

DIPARTIMENTO POLITICHE DELLO SVILUPPO RURALE E DELLA PESCA  
Servizio Sviluppo della Competitività e Fondo di Solidarietà - DPD018

CONSORZIO DI BONIFICA OVEST - BACINO LIRI GARIGLIANO  
AVEZZANO (AQ)

**INTERVENTI STRUTTURALI SULL'IMPIANTO IRRIGUO  
DI LUCO DEI MARSI MEDIANTE ADEGUAMENTO NORMATIVO  
E MESSA IN SICUREZZA TRAMITE LA REALIZZAZIONE DI NUOVE  
INFRASTRUTTURE IRRIGUE ED INVESTIMENTI IN  
DISPOSITIVI ELETTRONICI E CONTATORI**

**PROGETTO ESECUTIVO - CANTIERABILE**

Elaborato:

**RELAZIONE GEOLOGICA-GEOTECNICA-IDROGEOLOGICA-  
SISMICA-TECNICA SPECIALISTICA**



Progettista :  
Dott. Ing. Marco Conte

Geom. Francesco Marcellitti

Collaboratori :

Settore Catasto:  
Sig.ra Eleonora Viglione  
Dott. Alessandro Raschiato

Settore Tecnico:  
Perito Elettronico Francesco Colizza



CR.U.P. :  
Geom. Filippo Zaurrini

Collaboratori :

Settore Amministrativo:  
Dott. Antonio Di Paolo  
Rag. Roberto D'Amico

Settore Tecnico:  
Geom. Francesco Marcellitti

TAVOLA

**A02**

Scala:

Data: Agosto 2021

APPROVAZIONI

## 1. PREMESSA

La Piana del Fucino è stata oggetto di numerosi studi, geologici, idrogeologici, idraulici ed idrogeologici e di indagini in situ nonché di interventi da parte degli Enti preposti al governo dell'acqua e del territorio: Ente Fucino, Università di L'Aquila, Cassa per il Mezzogiorno, Consorzio di Bonifica, Consorzio Acquedottistico, nonché di privati che hanno realizzato strutture agricole ed industriali.

Per la redazione della presente relazione abbiamo desunto molti elementi dalle pubblicazioni disponibili negli archivi degli Enti sopra citati e che citiamo nella bibliografia.

## 2. ORIGINE ED EVOLUZIONE GEOLOGICA

La Piana occupa una depressione, il fondo della quale è costituita da sedimenti lacustri di natura limo-argillosa poggianti su sedimenti marini terziari arenacei ed argillosi.

Il substrato carbonatico si trova fino a circa 800 metri sotto il livello del mare ed affiora nell'intorno della Piana: lo sviluppo della depressione probabilmente è dipeso da sprofondamenti di origine tettonica.

Il lago era alimentato sia dalle precipitazioni che dai corsi d'acqua superficiali, ed era privo di emissario superficiale, anche se risultavano presenti inghiottitoi carsici.

Ai margini della Conca affiorano in varie località sedimenti che si possono far risalire agli ultimi 20-30.000 anni.

La Piana del Fucino appare quasi completamente circondata da rilievi, tranne che per la parte occidentale. I rilievi sono formati da rocce carbonatiche meso-cenozoiche e da sedimenti terrigeni cenozoici, di origine marina. Sono presenti anche depositi di brecce, sedimenti lacustri e fluviali.

Nella zona nord-orientale affiorano sedimenti continentali specificatamente costituiti da alternanze di limi e sabbia per poi divenire ghiaie-sabbiose.

Sedimenti più recenti, del periodo Pleistocene medio, affiorano tra Cerchio e Pescina e potrebbero derivare dall'azione del corso d'acqua che oggi coincide con il fiume Giovenco.

I sedimenti correlabili a quelli affioranti ai margini devono essere presenti anche in parte del sottosuolo della Piana del Fucino, prevalentemente come depositi lacustri.

All'interno della Conca sono presenti sedimenti di origine lacustre di varia tipologia e facies: limi argillosi, sabbie e ghiaie, o ghiaiose tipiche delle spiagge. Non è da trascurare la presenza di depositi fluvio-lacustri e colluviali.

### 3.      CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE

Le tubazioni in acciaio e in PVC saranno alloggiate in trincee da scavare a sezione obbligata, larghe mediamente 30 cm oltre il diametro e profonde circa 1.50 m (PVC) e 1.70 m (Acciaio) più il diametro stesso. Le esperienze acquisite in proposito in altri lavori eseguiti nel Fucino forniscono ampia sicurezza.

Le apparecchiature saranno alloggiate in pozzetti.

### 4.      IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA

Abbiamo utilizzato per questa tematica i numerosi studi che sono stati condotti in passato intorno al Fucino.

In particolare ci siamo riferiti al Piano Regolatore Generale degli Acquedotti (1994) dove sono stati raccolti i dati disponibili all'epoca della redazione, provvedendo agli aggiornamenti con i dati degli ultimi anni.

## 5. CENNI SULLA SISMICITÀ DELL'AREA

La zona in studio è inserita in uno dei settori a sismicità più elevata di tutto il bacino del Mediterraneo.

Essa è ubicata entro la sorgente sismogenetica, catalogata nel DISS 3.1.1 dell'INGV, "Salto Lake-Ovindoli-Barrea (ITCS025) con massima magnitudo prevista  $M_w = 6.7$ .

La Commissione Grandi Rischi del Dipartimento della Protezione Civile ha adottato, la mappa MPS04 come mappa ufficiale di riferimento per il territorio nazionale con l'emanazione dell'Ordinanza PCM 3519/2006 (G.U. n.105 dell'11 maggio 2006). Successivamente, nell'ambito del progetto INGV-DPC S1, sono state rilasciate una serie di mappe di pericolosità sismica per diverse probabilità di eccedenza in 50 anni, basate sullo stesso impianto metodologico e sugli stessi dati di input di MPS04.

Pertanto è possibile osservare nelle mappe che nel territorio dei Comuni di Avezzano e Celano l'accelerazione massima  $a_g$  espressa come frazione dell'accelerazione di gravità  $g$ , attesa su suolo rigido, con una probabilità del 10% in 50 anni, ricade nella fascia caratterizzata da valori pari a  $a_g > 0.25g$ .

## 6. ASPETTI CLIMATICI

Il clima è del tipo continentale; la piovosità fa registrare altezze di acqua di circa 800 mm all'anno, con manifestazioni soprattutto nei periodi primaverili ed autunnali.

Nell'area del Fucino e zone limitrofe sono presenti n.11 pluviometri e si dispone di misurazioni nell'arco di tempo che va dal 1920 al 2000.

### *Stazioni pluviometriche del bacino del Fucino (misurazioni periodo 1920 – 2000)*

Località	quota (m)	anni di funz.to	G (mm)	F (mm)	M (mm)	A (mm)	M (mm)	G (mm)	L (mm)	A (mm)	S (mm)	O (mm)	N (mm)	D (mm)	Annua (mm)
Avezzano	697	68	66	70	60	63	55	41	30	33	57	82	103	97	758
Avezzano E.F.	698	25	49	54	48	57	42	41	27	40	55	71	110	68	662
Bisegna	1216	40	76	89	80	99	68	47	33	42	73	98	141	121	966
Cerchio	834	43	41	49	43	61	43	38	27	31	55	65	101	83	637
Gioia Vecchio	1340	76	94	106	96	99	71	49	34	34	75	99	147	136	1041
Ovindoli	1375	76	95	104	82	105	82	60	37	38	74	126	160	133	1097
Ortucchio	680	42	46	51	54	67	43	43	27	33	55	79	113	89	699
Villavallelonga	1005	76	120	122	106	129	75	53	32	37	86	133	194	162	1248
Fucino 8000	683	77	61	64	55	63	49	40	29	35	55	82	101	91	726
S. Benedetto	670	43	41	42	42	59	39	33	27	32	52	78	103	73	622
Pescina	653	56	78	78	60	69	59	50	26	27	56	91	114	97	805

Applicando il metodo dei topoieti si è addivenuti alla determinazione della pioggia media mensile del bacino, i cui risultati rappresentiamo nella tabella che segue.

### *Pioggia media mensile del bacino determinata con il metodo dei topoieti*

Località	area (kmq)	percentuale (%)	G (%)	F (%)	M (%)	A (%)	M (%)	G (%)	L (%)	A (%)	S (%)	O (%)	N (%)	D (%)
Avezzano	40,2	4,52	3,0	3,2	2,7	2,9	2,5	1,9	1,4	1,5	2,6	3,7	4,6	4,4
Avezzano E.F.	67,9	7,64	3,7	4,1	3,7	4,4	3,2	3,1	2,1	3,1	4,2	5,4	8,4	5,2
Bisegna	68,6	7,72	5,8	6,8	6,2	7,6	5,2	3,6	2,5	3,2	5,7	7,6	10,9	9,4
Cerchio	97,9	11,01	4,5	5,4	4,8	6,7	4,8	4,1	3,0	3,4	6,1	7,2	11,1	9,1
Gioia Vecchio	76,9	8,65	8,2	9,1	8,3	8,6	6,2	4,3	2,9	3,0	6,5	8,6	12,7	11,8
Ovindoli	104	11,70	11,1	12,2	9,6	12,3	9,6	7,0	4,3	4,4	8,7	14,8	18,7	15,5
Ortucchio	78,9	8,87	4,1	4,5	4,8	6,0	3,8	3,8	2,4	2,9	4,9	7,0	10,0	7,9
Villavallelonga	115,2	12,96	15,6	15,8	13,7	16,7	9,7	6,9	4,1	4,8	11,1	17,2	25,1	21,0
Fucino 8000	118,8	13,36	8,1	8,6	7,4	8,4	6,6	5,4	3,9	4,7	7,3	11,0	13,5	12,1
S.Benedetto	34,4	3,87	1,6	1,6	1,6	2,3	1,5	1,3	1,1	1,2	2,0	3,0	4,0	2,8
Pescina	86,3	9,71	7,6	7,6	5,8	6,7	5,7	4,9	2,5	2,6	5,4	8,8	11,1	9,4
Bacino Fucino	889,1	100,00	73,3	79,0	68,6	82,5	58,8	46,2	30,1	34,8	64,6	94,3	130,1	108,7

Dall'analisi dei dati viene verificato che ogni anno si manifestano due massimi, in autunno ed in primavera, con il prevalere di quello autunnale, e due minimi in estate ed in inverno.

Con riferimento all'analisi progettuale inerente l'impianto irriguo in oggetto, rileviamo che il mese più arido risulta essere il mese di luglio con circa 30 mm di pioggia.

Anche per le temperatura si dispone di dati a sufficienza:

### *Temperature medie mensili periodo 1920 - 2000*

Località	quota	Anni funz.	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Annua
	(m)		(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Avezzano	697	66	2,7	3,8	6,8	9,9	14,2	18,1	21,2	21,2	17,6	12,7	7,3	3,5	17,1
Avezzano E.F.	698	16	1,5	3,0	6,4	9,2	14,1	17,4	20,2	20,0	17,3	12,0	6,4	2,7	12,2
Bisegna	1216	30	1,1	1,1	3,4	6,1	11,1	14,8	18,0	17,9	14,0	9,7	4,8	1,9	11,2
Cerchio	834	29	2,5	3,5	6,1	8,4	13,4	17,0	19,8	20,2	16,6	12,2	6,3	2,8	13,2
Gioia Vecchio	1340	35	0,6	1,4	3,1	5,4	10,4	14,3	17,5	17,5	14,0	10,0	4,7	1,6	11,3
Ovindoli	1375	36	-1,3	-0,6	1,8	4,8	9,7	12,9	15,4	15,1	11,9	7,6	3,0	-0,4	9,7
Ortucchio	680	29	1,3	3,3	6,3	8,8	13,8	17,1	19,7	19,7	16,0	11,5	5,8	2,2	12,9
Villavallelonga	1005	39	1,8	2,6	5,2	8,2	13,2	16,6	19,7	19,8	15,9	11,5	6,3	2,8	13,6
Fucino 8000	683	35	1,3	3,3	6,4	9,2	14,2	17,4	19,8	19,3	15,8	11,3	6,0	1,9	13,4
S. Benedetto	670	29	1,5	3,0	6,0	8,8	13,8	17,0	19,8	19,7	15,9	11,3	5,5	2,1	12,8

### *Temperature medie mensili (°C) determinate con il metodo dei topoieti*

località	area	percentuale	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
	(kmq)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Avezzano	40,2	4,52	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,0	0,8	0,6	0,3	0,2
Avezzano E.F.	67,9	7,64	0,1	0,2	0,5	0,7	1,1	1,3	1,5	1,5	1,3	0,9	0,5	0,2
Bisegna	68,6	7,72	0,1	0,1	0,3	0,5	0,9	1,1	1,4	1,4	1,1	0,7	0,4	0,1
Cerchio	141,1	15,87	0,4	0,5	1,0	1,3	2,1	2,7	3,1	3,2	2,6	1,9	1,0	0,5
Gioia Vecchio	76,9	8,65	0,1	0,1	0,3	0,5	0,9	1,2	1,5	1,5	1,2	0,9	0,4	0,1
Ovindoli	104	11,70	-0,1	-0,1	0,2	0,6	1,1	1,5	1,8	1,8	1,4	0,9	0,4	0,0
Ortucchio	78,9	8,87	0,1	0,3	0,6	0,8	1,2	1,5	1,7	1,7	1,4	1,0	0,5	0,2
Villavallelonga	115,2	12,96	0,2	0,3	0,7	1,1	1,7	2,2	2,6	2,6	2,1	1,5	0,8	0,4
Fucino 8000	118,8	13,36	0,2	0,4	0,8	1,2	1,9	2,3	2,6	2,6	2,1	1,5	0,8	0,3
S.Benedetto	77,5	8,72	0,1	0,3	0,5	0,8	1,2	1,5	1,7	1,7	1,4	1,0	0,5	0,2

Bacino Fucino	889,1	100,00	1,3	2,4	5,1	7,8	12,8	16,2	19,0	19,0	15,4	10,9	5,6	2,0
---------------	-------	--------	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	-----	-----

L'elaborazione dei dati di cui sopra, ci ha consentito di valutare gli afflussi sul bacino e l'evapotraspirazione; quest'ultima è stata calcolata per ogni mese con il metodo di Thornthwaite, attribuendo il valore di 100 mm alla capacità di campo.

L'Etp (evapotraspirazione potenziale) è risultata pari a:

*Evapotraspirazione potenziale secondo Thornthwaite*

Mese	T (°C)	i	p	ETP (mm)
<b>gennaio</b>	1,3	0,13	0,83	3,9
<b>febbraio</b>	2,4	0,33	0,83	7,7
<b>marzo</b>	5,1	1,03	1,03	22,4
<b>aprile</b>	7,8	1,96	1,11	38,8
<b>maggio</b>	12,8	4,15	1,25	76,2
<b>giugno</b>	16,2	5,93	1,26	100,0
<b>luglio</b>	19	7,55	1,27	120,6
<b>agosto</b>	19	7,55	1,19	113,0
<b>settembre</b>	15,4	5,49	1,04	78,0
<b>ottobre</b>	10,9	3,25	0,96	48,9
<b>novembre</b>	5,6	1,19	0,82	19,8
<b>dicembre</b>	2	0,25	0,8	6,1

La formula applicata è la seguente:

$$Etp = 1,6 \cdot \left( \frac{10 \cdot t}{I} \right)^a \cdot p \quad [\text{cm}]$$

dove:

t = temperatura media mensile (°C)

I = indice termico annuale (si ricava dalla sommatoria degli indici termici mensili *i*, tabellati)

p = indice astronomico (tiene conto della latitudine - e quindi della durata del giorno e della notte – che per la Piana del Fucino risulta pari a 41°)

a =  $1,6/100 \cdot I + 0,5 = 1,121$  (formula semplificata di Serra)

## 7. DEFLUSSI SUPERFICIALI BACINO IDROGRAFICO DEL FUCINO

La Piana del Fucino è stata sistemata dal punto di vista idraulico dopo il prosciugamento del lago. Essa comprende una serie di canali che scaricano nell'Incile le acque provenienti dal bacino di ritenuta, detto bacinetto, che rappresenta la parte più depressa della Conca. Qui vengono raccolte le acque di pioggia eccezionali; il canale collettore è affiancato da due canali sussidiari paralleli.

Una serie di canali laterali perpendicolari al collettore lo collegano ad un canale di circonvallazione, detto canale allacciante, che raccoglie tutto il contributo dei corsi d'acqua che un tempo alimentavano il lago. L'affluente principale della piana è il torrente Giovenco, la cui portata media in località Pescina, a circa 8 km dal canale allacciante, si attesta sul valore di 1.22 mc/sec (Annali Idrologici).

Tutte le acque raccolte confluenti nel nuovo emissario alimentano la centrale idroelettrica di Pratofranco (Cartiera Burgo).

La regimazione idraulica del bacino del Fucino è costituita da una rete di canali allaccianti, da un impianto idrovoro, da una zona centrale, a quota più bassa, denominata "Bacinetto" e da un canale collettore il quale adduce le acque agli emissari in galleria.

I canali allaccianti dividono il bacino in tre zone denominate di "Acque alte", "Acque medie" ed "Acque basse". Le "Acque alte", quelle cioè provenienti dai corsi d'acqua e dalle sorgenti esterne al vecchio bacino lacustre, o immediatamente limitrofe, sono intercettate dal "Canale allacciante settentrionale" e dal "Canale allacciante meridionale" i quali confluiscono a superficie libera, nel "Canale collettore". Le "Acque medie" sono quelle situate a valle dei predetti canali allaccianti e sono intercettate da una serie di canali defluenti, anch'essi a superficie libera, nel "Canale collettore".

Il predetto "Bacinetto" è cinto da un canale di guardia, denominato la "Piccola cinta", il quale raccoglie le acque situate a valle delle "Acque medie" e le invia a superficie



libera, nel “Canale collettore”; nella parte settentrionale e nella parte meridionale, in prossimità di Borgo Ottomila, la “Piccola cinta” è raddoppiata da un canale parallelo.

Le acque del “Bacinetto” sono raccolte dal “Canale collettore del bacinetto” il quale le invia all’impianto idrovoro di Borgo Ottomila ove sono sollevate ed immesse nel “Canale Collettore”. La funzione del “Bacinetto” è anche quella di potervi raccogliere le acque nel caso di eventi di piena eccezionali o in caso di mancato funzionamento dell’impianto idrovoro.

Il “Canale collettore”, avente lunghezza di circa 8 km, adduce le acque raccolte dalla rete di canali nell’Incile, l’edificio di presa dal quale si dipartono i due emissari in galleria i quali trasferiscono le acque dal bacino del Fucino al bacino del fiume Liri.

Da tener presente che per “Canale collettore” si è inteso un sistema di tre canali paralleli – “Canale collettore”, “Contro collettore destro”, “Contro collettore sinistro” – i contro collettori destro e sinistro ricevono, rispettivamente, le acque del comprensorio alto e medio Nord e Sud e confluiscono nel “Canale collettore”, il primo in località Ponte Baggiano, il secondo nei pressi dell’Officina Elettrica.

Gli emissari in galleria, come detto, sono due, uno realizzato verso la fine del 1800, avente portata di 40 mc/s e recapito immediatamente a monte dell’abitato di Capistrello, l’altro, realizzato nel 1942, avente portata di circa 20 mc/s e recapito in direzione dell’abitato di Canistro. Generalmente è in funzione la galleria più recente, allo sbocco della quale è situata la presa per le condotte forzate della centrale idroelettrica situata immediatamente a valle dell’abitato di Canistro. L’altro emissario è utilizzato in caso di forti eventi di piena o di manutenzione dell’altro emissario.

Come detto precedentemente, nel bacino del Fucino confluiscono diversi corsi d’acqua provenienti dai monti circostanti; essi sono intercettati dal “Canale allacciante settentrionale” e dal “Canale allacciante meridionale”. Partendo da Nord e proseguendo in senso orario, il primo corso d’acqua confluyente è il Rio San Potito, il quale ha origine

a valle dell'abitato di Ovindoli ed è alimentato all'altezza di Celano, dalle acque della sorgente Fontana Grande; il rio confluisce nel Fucino in località La Torre, in tenimento di Celano.

Dall'altopiano di Ovindoli proviene il Torrente La Foce, il quale dopo aver percorso le Gole di Celano, confluisce nel bacino in prossimità della Casa di Guardia n.7, in tenimento di Celano; il corso d'acqua ha discrete portate, dell'ordine di qualche centinaio di litri al secondo, nei periodi di scioglimento delle nevi o di forte piovosità; negli altri periodi le portate sono dell'ordine di poche decine di litri al secondo.

Il Rio di Aielli proviene dai Prati Cusano, situati nei pianori meridionali del Monte Sirente e, dopo aver lambito i paesi di Aielli e Cerchio, confluisce nel Fucino in località Vicenda; il corso d'acqua, alimentato da diverse sorgentelle, ha fluenze idriche estive di qualche decina di litri al secondo. Immediatamente a Nord dell'abitato di San Benedetto dei Marsi confluisce nel Fucino il fiume Giovenco, il più importante degli immissari.

Il fiume Giovenco nasce in località Creta Rossa, in tenimento di Gioia dei Marsi, tra le pendici del Monte Pietra Gentile e del Morrone del Diavolo; nella parte alta è alimentato da diverse sorgentelle le quali garantiscono al corso d'acqua, nei periodi di magra, una portata di qualche decina di litri al secondo.

A valle del paese di Bisegna ed in prossimità dell'abitato di San Sebastiano, il fiume riceve il contributo rispettivamente della sorgente Ferriera e della sorgente Pulciara, aventi portata massima di 0.50 mc/s e 0.75 mc/s; le sorgenti sono utilizzate per l'alimentazione dell'acquedotto della Ferriera ( $q_{media} = 0.25 \text{ mc/s}$ ) e per l'autosollevamento delle portate dell'acquedotto ( $q_{media} = 0.50 \text{ mc/s}$ ) nella centrale situata in località Puntara, in tenimento di Ortona dei Marsi. Nei periodi di magra, le sorgenti sono completamente captate per usi potabili.

A valle delle suddette sorgenti il fiume non ha altri cospicui contributi e, dopo aver ricevuto la restituzione della centrale di sollevamento di Puntara e gli apporti di piccole

sorgenti e modesti rigagnoli, giunge in prossimità dell'abitato di Pescina ove è intercettato da una traversa di derivazione adibita ad uso irriguo ( $q_{media} = 0.20 \text{ mc/s}$ ). Da tener presente che la parte alta del bacino del fiume Giovenco è costituito da formazioni impermeabili per cui il corso d'acqua è soggetto a piene notevoli.

Nei pressi dell'abitato di Ortucchio nel Fucino confluisce il Rio di Lecce, un fosso proveniente dal Passo del Diavolo ed avente caratteristiche spiccatamente torrentizie; su di esso sono state eseguite opere di sistemazione idraulica da monte dell'abitato di Lecce nei Marsi fino a valle dell'abitato di Ortucchio.

Immediatamente ad Est del paese di Luco dei Marsi, il "Canale allacciante meridionale" riceve le acque del Fossato di Rosa, un corso d'acqua avente, anch'esso, spiccate caratteristiche torrentizie il quale ha origine, a monte del paese di Villavallelonga, tra il Monte delle Vitelle ed il Monte Ceraso. Sui predetti fossi non vi sono utilizzazioni.

In sintesi, riportiamo i dati relativi alle portate della stazione emissario Torlonia e le portate della stazione del fiume Giovenco a Pescina.

### ***Portate stazione dell'emissario Torlonia***

*(bacino di dominio 889 kmq, distanza dalla foce 5 km)*

<b>Mesi</b>	<b>media delle portate mensili</b>	<b>media delle portate giornaliere minime</b>	<b>minima delle portate mensili</b>	<b>minima delle portate giornaliere</b>
	(mc/s)	(mc/s)	(mc/s)	(mc/s)
<i>Gennaio</i>	8,93	7,11	4,70	4,44
<i>Febbraio</i>	9,41	7,33	4,70	4,38
<i>Marzo</i>	11,40	8,22	6,70	4,79
<i>Aprile</i>	9,01	7,70	5,40	5,17
<i>Maggio</i>	8,01	6,66	4,80	4,50
<i>Giugno</i>	6,65	5,73	4,10	3,51
<i>luglio</i>	5,35	5,00	2,90	2,43
<i>agosto</i>	4,99	4,77	2,70	2,42
<i>settembre</i>	5,39	5,12	2,70	2,46
<i>ottobre</i>	5,96	5,43	2,90	2,72
<i>novembre</i>	7,24	5,51	4,40	3,23
<i>dicembre</i>	10,20	6,60	4,60	4,10

<i>anno</i>	7,71	6,27	4,22	3,68
-------------	------	------	------	------

### ***Portate stazione del fiume Giovenco a Pescina***

*(bacino di dominio 139 kmq, distanza dalla confluenza 8 km)*

<b>mesi</b>	<b>Media delle portate mensili</b>	<b>media delle portate giornaliere minime</b>	<b>minima delle portate mensili</b>	<b>minima delle portate giornaliere</b>
	(mc/s)	(mc/s)	(mc/s)	(mc/s)
<i>gennaio</i>	1,56	1,08	0,90	0,48
<i>febbraio</i>	1,75	1,09	1,03	0,57
<i>marzo</i>	1,84	1,26	0,81	0,67
<i>aprile</i>	1,38	1,07	0,63	0,50
<i>maggio</i>	1,04	0,89	0,47	0,45
<i>giugno</i>	0,92	0,85	0,55	0,50
<i>luglio</i>	0,85	0,78	0,49	0,48
<i>agosto</i>	0,78	0,73	0,50	0,48
<i>settembre</i>	0,87	0,73	0,48	0,45
<i>ottobre</i>	0,90	0,73	0,46	0,45
<i>novembre</i>	1,14	0,75	0,54	0,45
<i>dicembre</i>	1,66	0,86	0,85	0,42

<i>anno</i>	1,22	0,90	0,64	0,49
-------------	------	------	------	------

## 8. LE SORGENTI

Abbiamo estratto dai dati contenuti nel PRGA quelli di interesse per il Fucino, come si evidenzia nella tabella che segue.

### *Catasto delle sorgenti con portata media > 1l/s*

COMUNE	SORGENTE	LATITUDINE	LONGITUDINE	PORTATA MEDIA (L/s)	Uso	QUOTA (M S.L.M.)
Bisegna	FERRIERA	415546,00	011806,00	199,8	ACQ.	1034,0
	PULCIARA	415621,00	011814,00	320,0	INT.	1030,0
	LA SORGENTE	415305,00	011830,00	3,5	ACQ.	1345,0
Canistro	PESCHIETA	415610,00	005622,00	17,0	ACQ.	836,0
	F.TE GAROFALO	415607,00	005631,00	2,2	ACQ.	746,0
	LA SPONGA	415522,00	005635,00	358,6	ACQ.	840,0
Capistrello	TASSI I	415807,00	005443,00	35,0	ACQ.	740,0
	DEI TASSI	415748,00	005455,00	46,3	ACQ.	779,0
	RIANZA II	415647,00	005523,00	28,5	ACQ.	890,0
Cappadocia	VERRECCHIE	420204,00	004737,00	183,4	ACQ.	1070,0
	SORGENTI LIRI	420005,00	004950,00	786,1	INT.	950,0
Carsoli	TURANO	420444,00	004401,00	102,0		1123,0
Castellafiume	CAPO DI RIO	415909,00	005131,00	103,5	ACQ.	983,0
	RIOSONNO	415832,00	0053,00	190,0	ACQ.	950,0
Celano	FOSSO IAMMARANO II	420315,00	010347,00	1,2	IRR.	670,0
	FONTANA GRANDE	420519,00	010521,00	232,7	ACQ.	790,0
	S.FRANCESCO	420517,00	010524,00	27,0		791,0
Civita d'Antino	S. FIORENZO	415403,00	010047,00	2,5	ACQ.	986,0
Civitella	PESCHIETA	415250,00	005644,00	4,5	ACQ.	1018,0
Roveto	MOLA DELLA META	415419,00	005653,00	21,0	ACQ.	930,0
Collelongo	RIO	415223,00	010719,00	2,0	ACQ.	1135,0
Gioia dei Marsi	QUERCIA	415628,00	011545,00	2,5	ACQ.	850,0
	CARRUFO	415620,00	011559,00	1,1	ACQ.	950,0
	LA SORGENTE	415258,00	011825,00	1,1		1349,0

*segue Catasto delle sorgenti con portata media > 1l/s*

COMUNE	SORGENTE	LATITUDINE	LONGITUDINE	PORTATA MEDIA (L/S)	Uso	QUOTA (M S.L.M.)
Lecce nei Marsi	ACQUASANTA	415333,00	011458,00	8,3	INT.	1240,0
	SAUCO	415337,00	011507,00	4,7	ACQ.	1328,0
	LE PRATA I	415215,00	011551,00	10,1	ACQ.	1540,0
	LE PRATA II	415212,00	011555,00	22,0		1540,0
	LE PRATA III	415214,00	011556,00	1,1	ACQ.	1540,0
	CASONE DEL LAMPO	415214,00	011900,00	1,1		1365,0
Morino	ZOMPO LO SCHIOPPO	415057,00	005649,00	714,0	IND.	820,0
	PANTANECCE	415054,00	005706,00	137,8	ACQ.	478,0
	MULINO RIO	415013,00	010119,00	1189,0		727,0
	PRETE STRETTA	414933,00	010049,00	15,0	ACQ.	1010,0
	MAIMONE	414950,00	010054,00	1,1	ACQ.	882,0
Pescina	RESTINA	415930,00	011109,00	572,0	IRR.	665,0
S. Vincenzo Valle Roveto	SORGENTI RIO	414805,00	010452,00	23,8	ACQ.	645,0
Tagliacozzo	VENA CIONCA	420800,00	004014,00	1388,0		873,0
	RIS. DELL'IMELE	420355,00	004732,00	1419,0		821,0
Trasacco	RECINTO I	415736,00	010545,00	181,0	INT.	660,0
	PONTE	415742,00	010603,00	162,0		657,0

Nel prospetto che segue, le 41 sorgenti censite vengono suddivise per fasce altimetriche.

***Distribuzione delle sorgenti rispetto alla quota***

Quota (m s.l.m.)	Numero sorgenti	Portata media totale (l/s)
401÷500	1	137,8
601÷700	5	940
701÷800	6	1532,2
801÷900	8	3928,7
901÷1.000	6	1104,2
1.001÷1.100	5	722,7
1.101÷1.200	2	104
1.201÷1.300	1	8,3
1.301÷1.400	4	10,4
1540	3	33,2

<b>Totale</b>	<b>41</b>	<b>8521.5</b>
---------------	-----------	---------------

## 9. IDROLOGIA SOTTERRANEA

Le principali risorse idriche sotterranee della regione risultano concentrate nella parte centrale e sud-occidentale, in corrispondenza delle strutture carbonatiche, aree di alimentazione dei principali gruppi sorgivi.

Le rocce carbonatiche mesozoiche, che hanno la capacità di assorbire almeno la metà delle precipitazioni, costituiscono le più importanti rocce serbatoio della regione, divenendo, così, sede dei maggiori acquiferi.

Al contrario, nei sedimenti terrigeni sinorogenici, in gran parte dei depositi marini argilloso-sabbiosi e continentali, tale attitudine risulta molto limitata. Tutti i depositi flyschiodi e le coltri alloctone a matrice argilloso-marnosa si possono considerare, in prima approssimazione, dei buoni “Aquicludes” nei confronti delle successioni carbonatiche.

È possibile operare alcune distinzioni sulla base di sensibili differenze tra rocce appartenenti a diversi bacini sedimentari e/o sottoposte a differenti sollecitazioni tettoniche, in base soprattutto ai loro principali caratteri sedimentologici e litologici.

L'Appennino carbonatico abruzzese, come si è detto nell'inquadramento geomorfologico dell'area in esame, risulta suddiviso in grandi unità idrogeologiche, idraulicamente indipendenti, o perché appartenenti a distinte unità paleografiche o perché parti di una stessa unità, variamente dislocate o sovrascorse su sedimenti poco o per nulla permeabili.

All'interno di dette unità idrogeologiche si individuano delle sub-unità e delle sub-strutture; le prime risultano idraulicamente isolate o con ipotetici interscambi solo nelle zone di coincidenza; le seconde appaiono nel complesso indipendenti, ma con quasi sicuri scambi con quelle confinanti.

Risultano inoltre delimitabili, all'interno delle unità, sub-unità e sub-strutture, le "aree di alimentazione" delle diverse sorgenti e gruppi sorgivi, caratterizzate da più o meno ben definite direzioni del flusso idrico sotterraneo.

I principali limiti degli acquiferi regionali, cioè i limiti a flusso praticamente nullo che delimitano le unità idrogeologiche, corrispondono a contatti stratigrafici o tettonici tra rocce serbatoio e "Aquicludes".

Sotto l'aspetto idrogeologico il territorio è stato suddiviso nelle seguenti aree:

#### □ Unità Idrogeologica Monte Marsicano-Monte Godi

L'apporto idrico in questa unità avviene quasi esclusivamente dalle precipitazioni, anche se ancora non è provato il suo isolamento dal Monte Sirente. Dall'alto idrostrutturale, corrispondente all'innalzamento dolomitico di Monte Marsicano, una parte della falda defluisce verso nord attraverso una serie di serbatoi funzionanti a cascata; un'altra parte defluisce verso il Sangro.

Il saggio di bilancio dell'unità idrogeologica è risultato il seguente:

##### Saggio di bilancio

Superficie	233 km <sup>2</sup>
Pioggie	1524 mm/anno
Evapotraspirazione reale	455.1 mm/anno
Pioggia efficace	1068.9 mm/anno
Deflusso globale (Volume)	249 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno
Ruscellamento	8 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno
Infiltrazione (entrate)	241 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno
Portate sorgive	120 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno
Travasi esterni (interscambi)	70 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno
Uscite totali	190 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno



#### □ Unità Idrogeologica Monti Simbruini-Ernici

L'apporto idrico è dovuto esclusivamente alle precipitazioni dirette sul territorio di riferimento.

Il saggio di bilancio ipotizzato è il seguente:

##### Saggio di bilancio

Superficie	1778 km <sup>2</sup>
Pioggie	1484 mm/anno
Evapotraspirazione reale	462 mm/anno
Deflusso globale (Volume)	1791 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno
Ruscellamento	195 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno
Infiltrazione (entrate)	1596 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno
Portate sorgive	1280 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno
Travasi esterni (interscambi)	305 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno
Uscite totali	1585 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno

#### □ Unità Idrogeologica Monte Velino-Cornacchia-Meta

Anche per questa Unità l'apporto idrico è dovuto essenzialmente alle precipitazioni, anche se le misure di portata registrate nell'intorno del massiccio dimostrerebbero un drenaggio superiore agli afflussi meteorici.

##### Saggio di bilancio

Superficie	1640 km <sup>2</sup>
Pioggie	1390 mm/anno
Pioggia efficace	920.7 mm/anno
Evapotraspirazione reale	469.3 mm/anno
Deflusso globale (Volume)	1510 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno
Ruscellamento	228 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno
Infiltrazione (entrate)	1282 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno
Portate sorgive	1055 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno
Travasi esterni (interscambi)	220 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno
Uscite totali	1275 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno

#### □ Unità Idrogeologica Piana del Fucino

L'apporto idrico alla rete acquifera contenuta nell'unità idrogeologica della Piana del Fucino proviene sia dagli afflussi meteorici su di essa concentrati (valutabili in circa 1000 mm/anno), sia, e in maggior misura, dalle falde acquifere contenute nei complessi carbonatici che, senza soluzione di continuità, le fanno da corona, costituendo un unico bacino di alimentazione con una estensione di 899 kmq (sezione di chiusura dell'emissario Torlonia).

L'alimentazione dei due principali acquiferi della Piana del Fucino avviene: per quello più profondo costituito dalla serie calcareo-dolomitica, per interconnessione con la falda di base dei massicci carbonatici che circondano la Piana stessa e che danno origine alle principali scaturigini (SS-Martiri, Gr.di Venere, Gr.di Ortucchio, Gr.di Trasacco); per quello più superficiale (alluvionale), oltre che per gli apporti meteorici su di esso ricadenti e per il ruscellamento superficiale che si concentra nei torrenti che incidono i sistemi montuosi, per apporti laterali dai calcari laddove questi vengono a contatto con la facies più permeabile dei depositi fluvio-lacustri.

##### Saggio di bilancio

Superficie	899 km <sup>2</sup>
Valore pluviometrico	1013 mm/anno
Evapotraspirazione reale	468 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno
Afflusso meteorico (Volume)	911 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno
Infiltrazione potenziale	448 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno
Portate sorgive	38 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno
Travasi esterni (Canale Torlonia)	284 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno
Uscite totali	322 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno

## 10. CRITERI PROGETTUALI

I criteri progettuali adottati sono il risultato delle indagini e degli studi condotti nella fase preliminare della progettazione; non si è trascurato di considerare da una parte le abitudini consolidate degli agricoltori e dall'altra i mezzi che la tecnologia oggi mette a disposizione e la tendenza, ormai indiscussa, di procedere sempre di più verso quei sistemi irrigui che richiedano i minori consumi di acqua, compatibilmente con le colture praticate nella zona in esame e non l'organizzazione aziendale.

L'area interessata da questo secondo intervento (strada 40) è di circa 302 ha (superficie topografica).

In sintesi i parametri adottati sono i seguenti:

- dotazione idrica per ettaro di superficie irrigabile: 0.25 l/s x ha, che equivale a 0.22 l/s x ha di superficie topografica; le tare rappresentate dalle strade, dai canali, carrarecce, ecc., sono pari al 13%;
- pressione sull'idrante 6 Atm: questa pressione consente agli agricoltori di adottare varie tipologie di attrezzature sul campo, compreso quelle già in uso. Idranti: mediamente uno ogni 4 ettari; in pratica un idrante sarà ubicato nel punto di contatto di quattro appezzamenti che prima abbiamo descritto a forma rettangolare di lato 40x250 m;
- tipo di irrigatori: raggio di gittata m 20, portata 2,5 – 3,0 l/s;
- numero irrigatori per ettaro: n. 14;
- portata da erogare su una particella di 1 ha: 25 l/s;
- turnazione: 3 gg.. La turnazione così breve è richiesta dagli ortaggi, tipo di coltura molto diffusa; altre colture richiedono adacquamenti con intervalli maggiori;
- ore di adacquamento nel giorno: 16;
- adacquata, quantità d'acqua in un ettaro ed in un turno:  $570/10 = 57 \text{ mc/ha x turno}$ ;
- tempo necessario per irrigare la superficie di 1 ha:  $\frac{57.0 / 25 \text{ l/s}}{3600} = \text{ore}$