

6

AQP S.p.A.
UNIPLANT srl

GALLERIA DI VALICO CASSANO IRPINO - CAPOSELE

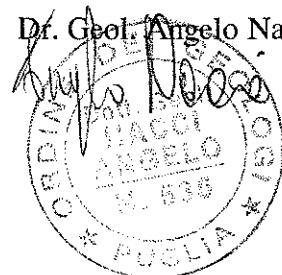
***IMPIANTO DI TRASPORTO PER PERSONE E MATERIALI
DA REALIZZARSI ALL'INTERNO DELLA SECONDA DISCENDERIA DELLA
GALLERIA DI VALICO***

Relazione Geologica

Bari, 14/07/2002

~~UNIPLANT S.r.l.~~
~~L'Amministratore Unico~~

Dr. Geol. Angelo Nacci



INDICE

1. Premessa
2. Inquadramento geologico
3. Caratteri idrogeologici del Gruppo sorgentizio di Cassano Irpino
4. Caratteri idrogeologici della sorgente Sanità di Caposele
5. Lineamenti litologici dei terreni attraversati dalla Galleria di Valico
6. Caratteristiche della Galleria di Valico

1. Premessa

Per conto dell'impresa UNIPLANT srl, aggiudicataria dell'appalto riguardante la progettazione esecutiva e i lavori di costruzione del nuovo impianto di trasporto per persone e/o materiali nella II discenderia della Galleria di Valico, tra Cassano Irpino e Caposele, è stata redatta la presente relazione geologica al fine di illustrare i caratteri litostratigrafici e strutturali dell'area attraversata dal tunnel acquedottistico.

La Galleria di Valico riveste una grande importanza per l'Acquedotto Pugliese dal momento che permette di sommare il tributo idrico fornito dalle sorgenti di Cassano Irpino a quello proveniente dalla sorgente Sanità di Caposele aumentando notevolmente la portata.

Infatti, fino alla metà degli anni '60 le sole acque sorgentizie di S. Maria della Sanità in Caposele hanno alimentato l'acquedotto del Sele coprendo il fabbisogno della Puglia e di alcuni comuni del Potentino, del Materano e dell'Alta Irpinia. Successivamente, a causa dell'incremento dei consumi idropotabili la disponibilità idrica fornita dalle sorgenti di Caposele venne integrata con le acque provenienti dalle sorgenti di Cassano Irpino.

I lavori, finanziati dalla Cassa per il Mezzogiorno, permisero la costruzione dei manufatti di captazione delle sorgenti e dei relativi canali adduttori, la realizzazione della Galleria di Valico "Calore-Ofanto-Sele" per cui dal 1964 in poi, sommando il tributo di Caposele con quello proveniente da Cassano Irpino, è stato possibile immettere all'incile di Caposele circa 6200 l/s, portata in seguito ridotta a circa 5800 l/s a causa delle centinature di emergenza realizzate nel Canale Principale a seguito del sisma del 1980.

Il progetto prevede la costruzione di un nuovo impianto di trasporto su binari per persone, cose e materiali nella II discenderia di M. Turemito che andrà a sostituire il vecchio montacarichi ormai inutilizzabile. L'impresa suddetta al fine di effettuare una verifica statica della galleria ha realizzato nella fase preliminare n. 4 saggi mediante carotaggi con fori del diametro di 6 cm. Tali saggi effettuati sulla platea della discenderia hanno attraversato totalmente il rivestimento in cemento del tunnel fino ad arrivare al terreno.

2. Inquadramento geologico

Le sorgenti di Cassano Irpino e Caposele sono ubicate nella fascia nord-orientale del gruppo montuoso dei Monti Picentini orientato NO-SE nelle province di Avellino e Salerno. Dal punto di vista geologico le sorgenti sono contenute nel F° 186 "S. Angelo dei Lombardi" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 e nelle Tavole IV di SO e II NO.

Il blocco dei M.ti Picentini rappresenta una grande monoclinale delimitata da faglie dirette e costituita da diverse unità stratigrafico-strutturali sovrapposte: unità irpine di età Langhiano-Tortoniano, unità delle argille varicolori (unità sicilidi di età Cretaceo sup - Paleocene), unità carbonatiche della piattaforma campano-lucana (Giurassico sup-Cretaceo) e unità lagonegresi. Le unità lagonegresi sono tettonicamente sottoposte alle unità carbonatiche dell'Alburno-Cervati appartenenti alla piattaforma campano-lucana; le unità sicilidi sono sovrapposte alle strutture calcareo-dolomitiche; infine, le unità irpine, aventi uno spessore di circa 700-800 m, poggiano in discordanza sia sui termini di piattaforma che sulle unità sicilidi. Le unità irpine (700-800 m di spessore) sono costituite da alternanze di arenarie, argille a luoghi bituminosi; i terreni riferibili alle argille scagliose varicolori sono formati da alternanze di argille rossastre, verdastre, calcareniti, calcilutiti, marne. Le unità sicilidi e irpine costituiscono un complesso argilloso-arenaceo-calcareo (flysch) generalmente caotico.

Le unità della piattaforma campano-lucana sono costituite da depositi calcareo-dolomitici estremamente tettonizzati. Sia le unità irpine che le sicilidi svolgono un'azione di tamponamento laterale sulla circolazione idrica di base dei massicci carbonatici.

Le unità lagonegresi aventi uno spessore di oltre 1000 m affiorano a SO della struttura del M. Polveracchio e rappresentano il principale deposito impermeabile di fondo degli acquiferi carbonatici in esame.

Lungo il margine settentrionale del blocco dei monti Picentini poggianti sul complesso impermeabile rappresentato dalle unità lagonegresi sono ubicate le sorgenti più importanti rappresentate dal Gruppo sorgentizio di Cassano Irpino e dalla sorgente Sanità di Caposele.

Le aree di alimentazione delle sorgenti di Caposele e Cassano Irpino fanno parte di unità morfologico-strutturali considerate da numerosi autori autonome dal punto di vista idrogeologico. Ai limiti di tali unità si verificano condizioni che annullano o rendono trascurabili i travasi di acqua verso altri domini idrogeologici rendendo l'acquifero omogeneo nei riguardi dell'infiltrazione, dell'accumulo e del movimento delle acque (Celico, 1981).

Le unità suddette sono rappresentate dai gruppi montuosi di M. Terminio-M. Tuoro e M. Cervialto-M. Polveracchio.

L'unità di M. Terminio-M. Tuoro è delimitata a NO e NE da faglie che mettono a contatto il massiccio carbonatico con i terreni scarsamente permeabili delle unità sicilidi e irpine. A SO c'è la faglia del F. Sabato mentre a sud il limite è rappresentato dal contatto tettonico tra la serie calcarea del M. Terminio e le dolomie di M. Accellica.

Il M. Cervialto è delimitato a NO e NE dai depositi terrigeni impermeabili del complesso arenaceo-argilloso-marnoso; il limite sudorientale è marcato dalla direttrice Acerno-Calabritto lungo la quale la struttura del M. Polveracchio si accavalla tettonicamente a quella del Cervialto.

3. Caratteri idrogeologici del Gruppo sorgentizio di Cassano Irpino

Il Gruppo Sorgentizio di Cassano Irpino (AV) formato dalle sorgenti *Pollentina, Prete, Peschiera e Bagno della Regina* è ubicato lungo il bordo orientale del massiccio montuoso del Terminio-Tuoro appartenente al settore nord-orientale dei Monti Picentini. Esse più in particolare ricadono nella piana alluvionale del paese di Montella tra il Fiume Calore e il rilievo su cui sorge l'abitato di Cassano Irpino.

Le formazioni geologiche affioranti in quest'area sono rappresentate dalla Serie Carbonatica (Triassico-Cretaceo) di cui affiorano i termini più alti dati dai calcari detritici ed organogeni passanti a calcari biostromali e ad un'alternanza di brecce poligeniche, calcareniti, calciruditi. I litotipi calcarei sono la sede di un imponente falda idrica sotterranea che alimenta il Gruppo Sorgentizio di Cassano Irpino.

Alla serie carbonatica seguono le Argille Varicolori scagliose (Oligocene) affioranti a SE dell'abitato di Cassano Irpino e le Arenarie di Chiusano S. Domenico (Miocene), in trasgressione sulle sottostanti unità, formate da arenarie quarzoso-micacee molto compatte e ben stratificate con rare intercalazioni calcarenitiche e marnoso-argillose. Queste affiorano con continuità ad oriente e ad occidente dell'abitato di Cassano Irpino in direzione N-S secondo le principali lineazioni tettoniche riconosciute nella zona.

A queste formazioni seguono i detriti di falda che si rinvengono generalmente ai piedi di alcuni versanti dove formano una potente coltre detritica e i depositi alluvionali affioranti con

continuità lungo tutto il fondovalle del Fiume Calore rappresentati da sedimenti a carattere limoso-argilloso e ghiaioso.

Dal punto di vista tettonico l'assetto strutturale della zona delle sorgenti è caratterizzata dalla presenza di lineazioni tettoniche orientate prevalentemente in direzione N-S e subordinatamente in direzione E-W.

Le lineazioni tettoniche orientate N-S sono costituite da faglie dirette che producono un motivo a horst e graben con un approfondimento tettonico dei calcari mesozoici verso la valle del Fiume Calore. Il motivo strutturale del massiccio carbonatico meso-cenozoico risulta essere per effetto delle faglie suddette a gradinata verso la valle del Fiume Calore.

Le sorgenti di Cassano Irpino si sviluppano lungo un allineamento N-S e sono i luoghi di emergenza della falda che ha sede nell'unità carbonatica del M. Terminio-M. Tuoro affiorante con continuità in prossimità del colle su cui sorge l'abitato di Cassano Irpino.

Il bacino idrologico di alimentazione è rappresentato da una parte dal massiccio dei Monti del Terminio-Tuoro ubicato a NNW rispetto al Monte Cervialto e alla sorgente Sanità di Caposele.

Le lineazioni tettoniche presenti nel bacino idrologico di alimentazione delle sorgenti insieme al fenomeno carsico che interessa il massiccio carbonatico hanno un ruolo fondamentale nella circolazione idrica sotterranea. Essa si sviluppa in genere lungo linee preferenziali date da linee di faglia o condotti carsici come del resto indicato dai tempi di stazionamento, mediamente pari a tre mesi, delle acque meteoriche all'interno della formazione calcarea prima di giungere agli efflussi sorgentizi. Questi ultimi si manifestano laddove il contatto tra l'acquifero carbonatico e la copertura impermeabile costituita dai depositi arenacei è affiorante come ad esempio succede per la sorgente Bagno della Regina che è una *sorgente di trabocco*; oppure attraverso discontinuità dei terreni di copertura che danno origine a *polle sorgentizie* quali Pollentina, Peschiera e Prete.

La sorgente Bagno eroga una portata media annua di 1390 l/s, la sorgente Pollentina di 1122 l/s, Peschiera di 281 l/s mentre Prete di 278 l/s. Tali sorgenti infatti consentono di incrementare la disponibilità idrica da un minimo di 1400 l/s ad un massimo di 4000 l/s ad eccezione della riserva di 600 l/s per le necessità idropotabili delle popolazioni irpino-sannite.

Le acque della Sorgente Pollentina, integrate da quelle provenienti dalla sorgente Prete, sono destinate in parte ad alimentare le popolazioni irpino-sannite (circa 600l/s) e gli abitanti di Cassano Irpino; in parte convergono verso un manufatto di raccolta ed incile della Galleria di Valico che termina nel Canale Principale.

La caratteristica essenziale del Gruppo Sorgentizio del Calore è quella di registrare i valori di massimo e di minimo della portata nei periodi in cui le Sorgenti di Caposele danno i valori inversi

per cui è possibile, in tal modo, utilizzare il Canale Principale al massimo della sua capacità di trasporto.

4. Caratteri idrogeologici della sorgente Sanità di Caposele

Il bacino idrologico di alimentazione della sorgente Sanità è rappresentato dal massiccio del M. Cervialto limitato a NO dal F. Calore, a NE dalla valle del F. Ofanto, a E dalla valle del F. Sele e a sud dalla valle del F. Tusciano e del Rio Zagarone.

La manifestazione principale e più importante dell'unità idrogeologica del M. Cervialto è data dalla sorgente Sanità di Caposele, posta a 419 m s.l.m. nell'alta valle del F. Sele. L'unità calcareo-dolomitica Alburno-Cervati (Giurassico sup.-Paleocene) che costituisce il massiccio del M. Cervialto è dotata di una notevole permeabilità per fessurazione e carsismo il che consente la possibilità di enormi accumuli di acqua.

La presenza nelle aree circostanti il massiccio di terreni argilloso-arenacei (unità irpina riconducibile alla formazione del "Flysch di Castelvete") e del complesso arenaceo-marnoso (unità sicilide riconducibile alla "Formazione di Materdomini") praticamente impermeabili è fondamentale nell'immagazzinamento idrico e nei tempi e modalità di venuta a giorno delle acque.

La formazione del Flysch di Materdomini è costituito da un'alternanza marnoso-calcareo con intercalazioni argillose e arenacee e affiora diffusamente nell'area antistante la sorgente Sanità e presso l'abitato di Materdomini. Le unità irpine rappresentate dal Flysch di Castelvete sono costituite da arenarie grossolane e conglomerati e affiorano nella zona nord occidentale e nord orientale rispetto alla sorgente Sanità.

In genere in corrispondenza dei punti di contatto tra l'affioramento calcareo permeabile e le formazioni impermeabili si hanno sorgenti di trabocco per sbarramento. La sorgente Sanità rientra in questo schema idrogeologico e può essere definita come sorgente per soglia di permeabilità sovrimposta. Essa si manifesta per la sovrapposizione tettonica del massiccio carbonatico del M. Cervialto sui sedimenti terrigeni del Flysch di Castelvete e della Formazione di Materdomini.

La punta massima di portata della sorgente di Caposele è più ritardata rispetto a quella delle sorgenti di Cassano Irpino nonostante, sui due massicci, esista lo stesso regime pluviometrico. Tale fenomeno è sostanzialmente dovuto alle diverse caratteristiche dei due acquiferi. Infatti, nel M. Cervialto i tempi di percolazione delle acque in falda sono più lunghi in quanto la falda si trova a notevole profondità e il fenomeno carsico ha subito un ringiovanimento a causa dei movimenti tettonici più recenti; nel M. Terminio, invece, i tempi di percolazione verso la falda sono brevi per la presenza di un carsismo molto attivo con condotti posti in diretta comunicazione con gli sbocchi sorgivi.

La sorgente Sanità eroga una portata media pari a 3300 l/s che viene immessa nel Canale Principale (Galleria Pavoncelli).

5. Lineamenti litologici dei terreni attraversati dalla Galleria di Valico

La Galleria di Valico svolge l'importante funzione di collegamento tra il Gruppo sorgentizio di Cassano Irpino e la sorgente di Caposele.

L'imbocco iniziale della galleria a Cassano Irpino è posto ad una quota di 470 m s.l.m. sulla sponda destra del F. Calore, mentre, quello finale si trova a NW di Caposele presso le pendici del rilievo Coste di S. Lucia. E' dotata di diverse discenderie, che permettono l'accesso in galleria, localizzate lungo tutto il percorso del tunnel.

I terreni che si ritrovano a partire dall'imbocco della galleria, presso Cassano Irpino, sono rappresentati da puddinghe e conglomerati arenacei oligo-miocenici con un accenno di stratificazione e giacitura N 30° E. Questi depositi costituiti da calcari grigi, rossastri e verdastri, da arenarie a grana fine e da marne più o meno argillose mostrano forti analogie con il complesso flyscioide calcareo-marnoso-arenaceo del terziario dalla cui demolizione probabilmente essi derivano.

Nel primo tratto di galleria la presenza di siffatti terreni dotati di elevato grado di cementazione non ha richiesto alcuna armatura di sostegno a protezione della volta eccetto che per una sessantina di metri dove la roccia si presentava argillificata per effetto di localizzate dislocazioni tettoniche.

Questi terreni si incontrano per un tratto di circa 450 m dopodiché lo scavo si sviluppa nel complesso calcareo-marnoso-arenaceo flyscioide formato da scisti argilloso-marnosi, calcari marnosi rossastri, calcareniti, arenarie, marnoscisti. Detto complesso si presenta ricco di gas metano che può raggiungere anche percentuali elevate, come accadde durante i lavori di scavo mettendo a rischio il personale che lavorava in galleria. Dette manifestazioni si presentarono sin oltre lo scavo della prima discenderia presso il T. L'Avella (progr. 3028,75) dove cominciarono a manifestarsi filamenti oleosi nerastri dovuti a sacche di idrocarburi liquidi contenuti nella formazione flyscioide che fuoriuscivano a regime continuo ed abbondante. Questi idrocarburi posti all'interno di sacche nella formazione flyscioide sono alimentati continuamente dalle acque sotterranee circolanti nei livelli più permeabili del flysch o lungo i piani di faglia.

Dalla progr. 5615 la perforazione del tunnel acquedottistico si sviluppa nella formazione carbonatica cretacea costituita da calcari bianchi, calcari dolomitici e dolomie della piattaforma campano-lucana tipica dei Monti Picentini. La II discenderia di M. Turemito è localizzata nella

formazione carbonatica cretacea fratturata e fagliata a causa delle sollecitazioni tettoniche a cui è sottoposto il blocco dei M.ti Picentini. Dalla progr. 9006 alla progr. 13.765,88 sono presenti calcari dolomitici bianchi e dolomie che in alcuni punti si presentano farinose per effetto della milonizzazione. Dalla progr. 13.765,28 sino allo sbocco (progr. 16.291,08) la galleria attraversa una formazione caotica con olistoliti calcarei e facies argillose flyscioidi appartenenti al complesso calcareo-argilloso-arenaceo oligo-miocenico che affiora presso le pendici del rilievo Coste di S. Lucia e presso il paese di Materdomini.

I saggi realizzati dall'impresa Uniplant sulla platea della II discenderia (M. Turemito) mediante carotaggi con fori del diametro di 6 cm hanno mostrato che la muratura in cemento armato ha uno spessore massimo di circa 90 cm. Tali saggi hanno attraversato tutta la muratura di rivestimento fino ad arrivare al terreno. Le carote di terreno estratte di colore nerastro corrispondono a sedimenti appartenenti al complesso calcareo-argilloso-arenaceo e il colore scuro è dovuto alla presenza di tracce di idrocarburi liquidi che si ritrovano in sacche e livelli entro il suddetto complesso.

6. Caratteristiche della Galleria di Valico

Il tunnel è a sezione policentrica con sagomature delle dimensioni di 2,20 m*2,33 m, ha una lunghezza di circa 17 Km e venne realizzato in blocchetti prefabbricati e muratura in cemento armato.

La Galleria di Valico fin dalla sua costruzione ha subito vari interventi di consolidamento per effetto delle venute di idrocarburi talora copiose che si manifestarono soprattutto tra la I e la II discenderia. Tali manifestazioni liquide e gassose furono riscontrate fin dal 1953 in occasione dei sondaggi eseguiti per lo studio del tracciato della galleria effettuati presso l'abitato di Nusco.

Durante l'esecuzione della II discenderia, alla progr. 96, si manifestò una notevole fuoriuscita di idrocarburi densi percolanti anche attraverso la muratura dei rivestimenti e durante lo scavo dei terreni flyscioidi tra la I e la II discenderia.

Gli interventi attuati portarono alla realizzazione di un rivestimento costituito da lamiera metalliche poste contro la roccia.

Le successive ispezioni però riscontrarono altre venute di idrocarburi che colmavano i pozzetti di ispezione del canale di drenaggio realizzato sotto il piano di scorrimento della galleria

provocando l'allagamento del fondo della galleria. Quanto riscontrato indicava chiaramente che le infiltrazioni avvenivano anche nell'arco rovescio.

Tale inconveniente venne eliminato parzialmente attraverso iniezioni impermeabilizzanti radiali rispetto all'asse della galleria effettuate in corrispondenza dei punti in cui le infiltrazioni erano più abbondanti (tra le progr. 6200 e 6325, 5375 e 5422, 4854 e 4902).

Bari, ~~14/02~~ 2002

Dr. Geol. Angelo Nacci

