ricerca e l'utilizzazione di risorse idriche addizionali nel territorio del Cilento, fornisce ulteriori dati utili per il progetto in questione.

Nel '93,'94, P. Capozzoli ha approfondito le conoscenze sulla struttura idrogeologica Cervati-Vesole s.l., nel '95 e '96 tali approfondimenti hanno interessato anche l'area di Piana.

Nel 1996, contributi sulla geomorfologia del F. Calore-Sele, viene fornita da Gallo et. al. .Lo studio di De Riso R. e Santo A., nel 1997, hanno consentito di rivedere ed aggiornare la geologia dell'area ricadente nel bacino del T. Pietra.

## 1.1 COMPLESSI IDROGEOLOGICI

Le successioni litostratigrafiche ricostruite in affioramento sono state suddivise in complessi idrogeologici, in base al tipo ed al grado di permeabilità ed ai caratteri litostrutturali che influenzano la circolazione idrica sotterranea. Di seguito si espongono i caratteri peculiari dei complessi distinti, dal basso verso l'alto. (**Carta Idrogeologica scala 1:5.000**)

### *Complesso calcareo*

Corrisponde all'intera successione dei calcari : Calcilutiti, calcareniti e calciruditi , a volte caratterizzate da rare e sottili intercalazioni marnose.

Il carsismo in genere molto sviluppato; la permeabilità è elevata per fratturazione e carsismo.

### *Complesso calcareo - marnoso*

Il complesso è costituito da : calcilutiti, calcareniti e calciruditi nettamente stratificate con fitte intercalazioni marnose. La permeabilità relativa del complesso è medio-bassa per fratturazione e porosità.

### *Complesso calcarenitico- conglomeratico*

Il complesso è costituito da : calcareniti stratificate , talora glauconitiche, a luoghi con intercalazioni conglomeratiche. Affiora prevalentemente al top dei blocchi dell'acquifero lungo la dorsale settentrionale di M.te Chianiello Vesole. La permeabilità relativa è medio-alta per fratturazione.

### *Complesso argilloso-marnoso- arenaceo*

In questo complesso sono stati riuniti i litotipi eterogenei in facies di flysch, per l'analogo comportamento rispetto alla circolazione idrica sotterranea.

Tale complesso è costituito da alternanza argille e marne siltose, con intercalazione di arenarie, argille e marne, con intercalazioni di calcareniti e calcari marnosi torbiditici; argille sabbiose, con sottili intercalazioni di siltiti argillose, di argille e marne argillose e siltose .

Esso è permeabile per porosità e fratturazione. La permeabilità è complessivamente molto bassa.

### ***Complesso detritico- eluviale***

E' costituito da depositi detritici sciolti o debolmente cementati; depositi eluviali e colluviali di origine detritica.

La permeabilità medio-alta per porosità.

### ***Complesso alluvionale***

E' costituito dai depositi ghiaiosi, sabbiosi e limoso-argillosi, di fondovalle di origine alluvionale. Esso è permeabile per porosità. La permeabilità dell'intera associazione litologica si può considerare alta, anche se in realtà è variabile da zona a zona in funzione della granulometria dei depositi.

## 1.2 UNITA' IDROGEOLOGICHE

Le caratteristiche dei complessi descritti nel precedente paragrafo e le dislocazioni da essi subite durante le varie fasi tettoniche determinano situazioni idrogeologiche diverse. Ciò ha comportato l'individuazione di particolari Unità Idrogeologiche, sia nelle successioni carbonatiche che nelle serie terrigene.

Qui di seguito sono riportate le principali unità idrogeologiche individuate.

### *Unità idrogeologica Cervati – Vesole*

L'unità idrogeologica del massiccio del Cervati-M.te Vesole è delimitata:

- **a Nord**, da un'importante discontinuità strutturale, legata alla tettonica compressiva del Miocene, che isola quest'ultima dal M.te Motola;
- **ad Est**, dal Vallo di Diano, caratterizzato, al di sotto della coltre fluvio-lacustre affiorante, da un complesso assetto strutturale, che prosegue fino alla valle del F. Noce; qui vengono a contatto più unità stratigrafico-strutturali, costituite da litotipi a permeabilità relativa sostanzialmente diversa;
- **a Sud-Ovest**, più faglie dirette disposte parallelamente tra loro ribassano una serie di blocchi carbonatici con rigetti variabili, mettendo a contatto termini impermeabili delle coltri flyschiodi del Gruppo del Cilento con i terreni carbonatici dell'Unità Alburno-Cervati;
- **a Sud**, l'isolamento idrologico della adiacente struttura dell'unità idrogeologica di M.te Forcella è affidato soprattutto alla scarsa permeabilità dei litotipi carbonatici, affioranti lungo la faglia diretta con evidenze di movimenti transtensivi recenti, su cui è impostata la depressione di Sanza. Infatti, da osservazioni effettuate su due perforazioni, ubicate, rispettivamente, nell'acquifero carbonatico di M.te Cervati e di M.te Forcella, (Celico 1982) è stato riscontrato un forte dislivello piezometrico (circa 100 m), sia in magra e sia in piena, e portate specifiche molto basse; ciò indica che la faglia di Sanza può effettivamente rappresentare la linea di "spartiacque" tra le unità idrogeologiche precedentemente menzionate.

Inoltre, è stato osservato che il livello piezometrico del pozzo ubicato nell'acquifero di M.te Cervati, anche in magra (quota piezometrica di circa 515 m), si mantiene più alto della quota di sfioro della sorgente Rio Freddo (posta sul margine orientale della struttura, al una quota di circa 470 m).



Pertanto, è stato verificato almeno localmente, lo schema di circolazione idrica sotterranea dell'area orientale della struttura in esame.

I principali recapiti della falda di base del massiccio del Cervati-M.te Vesole sono distribuiti lungo i margini del massiccio e per la maggior parte, sul bordo occidentale della dorsale carbonatica di M.te Vesole, con le sorgenti del Gruppo di Capodifiume ubicate a quota 30-35 m s.l.m. (portata media di circa 2900 l/s), queste ultime presentano un elevato grado di mineralizzazione.

Bisogna sottolineare che, per la valutazione delle risorse idriche in uscita, alle misure di portata alla sorgente (effettuate allo sbocco), vanno aggiunti gli incrementi di portata in alveo. Infatti, è stato osservato che la falda di base della struttura carbonatica di M.te Cervati alimenta il F. Calore-Tanagro, lungo il tratto che va dall'abitato di Buonabitacolo a quello di Sassano, ed il F. Calore Lucano, nei pressi di Laurino.

Lo schema di circolazione idrica sotterranea dell'unità idrogeologica M.te Cervati-M.te Vesole è stato così sintetizzato:

- a) il massiccio del Cervati, in senso stretto, è una zona di alto idrogeologico, la cui falda defluisce preferenzialmente, nella parte orientale, da W verso E e, nella parte occidentale, da E verso W, con una pendenza piezometrica media molto bassa (circa 0,2%);
- b) nello stesso massiccio, esistono alcune direttrici tettoniche che condizionano il deflusso idrico sotterraneo; la discontinuità strutturale principale, che influenza tale deflusso, è la linea tettonica che separa M.te Arsano da M.te Cerasulo – M.te Cervati. Infatti, questa direttrice strutturale funziona da spartiacque sotterraneo aperto:
  - nella parte orientale, in prossimità del Vallo di Diano, la falda defluisce verso quota 470 m s.l.m. e da luogo alle sorgenti: Rio Freddo, Gruppo Fontanelle Soprane, Gruppo Fontanelle Sottane, con una portata media in totale di 1850 l/s ;
  - in prossimità di Raia del Pedale, a quota 450 m s.l.m., si verifica un altro importante trabocco di acqua con le sorgenti Fistole del Faraone con  $Q = 400$  l/s; in prossimità di Laurino, la falda defluisce verso ovest dando luogo alle sorgenti del Gruppo S.Elena a quota di 420 m s.l.m. ( $Q = 400$  l/s), Gruppo di Laurino ( $Q = 600$  l/s). Per le sorgenti Varco la Peta e Montemenzano ( $Q = 200$  l/s) si ipotizza una situazione in cui una o più reti acquifere adiacenti e collegate, sospese sul thalweg e poggianti su un limite di permeabilità indefinito marca il

passaggio tra una zona relativamente corticale altamente carsificata ed una sottostante con grado di permeabilità relativa più basso.

- c) tra l'abitato di Laurino e la piana alluvionale di Magliano, il gradiente piezometrico raggiunge valori dell'ordine del 3%, per vari motivi strutturali e stratigrafici;
- d) all'altezza del graben di Magliano, la circolazione idrica sotterranea si approfondisce, per la complessità dell'assetto strutturale, ed inoltre, perché, la sezione dell'acquifero affiorante si restringe ad appena 1Km, contro i 6 Km di larghezza, misurabili all'altezza di Laurino, ed i 13 km, esistenti all'altezza del M.te Raia del Pedale.
- e) tra l'abitato di Felitto e le sorgenti di Capodifiume il gradiente della falda si porta su valori che possono oscillare tra 0,4-0,8 %. E' comunque probabile, considerando la situazione strutturale dell'area e l'abbondanza di linee tettoniche trasversali alla struttura e alla direzione di flusso preferenziale, che si verifichino delle perdite di carico in prossimità di queste, prima di giungere alle sorgenti principali, ubicata al bordo occidentale della dorsale di M.te Vesole;
- f) all'estrema punta occidentale della dorsale carbonatica del M.te Vesole, le acque della falda danno luogo alle sorgenti del Gruppo di Capodifiume ( portata media di circa 2900 l/s), in prossimità della costa alle sorgenti Torre Paestum e Paestum Sulfurea; le restanti acque della falda di Piana vengono drenate in parte dallo stesso Capodifiume ed in parte trovano recapito finale a mare attraverso la placca di travertino.

Tabella 1- Stima della potenzialità idrica delle strutture idrogeologiche di Monte Cervati e di Monte Vesole

Strutture	Area	D <sub>medio</sub>	C.I.P.	Infiltrazione efficace	Infiltrazione efficace (a)	Portate Sorgive (b)	Portate captate (c)	b/a	c/a
	(Km <sup>2</sup> )	(mm)	(%)	(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(%)	(%)
Monte Cervati	242.7	1090	90	238	7550	4000	2202	53	29
Monte Vesole	72.0	725	90	47	1490	3054	4.5	205	0.3
TOTALE	314.7			285	9040	7054	2207	78	24

## *Unità terrigene*

Nel caso in esame, l'area è costituita prevalentemente da affioramenti flyscioidi, si è, quindi, in presenza di un complesso idrogeologici con un grado di permeabilità relativa variabile, mediamente basso. Nelle unità terrigene si possono individuare due acquiferi : Monte Farneta (688) e Monte Gioprino.

La circolazione avviene nella coltre alterata superficiale, la quale è caratterizzata da una porosità secondaria più elevata di quella primaria della roccia del substrato e da un grado di permeabilità relativa più alto; la roccia del substrato funge da impermeabile di fondo. Si tratta di falde idriche di potenzialità molto limitata, a causa della scarsa permeabilità del mezzo acquifero. A volte la prevalenza delle intercalazioni argillose rendono tali complessi idrogeologici impermeabili.

La circolazione idrica è superficiale e presenta un forte adattamento della morfologia piezometrica a quella esterna. Ciò provoca l'emergenza delle acque in modo diffuso, con recapito nel fondovalle dove la stessa piezometrica viene incisa dalla topografia.

E' presente una circolazione idrica nella coltre di alterazione, ad una profondità di circa 4-6 metri dall'attuale piano campagna, localizzata al contatto tra il complesso di alterazione ed il complesso sottostante, trattasi bensì, di una esigua falda legata strettamente agli eventi piovosi.

Pertanto sulla carta idrogeologica vengono riportati solo come complessi idrogeologici e non distinti come potenziali acquiferi significativi.

## 2. SORGENTI

### 2.1 TIPOLOGIE E PORTATE

Nella *tabella 5.1* sono elencate le sorgenti con le loro quote e le loro portate. Per quanto riguarda le portate si precisa che non sempre i dati rappresentano valori medi in quanto, in diversi casi, i dati a disposizione si riferiscono a qualche misura sporadica oltre che non esiste una omogeneità nei tempi di misura di tali portate. Nelle valutazioni analitiche del bilancio potenziale sono stati considerati i deflussi sorgentizi di tutte le sorgenti presenti i cui dati di portata sono stati rilevati sia dalla bibliografia ufficiale, sia da rilievi inediti forniti da vari Consorzi e sia da rilievi diretti in campagna.

Nella descrizione che segue si è ritenuto di citare le sorgenti non singolarmente, ma raggruppate per condizioni idrogeologiche simili.

Le sorgenti più importanti della struttura possono essere definite per soglia di permeabilità sovrainposta, non mancano però quelle per limite di permeabilità definito, come quelle che si trovano alla base del versante meridionale del M.te Vesole, ancora una serie di piccole sorgenti poste a quota elevate sono generalmente caratterizzate da un regime estremamente variabile e fortemente legato allo sviluppo della rete di fratture, testimonierebbero tale fenomeno le sorgenti di alta quota: Yummella, Puillo e Canale.

Ai fini della valutazione dell'aliquote d'acqua in uscita dalla struttura, per le sorgenti d'alta quota, non è stato possibile valutare il valore di portata media, poiché la bibliografia presenta delle carenze. Tali carenze sono per la maggior parte da imputare alla mancanza di strade ad alta quota sulla struttura. In ogni caso, non considerare queste ultime nel calcolo delle uscite non comporta notevoli errori, considerando la possibilità che le acque hanno di rinfiltrarsi, non solo, ma tali valori rientrano nell'errore di approssimazione delle metodologie usate.

Ancora, nel comune di Felitto in località Maruzza sono ubicate due sorgenti denominate Maggiore I e II poste a quota 320 e 310 m s.l.m. rispettivamente. La sorgente Maggiore I posta a quota 319 m s.l.m., ha una portata di circa 6 l/s ed è localizzata nel detrito a contatto con il complesso calcareo ad intercalazioni marnose; l'altra Maggiore II di portata 4 l/sec. E' ubicata sempre nel detrito ma nella

parte altimetricamente più bassa, la cui falda è tamponata alla base e lateralmente dal terrigeno della Formazione del Bifurto.

Tali misure di portata fanno riferimento a dati bibliografici. Attualmente, le sorgenti sono captate e le relative portate non raggiungono alcuni litri al secondo. Da un microbilancio effettuato sul complesso detritico risulta chiaro che i volumi della sola acqua di infiltrazione efficace non giustificerebbero tali portate. Però da un rilevamento dettagliato di campagna è stato possibile osservare l'ampiezza del contatto tra i due complessi, non solo ma il complesso calcareo ad intercalazione marnose si presenta ad un'analisi accurata fortemente fratturato per cui parte delle acque di infiltrazione raggiungerebbero la falda di base e parte verrebbero drenate dai livelli marnosi intercalati verso valle, grazie anche alla loro giacitura a franappoggio.

Tabella 2 - Sorgenti e gruppi sorgivi perenni

N. di Rif.	Denominazione	Quota m s.l.m.	(mc/sec)	
			med.	min.
1	Maiori: I e II	315	0.010	/
2	Laurenti	300	$7 \times 10^{-3}$	/
3	Yummella	675	$5 \times 10^{-3}$	/
4	Canale	700	$5 \times 10^{-3}$	/
5	Acqua Calda	160	$4 \times 10^{-3}$	/
6	Puillo	900	$2.50 \times 10^{-3}$	
7	Frestole	150	$2.50 \times 10^{-3}$	
8	Gruppo Sorgenti Acqua delle Donne	550	$2.0 \times 10^{-3}$	/
9	Fontana Pozzillo	500	$< 2.0 \times 10^{-3}$	/
10	Fontana Santa	300	$< 2.0 \times 10^{-3}$	/
11				
12				
13				
14				
15				
16				

### 3. BILANCIO IDROLOGICO

Per bilancio idrogeologico di un'area, della quale si voglia giungere alla valutazione delle risorse idriche sotterranea, si intende il calcolo analitico dei singoli parametri.

$$P = E_r + R + I$$

P = quantitativi di acqua di precipitazione (mm/a)

E = quantitativi di acqua di evapotraspirazione reale (mm/a)

R = quantitativi di acqua di ruscellamento superficiale (mm/a)

I = quantitativi di acqua di infiltrazione efficace (mm/a)

I suddetti coefficienti di infiltrazione potenziale (c.i.p.) ci permettono di definire la percentuale di acqua che si infiltra e quella che ruscella tenendo conto soprattutto dei litotipi affioranti all'interno del dominio idrogeologico.

#### **Pluviometria.**

Gli apporti idrici più importanti che concorrono ad alimentare sia i deflussi superficiali ma soprattutto quelli sotterranei nell'area in esame sono quelli legati alle precipitazioni. Per la loro valutazione è stato necessario usare una maglia di stazioni pluviometriche ricadenti nell'area in esame ed in una ristretta fascia ad essa adiacente.

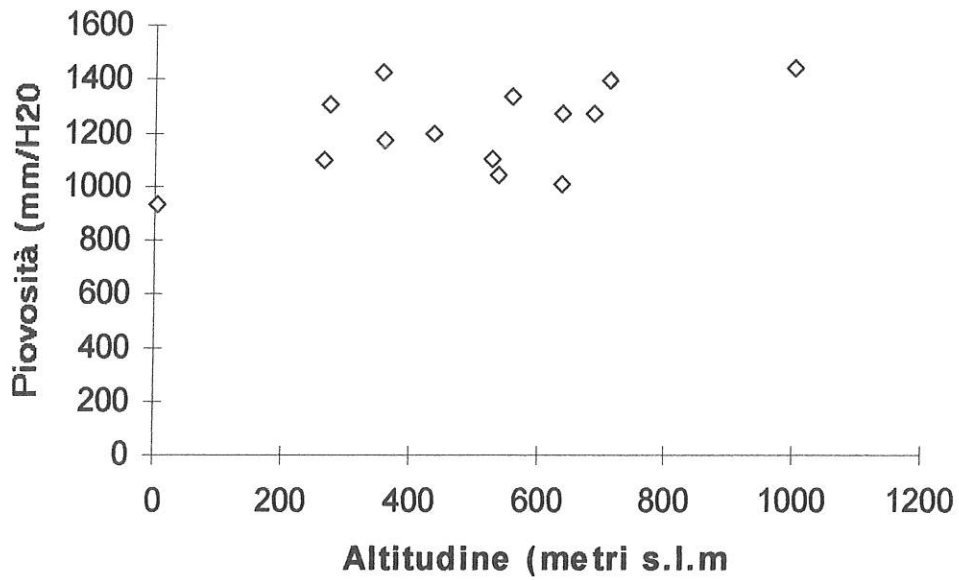
Riportando in un diagramma cartesiano i moduli pluviometrici medi annui e le quote corrispondenti relativi alle sole aree ricadenti nell'area, si è riscontrato che i punti (P, h) si dispongono secondo una nube la cui retta interpolante presenta un'associazione poco significativa.

Data la insufficiente distribuzione altimetrica dei pluviometri, raggruppata tra i 200-700 m e la mancanza di pluviometri ad alta quota, la ricerca delle leggi di variazione delle precipitazioni con la quota ha presentato notevoli difficoltà in parte superate procedendo per tentativi raggruppando i pluviometri, dapprima a seconda dell'esposizione dei versanti, poi per fasce trasversali alla orientazione della struttura.

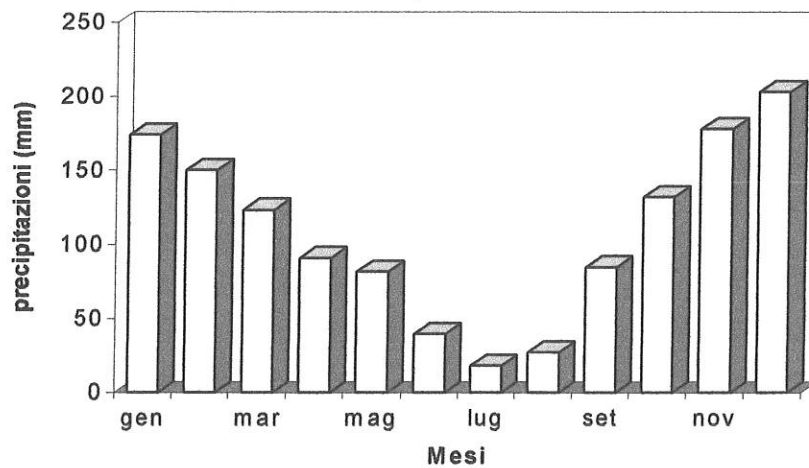
Per tale motivo questi dati pluviometrici sono stati eliminati dalle valutazioni analitiche e sono stati utilizzati soltanto per valutare la piovosità all'interno dell'area di influenza, nel momento in cui è stata usata la metodologia dei

topoiet. I valori pluviometrici, derivanti dalla rispettiva legge, sono stati utilizzati per quantizzare le precipitazioni statisticamente più probabili nell'area non coperte da stazioni di misure effettive.

**Diagramma di dispersione dei moduli pluviometrici medi annui in funzione dell'altitudine**



**Felitto**



**Istogramma delle precipitazioni riferito all'anno medio**

## Termometria

Prima di passare ai metodi per calcolare l'evapotraspirazione reale è necessario definire preliminarmente la retta temperatura/altitudine; i dati termometrici sono anche in questo caso forniti dal Servizio Idrografico.

La rete dei termometri è più rada di quella pluviometrica, ma ciò non crea problemi nell'interpolazione dei dati perché la variazione di temperatura con l'altitudine sono molto più uniformi rispetto a quelle delle precipitazioni. Pertanto è possibile ricostruire la legge di dipendenza della temperatura dall'altitudine anche con stazioni poste al di fuori del dominio in studio; si ha così il vantaggio di poter utilizzare quasi sempre quei pochi termometri funzionanti a più alta quota, evitando di effettuare l'estrapolazione ad altitudini elevate da leggi ricavate con dati termometrici di bassa quota.

Una volta definita la retta  $(T, h)$  possono essere calcolati i valori della temperatura sia in corrispondenza delle stazioni pluviometriche sfornite di termometro, sia in corrispondenza del pluviometro fittizio

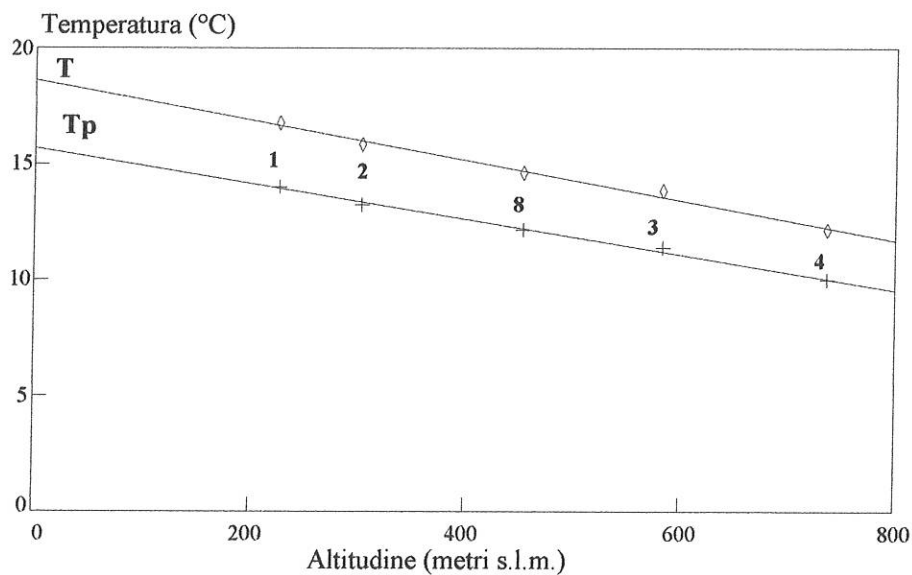


Diagramma di variazione di T e Tp in funzione dell'altitudine



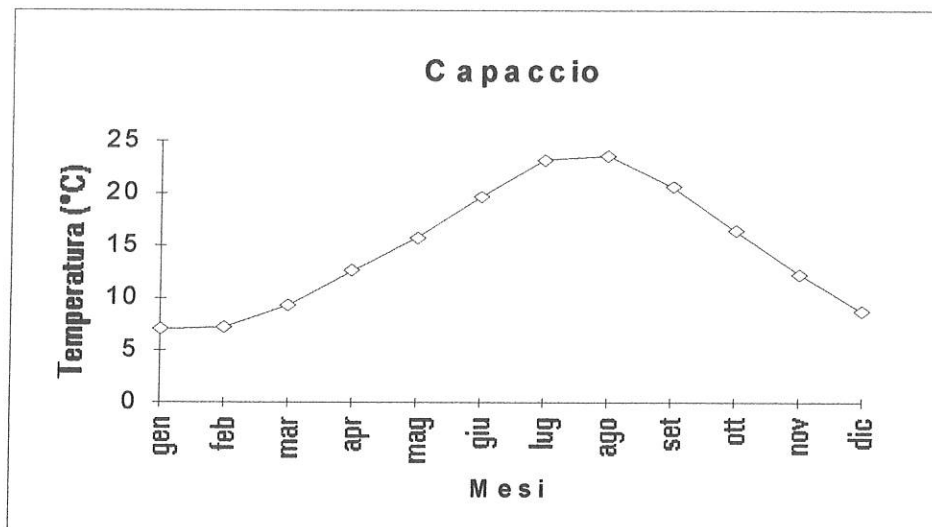


Diagramma delle Temperature riferito all'anno medio

### Evapotraspirazione.

Il calcolo dell'evapotraspirazione reale è stato effettuato con il metodo di Turc, nel momento in cui ho usato la metodologia dei Topoiet. Il fattore evaporante dell'atmosfera indicati con ( $L$ ) è stato calcolato con la relazione:

$$L = 300 + 25T_p + 0,05T_p^3$$

Il valore della temperatura ( $T_p$ ), invece, è stato corretto in funzione delle piovosità medie mensili secondo la formula:

$$T_p = \sum P_i \cdot T_i / P$$

dove:

$P_i$  = precipitazioni medie mensili (riferite all'anno medio) in mm/a;

$T_i$  = temperature medie mensili in (°C), relative allo stesso periodo di riferimento del bilancio utilizzato per il calcolo di  $P_i$ ;

$P$  = altezza di precipitazione media in (mm/a) del periodo di riferimento del bilancio.

Dopo aver determinato i valori mensili dell'altezza di evapotraspirazione corretta ( $E_{pi}$ ) e non corretta ( $E'_{pi}$ ) ricavati in modo analitico con la formula suddetta, mese per mese, per ogni singola stazione pluviometrica e termometrica sono state

dedotte le altezze di evapotraspirazione potenziale ( $E_{pi}$ ) dalle altezze di precipitazione ( $P_i$ ) e sono state ottenute le precipitazioni utili ( $\Delta_i$ ).

### **Coefficienti di infiltrazione potenziale**

Sottraendo la lama d'acqua legata alle suddette perdite dagli afflussi è stato ottenuto il deflusso idrico globale presunto ( $D_p$ ). Da tale deflusso si può risalire al valore delle due componenti che lo costituiscono mediante i coefficienti di infiltrazione potenziale (c.i.p.).

Come detto precedentemente questi coefficienti consentono di definire la percentuale d'acqua che si infiltra ( $I_p$ ) e quella che ruscella ( $R_p$ ) tenendo conto soprattutto dei litotipi affioranti all'interno del dominio idrogeologico in esame. I coefficienti per tali litologie sono del 5-10 % del  $D_p$ . Questo range di valori è legato a diversi fattori quali la pendenza dei versanti, la copertura vegetale, il grado di fratturazione etc.

*Tab. 3 Fasce di variazione indicative del coefficiente di infiltrazione potenziale (c.i.p.), in alcuni complessi idrogeologici.*

<b>COMPLESSI IDROGEOLOGICI</b>	<b>c.i.p. % D</b>
Calcari	95
Calcari con intercalazioni marnose	55
Detriti grossolani	70
Alluvioni	70-80
Depositi argilloso-marnoso-arenacei	< 5

MONITORAGGIO DEI  
CORPI IDRICI SOTTERRANEI

## INDICE

1. CORPI IDRICI SOTTERRANEI.....	21
2. CORPI IDRICI SOTTERRANEI DEL CALORE .....	22
2.1 Acque sotterranee e manifestazioni sorgentizie.....	22
3. IL BACINO DEL CALORE .....	23
3.1 Aspetti generali.....	23
3.2 Acquisizione delle conoscenze disponibili.....	23
3.2.1 Acque sotterranee.....	23
4. MONITORAGGIO.....	25
4.1 Organizzazione del monitoraggio.....	25
4.1.1 Fase conoscitiva.....	26
4.1.2 Fase a regime.....	26
4.2 Indicatori di qualità ed analisi da effettuare .....	27
4.2.1 Fase iniziale.....	27
4.2.2 Criteri per la scelta delle sezione significative per le misure idrauliche .....	28
4.3 Misure .....	28

## BIBLIOGRAFIA

Reticolo di monitoraggio per le misure idrauliche      scala 1: 25.000

## 1. CORPI IDRICI SOTTERRANEI

In attesa del Piano di Tutela delle acque previsto dal D.Lgs 152/99 e del D.Lgs. 258/00 di competenza della Regione Campania, il comune di Felitto avvia un'attività di monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee.

L'acquisizione delle conoscenze pregresse e le segnalazioni di situazioni di squilibrio ambientale hanno permesso l'individuazione di un primo reticolo di monitoraggio, definito *Schema delle Stazioni di Monitoraggio Ambientale*. Nella fase iniziale, infatti, è stata considerata la possibilità di imbattersi in impatti non previsti oppure considerati non significativi o viceversa. Di seguito verrà descritto l'esempio di sistema di monitoraggio applicato alla realtà del Bacino del Calore, nel territorio di interesse e delle aree contigue.

L'emanazione del D. Lgs. 152/99 e del successivo D.Lgs 258/00 ha reso disponibile i criteri generali di monitoraggio e di analisi ambientale su cui impostare i sistemi di monitoraggio locali adeguati ed adattati alle varie situazioni ambientali ed antropiche del territorio.

### SOGGETTI GESTORI E SOGGETTI COINVOLTI

La gestione delle acque non può essere effettuata a livello comunale, ma solo d'intesa con tutti gli altri soggetti gestori e soggetti coinvolti, pertanto qui si elencano i seguenti Enti:

- Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano
- Provincia di Salerno
- Comunità Montana "Calore Salernitano"
- Ente d'Ambito Territoriale Ottimale "Sele", per le competenze di cui alla L. 36/94;
- Autorità di Bacino Regionale Sinistra "Sele", per le competenze di cui alla L. 183/89;
- ARPAC

Il monitoraggio, come previsto dal D.Lgs. 152/99 e dal successivo D. Lgs. 258/00 si articola in una fase conoscitiva ed una regime.

## 2. CORPI IDRICI SOTTERRANEI DEL CALORE

### 2.1 ACQUE SOTTERRANEE E MANIFESTAZIONI SORGENTIZIE

Ai fini dell'applicazione del D.Lgs. 152/99 e successive modifiche, sono significativi **tutti** gli accumuli d'acqua contenuti nel sottosuolo permeanti la matrice rocciosa, posti al di sotto del livello di saturazione permanente.

Fra esse ricadono le falde freatiche e quelle profonde (in pressione o no) contenute in formazioni permeabili, e, in via subordinata, i corpi d'acqua intrappolati entro formazioni permeabili con bassa o nulla velocità di flusso.

Le manifestazioni sorgentizie, concentrate o diffuse (anche subacquee) si considerano appartenenti a tale gruppo di acque in quanto affioramenti della circolazione idrica sotterranea.

Non sono significativi gli orizzonti saturi di modesta estensione e continuità all'interno o sulla superficie di una litozona poco permeabile e di scarsa importanza idrogeologica e irrilevante significato ecologico.

Sulla **Carta idrogeologica** viene mostrata la distribuzione dei corpi idrici sotterranei, così come definiti dal D.Lgs. 152/99 e delle relative manifestazioni sorgentizie.

Lo stato di qualità ambientale dei corpi idrici sotterranei sarà definito dalle Autorità competenti sulla base dello stato quantitativo e dello stato chimico: tale classificazione sarà riferita ad ogni singolo acquifero individuato.

Nel territorio comunale sono presenti prevalentemente due tipologie di acquiferi: acquiferi carsici e acquiferi quaternari.

## **3. IL BACINO DEL CALORE**

### **3.1 ASPETTI GENERALI**

Per giungere alla ricostruzione del contesto ambientale del Bacino del Calore sarà effettuata una caratterizzazione del territorio, in particolare saranno considerati gli elementi geografici, geologici, geomorfologici, idrologici, idrogeologici e biologici dei corpi idrici superficiali e sotterranei e sarà avviato il Sistema di Monitoraggio Ambientale.

### **3.2 ACQUISIZIONE DELLE CONOSCENZE DISPONIBILI**

#### *3.2.1 Acque sotterranee*

La fase conoscitiva iniziale ha come scopo principale la caratterizzazione qualitativa degli acquiferi.

Ha come risultato :

- definire lo stato attuale delle conoscenze relative agli aspetti quantitativi e qualitativi delle acque sotterranee;
- acquisizione dei dati idrogeologici e idrochimici;
- localizzare i punti d'acqua sotterranea potenzialmente disponibili per le misure;
- ricostruire un modello idrogeologico, con particolare riferimento ai rapporti di eventuali intercomunicazione tra i diversi acquiferi e tra le acque superficiali e le acque sotterranee.

Le informazioni da raccogliere sono relative ai seguenti elementi:

- studi precedentemente condotti (idrogeologici, geomorfologici, ecc.);
- dati relativi ai pozzi e piezometri;
- dati relativi alle sorgenti;
- dati relativi ai valori piezometrici;
- dati relativi al regime delle portate delle sorgenti;

- dati esistenti riguardanti accertamenti analitici sulla qualità delle acque relative a sorgenti, pozzi e piezometri esistenti;
- eventuali reticoli di monitoraggio esistenti.

Devono essere inoltre, considerati tutti quegli elementi addizionali suggeriti dalle condizioni locali e valutate, se esistenti, le indagini relative alle biocenosi .

La ricostruzione idrogeologica preliminare dovrà quindi permettere la formulazione di un primo modello concettuale, intendendo con questo termine una schematizzazione idrogeologica semplificata del sottosuolo e una prima parametrizzazione degli acquiferi. In pratica devono essere riassunte le proprietà geologiche, le caratteristiche idrogeologiche del sistema, con particolare riferimento ai meccanismi di ricarica degli acquiferi presenti nel Bacino del Calore ed i rapporti tra falde, i rapporti esistenti tra acque superficiali e sotterranee, nonché alle caratteristiche qualitative delle acque sotterranee.



## 4. MONITORAGGIO

### 4.1 ORGANIZZAZIONE DEL MONITORAGGIO

Per le attività di monitoraggio di un corpo idrico sotterraneo è necessaria una preventiva ricostruzione del modello idrogeologico, in termini di:

- individuazione e parametrizzazione dei principali acquiferi;
- definizione delle modalità di alimentazione-deflusso-recapito;
- identificazione dei rapporti tra acque superficiali ed acque sotterranee;
- individuazione dei punti d'acqua (pozzi, sorgenti, emergenze);
- determinazione delle caratteristiche idrochimiche;
- identificazione delle caratteristiche di utilizzo delle acque.

Il modello idrogeologico deve essere periodicamente aggiornato sulla base delle nuove conoscenze e delle attività di monitoraggio. La rilevazione dei dati sullo stato quantitativo e chimico deve essere riferita agli acquiferi individuati.

Tra i corpi idrici sotterranei significativi si individuano gli acquiferi carsici , terrigeni e quaternari.

Gli acquiferi carsici del Bacino del Calore, relativi alle aree di interesse appartengono alla seguente unità idrogeologiche: Unità di M.te Cervati-M.te Vesole. Le strutture di M.te Farneta, M.te Pruno, M.te Giuprino, appartengono agli acquiferi terrigeni, tra quelli quaternari il più importante appartiene all'Unità della piana alluvionale del F. Calore.

Il monitoraggio delle acque sotterranee è articolato in una fase conoscitiva iniziale ed una fase di monitoraggio a regime. Inoltre, viene presa in considerazione la possibilità di estendere il monitoraggio alle strutture idrogeologiche limitrofe anche all'esterno dei limiti di perimetrazione del Parco e delle sue aree contigue.

La fase conoscitiva iniziale e di base viene effettuata rispettando le indicazioni riportate all'allegato 3 del T.U. Il monitoraggio si articola in due fasi: fase conoscitiva e fase a regime.

#### *4.1.1 Fase conoscitiva*

La prima di caratterizzazione sommaria, propedeutica alla sotto fase successiva e utile ad una conoscenza dello stato chimico delle acque sotterranee, è finalizzata ad una analisi di inquadramento generale attraverso la ricerca di un gruppo ridotto di parametri chimici, fisici e microbiologici; ciò che consenta tra l'altro l'individuazione delle aree critiche, di quelle potenzialmente soggette a crisi e di quelle naturalmente protette, secondo le indicazioni riportate all'allegato 3 del T.U. Sono state utilizzate serie storiche continuative di dati, queste possono essere utilizzate in sostituzione o ad integrazione delle analisi previste nella fase iniziale del monitoraggio.

Per la successiva sotto fase, sulla base dei risultati della caratterizzazione sommaria, nonché delle conoscenze acquisite durante tale fase sulla situazione idrogeologica e di antropizzazione del territorio, l'Autorità competente individuerà i punti d'acqua ritenuti significativi e la classificazione preliminare o comunque su quelli di interesse locale va eseguito il monitoraggio per la caratterizzazione dell'acquifero; oltre alle misure quantitative (livello, portata), vanno eseguite le analisi dei "parametri di base" riportati nella Tabella 4

#### *4.1.2 Fase a regime*

Il monitoraggio nella fase a regime ha come scopo l'analisi del comportamento e delle modificazioni nel tempo dei sistemi acquiferi. Sulla base dei risultati della fase conoscitiva e delle conoscenze accumulate dovrà essere individuata una rete di punti d'acqua significativi e rappresentativi delle condizioni idrogeologiche, antropiche, di inquinamento in atto, delle azioni di risanamento intraprese su cui compiere un sistematico e periodico monitoraggio chimico e quantitativo.

Il monitoraggio quantitativo va eseguito, per le acque utilizzate, dal concessionario o dal gestore, che deve rendere disponibili i dati su opportuno supporto magnetico per l'autorità preposta al controllo.

## 4.2 INDICATORI DI QUALITÀ ED ANALISI DA EFFETTUARE

### 4.2.1 Fase iniziale

#### 4.2.1.1 Misure quantitative

Il monitoraggio quantitativo ha come finalità e quella di acquisire le informazioni relative ai vari acquiferi, necessarie per la definizione del bilancio idrico di un bacino. Inoltre dovrà permettere di caratterizzare i singoli acquiferi in termini di potenzialità, produttività e grado di sfruttamento.

Questo tipo di rilevamento è basato sulla determinazione dei seguenti parametri fondamentali:

- livello piezometrico;
- portate delle sorgenti o emergenze naturali delle acque sotterranee;

A discrezione delle autorità competenti potranno essere monitorati altri parametri specifici, scelti in funzione della specificità dei singoli acquiferi e delle attività presenti sul territorio.

I dati desunti dalle attività di monitoraggio dovranno essere opportunamente elaborati dalle regioni al fine di definire e parametrizzare i seguenti indicatori generali, da utilizzare per la classificazione:

- morfologia della superficie piezometrica;
- escursioni piezometriche;
- variazioni delle direzioni di flusso;
- entità dei prelievi;
- variazioni delle portate delle sorgenti o emergenze naturali delle acque sotterranee;
- variazioni dello stato chimico indotto dai prelievi;
- movimenti verticali del livello del suolo connesse all'estrazione di acqua dal sottosuolo

#### **4.2.2 Criteri per la scelta delle sezioni significative per le misure idrauliche**

L'acquisizione delle conoscenze pregresse e dei dati disponibili hanno permesso una preventiva ricostruzione del modello idrogeologico. Le conoscenze consentono di : individuare i principali acquiferi, definire degli schemi di circolazione idrica, di identificare alcuni rapporti tra strutture adiacenti ecc.

Le conoscenze pregresse e il monitoraggio osservazionale hanno permesso la definizione di un primo reticolo di monitoraggio per le acque sotterranee.

Le sezioni significative sono riportate nella tabella 1 ad ognuna di esse è stato assegnato, un numero d'ordine , un Codice di Identificazione (I.D.),le coordinate in U.T.M e la località.

<b>Numero d'ordine</b>	<b>Codice identificativo</b>	<b>UTM nord</b>	<b>UTM Est</b>	<b>Località</b>
1	Sz_01.00			Immediatamente a monte delle sorgenti S. Elena
2	Sz_02.00			Sotto il ponte dopo l'abitato di Laurino
3	Sz_03.00			Parte terminale della forra in località Ponte Rotto
4	Sz_04.00			Sotto il ponte della S.P. 488, Laurino-Magliano
5	Sz_05.00			Sul F. Calore , inizio forra di Magliano in prossimità del ponte romano
6	Sz_06.00			A monte dello sbarramento Enel , località Remolino (Felitto)
7	Sz_07.00			Uscita dalla forra, in località acqua Calda, dopo il Ponte Vecchio (Felitto)

Tab.1- Tabella delle sezioni di misura idraulica appartenenti al reticolo di monitoraggio delle acque sotterranee

### **4.3 MISURE**

#### *Aspetti quantitativi*

Per quanto riguarda gli aspetti quantitativi, su un numero ridotto di punti significativi appartenenti alle reti di monitoraggio individuate, le misure dovranno essere eseguite con cadenza mensile. Le misure sulle sorgenti dovranno essere anche più ravvicinate in ragione dei tempi di esaurimento della sorgente stessa.

La cadenza per la determinazione delle informazioni attraverso analisi geochimica può essere stagionale, mensile, giornaliera o di frazione di ora.

#### *Aspetti qualitativi*

In relazione agli aspetti quantitativi le analisi chimiche saranno effettuate dagli Enti competenti con cadenza stabilita dal D. Lgs 152/99 e successive modifiche.

La cadenza può essere variata, facoltativamente, se necessaria per evidenziare particolari fenomenologie.

# MONITORAGGIO DELLE SORGENTI

## INDICE

1. PREMESSA.....	31
1.1 Acquisizione delle conoscenze disponibili .....	31
1.2 Archiviazione dei punti d'acqua.....	32
1.2.1 Modalità di elaborazione, gestione e diffusione dei dati .....	33
2. MONITORAGGIO.....	34
2.1 Organizzazione del monitoraggio: acque sotterranee .....	34
2.1.1 Fase conoscitiva.....	34
2.1.2 Fase a regime .....	35
2.2 Indicatori di qualità ed analisi da effettuare .....	36
2.2.1 Fase iniziale .....	36
2.2.2 Fase a regime.....	36
2.3 Misure .....	36
3. SORGENTI : TIPOLOGIE E PORTATE.....	37

## ALLEGATI

FAC-SIMILE DI CARTELLA DI ARCHIVIAZIONE DATI PER LE SORGENTI

CARTELLA DELLE SORGENTI MAIORI I E II

## **1. PREMESSA**

Alla luce del D.Lgs 258700 che disciplina le acque di sorgente, si vuole realizzare un primo quadro di riferimento gradualmente aggiornabile, che rappresenti l'indispensabile completamento degli schemi idrogeologici. Da questo primo approccio si evincono una serie di informazioni quali: le alterazioni del regime di alcune sorgenti e scomparsa di alcune di esse. Pertanto, si è realizzato uno studio specifico sulle sorgenti il quale si articolerà come segue:

FASE I : Acquisizione delle conoscenze disponibili

FASE II: Censimento, archiviazione dei punti d'acqua e monitoraggio iniziale

FASE III: Monitoraggio a regime, individuazione e delimitazione delle fasce di rispetto

### **1.1 ACQUISIZIONE DELLE CONOSCENZE DISPONIBILI**

La fase conoscitiva ha come scopo principale la caratterizzazione qualitativa e quantitativa delle acque di sorgente. Deve avere come risultato:

- definire lo stato attuale delle conoscenze relative agli aspetti quantitativi e qualitativi delle acque sotterranee;
- localizzare le sorgenti per gli aspetti geografici: altitudinale, latitudinale e longitudinale, individuare quelle potenzialmente disponibili per le misure;
- costituire una banca dati informatizzata dei dati idrogeologici e idrochimici;

Le informazioni da raccogliere devono essere relative ai seguenti elementi:

- studi precedentemente condotti con relativi eventuali elaborati cartografici;
- dati relativi alle sorgenti quali: ubicazione, portata, utilizzatore (pubblico o privato), stato di attività (attiva, in disuso, ecc.);
- dati relativi al regime delle portate delle sorgenti;
- dati esistenti riguardanti accertamenti analitici sulla qualità delle acque relative a sorgenti;
- reticoli di monitoraggio esistenti dei punti d'acqua.

Devono essere inoltre considerati tutti quegli elementi addizionali suggeriti dalle condizioni locali di insediamento antropico o da particolari situazioni geologiche e geochimiche, nonché della vulnerabilità e rischio della risorsa. Le azioni conoscitive devono essere accompagnate da tutte quelle iniziative necessarie ad acquisire tutte le informazioni e le documentazioni in materia presenti presso gli enti che ne dispongono, i quali ne dovranno garantire l'accesso.

## **1.2 ARCHIVIAZIONE DEI PUNTI D'ACQUA**

Si prevede di realizzare un catasto anagrafico debitamente codificato al fine di disporre di un data-base aggiornato dei punti d'acqua esistenti ( sorgenti e altre emergenze della falda come fontanili, ecc.).

Per quanto riguarda le sorgenti andranno codificate tutte le sorgenti non soltanto quelle utilizzate e quelle con portata media superiore a 10 l/s o di particolare interesse ambientale. Tutte le sorgenti codificate dovranno quindi essere provviste in loco di apposita targhetta inamovibile ed inalterabile, che riporti l'intero codice, la quota topografica (m s.l.m.) ed eventualmente il punto di riferimento. Inoltre per ciascun punto d'acqua dovrà essere predisposta una scheda informatizzata che contenga i dati relativi alle caratteristiche geografiche, anagrafiche, idrogeologiche, strutturali, idrauliche e funzionali derivate dalle analisi conoscitive. Le schede relative ai singoli punti d'acqua, assieme alle analisi conoscitive ed a quelle che potranno essere raccolte per ciascun punto d'acqua dovranno contenere poi le informazioni relative a:



- a) le caratteristiche chimico-fisiche delle acque delle sorgenti, del loro grado di sfruttamento, utilizzando i dati a vario titolo in possesso dei vari Enti (analisi chimiche effettuate dai laboratori pubblici, et. );
- b) l'impatto esercitato dalle attività umane sullo stato delle acque delle sorgenti.

Tale esame dovrà riguardare i seguenti aspetti:

1. stima dell'inquinamento da fonte puntuale e diffusa;
2. analisi delle altre incidenze antropiche sullo stato delle acque.

### *1.2.1 Modalità di elaborazione, gestione e diffusione dei dati*

Tali dati sono organizzati secondo i criteri stabiliti nel decreto di cui all'articolo 3 comma 7 del D. Lgs 152/99 e devono essere periodicamente aggiornati con i dati prodotti dal monitoraggio a regime a cura degli Enti preposti, che dovrà proseguire oltre lo studio relativo al redazione del PUC. Le misure quantitative e qualitative dovranno essere organizzate secondo quanto previsto nel decreto attuativo relativo alla standardizzazione dei dati. L'interpretazione dei dati relativi alle acque sorgive potrà essere espressa in forma sintetica (come riportato negli allegati dell'elaborato n. 5) mediante: tabelle, grafici, diagrammi, serie temporali, cartografie tematiche, elaborazioni statistiche, ecc. Il centro di documentazione annualmente curerà la redazione di un rapporto sull'evoluzione quali-quantitativa delle acque dei punti monitorati. Allo scopo dovrà essere prevista da parte del centro di documentazione la disponibilità degli stessi tramite sistemi geografici informatizzati (GIS) disponibili su reti multimediali. La scala delle elaborazioni cartografiche dovrà essere di almeno 1:50.000 salvo necessità di superiore dettaglio

## 2. MONITORAGGIO

### 2.1 ORGANIZZAZIONE DEL MONITORAGGIO: ACQUE SOTTERRANEE

Per le attività di monitoraggio e classificazione dello stato di un corpo idrico sotterraneo è necessaria una preventiva ricostruzione del modello idrogeologico, secondo le indicazioni di cui all'allegato 3 del T.U., in termini di:

- individuazione dei punti d'acqua (integrazione del censimento )
- individuazione dei relativi bacini di alimentazione;
- definizione delle modalità di recapito;
- determinazione delle caratteristiche idrochimiche;
- identificazione delle caratteristiche di utilizzo delle acque.

Il modello idrogeologico deve essere periodicamente aggiornato sulla base delle nuove conoscenze e delle attività di monitoraggio. La rilevazione dei dati sullo stato quantitativo e chimico deve essere riferita agli acquiferi individuati.

Il monitoraggio delle acque sotterranee è articolato in una fase conoscitiva iniziale ed una fase di monitoraggio a regime.

La fase conoscitiva iniziale e di base viene effettuata rispettando le indicazioni riportate nel T.U.

Il monitoraggio si articola temporalmente in due fasi:

#### 2.1.1 *Fase conoscitiva*

La prima di caratterizzazione sommaria, propedeutica alla sotto fase successiva e utile ad una conoscenza dello stato chimico delle acque sotterranee, è finalizzata ad una analisi di inquadramento generale attraverso la ricerca di un gruppo ridotto di parametri chimici, fisici e microbiologici; ciò che consenta tra l'altro l'individuazione delle aree

critiche, di quelle potenzialmente soggette a crisi e di quelle naturalmente protette, secondo le indicazioni riportate in premessa.

Per la successiva sotto fase, sulla base dei risultati della caratterizzazione sommaria, nonché delle conoscenze acquisite durante tale fase sulla situazione idrogeologica e di antropizzazione del territorio si individueranno i punti d'acqua ritenuti significativi e si effettuerà la classificazione preliminare o comunque su quelli di interesse locale va eseguito il monitoraggio, oltre, alle misure quantitative (portata), vanno eseguite le analisi dei "parametri di base" come previsto dal T.U.

### *2.1.2 Fase a regime*

Il monitoraggio nella fase a regime ha come scopo l'analisi del comportamento e delle modificazioni nel tempo delle caratteristiche delle sorgenti. Sulla base dei risultati della fase conoscitiva e delle conoscenze accumulate dovrà essere individuata una rete di punti d'acqua rappresentativi delle condizioni idrogeologiche, antropiche, di inquinamento in atto, delle azioni di risanamento intraprese su cui compiere un sistematico e periodico monitoraggio chimico e quantitativo secondo i criteri indicati dal T.U.

## **2.2 INDICATORI DI QUALITA' ED ANALISI DA EFFETTUARE**

### *2.2.1 Fase iniziale*

#### *2.2.1.1 Misure quantitative*

Il monitoraggio quantitativo, ha come finalità quella di acquisire le informazioni relative al regime delle stesse, oltre che dovrà permettere di caratterizzare i singoli acquiferi in termini di potenzialità, produttività e grado di sfruttamento. Questo tipo di rilevamento è basato sulla determinazione dei seguenti parametri fondamentali:

- portate delle sorgenti o emergenze naturali.

I dati desunti dalle attività di monitoraggio dovranno essere opportunamente elaborati al fine di definire e parametrizzare i seguenti indicatori generali, da utilizzare per la classificazione:

- variazioni delle portate delle sorgenti o emergenze naturali delle acque sotterranee
- entità dei prelievi;
- variazioni dello stato chimico indotto dai prelievi

### *2.2.2. Fase a regime*

Nella fase a regime sulla rete di monitoraggio individuata in base ai risultati della fase conoscitiva iniziale vanno proseguite sia le misure di portata e sia le misure sui parametri di base precedentemente utilizzati. Si ritiene necessario considerare un periodo iniziale di riferimento di almeno cinque anni per poter definire le tendenze evolutive del corpo idrico.

## **2.3 MISURE**

Per quanto riguarda gli aspetti quantitativi, su un numero ridotto di punti significativi appartenenti alle reti di monitoraggio individuate, le misure dovranno essere eseguite con cadenza mensile ma anche più ravvicinate in ragione dei tempi di esaurimento della sorgente stessa.

### 3. SORGENTI : TIPOLOGIE E PORTATE

Le sorgenti più importanti dell'idrostruttura ricadente solo limitatamente nel territorio comunale oggetto di studio sono quelle del Gruppo di Capodifiume con una portata media di 2.8 mc/sec. poste a quota 30-35 m s.l.m.; ancora in prossimità del mare abbiamo a quota 5 m s.l.m. il Gruppo di Torre Paestum con una portata media di 0.04 mc/sec e il Gruppo di Paestum Sulfurea alla stessa quota ma con una portata di 0.15 mc/sec.

Il grosso delle portate si misurano alle sorgenti di Capodifiume I, II e III dove la soglia impermeabile ritrovata, in un sondaggio ubicato in prossimità di tali sorgenti a quota 22 m dal boccapozzo posta a quota 27 m s.l.m., non tamponerebbe fino all'attuale quota degli sbocchi sorgivi. Attualmente attraverso la placca di travertino la dorsale di M.te Vesole alimenta anche le sorgenti Paestum Sulfurea e Torre Paestum ubicate in prossimità della costa.

Nella *tabella 5.1* sono elencate le sorgenti con le loro quote e le loro portate. Per quanto riguarda le portate si precisa che non sempre i dati rappresentano valori medi in quanto, in diversi casi, i dati a disposizione si riferiscono a qualche misura sporadica oltre che non esiste una omogeneità nei tempi di misura di tali portate. Nelle valutazioni analitiche del bilancio potenziale sono stati considerati i deflussi sorgentizi di tutte le sorgenti presenti i cui dati di portata sono stati rilevati sia dalla bibliografia ufficiale, sia da rilievi inediti forniti da vari Consorzi e sia da rilievi diretti in campagna.

Nella descrizione che segue si è ritenuto di citare le sorgenti non singolarmente, ma raggruppate per condizioni idrogeologiche simili.

Le sorgenti più importanti dell'idrostruttura possono essere definite per soglia di permeabilità sovrainposta, non mancano però quelle per limite di permeabilità definito, come quelle che si trovano alla base del versante meridionale del M.te Vesole, ancora una serie di piccole sorgenti poste a quota elevate sono generalmente caratterizzate da un regime estremamente variabile e fortemente legato allo sviluppo della rete di fratture, testimonierebbero tale fenomeno le sorgenti di alta quota: Yummella, Puillo

e Canale. La sorgente Germanito, posta a quota 970 m s.l.m., è legata ad un inghiottitoio e le sue portate sono strettamente legate al regime delle precipitazioni.

Ai fini della valutazione dell'aliquote d'acqua in uscita dalla struttura, per le sorgenti d'alta quota, non è stato possibile valutare il valore di portata media, poiché la bibliografia presenta delle carenze. Tali carenze sono per la maggior parte da imputare alla mancanza di strade ad alta quota sulla struttura. In ogni caso, non considerare queste ultime nel calcolo delle uscite non comporta notevoli errori, considerando la possibilità che le acque hanno di rinfiltrarsi, non solo, ma tali valori rientrano nell'errore di approssimazione delle metodologie usate.

Nell'area compresa tra M.te Soprano e M.te Sottano, la posizione geometrica del complesso detritico, rappresentato per lo più da detrito di versante sciolte o poco cementato, sull'impermeabile relativo arenaceo-marnoso-argilloso, consente la formazione di un modesto serbatoio che da luogo a diverse sorgenti di piccola portata. Le portate misurate in tale zona sono estremamente variabili comunque non superano il valore di 1//sec.

Nel Comune di Felitto sono ubicate due sorgenti denominate Maggiore I e II poste a quota 320 e 310 m s.l.m. rispettivamente. La sorgente Maggiore I posta a quota 319 m s.l.m., ha una portata di circa 32//sec. ed è localizzata nel detrito a contatto con il complesso calcareo ad intercalazioni marnose; l'altra Maggiore II di portata 12//s è ubicata sempre nel detrito ma nella parte altimetricamente più bassa, la cui falda è tamponata alla base e lateralmente dal terrigeno della Formazione del Bifurto.

Da un microbilancio effettuato sul complesso detritico risulta chiaro che i volumi della sola acqua di infiltrazione efficace non giustificerebbero tali portate. Però da un rilevamento dettagliato di campagna è stato possibile osservare l'ampiezza del contatto tra i due complessi, non solo ma il complesso calcareo ad intercalazione marnose si presenta ad un'analisi accurata fortemente fratturato per cui parte delle acque di infiltrazione raggiungerebbero la falda circolante nel complesso detritico.

Tabella 5.1 – Principali sorgenti e gruppi sorgivi nel territorio comunale

N. di Rif.	Denominazione	Quota m s.l.m.	(mc/sec)	
			med.	min.
1	Maiori: I e II	315	0.044	/
2	Laurenti	300	$7 \times 10^{-3}$	/
3	Yummella	675	$5 \times 10^{-3}$	/
4	Canale	700	$5 \times 10^{-3}$	/
5	Acqua Calda	160	$4 \times 10^{-3}$	/
6	Puillo	900	$2.50 \times 10^{-3}$	
7	Frestole	150	$2.50 \times 10^{-3}$	
8	Lomugno	580	$2.14 \times 10^{-3}$	/
9	Gruppo Sorgenti Acqua delle Donne	550	$2.0 \times 10^{-3}$	/
10	Fontana Pozzillo			
11	Fontana Santa			
12				
13				
14				/
15				/
16				/

La maggior parte delle sorgenti riportate nella carta idrogeologica hanno portata estremamente variabile, fatta eccezione per quelle riportate nella tab. 5.1, le restanti hanno portata nulla o quasi nulla nei periodi estivi. Si tratta di sorgenti non perenni.

## ALLEGATI

FAC-SIMILE DI CARTELLA DI  
ARCHIVIAZIONE DATI PER LE SORGENTI

CARTELLA DELLE SORGENTI MAIORI I E II



# CARTELLA DELLA SORGENTE

Codice identificativo  UTM nord  UTM Est

## DENOMINAZIONE

Stralcio cartografico ( scala 1: 10000)

1:25.000

1:100.000

N.°

Tav.

Bacino idrografico

Regione

Sottobacino

Provincia

Corso d'acqua

Comune

Quota

polta principale  
 sezione di misura 1  
 sezione di misura 2

s.l.m.  
s.l.m.  
s.l.m.

carta topografica  
 caposaldo  
 altimetro

dedotta da:

## DESCRIZIONE

Emergenza

localizzata  
 arealmente diffusa  
 fronte sorgivo  
 lineare

per

affioramento della  
piezometrica  
 soglia di permeabilità  
 limite di permeabilità

falda libera  
 sovrimposta  
 definito

falda in pressione  
 sottoposta  
 indefinito

per carsismo

grotta  
 canale  
 cavità subacquea  
 penetrabile  
 impenetrabile

## REGIME

Acqua  comune  
 minerale  
 termale

regolare  
 irregolare

perenne  
 stagionale  
 secca

portata media  
 numero di  
misure dispo

Osservazioni:

non captata

captata

parzialmente  
 totalmente

uso:

potabile  
 irriguo  
 industriale

minerale  
 termale  
 altro

# CARTELLA DELLA SORGENTE

Codice identificativo  UTM nord  UTM Est

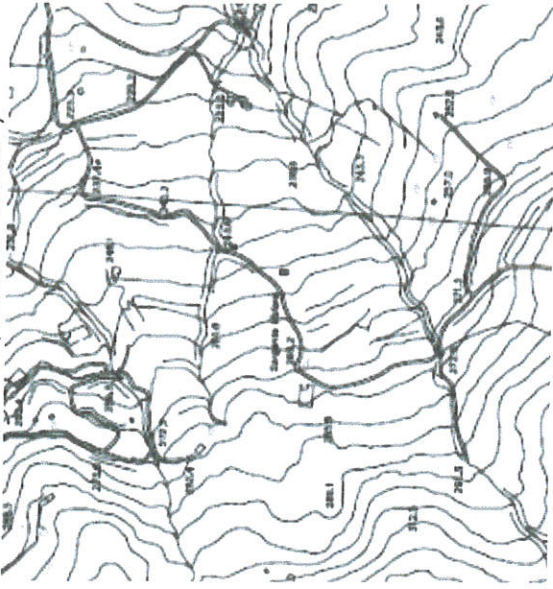
## DENOMINAZIONE

N.°

1:100.000  Tav.

1:25.000

Stralcio cartografico ( scala 1: 10.000 )



Bacino idrografico

Regione

Sottobacino

Provincia

Corso d'acqua

Comune

Unità idrogeologica

Quota     
 polta principale  
 sezione di misura 1  
 sezione di misura 2

carta topografica  
 caposaldo  
 altimetro

310 m.s.l.m.  
 s.l.m. dedotta da:  
 s.l.m.

## DESCRIZIONE

Emergenza  per

localizzata  
 arealmente diffusa  
 fronte sorgivo  
 lineare

affioramento della  
 piezometrica  
 soglia di permeabilità  
 limite di permeabilità

falda libera  
 sovrimposta  
 definito

falda in pressione  
 sottoposta  
 indefinito

per carsismo

grotta  
 canale  
 cavità subacquea  
 penetrabile  
 impenetrabile

## REGIME

Acqua    
 comune  
 minerale  
 termale

regolare  
 irregolare

perenne  
 stagionale  
 secca

portata media  
 numero di  
 misure dispo

non captata

captata

uso:  
 potabile  
 irriguo  
 industriale

Osservazioni:

minerale  
 termale  
 altro

# CARTELLA DELLA SORGENTE

Codice identificativo  UTM nord  UTM Est

## DENOMINAZIONE

Maiori II

N.°

1:100.000  
198 Tav.

1:25.000  
II SO

Bacino idrografico

Sottobacino

Corso d'acqua

Unità idrogeologica

Quota

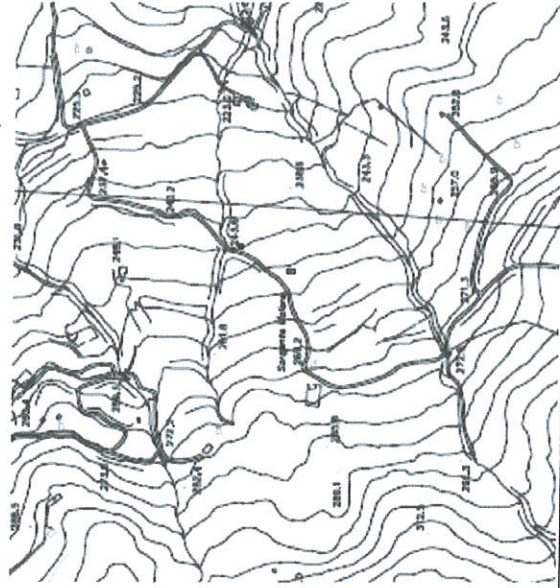
polla principale  
sezione di misura 1  
sezione di misura 2

310 m.s.l.m.  
s.l.m.  
s.l.m.

dedotta da:

carta topografica  
capesaldo  
altimetro

Stralcio cartografico ( scala 1: )



## DESCRIZIONE

Emergenza

localizzata

arealmente diffusa

fronte sorgivo

lineare

per

affioramento della  
piezometrica  
soglia di permeabilità  
limite di permeabilità

falda libera  
sovrimposta  
definito

falda in pressione  
sottoposta  
indefinito

per carsismo

grotta

canale

cavità subacquea

penetrabile

impenetrabile

Acqua

comune  
 minerale  
 termale

## REGIME

portata media

numero di  
misure dispo

non captata

uso:

dal 1962

potabile

parzialmente

irriguo

totalmente

industriale

minerale

termale

altro

osservazioni: I Sorgente Maiori II è captata insieme alla Maiori I