



REGIONE PUGLIA



REGIONE BASILICATA



COMUNE DI ASCOLI S.



COMUNE DI MELFI

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE E L'ESERCIZIO DELLE OPERE DI CONNESSIONE COMUNI AI PRODUTTORI AVENTI CODICE PRATICA TERNA Id202000907 - Id202000762 - Id202000453 - Id202002462**

**Comune di Ascoli Satriano, Provincia di Foggia, Regione Puglia  
Comune di Melfi, Provincia di Potenza, Regione Basilicata**

**PROGETTO DEFINITIVO**

ELABORATO:

**RELAZIONE IDROLOGICA**

COMMITTENTE:

LT 02 s.r.l.

PROGETTISTI ELABORATO:

dott. Geol. Angelo Ruta



SOGGETTI PROPONENTI  
OPERE DI CONNESSIONE:

LT 02 s.r.l.

SOLE VERDE s.a.s.  
della Praetorian s.r.l.

VIRGINIA ENERGIA s.r.l.

SCS Sviluppo 1 s.r.l.

PROGETTAZIONE:



LT SERVICE s.r.l.  
via Trieste n°30, 70056 Molfetta (BA)  
tel: 0803346537  
pec: studiotecnico@pec.it

CODIFICA INTERNA

UT-SE-06

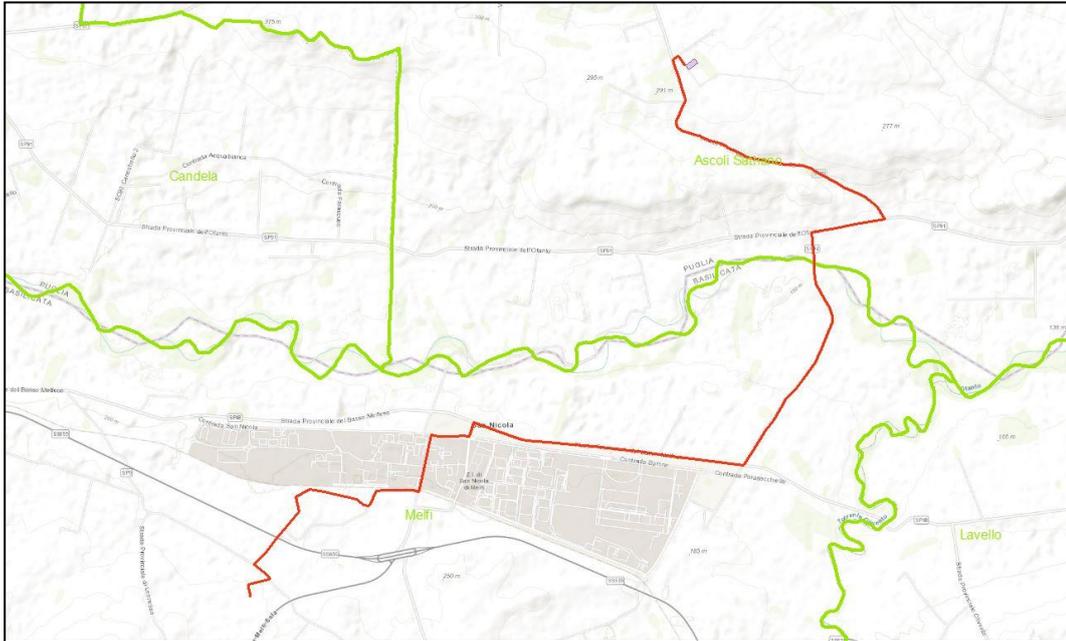
REV.	DATA	SCALA	FORMATO	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
0	10/06/2021			PRIMA EMISSIONE	RUTA		

## RELAZIONE IDROLOGICA

PREMESSA.....	2
CARATTERI MORFOLOGICI E GEOLOGICI.....	7
BACINI IDROGRAFICI .....	10
AREA_ "A" .....	10
AREA_ "B" .....	26
PORTATE.....	34

## PREMESSA

Su incarico conferito allo scrivente da LT SERVICE srl con sede a Molfetta in Via Trieste 30, è stata redatta la seguente relazione idrologica.



*Inquadramento territoriale*

La presente relazione specialistica interessa le opere di connessione alla rete di trasmissione di Terna, comuni ad altri tre produttori di

energia da fonte fotovoltaica, consistenti nella realizzazione di una nuova Sottostazione Elettrica Utente 30/150 kV denominata "Ascoli Satriano\_San Carlo" da realizzarsi nel territorio del Comune di Ascoli Satriano (FG) e relativo elettrodotto interrato in cavo AT a 150 kV per connessione in antenna sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di trasformazione 380/150 kV denominata Melfi.

I suddetti produttori, al fine di adeguarsi a quanto prescritto da Terna, hanno deciso di condividere un'area degli impianti di utenza per la connessione (Sottostazione Elettrica Utente 30/150 kV), nonché tutte le opere civili ed elettromeccaniche in MT/AT necessarie per il collegamento in antenna allo stallo linea a 150 kV dell'ampliamento della SE Melfi 150/380kV.

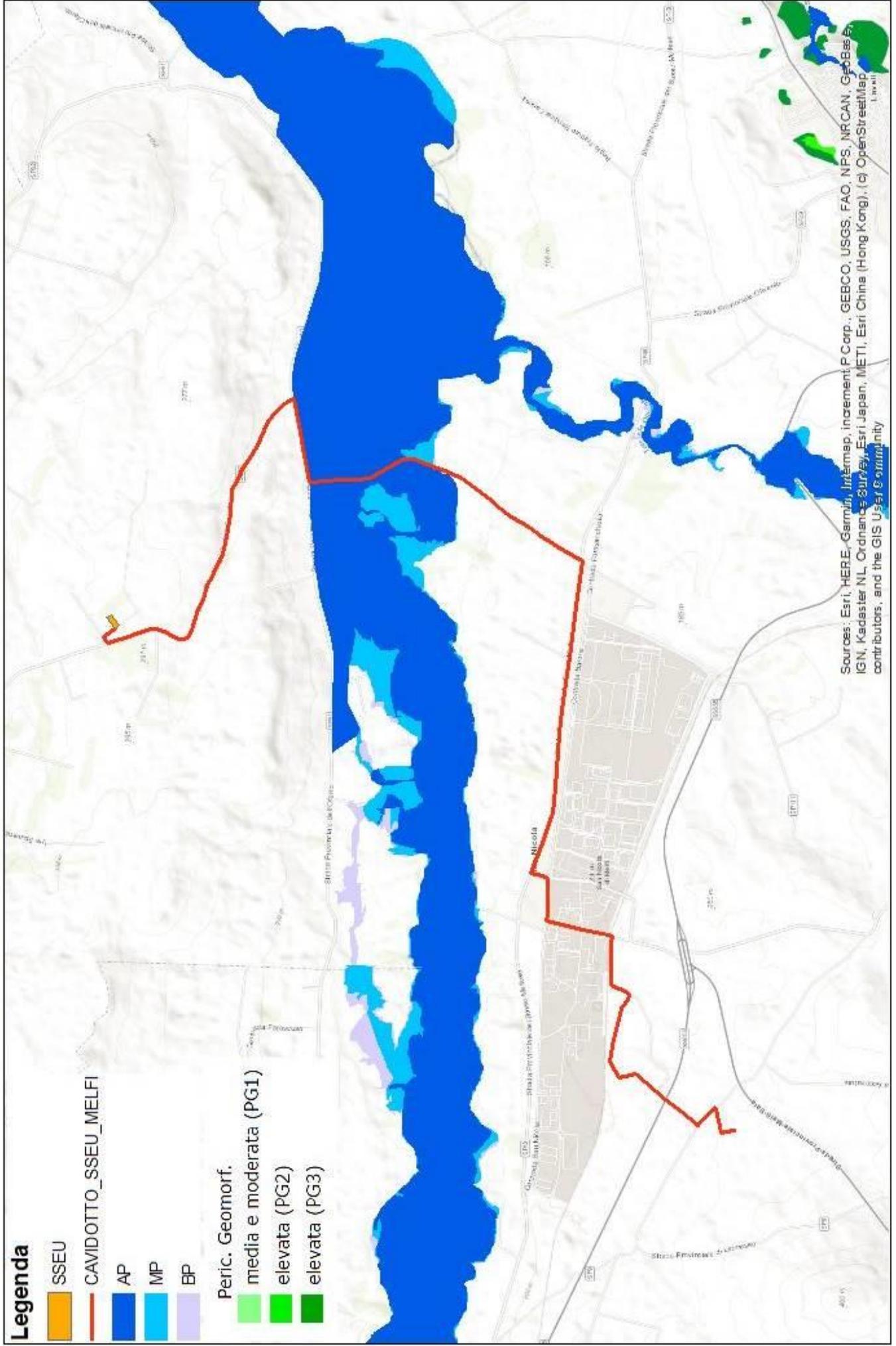
I territori comunali di Ascoli Satriano (FG) e Melfi (PZ) rientrano nell'ambito di competenza idrogeologica dell'Autorità di Bacino della Puglia ed oggi rientrante nel Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., Legge 221/2015, D.M. n. 294/2016 e DPCM 4 aprile 2018). Il PAI, adottato con Delibera Istituzionale n°25 del 15/12/2004 ed approvato con Delibera Istituzionale n°39 del 30/11/2005, è finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità dei versanti, necessario a ridurre gli attuali livelli di pericolosità e a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso.

L'analisi della "Carta di Rischio e della Pericolosità Idraulica e Geomorfologica" ha permesso di escludere situazioni di pericolosità idraulica e geomorfologica nell'area interessata dalla Sotto Stazione Elettrica Utente; un'ampia zona a pericolosità idraulica si rileva invece nell'area di "attraversamento" del Fiume Ofanto. Tale interferenza, data l'impossibilità di delocalizzare il tracciato, sarà gestita totalmente lungo la viabilità esistente con le dovute tecniche costruttive in relazione alla situazione idraulica dei luoghi; per una disamina dettagliata si rimanda a specifica relazione tecnica di progetto.

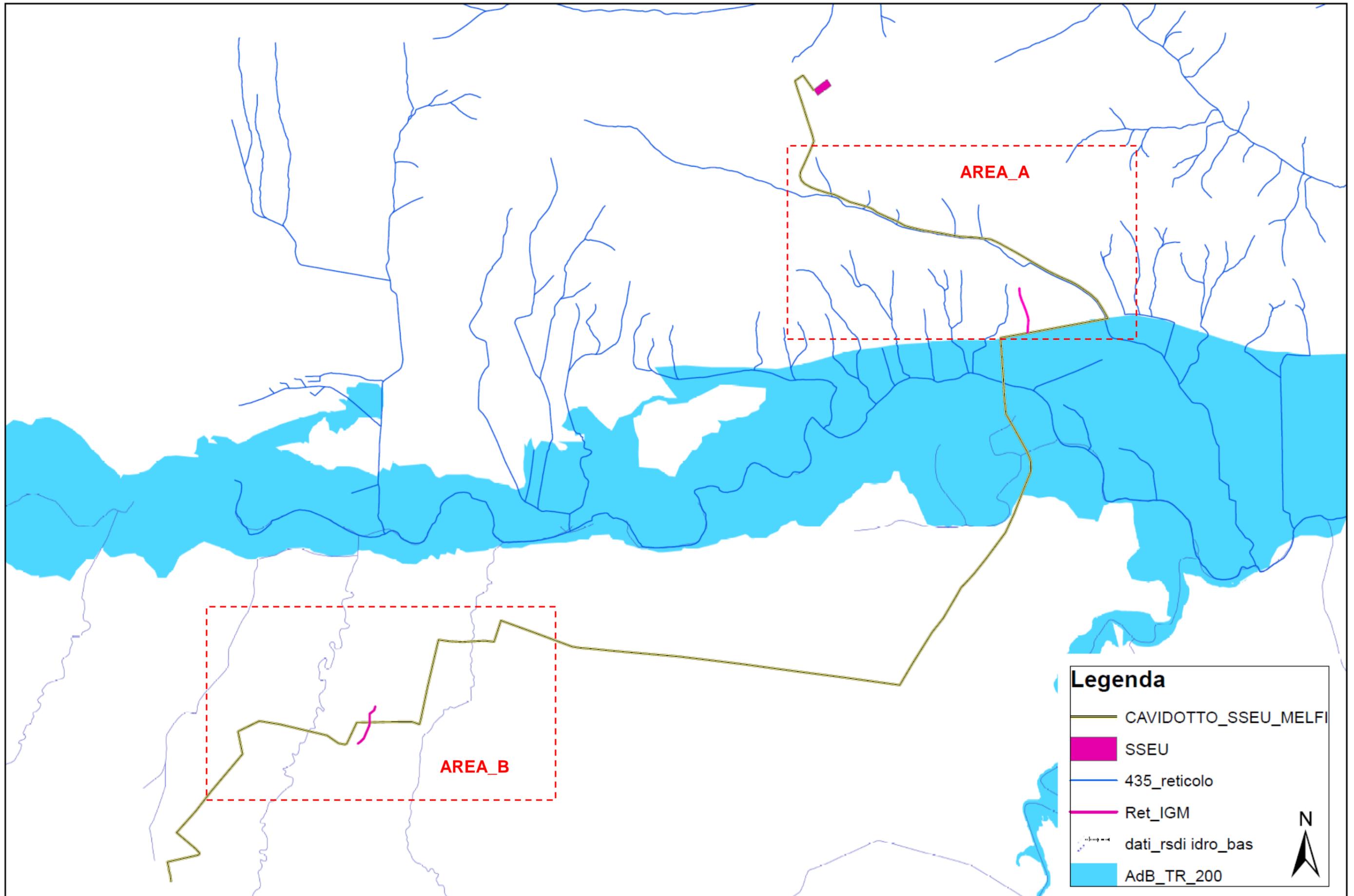
Dall'analisi invece della "Carta Idrogeomorfologica" ed IGM si rilevano alcune interferenze tra il tracciato del cavidotto ed i reticoli idrografici; pertanto, in ottemperanza a quanto disciplinato nelle N.T.A. del Piano di Bacino (PAI), si è proceduto a specifico studio di compatibilità idrologica ed idraulica che ha permesso di evidenziare le reali interferenze e criticità al fine di operare adeguate scelte progettuali nel rispetto dell'attuale assetto morfologico ed idraulico dei luoghi.

Partendo quindi dalla delimitazione dei bacini idrografici, è stato eseguito uno studio morfologico, litologico e morfometrico degli stessi al fine di determinare le portate di piena con tempi di ritorno di 30 e 200 anni.

# CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA E GEOMORFOLOGICA

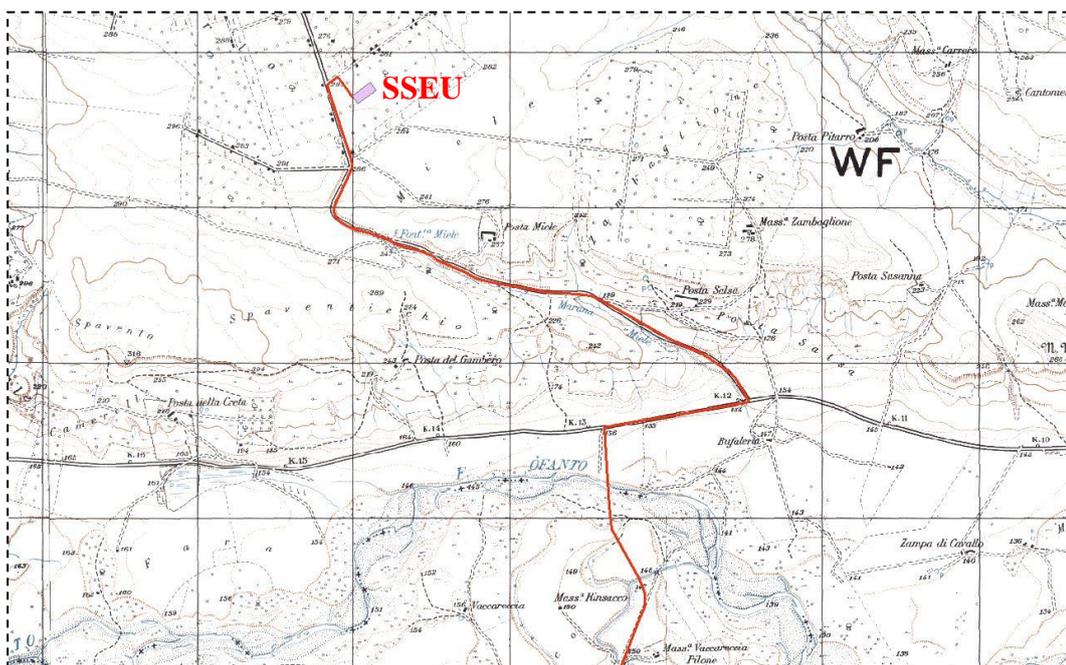


# Carta delle interferenze con i reticoli idrografici



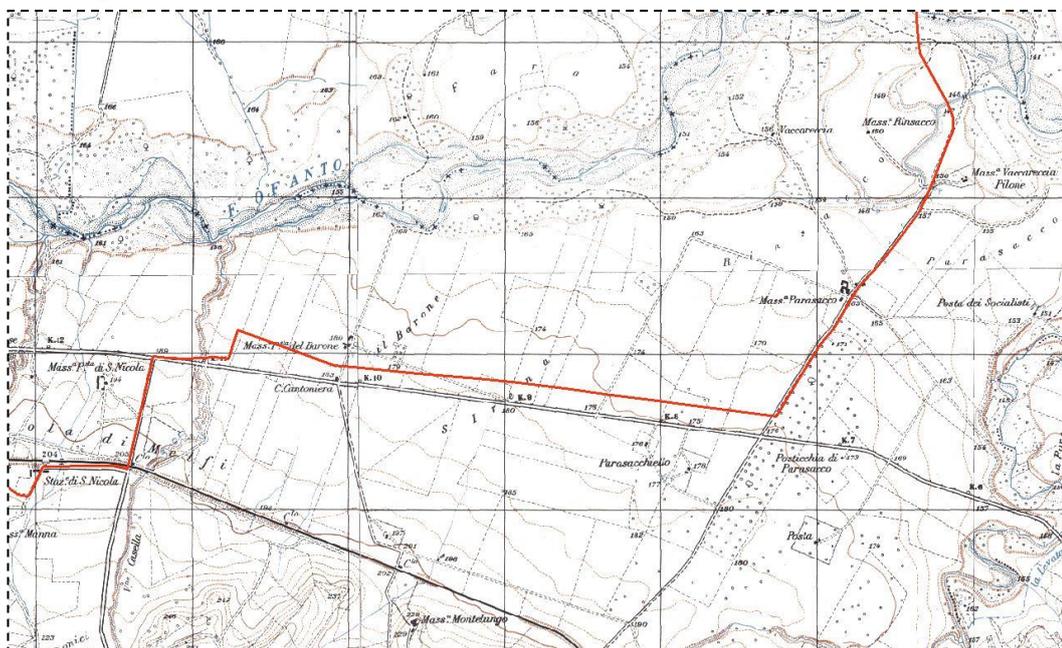
## CARATTERI MORFOLOGICI E GEOLOGICI

L'area della SSEU è compresa nella Tav. 175 II-NO "San Carlo" della Carta IGM in scala 1:25.000, è ubicata a circa 16 km in direzione SE dal centro cittadino ad una quota media di circa 283m s.l.m.



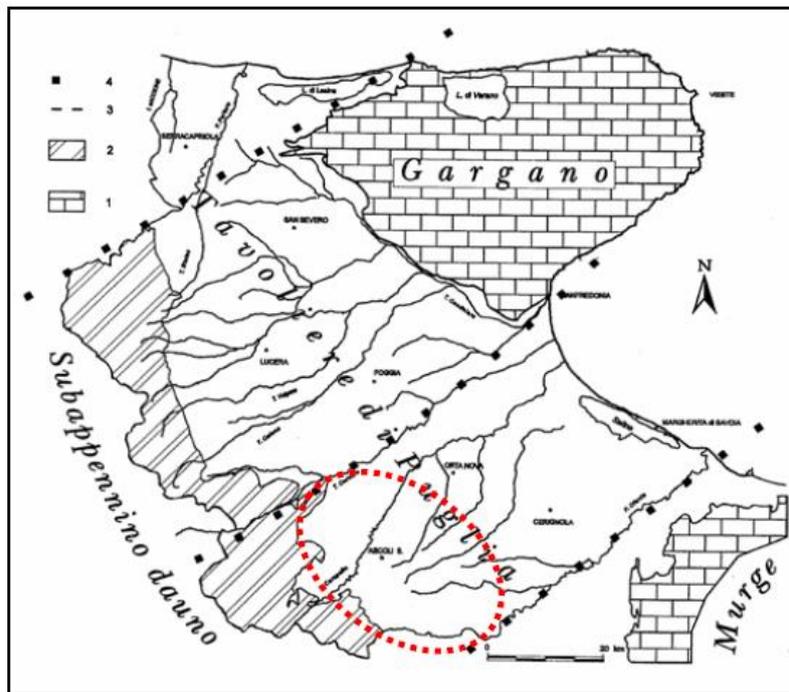
- Stralcio Foglio 175 IGM, Tav. II NO "San Carlo" -

Il cavidotto invece, sviluppandosi per una lunghezza di circa 16km, ricade nelle Tav. 175 II-SO "Lavello" e 175 III-SE "S.Nicola di Melfi" dei Fogli IGM in scala 1:25.000.



- Stralcio Foglio 175 IGM, Tav. II SO "Lavello" -





*Inquadramento geologico-territoriale della Capitanata. 1) Calcari della Piattaforma Apula; 2) Flysch del subappennino dauno; 3) limiti tra i settori: settentrionale, centrale e meridionale del Tavoliere [da Caldara & Pennetta, 1993]*

In un ambito sufficientemente ampio, riguardante il territorio in esame, s'identificano due grandi complessi morfologico-strutturali, allungati in direzione appenninica (NO-SE), che si succedono da SO a NE. In particolare, sulla base dei caratteri litostratigrafici e strutturali, di cui il territorio comunale fa parte, si distinguono affioramenti di formazioni geologiche riferibili ai seguenti complessi:

- Complesso delle Unità mesozoiche e cenozoiche dell'Appennino meridionale, corrispondente ai domini alto-strutturali, che ospitano i sedimenti flyscioidi prepliocenici, che costituiscono la porzione sud-occidentale dei Monti della Daunia, le coperture detritiche e alluvionali del margine preappenninico;
- Complesso delle Unità del Tavoliere, verso nord-est, con carattere di "bacino", ospita terreni prevalentemente clastici d'età plio-quadernaria ed è solcato dai torrenti e dai fiumi più importanti della Puglia Nord-Occidentale che rappresenta l'esteso bassopiano morfologico sbarrato a nord dalle falde del Gargano.

Quanto detto induce a ritenere che i due elementi morfologico-strutturali siano l'espressione, in superficie, di due grandi geostrutture differenti, sia per le facies sedimentarie, che le caratterizzano, sia per il luogo occupato nella paleogeografia dell'Italia Meridionale.

Le Unità mesozoiche e cenozoiche dell'Appennino meridionale sono sostanzialmente costituite da una potente serie fliscioide, del Miocene medio, poggiante su un complesso caotico in prevalenza composto d'argille e marne varicolori scagliose, denominato "Complesso indifferenziato". Questo complesso (definito anche pasta fondamentale, ufficializzato con la denominazione Argille Variegate) è principalmente formato da argille varicolori scagliose, prive di stratificazione, con inclusi frammenti di roccia e di pacchi di strati lapidei disarticolati. Si tratta di argille e marne prevalentemente siltose, grigie e varicolori, con differente grado di costipazione e scistosità; molteplici di strati calcarei, calcareo-marnosi, calcarenitici, di breccie calcaree, di arenarie varie, puddinghe, diaspri e scisti diasprigni; rari livelli di sabbie con elementi vulcanici; episodi di frane sottomarine intraformazionali. Su tali terreni poggiano depositi d'argille e argille sabbiose, sabbie e arenarie, puddinghe poligeniche, del Pliocene, depositi fluviali terrazzati, alluvioni recenti e attuali del Quaternario. Al complesso delle Unità del Tavoliere si fa corrispondere la colmata del richiamato "bacino" e l'area di raccordo tra la prosecuzione verso sud della stessa colmata (Fossa Bradanica) e quella verso Nord (Fossa Adriatica). Il bacino è una depressione morfologico-strutturale disposta in senso NO-SE ed è delimitata dalla catena appenninica a Sud Ovest e dall'avanpaese apulo a Nord Est. Durante Miocene, la porzione occidentale della piattaforma carbonatica apula a causa delle forti spinte, da parte della catena appenninica, si sarebbe frantumata, in diversi blocchi con prevalente allineamento NO-SE, riproducendo un esteso

semigraben, raffigurando l'avanfossa della catena. Con il Pliocene medio, dalla catena appenninica in rapido sollevamento, ragguardevoli colate gravitative di materiale fliscioide, unitamente alle spinte dell'Appennino, provocarono sensibili contrazioni della parte interna dell'avanfossa, colmandola. All'esterno prevalsero fenomeni di subsidenza con graduale riempimento di materiali in prevalenza costituiti da sedimenti torbiditici e sabbiosoargillosi.

Il Pliocene superiore contrassegna il limite finale delle fasi orogenetiche, che condurrà alla separazione dell'avanfossa in diversi bacini ben definiti. In questa fase tettonica, di tipo trasversale, ha origine l'approfondimento del "Graben del Tavoliere delle Puglie", con assetto antiappenninico interposto fra il Promontorio del Gargano e l'altopiano delle Murge. L'approfondimento dell'avanfossa proseguì per tutto il Pleistocene inferiore-medio e l'interruzione delle tensioni appenniniche (congiuntamente ai consecutivi bilanciamenti isostatici) permise l'innalzamento dal mare della Pianura di Capitanata, con emersione da ovest. I sedimenti del Tavoliere costituiscono difatti una potente copertura dell'avanfossa. Dal Pleistocene medio, negli intervalli di rallentamento e/o di blocco dell'innalzamento della pianura, insieme all'avvento di fenomeni glacio eustatici, avvennero azioni modellatrici d'incisione, abrasione e di disfacimento dei sedimenti ivi depositati e la generazione di molteplici differenti unità litostratigrafiche, in concomitanza di più cicli sedimentari marini e/o di fasi continentali di alluvionamento. L'intera area del bacino in parola è ricoperta da depositi quaternari, in prevalenza di facies alluvionale. Tra questi prevale l'argilla più o meno marnosa, di probabile origine lagunare, ricoperta a luoghi da lenti di conglomerati e da straterelli di calcare evaporitico (crosta). Sotto l'argilla si rinviene in generale un deposito clastico sabbioso-ghiaioso, cui fa da basamento impermeabile il complesso delle argille azzurre pliocenico-calabriane che costituisce il ciclo

sedimentario più recente delle argille subappennine. Queste, costituiscono i principali affioramenti argillosi e sono trasgressive sulle argille azzurre infra medio-plioceniche (ciclo più antico). I depositi argillosi di entrambi i cicli sono indicativi di una facies neritica e mostrano d'essersi originati in un bacino lentamente subsidente. Sono costituiti da argille marnose più o meno siltoso-sabbiose e da marne argillose di color grigio-azzurro o giallastro, con giacitura generalmente sub orizzontale. La potenza di questi depositi varia sensibilmente da punto a punto con spessori massimi dell'ordine di centinaia di metri. Il ciclo argilloso plio-pleistocenico a luoghi poggia, in continuità di sedimentazione, su depositi calcarenitici trasgressivi sul basamento mesozoico. Le argille preappennine, grigio-azzurre, formano lembi discontinui, anche se talora vasti, venuti a giorno (soprattutto in aree a NW) là dove l'erosione ha asportato la copertura post-calabriana. Spesso sotto quest'ultima, le argille giacciono a pochi metri di profondità. I sedimenti post-calabriani sono essenzialmente di origine continentale e poggiano generalmente in discordanza sui sottostanti depositi marini.

La copertura post-calabriana, di facies deltizia e/o fluvio-lacustre, poggia in discordanza stratigrafica sui depositi marini sottostanti, lungo un piano debolmente inclinato verso la costa adriatica, la cui continuità è più volte interrotta da modesti gradini, verosimilmente prodotti da fasi di stasi del livello del mare durante il Quaternario. Nella parte orientale dell'area, infine, affiorano i calcari mesozoici del Promontorio del Gargano che rappresentano il settore maggiormente sollevato dell'intero segmento apulo. Quest'ultimo costituisce il settore di avampaese sia per l'Orogene appenninico a W sia per quello dinarico a E (D'Argenio et alii 1973-Ricchetti, 1980-Ricchetti et alii, 1988-Royden et alii 1978-Doglioni et alii 1994 e Pieri et alii, 1997). L'avampaese apulo s'individua nel Miocene inferiore in

coincidenza della formazione della Catena appenninica, quando la piattaforma apula subduce verso W sotto gli appennini. Il risultato è un'area debolmente inclinata formata da una zona sollevata ed emersa (Gargano, Murge e Salento) e da una zona sommersa nell'adriatico e mar Ionio. L'intero avampaese apulo corrisponde a una struttura orientata all'incirca WNW–ESE attraversata da numerose faglie dirette sub–parallele a orientazione appenninica e da faglie di trasferimento oblique o perpendicolari. Queste, l'hanno diviso e segmentato in tre blocchi di cui il Gargano rappresenta quello con livello di sollevamento più marcato.

Tale fondamentale struttura è sostanzialmente costituita da:

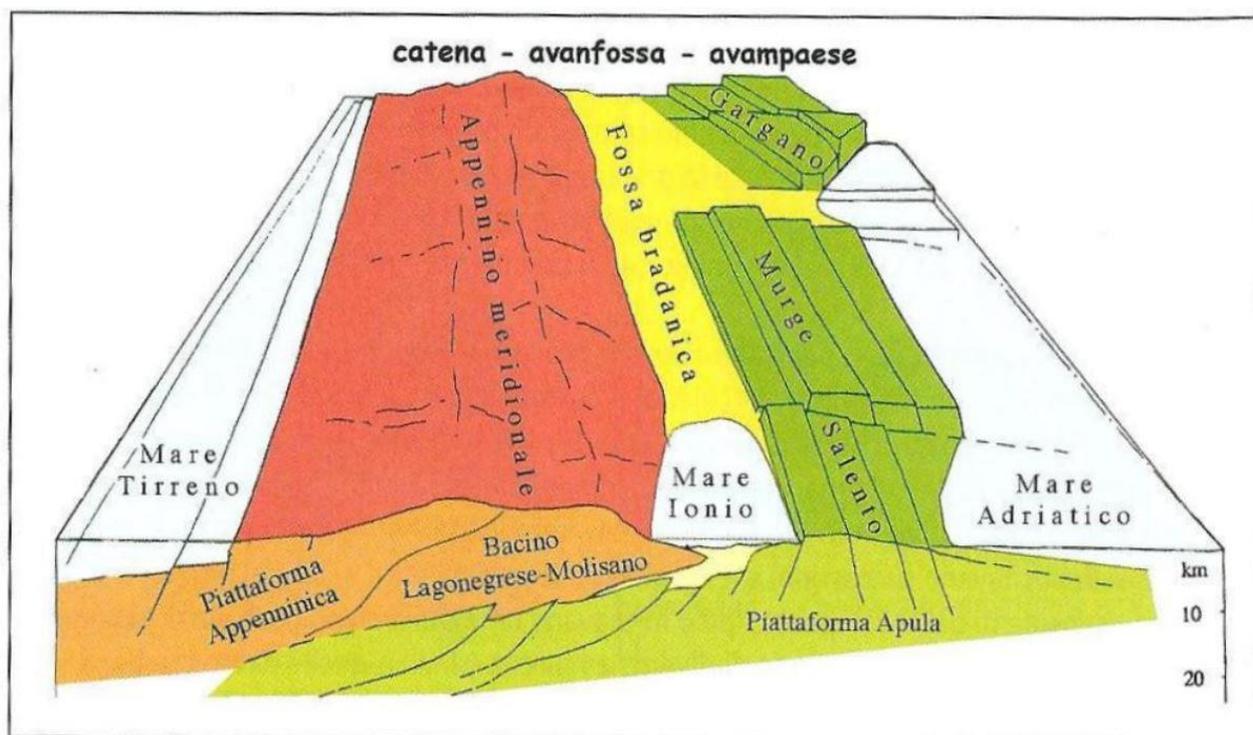
- basamento pre-cambrico di natura cristallina;
- successione continentale permio triassica;
- successione anidritico-dolomitica triassica;
- sedimenti di piattaforma carbonatica d'età giurassico cretaceo.

La successione si chiude con la deposizione di sedimenti, discontinui, terziari e quaternari. Affioramenti di modesto sviluppo areale di sedimenti di età più antica emergono in località Punta delle Pietre Nere-Masseria San Giovanni in Pane (gessi, calcari e calcari marnosi triassici) e limitatissimi lembi di rocce eruttive. Dal pleistocene medio in poi, l'interazione tra il sollevamento tettonico regionale e le oscillazioni glacio–eustatiche del livello del mare ha favorito la sedimentazione dei depositi marini terrazzati, associati spesso ai depositi eolici.

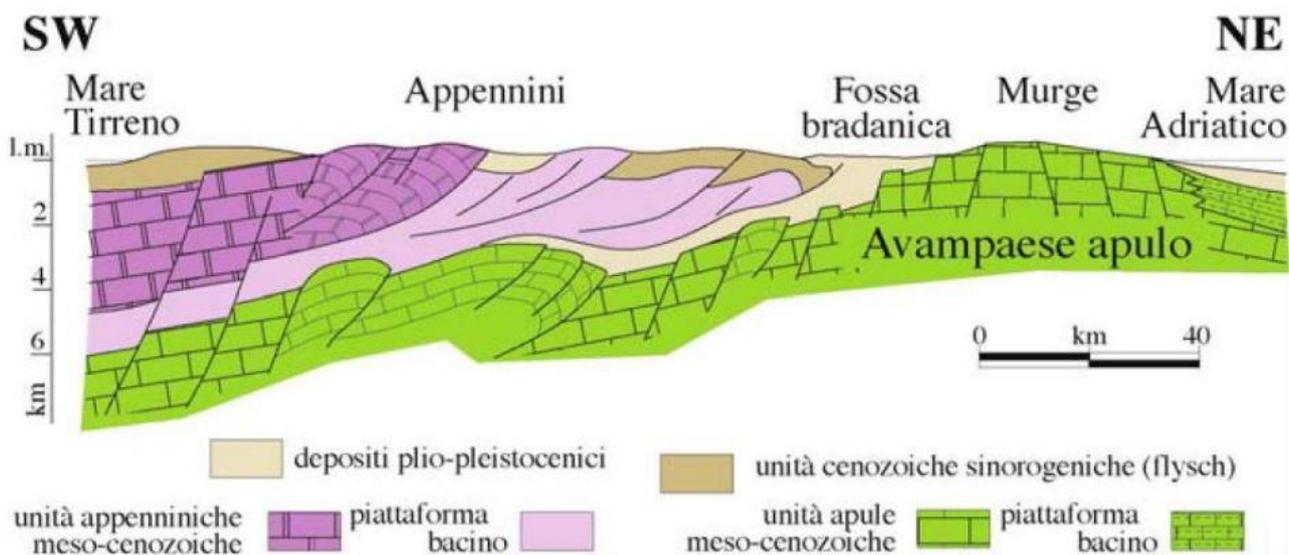
In base alle interpretazioni di Funicello e altri, il modello geodinamico di questa porzione di territorio può essere di contro schematizzato con la seguente evoluzione paleogeografico-strutturale:

- formazione della piattaforma carbonatica mesozoico-paleogenica;

- frammentazione della piastra Apula con relativa individuazione dell'avanfossa a partire dal Miocene;
- riempimento di questo bacino subsidente durante il Plio-Pleistocene;
- sollevamento regionale concomitante con oscillazioni glacio-eustatiche del livello del mare e conseguente importante fase di terrazzamento mesopleistocenico-olocenica.

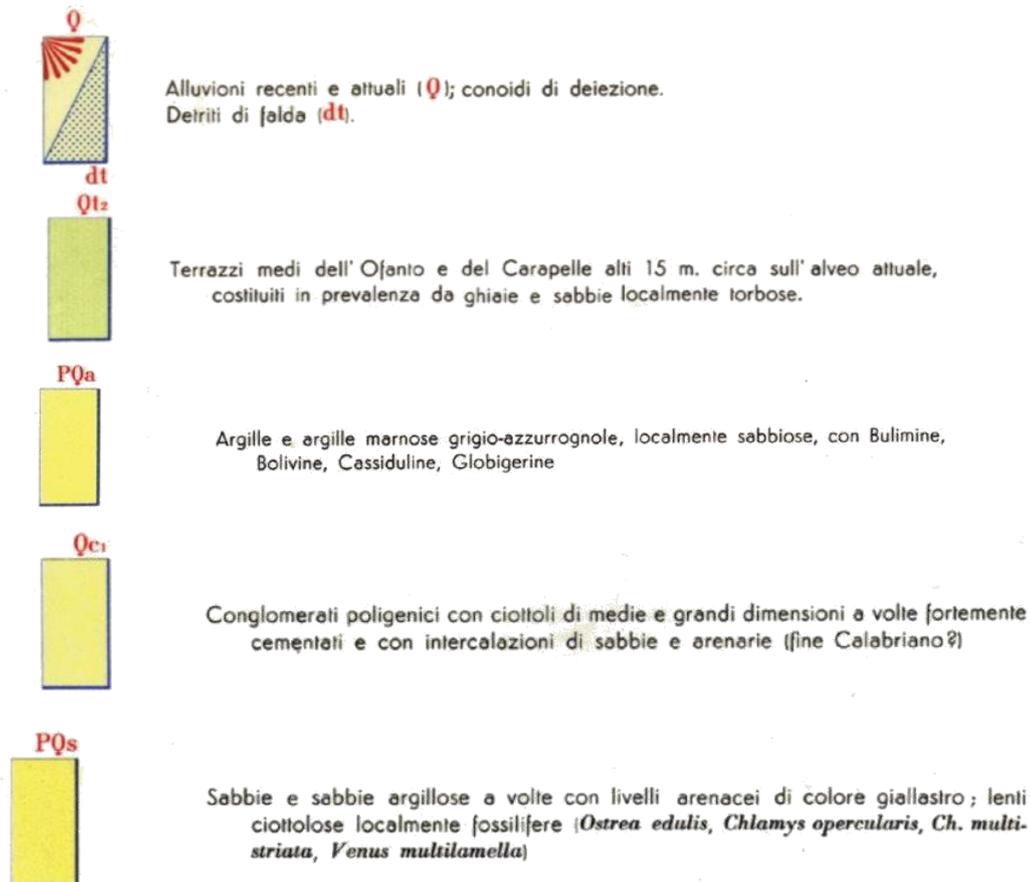
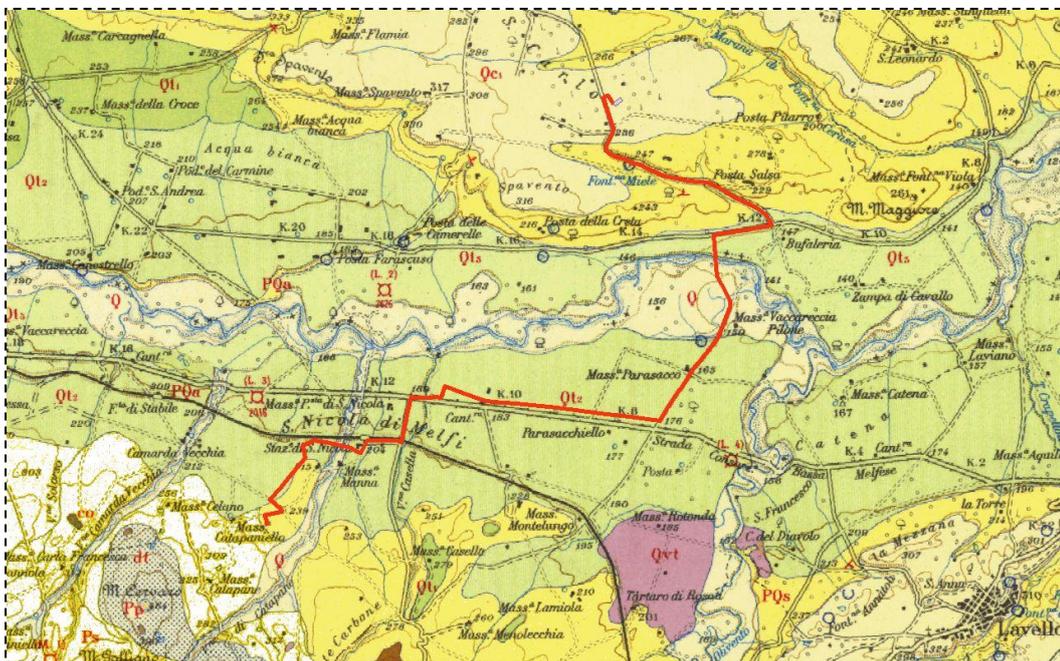


Schema geologico tridimensionale dell'Italia meridionale (da Funicello et al., 1991)

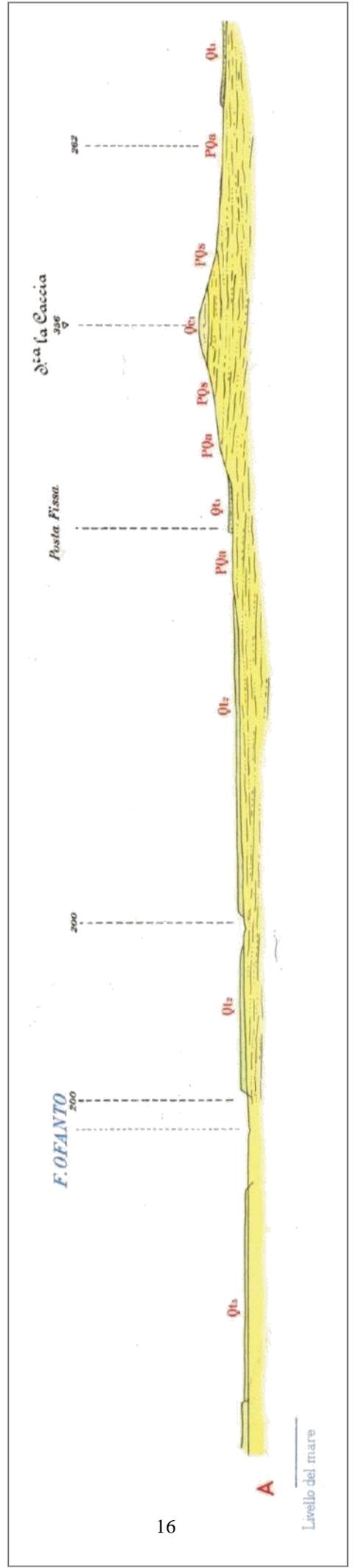
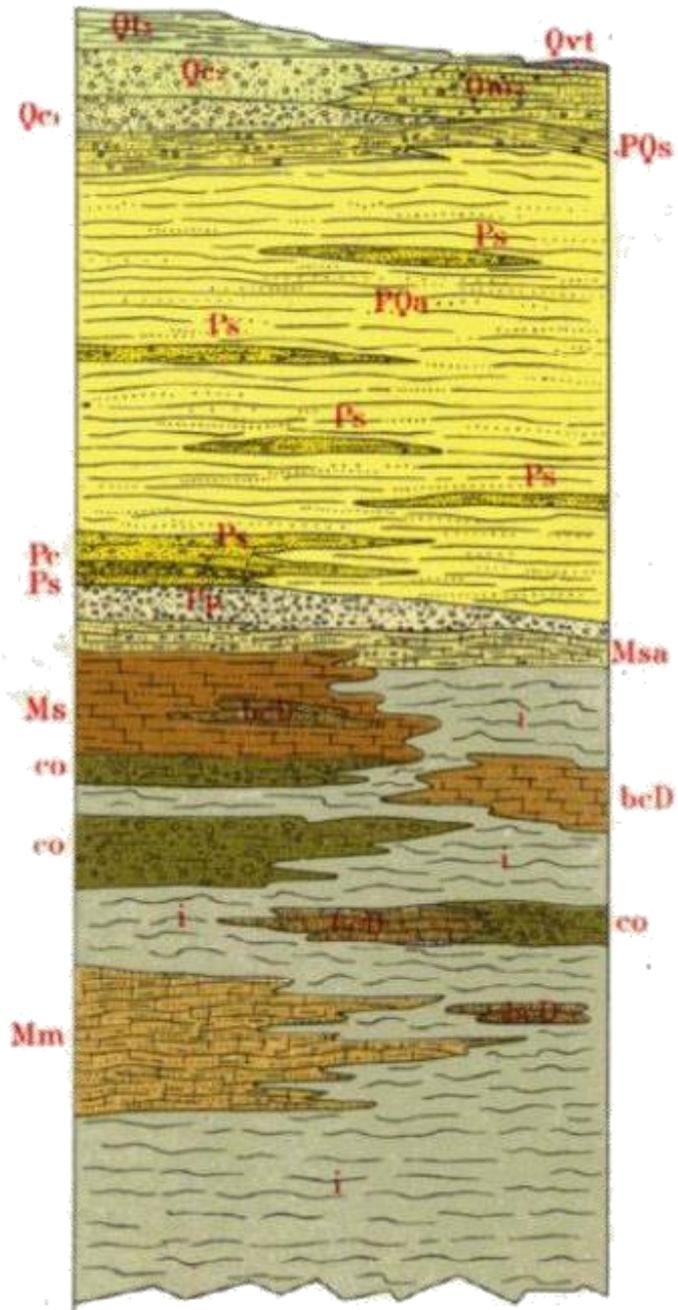


Sezione trasversale illustrante l'assetto dei domini geostrutturali nel sistema orogenico Appenninico (da Tropeano M., 2003)

L'area in esame ricade nel Foglio 175 "Cerignola" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000. Essa è occupata dalla potente serie dei sedimenti plio-quadernari che si sono depositi durante il ciclo trasgressivo-regressivo che ha portato al riempimento dell'avanfossa appenninica.



# Schema dei rapporti stratigrafici



Nell'area in studio, i rapporti stratigrafici (dalle formazioni più antiche a quelle più recenti) sono i seguenti:

- Argille Subappennine - (PQa )
- Sabbie e sabbie argillose - (PQs)
- Conglomerati e ghiaie - (Qc1)
- Depositi alluvionali terrazzati - (Qt1-3)
- Alluvioni recenti ed attuali (Q)

Le Argille Subappennine (PQa) sono rappresentate da argille siltose, argille marnose e sabbie argillose costituenti un complesso che caratterizza la base di tutto il Tavoliere e che, localmente, si rinviene in trasgressione sulle diverse unità in facies di flysch dell'Appennino Dauno. Le Argille Subappennine, depositatesi in un bacino marino subsidente e scarsamente profondo, hanno uno spessore complessivo di parecchie centinaia di metri. Nel pozzo per idrocarburi Ascoli 1, il substrato carbonatico si trova ad una profondità di circa 1850 m. Sulle argille subappennine poggiano, in continuità di sedimentazione, le Sabbie e Sabbie argillose a volte con livelli arenacei giallastri e lenti ciottolose (PQs). Esse sono costituite da sabbie più o meno argillose di colore giallastro, a volte fittamente stratificate, in cui la componente argillosa diminuisce progressivamente verso l'alto. Lo spessore massimo della formazione risulta di circa 50 - 60m. Con lieve discordanza angolare sulle sottostanti Sabbie, affiorano dei Conglomerati e Ghiaie sabbioso-limose (Qc1), regressivi e ad assetto suborizzontale. Gli elementi costitutivi di tali depositi conglomeratico ghiaiosi, a grado di cementazione variabile, sono rappresentati da ciottoli arenitici e/o di calcari detritici, derivanti dai flysch della vicina catena appenninica. Le dimensioni medie dei ciottoli rientrano nel range 3 ÷ 10 cm di diametro. Essi si rinvengono di frequente in lenti e strati intercalati a

sabbie e sabbie limose e localmente si presentano embriciati. Nel complesso, questi sedimenti, depositatisi in ambiente di mare scarsamente profondo, possono essere interpretati come accumuli deltizi formatisi durante fasi pluviali in cui le capacità di trasporto dei corsi d'acqua ed i processi di denudamento delle rocce affioranti sarebbero stati piuttosto intensi. Lo spessore di questi sedimenti è valutabile in alcune decine di metri e la datazione è da attribuire al Pleistocene.

Le formazioni indicate con Qt2 sono sedimenti di natura sabbiosa, in parte argillosi, vistosamente disposti in terrazzi sopraelevati mediamente di circa 15.0 - 20.0 metri sull' alveo attuale del fiume Ofanto. L' ampia pianura alluvionale del fiume Ofanto è costituita quasi integralmente da questo ciclo sedimentario di natura alluvionale e costituiscono l'acquifero principale della piana alluvionale del fiume Ofanto. Al di sopra di tali sedimenti si rinvengono infine i depositi alluvionali recenti ed attuali (Q).

L'assetto morfologico generale è caratterizzato principalmente dalla presenza di affioramenti di natura sedimentaria, d'origine marina e continentale depositatisi in ambienti diversi e riflette, in gran parte, le particolari condizioni geologiche della zona. Qui l'azione modellatrice delle forze esogene ha risentito dei diversi affioramenti presenti. Specificatamente, in seguito alla progressiva diminuzione delle spinte appenniniche, al rilascio elastico della Piastra Apula e alla compensazione isostatica del sistema Catena-Avanfossa-Avampaese (riferibile a circa un milione di anni fa), si è generato un sollevamento regionale attualmente in corso. A questa tendenza generale si sono sovrapposte oscillazioni del livello marino tipo glacio-eustatico interferendo e complicando ulteriormente il meccanismo di regressione. Il risultato è rappresentato da numerose e diverse unità litostratigrafiche corrispondenti a differenti oscillazioni

del livello del mare (terrazzamenti), riferibili a più cicli sedimentari marini e/o a fasi continentali di alluvionamento. Allo stato attuale non sempre si riescono a definire minuziosamente le fasi di terrazzamento, a causa dell'insufficienza degli affioramenti, dei modesti dislivelli fra le scarpate, delle litologie poco differenziate dei depositi terrazzati, ma anche per la forte antropizzazione e le nuove tecniche colturali che hanno cancellato i lineamenti del paesaggio. Si definiscono così una serie di piane alluvionali, ognuna incisa nelle precedenti, poste a quote diverse, dolcemente inclinate verso mare e delimitate da ripide scarpate verso sud, verso nord e verso l'Appennino. Queste piane sono ricoperte da una coltre di ciottoli alluvionali provenienti dall'Appennino, dove i ripidi declivi sono intagliati in peliti pleistoceniche e pliocalabrianne. Le varie superfici dolcemente inclinate verso mare s'immergono sotto i sedimenti della pianura, con inclinazione tanto maggiore quanto più sono lontane dall'Appennino.

L'andamento della superficie topografica è interrotto dalle incisioni vallive, allungate in direzione SONE, che solcano la pianura, drenando le acque superficiali provenienti dall'appennino. Il reticolo idrografico è caratterizzato da corsi d'acqua che si manifestano, generalmente, come incisioni non molto approfondite, solitamente povere d'acqua, che hanno esercitato una debole attività erosiva consentendo al paesaggio di conservare abbastanza integra la successione dei terrazzi marini. Tali reticoli drenano tutti verso il Fiume Ofanto che rappresenta senza dubbio l'elemento morfo-idrografico di rilievo dell'area d'intervento. L'Ofanto corrisponde di fatto al tratto morfologicamente più depresso (circa 145m slm) dell'intero percorso che passa quindi da una quota di circa 283m in corrispondenza della SSEU a circa 246 in corrispondenza della stazione Terna di Melfi. Nel complesso quindi l'intero tracciato

presenta modeste pendenze variabili tra circa  $2.5^\circ$  tra la SSEU e l'Ofanto e di circa  $0.5^\circ$  nel tratto Ofanto Stazione Terna di Melfi.

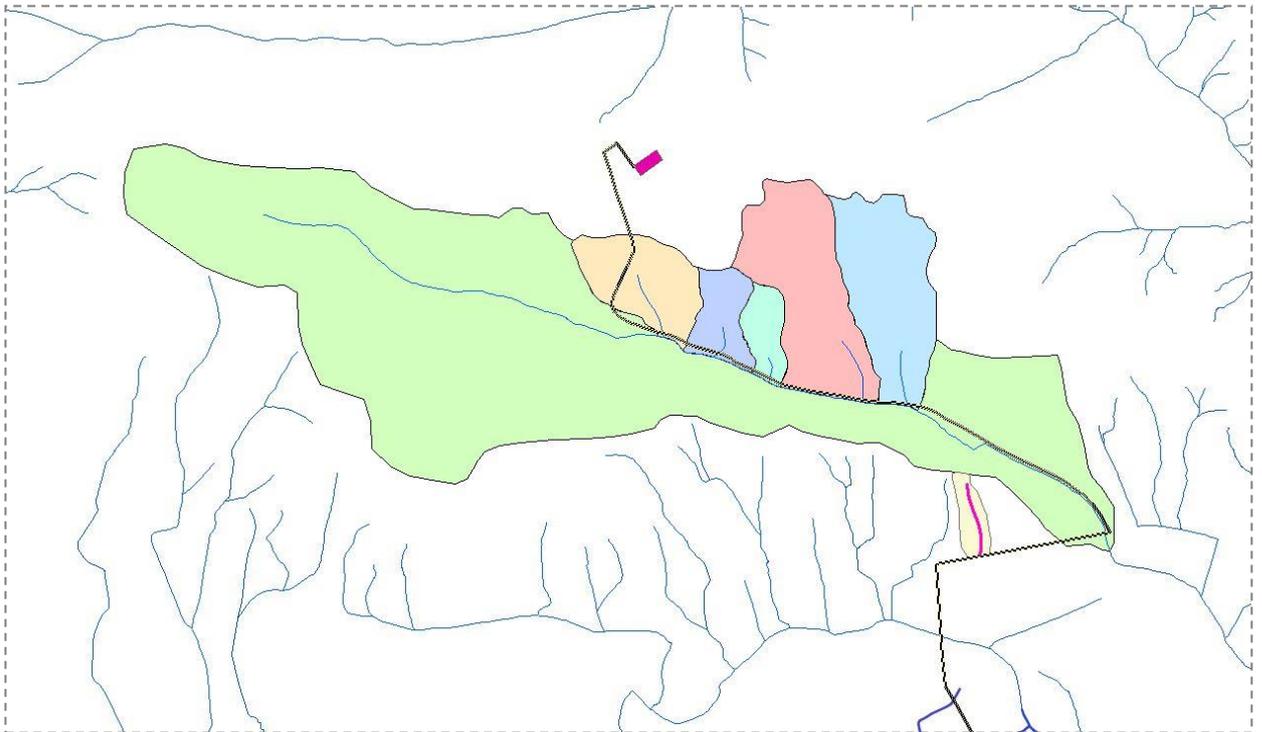
L'area interessata dalla Sotto Stazione Elettrica Utente presenta invece un andamento pressoché subpianeggiante con pendenze di circa  $0.5^\circ$ .

Nel complesso quindi le aree d'intervento non presentano caratteri geomorfologici che possono pregiudicarne la stabilità generale. Dal rilievo sul campo non si sono rilevati fenomeni geodinamici di dissesto attivi o incipienti che possono alterare l'attuale equilibrio.

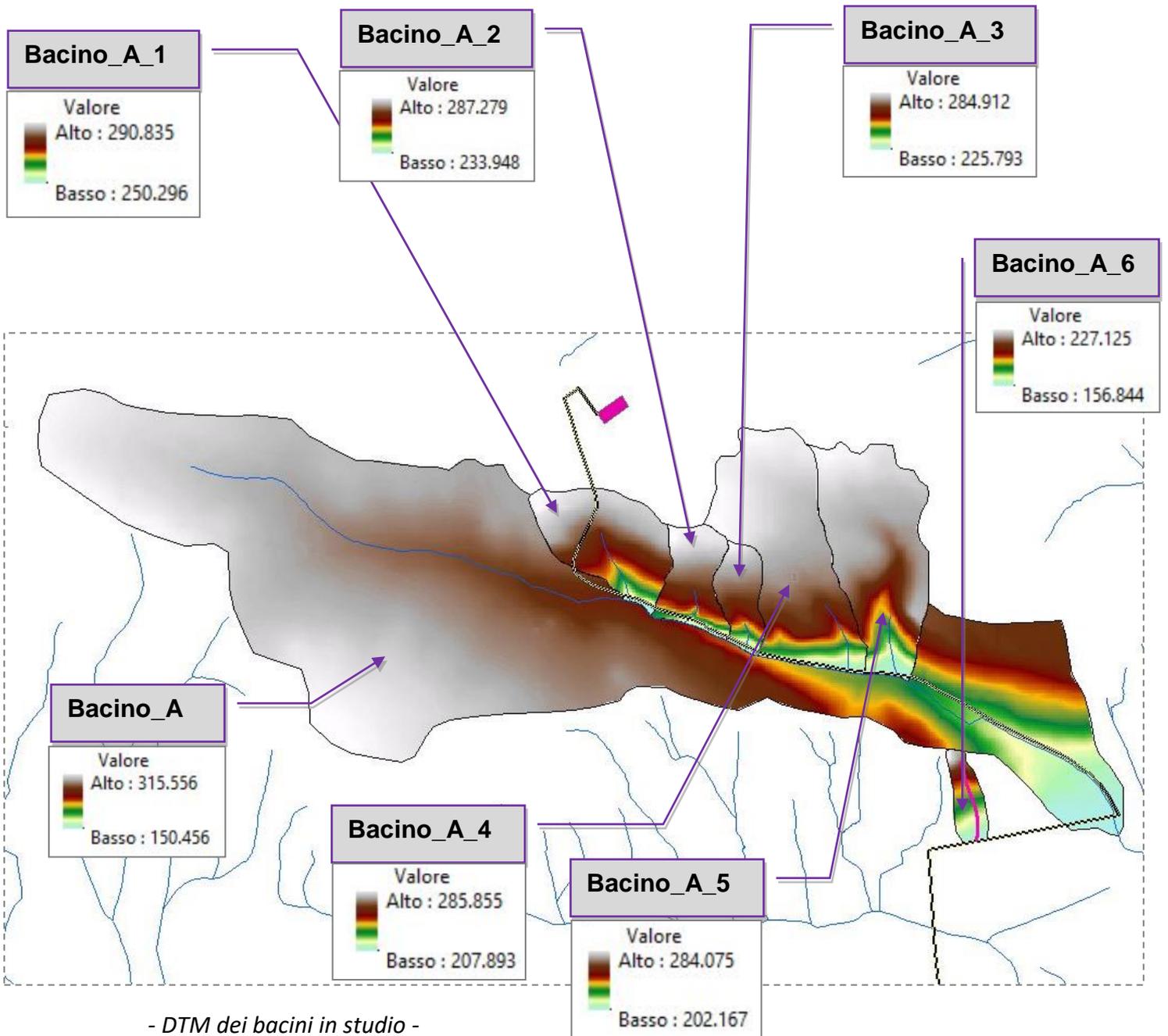
## BACINI IDROGRAFICI

L'individuazione dei bacini idrografici è stata ottenuta attraverso la ricostruzione del modello digitale del terreno (DTM) facendo riferimento ai dati cartografici informatizzati reperibili dal SIT Puglia e Basilicata integrati con un rilievo topografico e geologico. Attraverso l'utilizzo di software tipo GIS è stato possibile determinare i principali parametri morfometrici dei bacini idrografici sottesi alle diverse porzioni di reticolo oggetto di studio.

## AREA "A"



- Reticoli idrografici con individuazione dei bacini in studio -



Dati morfometrici "Bacino_A"	
Superficie (kmq)	3.793
Quota minima (m s.l.m.m.)	150.456
Quota massima (m s.l.m.m.)	315.556
Quota media (m s.l.m.m.)	273.803
Pendenza media (m/m)	0.0733
Lunghezza asta principale fino al displuvio (m)	5913
CN medio	86

<b>Dati morfometrici "Bacino_A_1"</b>	
Superficie (kmq)	0.264
Quota minima (m s.l.m.m.)	250.296
Quota massima (m s.l.m.m.)	290.834
Quota media (m s.l.m.m.)	280.325
Pendenza media (m/m)	0.06053
Lunghezza asta principale fino al displuvio (m)	782
CN medio	86

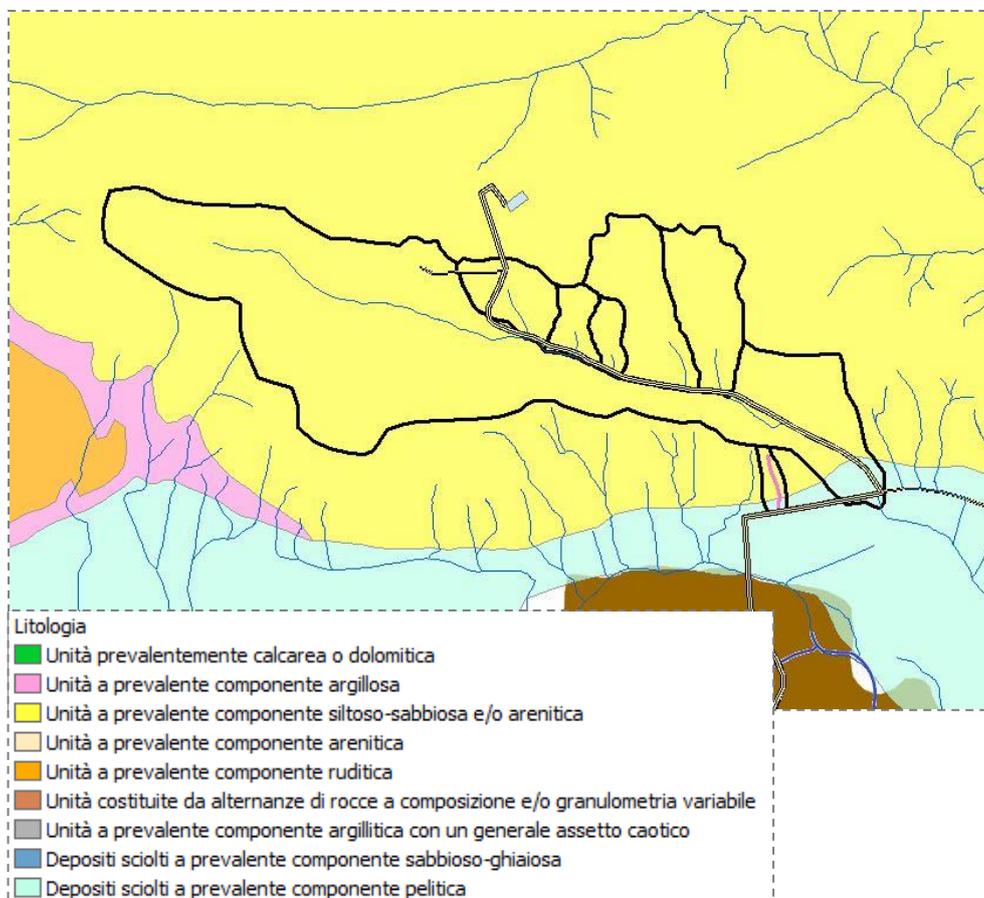
<b>Dati morfometrici "Bacino_A_2"</b>	
Superficie (kmq)	0.136
Quota minima (m s.l.m.m.)	233.948
Quota massima (m s.l.m.m.)	287.278
Quota media (m s.l.m.m.)	271.008
Pendenza media (m/m)	0.1107
Lunghezza asta principale fino al displuvio (m)	597
CN medio	86

<b>Dati morfometrici "Bacino_A_3"</b>	
Superficie (kmq)	0.098
Quota minima (m s.l.m.m.)	225.793
Quota massima (m s.l.m.m.)	284.911
Quota media (m s.l.m.m.)	265.410
Pendenza media (m/m)	0.1083
Lunghezza asta principale fino al displuvio (m)	570
CN medio	86

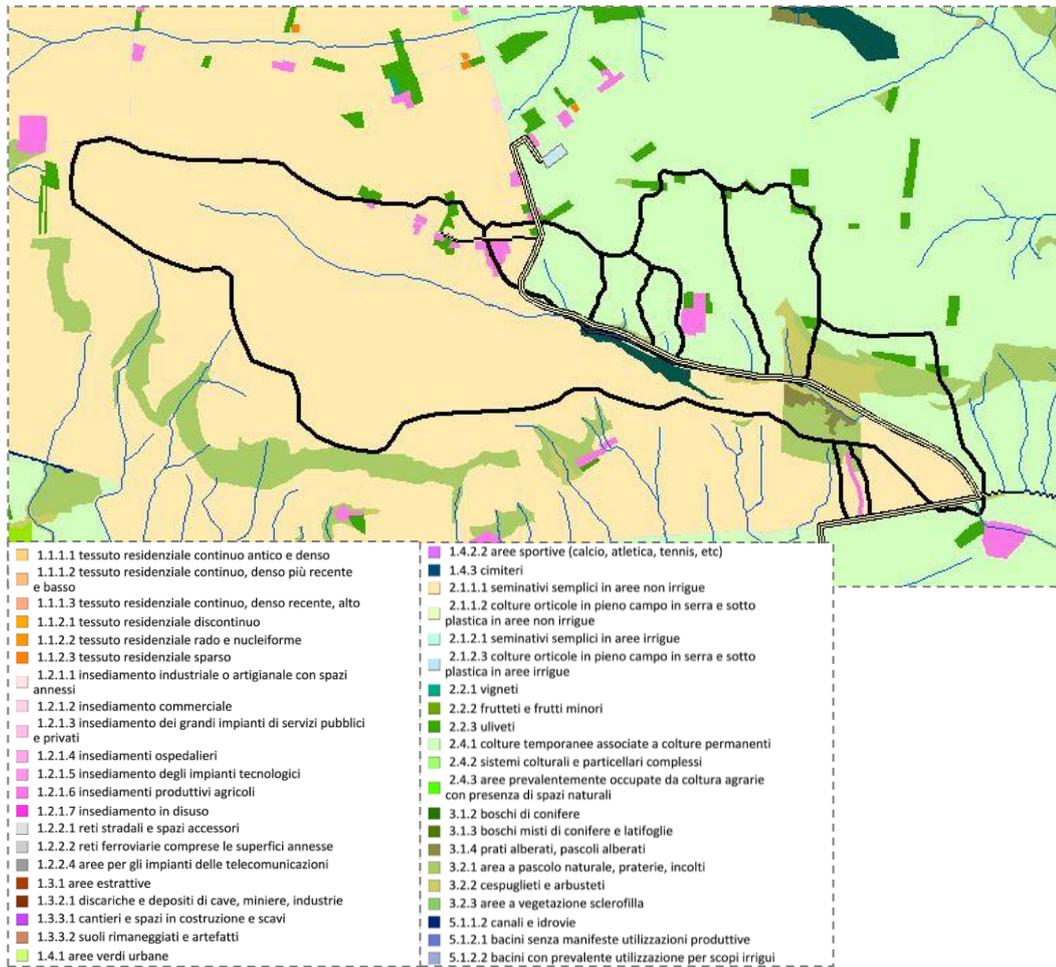
<b>Dati morfometrici "Bacino_A_4"</b>	
Superficie (kmq)	0.517
Quota minima (m s.l.m.m.)	207.892
Quota massima (m s.l.m.m.)	285.855
Quota media (m s.l.m.m.)	269.615
Pendenza media (m/m)	0.07131
Lunghezza asta principale fino al displuvio (m)	1347
CN medio	86

Dati morfometrici "Bacino_A_5"	
Superficie (kmq)	0.453
Quota minima (m s.l.m.m.)	202.074
Quota massima (m s.l.m.m.)	284.074
Quota media (m s.l.m.m.)	264.151
Pendenza media (m/m)	0.09346
Lunghezza asta principale fino al displuvio (m)	1175
CN medio	86

Dati morfometrici "Bacino_A_6"	
Superficie (kmq)	0.0590
Quota minima (m s.l.m.m.)	156.884
Quota massima (m s.l.m.m.)	227.125
Quota media (m s.l.m.m.)	182.271
Pendenza media (m/m)	0.1522
Lunghezza asta principale fino al displuvio (m)	480
CN medio	86

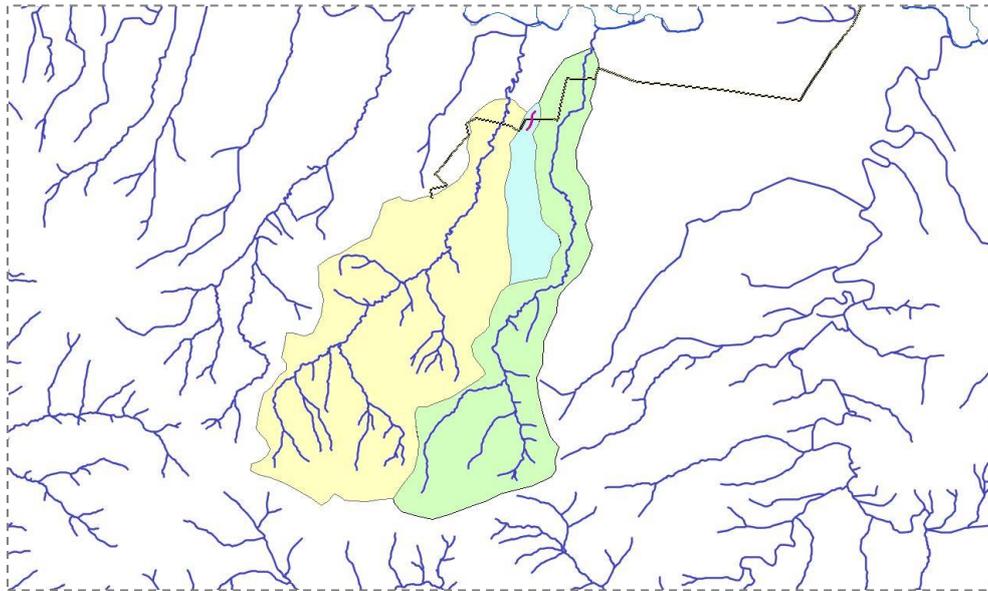


- Stralcio carta litologica e bacini in studio -

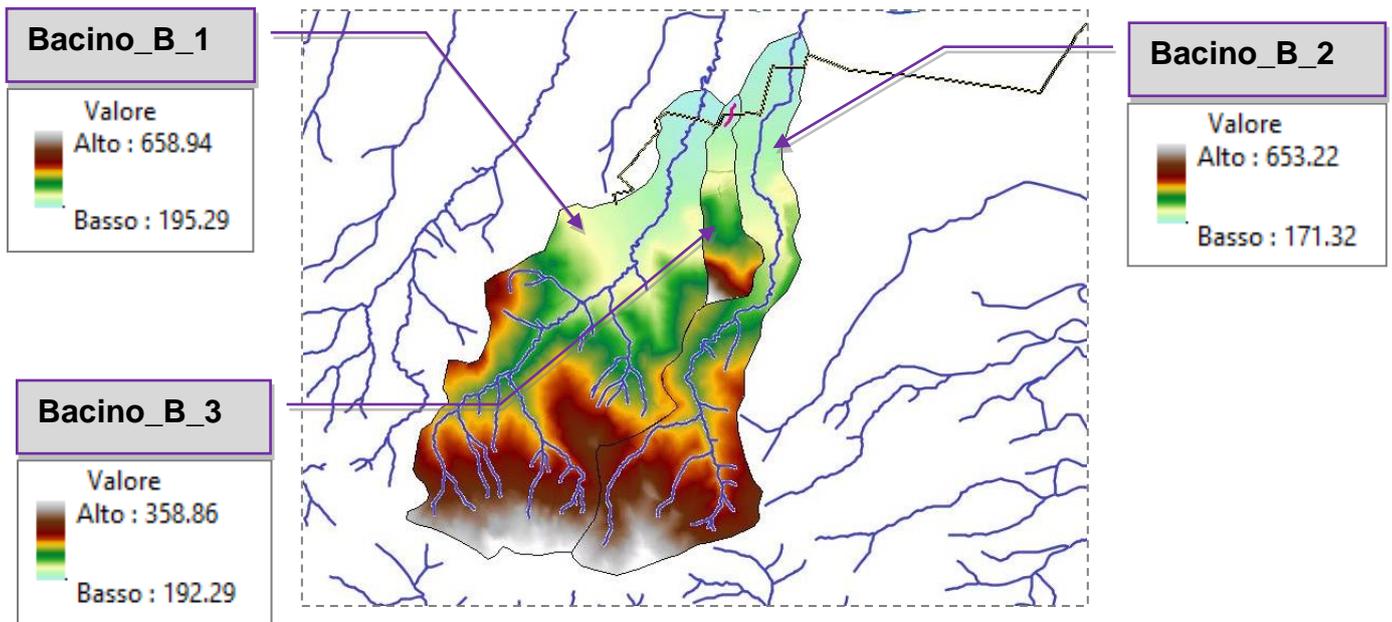


- Stralcio carta dell'uso del suolo e bacini in studio -

AREA "B"



- Reticoli idrografici con individuazione del bacino in studio -

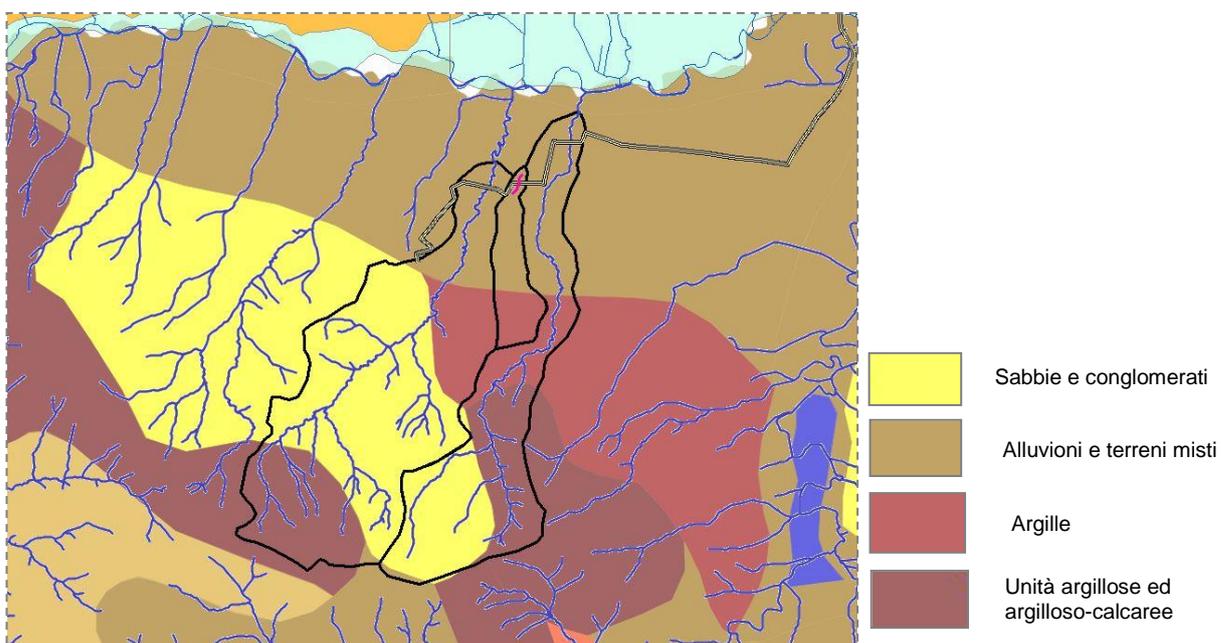


- DTM dei bacini in studio -

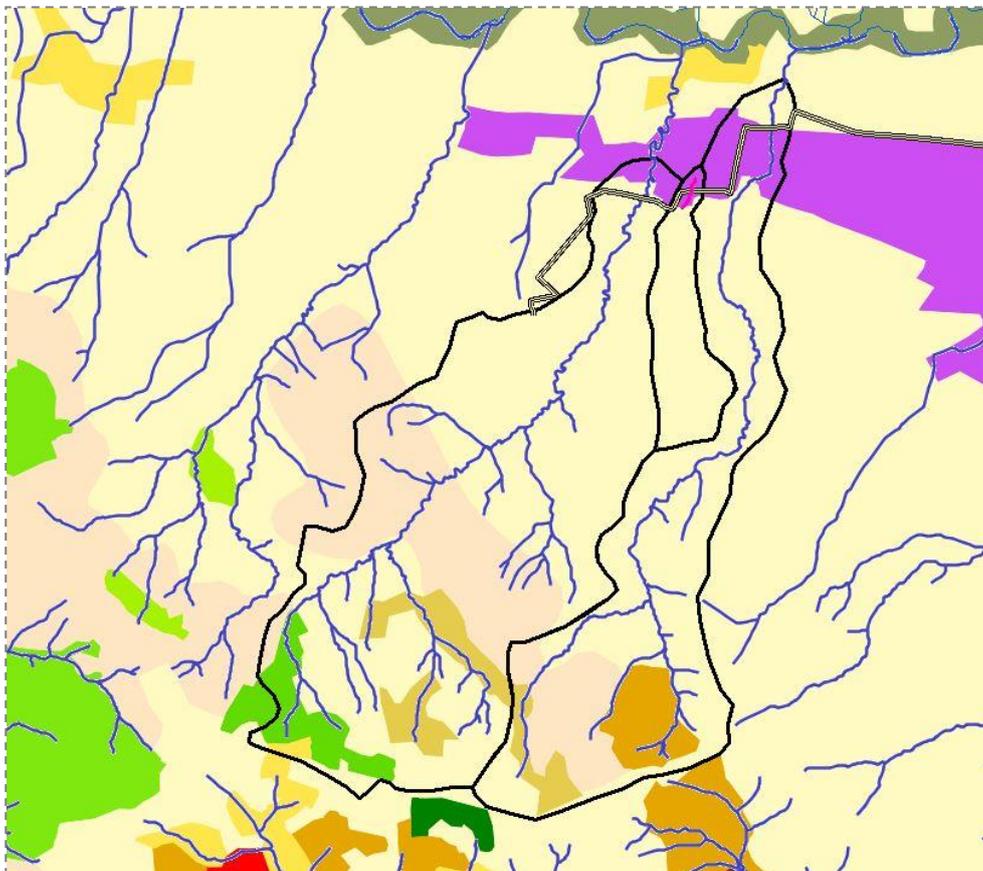
Dati morfometrici "Bacino_B_1"	
Superficie (kmq)	17.420
Quota minima (m s.l.m.m.)	195.290
Quota massima (m s.l.m.m.)	658.940
Quota media (m s.l.m.m.)	358.673
Pendenza media (m/m)	0.14641
Lunghezza asta principale fino al displuvio (m)	8708
CN medio	82

Dati morfometrici "Bacino_B_2"	
Superficie (kmq)	9.425
Quota minima (m s.l.m.m.)	171.320
Quota massima (m s.l.m.m.)	653.219
Quota media (m s.l.m.m.)	374.821
Pendenza media (m/m)	0.15875
Lunghezza asta principale fino al displuvio (m)	10112
CN medio	84

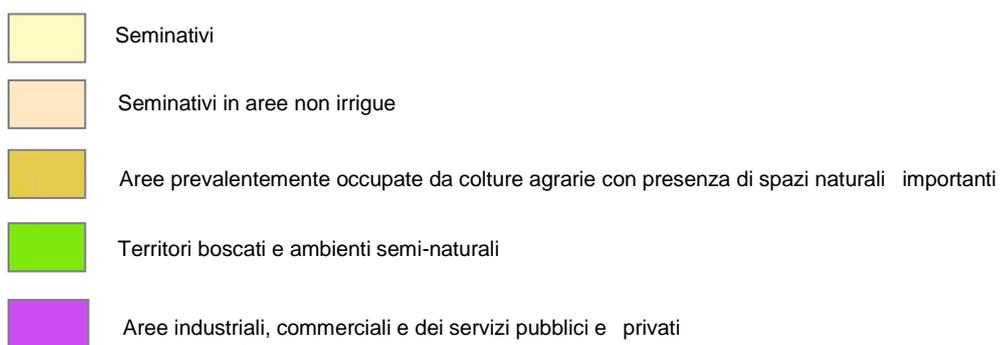
Dati morfometrici "Bacino_B_3"	
Superficie (kmq)	1.629
Quota minima (m s.l.m.m.)	192.290
Quota massima (m s.l.m.m.)	358.860
Quota media (m s.l.m.m.)	243.444
Pendenza media (m/m)	0.07474
Lunghezza asta principale fino al displuvio (m)	3380
CN medio	86



- Stralcio carta litologica e bacini in studio -

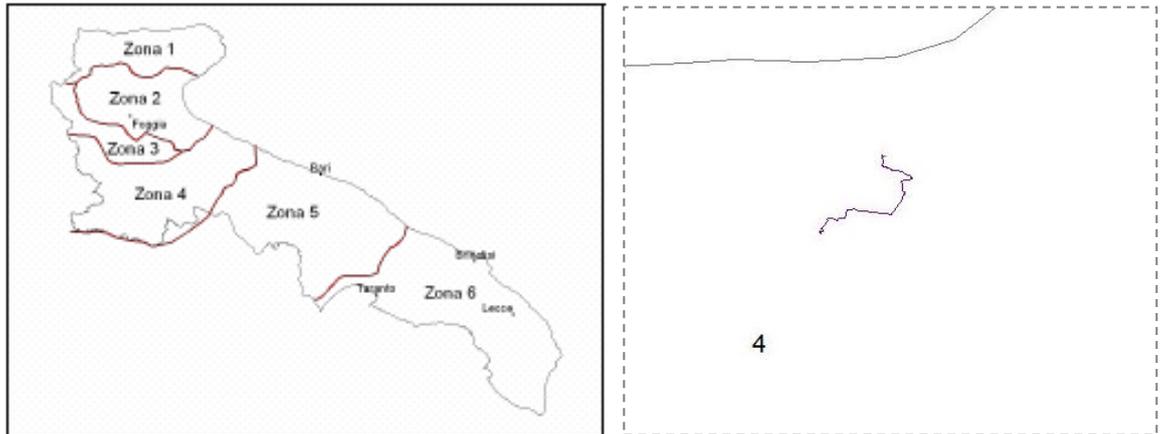


- Stralcio carta dell'uso del suolo e bacino in studio -



## Dati pluviometrici

La curva segnalatrice di possibilità pluviometrica è stata individuata secondo il metodo probabilistico TCEV. I risultati, riportati nel sito dell'Autorità di Bacino della Puglia, suddividono la Puglia in sei sottozone omogenee, ognuna caratterizzata da parametri diversi.



*Sottozone omogenee (TCEV)*

Il bacino oggetto di studio ricade all'interno della **Zona 4** in cui la curva di probabilità pluviometrica ha la seguente formula:

$$\text{Zona 4:} \quad X(t, z) = 24.70 t^{0.256}$$

Dopo aver trovato il valore di  $X_t$  (per prefissato tempo di ritardo) si calcola il fattore di crescita  $K_t$  in funzione del tempo di ritorno, utilizzando la formula:

$$K_t = a + b \ln T$$

$$a = 0,5648$$

$$b = 0,415$$

$T$  = tempo di ritorno

## Metodo del Soil Conservation Service

Il metodo usualmente denominato “Curve Number”, elaborato dal Soil Conservation Service, assume che la produzione del volume di deflusso superficiale,  $Q$ , sia data dalla seguente espressione:

$$\frac{F}{S} = \frac{Q}{(P - I)}$$

in cui:

$F$  = volume specifico infiltrato;

$S$  = volume specifico di saturazione di un terreno;

$P$  = precipitazione;

$I$  = assorbimento iniziale;

quindi, tenendo conto dell'equazione di continuità:

$$F = P - I - Q$$

dalla precedente, si ottiene :

$$Q = \frac{(P - I)^2}{(P - I + S)}$$

Il volume specifico di saturazione dipende dalla natura del terreno e dall'uso del suolo, fattori che vengono espressi, per mezzo del CN, attraverso la seguente relazione:

$$S = S_0 \left( \frac{100}{CN} - 1 \right)$$

in cui:

- $S_0$  è un fattore di scala, pari a 254 se la pioggia viene espressa in mm;

- CN è il parametro di cui sopra, che può essere un valore compreso fra zero e cento.

Tale modello, quindi, prende in considerazione le due variabili I ed S. In realtà, il termine I rappresenta un volume specifico di pioggia, generalmente sottratto a priori al bilancio in esame, che descrive in modo globale diversi processi, quali l'intercettazione, l'accumulo nelle depressioni superficiali, l'imbibimento iniziale del terreno. Nella procedura SCS-CN standard, I viene valutato come una quota parte di S, specificatamente il 20%.

Per la valutazione del parametro CN occorre preliminarmente individuare il parametro CN2 che è legato alle caratteristiche geolitologiche del bacino e alla capacità di risposta in termini di infiltrazione e ruscellamento a seguito di un evento meteorico.

Come da stralcio della carta litologica si evince che la totalità dei bacini in studio è costituita da unità a prevalentemente componente argillosa. Dal punto di vista della permeabilità i suoli si caratterizzano secondo la seguente classificazione:

<b>Gruppo A</b>	Suoli aventi scarsa potenzialità di deflusso. Comprende sabbie profonde, con scarsissimo limo ed argilla e ghiaie profonde, molto permeabili. Capacità di infiltrazione in condizioni di saturazione molto elevata.
<b>Gruppo B</b>	Suoli aventi moderata potenzialità di deflusso. Comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel gruppo A. Elevate capacità di infiltrazione anche in condizioni di saturazione.
<b>Gruppo C</b>	Suoli aventi potenzialità di deflusso moderatamente alta. Suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e colloidali. Scarsa capacità di infiltrazione e saturazione.
<b>Gruppo D</b>	Potenzialità di deflusso molto elevata. Argille con elevata capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressochè impermeabili in vicinanza della superficie. Scarsissima capacità di infiltrazione a saturazione.

Nel caso in oggetto i suoli sono stati classificati nei Gruppi B e C.

A seconda del gruppo di appartenenza e attraverso l'analisi della carta dell'uso del suolo, sono state individuate le classi CN per le

varie porzioni del bacino in esame; nello specifico si è fatto riferimento allo studio ACLA condotto dal CHIEAM-BARI che individua le seguenti classi:

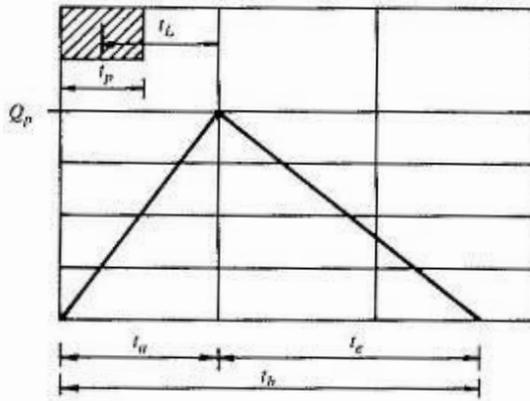
Usso del Suolo	A	B	C	D
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aree agricole con presenza di spazi naturali</li> <li>• Seminativi in aree non irrigue</li> <li>• Vigneti non irrigui</li> <li>• Colture temporanee associate a colture permanenti</li> <li>• Frutteti e frutti minori non irrigui</li> </ul>	62	71	78	81
Aree Urbane	92	92	92	92
Area residenziale	77	85	90	92
Bacini d'acqua	100	100	100	100
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colture erbacee da pieno campo a ciclo primaverile estivo</li> <li>• Colture orticole a ciclo estivo</li> <li>• Colture orticole a ciclo autunnale/primaverile</li> <li>• Colture orticole a ciclo primaverile-estivo</li> <li>• Frutteti e frutteti minori irrigui</li> <li>• Oliveti irrigui</li> <li>• Sistemi colturali e particellari complessi</li> <li>• Vigneti irrigui</li> <li>• Sistemi colturali e particellari complessi</li> <li>• Vigneti irrigui</li> </ul>	72	81	88	91
Prati stabili non irrigui	30	58	71	78
Zone Boscate	45	66	77	83

La stima delle portate di piena è stata effettuata considerando il valore medio tra CN(AMC II) e CN(AMC III).

Per il calcolo della portata al colmo, la metodologia Soil Conservation Service, considera un idrogramma approssimato di forma triangolare con una fase crescente di durata  $t_a$  (tempo di accumulo) ed una fase di esaurimento di durata  $t_e$  (tempo di esaurimento) e il cui volume  $V$ , in  $m^3$ , ha la seguente espressione:

$$V = \frac{Q_p}{2}(t_a + t_e) = \frac{Q_p \cdot t_b}{2}$$

con  $t_b$  durata dell'evento di piena.



*Idrogramma triangolare utilizzato per il calcolo della portata al colmo con il metodo SCS*

A seguito di analisi sperimentali dell'SCS è stato stabilito che nella fase crescente dell'idrogramma defluisce un volume idrico che è pari al 37.5% del volume totale  $V$  di deflusso, ne consegue che la durata della fase crescente è pari a 0.375 volte la durata dell'evento di piena  $t_b$  e pertanto:

$$t_b = 2.67 \cdot t_a$$

Di conseguenza è possibile esprimere la portata al colmo secondo la relazione qui di seguito riportata:

$$Q_p = 0.208 \cdot \frac{V \cdot A}{t_a}$$

in cui:

$V$  = volume di deflusso espresso in mm;

$A$  = area del bacino espressa in Km<sup>2</sup>;

$t_a$  = tempo di accumulo espresso in h.

La determinazione di  $t_a$ , nell'ipotesi di precipitazione di intensità costante, di durata  $t_p$  e indicando con  $t_L$  il tempo di ritardo (distanza tra il baricentro dello istogramma ed il picco dell'idrogramma triangolare), si effettua con la semplice relazione:

$$t_a = 0.5 \cdot t_p + t_L$$

Per la determinazione del tempo di ritardo, espresso in ore, si è utilizzata la formula di Mockus:

$$t_L = 0.342 \cdot \frac{L^{0.8}}{s^{0.5}} \cdot \left( \frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0.7}$$

in cui  $s$  è la pendenza del bacino espressa in percentuale,  $L$  è la lunghezza dell'asta principale, prolungata fino al dislivello espressa in Km.

Sulla base di determinazioni empiriche effettuate dall'SCS, è possibile affermare che il rapporto  $t_1/t_c$  è pari a 0,6, con  $t_c$  tempo di corrivazione del bacino.

Attraverso la convoluzione di tale afflusso netto con l'idrogramma definito dal SCS, precedentemente valutato per i bacini in esame, si ottengono i risultati contenuti nelle seguenti tabelle:

	Area Bacino (km <sup>2</sup> )	CN	Q Tr_30 (m <sup>3</sup> /s)	Q Tr_200 (m <sup>3</sup> /s)
Bacino_A	3.793	86	13.37	22.49
Bacino_A_1	0.264	86	2.15	3.90
Bacino_A_2	0.136	86	1.43	2.69
Bacino_A_3	0.098	86	1.04	1.96
Bacino_A_4	0.517	86	3.50	6.22
Bacino_A_5	0.453	86	3.48	6.29
Bacino_A_6	0.059	87	0.81	1.52
Bacino_B_1	17.420	82	46.78	82.81
Bacino_B_2	9.425	84	28.01	48.19
Bacino_B_3	1.629	86	7.46	12.80

Ruvo di Puglia, giugno 2021

dott. Geol. Angelo Ruta

