

## Il problema del sovralzamento della falda freatica in Corato

Claudia Cherubini<sup>1</sup>, Eligio Romanazzi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dottoranda in Ingegneria per la tutela degli ecosistemi. Politecnico di Bari. Via Orabona 4, 70125 Bari Fax 090-5963675  
claudia.cherubini@poliba.it (Autore corrispondente)

<sup>2</sup>Dipartimento di Ingegneria delle Acque e di Chimica. Politecnico di Bari Via Orabona 4 70125 Bari e.romanazzi@poliba.it

### *The problem of groundwater rise in Corato*

**ABSTRACT:** The built-up area of Corato is interested since almost seventy years by problems concerning the presence of groundwater that often floods the basements of numerous buildings. The town is situated at the border of a karstic hollow in the cretaceous limestone, that has been successively filled up in the Pliocene and Pleistocene by clayey and sandy sediments (the last ones locally showing a certain cementation). That has caused, together with the impermeabilization of the upper part of the calcareous bed, the presence of groundwater that, floating in phreatic conditions is the cause of the above mentioned disadvantages. The first official signaling of significant floods of cellars happened in the years 1919-1922, period in which even 2 m water height were reached above floor level. Successively a special law (N° 889) provided some funding for the construction of 90 absorbing wells that, going through the whole thickness of the plio- pleistocenic formations (more or less permeable) were placed in the calcareous substrate allowing the discharging of this water at higher depths. This intervention led to an improvement of the situation. Afterwards, probably due to the clogging of the wells, the situation became worse. The Law 320 (of 1955) allowed to carry out the following sequence of works: (a) Draining trenches and diaphragms, integrated by drilled absorbing wells surrounding the south- west suburb of the town; (b) The bituminization of the roads located inside the town in order to decrease at most rainwater infiltration. Also these works, which proved to be positive at short - term, lost their efficacy in time. Up to our times other studies have been carried out. This note means to dwell upon the present situation, by trying to point out the possible criteria of solution.

*Key terms:* Phreatic groundwater, limestone, karst, wells

*Termini chiave:* falda freatica, calcare, carsismo, pozzi

### **Riassunto**

L'abitato di Corato è interessato da almeno settanta anni da problematiche inerenti la presenza di una falda che spesso allaga gli scantinati di numerosi edifici.

Il paese si trova ai margini di una conca carsica nel Calcere cretaceo, che successivamente è stata colmata nel Pliocene e Pleistocene da sedimenti di tipo argilloso e sabbioso (questi ultimi a luoghi mostranti una certa cementazione). Ciò ha provocato, con la impermeabilizzazione della parte superiore del banco calcareo, la presenza di una falda freatica sospesa che è la causa degli inconvenienti precedentemente segnalati. Come accennato, le prime segnalazioni ufficiali di allagamenti significativi delle cantine avvenne negli anni 1919-22, periodo in cui furono raggiunti in alcuni casi anche i 2 m. di livello d'acqua sul piano di calpestio. Successivamente una legge apposita (la N° 889) dispose dei finanziamenti per la creazione di 90 pozzi assorbenti che, attraversando tutto lo spessore delle formazioni plio-pleistoceniche (permeabili e meno permeabili) si attestavano sul substrato calcareo consentendo lo smaltimento delle suddette acque in profondità. Tale intervento portò ad un miglioramento della

situazione. Successivamente, forse anche per l'intasamento dei suddetti pozzi, la situazione andò a peggiorare. La legge 320 (del 1955) consentì di svolgere un complesso di lavori qui di seguito elencati:

-Trincee e diaframmi drenanti, integrati da pozzi trivellati assorbenti cingenti la periferia sud-occidentale dell'abitato.

-La bitumazione delle strade interne all'abitato per ridurre al massimo l'infiltrazione delle acque piovane.

Anche queste opere, positive a breve termine, persero nel tempo la loro efficienza. Fino ai nostri giorni altri studi sono stati effettuati. Questa nota intende, dopo aver dettagliato quanto precedentemente accennato, fare il punto della situazione attuale, cercando di evidenziare i possibili criteri di soluzione.

### **Introduzione**

Pur essendo il territorio pugliese costituito principalmente da rocce carbonatiche (Calcari dolomitici mesozoici e Calcareniti), numerosi ed a volte estesi si rinvennero depositi sabbiosi (con presenze anche significative di limi ed argille) che vengono raggruppati sotto il nome di

Depositi Marini Terrazzati (Pleistocene medio e superiore). Essi affiorano in misura maggiore nel Tavoliere e nel Salento. Alcuni affioramenti pur limitati, ma significativi si hanno sulle Murge (ad esempio Corato, Cassano, Acquaviva, Rutigliano). Caratteristica peculiare di tali depositi è la variabilità estrema delle facies in senso sia verticale sia laterale, dovuta alla diversa energia dell'ambiente di sedimentazione, agli effetti differenziati della diagenesi e della successiva degradazione.

Alcune interessanti considerazioni sulle problematiche geologico applicative connesse a tali affioramenti sono state evidenziate nel lavoro di Maggiore et al. (1995)

In questa comunicazione si intendono tratteggiare le problematiche che interessano l'abitato di Corato, in quanto da almeno settanta anni esso è interessato periodicamente dalla comparsa di acqua negli scantinati di numerosi fabbricati. (Nicotera ed Abruzzini 1964, Ranieri 1948 e 1959, Canali 1963)

Tali fenomenologie sono connesse all'esistenza di una falda freatica connessa alla particolare geologia della zona, costituita appunto dalla presenza di terreni in genere permeabili in una conca nella quale il termine di passaggio ai sottostanti calcari è costituito da terreni fini dotati quindi di permeabilità molto bassa.

Diversi interventi programmati e realizzati nel passato hanno apportato benefici temporanei che, col passare del tempo, si sono rivelati inefficaci.

Il presente lavoro, dopo un inquadramento geologico generale, intende fare il punto sulla situazione attuale ripercorrendo la storia passata e giungendo ai giorni nostri nei quali ulteriori dati sono stati acquisiti.

## Geologia della zona

Nell'area del territorio comunale di Corato affiora in maniera diffusa il Calcere di Bari, assumendo a sud della SS98 una facies a stratificazione più sottile, tipo "chiancarelle".

A nord, invece, interessando la zona abitata, affiora una formazione sabbioso-argillosa di età più recente (Plio-pleistocenica), presente in aree situate a quote inferiori. Tra la formazione sabbioso-argillosa ed il bedrock calcareo sono presenti spessori variabili di terra rossa residuale che si ritrovano anche sul fondo delle lame, insieme a depositi di "terre nere" con presenza variabile di terreni a grana più grossolana.

La stratigrafia dei depositi plio-pleistocenici vede sabbie giallastre e bianco giallastre a granulometria variabile ma tendente al fine, eteropiche con livelli di calcarenite piuttosto tenace e passanti verso l'alto ad un crostone anch'esso di spessore variabile. Verso il basso si rinvencono argille giallastre, grigiastre e verdastre più o meno sabbiose e più o meno consistenti.

Lo spessore complessivo dei singoli termini della sequenza è variabile da zona a zona; analogamente anche lo spessore complessivo varia fino a raggiungere a nche i 15

metri e più. I maggiori spessori si ritrovano in genere corrispondenza del centro abitato all'interno dell'Estramurale ed anche in alcune aree esterne come fra Via Murge e Via Andria verso la SS98. Tra la sequenza sabbioso-argillosa ora descritta ed il basamento carbonatico sono spesso presenti, in spessori variabili, terre rosse.

I calcari si presentano, dall'alto come alternanze di strati generalmente sottili, formati da calcari più o meno fratturati, calcari dolomitici avana e dolomie grigie. Seguono poi calcari in banchi anche superiori al m, bianchi e avana, a luoghi riccamente fossiliferi. Infine si ritrovano dolomie e calcari dolomitici grigio scuri, microcristallini e compatti, con locali intercalazioni di breccie a matrice rossastra.

Il basamento carbonatico mostra prevalentemente direzioni di strato attorno a E-O con immersioni in genere inferiori a 15°. L'esame delle giaciture permette di riconoscere un assetto a blande pieghe. Ad eventi tettonici sono probabilmente legati sia gli alti morfologici (Serrone di Cristo-Parete di Tullio-Oasi) dai quali si domina l'abitato, sia le depressioni nelle quali sono attualmente depositati i terreni sabbioso-argillosi.

Il tratto morfologico fondamentale è costituito dalla presenza degli alti topografici del "Serrone di Cristo" e della "Parete di Tullio" che fanno parte di un costone che separa la zona "Murgiana" dai quadranti meridionali posti a quota 280-300 m s.l.m.

La città è quasi tutta costruita sui terreni sabbioso-argillosi che hanno riempito una fossa originatasi da fasi tettoniche di tipo distensivo sulle quali è intervenuto il carsismo a modellarne le forme ipogee.

Una stratigrafia tipica schematica, non in scala, è riportata nella Fig 1.

## Cenni di idrogeologia

L'assetto idrogeologico della zona è conosciuto attraverso l'analisi di dati ricavati da pozzi e sondaggi. Come è stato precedentemente tratteggiato, la presenza di una falda freatica è connessa alla presenza di terreni permeabili sovrastanti ad uno strato di terreni impermeabili. L'alimentazione di detta falda, quindi, è dovuta alle precipitazioni dirette nella conca, agli apporti da monte, nonché a tutte le altre cause che, nel tempo, sono state evidenziate e di cui si parlerà in seguito.

Va detto subito che ad un andamento generale a conca del substrato calcareo corrispondono una serie di conche minori delimitate da locali alti strutturali del calcare stesso che presenta anche bordi sfrangiati, con ovvio risentimento sulla stratigrafia dei terreni permeabili, i quali ultimi, quando più francamente sabbiosi, mostrano di possedere coefficienti di permeabilità dell'ordine di  $10^{-5}$  cm/sec.

Caratteristica dell'acquifero sono quindi spessori variabili e non sempre totale continuità delle sabbie, che per di più si presentano a luoghi cementate, per cui la falda presenta spessore e profondità variabili.

La profondità del pelo libero della falda è maggiore di 4

m in corrispondenza del centro storico, mentre è di circa 2 m lungo una fascia che va da S. Elia a Largo Barione, alla Stazione ed a Largo ragazzi. La falda è assente nelle zone in prossimità del limite con i calcari.

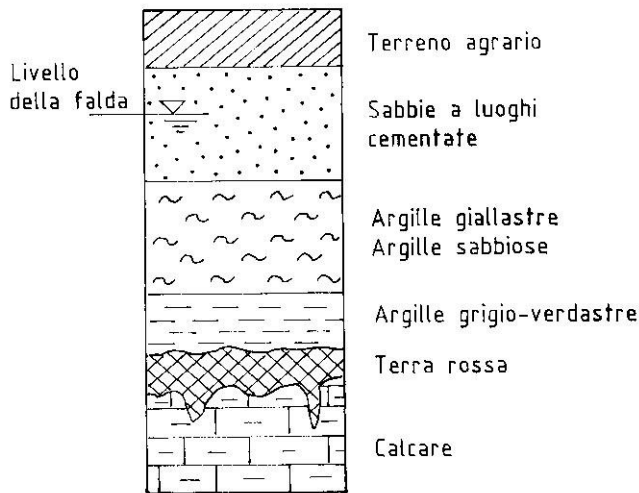


Fig. 1 Stratigrafia tipica schematica del sottosuolo della città di Corato. (non in scala)

*Typical stratigraphy under Corato town. (not in scale)*

E' proprio la presenza di detta falda che ha probabilmente costituito un elemento determinante per l'insediamento urbano nei tempi passati.

### Gli eventi storici

Significativi problemi di allagamento delle cantine si ritrovano ufficialmente già nel 19° secolo, anche se certamente episodi significativi sono riconducibili ai primi anni del secolo scorso, segnatamente dal 1919 al 1922.

In quel periodo il livello di acqua in alcune cantine raggiunse i 2 m di altezza rispetto al piano di calpestio, dando origine a seri problemi statici per gli edifici interessati, in dipendenza anche della scarsa qualità delle malte utilizzate, dando luogo a qualche crollo. Da tener presenti che le fondazioni di tali edifici in genere poggiano sulle terre rosse ed i loro locali sotterranei si trovano mediamente a -4.5 m dal piano stradale.

Lo svilupparsi di tali fenomenologie negli anni citati si pensò potesse correlarsi a due fattori (Nicotera ed Abruzzini, 1964):

- Precipitazioni meteoriche più elevate rispetto agli anni precedenti (episodio che si verificò anche nel 1890 anche se di durata breve)

- Entrata in funzione dell'Acquedotto Pugliese nel 1916. Prima di tale data gli emungimenti locali per uso privato, per l'irrigazione degli orti e per le attività olearie e vinicole riuscivano di per sé a bilanciare eventuali surplus nel livello di falda, mentre dopo tale data la stessa acqua erogata andava in parte ad impegnare il sottosuolo sotto forma di scarichi di fontane..... di acque di rifiuto etc.

Il D.L. 27.6.1922 n°889 dispose un finanziamento ad hoc che consentì di trivellare 90 pozzi assorbenti che giunsero fino al substrato calcareo fratturato e carsificato, attraversando le formazioni pliopleistoceniche che fungevano da acquifero e da acquitard.

Successivamente, in connessione con l'intasarsi in tutto o in parte di alcuni dei pozzi precedentemente menzionati, la situazione si aggravò, causando l'emanazione della Legge 1320 del 21.12.1955 che stanziò la ragguardevole cifra per l'epoca di £ 450.000.00 per poter realizzare i seguenti lavori:

- Trincee e diaframmi drenanti, integrati da pozzi trivellati assorbenti cingenti l'allora periferia sud-occidentale dell'abitato (lungo l'Estramurale V. Veneto ed Ettore Fieramosca)

- La bitumazione delle strade interne all'abitato per ridurre ai minimi termini l'infiltrazione locale delle acque sotterranee.

Le trincee di cui sopra furono realizzate tramite uno scavo di larghezza pari a 2 m e profondo dai 6 agli 8 m. Sul fondo di tali trincee fu previsto un cunicolo di calcestruzzo avente sezione 40x80 cm con pareti perforate e ricoperto dal lastroni in c.a. prefabbricati con la funzione di recapitare le acque fino ai pozzi trivellati di scarico. I diaframmi furono poi completati con pietrisco calcareo e al di sopra di esso con un sottile getto di calcestruzzo per evitare l'intasamento. Infine fu disposto per completamento terreno di riporto fino al piano campagna.

Dove, però, risultava problematico uno scavo di tale larghezza e profondità, in genere in concomitanza di strade strette, il diaframma drenante era realizzato con una serie di trivellazioni affiancate riempite di pietrisco.

Tali opere diedero inizialmente buoni risultati, ma già negli anni sessanta i problemi precedentemente citati si ripresentarono, causando ulteriori danni significativi.

In seguito alle pressanti richieste e denunce dei cittadini e degli amministratori comunali il Ministero dei LLPP con nota del 6.8.1969 affidò all'Ispettore generale del Genio Civile, Prof. Ing Lamberto Canali, incaricato di Idrologia presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bari il compito di studiare la natura del fenomeno e proporre i rimedi più opportuni e durevoli. Nella sua relazione le cause probabili del fenomeno venivano così elencate:

- Mancato attingimento dalla falda dei quantitativi di acqua che venivano estratti dai pozzi freatici prima dell'entrata in esercizio dell'Acquedotto Pugliese.

- Perdite delle reti idrica e fognante.

- Presenza nel sottosuolo di cisterne in attività con pareti non impermeabili e con il troppo pieno scaricante in pozzi freatici.

Per quanto riguarda la prima ipotesi la relazione del Prof. Canali ne evidenziava la difficile giustificazione. Per le perdite dalle reti idrica e fognante il giudizio era anche in questo caso su possibili situazioni di locale allagamento in prossimità di perdite localizzate, ma senza collegamento con più ampie problematiche di innalzamento della falda.

Nella citata relazione invece si attribuiva maggiore importanza agli scarichi di troppo pieno delle numerose cisterne ancora in attività nell'abitato di Corato. Un cenno, in tale relazione, fu fatto sulla piovosità, però la nuova interpretazione proposta riguardò il possibile fenomeno di "rigurgito" connesso alla creazione di nuovi fabbricati che, interessando con le fondazioni tutto lo strato dell'acquifero, comportavano appunto un sovralzamento generale della falda.

In definitiva, pur non escludendo ovviamente le concause precedentemente citate, peso fondamentale veniva attribuito al rigurgito in quanto unica vera causa in grado di spiegare l'innalzamento generale della falda nel centro dell'abitato.

Al termine di tale studio venivano quindi esplicitate le seguenti proposte:

-La realizzazione di 40 pozzi spia, alcuni opportunamente orientati rispetto alla trincea drenante realizzata nel 1955.

-La trivellazione di 20 pozzi assorbenti, del tipo di quelli perforati nel 1922, con alla base un pozzo perdente spinto fino al substrato roccioso.

-La riattivazione dei 15 pozzi che erano risultati intasati.

-L'imposizione degli scarichi di troppo pieno delle cisterne nella fognatura.

-Il completamento della rete idrica e controlli sulla rete esistente.

-Opportune prescrizioni per le nuove costruzioni in modo da imporre dei limiti di profondità per i vani sotterranei evitando di interferire con il livello freatico. Ciò soprattutto per le zone periferiche a nord e a est della città.

Successivamente, un relazione geologica affidata alla SOGEO, avente fini più che altro pianificatori, sostanzialmente riportava conclusioni concordanti con gli

studi precedentemente svolti.

In tempi recenti veniva affidato ad uno degli scriventi lo studio di un progetto integrato per la salvaguardia dell'abitato. Tale progetto prevede una trincea drenante a monte più ampia e profonda di quella preesistente della lunghezza di circa 2000 m e della profondità media di 6 m, collegata con una condotta di convogliamento delle acque ai compluvi naturali, la realizzazione di altri 50 pozzi profondi 50 m ubicati nella parte centrale dell'abitato, ed un sistema di monitoraggio della falda, tenendo conto che non risulta possibile recuperare sia i pozzi sia le trincee realizzate nel passato.

In tal modo, utilizzando le migliori tecnologie esecutive in grado di evitare gli intasamenti nel tempo e attraverso il telecontrollo si ritiene di riuscire ad evitare sovralzamenti della falda che possano interessare significativamente le fondazioni degli edifici esistenti.

### **Conclusioni**

Le vicende brevemente riassunte in questa nota, che hanno interessato l'abitato di Corato, hanno messo in luce fenomeni di sovralzamento della falda le cui probabili cause sono state, nei vari studi svolti ed in questa nota citati, ampiamente esplicitate pur non essendo stati ancora ben compresi i pesi che tali cause possono aver avuto nel tempo passato ed attuale.

Gli interventi nel tempo proposti e realizzati hanno portato a benefici spesso temporanei; l'intervento recente proposto, prevedendo una rete di monitoraggio e di controllo, potrà servire non solo ad ovviare agli effetti negativi, ma anche a poter acquisire quella messe di dati tali che potranno finalmente dire una parola definitiva sulle cause reali di tale sovralzamento.

### **Bibliografia**

Maggiore M., Pagliarulo P., Reina A., Walsh N. (1995) La vulnerabilità di alcuni centri urbani della Puglia in relazione ai fenomeni di instabilità dei terreni di fondazione nei depositi di copertura quaternari. Atti I Convegno del Gruppo Nazionale di Geologia Applicata. Giardini Naxos pp. 471-480

Nicotera G., Abruzzini E. (1964) Il sovralzamento della falda freatica di Corato (Bari) *Geotecnica* N° 2 pp. 1-11

Ranieri L. (1950) Lo stato attuale delle conoscenze sulle acque sotterranee della regione Pugliese Sezione Idrografica di Bari. Giugno 1950

Ranieri L. (1948) Il sovralzamento delle falde freatiche in terra di Bari. *L'Acqua*. Fasc. 1-3 1948

Canali L. (1963) Indagine sulle cause del sovralzamento della falda freatica di Corato. Ministero dei lavori Pubblici