



Comune di Riofreddo

Indagine Idrogeologica del Comune di Riofreddo *(anno di studio 2007)*

Dott. Geol. Marco Vinci

PREMESSA	pg. 1
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	pg. 2
INQUADRAMENTO GEOLOGICO	pg. 3
IDROGEOLOGIA	pg. 5
<i>CENNI A CARATTERE REGIONALE</i>	pg. 5
<i>CENNI A CARATTERE LOCALE</i>	pg. 7
UBICAZIONE E DESCRIZIONE DELLE SORGENTI CENSITE	pg. 7
<i>GRUPPO SORGENTE CASAL ROTONDO</i>	pg. 7
<i>SORGENTE SAMBUCO</i>	pg. 8
<i>SORGENTE CARTICEDDA</i>	pg. 8
<i>SORGENTE PRATO GUERRINO (PRATO PERRINO)</i>	pg. 8
<i>FONTE LIMOSA</i>	pg. 8
<i>SORGENTE FONTE LA RIPA</i>	pg. 9
<i>SORGENTE CARAMANTE</i>	pg. 9
<i>FONTE PEPE</i>	pg. 9
<i>SORGENTE STAFFARI</i>	pg. 9
CONTINUITA' IDRAULICA TRA LE SORGENTI	pg. 10
RILEVAMENTI LITOLOGICI	pg. 13
NOTE ALLA CARTA LITOLOGICA 1: "SORGENTI LA BOTTE E SAMBUCO"	pg. 13
NOTE ALLA CARTA LITOLOGICA 2: "SORGENTE LA RIPA"	pg. 14
INTERVENTI DI SISTEMAZIONE OPERE DI PRESA	pg. 15
LA BOTTE	pg. 15
LA RIPA	pg. 18
CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	pg. 22

Allegati

TAV. 1 LA BOTTE CARTA LITOLOGICA

TAV. 2 LA BOTTE CARTA DELLE UNITÀ IDROGEOLOGICHE

TAV. 3 LA BOTTE PERCORSO DEL RILIEVO E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

TAV. 4 LA RIPA CARTA LITOLOGICA

TAV. 5 LA RIPA CARTA DELLE UNITÀ IDROGEOLOGICHE

TAV. 6 LA RIPA PERCORSO DEL RILIEVO E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

TAV. 7 AREE DI RICARICA

TAV. 8 SCHEMA STRATIGRAFICO ED IDRAULICO RELATIVO AL SISTEMA DRENANTE REALIZZATO PRESSO LA SORGENTE LA RIPA

Premessa

Su incarico del Comune di Riofreddo è stata condotta una campagna di studio atta a definire le potenzialità idriche del territorio comunale. Lo studio idrogeologico effettuato ha visto una sistematica analisi di campo volta al censimento dei punti d'acqua "sorgenti". Il territorio oggetto di tale studio non è coincidente con il territorio comunale, in quanto la caratterizzazione idrogeologica del settore sotteso al Comune di Riofreddo, impone analisi e determinazioni su di un territorio sostanzialmente più vasto. Lo scopo di tale lavoro è quello di fornire all'amministrazione comunale un quadro conoscitivo completo sulle relazioni intercorrenti tra le diverse emergenze censite. Il lavoro si è sviluppato da prima attraverso una ricerca di dati bibliografici relativi alla zona in oggetto, di seguito con una caratterizzazione geologica, attraverso rilevamento litologico, e per finire con il censimento dei punti d'acqua. Il presente lavoro ha come base una precedente indagine idrogeologica effettuata sempre dallo scrivente Studio.

La fase relativa al censimento ha previsto lo studio di dettaglio delle caratteristiche geologiche che determinano le scaturigini e la determinazione dei parametri idrologici delle emergenze.

La fase relativa al rilevamento ha previsto il riconoscimento dei diversi litotipi affioranti nelle aree di sorgente e dei loro rapporti geometrici e stratigrafici, al fine di ottenere una carta litologica, dalla quale poter ricavare una carta idrogeologica delle permeabilità.

I dati raccolti vengono in questo lavoro presentati separatamente per ogni sorgente, evidenziando per ognuna le correlazioni idrogeologiche.

Inquadramento geografico

Il settore oggetto di studio è ubicato nell'area occidentale dell'Appennino Laziale-Abruzzese, comprendente i rilievi montuosi che circondano il centro abitato di Riofreddo (RM) a nord della valle del fiume Aniene nel tratto prossimo alla confluenza con il fosso Bagnatore.

Le cime più elevate (M.te Sant'Elia 986 m, M.te Aguzzo 1063 m, Colle Cacione 860 m) si aggirano intorno a 950 m, mentre le quote medie dell'area in studio sono prossime a 650 m. La differenziazione litologica, viene evidenziata dall'aspetto morfologico del paesaggio; in quest'area il carsismo epigeo assume scarso rilievo e sviluppo. L'elemento morfologico più pronunciato è rappresentato dalla rottura di pendio, segnata dalla linea Olevano-Antrodoto che con direzione circa NNW-SSE corre tra Vallinfreda, a Nord e Roviano, a Sud. La netta rottura di pendio, evidenzia il contatto tettonico per sovrascorrimento delle strutture di transizione sabine sulle unità arenacee mioceniche associate alla piattaforma carbonatica laziale-abruzzese.

Il reticolo idrografico dell'area in esame è rappresentato dal fosso Bagnatore, tributario in riva destra del fiume Aniene. Dalla Carta Tecnica alla scala 1:10000 della Regione Lazio e da osservazioni dirette, si desume che l'Aniene nel tratto prossimo alla confluenza con il Bagnatore scorre in alveo pensile alla quota di 324 m, mentre la piana alluvionale adiacente si trova a 323 m.

Il settore che delimita a nord-est l'area di studio è rappresentato dalla Piana del Cavaliere. Questo elemento morfo-strutturale è una tipica conca intramontana colmata da sedimenti fluvio-lacustri Plio-Pleistocenici, su cui si sviluppa un reticolo idrografico dendritico effimero, attivo solamente nelle condizioni di intense precipitazione, e localmente alimentato dalle acque di sorgenti di trabocco per limite di permeabilità (sorgente Pepe – sorgente Staffari – sorgente dei Preti).

La copertura vegetale del territorio, non si discosta dalla vegetazione tipica dei rilievi dell'Appennino centrale. Nelle formazioni forestali si osserva la netta predominanza delle Fanerofite, indice di una diversificazione vegetale intensa rispetto alle altre strutture centro appenniniche. Complessivamente la flora della zona è di tipo montano ma con notevole influsso mediterraneo. I settori boschivi possono essere divisi in unità distinte: boschi di Faggio, boschi misti di Querce e caducifoglie, boschi misti di Leccio. Il bosco di Faggio è in assoluto il più rappresentato; si presenta solitamente allo stato puro, a volte associato a specie quali *Acer obtusatum*, *Sorbus aria*, *Tilia platyphylloides*.

Inquadramento geologico

Il dominio sabino rappresenta il termine paleogeografico di passaggio tra l'ambiente di mare aperto (dominio Umbro-Marchigiano) e quello neritico di piattaforma carbonatica (Laziale-Abruzzese). La successione dei termini in facies sabina, è prevalentemente costituita da calcari silico-marnosi con intercalazioni di depositi detritici grossolani *megabrecce* derivati dallo smantellamento delle aree marginali della piattaforma carbonatica. Il materiale detritico è trasportato da flussi gravitativi lungo il declivio naturale della scarpata che raccorda la piattaforma al bacino di mare aperto.

Il particolare ambiente di sedimentazione non favoriva un processo di accumulo continuo ed indisturbato ma, al contrario, la deposizione di materiale prodotto dallo smantellamento della piattaforma su un substrato topograficamente articolato che non permetteva una regolare ridistribuzione del carico di sedimento. Dalla ricostruzione paleogeografica della transizione, risulta come la sua estensione areale fosse vincolata dalle acclività del pendio esterno della piattaforma neritica, come si deduce dai depositi di rampa. Infatti la debole inclinazione del pendio al passaggio con il bacino di mare aperto, consente la deposizione di materiale detritico più o meno indisturbato da cui si riconosce un passaggio progressivo tra i diversi domini adiacenti. La superficie del dominio paleogeografico di transizione, era larga in senso Est-Ovest almeno il doppio di quella occupata dagli attuali rilievi sabini (Guide Geologiche Regionali, Lazio).

Le unità strutturali derivate dalla deformazione del dominio di transizione, vengono distinte in una unità interna ed una esterna. La differenziazione distingue quelle parti del dominio interessate dalla tettonica già nel Tortoniano (M.ti Prenestini, M.ti Tiburtini, M.ti Lucretili, M.ti Cornicolani), da quelle che hanno preso parte alla strutturalizzazione dell'edificio appenninico solo nel Messiniano (M.ti Ruffi, M.ti Sabini, M.ti Reatini).

Gli originali rapporti strutturali tra l'unità interna e quella esterna sono difficilmente riconoscibili a causa di una fase tettonica compressiva successiva a quella messiniana, attiva nel Pliocene inferiore. Questa fase avrebbe interessato ambienti già fortemente turbati da intense deformazioni, originando superfici di accavallamento non inquadrabili nella sequenza temporale e spaziale con cui si sono sviluppati i principali fronti della catena. La fase tettonica pliocenica è nota anche come fase di sovrascorrimento "fuori sequenza". Il principale elemento fuori sequenza è rappresentato dal fronte Olevano-Antrdoco in cui la geometria del sistema di sovrascorrimenti risulta particolarmente evidente nei M.ti Lucretili, M.ti Sabini e nei Reatini (Cosentino & Parotto, 1992).

Nel settore della catena appenninica che deriva dalla deformazione del bacino Sabino, vengono riconosciute quattro unità strutturali diverse, divise tra loro da potenti superfici di scorrimento a basso angolo. Da Est ad Ovest nominalmente esse sono: Olevano-Antrdoco, Torrente Licenza - M.te degli Elci, M.te Tancia-Sterparo, Castelvecchio-Morra. La linea tettonica della Olevano-

Antrodoco, indica il sovrascorrimento delle unità di transizione sul bordo deformato della Piattaforma Carbonatica Laziale-Abruzzese.

L'aspetto strutturale della sabina, è assimilabile ad un *multilayer*, le cui singole falde comprendono termini progressivamente più giovani, passando dalle unità tettoniche geometricamente più elevate a quelle più basse (Cosentino & Parotto, 1991).

Il rilievo dei M.ti Lucretili è indubbiamente il settore del dominio Sabino dove risultano più facilmente individuabili le relazioni tettoniche tra le varie unità strutturali. Piani di taglio a basso angolo ben visibili in affioramento, mettono in chiara evidenza gli effetti tettonici salienti della formazione dell'edificio Sabino. Il sistema di sovrascorrimenti della linea Olevano-Antrodoco, può essere seguito con caratteristiche geometriche confrontabili per almeno un fronte di 65 Km. Gli stili deformativi dei due domini giustapposti, risultano nettamente differenti; più fragili per la Piattaforma Carbonatica e più duttili per la transizione Sabina. Diverse sono anche le direttrici tettoniche NW-SE per le unità laziali-abruzzesi, e N-S per le unità sabine. L'analisi strutturale del settore a cavallo della Olevano-Antrodoco ha consentito di ricostruire la storia deformativa della regione, basata su tre fasi successive di stress. La prima fase compressiva (Tortoniano), con direzione di massimo accorciamento NE-SW, è seguita da un rilassamento che determina l'imposizione di faglie dirette NW-SE. Una seconda fase è tipicamente compressiva (Messiniano-Pliocene inf.), con massimo accorciamento in direzione N70°-80°E. Infine la fase terminale è distensiva, con faglie dirette e verticali secondo direzioni N-S ed E-W.

Buone esposizioni dei piani di faglia del sistema di sovrascorrimento, sono ben visibili presso Anticoli Corrado, Roviano, Riofreddo. Su tutto il fronte si rileva come i piani di taglio a basso angolo con immersione W, coinvolgano depositi silicoclastici del Tortoniano a letto e calcareniti del Miocene a tetto (Cipollari & Cosentino, 1991). Il sovrascorrimento Torrente Licenza-M.te degli Elci, osservabile sul terreno per almeno 10 Km, si riconosce per una netta rottura di pendio nei dintorni di Roccagiovine. Questo piano di accavallamento presenta localmente disomogeneità nella geometria, con direttrici che si discostano anche ampiamente dalla direzione generale N-S. Nel settore meridionale di Roccagiovine, il tratto di sovrascorrimento che segue l'allineamento Colle Mentola-M.te Papese-M.te Sant'Angelo in Arcese, presenta direttrici tettoniche N20°E. Nei pressi del paese di Scandriglia, le direttrici orientate circa E-W, fanno ipotizzare la presenza in questo punto di una *lateral-ramp*. La presenza di stili tettonici sovrapposti, testimonia fenomeni di riattivazione di piani secondo differenti direzioni di trasporto meccanico, questi ultimi risultano ben visibili in località Colli di Tancia. Il sovrascorrimento di M.te Tancia-Sterparo, viene messo in evidenza dai rapporti geometrici anomali tra unità litostratigrafiche contigue. Una netta superficie di taglio (Castelvecchio-Morra), separa la vetta del M.te Morra dal resto del complesso, generando il

Klippe di M.te Morra formato da litologie appartenenti alla formazione del Calcare Massiccio (Cosentino & Parotto, 1991).

Idrogeologia

Cenni a carattere regionale

I Monti Simbruini insieme agli Ernici ed al massiccio del Monte Cairo, costituiscono una grande unità idrogeologica che si estende in direzione appenninica dal Lazio alla Campania.

Costituita da una successione di litotipi carbonatici di facies neritica potente circa 4000 m, è circondata alla base da depositi terrigeni poco permeabili che la isolano idraulicamente dalle vicine idrostrutture. Le rocce carbonatiche che costituiscono l'ossatura dell'idrostruttura simbruino-ernica presentano una marcata permeabilità secondaria che ha favorito lo sviluppo del carsismo sia superficiale che profondo. Questi fattori offrendo condizioni strutturali favorevoli, hanno consentito la formazione di una imponente falda di base la cui area di ricarica è rappresentata dalla dorsale appenninica.

I principali punti di emergenza sono ubicati alla periferia dell'idrostruttura, lungo il contatto con i depositi terrigeni altomiocenici o con i termini lacustri quaternari. La portata delle grandi sorgenti subisce lievi variazioni nel periodo annuo come ad esempio il Gruppo Gari 18 m³/s; Gruppo Peccia con 5,5 m³/s; Gruppo Agosta con 5,4 m³/s.

Nel settore appenninico compreso tra Vallepietra e Filettino, affiorano largamente le unità dolomitiche basali del Triassico superiore. Tali sequenze che superano in affioramento alcuni centinaia di metri si presentano fortemente tettonizzate, generando sovente morfologie pseudocalanchive proprie dei termini a comportamento coesivo.

Il limitato valore di permeabilità del substrato dolomitico e l'elevata quota di affioramento dei termini triassici (circa 1100 metri) fa sì che le dolomie basali assumano il ruolo di spartiacque sotterraneo dell'idrostruttura regionale, generando due diverse direttrici di flusso divergenti rispettivamente verso NW Gruppo Agosta e verso SE Gruppo Gari.

Le numerose aree endoreiche disseminate sulla dorsale simbruino-ernica costituiscono siti privilegiati per l'alimentazione del reticolo carsico ipogeo che nella zona areata è rappresentato da condotti e cavità di spettacolare sviluppo, come del resto si desume dall'ampia variabilità del regime di alcune sorgenti dell'alto Aniene. Nonostante l'esistenza di macrocondotti ipogei accertata "direttamente" attraverso l'esplorazione speleologica ed "indirettamente" dall'analisi del regime di flusso delle sorgenti, il reticolo carsico pare ben gerarchizzato ed integrato in un ampio spettro di aperture di dimensioni anche ridottissime.

Lo scarso ruscellamento che si osserva in superficie, a parità di altre condizioni, si correla a litologie prevalentemente calcaree che particolarmente fessurate e carsificate evidenziano un comportamento

idrodinamico diverso dalle dolomie. Le litologie di tipo dolomitico si presentano sovente minutamente fessurate in affioramento, dando luogo ad accumuli di cataclasite con caratteristiche idrauliche non dissimili dai mezzi porosi. La permeabilità d'insieme di questi depositi è modesta anche per il limitato sviluppo del carsismo, mentre risulta apprezzabile la capacità di immagazzinamento coerentemente con le caratteristiche di una roccia serbatoio di tipo detritico.

L'idrostruttura sabino-ruffa, comprendente i rilievi dei Monti Sabini, Monti Prenestini, Monti Cornicolani e Monti Ruffi, presenta marcate differenze con l'idrostruttura Simbruina. Le litologie affioranti appartengono prevalentemente al complesso marnoso-calcarenitico, costituito da sequenze di marne, calcari marnosi e calcareniti più o meno fessurate ed interessate intensamente da un carsismo molto sviluppato nelle litologie carbinatiche.

La disomogeneità litologica del complesso marnoso-calcarenitico, determina condizioni favorevoli per l'esistenza di falde sospese e discontinue. Il settore occidentale dell'idrostruttura sabino-ruffa è rappresentato ampiamente dalle formazioni calcaree e calcareo-marnose di età mesozoica, che ospitano falde profonde e generalmente molto produttive. Nel suo insieme l'idrostruttura sabino-ruffa risulta idraulicamente isolata, chiusa a NW da limi ed argille con intercalazioni di ghiaie e conglomerati diffusi nella valle del Tevere, a S dal complesso delle piroclastiti del vulcano Laziale mentre ad E i depositi terrigeni alto-miocenici la separano idraulicamente dalla adiacente idrostruttura simbruina.

Il contatto con il flysch argilloso arenaceo è tettonico; il limite di permeabilità corre a quote più elevate del fondo valle del Fiume Aniene, generando numerose piccole emergenze allineate sul fronte orientale della idrostruttura sabino-ruffa.

Le principali emergenze sono invece ubicate sul margine occidentale dell'idrostruttura sabino-ruffa:

a) sorgente Capore, con portata media di circa 5 m³/s alimenta la città di Roma; b) sorgenti Sant'Angelo con portata di 0,25 m³/s; c) sorgente Acquoria (70 m) con portata di 0,75 m³/s; d) sorgente Acque Albule con portata di circa 2 m³/s.

Il tratto di Aniene da Anticoli Corrado a Tivoli poco a monte della sorgente di Acquoria riceve il contributo di sorgenti lineari, valutabile a circa 2 m³/s (Carta Idrogeologica del territorio della Regione Lazio).

Cenni a carattere locale

Il settore compreso tra i rilievi di M.te Sant'Elia e M.te Aguzzo, è caratterizzato principalmente da affioramenti del complesso marnoso-calcarenitico noto per la sua spiccata disomogeneità litologica, che favorisce la formazione di falde sospese e discontinue all'interno dei livelli più calcarei e calcareo-marnosi del complesso. Là dove localmente la potenza dei litotipi calcarei risulta notevole, possono essere ospitate falde profonde e produttive, che dove trovano possibilità di emergere, alimentano sorgenti perenni. Nell'insieme le falde spesso sovrapposte, risultano isolate, chiuse idraulicamente dal tamponamento dei litotipi più marnosi (sorgente Casal Rotondo – sorgente Sambuco). In alcuni settori dove si manifesta in affioramento la sovrapposizione tettonica tra i litotipi del complesso marnoso calcarenitico e i depositi argilloso arenacei “flysch”, il limite di permeabilità genera emergenze puntiformi di discreta importanza (sorgente La Ripa – sorgente Limosa – sorgente campo sportivo – sorgente Pepe).

Ubicazione e descrizione delle sorgenti censite

In funzione della loro ubicazione geografica, vengono di seguito elencate le sorgenti censite del territorio del Comune di Riofreddo per ognuna delle quali è data una breve descrizione delle condizioni di emergenza e delle portate misurate.

Gruppo sorgente Casal Rotondo (800 m) - La Botte

Le emergenze ubicate in località *Pezza Cortella* sono distribuite lungo un fronte sorgivo compreso tra i 780 m e gli 810 m. Le scaturigini emergono da depositi calcarei disposti a traverpoggio, con alternanza di calcari e marne localmente argillose altamente tettonizzate attraverso fratture trasversali al versante. In tale contesto le venute d'acqua sembrerebbero originate da una falda sostenuta proprio dalle marne che hanno la funzione di strato impermeabile.

L'acqua delle sorgenti è captata attraverso opere di presa, inviata a un bottino di raccolta e trasferita all'acquedotto. Sono stati esaminati tre punti d'acqua identificati con le seguenti sigle alfanumeriche **B5**, **B4** e **C2** le stesse utilizzate nello studio idrogeologico del servizio geologico dell'Amministrazione Provinciale di Roma.

Le condizioni di emergenza della **B5** (805 m s.l.m.) sono dovute al contatto tra i calcari e i calcari marnosi che si comportano da strato impermeabile. L'acqua è drenata attraverso tubi suborizzontali inseriti nella roccia e la portata media misurata è pari a 1 l/s.

Per quanto riguarda la **B4** (790 m s.l.m.), l'acqua scaturisce direttamente dalla roccia calcarea fratturata, attraversando detrito calcareo, la portata media è di 1,8 l/s.

La **C2** presenta le stesse condizioni di emergenza della B4 con l'acqua che scaturisce direttamente dalla roccia a circa 4,5 metri in profondità rispetto al piano di campagna. La portata riferita all'intervallo agosto-novembre è uguale a 1 l/s.

Sorgente Sambuco (720 m)

La sorgente Sambuco si trova alla quota di circa 720 m s.l.m. lungo il *Carraccio del Sambuco* che confluisce nel *Torrente Rioscuro*. L'emergenza è la prima di altre venute d'acqua, tutte in sinistra idrografica del *Carraccio del Sambuco*, che escono da depositi di travertino terroso probabilmente a contatto con depositi calcarei. La portata misurata della sorgente è di 0,2 l/s, mentre a circa 50 m a valle la portata del fosso è pari a 0,5 l/s con un incremento di 0,3 l/s.

La sorgente genera un rivo tra la fitta vegetazione (*Sambucus nigra*, *Rubus ulmifolius*, *Phyllitis scolopendrium*, *Asplenium tricomane* etc.) che scaturisce da strati calcarei in contatto con depositi detritici.

Sorgente Carticedda (767 m - bottino di raccolta)

La sorgente Carticedda è stata monitorata al bottino di raccolta. Da precedenti relazioni si evince che l'acqua esaminata deriva da tre diverse captazioni dove emerge dalla roccia in luoghi difficilmente accessibili. La misura di portata effettuata è pari a 0,05 l/s.

Sorgente Prato Guerrino (Prato Perrino) (700 m)

In località *Prato Guerrino*, presso il campo sportivo, sono presenti emergenze diffuse distribuite lungo la linea di contatto tra i depositi calcarei e quelli del flysch arenaceo. Le acque sono captate attraverso un cunicolo drenante che le conduce ad una vasca di raccolta dalla quale l'acqua è pompata a un serbatoio dal quale termina in un fosso.

L'acqua raccolta nel tunnel drenante è portata a una vasca. Poiché il foro di troppo pieno della vasca è stato collocato più in alto rispetto alla soglia del tunnel, quando la vasca è piena a sua volta il cunicolo si allaga favorendo l'accumulo di detrito che ostacola il libero afflusso delle sorgenti, diminuendo così la portata. La portata misurata della sorgente Prato Guerrino è pari a 0,2 l/s.

Fonte Limosa (700 m)

La sorgente ubicata alla quota di 700 m poco a monte del centro abitato di Riofreddo, evidenzia una portata nel periodo di osservazione di 0,05 l/s. La sorgente, visibile all'interno del bottino di presa e posta a circa 2 metri sotto il piano stradale, scaturisce tra i calcari fratturati. L'acqua della Limosa alimenta un fontanile poco a valle. Dalla osservazione delle litologie affioranti nelle immediate

vicinanze della sorgente, si rileva che le condizioni di emergenza sono dovute al contatto tettonico tra le unità calcaree-calcarenitiche e i flysch alto miocenici. Una chiara esposizione del contatto tettonico è osservabile su una parete rocciosa posta a W del punto di emergenza. Le acque, limpide, sono note in letteratura per i poteri terapeutici attribuiti alla sorgente dagli abitanti locali.

Sorgente fonte La Ripa (650 m)

Ai piedi del centro abitato alla quota di 650 m, è ubicata la sorgente La Ripa captata dal comune di Riofreddo per uso idropotabile. Le condizioni di emergenza all'interno del bottino di presa denotano calcari fratturati con macrocondotti che drenano l'acqua all'interno della fascia cataclasica posta al contatto tettonico tra i termini calcarenitici e il flysch arenaceo. La portata misurata è pari a 2,5 l/s.

Sorgente Caramante (590 m)

È ubicata in località Le Pacine, nel territorio di Riofreddo alla quota di 590 m al contatto tra i termini calcarei e il flysch arenaceo miocenico associato alla piattaforma carbonatica laziale-abruzzese. La portata della sorgente nel periodo considerato dal presente studio è di 0,05 l/s.

Fonte Pepe (605 m)

È ubicata in località Le Pacine, nel territorio di Riofreddo alla quota di 605 m al contatto tra i termini calcarei e il flysch arenaceo miocenico associato alla piattaforma carbonatica laziale-abruzzese. La sorgente, con portata di 0.6 l/s, genera un ruscello che più a valle raccoglie le acque della sorgente Staffari poco distante da Fonte Pepe. Giunte nella piana del Bosco di Oricola le acque sono convogliate in un canale di irrigazione prima di immettersi nel Fosso Carcarone affluente di sinistra del Fiume Turano.

Sorgente Staffari (650 m)(Comune di Vallinfreda)

Ubicata alla quota di 650 m, la sorgente si localizza al contatto tra i termini calcarei-calcarenitici e il flysch arenaceo miocenico. Le acque alimentano un ruscello con regime temporaneo che scorre lungo una prateria montana prima di unirsi alle acque della sorgente Pepe. La misura di portata è pari a 0,6 l/s.

Continuità idraulica tra le emergenze

Lo studio delle sorgenti poste nel territorio di Riofreddo ha permesso di mettere in diretta correlazione alcune emergenze, individuando per esse la presenza di continuità idraulica. In questo ambito è possibile evidenziare tre distinti settori come di seguito riportato:

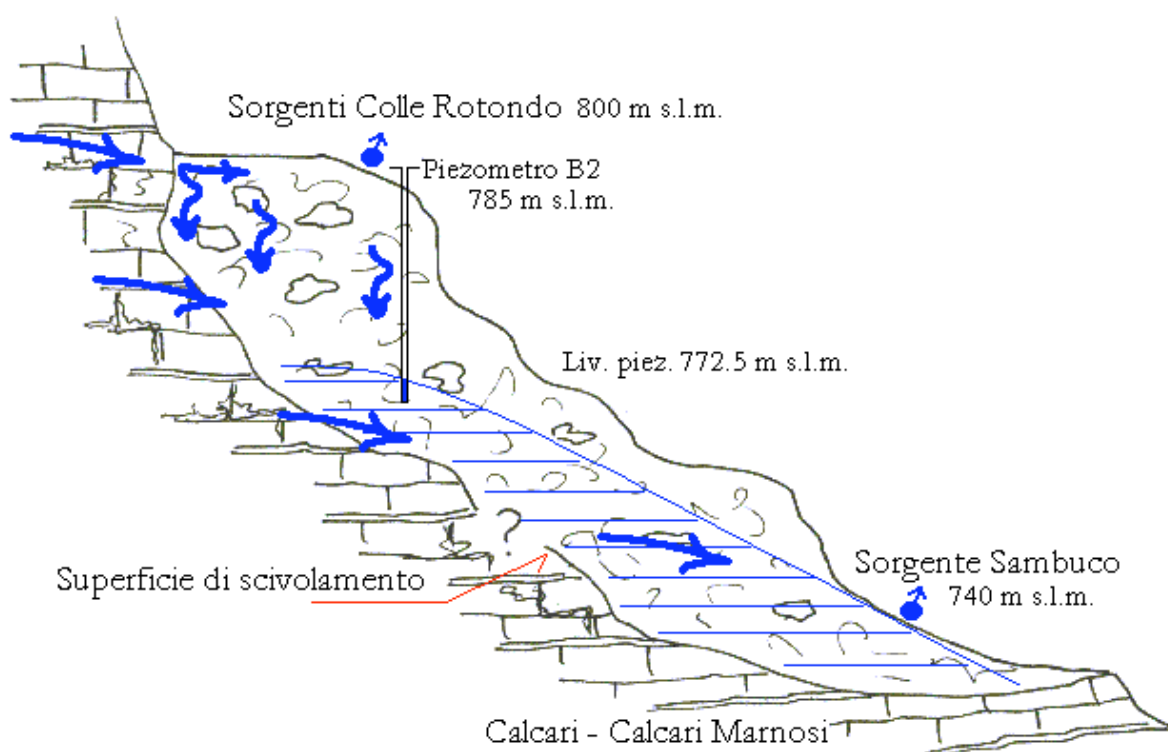
- Settore 1 “Pezza Cortella” sorgenti *Colle Rotondo – Sambuco – Carticedda*
- Settore 2 “Monte Pisciato” sorgenti *Staffari – Pepe – Fonte Caramante – La Ripa*
- Settore 3 “Pratoguerrino” sorgenti *Limosa – Prato Guerrino (nota localmente come Prato Perrino)*

I settori 1 e 2 evidenziano delle dirette interconnessioni tra le emergenze menzionate, mentre per il settore 3 non sono state individuate dirette relazioni tra le emergenze di Prato Guerrino e Limosa, che differentemente sembrano essere del tutto dissimili tra loro.

Settore 1 “Pezza Cortella” sorgenti *Colle Rotondo – Sambuco – Carticedda*

Le sorgenti poste in località Pezza Cortella sono captate dal comune di Riofreddo per scopi idropotabili a meno della sorgente del Sambuco. Le emergenze del gruppo di Colle Rotondo poste alla quota media di 780 metri, sono ubicate al di sopra della sorgente Sambuco di circa 40 m, tutte, poste all’interno del “Carraccio del Sambuco” che a valle prenderà il nome Torrente Rioscuro.

In una precedente relazione, l’area di emergenza delle sorgenti è stata vista come una conoide di deiezione, i dati ricavati nell’ambito del presente lavoro, lasciano pensare che il settore possa essere stato generato da un fenomeno di scivolamento gravitativo di massa rocciosa (prossimo alle sorgenti di Colle Rotondo) e conseguente accumulo a valle (prossimo alla sorgente Sambuco), ipotesi suffragata dalla presenza di una regolare stratificazione visibile in affioramento, in un settore che risulterebbe interno alla presunta conoide di deiezione. Lo schema sotto riportato sintetizza i probabili rapporti esistenti tra le sorgenti in questione.

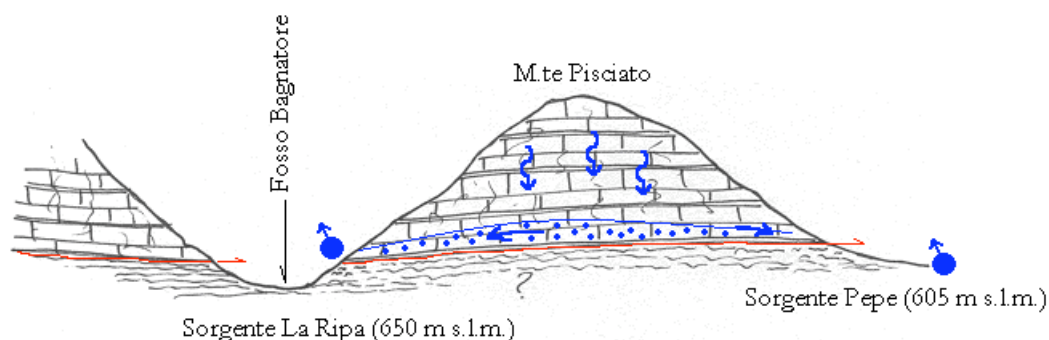


La presenza di uno scivolamento gravitativo determina uno spessore non definibile, di materiali disomogenei all'interno dei quali si imposta una falda alimentata direttamente dalla roccia serbatoio costituita dai litotipi calcarei diffusamente affioranti in zona. Le scaturigini di Colle Rotondo corrisponderebbero alle emergenze più elevate, alimentate dalla falda che satura il materiale costituente il presunto scivolamento gravitativo. Le misurazioni piezometriche effettuate in corrispondenza di uno dei piezometri prossimo alla sorgente di Colle Rotondo, individua la superficie piezometrica a -12,60 m dal piano di campagna (quota 785 m). La sorgente Sambuco corrisponderebbe all'emergenza più bassa tra le scaturigini alimentate dalla falda contenuta nel materiale dello scivolamento gravitativo. Talora tale correlazione fosse verificata, attraverso più dettagliati studi, anche per mezzo di tracciamento artificiale delle acque, si potrebbe ipotizzare uno sfruttamento delle acque della sorgente Sambuco, attraverso un'adeguata opera di presa. Tale ultima considerazione potrebbe provocare una diminuzione delle portate in corrispondenza delle sorgenti attualmente captate di Colle Rotondo.

Settore 2 “Monte Pisciato” sorgenti *Staffari – Pepe – Fonte Caramante – La Ripa*

Il settore indicato come “Monte Pisciato” ha permesso di definire l'esistenza di relazioni tra le sorgenti Staffari e Pepe; mentre è risultata evidente l'inesistenza di una diretta relazione tra quest'ultime e la sorgente La Ripa. Il contesto genetico che costituisce le emergenze è lo stesso, il contatto tettonico tra i litotipi calcarei e quelli flyschoidi. Nel settore oggetto di studio il punto topograficamente più basso in quota, dove affiora il contatto tettonico prima menzionato è

coincidente con la sorgente La Ripa. Questo dato associato alla presenza di incrementi lineari nel fosso Bagnatore, e alle portate registrate nei periodi di magra alla sorgente La Ripa, evidenziano una alimentazione da una falda perenne dotata di una area di ricarica di notevole estensione. Il recente fiorire di perforazioni per ricerca idrica nel territorio di Rifreddo, distribuite subito a W del centro abitato, potrebbe far pensare alla presenza di una falda capacitativa al di sotto degli affioramenti flyschoidi affioranti in località Prato Guerrino, che potrebbe essere in diretta connessione con le alimentazioni della sorgente La Ripa. Per le emergenze di Staffari e Pepe l'area di alimentazione è limitata al versante NE del Monte Aguzzo e dell'area di Valle la Picina.



Settore 3 “Pratoguerrino” sorgenti *Limosa – Pratoguerrino* (nota come *Prato Perrino*)

Il terzo settore individuato, in realtà comprende due emergenze per le quali non è stata riscontrata alcuna correlazione. La sorgente Fonte Limosa trova alimentazione dalle acque di una falda contenuta nei litotipi calcarei che costituiscono i rilievi di M.te Sant’Elia e di “Le Cese di Sant’Elia”. L’emergenza posta al contatto tettonico tra le unità sabine e i flysch alto miocenici, trova recapito al piede di un accumulo di detrito di versante. Tale condizione di emergenza, associata alla presenza di piccole venute d’acqua presenti al margine della strada che sale verso Prato Guerrino, lascia ipotizzare una maggiore potenzialità della falda che alimenta il fontanile della Limosa. Le emergenze poste in località Prato Guerrino in prossimità del campo sportivo comunale, trovano origine sempre per limite di permeabilità per contatto tettonico, l’area di ricarica è coincidente con il rilievo di Monte Crocetta.

Rilevamenti litologici

Al fine di poter determinare le condizioni idrauliche delle principali aree di emergenza che saranno oggetto di studio specifico, sono stati condotti rilievi litologici, i risultati dei quali sono sintetizzati in due carte litologiche relative al gruppo sorgentizio “La Botte e Sambuco” e “La Ripa”.

NOTE ALLA CARTA LITOLOGICA 1: “Gruppo sorgentizio CASAL ROTONDO – LA BOTTE”

Il settore rilevato ha interessato l'area circostante la sorgente La Botte e il sottostante torrente Sambuco attraverso un percorso che viene riportato in allegato con la relativa documentazione fotografica. Le osservazioni sulla geomorfologia, unitamente alla definizione dei parametri giaciture dei corpi geologici e delle loro caratteristiche litologiche, hanno permesso di individuare come motivo dominante dell'area un'alternanza monoclinale di calcari marnosi, marne calcaree e marne argillose, con direzione generale N30°W ed immersione SW.

Le litologie incontrate sono state così raggruppate e descritte :

- calcari bioclastici di colore avana con noduli di selce a stratificazione massiva, con giacitura N60°W e immersione NE (**U1**);
- marne argillose di colore giallo-grigio (**U2a**);
- marne calcaree di colore grigio fogliettate estremamente fratturate (**U2b**);
 - calcari marnosi di colore giallo-grigio con bioturbazioni, stratificati (con spessori 20-40 cm) estremamente fratturati, con giacitura N30°W imm.SE (**U2c**);
- calcari bioclastici di colore grigio-avana (**U3**);
- depositi di frana (**U4a**) e travertinosi (**U4b**);

Nella zona orientale dell'area rilevata (inizio percorso), affiora l'unità U1, con giacitura N60°W e immersione NE, che dopo il fosso lascia il posto ai litotipi appartenenti all'unità U2, con una alternanza ripetitiva di U2a, U2b e U2c e passaggi gradualmente tra i vari termini dell'unità (vedi allegato punti 2 e 3). La diversa composizione litologica, la giacitura della U2 (vedi allegato punto 1), influenzano la morfologia del rilievo generando selle e pianori in corrispondenza dei terreni più marnosi (più facilmente erodibili), approfondendo le incisioni dei fossi là dove queste interessano tali litotipi. Una piccola emergenza d'acqua è stata osservata lungo il primo fosso in prossimità del contatto U2a-U2b.

Nell'area ad W dell'area sorgentizia “la Botte” e lungo tutta la sponda destra del torrente Sambuco, affiorano i calcari bioclastici della unità U3 (vedi allegato punto 6 e 7) con giaciture analoghe alla sottostante U2. Sulla sponda sinistra del torrente Sambuco, affiorano invece i depositi travertinosi della U4b (vedi allegato punto 8) intercalati alle marne della U2a. Lungo questa sponda è stata riscontrata un'altra emergenza di acqua ad una quota di circa 750m. Ad una quota compresa tra i 750

e gli 815 metri, in prossimità dei bottini di presa della sorgente la Botte (vedi allegato punto 5), affiora il corpo di frana cartografato come U4a che copre il limite tra la U2 e la U3.

Da modelli proposti in letteratura (Montone & Salvini 1993) è stato inoltre possibile riconoscere sul terreno lineamenti tettonici indicati dagli Autori come trascorrenti. Questi elementi strutturali (vedi carta) sembrano coincidere con l'andamento dei principali fossi, e sono orientati circa NE-SW, N-S ed E-W (vedi allegato punto 4).

NOTE ALLA CARTA LITOLOGICA 2: “Gruppo sorgentizio LA RIPA”

Il rilievo effettuato presso Fonte La Ripa è stato mirato principalmente a definire il limite e la giacitura del fronte di sovrascorrimento noto in letteratura come Olevano-Antrodoco (o Fiamignano-Micciani), che mette a contatto le calcareniti mioceniche con i depositi silicoclastici tortoniani.

L'area del rilievo interessa il fosso ai piedi dell'abitato di Riofreddo in prossimità di Fonte La Ripa, ed i versanti orientali e meridionali del Monte Pisciato.

Nell'area rilevata, di cui si propone una carta di dettaglio (vedi allegato), affiorano principalmente due litotipi:

- calcari bioclastici di colore avana (U5)
- marne argilloso-arenacee di colore marrone (U6)

Il limite localmente con direzione circa N30°E con immersione del piano di sovrascorrimento verso WNW; il contatto U5-U6 intercetta il fosso a valle rispetto l'emergenza della sorgente La Ripa. Lungo il limite U5-U6 sono stati rilevati, in due diversi punti (vedi 1-2), affioramenti di brecce tettoniche cementate.

Il contatto tra U5 e U6 è ben evidenziato anche dalla morfologia del rilievo nell'area. Si osservano infatti rotture di pendio in corrispondenza dei litotipi calcarei, mentre sui litotipi marnoso-arenacei si impostano forme meno acclivi (vedi 3).

Interventi di sistemazione opere di presa

Sulla base delle indicazioni ricavate dallo studio del territorio comunale e dal dettaglio delle diverse condizioni di emergenza sono state suggerite per le sorgenti captate, sistemazioni tecniche e adeguamenti per migliorare la produttività delle opere di presa.

CASAL ROTONDO – LA BOTTE

Relativamente al gruppo sorgentizio di Casal Rotondo, la segnalazione di una serie di venute d'acqua poste nelle immediate vicinanze delle opere di presa preesistenti, ha suggerito di analizzare nel dettaglio il contesto delle emergenze al fine di valutarne la captabilità. L'assetto geologico locale ricostruito attraverso i rilievi effettuati nella zona ha evidenziato che il gruppo sorgentizio di Casal Rotondo trova origine dalla circolazione di acque nei depositi caotici di un antico corpo di frana. La caoticità del materiale non permette facilmente di individuare in maniera univoca i punti di emergenza in quanto questi tendono a migrare in relazione alle variazioni delle ricariche stagionali. L'esigenza primaria è stata quella di verificare lo stato di conservazione delle opere di presa esistenti e dove possibile integrarle con nuove opere di recupero. In un caso è stato possibile valutare la realizzabilità di una nuova presa (foto 1) mentre nell'altro posto in prossimità del tratto stradale non asfaltato che porta al gruppo di captazione più alto in quota (foto 2), non si è considerata necessaria la realizzazione di nuove opere, in quanto si è constatato, che i punti di emergenza rappresentano perdite derivanti dal bottino posto appena a monte, piuttosto che una nuova emergenza. Tale situazione ha portato ad una successiva verifica del motivo della perdita che ha messo in evidenza un'ostruzione calcarea della vecchia tubazione in ghisa (diametro 80 mm). L'ostruzione è risultata ben visibile sia nel bottino dove le acque ristagnano e non defluiscono, sia nel punto di arrivo della condotta. In questo caso si è consigliato di sostituire la vecchia tubazione in ghisa con una nuova in PVC, senza realizzare particolari opere strutturali.



FOTO1 – *particolare dell'opera di presa*

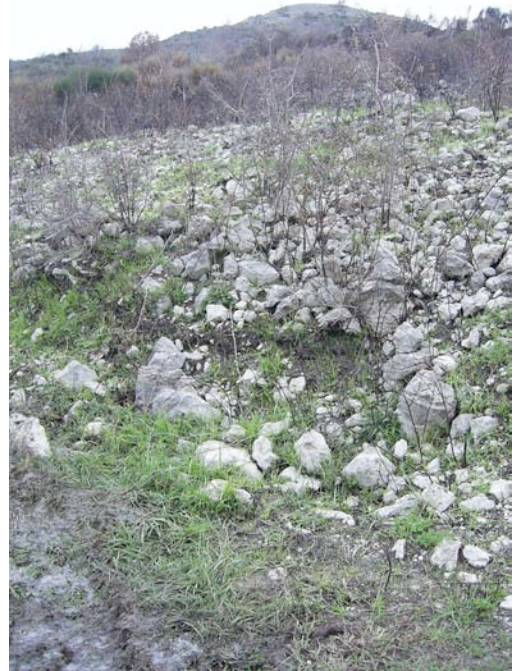


FOTO 2 – *sorgenti alte*



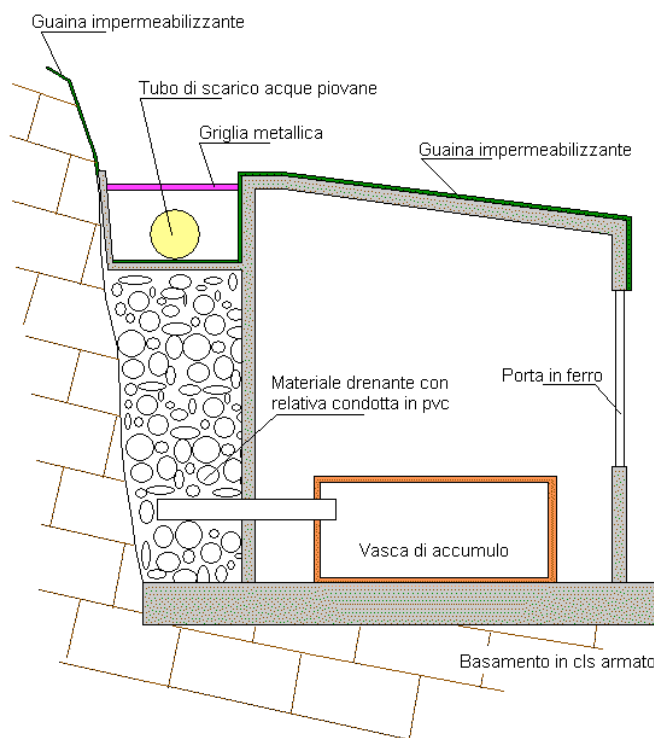
FOTO 3 – *fasi di lavorazione per la verifica dello scorrimento delle acque nel detrito di versante*

Successivamente alla realizzazione di sbancamenti con la pulizia dallo strato di suolo e di detrito superficiale, sono state misurate le portate del nuovo punto di emergenza, stimata pari a 2 l/s (*marzo 2007*). A questo è seguita una verifica del sistema migliore per il recupero delle acque, in cui sono stati presi in considerazione i sistemi meno invasivi e più cautelativi per la conservazione qualitativa e quantitativa delle acque di emergenza.

Gli interventi suggeriti hanno previsto l'installazione di 3 tubi in PVC di diametro di 120 mm che raccolgono le acque al piede del taglio artificiale realizzato nel materiale detritico e caotico di origine calcarea, convogliandole all'interno di una vasca di raccolta (foto 4).



FOTO 4 – particolare dell'opera di presa realizzata



Dalla vasca, attraverso un tubo in PVC di diametro di 160 mm, le acque, finiscono in una seconda vasca dove confluiscono anche le acque delle altre emergenze prima di essere raccordate al collettore principale che a gravità porta le acque del gruppo La Botte verso il bottino di carico posto a monte del paese.

Parallelamente al monitoraggio dei principali parametri idrologici ed idrodinamici, è stata eseguita un'indagine esplorativa sul chimismo delle acque effettuata in collaborazione con il laboratorio di analisi acque Ecofar (certificati di laboratorio in possesso dell'amministrazione comunale).

Per le altre opere di presa si è consigliato di effettuare un'opera di pulizia straordinaria eliminando i grossi accumuli di radici che in alcuni casi ostruivano quasi totalmente il deflusso delle acque, nonché la pulizia accurata dei vari tubi di collegamento ostruiti da incrostazioni calcaree.

LA RIPA

L'assetto geologico, stratigrafico ed idrogeologico rilevato, ha lasciato ipotizzare la realizzabilità di un'opera per mezzo di drenaggi artificiali per il recupero di acque da destinare ad uso idropotabile.

La campagna di studio effettuata nell'area sorgentizia "La Ripa", come per "La Botte", si è svolta dapprima attraverso un sopralluogo atto a verificare lo stato di conservazione delle opere di captazione già presenti, seguito da una dettagliata verifica sulla presenza dei nuovi punti d'emergenza e sulla loro captabilità.

Il sopralluogo, ha evidenziato nelle immediate vicinanze del bottino di presa, un'area sorgentizia posta a quote comprese tra 660 e 650 m. Le scaturigini si sviluppano in corrispondenza di una serie di fratture nei depositi calcarei e si presentano a quote diverse a seconda del potenziale idraulico dell'area di ricarica, determinato dalla stagionalità.

Nel periodo in cui è stato effettuato lo studio litologico si è potuto verificare che le scaturigini, poste nelle immediate vicinanze del bottino di presa, sono passate da quota 660 a 655 m, testimoniando una progressiva diminuzione della ricarica della roccia serbatoio. L'emergenza trova la sua origine da un fenomeno di migrazione naturale dell'emergenza La Ripa, captata già da tempo, e per questo motivo ad oggi meno produttiva. Assestamenti strutturali associati a diminuzioni di ricarica delle falde, generano migrazioni delle sorgenti. Al fine di poter valutare la captabilità delle acque per mezzo di una nuova opera di presa integrativa a quella già esistente, è stato condotto un rilievo litologico (Note alla carta litologica Sorgente La Ripa) per meglio definire i contesti di emergenza delle acque.

Nel mese di novembre '07 è stato proposto all'Amministrazione Comunale di incaricare una ditta di perforazioni per la realizzazione di due dreni, al fine di poter intercettare la falda contenuta nei depositi calcarei fratturati.



FOTO 5 – *posizionamento sonda per la perforazione*

Tale perforazione si è svolta attraverso l'esecuzione di due fori eseguiti sub-orizzontalmente al fine di intercettare la zona produttiva della roccia serbatoio. Ciò ha permesso di integrare lo studio litologico effettuato, consentendo una più dettagliata analisi dei litotipi attraversati lungo il versante interessato dalle scaturigini. L'analisi stratigrafica che è risultata tramite la perforazione per l'opera di sistemazione dei dreni è stata:

0.00-3.50 Materiale caotico di natura calcareo micritica e frammisto a terrigeno (detrito di versante)

3.50-6.00 Calcare grossolano fratturato e mediamente compatto

6.00-9.00 Calcare micritico compatto poco fratturato ma produttivo

I fori di drenaggio sono stati spinti all'interno della parete rocciosa per 9.00 metri, la fascia produttiva è stata intercettata a circa 6.00 metri dalla parete esterna (Nota Allegato VIII).



FOTO 6 – *fase di perforazione a carotaggio continuo*

I dreni inclinati di 5° rispetto al piano dell'orizzontale sono stati rivestiti con tubo in PVC fessurato di diametro 100, non cementato al fronte per permettere il drenaggio delle acque captate. Tale scelta

tecnica di non cementare i dreni sul fronte è legata alla circolazione delle acque captate esclusivamente nelle fratture della roccia serbatoio. L'inibizione al regolare scorrimento per gravità delle acque, potrebbe generare contro pressioni idrauliche che diminuirebbero la trasmissività del sistema acquifero-dreno.

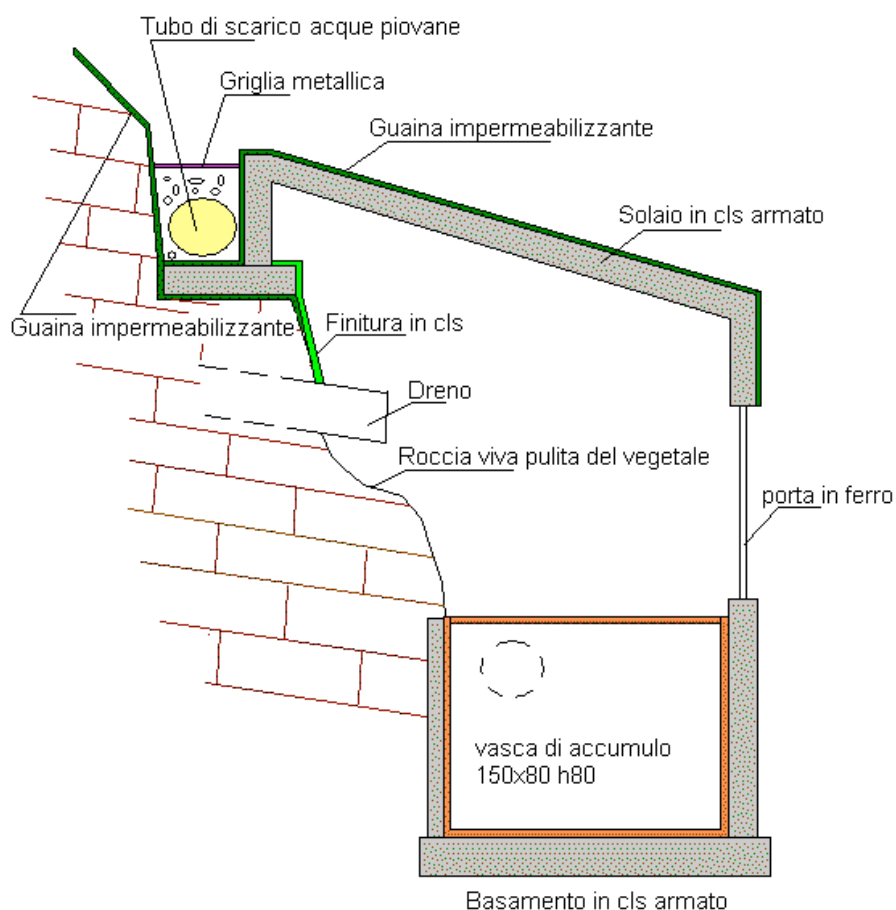


FOTO 7 – particolari del dreno in fase di spurgo



FOTO 8 – realizzazione del secondo dreno

Conseguentemente all'opera di sistemazione dei dreni, è stato predisposto uno schema di massima per la costruzione del nuovo bottino in modo da raccordarlo a quello già presente e poter così permettere al Comune di Riofreddo di utilizzare le nuove portate per fini idropotabili.



Tale schema tecnico prevede la costruzione di una vasca di accumulo ai piedi dei dreni di dimensioni 150x80 h80, poggiata su un basamento in cls armato che sarà collegato al vecchio bottino della sorgente La Ripa per mezzo di tubazione in pead con adeguata pendenza.

Per quanto riguarda l'interno del bottino la parte posta al di sotto dei dreni dovrà essere ripulita dal vegetale e lasciata naturale, mentre il tratto superiore dovrà essere isolato con guaina impermeabilizzante e finitura in cls per evitare la radicazione vegetale.

Questo intervento dovrà essere completato con la pulizia del versante a monte dell'opera di presa senza eliminare parti vegetali che contribuiscono alla stabilità del versante (chiaramente tutti gli elementi instabili dovranno essere asportati).

Direttamente a monte dell'opera di presa è prevista la costruzione di una canaletta di raccolta delle acque con all'interno un tubo di scarico protetto da griglia metallica. Il dimensionamento del tubo di scarico delle acque piovane sarà importante per scongiurare l'infiltrazione delle acque di ruscellamento da monte all'interno dell'opera di presa. La tubazione dovrà essere di diametro non inferiore a 200 mm e dovrà scaricare con doppia pendenza lateralmente al bottino di presa. Tutta la struttura e parte del versante a monte dell'opera di presa dovrà essere impermeabilizzata per scongiurare l'infiltrazione delle acque meteoriche.

Considerazioni conclusive

Il presente lavoro ha analizzato nel dettaglio l'assetto idrogeologico del territorio comunale di Riofreddo. I rilevamenti di campo effettuati durante il 2007, in associazione alle analisi di laboratorio relative ai punti di campionamento delle acque di sorgente, hanno evidenziato la presenza di interazioni tra le emergenze poste all'interno del territorio comunale.

Oltre ad uno studio sulle caratteristiche idrogeologiche delle aree di ricarica delle emergenze, è stato condotta una analisi sui sistemi di captazione delle sorgenti utilizzate per gli scopi idropotabili comunali. Tra i dati ricavati è risultato che i sistemi di captazione attualmente in uso sono in alcuni casi insufficienti e non adeguati alle migliori metodologie di captazione moderne. L'utilizzo di sistemi quali quelli in prossimità delle emergenze di Prato Guerrino, costituiti da un tunnel di raccolta delle acque di diverse emergenze puntuali, realizzato alla fine del 1800, risulta, oggi, non più adeguato, vista la tipologia di manutenzione che lo stesso richiede. Considerazione analoga può essere estesa alle captazioni di La Botte e La Ripa, per le quali sono stati suggerite e realizzate opere di captazione aggiuntive (*paragrafo: Interventi di sistemazione opere di presa*). Va fatto notare che oltre alla senilità delle opere di presa, alcune delle emergenze hanno risentito di un fenomeno naturale, noto con il termine di migrazione della sorgente. Questo fenomeno si genera solitamente in circuiti carbonatici quando le ricariche stagionali divengono minime. In questo contesto i carichi idraulici nelle rocce serbatoio diminuiscono ed i punti d'emergenza migrano verso quote topograficamente inferiori alla ricerca del nuovo livello di base. Il fenomeno chiaramente non si manifesta in maniera repentina ma è il frutto di una evoluzione determinata dall'andamento delle ricariche nel tempo.

Indipendentemente dalle reti di distribuzioni per le quali il presente lavoro non ha previsto di esprimere giudizio, le potenzialità del territorio studiato rispetto alla risorsa idrica sono risultate particolarmente elevate.

Da questo punto di vista, il settore più interessante è sicuramente quello in località La Ripa. In questa località sono stati realizzati dopo lo studio litologico di dettaglio due dreni per intercettare la falda contenuta all'interno delle unità calcaree mediamente fratturate poste alle spalle dei depositi di versante costituiti in parte da blocchi calcarei eterogenei ed eterometrici. I risultati ottenuti dallo studio delle condizioni di emergenza della sorgente Sambuco e delle sue correlazioni con le emergenze di Colle Rotondo, lasciano pensare ad un possibile sfruttamento della sorgente in questione (condizionato però dall'intenso sfruttamento dei luoghi come pascolo per bestiame).

Dott. Geol. Marco Vinci