

3 Caratterizzazione geolitologica e carta della permeabilità della Puglia settentrionale

di G.Mongelli e A.Salvemini

3.1 Introduzione

Al fine di ricercare l'influenza che le caratteristiche geomorfologiche dei bacini idrografici esercitano sui deflussi di piena e di pervenire all'identificazione dei possibili modelli di regressione, occorre caratterizzare preliminarmente l'area di indagine da un punto di vista geolitologico e idrogeologico.

Con tali intenti è stata redatta, per il territorio esaminato, compreso fra lo spartiacque di destra del F. Ofanto a sud e quello di destra del F. Fortore a nord, una carta geolitologica, a piccola scala (1/250.000), finalizzata anche alla individuazione dei rapporti geometrico-strutturali esistenti fra le principali unità litologiche riconosciute in affioramento.

Successivamente, con riferimento ai caratteri di porosità, di fessurazione e/o fratturazione, nonché di eventuale incarsimento degli ammassi rocciosi, è stato operato un accorpamento delle unità litologiche individuate in classi omogenee di permeabilità. Questa seconda fase di studio ha consentito la realizzazione di una carta tematica, in scala 1/200.000, finalizzata alla definizione della distribuzione areale di unità idrogeologiche informali.

3.2 Caratteri geolitologici della Puglia Settentrionale

L'esame della carta geolitologica evidenzia che nell'ambito del territorio considerato sono presenti terreni appartenenti a tre differenti domini paleogeografici. In tale territorio affiorano, infatti, un lembo esterno della Catena Sudappenninica, un cospicuo settore dell'Avanfossa Bradanica, nonché due lembi di Avampaese Apulo-Garganico, propaggini settentrionali della Murgia e del Gargano rispettivamente.

Dal punto di vista morfologico-orografico nell'area considerata si riconoscono differenti configurazioni. Infatti alle configurazioni morfologiche blande o addirittura subpianeggianti, che caratterizzano la gran parte del territorio compreso fra i fiumi Fortore e Ofanto, si accompagnano i rilievi collinari della fascia pedeappenninica e della Murgia e quelli più spiccatamente montuosi del Gargano e del settore orientale dell'Appennino propriamente detto, compreso essenzialmente nell'ambito del bacino imbrifero del F. Ofanto e, più limitatamente, in quelli del Subappennino Dauno.

Al fine di una più immediata comprensione dei caratteri litologici e delle annesse classi di permeabilità assegnate alle unità geologiche affioranti nel territorio studiato, si ritiene opportuno un inquadramento preliminare geologico-regionale dell'intera area investigata.

Catena Sudappenninica

I litotipi appartenenti alle unità formazionali costituenti l'impalcatura della Catena Sudappenninica occupano in affioramento il settore sud-orientale dell'area rilevata. Più precisamente, il settore in parola corrisponde per la gran parte al bacino imbrifero del F. Ofanto, compreso fra l'abitato di Candela a sud e la testata del corso d'acqua a nord, in prossimità dell'abitato di Nusco dove, tramite una dorsale morfologica sviluppata in direzione antiappenninica, lo stesso bacino del F. Ofanto resta disgiunto da quello del F. Calore.

Una propaggine di tale settore di Catena si allunga poi in direzione NO-SE, in corrispondenza con il Subappennino Dauno. Da un punto di vista esclusivamente litologico, la media valle del F. Ofanto, compresa fra l'abitato di Candela e la stazione ferroviaria di Aquilonia è caratterizzata dalla presenza in affioramento di terreni appartenenti in prevalenza all'Unità delle Argille Varicolori. Più precisamente tali terreni affiorano estesamente in un'area limitata a nord dalla faglia di importanza regionale che si sviluppa lungo il T. Calaggio, a sud dalla congiungente l'abitato di Morra De Santis con il M. Cervaro, a NO dalla congiungente T. Calaggio-S. Angelo de' Lombardi e, infine, a SE dal medio e basso versante destro del F. Ofanto. I litotipi più diffusi sono rappresentati da argille e argille marnose policrome con intercalazioni di calcari marnosi, calcareniti, brecciole calcaree ed arenarie fortemente ricristallizzate.

Al di sopra dell'Unità delle Argille Varicolori, sempre nel settore in parola, si rinvengono lembi più o meno estesi e disarticolati di altre formazioni a carattere tipicamente flyscioide (prevalentemente Flysch Numidico) o di depositi marini pliocenici.

La rimanente porzione valliva del F. Ofanto e buona parte della valle della Fiumara di Atella, suo affluente di destra, sono caratterizzate dalla presenza in affioramento di terreni clastici del ciclo Pliocene inferiore-medio, ripiegati a sinclinale, costituiti da sabbie, argille e conglomerati, poggianti su un substrato di rocce flyscioidi appartenenti a varie unità tettoniche.

La continuità in affioramento dei terreni flyscioidi della Catena Sudappenninica è poi interrotta dall'apparato vulcanico del M. Vulture i cui prodotti sono per la gran parte di tipo piroclastico.

La struttura a falde di ricoprimento della Catena Sudappenninica prosegue

poi, a nord della Valle del F. Ofanto, in direzione NO-SE, portandosi così al margine nord-occidentale dell'area studiata.

In affioramento continuano ad essere presenti terreni flyscioidi ascrivibili o all'Unità delle Argille Varicolori o a formazioni altomioceniche, quali il Flysch di Faeto, costituito da un'alternanza di calcari, calcari marnosi, marne argillose e argille subordinate. I terreni miocenici risultano strutturalmente conformati secondo una serie di tre pieghe anticlinali (M. Ferrara, M. Crispiniano e M. Tre Titoli), intervallate da due sinclinali (Torrente Lavella e Torrente Iazzano). Al nucleo delle anticlinali si rinvergono sempre i terreni flyscioidi del Flysch di Faeto, mentre nelle sinclinali affiorano sedimenti argilloso-sabbiosi (Formazione di Panni) del Pliocene inferiore-medio.

Avanfossa Bradanica

Nell'ambito dell'area di studio, immediatamente ad est della Catena Sudappenninica, si estende un vasto settore dell'Avanfossa Bradanica. In particolare la porzione di Avanfossa, qui considerata, borda ad oriente la Catena Sudappenninica e si estende dal F. Fortore a NO fino alla congiungente Barletta-Canosa-Spinazzola-Forenza a SE; infine è limitata ad E e a NE dal Mare Adriatico e dal promontorio del Gargano.

Sotto il profilo fisiografico l'aspetto è quello di un paesaggio giovanile con ampie valli incise da corsi d'acqua cataclinali e con estesi interfluvi a sommità subpianeggianti, digradanti dolcemente verso E e NE.

Dal punto di vista litologico, i depositi marini che hanno dato luogo al riempimento del graben noto come Avanfossa Bradanica sono rappresentati in basso da successioni argilloso-marnose e sabbiose di età infra-mesopliocenica. Tali depositi trasgressivi sul substrato meso-cenozoico passano verso l'alto a depositi marini di un ciclo successivo (Pliocene medio-superiore/Pleistocene inferiore), rappresentato prevalentemente da successioni argillose con intercalazioni sabbiose, passanti lateralmente a facies costiere sabbioso-conglomeratiche. La successione si chiude con depositi sabbiosi, conglomeratici e calcarenitici regressivi.

Dei termini litologici che hanno dato luogo al colmamento dell'Avanfossa, si rinvergono in affioramento i termini argillosi stratimetricamente più elevati ("Argille Subappennine"), i termini regressivi pleistocenici ("Sabbie di Monte Marano", "Calcareniti di Monte Castiglione", "Conglomerato di Irsina"), i depositi costieri del margine appenninico ("Formazione di Panni", "Sabbie e arenarie di Oppido Lucano", "Sabbioni di Garaguso", "Sabbie di Tursi", "Conglomerato di Serra del Cedro") e del bordo dell'Avampaese ("Calcareniti di Gravina") e termini conglomeratico-sabbiosi terrazzati, di età medio-suprapleistocenica. Inoltre, in vicinanza di aree costiere a luoghi

debolmente depresse rispetto al livello medio del mare, si rinvengono depositi limoso-sabbiosi palustri e depositi sabbiosi di spiaggia. Infine, lungo i principali solchi vallivi affiorano depositi alluvionali a prevalente carattere ghiaioso-sabbioso.

Avampaese

A tale dominio paleogeografico appartengono il promontorio del Gargano e un settore delle Murge settentrionali.

Sotto il profilo fisiografico, il Gargano si presenta come un rilievo isolato compreso fra il mare Adriatico e il Tavoliere e allungato in direzione E-O. Per contro il territorio murgiano è conformato come un esteso rilievo tabulare allungato in direzione NO-SE. Di questa seconda morfostruttura, nell'area di studio, è compreso solo un lembo del settore settentrionale.

Litologicamente il Gargano è caratterizzato in affioramento da una potente successione carbonatica la cui età si estende dal Giurassico superiore fino al Cretaceo.

La distribuzione delle litofacies in affioramento consente di definire: un'area sud-occidentale dove affiorano calcari oolitici e clastico-organogeni ("zona di retroscogliera"); un'area centrale, ben più vasta, dove affiorano litotipi appartenenti ai "Calcari organogeni di M. Sacro", alla "Formazione di Carpino", ai "Calcari di M. Pizzuto", tipici di una "zona di scogliera"; un settore nord-orientale dove in affioramento si rinvengono calcari bioclastici, dolomie, calcareniti e calcilutiti con noduli e liste di selce ("Calcari e dolomie di M. Iacotenente", "Calcari bioclastici di Mattinata", "Calcari di Rodi Garganico", "Formazione di Cagnano", ecc.), denotanti il passaggio da una "zona di scogliera" ad una "zona di avanscogliera".

Infine lungo la costa nord-orientale, tra gli abitati di Peschici e Vieste, nonché nei pressi dell'abitato di Mattinata, i calcari cretaci sono coperti in trasgressione da lembi non molto estesi di calcareniti e calcari paleocenico-eocenici, il cui spessore massimo si aggira sui 350 metri. Infine, sul versante settentrionale e localmente su quello occidentale, i calcari mesozoici sono coperti da lembi di depositi miocenici a carattere calcarenitico, il cui spessore è mediamente pari ad alcune decine di metri. Analoga situazione stratigrafica e' possibile osservare fra i calcari mesozoici e le calcareniti plioceniche ("Calcareniti di Gravina"), segnatamente lungo i versanti settentrionale, occidentale e meridionale del promontorio.

Per quanto riguarda il settore murgiano di Avampaese, nell'area di studio ne affiora, come già detto, il lembo più settentrionale. Sotto il profilo litologico trattasi di facies calcareo-dolomitiche di retroscogliera, datate al Cretaceo ed ascrivibili alla formazione del "Calcario di Bari", della quale non è nota la base stratigrafica.

I calcari di tale formazione sono ricoperti, mediante rapporto trasgressivo, da depositi calcarenitici ("Calcareniti di Gravina") e argillosi ("Argille Subappennine") di età suprapliocenico-infrapleistocenica.

Infine, sia su questi ultimi che sul basamento calcareo mesozoico si rinvengono depositi marini terrazzati di età suprapleistocenica a prevalente carattere sabbioso-conglomeratico

3.3 Unità idrogeologiche informali nell'ambito del territorio studiato

La distribuzione delle litofacies appartenenti ai tre domini paleogeografici descritti, unitamente ai caratteri strutturali primari e secondari dei terreni affioranti, permette di assegnare agli stessi differenziati caratteri di permeabilità. Ciò ha consentito la redazione di una "carta della permeabilità", in scala 1/250.000, esplicitiva della distribuzione delle rocce in funzione della classe di appartenenza loro assegnata.

Nell'ambito del territorio studiato quindi si riconoscono:

- **depositi superficiali incoerenti a granulometria da media a fine, con permeabilità primaria da media a bassa**

a questa classe appartengono i depositi delle piane alluvionali recenti, affioranti estesamente in corrispondenza delle piane costiere comprese tra gli abitati di Barletta e Manfredonia, nonché i depositi recenti ed attuali presenti lungo i fondovalle dei principali corsi d'acqua (F. Ofanto, T. Carapelle, T. Cervaro, T. Candelaro, Fiumara di Atella, Fiumara di Venosa, Fiumara dell'Arcidiaconata, ecc.);

- **depositi superficiali incoerenti a granulometria da grossolana a media, con permeabilità primaria da elevata a media**

in tale gruppo sono compresi tutti i depositi terrazzati dei principali corsi d'acqua che solcano il Tavoliere, i depositi marini terrazzati, nonché le più consistenti fasce detritiche presenti lungo il bordo settentrionale della Murgia e lungo il bordo meridionale, occidentale e settentrionale del Gargano. Nell'insieme i depositi appartenenti a questo gruppo caratterizzano una ampia fascia territoriale, orientata in direzione NO-SE, definita dalla Catena Sudappenninica a SO, dal Gargano a NE e dalla Murgia a SE;

- **rocce a permeabilità primaria da media ad elevata, permeabilità secondaria elevata per fratturazione e soluzione**

rientrano in tale gruppo tutti i depositi calcarenitico-sabbiosi sia miocenici (Calcareniti di Apricena) che plio-pleistocenici (Calcareniti di Gravina, Calcareniti

di M. Castiglione, Tufi delle Murge, Sabbie di M. Marano), affioranti in lembi di estensione variabile sia lungo i bordi garganici che murgiani; vi appartengono inoltre le facies conglomeratiche plioceniche (Conglomerati di Ruvo del Monte, Conglomerati di Bisaccia) affioranti più estesamente in sinistra idraulica della fiumara di Atella, nonché i conglomerati pleistocenici (Conglomerato di Irsina) affioranti diffusamente sui versanti della Fiumara di Venosa. Infine, rientrano nel gruppo in parola i depositi piroclastici del M. Vulture. Per quel che riguarda i prodotti del M. Vulture, non è stato possibile, per esigenze grafiche evidenziare i corpi lavici del vulcano che in tal modo risultano compresi nell'area di affioramento delle piroclastiti;

● **rocce a permeabilità primaria nulla, permeabilità secondaria da media ad elevata per fratturazione e carsismo**

a questo gruppo appartengono la maggior parte delle rocce calcaree affioranti sul Gargano, le cui litofacies appartengono alle Formazioni di M. Sacro, Cagnano, M. Acuto, ecc. Più precisamente l'area di affioramento di tali formazioni è limitata a SO dal T. Candelaro, a SE da un allineamento trasversale al corso d'acqua in parola e passante per la congiungente Manfredonia-Mattinata, a NE dalla trasversale Mattinatella-Lago di Varano e a NO, infine, dai due laghi costieri di Lesina e Varano. Sempre a questo gruppo appartengono poi gli affioramenti calcareo-dolomitici della Murgia settentrionale, nonché un modesto lembo del massiccio montuoso del M. Cervialto, anch'esso costituito da calcari e calcari dolomitici mesozoici (Unità Alburno-Cervati);

● **rocce a permeabilità primaria nulla, permeabilità secondaria da bassa a media per fratturazione e carsismo**

a tale gruppo appartengono tutte le rocce calcaree affioranti nel settore nord-orientale del Gargano, costituite da calcari e calcari dolomitici a liste e noduli di selce (Formazione di Monte Iacotenente, Formazione della "Maiolica" e della "Scaglia" del Gargano, Calcari di Peschici);

● **rocce a permeabilità primaria nulla o bassa, permeabilità secondaria da bassa a media per fratturazione, quando prevale la componente lapidea**

vi appartengono tutti gli affioramenti ascrivibili a formazioni flyscioidi mioceniche quali Flysch della Daunia, Formazione di Stigliano, Formazione di Serra Palazzo, ecc. In affioramento, tali rocce sono distribuite, sia pure in maniera discontinua, lungo un asse a direzione appenninica (NO-SE) che dai monti della Daunia si porta a sud dell'apparato vulcanico del M. Vulture, in corrispondenza del bordo esterno della Catena Sudappenninica;

● **rocce a permeabilità primaria nulla o bassa**

si estendono in affioramento su una vasta area posta nel settore sud-occidentale della zona di studio e, in parte, al margine settentrionale. Trattasi

di limi argillosi a carattere lacustre o palustre (Laghi di Lesina e Varano) e limno-vulcanico (paleolaghi di Lioni, Venosa e Atella) o anche di argille e argille-marnose di età plio-pleistocenica (Argille Subappenniniche) o oligo-miocenica (Unità delle Argille Varicolori).

L'appartenenza delle formazioni geologiche affioranti e non a sette classi di permeabilità, pur nel rispetto dei parametri geologico-strutturali (litologia, sistemi di fratture e/o di faglie, disposizione nello spazio delle discontinuità primarie e secondarie, fenomenologie carsiche, ecc.) non rispecchia il comportamento degli ammassi rocciosi nei confronti dei cosiddetti "eventi meteorici estremi". Si è così proceduto ad una definizione qualitativa riferita agli eventi meteorici estremi, che ha consentito l'individuazione di sole tre classi di permeabilità (MP = Molto Permeabile; PP = Mediamente Permeabile; I = Impermeabile); concretizzatasi nella redazione di un'ulteriore "carta delle permeabilità" (Tav.:Permeabilità). Tale carta fornisce in pratica una visione immediata della distribuzione in affioramento delle rocce che presentano caratteri di permeabilità confrontabili rispetto agli eventi meteorici estremi.

3.4 Conclusioni

La redazione delle due carte tematiche in scala 1:250.000 riguardanti i caratteri geolitologici e geomorfologici del territorio compreso fra i fiumi Ofanto e Fortore, nonché la suddivisione in unità idrogeologiche informali delle rocce affioranti rappresenta un "passaggio" obbligato per la prosecuzione delle ricerche finalizzate nell'ambito del territorio studiato, alla:

- suddivisione dei bacini idrografici in complessi idrogeologici (scala 1:100.000);
- redazione di una carta dell'uso del suolo (scala 1:250.000);
- valutazione della densità di drenaggio utilizzando un GIS (Arc/Info) (scala 1:25.000);
- correlazione fra densità di drenaggio e permeabilità dei terreni interessati;
- correlazione fra i parametri idrologici e idrogeologici di base e l'attitudine all'erosione ed alla franosità dei terreni.