



PARTE III

Caratteri geologici e morfologici lungo
il tracciato della *Via ab Regio ad Capuam*





L'ambiente idro-geomorfologico, ...e non solo, lungo il tracciato della Via *ab Regio ad Capuam*, da Nocera Alfaterna a Sarno

Orazio Patti, Giovanna Cavallaro

Premessa

L'obiettivo primario e strategico (politico - economico), nella scelta di un tracciato viario, è quello di mettere in comunicazione due località.

Nel nostro caso, il tronco viario è rappresentato da quella tratta nord salernitana che, da Nocera Alfaterna arriva a Sarno ed oltre, all'interno dell'antica via consolare Annia Popilia (Cantarelli, 1980) il cui "respiro" era molto più ampio nel connettere Reggio Calabria a Capua¹.

I caratteri geologici e idro-geomorfologici, all'interno di un ventaglio di condizioni più ampie quali sono quelle ambientali, rappresentano lo scenario non secondario nella guida per la scelta del progetto viario.

L'opzione di minore impatto ambientale ha portato ad una scelta della tratta "sarnese" della via Annia Popilia che predilige un allineamento "appenninico" con direzione n-w/s-e per prendere poi una direzione grossomodo n / s fino alla città di Nuceria Alfaterna romana.

L'orientamento della tratta viaria, non trascurando le condizioni geologiche e geomorfologiche, ha dovuto tenere conto anche dell'impostazione della rete centuriale che, forse in questo caso, ha generato essa stessa nella previsione progettuale.

Si vuole qui ricordare che la rete di centuriazione non è stata sempre la stessa nel territorio d'interesse ma, di centuriazioni in territorio di Nola-Nocera-Pompei, se ne sono avute almeno quattro in epoca d'interesse della costruzione viaria. D'altra parte la valutazione d'impatto ambientale ha consigliato di evitare l'attraversamento del territorio di piana sarnese (Fig. 1) per la presenza dei numerosi rii ed acquitrini che caratterizzavano l'area pianeggiante a valle del piedimonte sarnese (Patti, 1999).

L'infrastrutturazione contestuale nell'area nocerina e sarnese

La riabilitazione / costruzione della tratta viaria di collegamento tra Nocera Alfaterna e Sarno non veniva concepita in un "deserto" d'infrastrutture del territorio d'interesse. Infatti, l'area in oggetto era già attraversata da una colossale opera acquedottistica di 100km di età augustea Giulio-Claudio (Fresa, 1972), che portava l'acqua dalle sorgenti Pelosi e Orciuoli di Serino fino a *Puteoli* ed alla *Piscina Mirabilis* di *Misenum*. (De Spagnolis, 2000 - Milone, 2000).

In particolare, in territorio sarnese l'acquedotto attraversava, a diversa quota, tutto il

¹ La distanza tra Reggio e Capua equivaleva a 475 km circa, considerando il miglio romano corrispondente a otto stadi (circa 1480 m).

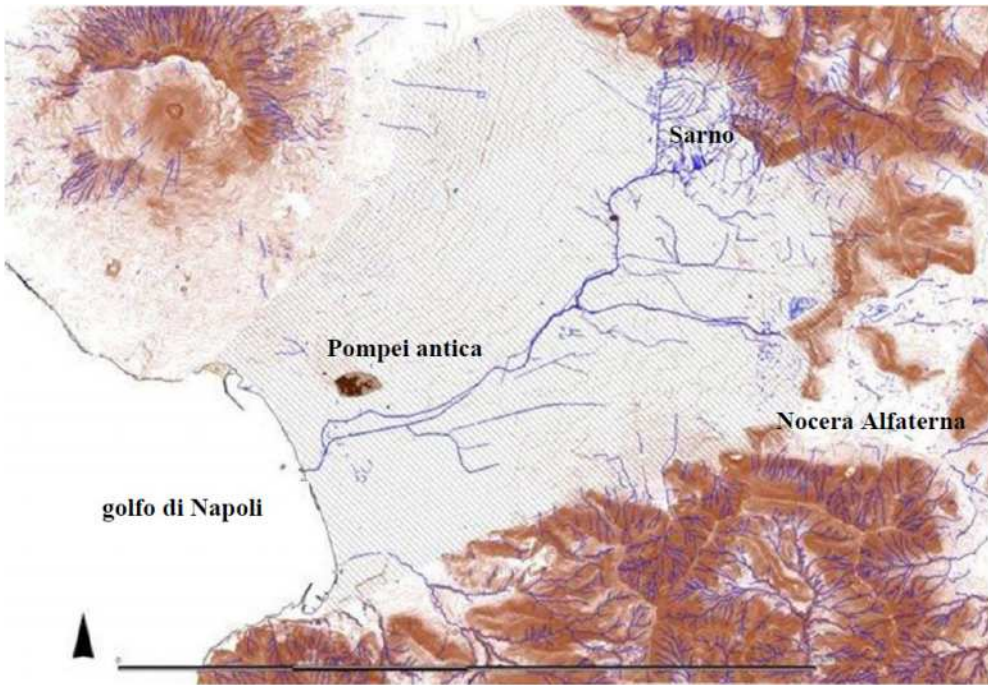


Fig. 1. L'area di piana sarnese (in tratteggio) a sud / est del complesso vulcanico del Somma-Vesuvio . Nella porzione settentrionale le propaggini dei Monti di Sarno (Monti Picentini) e, a sud, i Monti Lattari della penisola sorrentina e amalfitana (cartografia rivisitata dagli Autori da un elaborato del Deutsches Archäologisches Institut Rom - Istituto Archeologico Germanico).

territorio e, lungo il tratto montano di via Bracigliano, procedeva interrato in struttura voltata a botte mentre, a Santa Maria la Foce, località "Mura d'Arce" in territorio di Sarno, si trova esposto un ponte canale.

Alla tratta viaria sarnese e nocerina dell'Annia Popilia, strada realizzata dal console Popilio Lena intorno al 132 a. C.², faceva riferimento un'ampia rete viaria che su questa s'innestava anche per collegarsi con Nola fino a Capua dove, da qui si proseguiva per Roma lungo la via Appia.

Sotto la spinta della romanizzazione, tra il III e II secolo a. C., si dovette assistere ad un'ampia organizzazione funzionale dei territori in oggetto che successivamente risultò fondamentale per la definitiva stabilizzazione di quella serie di tracciati stradali già esistenti e che andavano ad integrarsi in quella più ampia rete di comunicazione a carattere interregionale con altri comparti della Campania (Varone, 1985, 1988). La *Via Annia-Popilia* e la *Via Puteolis-Nuceriam* venivano così a definire il sistema portante di comunicazione sub-regionale a servizio dei vari centri dislocati nella piana sarnese e nocerina con i diversi collegamenti viari interni quali erano: il decumano della *Via Nuceria-Pompeios* (Fig. 2), la *Via Nuceria-Stabias*, la *Via Pompeiis-Stabias* con

² Publio Popilio Lenate, il console che l'avrebbe fatta costruire nel 132 a. C. è citato nel cosiddetto Cippo di Polla.

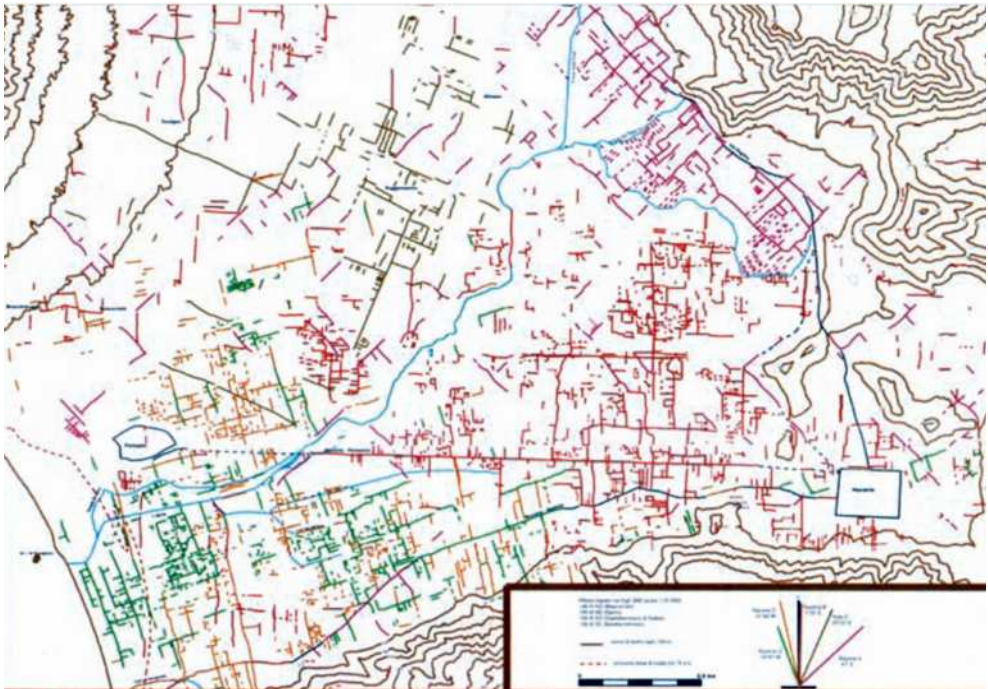


Fig. 2. Evoluzione dinamica delle centuriazioni nel nocerino-sarnese ricostruita sulla base dei parcellari moderni (Soricelli, 2002).

prolungamento per Sorrento, e la *Via Pompeiis-Nolam*.

Non è da trascurare l'importante aspetto commerciale di tale infrastrutturazione che, peraltro, metteva in comunicazione la portualità di Pompei (Patti, 2000) con le città di Nola e di Nocera (Fresa, 1978).

La rete viaria comprensoriale, che s'innestava sull'arteria consolare della via Annia Popilia, si sviluppava, inoltre, con un collegamento "nocerino" tra Sarno e Castel San Giorgio, come viene documentato da rinvenimenti archeologici in tutto il territorio comunale di quest'ultimo.

Peraltro, Castel San Giorgio documenta anche il passaggio dell'Annia Popilia, attraverso il passo della Montagna spaccata, o passo dell'Orco³, dov'è presente un imponente monumento funerario ad opera incerta del I sec. a.C, (Fig. 3), per raggiungere Nocera Alfaterna e proseguire per Salerno. Dal passo dell'Orco una biforcazione mandava poi su un'altra via per raggiungere il centro dell'abitato di Castel San Giorgio e dirigersi da qui verso Avellino.

Pompei era invece collegata con Sarno da un'importante via di collegamento, come

³ La Montagna spaccata (alias Il Passo dell'Orco o di Annibale), è il valico scavato dai romani nei calcari per dare agibilità al tratto della via Annia Popilia che, da Capua per Sarno conduceva alla città di Nuceria Alfaterna e Salerno. Percorrendo Al Passo si può notare un monumento funerario di grosse dimensioni, del I secolo a. C., chiamato per moltissimi anni il Campanile dell'Orco.



Fig. 3 - L'heritage archeologico al valico della Montagna spaccata nel tratto sarnese-nocerino della Via Annia Popilia.

territorio sarnese avveniva invece passando "in testa" alle diverse sorgenti (Fig. 4) allineate sul piedimonte dei monti di Sarno e, il suo tratto centrale attraverso quello che oggi è il nucleo antico della città, è conosciuto con il nome dell'antica via Tabellara, a cavallo della sorgente del rio Palazzo.

Tutto ciò, come già accennato prima, avveniva nel rispetto di una pianificazione territoriale impostata sulla rete delle centuriazioni che, nel periodo compreso tra l'80 a. C. e il 79 d. C. furono almeno quattro interessando sia il territorio nolano che quello nocerino e sarnese (Soricelli, 2001, 2002).

Agli inizi del I sec. il territorio della piana del Sarno era suddiviso tra Pompeii, Nuceria e Stabiae. Tale assetto fu alterato dagli esiti della guerra sociale dell'89 e, le vicende politico - amministrative che seguirono

dovettero determinare una trasformazione fondiaria fino all'epoca augustea⁵.

Diversi elementi aiutano a fissare la cronologia, sia assoluta che relativa di questi cinque catasti. Una datazione alla fine del II, inizio I secolo, è stata suggerita per il teatro di Foce Sarno posto lungo uno dei *limites* ed orientato secondo la maglia centuriate, mentre una datazione entro la seconda metà del II sec. a. C. è stata proposta per due ville scavate a Poggiomarino e nel suburbio orientale di Nocera.

Le centuriazioni di Nocera A, B e C sono databili a cavallo dell'eruzione dell'apparato vulcanico del Somma-Vesuvio, mentre, quelli di Nocera D e Nola D sono da collocare dopo l'eruzione.

Negli anni successivi alla guerra sillana si realizza Nuceria A. In età triunvirale Nuceria B, augustea neroniana, e forse C.

documentato da un tratto viario preromano e battuto in terra dell'asse urbano della via Nolana in uscita dall'antica città di Pompei, scoperto in località Tre Ponti di Scafati⁴ (De' Spagnolis, 1989, 1991).

Inoltre, fuori porta della città antica di Pompei, è documentato il collegamento della città con la via Annia Popilia attraverso una bretella che, da qui portava sulla via Appia; come viene documentato dall'esistenza di un basolato fuori porta Nolana a Pompei.

L'attraversamento della via Annia Popilia in



Fig. 4. Cartolina d'epoca a Sarno che mostra Piazza del Popolo da cui, verso s-e (in basso nella foto), si sviluppava il tratto della Via Annia Popilia passante per la sorgente del rio Palazzo ed oggi tratto urbanodell'antica via Tabellara in centro storico.

4 Tale tratto viario, scavato per la lunghezza di alcune decine e che presenta una larghezza 8 metri, sembra condizionare l'impianto di una serie di ville risalenti al più presto al I secolo a. C.

5 A tutt'oggi, l'impatto della colonizzazione sillana non è ancora chiaro. Le divisioni agrarie sembrano essere almeno quattro (vedi Nuceria), se non cinque includendo il nolano, con un modulo di 20x20 actus di 710metri.



Negli anni immediatamente seguenti all'eruzione, nell'80-82, si riattivano le divisioni agrari precedenti, mentre, nei primissimi anni del regno di Adriano, si mette mano alla realizzazione di Nuceria D e si procede alla sistemazione idrogeologica ed alla riabilitazione della rete viaria.

Inquadramento geologico ed idro-geomorfologico

All'interno dell'ampio panorama delle condizioni ambientali a cui deve soddisfare un progetto viario, la disponibilità di materiali da costruzione rappresenta una forte discriminante. Il loro reperimento, inoltre, deve essere economico, vale a dire non lontano dai luoghi dove avviene la costruzione della via.

I vari materiali servivano, e servono, oltre che per la costruzione del corpo stradale, in cui era previsto un rivestimento della sede viaria (selciato / basolato), anche per essere utilizzati come leganti (malte, calcestruzzi, ecc...) ed ancora per la costruzione della opere d'arte (assiti, ponti, murature di sostegno-contenimento, ecc...).

Non ultimo, lo sviluppo assiale di una via è vincolato a precisi valori da assegnare alle livellette di pendenza per assicurare il defluire dell'acqua senza provocare pozze d'acqua e garantire la percorribilità viaria con ogni mezzo dell'epoca come cocchi, carrozze, diligenze, carri, cavalli, muli (?) e pedoni.

La permeabilità in verticale del corpo stradale e del suo rivestimento di *summa crusta* doveva assicurare la filtrazione delle acque piovane mentre, le pendenze delle livellette dovevano assicurare il ruscellamento superficiale e lo smaltimento delle acque in direzione longitudinale e trasversale⁶.

Infine, si deve sottolineare che, una preoccupazione di un progetto stradale deve essere quella di compensare al meglio le operazioni di scavo e di riporto.

Da quanto si capisce si sta parlando di geologia, di morfologia, di idrologia, di topografia ed altro ancora.

La geologia

Il tracciato romano della tratta viaria, che dall'abitato di Sarno conduceva alla città di Nocera Alfaterna, rappresentava la parte settentrionale, quasi terminale, dell'antica via consolare Annia Popilia.

La geologia d'interesse, a cavallo dell'asse viario per una larghezza di 4 km (Fig. 5), intercetta un areale pedemontano che, con i Monti di Sarno, rappresenta la propaggine meridionale dei Monti Picentini. La complessiva architettura di questi si sviluppa a nord verso l'avellinese ed è essenzialmente rappresentata da un complesso carbonatico, stratoide e +/- carsificato. Tale complesso è rappresentato, a Sarno, dal Monte Sarò (448 metri).

Ai piedi del Sarò si è sviluppata la città di Sarno mentre, nell'area pedemontana del Monte Tuoro, si trova la frazione di Episcopio, abitato tristemente noto per essere stato interessato dalle frane del 5-6 maggio del 1998 (Patti, 1999, 2012).

⁶ La pendenza, di poco più dello 0,2%, è un limite inferiore per il deflusso - evacuazione veloce dell'acqua considerata l'assenza di una rete fognaria.



I *mud / debris-flow* che invasero Episcopio (Fig.6) documentano l'altro elemento geologico caratteristico dell'area che sono la coltre di piroclastiti del Somma-Vesuvio a copertura dei massicci carbonatici. L'intero deposito è rappresentato dall'insieme di materiali che, dal 79 d. C., si sono sedimentati in zona, non ultimo quello dell'eruzione del 1944.

Il basamento carbonatico e le piroclastici vesuviane sono i due elementi iconografici della geologia sarnese.

La piana del fiume Sarno rimane ben individuata al di sotto delle quote altimetriche di 25-30 metri nella sua porzione settentrionale ed orientale, su cui si ritrovano tracce archeologiche dell'*heritage* dell'antica via Annia Popilia. Il confine occidentale della piana è segnato invece dall'apparato vulcanico del Somma-Vesuvio oltre che da un'area pianeggiante di comunicazione tra la piana sarnese e Nola - Capua attraverso Palma Campana.

Siamo all'interno di quella più vasta "Piana Campana" che era la Campania Felix di età classica.

La piana campana, ed in particolare la piana sarnese, sono individuate, morfologicamente e strutturalmente, da *graben* ribassati dalla tettonica distensiva pleistocenica. In particolare, la sua architettura evidenzia *horst* e *graben* come motivi strutturali di base che lasciano bene riconoscere sia la piana (*graben*) che gli *horst* dei massicci carbonatici rappresentati dai Monti di Sarno e dai Monti Lattari che, da Cava de'Tirreni e Nocera, avanzano nel mare con la penisola sorrentina e amalfitana. Le faglie generatrici di tale scenario sono quelle ad andamento sia appenninico nw / se che antiappenninico ne / sw che hanno originato il graduale approfondimento e permesso il successivo colmamento ad opera di potenti successioni di sedimenti continentali, marini e di transizione, nonché vulcanici (Barra, 1989, 1991) legati alle diverse fasi eruttive del complesso vulcanico del Monte Somma e del Vesuvio.

Nelle sue grandi linee l'aggradazione della piana sarnese rivela, al top del/dei *graben* carbonatici ribassati in sottosuolo, terreni di facies sia marina che continentale per migliaia di metri di accumulo che, nel nostro caso, si rivelano parzialmente in superficie con prodotti vulcanici che vanno dal tufo grigio + / - litoide ed argillificato (vedi il tufo grigio nocerino di Fiano), alle piroclastici sciolte delle eruzioni Somma-vesuviane, al travertino sarnese (*a pret e tartar*), ai detriti di falda e di conoide fino alle colate di fango.

Nella rappresentazione geologica qui di seguito descritta mancano gli abbondanti ammassi di travertino di Sarno che occupano, perlopiù, l'impronta a ventaglio su cui è edificato l'abitato antico di Sarno.

Il percorso viario dell'intera tratta della Via Annia Popilia intercetta, nell'area d'interesse, i litotipi affioranti come qui di seguito sono descritti: (Figg 7-7b).

Dall'esame del tracciato stradale dell'antica via Annia Popilia si rivela che, buona parte di esso si sviluppa lungo terreni olocenici-attuali rappresentati da un'ampia fascia pedemontana di eluvio / colluvium che, ritmicamente, intercetta ampie conoidi di deiezioni.

L'intero sviluppo viario individuato, a partire dalla tratta viaria rappresentata in cartografia, misura nella sua totalità all'incirca 15,500km (circa il 3% dell'intera via



Fig. 5. La tratta viaria da Nocera Alfaterna a Sarno in attraversamento delle condizioni geologiche ed idro-geomorfologiche d'interesse (Carta geologica 1:25000. Progetto CARG del Servizio Geologico Nazionale).

Annia Popilia) e, in particolare, da Sarno città (sorgente Palazzo) alla porta di Nocera Alfaterna, misura circa 9,375km e, da Sarno verso Palma misura circa 6,125km. Nell'attraversamento della Montagna spaccata intercetta i calcari stratoidi cretacei che presentano giacitura a traversapoggio assicurando la stabilità delle pareti di taglio.

Nel particolare "sarnese" della tratta viaria, rappresentato in cartografia, si può individuare bene la tipologia dei terreni d'impronta aggiungendo che, nel tratto strettamente d'interesse che percorre l'antico nucleo della città di Sarno, attraversa un ampio deposito di travertino molto spugnoso e con evidenti tracce di vegetali fossi-



lizzati. Tale deposito è stato ampiamente utilizzato in epoca romana nella costruzione della città antica di Pompei ed oggi è mostrato nelle murature a faccia vista delle case pompeiane unitamente ai conci in tufo grigio nocerino (Pesando & Guidobaldi, 2006).

Tali materiali nocerini e sarnesi sicuramente non dovettero essere trascurati nella costruzione della tratta viaria della via Annia Popilia.



Fig. 6. Una strada di Episcopio invasa dalla colata di fango del maggio 1998.

La morfologia e l'idrologia.

All'interno dei Monti Picentini, il Monte Sant'Angelo (782 m), il Pizzo d'Alvano (1133 m) e quello di Prato (1029 m), unitamente al Monte Torrenone (1071 m), fanno da spartiacque superficiale per la piana sarnese.

L'ambiente di piana con quote topografiche al di sotto dei 30m s.l.m. (Brancaccio

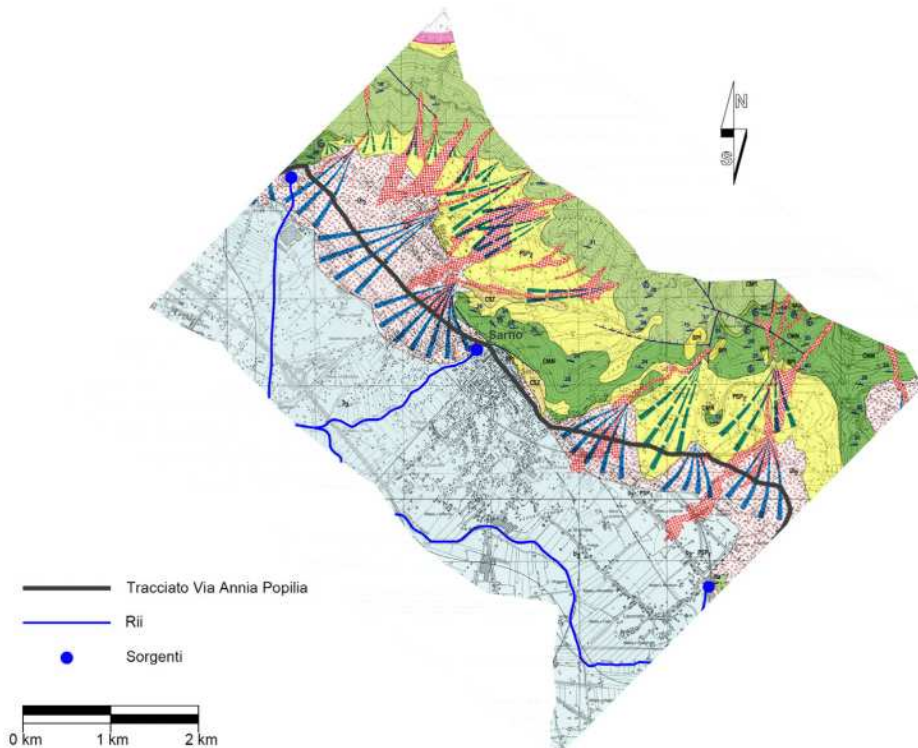


Fig. 7












Olocene - attuale		Corpi di frana da colata rapida fangosa / detritico (<i>mud/debris flow</i>) del 5-6 maggio 1998.
	 PSP ₁ PSP ₂	Piroclastiti delle attività vulcaniche del Monte-Somma costituite da pomici bianche e grigio-verdi, lapilli e ceneri. Nell'insieme si presentano +/- stratificati e, poco o niente consolidati. Tali depositi ricoprono, le aree sommitali e subpianeggianti dei rilievi carbonatici. Nella fascia pedemontana sono frammisti al colluvium di conoide. Nella piana sarnese sono depositati con spessore metrici. Olocene.
Pleistocene	 D _v	Depositi di versante eluvio-colluviali attivi / detriti ed accumuli di frana. Depositi rimaneggiati di ceneri, pomici e lapilli frammisti a clasti calcarei. Depositi di accumuli di frane. Tali depositi sono organizzati in coni detritici e, la porzione superficiale è rappresentata da sabbie limose vulcanoclastiche con elementi di natura calcarea. Pleistocene superiore.
	 ISC	Tufo grigio (Ignimbrite campana). Successione di depositi da flusso piroclastico di colore grigio scuro, talora giallastro-rossastro a diverso grado di litificazione e con contenuto variabile di pomici grigio-scuro che vanno dalle dimensioni centimetri che a quelle decimetriche. Il suo spessore varia da pochi metri fino a 60-70 metri. La sua età radiometrica è di circa 37.000 anni. Pleistocene superiore.
Cretaceo	 DMT	Calcari e calcari-dolomitici grigio e avana con rudiste, a strati e banchi a reggipoggio, talora con intercalazioni di dolomia grigia. Seguono in basso alternanze di dolomie cristalline grigie con calcari micritici e biomicritici avana con rare intercalazioni di conglomerati a matrice marnosa verdastra. Cenomaniano-Aptiano.
	 DMN	Calcari stratificati a strati e banchi di colore avana. Verso il basso si passa a un'alternanza di dolomie cristalline grigie, fetide, spesso laminate, con calcari micritici di colore grigio o marrone. Aptiano-Aerriasio.
Giurassico	 EDM	Calcari e calcari dolomitici nerastrati, con intercalazioni di dolomie fetide grigie. Kimmeridgiano-Callociano.
	 CDO	Calcari e calcari dolomitici stratificati e di colore grigio, raramente avana o nocciola. Con intercalazioni di dolomie grigie. Calloviano - Toarciano.
	 EPC ₁	Calcari di colore grigio con intercalazioni di calcari dolomitici nerastrati in banchi. Toarciano.

Fig. 7b

Figg. 7, 7b. Particolare geologico dell'attraversamento della Via Annia Polipia nel sarnese. (Carta geologica 1:25000. Progetto CARG del Servizio Geologico Nazionale).

& Altri, 1995, Cinque, 1998) e di montagna sono accuratamente evitati dalla tratta viaria in oggetto.

Nel nostro caso il percorso non è, né di cresta né di fondovalle, ma è pedemontano e lineare lungo due direzioni principali come si è detto. La sua impronta è posta essen-



zialmente su teneri +/- sciolti o scarsamente litoidi quali sono il travertino ed il tufo grigio, a meno dell'attraversamento dei calcari del passo della Montagna spaccata. Verosimilmente all'epoca della costruzione si è dovuto eseguire solo uno sbancaamento superficiale in cui attestare la fondazione stradale. Il rivestimento della sede viaria (*summa crusta*) poteva essere realizzato con selciato / basolato prelevato da cave locali lungo l'attraversamento dell'asse viario.

Da un controllo topografico le livellette di pendenza sembrano perlopiù essere quelle che garantivano un transito misto. Solo a metà strada, in località Montagna spaccata con quota altimetrica intorno ai 100 metri, nel tratto viario che da nord piega verso sud per Nocera, si hanno pendenze forti ed a limite della percorribilità per i carri a pieno carico.

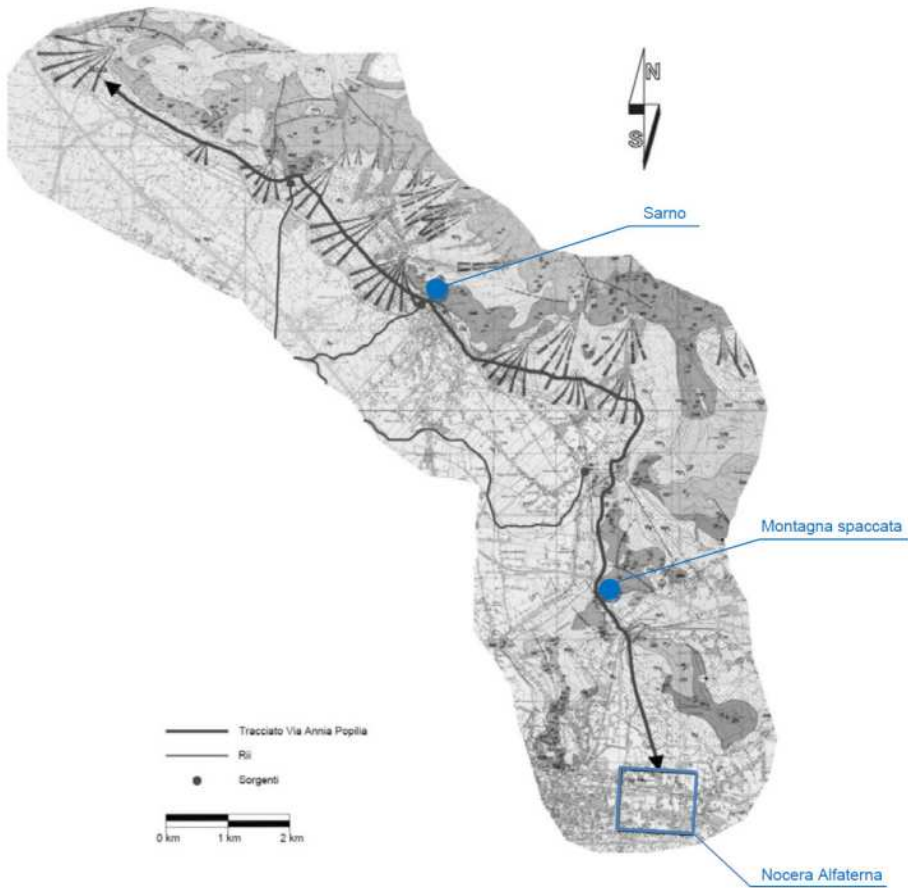


Fig. 8. Il tracciato della via Annia Popilia con la toponomastica essenziale.



Fig. 9. Affresco pompeiano raffigurante il Dio Sarno tra le sorgenti dei rispettivi Rii sarnesi.

Lungo il percorso dalla sorgente di Santa Maria a Foce alla sorgente Palazzo in centro abitato, e fino alla sorgente di Santa Marina, le quote topografiche oscillano intorno ai 30 metri s.l.m. ed il percorso è tutto sommato agevole e pianeggiante. Scendendo verso sud, per raggiungere e superare il valico della Montagna spaccata, la livelletta di pendenza raggiunge il 3,75% (2,14°) per poi aumentare fino a raggiungere il 20% (11,31°) al valico.

Superate le quote della Montagna spaccata la via riprende in discesa verso Nocera Alfaterna dove raggiunge quote altimetriche intorno ai 50 metri s.l.m. e livellette di pendenza media di circa il 7,5% (4,28°).

Dunque, sembra che, l'attraversamento della Montagna spaccata con pendenze limite intorno al 20% fosse al limite per i carri pesanti e, pertanto, tale dato lascia pensare alla possibilità di esistenza di un *diverticulum*, dato che per il valico la percorribilità sembra possibile solo per pedoni e, a limite, per animali da soma come cavalli e muli.

Tale possibilità è sostenuta anche dalle parole di Strabone (Strab., VI, 3, 7 C282-283) che, riferendosi alla Via Appia che da Benevento giungeva a Brindisi, descriveva la viabilità romana praticabile lungo due itinerari alternativi, a piedi e con animali da soma o con i carri (Lazzari & Gioia, 2013,

Da quanto fin qui si è descritto sembra che, lungo il tracciato considerato, gli elementi morfologici abbiano avuto la meglio nella scelta dell'impianto viario unitamente alla positività degli elementi geologici che riguarda la reperibilità dei materiali da costruzione, dal litoide dei calcari, del tufo grigio e dal travertino al granulare delle piroclastici e del detrito calcareo.

Diversamente la dinamicità dell'evoluzione geomorfologica lungo l'areale pedemontano sarnese e, l'idrografia superficiale e in sottosuolo, devono essere stati i fattori di negatività, consci ed inconsci, dell'areale d'interesse.

A tale proposito si deve dire che, il progettista, architetto romano preposto al progetto stradale, avrà dovuto certamente tenere conto del ricco paesaggio d'acqua del sarnese (Civita, De Riso & Nicotera, 1970, Celico, Malafronte & Altri, (1990 ?), Celico & Altri, 1990).

Così come gli agrimensori avranno a loro volta lavorato non poco per non mettere la via "con i piedi nell'acqua" usando bene la loro *groma* sia per mantenere dritto il tracciato sia per evitare / attraversare le numerose evidenze idriche.

Tale aspetto idrografico dell'intera tratta viaria sarnese e nocerina della via Annia Popilia è bene evidenziato, innanzitutto, nel tratto sarnese dell'impronta viaria dove l'asse viario è mantenuto sempre, ed accuratamente, a monte - "in testa" dei numerosi rii che si originano al piedimonte sarnese dove la tratta viaria intercettava l'ampio fronte sorgentizio che alimentava il fiume Sarno.



All'epoca della costruzione della via, infatti, doveva ancora esistere un ampio fronte sorgentizio che, da Santa Maria la Foce a Santa Marina di Lavorate, vedeva l'origine dei Rii sarnesi (Fig. 9) che, a valle del piedimonte confluivano in località Affrontata dello Specchio, per dare origine al fiume Sarno da cui prende origine il nome dell'intera piana sarnese e della stessa città di Sarno. (Casa delle Vestali, VI 1, 7).

Oggi i rii sarnesi che prendono origine dalle rispettive ed omonime sorgenti, sono limitati a soli tre e sono quelli di Santa Maria la Foce, Palazzo e Santa Marina. Sono scomparsi in epoca storica recente quelli di Mercato, del Bracciullo, di Cercola ed altri ancora che, fino al secolo scorso davano anche acque minerali.

Il paesaggio d'acqua della piana sarnese, inoltre, è stato interessato, dal secolo scorso fino ad epoca recente, da operazioni di bonifica idraulica (Patti, 1999, 2006) anche per bonificare manifestazioni di *sinkhole* (Guarino, 2010), come viene documentato in località San Vito a sud-est di Sarno in un'area limitrofa al tracciato viario sarnese della via Annia Popilia, oltre che ancora nella toponomastica della località Lago-Acqua del compare.

Se si guarda indietro nel tempo, in epoca romana e preromana, lo scenario si fa più ricco ancora se si pensa che, all'epoca del Bronzo medio-alto, in località Longola in Comune di Poggiomarino, e non solo, esisteva una comunità che viveva in villaggi di palafitte prima, e di capanne poi, in un ambiente d'acqua (Patti, 2005, 2008, 2011). La piana sarnese è un ambiente di "terracqua" se, oltre a quelli che sono oggi solo dei relitti del passato storico e protostorico, si pensa alla ricchezza d'acqua in sottosuolo. Infatti, qui gli acquiferi si rinvennero a poca profondità dal suolo e sono la linfa dell'agricoltura irrigua che, insieme alla fertilità dei suoli dovuta alla mineralizzazione delle piroclastici vesuviane, hanno alimentato la coltura del pomodoro di San Marzano sul Sarno (Patti, 2011) del Cipollotto nocerino.

Il ricco patrimonio idrico in sottosuolo è alimentato costantemente dai flussi idrici alimentati dalla percolazione delle acque piovane all'interno degli ammassi carbonatici dei Monti Picentini e dei Monti Lattari, oltre che dall'ampia alimentazione dal Monte Somma-Vesuvio. Tali flussi idrici alimentano abbondantemente le falde idriche in sottosuolo sarnese che configurano potenti acquiferi, artesiani e non.

Dunque, l'acqua doveva essere una preoccupazione non secondaria dei costruttori della via romana che, non ultimo e nel tratto nocerino, dovettero prevedere necessariamente opere di attraversamento viario con assiti e ponti per superare i torrenti del Solofrana e Cavaiola che, a Nocera Inferiore confluivano attraverso l'alveo comune nel fiume Sarno. L'acqua ha sicuramente condizionato anche la centuriazione dell'epoca e fissato le direzioni maestre da seguire nella pianificazione della colonizzazione romana e preromana.



Caratteri geologici lungo il tracciato della *Via ab Regio ad Capuam* da Nocera a Salerno

Antonio Senatore, Gianluca Senatore, Osvaldo Nelson

Premessa

L'intero tracciato preso in esame rappresenta un segmento campione della *Via Popilia*, di circa 21 km di estensione, compreso tra il Comune di Nocera Superiore e Salerno.

Il tracciato in esame, di cui è stato calcolato un *buffer* di 500 m di estensione laterale, attraversa, da Est ad Ovest, i territori comunali di Nocera Superiore, Cava de' Tirreni e Salerno.

Il tratto occidentale si estende dal territorio comunale di Nocera Superiore verso il comune di Cava de' Tirreni, lungo la direttrice W-E.

Il tratto intermedio è allungato in direzione NO-SE e attraversa il territorio comunale di Cava de' Tirreni, mentre il tratto terminale in oggetto, ha un andamento all'incirca O-E e ricade nel territorio comunale di Salerno.

Lo studio geologico e geomorfologico si è posto l'obiettivo di individuare i caratteri litologici e morfologici che possono aver guidato e controllato le logiche progettuali della viabilità, la cui scelta del tracciato è stata chiaramente dettata, oltre che da ragioni storiche, politiche, commerciali ed economiche, anche da valutazioni di carattere orografico, idrografico e ambientale.

I criteri "guida" di tipo geologico e geomorfologico utilizzati per analizzare il tracciato hanno tenuto conto di:

1. Fattori "positivi", quali la presenza di elementi morfologici a bassa pendenza, presenza di piane alluvionali, disponibilità di materiale utile alla costruzione del selciato, assenza di processi morfoevolutivi di versante (colate di fango e crolli), esposizione dei versanti, presenza di sorgenti d'acqua perenni per l'approvvigionamento idrico;
2. Fattori "negativi", come la presenza di elevati salti quota con pendenze elevate, aree con intensi e frequenti fenomeni di dissesto, aree palustri.

Inquadramento geologico regionale e locale

L'area oggetto dello studio rientra nella valle di Cava e ricade nel Foglio n° 467 I.G.M., Serie 25 - Sezione III (Salerno) e Sezione IV (Nocera Superiore), impostata lungo un'importante direttrice tettonica ad andamento N/O - S/E su cui si stabiliscono i due percorsi della Cavaiola, affluente del Sarno a nord e del Rio Rotolo, affluente del Bonea a sud.



La valle separa i rilievi dei monti di Salerno (a NE), prevalentemente dolomitici, da quelli dei monti Lattari (a SO), più francamente calcarei. Sia a N/O, dove l'area si raccorda alla piana di Nocera e laddove la Cavaiola confluisce nella Solofrana, che a S/E si scende morfologicamente; in effetti si può riconoscere nella struttura una sella, che funge da spartiacque superficiale tra i bacini imbriferi della Cavaiola e del torrente Bonea.

L'area considerata è intesa essere un graben, riempito da depositi piroclastici e alluvionali per uno spessore variabile che è, comunque, nell'ordine delle decine di metri; al di sotto di tali depositi si riconoscono dolomie e calcari dolomitici prima fratturati e poi, più in basso, integri.

Questi ultimi sono analoghi ai terreni affioranti nei vicini massicci carbonatici, che sono da ricondurre alle successioni della piattaforma Campano-Lucana (Pescatore et alii, 1973) e di cui pertanto sono noti i rapporti stratigrafici e tettonici.

La valle si è venuta ad impostare in corrispondenza di un'importante direttrice tettonica (la Nocera-Vietri), che ha dislocato i terreni di natura calcareo-dolomitica, sbloccando una grande monoclinale, con immersione a NO, che si ritrova tuttora, se non si tiene conto delle complicazioni strutturali.

Si distinguono rilievi prevalentemente dolomitici ad Est e più francamente calcarei ad Ovest: rispettivamente i monti di Salerno e i Lattari. Successivamente alla sua individuazione, la depressione è stata ricoperta per spessori nell'ordine delle decine di metri, da depositi piroclastici provenienti dai complessi del Somma-Vesuvio e dei Campi Flegrei, alternati ed intercalati a depositi alluvionali.

Comportamento idrogeologico dei vari litotipi

Si possono suddividere i vari litotipi affioranti in 5 complessi idrogeologici principali, ordinati in successione stratigrafica dal basso verso l'alto:

- A) complesso calcareo-marnoso (affiorante nei monti di Salerno) TRIAS MEDIO (Carnico)
- B) complesso dolomitico sup. (affiorante nei monti di Salerno) TRIAS SUP. (Norico)
- C) complesso calcareo-dolomitico (affiorante sia nei Lattari che nei monti di Salerno) LIAS INF.
- D) complesso alluvionale (affiorante nella valle della Cavaiola) QUATERNARIO
- E) complesso detritico-piroclastico (affiorante nella piana) QUATERNARIO

Gradualmente si passa al complesso dolomitico, che costituisce un corpo avente grado di permeabilità abbastanza elevato (per fratturazione) e, anche in base alla maggiore estensione areale, costituisce l'acquifero principale dei Monti di Salerno. Il deflusso risulta comunque lento, dato che le fratture risultano intasate da sabbia dolomitica.

Il complesso calcareo-dolomitico affiora alla sommità dei Monti di Salerno e diffusamente nella parte orientale dei Lattari. Tale complesso è caratterizzato da un alto grado di permeabilità relativa per fessurazione e carsismo.



Il complesso alluvionale è classicamente eterogeneo: vi sono alternanze di sabbie fini, limi e argille, nonchè lenti ghiaiose. Globalmente si denota una bassa permeabilità e quindi si tratta di un impermeabile relativo.

A ricoprire i depositi alluvionali, vi è un complesso detritico-piroclastico non troppo omogeneo, ma sempre scarsamente permeabile rispetto alle litologie carbonatiche descritte precedentemente.

E' da evidenziare che nel corso dei sondaggi non sono mai state intercettate falde idriche vere e proprie, se non piccole scaturigini ed esili livelli idrici di modesto significato idrogeologico a quote non sempre correlabili ossia ad una profondità il cui limite stratigrafico, seppur non facilmente evidenziabile macroscopicamente, (trattasi sempre di materiale piroclastico ma a differente matrice di base, cineritica od arenitica, e quindi a differente coefficiente di permeabilità), consente di "sostenere" modesti volumi idrici derivanti dall'accumulo delle acque ruscellanti superficiali.

Natura e rapporti stratigrafici dei terreni costituenti il territorio

Dalle innumerevoli terebrazioni meccaniche eseguite su tutto il territorio comunale: (prove penetrometriche statiche del tipo "CPT" (cone penetration test), prove penetrometriche dinamiche del tipo "SPT" (standard penetration test) e del tipo "DPM" (penetrometro dinamico continuo "medio"), dalle indagini di laboratorio e dai sondaggi meccanici diretti (sondaggi a carotaggio) ed indiretti (prospezioni geofisiche) è risultato che, nell'ambito della profondità dei -35/40,00 metri raggiunta come massimo delle terebrazioni meccaniche, il sottosuolo delle aree di interesse geologico, è costituito quasi esclusivamente da materiali di natura detritico-alluvionale classificabili granulometricamente, come limo, sabbia, ghiaia e materiali litoidi (tipologia usata dalla Commissione Materiali Stradali del C.N.R.). A varie quote detti litotipi sono o ricoperti o frammisti ed intercalati a piroclastiti derivanti dall'attività del Complesso Vulcanico Somma-Vesuvio che, a più riprese, ha depositato i suoi prodotti anche a notevole distanza dall'area pericraterica. I vari termini litologici, nella parte episuferficiale, difficilmente risultano isolati ed omogenei; nella maggior parte dei casi essi sono frammisti e combinati tra loro per dare origine a termini secondari ed intermedi. Il terreno di sottofondo, facendo ovviamente astrazione di livelli episuferficiali di riporto frammisto a terreno vegetale di spessore variabile da punto a punto delle aree di studio e comunque non superiore mai ai 100 cm, è rappresentato da una successione irregolare e caotica di piroclastiti a granulometria da cineritica a medio-fina ed arenitica inglobante nella massa piccole pomice in fase di alterazione. A vari livelli si rinvencono potenti spessori di ghiaia costituiti da clasti eterometrici di natura calcareo-dolomitica in matrice sabbiosa con intercalazioni, a potenza variabile, di livelli piroclastici. Detto litotipo, laddove presente, assume un significativo interesse geologico-stratigrafico, allorquando lo stesso ricopre, per spessori considerevoli, la sottostante assise carbonatica. In verità nel corso delle terebrazioni eseguite i livelli piroclastici episuferficiali assumono raramente particolare interesse geotecnico e stratigrafico considerato il modesto spessore della coltre di copertura che si esaurisce mano a mano che ci si approssima alle dorsali e rilievi



delle formazioni calcaree retrostanti le zone oggetto di studio. Il passaggio tra la formazione vulcanica piroclastica e la sottostante assise carbonatica e quasi sempre accompagnato dalla presenza di livelli di “transizione” definiti “detrito calcareo-dolomitico costituito da clasti eterometrici in matrice sabbiosa”. Detto orizzonte sia per potenza che per caratteristiche fisico-meccaniche rappresenta la parte meno importante della successione stratigrafica “tipo” delle aree oggetto di indagine. Volendo semplificare l’andamento stratimetrico dei vari orizzonti si può lecitamente affermare che i materiali vulcanici possono assumere spessori significativi laddove esistevano forti depressioni morfotettoniche e profondi incisioni vallive ricoperte, in seguito, da prodotti vulcanici di caduta di tipo “soffiato” (piroclastiti cineritiche e pomici vacuolari). Detti termini hanno subito nel corso della loro storia profonde alterazioni soprattutto di natura fisico-meccanica che hanno notevolmente cambiato le caratteristiche intrinseche dei propri costituenti rispetto a quelle attribuibili allorquando si sono depositate. L’aumento o la riduzione del tenore naturale in acqua, la pressione esercitata dalla sovrapposizioni di strati di età più recente, il trasporto e la risedimentazione dello stesso materiale ad opera degli agenti atmosferici, il processo diagenetico attribuibile al trascorrere del tempo, gli effetti dei corsi d’acqua e delle aste torrentizie che hanno notevolmente modificata la morfologia delle aree di studio ed infine gli interventi di natura antropica che hanno, a volte, profondamente rappresentato un elemento perturbatore in un’ottica di equilibri idrogeologici, hanno reso il paesaggio mutevole e variegato nella sua disposizione areale e nella sua conformazione paesaggistica. Pertanto, per quanto pocanzi detto, risulta oltremodo difficile se non geologicamente improbo, definire e valutare lo spessore “tipo” dei materiali piroclastici ed uniformare gli stessi secondo uno schema unilaterale anche se fossero state eseguite ancor più numerose ed anche dispendiose prospezioni geognostiche. In pratica volendo definire un “range” afferente lo spessore piroclastico sulle aree di sedime delle zone studiate si può dire che le frazioni bordali della valle metelliana presentano una coltre piroclastica esigua se non addirittura assente. Maggiore risulta essere lo spessore piroclastico allorquando ci si approssima all’asse principale della valle metelliana con massimo spessore sulla direttrice nord – sud della conca cavese. In alcuni punti di codesto asse principale il substrato litoide è stato intercettato oltre i 25-30 metri dal piano campagna (sondaggi trincerone ferroviario). Agli orizzonti piroclastici possono essere assegnati i parametri geotecnici desunti, oltre che da prove di laboratorio, anche con correlazioni, oramai ampiamente “sperimentate”, sia dalle resistenze alla punta e di attrito laterale delle prove CPT sia dalle resistenze dinamiche delle prove SPT che forniscono parametri meccanici anche per i terreni più profondi. (Per le analisi di dettaglio del suddetto litotipo si rimanda l’attenzione ai prospetti ed ai grafici degli elaborati allegati alla presente relazione ed ai capitoli specifici che descriveranno ampiamente la parametrizzazione geotecnica dei termini di interesse geologico). Volendo sintetizzare le risultanze delle prospezioni geognostiche espletate nel rispetto di progetti di iniziative pubbliche e private, così come detto in premessa, si può lecitamente affermare che sul territorio del comprensorio comunale sono stati intercettati, fino alle massime profondità di investigazione, terreni derivanti essenzialmente dall’attività parossistica del



Complesso Vulcanico Somma-Vesuvio che hanno colmato, nella parte centrale della conca metelliana, una profonda depressione valliva per uno spessore medio accertato di circa 30-35 metri. Il materiale piroclastico va gradualmente assottigliandosi sia per potenza che per distribuzione areale mano a mano che ci si allontana dall'asse maggiore della valle per lasciare posto ai detriti calcareo-dolomitici derivanti dall'accumulo gravitazionale del materiale costituente le dorsali carbonatiche affioranti in prossimità della zona oggetto di studio (ad est le propaggini dei Monti di Salerno e dei Picentini, ad ovest dei Monti Lattari), collocandosi con un angolo di natural declivio verso la vallata metelliana. Detto materiale, in seguito, è stato parzialmente "rimosso" dalle acque dilavanti e dalle aste torrentizie collocando in modo caotico e capriccioso gli orizzonti detritici anche a notevole distanza dall'area di accumulo. Gli stessi, tra l'altro, sono stati intercettati, anche se non in modo massivo, a vari livelli della successione delle prospezioni eseguite a testimonianza della anisotropia stratigrafica e meccanica presente su tutta l'area comunale. La formazione di base dei terreni piroclastici e detritici è rappresentata ovviamente dal Complesso calcareo-dolomitico che si presenta cataclasizzato e fratturato nella parte sommitale della formazione per poi passare a litotipo più compatto e tenace con l'aumentare delle progressive. Da un punto di vista meccanico al primo orizzonte, rappresentato esclusivamente da una coltre di materiale piroclastico di ceneri vulcaniche da debolmente a mediamente argillificate, è possibile assegnare modeste proprietà meccaniche. Detto orizzonte, infatti, si presenta scarsamente addensato come del resto evidenziato dalle risultanze della prove penetrometriche eseguite. Infatti le resistenze alla punta, non superano i valori di 16-20 Kg/cm² per passare gradualmente, con l'aumentare delle progressive, a resistenze sensibilmente più significative.

Anche i valori del numero dei colpi della prove SPT mettono in risalto il modesto stato di addensamento degli elementi costituenti il materiale piroclastico superficiale ed episupeficiale. A partire da profondità più significative e fino alla massima profondità di investigazione, è stato intercettato l'orizzonte di base costituito dalla formazione calcareo-dolomitica quasi sempre ricoperta da livelli detritici derivanti o dall'accumulo caotico di materiale di conoide depositatosi in tempi antecedenti all'attività parossistica del Complesso Vulcanico Somma-Vesuvio o dall'alterazione e degradazione della stessa formazione carbonatica che, nella parte sommitale dell'orizzonte, si presenta profondamente cataclasizzata e fratturata.

Rapporti tra viabilità e terreni di sedime

Al fine di verificare quali fossero i rapporti d'interazione tra viabilità e caratteristiche delle rocce e dei terreni di copertura, le formazioni geologiche affioranti nell'area sono state raggruppate e distinte in complessi litologici esclusivamente sulla base delle loro caratteristiche litologico-tessiturali, facendo riferimento alla carta geologica regionale in scala 1:25.000.

I complessi litologici individuati sono i seguenti:



Sistema Vesuviano - Flegreo (Vef)

Sub sistema dell'Agro Nocerino Sarnese (VEF₂)

Sedimenti limno-palustri, alluvionali, pedogenici, colluviali e piroclastici. Si tratta di successioni discontinue di prodotti fini da caduta (ceneri, pomici, scorie, lapilli ecc.) e di sabbie vulcaniche e vulcano-clastiche alternate a limi e limi torbosi; livelli pedogenetici argillosi sepolti, sabbie e sabbie debolmente ghiaiose di origine fluviale e alluvionale s.l.; il tutto è sempre ricoperto da vulcaniti riferibili alle eruzioni vesuviane di epoca storica di cui spiccano i livelli pomicei dell'eruzione vesuviana del '79 D.C. *Olocene*

Subsistema di Scanzano (Vef₁)

Sedimenti costituiti da ghiaie, ghiaie fini e sabbie deposti in ambiente di conoide alluvionale; i clasti, di natura carbonatica, sono di dimensioni variabili da pochi cm a 15 cm e spesso immersi in una abbondante matrice fine di natura piroclastica. Nella successione si riscontrano sottili livelli di colluvioni piroclastiche e di piroclastiti in giacitura primaria ascrivibili, in particolare, alle eruzioni del Somma-Vesuvio. La superficie limite inferiore, dove visibile, coincide con la sommità deposizionale del Tufo Grigio Campano Auct. La superficie limite superiore è, invece, ben conservata, anche se sempre ammantata da depositi, per lo più piroclastiti, più recenti. Lo spessore è variabile e dell'ordine di alcune decine di metri.

Pleistocene Medio P.P. - Pleistocene Sup. P.P.

Dolomia Superiore

(Norico - ?Giurassico inf. P.P.)

membro delle dolomie bioclastiche laminate (DBS₃)

Dolomie grigio chiare da ben stratificate (spessore degli strati compreso tra 0,2 e 2 m) a massive con resti di gasteropodi, lamellibranchi e concrezioni talora chiaramente algali formanti conoidi di varie dimensioni; biolititi a spugne e doloareniti a bioclasti ed intraclasti; dolomie chiare a megalodontidi ed a serpulidi; dolomie laminate e livelli di breccie dolomitiche (talvolta fango-sostenute) ad elementi subangolari di dimensioni centimetriche. La successione poggia stratigraficamente su {DBS21; nella parte medio-alta è eteropica di (eDE). Ambiente deposizionale riferibile ad un complesso marginale carbonatico. Spessore 700-1600 m.

Retico P.P. - Giurassico inf. p.p.

membro delle dolomie nere bituminose (DBS₂)

Dolomie e calcari dolomitici di colore dal nero al grigio chiaro, prevalentemente laminati (Laminazione piano parallela), in strati di spessore da 1 a 10 cm subordinatamente fino a 50 cm. Frequenti intercalazioni (da millimetriche a centimetriche) di argille fogliettate, ricche di materiale organico di colore nero (bitume e carboni algali?); subordinatamente marne giallastre ed argille grigie, rossastre, nere e giallastre in livelli da 0,1 a 50 cm. Include livelli di dolomie nere ittiolitiche "Scisti Ittiofitici



auct." . In passaggio stratigrafico su (DBS1). Ambiente deposizionale di bacino poco profondo. Spessore da assente a circa 80 -190 m.

Retico p.p.

membro delle dolomie a bande (DBS₁)

Dolomie e dolomie calcaree (fango sostenute e bioclastiche) spesso stromatolitiche di colore dal grigio chiaro al grigio scuro in strati di spessore variabile da pochi centimetri a 1,2 m, talvolta mostranti strutture da disseccamento (tepee). Occasionalmente sono presenti intercalazioni di: brecce sia fango sostenute che granulose sostenute. Sono presenti rari livelli con megalodontidi ed impronte di lamellibranchi e gasteropodi. In corrispondenza del settore orientale della sezione Battipaglia la porzione basale di tale intervallo è costituita da: (DBS1aJ) Litofacies calcarea. L'intera successione poggia stratigraficamente su (MAAAJ) e su (MAAbl). Ambiente deposizionale compreso tra il peritidale ed il lagunare.

Spessore 650- 750 m.

Norico - Retico P .P.

Unità del Bacino di Salerno - Montecorvino Rovella

argille e argille siltose di Salerno (Aan)

Argille, argille siltose e argille sabbiose, mal stratificate e di colore grigio-azzurro, con intercalazioni di arenarie gradate con resti di macrofossili; livelli discontinui di diatomi biancastre laminate e calcari vaporitici giallastri. Successione in appoggio stratigrafico discordante su (AV) . Lo spessore è di circa 60-90 m.

Tortoniano - Messiniano Inf.

Unità non ubiquitarie, completamente formate e pertinenti il bacino del golfo di salerno (settore Costiera Amalfitana)

supersintema di conca (CN)

Supersintema indistinto che accorpa unità depostesi in più cicli. Si tratta di:

CNa₃ depositi conglomeratici di falda detritica con ciottoli carbonatici spigolosi e con matrice piroclastica.

CNb conglomerati di conoide alluvionale con clasti carbonatici e matrice limo-sabbiosa di natura piroclastica di colore giallastro, poco coerenti. Questi depositi sono associati a morfologie ben conservate (superficie limite superiore). A luoghi i corpi conglomeratici passano verso l'alto e lateralmente a:

CNf₁ depositi travertinosi fitoclastici e fitoermali. La superficie limite inferiore insiste generalmente sul substrato carbonatico . Lo spessore è variabile e dell'ordine di alcune decine di metri.

Pleistocene sup. p.p.

Unità non ubiquitarie, completamente formate e pertinenti la piana del Sele e le valli fluviali che le attraversano

A) Subunità delle valli fluviali in destra sele (Fiumi Irno, Picentino e Tusciano)

Sintema Masseria Acqua Santa (Mqs)



Ghiaie e sabbie poligeniche fluviali s.l., con subordinati episodi pelitici. Ghiaie calcaree poligeniche fini con matrice piroclastica alternate a colluvioni vulcanoclastiche e sedimenti di suolo deposti in contesti di conoide alluvionale ovvero di breccie stratoidi di falda detritica, incoerenti, a matrice piroclastica e con clasti calcarei centimetrici spigolosi. Nelle successioni si riscontrano livelli di colluvioni piroclastiche generalmente miste a detrito, prevalentemente carbonatico verso i rilievi, cui si associano livelli di piroclastiti da caduta, cineritiche e pomicee, in cui si riconosce, nella parte alta, il livello di pomici pliniane dell'eruzione vesuviana del 79 d.C. A luoghi si riscontrano anche livelli di corpi di frana s.l. del tipo debris-mud-earth flows. In profondità, sono frequenti le eteropie tra conglomerati, colluvioni vulcanoclastiche, livelli pelitici fluviali e limno-palustri nonché con i livelli vulcanitici e di travertino. I sedimenti del sintema si collocano, come superficie limite inferiore non sempre evidente, a tetto del Tufo Grigio Campano Auct. (TGC).

La superficie-limite superiore, di natura deposizionale, è limitata a tetto dai sedimenti del sintema Campolongo. Lo spessore complessivo è mediamente 20 m.

Tardo Pleistocene sup. - Olocene P.P.

Da un punto di vista litologico, il tracciato campione della via Popilia si sviluppa prevalentemente sui litotipi riconducibili ai complessi eterogenei con componente calcarea e piroclastica, ma anche su depositi di versante e falda sciolti o poco cementati. Questi ultimi, insieme ai depositi alluvionali recenti ed attuali sciolti potevano costituire una fonte immediatamente disponibile di materiali già parzialmente disgregati utili per la costruzione del selciato.

Inquadramento geomorfologico

Il territorio, dal punto di vista geografico complessivo, presenta aspetti caratteristici di una fisiografia morfologicamente articolata, ove coesistono ambienti naturali di varia estensione ed importanza paesaggistica, costituiti da gruppi montuosi ed aree di pianure alluvionali.

L'attuale configurazione geomorfologica di tutto il territorio campano, con particolare riferimento all'assetto litostratigrafico e geometrico-strutturale, quale aspetto principalmente condizionante il modellamento del rilievo, è il risultato delle complessive vicissitudini attraversate durante la sua storia geologica, caratterizzata da fasi deformative che, interessando diversi domini paleogeografici mesozoici e terziari, hanno portato alla costruzione della catena appenninica campano-lucana.

La tettonica recente, quindi, con i sollevamenti e smembramenti indotti, ha definito, e talvolta esaltato, l'architettura del rilievo e del suo sottosuolo, con l'accostamento e/o sovrapposizione di unità geologiche a differenti caratteristiche "geologico-tecniche".

La zona montuosa dell'area in esame è formata da massicci per lo più calcarei, che da Nord verso Sud comprendono versanti che raggiungono un'altezza massima di circa 700 m slm.



L'alta resistenza all'erosione delle successioni calcaree e calcareo-dolomitiche, organizzate in strati di variabile spessore ed immersione, conferisce un aspetto generalmente aspro al paesaggio, con versanti caratterizzati da elevata acclività (mediamente con angoli tra i 40° e 30°), e nella maggior parte dei casi da un profilo longitudinale tipicamente rettilineo (*versanti di faglia tipo versante di Lehmann*). In certi casi, dove le successioni carbonatiche sono dominate dalle dolomie o dove le rocce sono estesamente cataclasizzate, i versanti possono assumere pendenze minori e le piante poligonali imposte ai massicci dalle faglie bordiere sono meno leggibili, in quanto maggiormente dissecate da valli.

Un aspetto morfologico ricorrente della unità "rilievi carbonatici" è la presenza di *fasce di aggradazione pedemontana*, costruite dall'accumulo di prodotti derivanti alla erosione areale dei versanti che bordano con una certa continuità i fronti montuosi. Allo sbocco dei corsi d'acqua queste fasce sono intervallate da conoidi *fluvio-torrentizi* cresciuti soprattutto durante le fasi climatiche fredde e poi reincisi con il ritorno a condizioni più temperate ed umide.

Lungo molti fronti montuosi, i conoidi torrentizi si rinvengono, oggi, organizzati in più generazioni; le più antiche appaiono reincise e terrazzate, le più giovani hanno apici localizzati a quote più basse e fasce distali ben raccordate alle pianure circostanti. Per la differente permeabilità, nelle zone di passaggio tra dolomie e calcari sono diffuse numerose sorgenti localizzate; anche la presenza di livelli marnosi, intercalati a più altezze nella successione carbonatica, è spesso il motivo di altri recapiti sorgivi di piccola entità. Oltre ai livelli marnosi, il fitto reticolo di faglie e la presenza di



piccoli lembi di formazioni calcaree sovrascorsi determinano ulteriori emergenze a quote medio-alte.

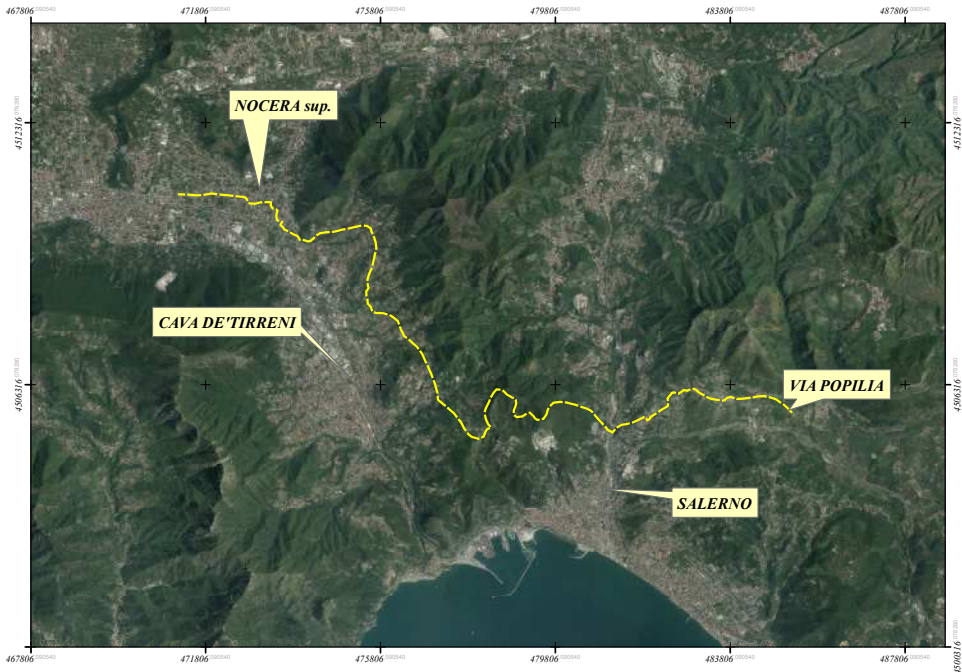
Nelle porzioni di territorio poste a quote più basse, si rinvencono ulteriori sorgenti, alcune delle quali traggono origine dal tamponamento del versante calcareo ad opera dei terreni piroclastici incoerenti.

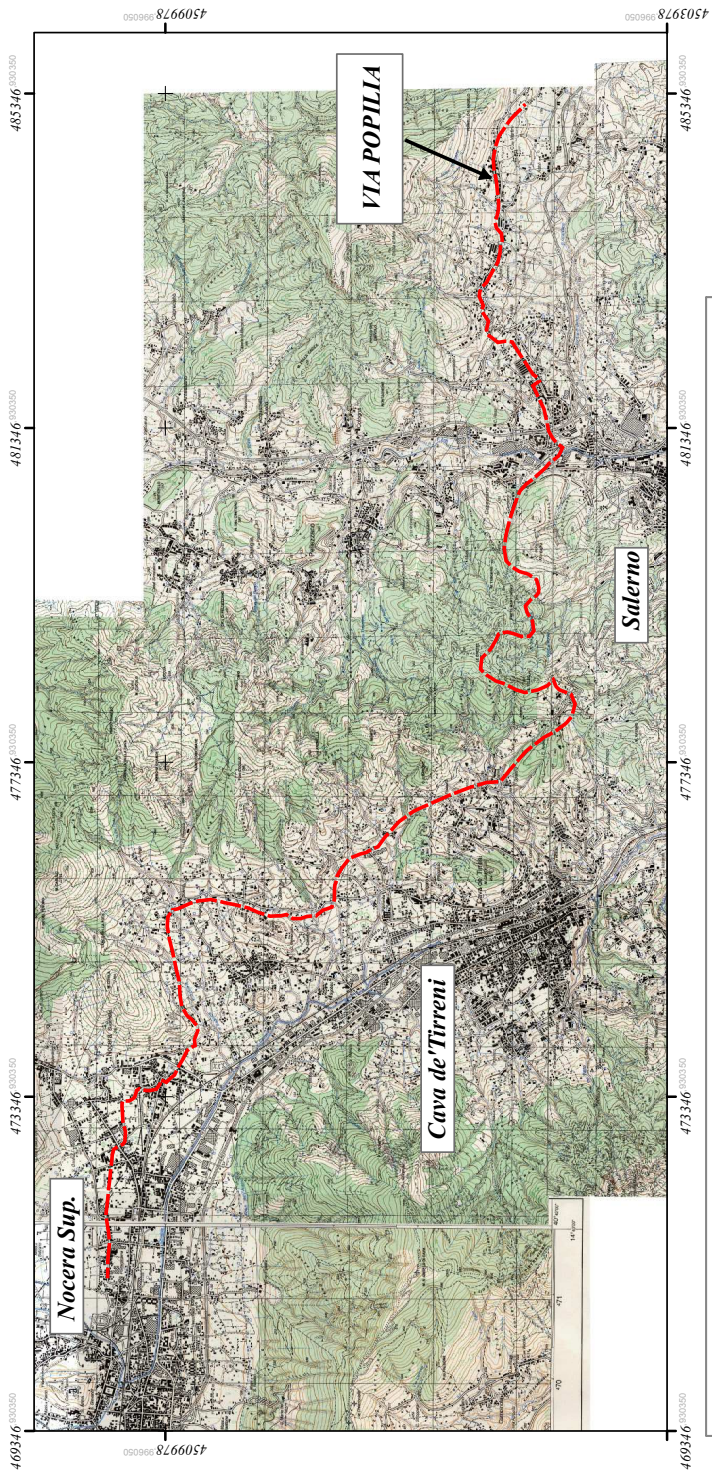
Circa le morfodinamiche di versante e torrentizia, un caso a se è quello dei rilievi carbonatici più vicini al complesso vulcanico Somma-Vesuvio e Campi Flegrei. Queste aree hanno visto depositarsi sui versanti, in più riprese, i prodotti piroclastici distali (ceneri, pomici e lapilli) delle eruzioni parossistiche che i citati complessi vulcanici hanno dato soprattutto durante il Pleistocene superiore e l'Olocene.

Ai ripetuti arrivi di questi materiali incoerenti, si sono alternati a fasi di pedogenesi ed argillificazione ed a periodi in cui sono prevalsi fenomeni di rimozione e rideposizione nella fascia pedemontana sottoforma di depositi alluvionali, colluviali e di frane che hanno contribuito alla crescita di falde e conoidi torrentizi anche durante l'Olocene dove per ragioni climatiche e poche coperture piroclastiche risultava sfavorevole la crescita di conoidi.

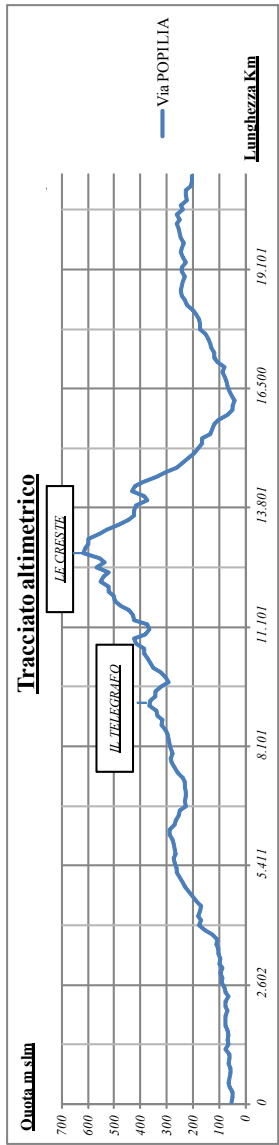
Il tratto della via Popilia studiato, attraversa il territorio generalmente lungo la fascia pedemontana in un intervallo altimetrico compreso tra i 200 e 300 m slm e raggiunge quote maggiori, spingendosi fino a circa 600 m slm a cavallo tra il Comune di Cava de' Tirreni ed il Comune di Salerno in corrispondenza della sommità del versante denominato "le Creste".

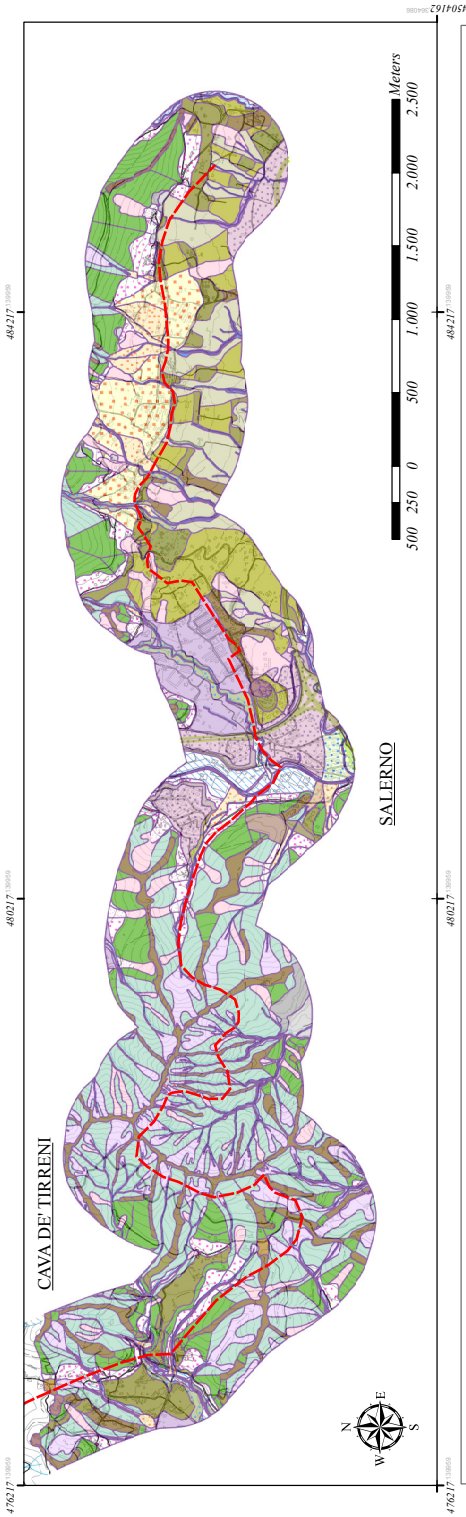
Lungo il suo percorso, il tratto della Via Popilia interseca costantemente il reticolo idrografico e passa in vicinanza di alcune sorgenti riportate in cartografia.





LUNGHEZZA TRACCIATO: 21Km
 QUOTA min.: 51 m slm
 QUOTA max.: 620 m slm
 DISLIVELLO: 569 m







Geologia e Geomorfologia lungo la Via *ab Regio ad Capuam* in Basilicata

Maurizio Lazzari, Dario Gioia

Premessa

Il presente contributo si inserisce nell'ambito del progetto di ricerca multidisciplinare "*Adottiamo la Via Annia/Popilia*" promosso dal Distretto Lions 108YA e realizzato tra giugno 2014 e giugno 2015 nelle tre regioni del distretto, Campania, Basilicata e Calabria, prendendo in esame il tracciato dell'antica *Via ab Regio ad Capuam* e le sue interazioni con il territorio.

Il tema della viabilità è fondamentale in quanto spesso connessa alla morfologia di un determinato territorio, così come, il popolamento è collegato necessariamente alla viabilità, poiché la capacità di potersi spostare crea agevolmente flussi economici e sociali.

L'approccio metodologico che si è inteso seguire nell'ambito di tale progetto trae spunto da una precedente ricerca, condotta dagli scriventi lungo la Via Herculia in Basilicata (Lazzari e Gioia, 2013); esso non poteva prescindere dalle diverse chiavi di lettura che ciascun settore disciplinare (geologia, archeologia, storia, antropologia) poteva, di volta in volta, offrire in un'ottica di interpretazione moderna dei dati archeologici, storici e territoriali legati alla realizzazione di un tracciato della viabilità romana in Basilicata, su cui spesso sono state esposte conclusioni e interpretazioni non sempre radicate ai vincoli derivanti dalle fonti letterarie, né tanto meno ad una logica di "progettazione" della viabilità.

In tal senso viene suggerita una discussione sulla scelta del tracciato della Via Annia/Popilia, partendo da quanto proposto dallo studio archeologico (contributi di Del Lungo e di Sannazzaro in questo volume) e tenendo conto dei possibili condizionamenti geologici e geomorfologici incontrati durante la realizzazione della strada, anche in funzione della sua percorribilità da parte di mezzi, uomini ed animali.

Obiettivi e Metodologia

Al fine di calibrare il descritto approccio metodologico, multidisciplinare dell'intero tracciato, è stato preso in esame il segmento campano-lucano-calabro della *Via*, di circa 48 km di estensione, compreso tra il confine campano (Casalbuono) e quello calabrese (Laino Borgo), estendendo l'area di studio in un intorno di circa 4 km rispetto allo sviluppo dell'asse viario.

Il segmento attraversa, da nordovest a sudest, i territori comunali di Casalbuono, Lagonegro, Rivello, Nemoli, Lauria, Castelluccio Superiore, Inferiore e Laino Borgo (Fig. 1).

Lo studio geologico e geomorfologico, ha avuto l'obiettivo di individuare i caratteri litologici e morfologici che possono aver guidato e controllato le logiche progettuali



2. Fattori “negativi”, come la presenza di elevati salti quota con pendenze elevate, aree con intesi e frequenti fenomeni di dissesto, aree palustri.

Inquadramento geologico

Il tracciato della *Via* ricade nella zona assiale della catena sud-appenninica e si sviluppa lungo una direzione trasversale rispetto all’asse NO-SE di sviluppo longitudinale dell’Appennino meridionale (Fig. 1) e dei suoi principali domini tettono-stratigrafici (Menardi Noguera & Rea, 2000).

Nello specifico, i domini strutturali di questa porzione di catena sono le unità tettono-stratigrafiche interne (Unità liguridi), esterne (Unità albarno-cervati-Pollino; Monte Foraporta e Verbicaro) e le Unità lagonegresi (Pescatore et al., 1999) ed i depositi sinorogeni clastici intracatena (Fig 2).

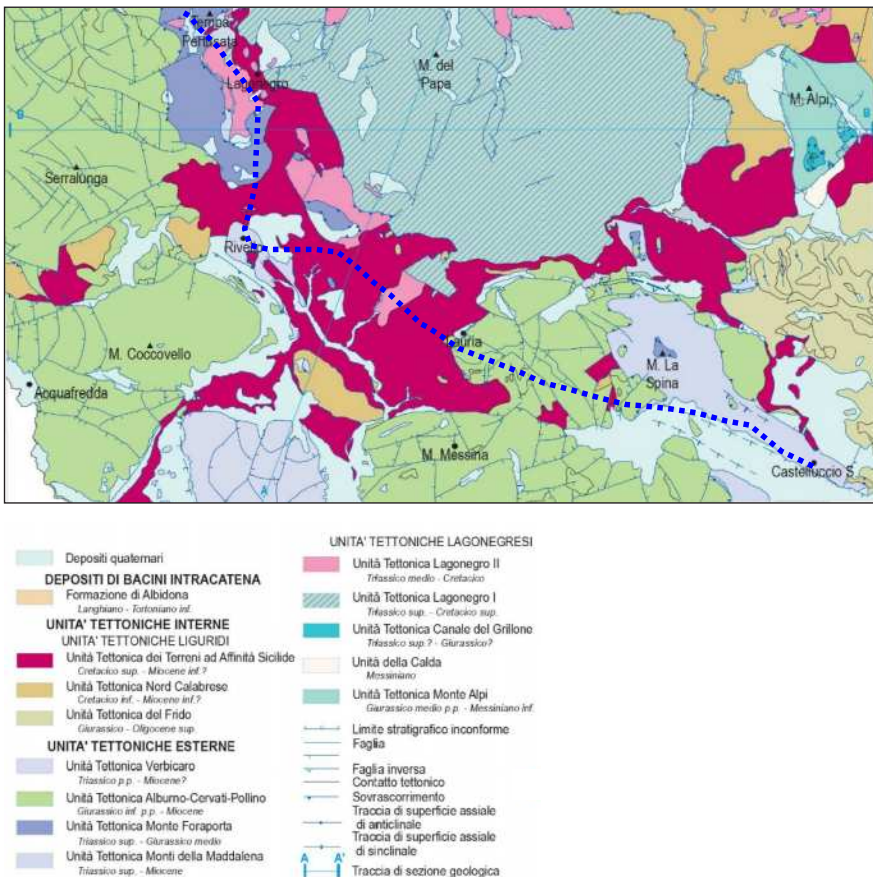


Fig. 2. Schema strutturale della porzione di Appennino lucano attraversato dalla *Via ab Regio ad Capuam* (tratteggiato in blu).



Al fine di verificare quali fossero i rapporti d'interazione tra viabilità e caratteristiche delle rocce e dei terreni di copertura, le formazioni geologiche affioranti nell'area sono state raggruppate e distinte in complessi litologici esclusivamente sulla base delle loro caratteristiche litologico-tessiturali e geotecniche, integrando le informazioni presenti nella nuova cartografia geologica a scala 1:50000 (Progetto CARG, Foglio Lauria, Moliterno e Senise) con rilevamenti inediti condotti in settori chiave dell'area di studio (Figg. 3 e 4).

I complessi litologici individuati sono i seguenti (Figg. 3 e 4):

- 1) **Alluvioni attuali e recenti:** depositi prevalentemente ghiaiosi sciolti che occupano i fondovalle o le superfici terrazzate poste pochi metri al di sopra delle aste fluviali maggiori. Questi depositi presentano caratteristiche meccaniche mediocri, tipiche dei materiali per lo più incoerenti, con addensamento non elevato. La permeabilità per porosità è generalmente elevata in presenza di termini grossolani prevalenti ($K= 10 - 10^{-2}$ cm/sec); tende ad abbassarsi in relazione all'aumentare della componente fine nella matrice o nei livelli e lenti di dimensioni variabili.
- 2) **Depositi di conoide alluvionale e di versante tardo-quadernari:** ghiaie massive, costituite da clasti eterometrici prevalentemente carbonatici e, soprattutto nelle zone distali, lenti e livelli sabbiosi. Affiorano principalmente alla base della dorsale Monte La Spina – Serra della Sardina, in località Piana del Galdo. Questi ultimi raggiungono spessori superiori ai 30 m e presentano, sotto il profilo tecnico, caratteristiche meccaniche mediocri, tipiche dei materiali per lo più incoerenti, con addensamento non elevato. La permeabilità per porosità è generalmente elevata in presenza di termini grossolani prevalenti ($K= 10-10^{-2}$ cm/sec); tende ad abbassarsi, soprattutto nelle zone di stali, in corrispondenza dei livelli lenticolari sabbiosi e sabbioso-limosi. La stratificazione è assente o indistinta ed assumono un assetto a cono o fasce localizzate alla base di versanti e lungo i valloni.
- 3) **Depositi fluvio-lacustri** del Pleistocene medio: depositi ghiaiosi, solo localmente cementati, clasto-sostenuti anche se talora si osservano, soprattutto nelle zone distali, sottili livelli sabbiosi che definiscono una clinostratificazione, interdigitati verso valle a depositi fini lacustri. Affiorano nella Valle del Fiume Noce e in quella del Mercure e manifestano caratteristiche meccaniche variabili: in particolare, i depositi ghiaiosi di ambiente fluviale e transizionale hanno un grado di addensamento e cementazione da modesto a moderato e, pertanto, le loro caratteristiche geotecniche sono estremamente variabili. I depositi fini lacustri, costituiti da limi, argille e marne con intercalazione di banchi e livelli di lignite, Posseggono un grado di erodibilità elevato e spesso sono interessate da movimenti franosi sia superficiali che profondi. Globalmente sono da considerarsi relativamente impermeabili.
- 4) **Depositi di versante infrapleistocenici:** sedimenti clastici eterometrici con clasti carbonatici da centimetrici a decimetrici, cementati con matrice terrosa rossastra a luoghi molto abbondante. Si tratta di depositi detritici, accumulatisi al piede di versanti di faglia. Si tratta di sedimenti che presentano in genere discrete proprietà meccaniche, le quali tendono tuttavia a ridursi notevolmente in presenza delle



frequenti discontinuità di tipo tettonico che li caratterizzano. La permeabilità per porosità è generalmente elevata in presenza di termini grossolani prevalenti ($K= 10\text{-}10^{-2}$ cm/sec); tende ad abbassarsi in relazione all'aumentare della componente fine in forma diffusa nella massa o costituente livelli e lenti di dimensioni variabili;

5) **Alternanze pelitico-arenacee-calcaree mioceniche** e unità prevalentemente pelitiche di afferenza liguride: depositi silico-clastici di ambiente torbiditico costituiti da alternanze ritmiche di marne, argilliti, arenarie quarzose e calcareniti e argilliti di tipo black-shales liguridi. Si tratta di depositi con scadenti proprietà meccaniche, anche in relazione ad un elevato grado di tettonizzazione. Tali depositi sono frequentemente interessate da processi di erosione diffusa e da fenomeni di instabilità. La permeabilità è da bassa a molto bassa.

6) **Alternanze di marne silicee, peliti e calcareniti di età cretacea.** Appartengono a questo complesso litologico i terreni prevalentemente pelitici della Formazione dei Galestri. Si tratta di depositi con scadenti proprietà meccaniche, specialmente nelle porzioni stratigrafiche prevalentemente pelitiche. I fenomeni franosi sono frequenti e la permeabilità è da moderata a bassa.

7) **Sedimenti pelagici silicei costituiti da diaspri e selci rosse e verdi alternate a marne e peliti** di età giurassica. Nell'insieme costituiscono termini lapidei che, in relazione al loro grado di fratturazione, presentano caratteristiche meccaniche da buone a moderate. L'erodibilità e la propensione al dissesto sono variabili in relazione al grado di tettonizzazione e ai rapporti giacitureali con i versanti ad elevate pendenze. La permeabilità è variabile da bassa a media per fratturazione.

8) **Calcarei stratificati in strati medi o sottili con intercalazioni marnose e argillose,** e con selci in lenti o noduli di età giurassica. Si tratta di rocce prevalentemente lapidee con buone caratteristiche meccaniche. Sono solitamente materiali poco erodibili, dotati di buona stabilità con limitati dissesti localizzati nelle aree a più intensa fratturazione e con modesti processi di dissoluzione. La permeabilità è medio-elevata per fessurazione; essa tende a ridursi in presenza delle intercalazioni marnose e argillose da cui derivano i materiali che si osservano localmente quale riempimento delle discontinuità tettoniche.

9) **Alternanze di argille siltose rosse, verdi e giallastre con marne ed arenarie quarzoso-micacee** di mare basso e calcari organogeni che passano verso l'alto a siltiti, arenarie, marne e argilliti rosso vinaccia del Trias superiore (Formazione di Monte Facito): la successione, caratterizzata da evidente eterogeneità litologica, comprende prevalentemente rocce di tipo argilloso con intercalazioni di termini lapidei e arenacei, specie nella parte bassa. Le caratteristiche meccaniche risultano pertanto da mediocri a buone, in relazione al tipo litologico prevalente e al grado di fratturazione e tettonizzazione. L'erodibilità risulta anch'essa da bassa ad elevata in relazione alla frequenza dei livelli argillosi intercalati fra i termini lapidei. Le condizioni generali di stabilità sono influenzate principalmente dall'assetto giacitureale e dallo stato di tettonizzazione risultando talvolta precarie. La permeabilità è generalmente bassa; un certo grado di permeabilità per fessurazione risulta localizzata nei livelli calcarei o arenacei.

10) **Carbonati di piattaforma e di scarpata:** dolomie e calcari di piattaforma e di scarpata di età compresa tra il Trias Superiore e l'Eocene. Presentano buone caratteristiche meccaniche, ad eccezione delle zone ad elevato grado di tettonizzazione. Sono solitamente materiali poco erodibili, dotati di buona stabilità con limitati dissesti localizzati nelle aree a più intensa tettonizzazione. La permeabilità è medio-elevata per fratturazione.

11) **Unità "interne" ad afferenza ligure:** metapetiti grigionerastre foliate con intercalazioni di metasiltiti e metacalcari e argilliti nere di tipo "black-shale" caratterizzate da un basso grado di metamorfismo. Si tratta di depositi prevalentemente pelitici con scadenti proprietà meccaniche, e con permeabilità bassa. i fenomeni franosi sono frequenti.

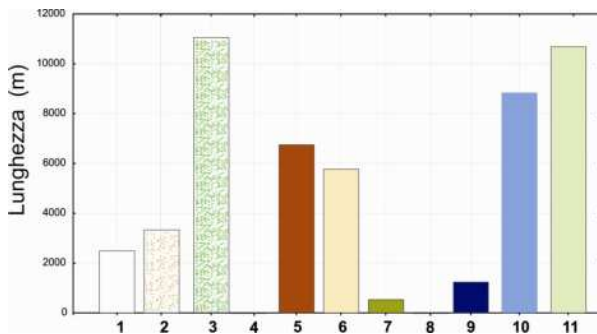


Fig. 3. Istogramma rappresentativo della distribuzione cumulata delle unità litologiche attraversate dalla Via Annia/Popilia lungo il tracciato campione.

A tali complessi vanno, in realtà, anche aggiunti agli *accumuli di frana e terreni colluviali*, riconducibili a corpi franosi attuali ed antichi e accumuli sciolti di materiale depositato da acque non incanalate; sotto il profilo tecnico questi depositi mostrano comportamento molto diverso da caso a caso in relazione a differenti fattori tra cui principalmente la litologia, il contenuto in acqua ed i rapporti con i terreni a cui si sovrappongono. Nell'ambito dei depositi colluviali sono stati inseriti i detriti sciolti, caotici, a luoghi pedogenizzati, con giacitura caotica, da ghiaiosi ad argillosi in dipendenza della successione originaria coinvolta da movimenti gravitativi. Il deposito è frammisto a sabbie e limi bruno-nerastri con piccoli ciottoli calcarei, marnosi ed arenacei, rimaneggiati e pedogenizzati di origine colluviale.

Da un punto di vista litologico, il tracciato lucano della Via Annia/Popilia si sviluppa prevalentemente sui litotipi (Tab. 1) riconducibili ai depositi fluvio-lacustri (3), ai depositi calcarei di piattaforma carbonatica (10) ed a depositi prevalentemente pelitici ad afferenza ligure (11). I depositi quaternari continentali del complesso 3, insieme a quelli del complesso 1 e 2, costituiti da conglomerati e depositi di versante e falda sciolti o poco cementati e depositi alluvionali recenti ed attuali sciolti, potevano costituire una fonte immediatamente disponibile di materiali, già parzialmente disgregati, utili per la costruzione del selciato. Tali litotipi sono caratteristici di aree di basso morfologico o settori a debole inclinazione alla base di versanti di faglia quaternaria.

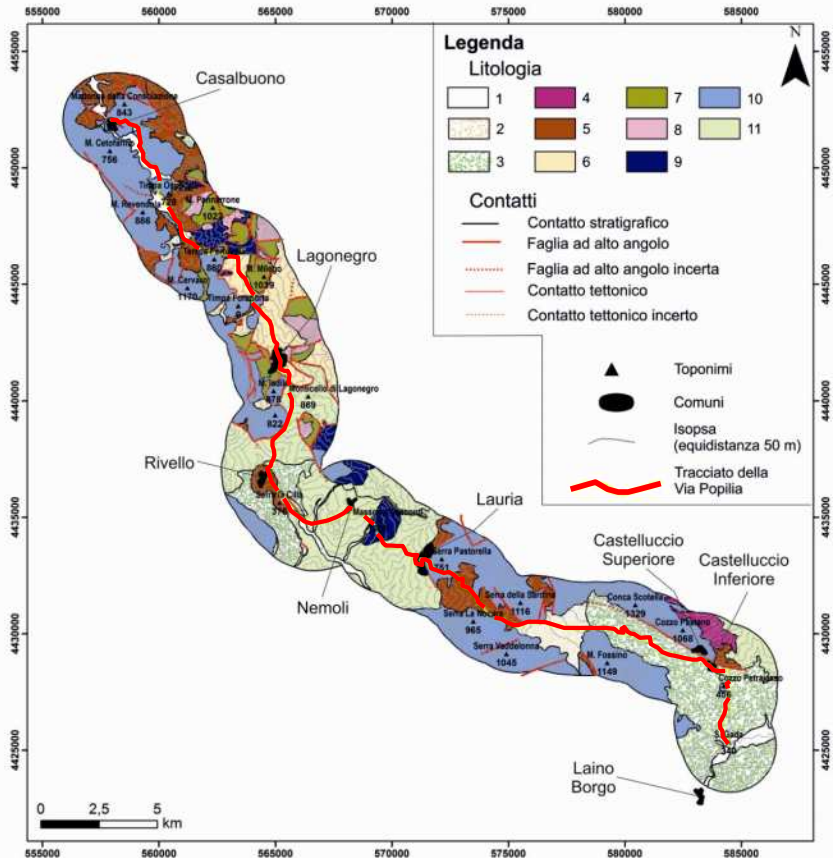


Fig. 4. Carta litologica del settore studiato. **Legenda:**1) Alluvioni attuali e recenti: depositi prevalentemente ghiaiosi che occupano i fondovalle o le superfici terrazzate poste pochi metri al di sopra delle aste fluviali maggiori. 2) Depositi di conoide alluvionale e di versante tardo-quadernari: ghiaie massive, costituite da clasti eterometrici prevalentemente carbonatici e, soprattutto nelle zone distali, lenti e livelli sabbiosi. Affiorano principalmente alla base della dorsale Monte La Spina - Serra della Sardina, in località Piana del Galdo. 3) Depositi fluvio-lacustri del Pleistocene medio: depositi ghiaiosi, solo localmente cementati, clasto-sostenuti anche se talora si osservano, soprattutto nelle zone distali, sottili livelli sabbiosi che definiscono una clinostratificazione, interdigitati verso valle a depositi fini lacustri. Affiorano nella Valle del Fiume Noce e in quella del Mercuri. 4) Depositi di versante infrapleistocenici: sedimenti clastici eterometrici con clasti carbonatici da centimetrici a decimetrici, cementati con matrice terrosa rossastra a luoghi molto abbondante. Si tratta di depositi detritici, accumulatisi al piede di versanti di faglia. 5) Alternanze pelitico-arenacee-calcaree mioceniche: depositi silico-clastici di ambiente torbiditico costituiti da alternanze ritmiche di marne, argilliti, arenarie quarzose e calcareniti. 6) Alternanze di marne silicee, peliti e calcareniti di età cretacea (Formazione dei Galestri). 7) Sedimenti pelagici silicei costituiti da diaspri e selci rosse e verdi alternate a marne e peliti di età giurassica. 8) Calcarei stratificati in strati medi o sottili con intercalazioni marnose e argillose, e con selci in lenti o noduli di età giurassica. 9) alternanze di argille siltose rosse, verdi e giallastre con marne ed arenarie quarzo-micacee di mare basso e calcari organogeni che passano verso l'alto a siltiti, arenarie, marne e argilliti rosso vinaccia del Trias superiore. 10) Carbonati di piattaforma e di scarpata: dolomie e calcari di piattaforma e di scarpata di età compresa tra il Trias Superiore e l'Eocene. 11) Unità "interne" ad afferenza ligure, depositi prevalentemente pelitici.



LITOLOGIA/GEOLOGIA	1	2
	Lenght	Percentuali
Alluvioni 1	2487	4,9
Carbonate 10	88180	17,4
Galestri 6	5760	11,3
Internal 11	10670	21
fluvio-lacustre 3	11043	21,8
Miocene 5	6738	13,3
Monte Facito 9	1237	2,4
Scisti silicei 7	531	1
Conoidi e depositi versante 2	3328	6,5
total	50617	100

Tabella 1. Lunghezza di ciascuna delle classi litologiche e relative percentuali intersecate dal tracciato della Via.

Inquadramento geomorfologico

Dal punto di vista geomorfologico, il transetto studiato ricade in un settore della zona assiale della catena sudappennica caratterizzato da un'elevata energia del rilievo e dall'alternarsi di alti e bassi strutturali (Gioia et al., 2011b). Il reticolo idrografico è organizzato in profonde e strette incisioni con fondovalle aggradati da modesti spessori di alluvioni. I versanti sono interessati da una modesta franosità, soprattutto dove affiorano i complessi prevalentemente argillosi o litoidi con giacitura a franapoggio.

La sommità dei rilievi è frequentemente caratterizzata da una topografia debolmente ondulata o sub-orizzontale (Fig. 5), attribuibile ai relitti di antiche superfici erosionali (paleosuperfici), che tagliano successioni stratigrafiche e strutture tettoniche di vario genere (Schiattarella et al., 2003).

Il sollevamento regionale plio-quadernario e la dislocazione da parte delle faglie plio-quadernarie ad alto angolo di questi elementi morfologici relitti hanno prodotto la generazione di più ordini di superfici erosionali a bassa pendenza (Boenzi et al., 2004; Capolongo et al. 2005; Gioia et al., 2011a; Lazzari & Schiattarella, 2010; Schiattarella et al., 2003), attualmente distribuite nel settore studiato a quote comprese tra i 500 ed i 1200 metri s.l.m. e generato depressioni tettoniche, che hanno ospitato bacini endoreici nel Pleistocene medio-superiore (Schiattarella et al., 2006).

Il tracciato mostra una variazione complessiva delle quote tra i 450 s.l.m. ed i 750 m s.l.m., una media delle quote di 600 m s.l.m. (Fig. 6).

Dall'analisi delle pendenze rilevate lungo il tracciato preso in esame, si evidenzia come gran parte dello stesso (circa 20 km), pari al 42% della lunghezza totale, si atesti in una classe di pendenza inferiore a 8,5° (Fig. 7).

Moreno Gallo (2004) definisce, con uno specifico studio condotto in base al calcolo del peso da trainare con i carri, una pendenza massima dell'8% (4,5°) come percorribile dai carri, mentre Del Lungo (2013) estende fino al 15% (8,53°) di pendenza il limite utilizzabile dagli animali da soma. Alla luce di questi riferimenti, analizzando nel dettaglio il dato di pendenza, emerge che il 42% del segmento di Via studiato (48 km) era percorribile da carri (20 km) ed animali da soma, con un rimanente 58% a piedi.



Analisi dei dati morfo-topografici

Tali pendenze sono sviluppate per lo più lungo assi di allungamento di superfici erosionali a debole pendenza, lungo tratti di versante a mezza costa ed in parte minima lungo i fondovalle e sviluppate su litologie che si prestavano morfologicamente solo in parte ad ospitare un tracciato stradale senza necessità di realizzare scavi per tratti in trincea, con fenomeni franosi in atto lungo i versanti argilloso-marnosi. La verifica delle interazioni tra lo sviluppo dell'antico tracciato della Via Annia/Popilia e le caratteristiche geomorfologiche dell'area è stata effettuata attraverso una

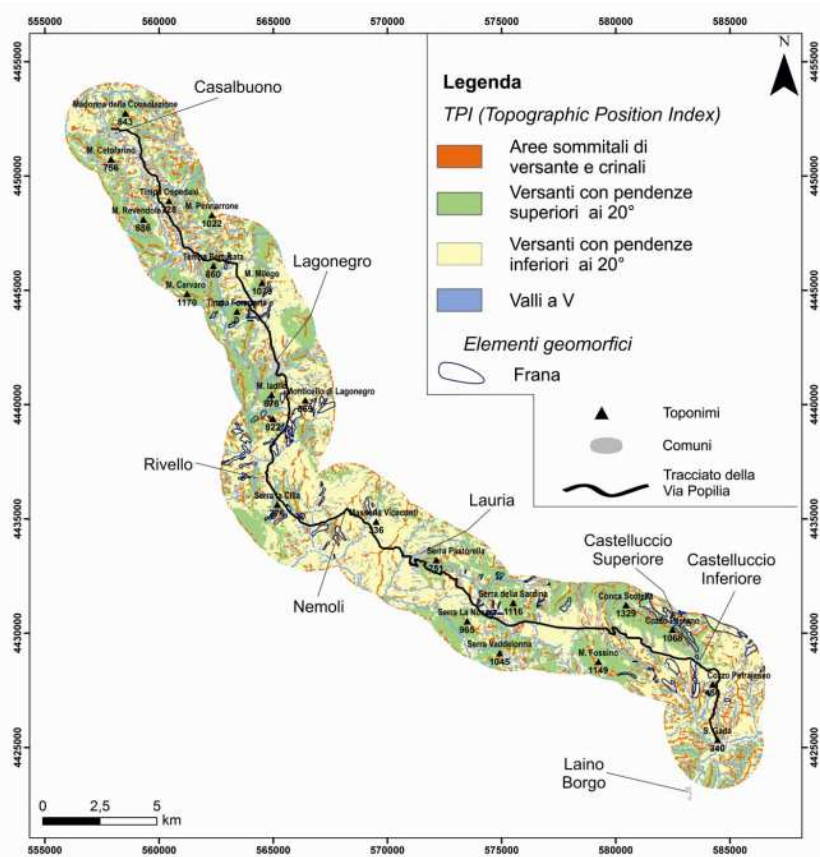


Fig. 5 Carta idrogeomorfologica del settore studiato in cui sono sintetizzati gli elementi morfologici principali che caratterizzano il settore studiato, classificati secondo il TPI.

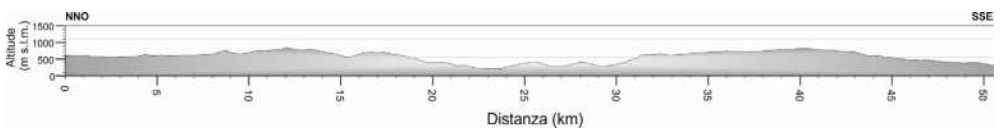


Fig. 6 Profilo topografico lungo il tracciato lucano delle Via da Casalbuono a Castelluccio inf. Laino Borgo.

dell'area. Il TPI, calcolato a partire da un DEM con una risoluzione spaziale di 10 m, rappresenta la differenza tra la quota di una cella e la quota media delle celle in un "intorno" prescelto. I valori positivi del TPI indicano che la quota della cella è maggiore rispetto alle quote delle celle circostanti e, pertanto, i valori più elevati del parametro presuppongono che la cella si ritrovi sul top di un versante o lungo un crinale (Fig. 8). Appare inoltre chiaro che il parametro TPI è strettamente legato alla dimensione della finestra di ricerca (Fig. 8b).

Il riconoscimento, basato sull'analisi geomorfologica, delle principali unità di paesaggio dell'area ha consentito di ricostruire i valori caratteristici del TPI per le principali unità geomorfologiche riconosciute. Tali parametri sono stati successivamente combinati con le pendenze dell'area e hanno consentito di ricostruire le seguenti classi: 1) valli a V, caratterizzati da un bassi valori di TPI inferiore; 2) aree di versante con pendenze inferiori ai 20°, riconducibili, dal punto di vista geomorfologico, con le zone pedemontane a bassa pendenza impostate su depositi conoidali terrazzati oppure su successioni prevalentemente terrigene. 3) aree di versante con pendenze superiori ai 20°, coincidenti con versanti di faglia in carbonati o versanti impostati in litologie competenti come i termini carbonatici della successione lagonegrese. 4) aree sommitali e crinali, caratterizzate da elevati valori del TPI e pendenze inferiori ai 5°. L'istogramma di figura 7 mostra la distribuzione delle classi di TPI riferite al settore studiato. Esso evidenzia come il percorso si sviluppa fundamentalmente lungo zone ad elevata energia del rilievo con pendenze superiori ai 20°, a testimonianza della principale funzione a cui la strada era indirizzata, ovvero la penetrazione nei territori interni per l'utilizzo delle risorse boschive.

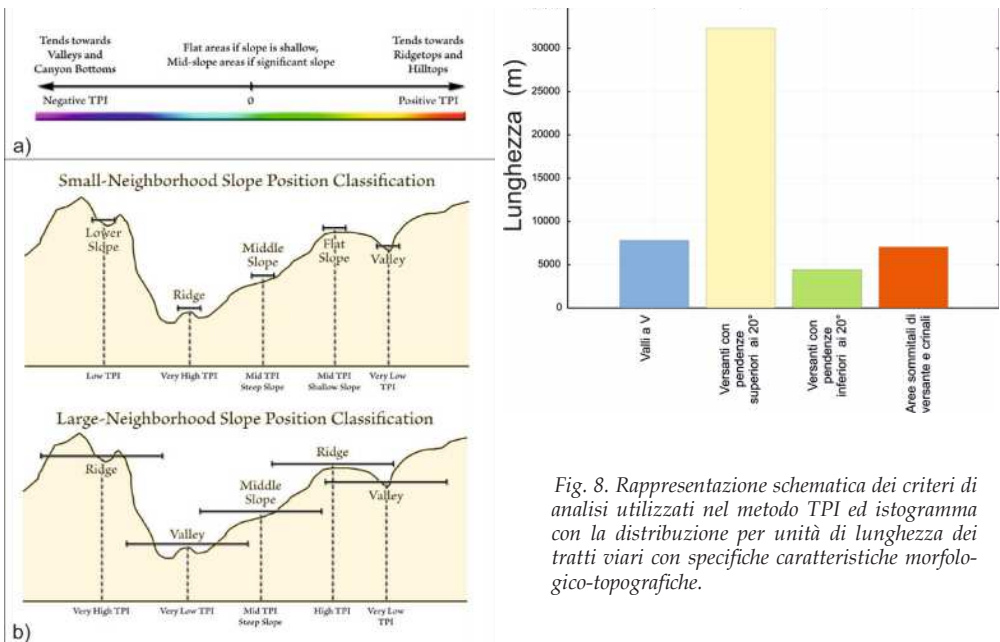


Fig. 8. Rappresentazione schematica dei criteri di analisi utilizzati nel metodo TPI ed istogramma con la distribuzione per unità di lunghezza dei tratti viari con specifiche caratteristiche morfologico-topografiche.



Considerazioni conclusive

L'analisi dei dati geologici e geomorfologici, effettuate sulla base di verifiche sul terreno e di un'elaborazione dei dati morfotopografici, ha permesso di verificare che il tracciato proposto dallo studio archeologico-topografico è compatibile con le condizioni morfoevolutive ed idrografiche dei settori attraversati, solo in minima parte interessati dalla presenza di frane e da aree in erosione canalizzata e diffusa, e con la disponibilità di materiali sciolti utili alla costruzione di parte del selciato.

Quanto emerso ben si coniuga con la principale funzione a cui la strada era indirizzata (v. Del Lungo questo volume), ovvero la penetrazione nei territori interni per il duplice obiettivo di collegare tra loro imprese che commercializzavano il legname, caratterizzate da un sostanziale isolamento rispetto alle principali arterie viarie ed ai siti urbanizzati, e di favorire l'eventuale invio di truppe per arginare tentativi d'insurrezione da parte delle popolazioni interne sottomesse. Inoltre, come evidenziato da Del Lungo in questo volume, le particolari condizioni idrografiche (elevati salti idrografici e alta energia del rilievo) avrebbero potuto permettere, in concomitanza di portate di piena, l'agevole trasporto di legname proprio lungo gli alvei, utilizzati in questo caso come nastro trasportatore.



Geologia e tettonica lungo la Via *ab Regio ad Capuam* in Calabria

Giampiero Mastrillo

Introduzione

Nella descrizione che si vuole fare in questa breve storia della Calabria, vista dal punto di vista geologico, certamente non si entrerà nei dettagli, si cercherà di essere i sintetici ma allo stesso tempo il più esaustivi possibile, nel descrivere questo territorio, ricco di natura e bellezze geologiche notevoli, ma anche di problematiche di rischio legati sia alla sua sismicità sia alle condizioni di dissesto geo-idrologico.

L'attuale conformazione morfologica della Calabria e la sua composizione litologica sono la diretta conseguenza della storia evolutiva che essa ha subito a causa degli sforzi e dei movimenti tettonici che su quest'area si sono avuti in passato e che ancora attualmente continuano a verificarsi.

L'intera storia geologica di questa regione è racchiusa, quindi, nella interpretazione dei fenomeni fisici che interessano l'intero territorio ed in modo particolare le azioni sismo-tettoniche che sono la fonte energetica base dell'intero assetto territoriale attuale.

Dovendo parlare della Calabria in funzione degli eventi accaduti negli ultimi milioni di anni, è opportuno individuare e tracciare in modo semplice le tappe fondamentali dell'evoluzione geologica degli ultimi dieci milioni di anni.

La Calabria è posizionata lungo una zona di contatto che comprende il continente Europeo e quello Africano, i quali si stanno avvicinando con una velocità media di circa 7 millimetri/anno.

Questa particolare azione di avvicinamento, produce un'operazione di schiacciamento dell'intero territorio in cui si trova la Calabria, in pratica la regione è sottoposta all'azione di una grande morsa tettonica costituita dalla placca africana a sud e dalla placca europea a nord.

L'azione compressiva, esercitata sulla litologia territoriale, crea un'intensa e diffusa rottura del corpo litico, per cui tutte le rocce presentano fratture dette faglie che si presentano come lunghe linee distribuite su tutta la regione.

La fratturazione della roccia provoca un duplice effetto sulle caratteristiche del materiale litico, le rocce fratturate tendono ad acquisire delle caratteristiche tecniche e di resistenza scadenti ed inoltre aumentano la propria capacità di assorbimento delle acque meteoriche.

L'acquisizione da parte dei corpi litici di queste due nuove caratteristiche, influenza il comportamento del territorio e la stabilità di molte aree, particolarmente le aree collinari e montane, che tendenzialmente sono portate a fenomeni di dissesto tipo scivolamenti o franamenti.

L'azione che porta alla rottura di una roccia provoca i terremoti ed il fatto che la Calabria presenta rocce intensamente fratturate, indica che il territorio è stato sotto-



posto ed è ancora sottoposto a fenomeni tettonici che hanno reso quest'area tra le più esposte a rischi di carattere naturale a livello mondiale.

Tale situazione, ha influenzato anche lo sviluppo sociale del territorio e la sua economia, in quanto frane e terremoti sono molto diffusi e rendono insicure le aree di lavoro e gli abitati.

L'espansione del Mare Tirreno

La potente operazione di deriva dei continenti, fa agire l'Africa e l'Europa come una grande pressa tettonica, questa è la causa che ha portato la Calabria ad acquisire l'attuale posizione nell'odierno Mediterraneo Centrale.

Il materiale roccioso che costituisce l'intera catena appenninica è prevalentemente costituito da materiale sedimentario, con prevalenza di calcari, la Calabria, invece, presenta prevalentemente rocce di natura granitica, di origine alpina ed esattamente simili ai graniti della Corsica e della Sardegna.

Questa particolare presenza di materiale alpino, rende la Calabria, tra i più interessanti luoghi di studio geologico al mondo.

In modo specifico si è sempre studiato il territorio calabrese e sin dalla fine del 1800, si sono avuti studiosi di varie nazionalità, che si sono interessati alle particolarità geologiche e naturalistiche della regione.

Incuriositi dalla particolare posizione acquisita da questa porzione di Alpi, posta ad oltre 1000 km di distanza dalla Catena Alpina di origine.

Lo sviluppo degli studi sul posto e la ricerca sulle teorie della tettonica, hanno consentito di risolvere questo particolare enigma naturale, in quanto questa posizione è legata all'espansione del Mar Tirreno.

Facendo una sintesi degli studi più recenti, riguardanti la formazione della Calabria, circa 23 milioni di anni fa, la Calabria insieme alla Sardegna era unita alle Alpi ed occupava la posizione che attualmente occupa la Liguria.

Ancora, verso la fine del periodo Tortoniano, circa dieci milioni di anni fa, Sardegna, Corsica, Calabria e una piccola parte della Sicilia nord-orientale, formavano un unico territorio e non esisteva il Mare Tirreno.

Infatti le regioni citate in precedenza, sono formate in gran parte da rocce cristalline e metamorfiche Paleozoiche, di età comprese tra i 500 -250 milioni di anni fa.

La conformazione sia dei territori che dei bacini marini era completamente diversa ed il mar Jonio ed il mar Adriatico si presentavano con una estensione areale nettamente maggiore.

Circa sette milioni di anni fa, nel Miocene, si iniziano ad avere una serie di eruzioni vulcaniche, che provocando l'espandersi di lave basaltiche, alimentate da fratture molto profonde, hanno innescato il distacco della Calabria dall'intera struttura Sardo-Corsa.

Le evidenze di questa fase di parossismo vulcanico, sono ancora evidenti in alcune strutture di rilievi tabulari, presenti in buona parte della costa occidentale della Sardegna note come Giare.

Le azioni di distacco delle placche portarono alla formazione di una profonda fossa



tettonica della profondità di 3000 metri, formando un bacino oceanico sul cui fondo si ritrovano rocce formatesi dal raffreddamento di materiale fuso risalente dal mantello che è andato gradualmente a sostituire le aree liberate dalla porzione calabra che gradualmente andava con un lento movimento verso Est. Ancora attualmente si ha un'azione di espansione di questo bacino che corrisponde all'attuale Mare Tirreno e le cui lave continuano a formarsi in corrispondenza del vulcano Marsili posto a circa 150 Km dalle coste Ovest della Calabria.

Subduzione del Mar Jonio e conformazione della Calabria

Come descritto in precedenza, la potente azione della placca Africana-Europea, crea il distacco dalle Alpi di quelle porzioni di territorio identificate con la Sardegna e la Calabria, per cui si dà inizio ad un viaggio, che possiamo individuare con un movimento antiorario, in cui, circa 10 milioni di anni fa la Sardegna insieme alla Corsica si fermano nella posizione attuale, mentre la Calabria, ed un piccolo lembo di Sicilia orientale, si staccano e continuano nella loro traslazione, fino a circa 1 milione di anni fa, per raggiungere la posizione che attualmente occupano.

Ad occidente della Calabria stava nascendo un oceano, mentre nel suo margine orientale inizia a verificarsi un imponente fenomeno, in cui la crosta oceanica molto più antica e pesante affondava nel mantello, lasciando lo spazio per far avanzare il bordo appenninico e la struttura calabra, creando così un edificio geologico costituito da grosse coltri di ricoprimento, che hanno contribuito alla crescita della catena appenninica, per cui si è avuta la sovrapposizione di grande falde rocciose in prevalenza di origine carbonatica.

Se si osserva la conformazione della Calabria, si può notare che essa presenta un aspetto molto vario:

- sono presenti alti rilievi montuosi come la Catena Costiera e l'Aspromonte, dove le masse rocciose cristalline e metamorfiche, tendono ad essere smantellate sotto l'azione degli agenti atmosferici;
- sono presenti larghe vallate come la Valle del Crati e la Stretta di Catanzaro, dove si sono accumulati nel tempo i prodotti detritici delle erosioni, con la creazione di grossi banchi sedimentari che possono raggiungere in alcune zone anche i 300 metri;
- sono presenti anche aree pianeggianti molto estese come l'altopiano della Sila e le Serre, residui di antiche pianure che la tettonica ha innalzato;
- sono presenti grandi estensioni di materiale argilloso, di origine marina, evidenti nel Marchesato (zona crotonese) e nella Piana di Sibari.

Gli elementi descritti sono dei grossi blocchi di crosta terrestre segnati e separati da grosse faglie tettoniche che dividono la struttura calabra in tanti segmenti spinti da movimenti reciproci legati alle forze che guidano la deriva dei continenti.

Entrando meglio in dettaglio, la Calabria (come precedentemente accennato) rientra nell'ambito della formazione del bacino Tirrenico, formato da margini corrugati che individuano una delle aree di maggior complessità geodinamica del Mediterraneo.

I fenomeni deformativi, che agiscono sull'intera area del bacino Tirrenico, presentano una difformità a volte contrastante con i fenomeni di formazione classici di altre cate-



ne orogeniche, descrivendone un quadro difforme e complesso ancora in discussione. Per cui l'assetto strutturale formatosi rappresenta un cardine fondamentale del sistema Tirrenico e nella formazione delle strutture calabresi all'interno del bacino Mediterraneo.

L'intera struttura che forma la Calabria è descritta in letteratura con il nome di *Arco Calabro-Peloritano*, che corrisponde ad un edificio complesso formato da falde di ricoprimento che si estende dalla Calabria Settentrionale fino ai monti Peloritani in Sicilia.

La parte nord di questa struttura si accavalla su depositi di natura carbonatica, corrispondenti al prolungamento della porzione meridionale delle strutture appenniniche campano-lucane.

Entrando con maggior dettaglio nelle azioni di formazione tettonica del territorio calabrese, possiamo dire che la costruzione della catena calabro-peloritana ha subito una dinamica di carattere estensionale che ha prodotto il distacco dal massiccio Sardo-Corso, producendo una rapida azione traslativa verso SE, producendo l'espansione del bacino tirrenico tra due blocchi continentali.

Attualmente la Calabria si presenta frammentata in una serie di elementi tettonici trasversali e longitudinali che delineano un assetto in blocchi del territorio.

Tra gli elementi tettonici paralleli alla dislocazione della catena Calabro-Peloritana ci sono la fossa la Valle del Crati, che separa il massiccio della Sila, ad Est, dalla catena Costiera ad Ovest.

Ad Est della Sila è posizionato il bacino Crotonese, la porzione meridionale forma il bacino del Marchesato, esse sono separate da elementi tettonici.

Proseguendo verso Sud, si riconoscono i graben del Mesima, di Gioia Tauro e di Messina, sede di imponenti azioni di dislocamento.

Le coste tirreniche presentano i bacini distensivi di Paola, di Gioia e di Scilla, mentre nella parte ionica i bacini di Cirò e di Spartivento.

Gli elementi disposti trasversalmente con andamento prevalente Ovest-Est, si ha la Linea del Pollino che rappresenta la porzione di congiunzione tra l'Appennino meridionale e l'Arco Calabro.

La Linea Cetraro-Rossano, considerata un elemento importante nella formazione del Bacino Tirrenico.

La faglia di Catanzaro che funge da linea di separazione tra la parte settentrionale e la parte meridionale della Calabria, posta in corrispondenza della Stretta di Catanzaro.

Scendendo ancora più a Sud, sono individuate la Linea Nicotera-Gioiosa e la Linea Scilla-Roccella.

Terremoti in Calabria

La presenza di questo intenso fagliamento del territorio, comporta un elevato rischio sismico dell'intera regione, proprio in prossimità delle faglie si sono originati la totalità dei terremoti a carattere catastrofico che hanno colpito tutto il territorio calabrese e che sono catalogati storicamente:



- 91 a. C., Terremoto di Reggio;
- 91 d. C., Terremoto dello Stretto di Messina;
- 374, Terremoto dello Stretto di Messina;
- 951, Terremoto di Rossano;
- 1184, Terremoto della Valle del Crati;
- 1509, Terremoto nell'area di Reggio;
- 1609, Terremoto nell'area di Nicastro;
- 1626, Terremoto nell'area di Catanzaro;
- 1638, Terremoti nell'area di Catanzaro e Crotona;
- 1659, Terremoto nell'area Lametina e Serre Vibonesi;
- 1693, Terremoto della Sicilia orientale ed area di Reggio;
- 1743, Terremoto nell'area Lametina e Serre Vibonesi;
- 1767, Terremoto nell'area della media Valle del Crati;
- 1783, Crisi Sismica della Calabria Meridionale;
- 1791, Crisi Sismica dell'area di Catanzaro;
- 1824, Terremoto dell'area di Rossano;
- 1832, Terremoto dell'area Crotonese;
- 1835, Terremoto dell'area Cosentina;
- 1836, Terremoto dell'area di Rossano;
- 1854, Terremoto dell'area Cosentina;
- 1870, Terremoto dell'area Cosentina;
- 1886, Terremoto dell'area di Rende;
- 1887, Terremoto nella Valle del Crati e Sila greca;
- 1894, Terremoto dell'area Reggina;
- 1905, Terremoto nel medio Tirreno Calabrese;
- 1908, Terremoto di Reggio e Messina;
- 1913, Terremoto nella Media Valle del Crati;
- 1928, Terremoto nell'area Vibonese e di Gioia Tauro;
- 1932, Terremoto nell'area Crotonese;
- 1947, Terremoto nello Jonio Catanzarese;
- 1998, Terremoto nell'area del Pollino,.
- 2012, Crisi Sismica di Mormanno.

Gli eventi sismici elencati, sono tutti catalogati come terremoti, o crisi sismiche, con durata anche di qualche anno, con magnitudo pari o superiore a 5.5.

Le azioni sismiche verificatesi nel tempo hanno prodotto la distruzione di intere città e villaggi e la conseguente perdita di vite umane.

Non esiste paese della Calabria che non abbia subito danni da eventi sismici in maniera più o meno grave.

Geologia della Calabria

La Calabria presenta una grande varietà di rocce, buona parte di queste rocce sono di età pre-paleozoica e sono di origine alpina, infatti le stesse rocce sono presenti nelle Alpi liguri, piemontesi ed in parte delle Alpi lombarde, ciò ad indicare l'origine alpina dell'intera struttura calabrese.

Volendo effettuare una descrizione specifica dei tipi di roccia presenti sul territorio calabrese possiamo sicuramente dire che buona parte della struttura territoriale è composta da rocce di natura cristallina ed in modo particolare rocce granitiche.



Il granito sul territorio calabrese si presenta a Nord in prossimità di Belvedere marittimo, in contiguità con ammassi calcarei di origine appenninica e gradualmente che si scende verso Sud si poggia sopra scisti cristallini e terreni stratificati, in buona parte conglomeratici, ciò è evidente in tutta la parte Ovest lungo i versanti Nord del tirreno.

Segue la sua presenza, verso Sud-Est fino a raggiungere il versante ionico, estendendosi da Corigliano e scendendo fino nel Crotonese, ma allo stesso tempo racchiude una vasta area larga circa 30 km. da Ovest ad Est intercettando l'altopiano silano fin nel catanzarese.

Una seconda porzione di ammasso granitico è presente nell'area di Squillace estendendosi per circa 20 km. nell'area di Capo Vaticano ad Ovest.

Continuando verso Sud, si incontra una breve interruzione, nell'area delle Serre, per poi riapparire al di sotto di sottili depositi residuali fino in Aspromonte.

Altra componente litologica che caratterizza la geologia calabrese è data dagli Gneiss e dai Micascisti, sono le rocce che si presentano in abbondanza nella formazione dell'Aspromonte e sono presenti sui versanti che degradano sullo Stretto di Messina.

Nella parte Sud della Calabria sono presenti anche grosse formazioni di Filladi e Scisti lucenti, che sono presenti a Reggio, ma anche a Cittanova e nella Valle del Turbolo.

Ma le filladi si estendono, anche se con minore potenza, ancora verso nord nel catanzarese risalendo fino a Rogliano, nelle vicinanze di Cosenza, a Nord-Est della Sila fino Rossano.

Micascisti sericitici e talcoscisti, sono presenti a sud di Cosenza estendendosi a Nord verso la Valle del fiume Crati.

Scisti (kinzingite) e Gneiss granatiferi, sono caratterizzati dalla presenza della mica nera, sono presenti nella valle dell'Esaro nella valle del Crati, nell'area pre-silana di Acri fino a Corigliano sul Mar Ionio, la kinzingite con minore quantità di mica emerge nell'area litorale di Paola e lungo la catena costiera della valle del Crati fra Cerzeto e Sant'Agata d'Esaro.

Interessante è anche la presenza di Porfidi, che in Calabria hanno una notevole variabilità mineralogica, e si presentano in forme filoniane, spesso intercalate negli scisti granatiferi, emergono nella zona di Aprigliano e Savelli, ma particolarmente a San Giovanni in Fiore, l'area a Nord di Catanzaro, presenta una notevole concentrazione di porfidi a composizione variabile.

La parte più settentrionale della Calabria presenta formazioni di rocce calcaree, presente in varie formazioni, a volte alternati a componenti marnose ed argillose.

Si hanno anche conglomerati composti da ciottoli cristallini, normalmente grossolani, presenti nell'area Nord orientale della Calabria, ed in modo specifico nei versanti ionici della Sila, (Longobucco, Paludi), ma scendono parzialmente verso sud verso Bianco e Bovalino.

Arenarie di tipo grossolano si presentano nell'area reggina.

Nella Calabria settentrionale sono presenti anche gli scisti neri lucenti e scisti e calcari varicolori, i quali sono presenti anche in alcune aree di Reggio.



A Nord, ai confini con la Basilicata, emergono arenarie argillose con sporadici ciottoli calcarei che si intercalano con arenarie grossolane e conglomerati, nella stessa area sono presenti anche scisti argillosi, ed argille scagliose.

I conglomerati si presentano in forme abbastanza regolari, nell'area compresa tra Rossano e Catanzaro, si presentano con ciottoli di piccole dimensioni, e spesso sovrastano formazioni di arenaria, sono abbondanti nella fascia costiera settentrionale tirrenica.

Morfologia della Calabria

Come già detto in precedenza, la particolare forma assunta dall'intero territorio Calabria, è dovuta alle sue vicende sismo-tettoniche, che hanno caratterizzato questa terra ed hanno fatto in modo che si venissero a formare diversi sistemi, rappresentati da diverse strutture tettoniche, dovute ad una fenomenologia evolutiva anch'essa diversificata.

Nella parte settentrionale della Calabria si identifica il gruppo montuoso del Pollino, in cui sono presenti vette che raggiungono i 2250 metri di altezza sul livello del mare, questo complesso montuoso morfologicamente fa da confine naturale a nord. L'intera struttura montuosa si estende dallo Ionio al Tirreno con uno sviluppo continuo, in direzione Est-Ovest.

La presenza di forre e gole che incidono questo territorio di confine e la presenza di versanti molto acclivi, rendono la morfologia dei posti molto accidentata, ma allo stesso tempo creano un ambiente unico dal punto di vista paesaggistico.

La particolare morfologia legata alle forme carsiche, di questa porzione di Calabria, rendono il gruppo montuoso del Pollino una parte di territorio naturale unico e da salvaguardare.

Lungo il versante ionico del Pollino, il territorio si presenta con una fascia che si allunga in direzione Nord-Sud, distribuita da Trebisacce - San Lorenzo Bellizzi - Rocca Imperiale fino a Nocera, in tale area, il territorio evidenzia un aspetto collinare con presenze litologiche arenitico-argillose, in cui si ha una notevole diffusione di fenomeni franosi e dissesti gravitativi, in molti casi profondi.

Estendendoci dal Pollino verso Sud, si ha il sistema morfologico della Catena Costiera ad Ovest, insieme alla Valle del Crati ed al Massiccio della Sila, gradualmente che ci si sposta ad Est.

La Catena Costiera, è un sistema montuoso che si orienta da Nord a Sud, presenta una larghezza media di circa 15 Km. E si estende per circa 100 Km verso Sud.

Sono presenti cime che possono raggiungere i 2000 m. e presentano una litologia in cui sono comprese rocce metamorfiche, tipo gneiss e granuliti (alto grado di metamorfismo) e filladi e scisti, (basso grado di metamorfismo).

Non di rado si hanno localmente materiali intrusi come ofioliti, e rocce sedimentarie carbonatiche.

Da studi effettuati da Verstappen, 1977; Sorriso-Valvo, 1993; Westaway, 1993, si è potuto individuare che il rilievo montuoso della Catena Costiera ha subito tassi di sollevamento di oltre 1 mm/anno, dall'inizio del Pleistocene, ciò ha creato la forma-



zione di un reticolo di idrografico che in funzione del sollevamento e dei cambiamenti climatici è variato sensibilmente, anche coadiuvato, in fasi successive e recenti, da azioni di scivolamenti e frane innescati dai fenomeni meteorologici nell'area. La Catena Costiera è da annoverare tra i rilievi molto giovani e che sono ancora in sollevamento, i suoi versanti sono molto acclivi ed interessati processi di degradazione che includono flussi di tipo debris-flows in terre e roccia, in modo particolare sulle filladi, mentre, laddove sono presenti rocce più resistenti si hanno processi di crollo.

Lungo i piani di faglia sono favoriti fenomeni di scivolamento, molto potenti nell'area orientale dei versanti, vedi Cavallerizzo di Cerzeto.

Tipici del versante costiero, di questo sistema montuoso, sono i terrazzamenti, presenti nell'area di Diamante, Fuscaldo, Paola, San Lucido, Amantea.

Ad Ovest si estende l'Altopiano Silano, dove la vetta più alta è M.te Botte Donato con i suoi 1930 metri, quest'area presenta sostanzialmente una morfologia piatta con enormi pianure poste ad alta quota.

Si presenta con una forma sub-rettangolare che si orienta con un andamento Nord-Sud.

Litologicamente, il settore della Sila è caratterizzato da complessi cristallini granitici e metamorfici (gneiss e filladi) ed in modo subordinato da elementi sedimentari.

La sua morfologia è tipica di un'area che ha subito azioni di sollevamento tettonico. Un aspetto caratteristico è dato dall'enorme stato di alterazione in cui si trovano le rocce cristalline ridotte a terreni semi-sciolti con spessori da decine di metri, possono raggiungere o superare anche i 100 metri.

L'alterazione delle rocce silane è legata a molteplici fattori, in primo luogo la presenza di rocce, che in funzione dell'attività tettonica subita, sono intensamente fratturate.

La presenza delle fratture porta ad una facile infiltrazione delle acque meteoriche, le quali svolgono un'azione di degradazione chimico-fisica intesa, alterando gradualmente sempre più in profondità la roccia, trasformandola in superficie in un sabbione cristallino (weathering), spesso si verificano azioni di tipo crioclastico, in cui la variazione di temperatura che si ha tra la notte ed il giorno fa ghiacciare l'acqua, che in questo caso svolge un'azione di vero e proprio cuneo all'interno della roccia allargando le fratture ed aumentando l'azione di degradazione in profondità. La valle del Fiume Crati, che si sviluppa a Sud da Cosenza fino alla Piana di Sibari a Nord, si presenta con la forma di un graben asimmetrico, ai cui bordi ci sono numerose faglie alcune delle quali ancora attive.

Esso è riempito da sedimenti plio-quadernari (Lanzafame e Zuffa, 1976; Lanzafame e Tortorici, 1981).

La valle è delimitata ad Est dalla Sila, ad Ovest dalla Catena Costiera ed a nord dal Massiccio del Pollino; il suo asse è orientato Nord-Sud e ruota di circa 60° con un orientamento Nord Est-Sud Ovest in corrispondenza della piana di Sibari.

Morfologicamente si presenta con un paesaggio di tipo collinare in cui si sviluppa un fitto reticolo idrografico con corsi d'acqua tributari che alimentano l'asta fluviale principale del fiume Crati.



Le morfologie tipiche sono i terrazzamenti marini e continentali e le conoidi alluvionali, mentre, soprattutto sul versante silano, sono ben riconoscibili numerose frane nei sedimenti sabbiosi quaternari e nei terreni cristallini profondamente alterati (Guerricchio e Melidoro, 1973; Carrara e Merenda, 1974; 1976; Frega et al., 1976; Mercuri e Merenda, 1981; Cascini et al., 1988; 1991).

Nel graben del Crati si può stimare un tasso di sollevamento di circa 0,3 mm/anno (Sorriso-Valvo, 1993).

La parte terminale della valle del Fiume Crati, in prossimità del suo estendersi verso la piana di Sibari risulta sottoposta a subsidenza.

Questa parte della regione geografica calabrese si presenta geologicamente differente e morfologicamente contrastante, dove si hanno delle ampie saldature che fra loro, per mezzo dei grandiosi sedimenti pliocenici argillosi formati, specialmente nella parte Nord-Est della Calabria, il territorio si sviluppa con basse, lunghe e piane colline tutt'intorno al quale, sulle posizioni più elevate, sorgono vari centri abitati.

I depositi alluvionali del quaternario tendono a riempire poi, i fondi delle vallate, i meandri fra le colline plioceniche, che in origine segnavano le parti più interne di un vasto golfo, ora interamente colmato ed hanno completato la fisionomia di questa zona di saldatura, alla quale si deve essenzialmente l'unità geografica della regione calabrese, pur nelle parti geologicamente e morfologicamente fra loro contrastanti di quest'ultima.

Il limite tra la Calabria settentrionale e quella meridionale è rappresentato dalla stretta di Catanzaro, la quale ha un orientamento Est-Ovest.

La sua morfologia si apre a Ovest verso la pianura alluvionale del fiume Amato e ad Est sulla piana alluvionale del fiume Corace.

Geologicamente il graben della Stretta di Catanzaro presenta faglie normali con direzione media Nord 110-120° che si sviluppano maggiormente sul lato settentrionale del graben, dove risulta riempito dai depositi di materiale plio-quaternario.

La porzione meridionale della Calabria è identificata dai sistemi morfologici del Massiccio del Monte Poro, della valle del fiume Mesima, delle Serre-Aspromonte e della fascia ionica meridionale.

Il Massiccio del Monte Poro si caratterizza in un promontorio sulla Calabria tirrenica il quale presenta quote massime che raggiungono i 700 metri, prolungandosi verso il mare per un distanza di circa 20 km.

La sua geologia è prevalentemente costituita da rocce cristalline di tipo granitiche e gneissiche su cui si è imposta una sedimentazione terrigena.

La sua morfologia è condizionata da una forte azione di sollevamento recente, in cui si sviluppano spianate alte e versanti acclivi.

La valle del fiume Mesima separa il Monte Poro dalla Catena delle Serre.

La valle del fiume Mesima si è imposta lungo una depressione tettonica orientata Nord Est-Sud Ovest, la morfologia è imposta su una serie di colline degradanti verso l'asse della valle.

Il sistema delle Serre-Aspromonte, orientato Nord Est-Sud Ovest, si estende dalla Stretta di Catanzaro sino al basso Ionio.

Le vette maggiori oscillano su quote che variano tra i 950 metri ed i 1423 metri per le



Serre (Monte Pecoraro) raggiungendo i 1955 metri nell'Aspromonte.

Le Serre hanno una litologia costituita prevalentemente da graniti e subordinatamente da gneiss, filladi e rocce sedimentarie meso-cenozoiche.

L'Aspromonte invece presenta essenzialmente gneiss e filladi ed in modo sporadico sono presenti unità sedimentarie di tipo calcareo e terrigene.

I caratteri morfologici dell'insieme strutturale che compone le Serre-Aspromonte sono simili a quelli della Sila; fiumare e terrazzi marini sono tra le forme tipiche della zona.

Fenomeni franosi di notevole consistenza sono presenti lungo i versanti di tale sistema, in particolare nel torrente del Buonamico, il quale nel cuore dell'Aspromonte e sfocia nel mare Ionio, dopo aver attraversato i territori dei comuni di San Luca, Casignana, Bianco e Bovalino.

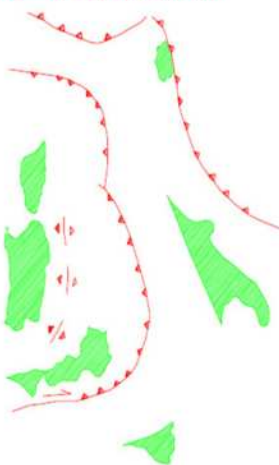
La fascia ionica del reggino è caratterizzata da pianure costiere quasi assenti, se si escludono le foci delle fiumare e qualche modesta fascia di spiaggia al piede delle colline.

La morfologia di questa fascia è caratterizzata da una serie di colline e dallo sbocco in mare delle numerose fiumare che si dipartono dal sistema Serre-Aspromonte.

Come descritto in precedenza, la Calabria non si presenta comunque con un'unità geologica specifica, ma è costituita blocchi tettonici, in cui si individuano in ognuno una propria generale natura litologica ed una propria morfologia di rilievo, tali caratteristiche danno nel suo complesso una contrastante duplicità di aspetti, rendendo l'intero territorio calabro particolarmente interessante, sia dal punto di vista della osservazione scientifica, sia da quello del paesaggio e di conseguenza dall'aspetto turistico.

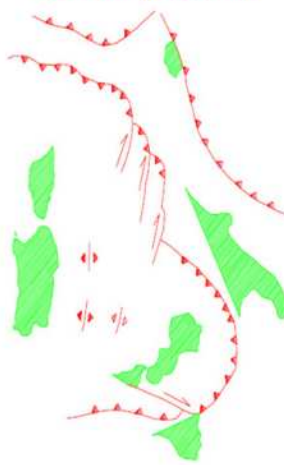
Messiniano

6.7 - 5.2 milioni di anni



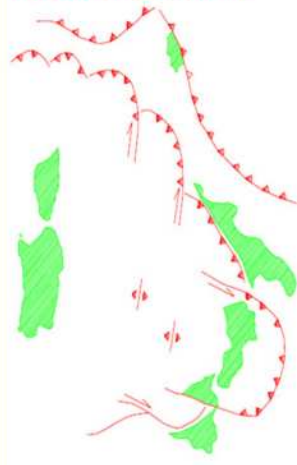
Pliocene

5.2 - 1.6 milioni di anni



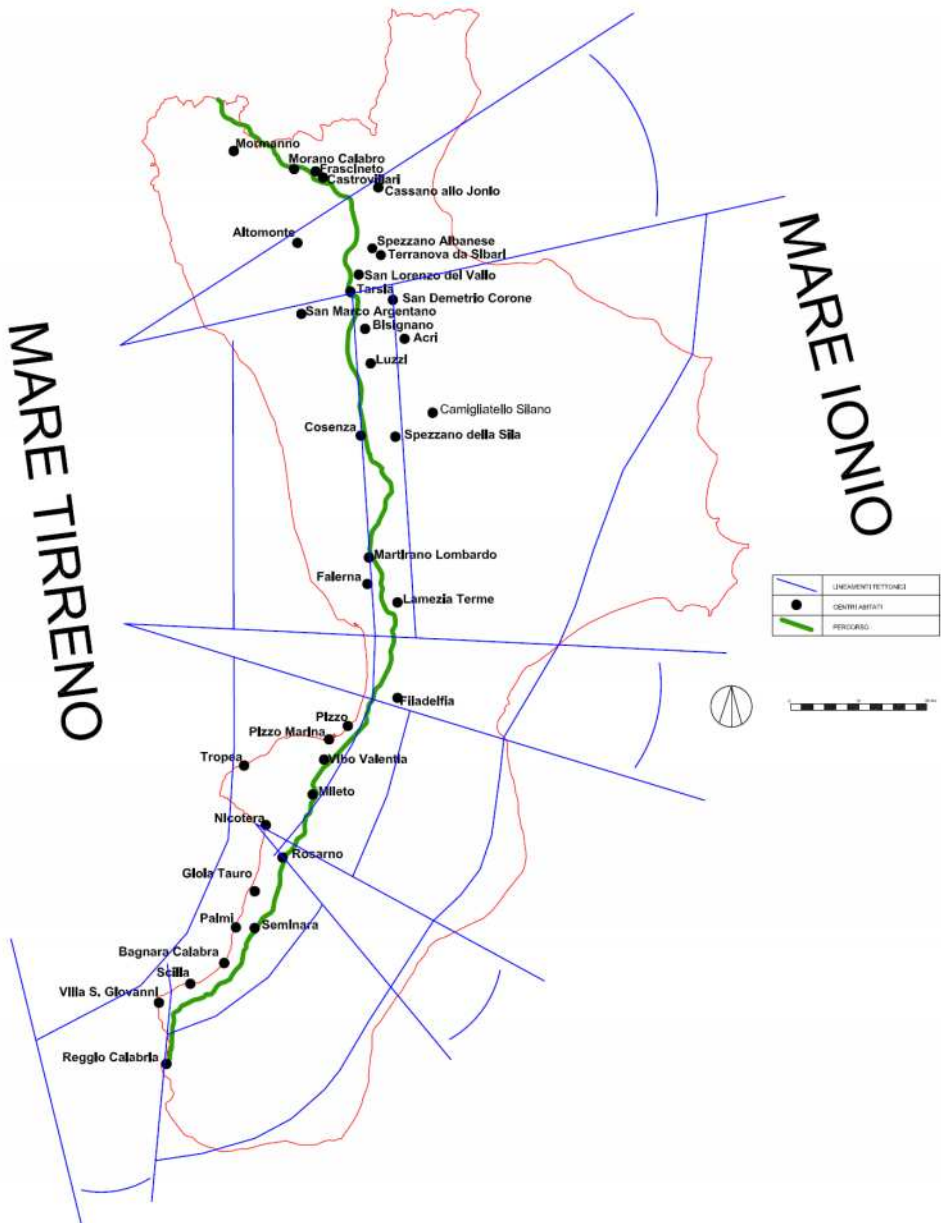
Pleistocene Sup.

1.6 - 0.01 milioni di anni



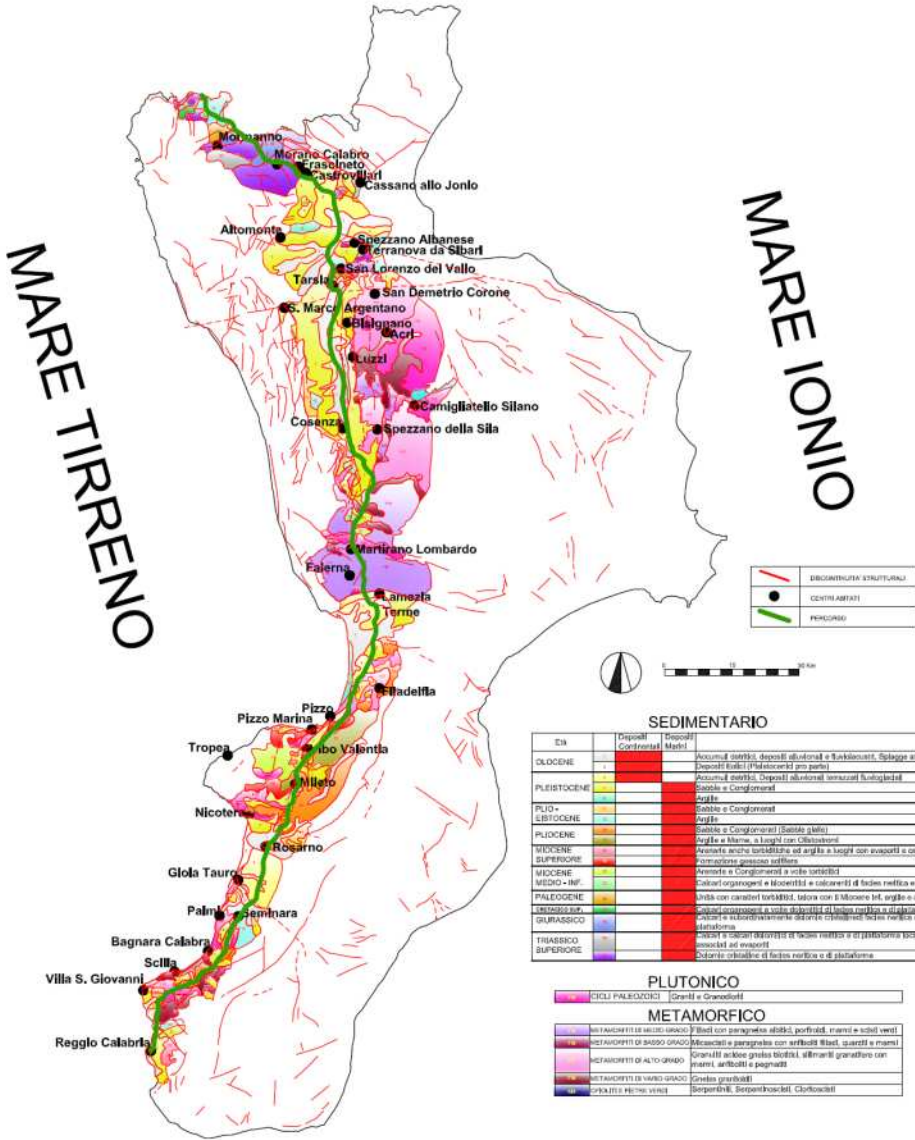


Dislocazione in Blocchi Tettonici dell'Arco Calabro-Peloritano





Stralcio Geologico



MARE IONIO

MARE TIRRENO

	DISCONTINUITA' STRUTTURALI
	CENTRI ABITATI
	PERICORIO



SEDIMENTARIO

Età	Depositi Costieri	Depositi Marini	Descrizione
QUATERNARIO	Depositi fluviali, depositi alluvionali e fluvio-lacustri, spiagge attuali	Depositi fluviali (fluvio-lacustri pro parte)	
PLEISTOCENE	Depositi fluviali, depositi alluvionali, terrazzi fluvio-lacustri		
PLIO-QUATERNARIO	Argille		
PLIO-PLIOCENE	Sabbie e Conglomerati		
PLIOCENE	Sabbie e Conglomerati (Sabbie gialle)		
MIOCENE SUPERIORE	Argille e Marne, sabbie con calcinacci		
MIOCENE MEDIO-INF.	Argille e Marne, sabbie con calcinacci		
MIOCENE INFERIORE	Argille e Marne, sabbie con calcinacci		
OLIGOCENE	Argille e Marne, sabbie con calcinacci		
Eocene	Argille e Marne, sabbie con calcinacci		
CRETACEO	Argille e Marne, sabbie con calcinacci		
GIURASSICO	Argille e Marne, sabbie con calcinacci		
TRIASSICO SUPERIORE	Argille e Marne, sabbie con calcinacci		

PLUTONICO

	CICLI PALEOZOICI	Graniti e Granodioriti
	METAMORFICO	
	METAMORFITI DI BASSO GRADO	Sabbie e margherite, porfirati, marmi e scisti verdi
	METAMORFITI DI ALTO GRADO	Marce e margherite con scisti bluati, quarziti e marmi
	METAMORFITI DI VARIO GRADO	Graniti ad alto grado, scisti, marmi, gneiss con quarziti, scisti e pegmatiti
	OPKALITE (METEORITI)	Gneiss granitoidi
		Bergomiti, Serpentinoliti, Cloritoliti



Rischio sismico e frane

