



*[Handwritten signature]*



*[Handwritten signature]*

REVISIONE	01	gennaio 2011	Prima emissione	R.F. - S.F. - M.B.	P.R.	P.R.
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

<b>PROGETTISTA</b>  <p><b>GEOTECH S.r.l.</b>          SOCIETA' DI INGEGNERIA          Via Nani, 7 Morbegno (SO)          Tel/fax 0342 610774          E-mail: info@geotech-srl.it          sito: www.geotech-srl.it</p>  <p>CONS.ALT.          CONSORZIO ALTA TENSIONE          Via La Croce, 14 - 23823 Colico (LC)          Tel. 0341 940617 - E-mail: consalt@tiscali.it</p>	<b>COMMITTENTE</b>  <p><b>Pietragalla EOLICO S.r.l.</b>  <b>Pietragalla Eolico s.r.l. -Potenza-</b>          Per conferimento di ramo d'azienda da Tecno Wind s.r.l.</p>
---	--

<b>PROGETTO</b>		
PROGETTO DEFINITIVO "PARCO EOLICO SERRA CARPANETO" IN COMUNE DI PIETRAGALLA (PZ) <i>Opere di connessione</i>		
RELAZIONE	PARTE	ELABORATO
<b>E REL02</b>	<b>-/-</b>	<b>RELAZIONE GEOLOGICO, GEOTECNICA E SISMICA</b>
SCALE	DATA	UBICAZIONE
<b>-</b>	<b>gennaio 2011</b>	<b>Provincia di POTENZA (PZ)</b>

PROGETTO DEFINITIVO	CODIFICA INTERNA	PRATICA	LIVELLO	ANNO	NUMERO	TIPO
		G199	DEF	11	REL02	PRO

Questo documento contiene informazioni di proprietà della Geotech S.r.l. e deve essere esclusivamente utilizzato dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o divulgazione senza l'esplicito consenso di Geotech S.r.l.

# 1 SOMMARIO

<b>2</b>	<b>Premessa .....</b>	<b>3</b>
2.1	<i>Motivazione dell'opera .....</i>	3
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IPOTESI DI TRACCIATO .....</b>	<b>6</b>
3.1	<i>Elenco degli enti interessati dall'opera .....</i>	6
3.2	<i>Descrizione dei tracciati .....</i>	6
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE.....</b>	<b>7</b>
4.1	<i>Le successioni stratigrafiche delle Unità tettoniche della Catena appenninica, dell'Avanfossa bradanica e dell'Avampaese apulo .....</i>	11
4.2	<i>Depositi dei Bacini intrappenninici del Miocene superiore e del Plio-Pleistocene.....</i>	14
4.3	<i>Le Successioni dell'Avanfossa bradanica e dell'Avampaese apulo.....</i>	15
4.4	<i>L'evoluzione paleogeografia .....</i>	17
4.5	<i>Assetto strutturale .....</i>	18
<b>5</b>	<b>CARATTERI GEOMORFOLOGICI .....</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>INQUADRAMENTO PEDOLOGICO.....</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>INQUADRAMENTO CLIMATICO REGIONALE .....</b>	<b>30</b>
<b>8</b>	<b>ASSETTO IDROGEOLOGICO REGIONALE .....</b>	<b>33</b>
8.1	<i>Bacino del Basento.....</i>	37
8.2	<i>Bacino del Bradano.....</i>	41
<b>9</b>	<b>DISSESTI E RISCHIO IDROGEOLOGICO .....</b>	<b>44</b>
<b>10</b>	<b>CONSIDERAZIONI E VERIFICHE SISMICHE .....</b>	<b>48</b>
10.1	<i>Caratteristiche sismiche dell'area.....</i>	49
10.1.1	<i>Zone sorgente .....</i>	51
10.2	<i>Categorie di suolo di fondazione.....</i>	55
10.3	<i>Verifica sismica dei sostegni .....</i>	56
10.3.1	<i>Conclusioni.....</i>	57

<b>11</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI MATERIALI .....</b>	<b>59</b>
<b>12</b>	<b>CRITERI PROGETTUALI DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE.....</b>	<b>60</b>
12.1	<i>Elettrodotti aerei.....</i>	<i>60</i>
<b>13</b>	<b>Stabilità degli scavi.....</b>	<b>64</b>
<b>14</b>	<b>Capacità portante dei terreni.....</b>	<b>66</b>
<b>15</b>	<b>Conclusioni.....</b>	<b>68</b>

## **2 PREMESSA**

Il presente lavoro, redatto dalla società GEOTECH S.r.l., con sede a Morbegno (SO) su commissione della società PIETRAGALLA EOLICO S.r.l. con Sede legale :C/O Mackross Via del Gallitello, 89 85100 POTENZA, costituisce lo studio geologico – geotecnico e sismico a supporto delle seguenti opere connesse alla realizzazione del parco eolico in Comune di Pietragalla (PZ):

- STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO RTN 150 KV IN COMUNE DI POTENZA E RELATIVI RACCORDI 150 kV AGLI ELETTRODOTTI POTENZA-AVIGLIANO E AVIGLIANO – AVIGLIANO CS
- COLLEGAMENTO 150 kV IN DOPPIA ANTENNA TRA LA FUTURA STAZIONE ELETTRICA SITA IN COMUNE DI POTENZA LUCANO E LA FUTURA STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO RTN 150 kV IN COMUNE DI VAGLIO.
- STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO RTN 150 kV IN COMUNE DI VAGLIO
- COLLEGAMENTO 150 kV IN DOPPIA ANTENNA ST DALLA FUTURA STAZIONE ELETTRICA SITA IN COMUNE DI VAGLIO DI BASILICATA ALLA FUTURA STAZIONE DI OPPIDO LUCANO
- STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO RTN 150 kV IN COMUNE DI OPPIDO LUCANO E RELATIVI RACCORDI 150 kV ALL'ELETTRODOTTO RTN GENZANO-TRICARICO
- COLLEGAMENTO 150 kV IN DOPPIA ANTENNA TRA LA FUTURA STAZIONE ELETTRICA SITA IN COMUNE DI OPPIDO LUCANO E LA STAZIONE 380/150 DI GENZANO.

### **2.1 MOTIVAZIONE DELL'OPERA**

La società PIETRAGALLA EOLICO S.r.l. con sede a Potenza, a seguito di richiesta di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di un impianto di generazione da fonte eolica di potenza pari a 32,5 MW da realizzarsi in località 'Serra Carapaneto'

nei comuni di Pietragalla, Avigliano e Potenza , ha ricevuto, da parte di TERNA SpA, la Soluzione Tecnica Minima Generale che prevede la realizzazione di :

- a) STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO RTN 150 KV IN COMUNE DI POTENZA E RELATIVI RACCORDI 150 KV AGLI ELETTRODOTTI POTENZA-AVIGLIANO E AVIGLIANO – AVIGLIANO CS
- b) RACCORDI A 150 KV DELLA ESISTENTE CP AVIGLIANO ALLA NUOVA STAZIONE RTN;
- c) COLLEGAMENTO 150 KV IN DOPPIA ANTENNA TRA LA FUTURA STAZIONE ELETTRICA SITA IN COMUNE DI POTENZA LUCANO E LA FUTURA STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO RTN 150 KV IN COMUNE DI VAGLIO.
- d) STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO RTN 150 KV IN COMUNE DI VAGLIO
- e) COLLEGAMENTO 150 KV IN DOPPIA ANTENNA ST DALLA FUTURA STAZIONE ELETTRICA SITA IN COMUNE DI VAGLIO DI BASILICATA ALLA FUTURA STAZIONE DI OPPIDO LUCANO
- f) STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO RTN 150 KV IN COMUNE DI OPPIDO LUCANO E RELATIVI RACCORDI 150 KV ALL'ELETTRODOTTO RTN GENZANO-TRICARICO
- g) COLLEGAMENTO 150 KV IN DOPPIA ANTENNA TRA LA FUTURA STAZIONE ELETTRICA SITA IN COMUNE DI OPPIDO LUCANO E LA STAZIONE 380/150

Le opere di connessione del parco eolico in progetto, oggetto di studio del presente elaborato, interesseranno inoltre i comuni di Vaglio Basilicata, Cancellara, Oppido Lucano, Tolve e Genzano di Lucania.

Il parco eolico in progetto affiancherà (anche se separato e ben distinto) il parco eolico di Pietragalla di 20 MW ( autorizzato in data 29 Ottobre 2010).

Allo stato attuale stante la efficacia della L.R. n. 01 del 19 gennaio 2010 e del relativo Disciplinare in vigore dal 31 Dicembre 20110 , è stato possibile procedere alla redazione del progetto, di cui il presente elaborato si occupa per la parte di connessione, che prevede la installazione di n.13 aereogeneratori in località Serra Carpaneto della potenza nominale fino a 2.50 MW/cad (Potenza complessiva 32,5 MW ).

Con la richiesta di produzione di ulteriori 32,5 MW si va ottenendo il raggiungimento

dell'obiettivo originario della società PIETRAGALLA SRL, che prevede la realizzazione di 72 MW.

Come già accennato, l'impianto eolico di Serra Carpaneto da 32,5 MW rispetto a quello da 20 MW oramai sostanzialmente autorizzato, rimane separato e ben distinto considerati che i due interventi saranno costruiti in tempi differiti, gestiti da due distinte società di scopo ed infine avranno due diversi cavidotti di campo e due diversi punti di allaccio alla rete RTN:

- L'impianto da 20 MW avrà il punto di allaccio con cessione della energia in località " La Madonnella" in antenna sulla linea A.T. PDR Eolico Atella dalla cabina di consegna 150 kV "IVPC" di Avigliano
- L'impianto di Serra Carpaneto da 32,5 MW avrà, invece, il punto di allaccio in località "Lazzi e Spilli" ricadente nel Comune di Potenza in posizione contigua alla C.P. di Avigliano attraverso la costruzione di una dorsale principale M.T. interrata corrente in destra della SS. 658 sino a congiungersi con la SS 169.

### 3 DESCRIZIONE DELL'IPOTESI DI TRACCIATO

#### 3.1 ELENCO DEGLI ENTI INTERESSATI DALL'OPERA

<b>NAZIONE</b>	Italia
<b>REGIONE</b>	Basilicata
<b>PROVINCIA</b>	Potenza
<b>COMUNI:</b>	
<b>Per la tratta SSE Potenza - SSE Vaglio Basilicata</b>	Vaglio Basilicata, Cancellara, Pietragalla, Potenza
<b>Per la tratta SSE Vaglio di Basilicata – SSE Oppido Lucano</b>	Vaglio Basilicata, Tolve, Oppido Lucano
<b>Per le tratte SSE Oppido Lucano – SSE Genzano di Lucania</b>	Oppido Lucano, Genzano di Lucania

#### 3.2 DESCRIZIONE DEI TRACCIATI

Per la descrizione dei tracciati in progetto si rimanda alle relazioni **EREL01** ` *Relazione tecnica di progetto – Elettrodotto* `.

#### 4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE

In questo paragrafo viene fornito un quadro, sia pure sintetico, delle conoscenze geologiche maturate negli ultimi decenni sul territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Basilicata.

In particolare, si farà riferimento alle caratteristiche stratigrafico - strutturali ed all'evoluzione paleogeografica del territorio inquadrato nel più ampio contesto geologico dell'Appennino Meridionale.

Il territorio dell'AdB Basilicata rappresenta un segmento della catena neogenica che si sviluppa dal nord Africa fino alle Ellenidi, attraverso la Sicilia, l'Appennino, le Alpi meridionali e le Dinaridi.

Tale area, in particolare, ricade nel segmento campano-lucano dell'Appennino meridionale, che risulta compreso tra la finestra oceanica del Tirreno meridionale ad ovest ed il sistema avampaese – avanfossa (Avampaese apulo ed Avanfossa bradanica) ad est, in flessione verso i quadranti occidentali.

La strutturazione della catena appenninica è connessa all deformazione del margine settentrionale della placca africano-adriatica (in particolare del bordo occidentale della microplacca adriatica), la cui paleogeografia preorogena si era delineata a seguito delle fasi di rifting e di spreading del Trias-Giurassico legate a processi estensionali e/o trastensionali innescati dai movimenti delle placche europea ed africana.

Tale margine era contraddistinto da aree di bacino e di piattaforma, rappresentate, a partire delle aree prossime al dominio oceanico, dai seguenti ambienti deposizionali:

- a) Bacino liguride-sicilide, ubicato lungo la zona di raccordo tra il margine continentale adriatico ed il bacino oceanico adiacente;
- b) Piattaforma carbonatica occidentale o sud-appenninica;
- c) Bacino di Lagonegro, impostato su crosta continentale assottigliata;
- d) Piattaforma carbonatica apula.

A partire dall'Oligocene la convergenza delle placche europea ed africano-adriatica hanno portato alla subduzione della crosta oceanica tetidea interposta tra le due placche e, successivamente, alla collisione continentale.

La strutturazione della catena appenninica fino al Miocene medio viene messa in

relazione alla convergenza tra la placca europea e quella africano-adriatica, mentre a partire dal Tortoniano superiore fino al Pleistocene inferiore la strutturazione della catena e l'apertura del bacino tirrenico sono connessi al roll back della litosfera dell'avampaese apulo in subduzione.

Nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Basilicata è compreso gran parte del segmento campano-lucano dell'Arco appenninico meridionale.

Dal punto di vista strutturale questo può essere sinteticamente diviso in tre elementi tettonici principali (Tavola 3):

- il più basso geometricamente, *l'Avampaese apulo*, posto ad oriente, costituito da depositi carbonatici mesozoici e terziari della Piattaforma apula;
- l'elemento intermedio, *l'Avanfossa bradanica*, che rappresenta una depressione strutturale posta tra il margine della catena e l'avampaese, colmata da sedimenti terrigeni plio-pleistocenici di ambiente marino;
- l'elemento più interno, *la catena*, posto ad occidente costituita dalla sovrapposizione tettonica di più falde derivanti dalla deformazione di successioni sedimentarie deposte in domini paleogeografici differenti (aree di bacino, aree di piattaforma e relative aree di transizione) facenti parte del margine meridionale tetideo.

Nella struttura della catena appenninica le unità tettoniche derivanti dalla deformazione dei domini più interni (bacino liguride e sicilide, gli ambienti di transizione dall'area bacinale al margine interno della piattaforma appenninica occidentale e porzioni della piattaforma stessa) costituiscono il settore occidentale della catena, occupando posizioni geometricamente più elevate nella struttura dell'orogene. Queste unità tettoniche affiorano nel bacino del Noce, nell'Alta Val d'Agri, nell'Alta Val Basento e nel settore montano del bacino del Sinni.

Le unità tettoniche derivanti dalla deformazione dei domini più esterni (settori esterni della piattaforma appenninica occidentale e Bacino di Lagonegro) costituiscono il settore centrale ed orientale della catena, occupando posizioni geometricamente più basse nella struttura dell'orogene. Queste unità tettoniche caratterizzano il settore occidentale e sudoccidentale del bacino del Bradano, il settore centro-occidentale del bacino del Basento, il settore occidentale del bacino del Cavone, parte del settore centro-settentrionale del bacino dell'Agri ed il settore centroorientale dei bacini dell'Agri e del Sinni.

A partire dal fronte della catena si rinvergono le successioni dell'Avanfossa bradanica, che affiorano nel settore centrale ed orientale.

Le caratteristiche generali del territorio 43 dei bacini del Bradano, del Basento e del

Cavone, oltre che nel settore orientale dei bacini dell'Agri e del Sinni.

Le successioni dell'Avampaese apulo (Piattaforma apula) sono presenti solo a ridosso del margine nord-orientale del bacino del Bradano.

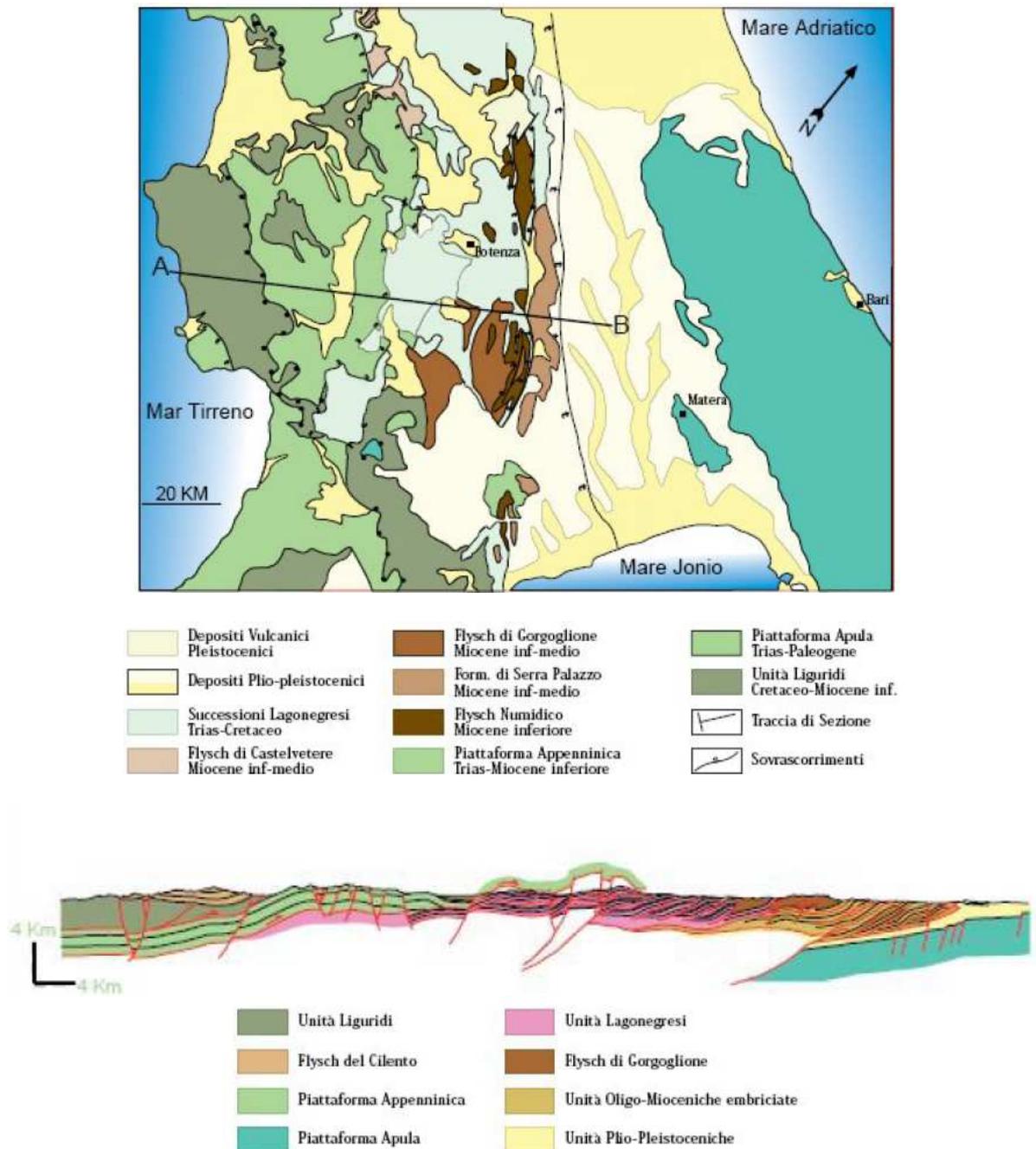
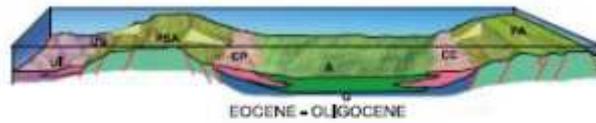
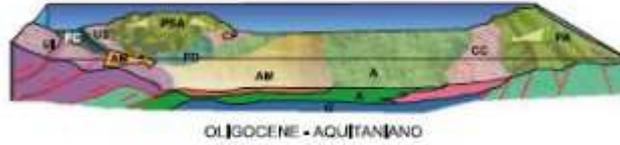


Figura 1: Schema geologico dell'Appennino meridionale - Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico Autorità di Bacino della Basilicata - aggiornamento 2010

### BACINO DI LAGONEGRO



### BACINO NUMIDICO



OLIGOCENE - AQUITANIANO



AQUITANIANO - LANGHIANO

Da Tramulot, 94

- |   |   |
|---|---|
| US = Unità sicili                               | CC = Calcareniti e marni rosse di Campomaggiore |
| UI = Unità interne                              | PA = Piattaforma apula                          |
| FC = Flysch del Cilent                          | G = Galestri                                    |
| PSA = Piattaforma sud appenninica               | AB = Flysch di Abidona                          |
| CP = Calcareniti e marni rosse di Pescopagano   | PD = Formazione di Paola Doce                   |
| A = Argille e marni varicolori di Groppa d'Anzi | AM = Argille e marni di Groppa d'Anzi           |
|   | N = Flysch numidico                             |

Figura 2: Evoluzione paleogeografica Eocenico miocenica dell'Appennino Lucano - Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico Autorità di Bacino della Basilicata - aggiornamento 2010

#### 4.1 LE SUCCESSIONI STRATIGRAFICHE DELLE UNITÀ TETTONICHE DELLA CATENA APPENNINICA, DELL'AVANFOSSA BRADANICA E DELL'AVAMPAESE APULO

Vengono di seguito descritte in sintesi le successioni stratigrafiche incluse nelle unità tettoniche, che costituiscono il segmento di arco appenninico incluso nell'AdB Basilicata, e che derivano dalla deformazione dei domini deposizionali di piattaforma e bacino del margine settentrionale della placca adriatico-africana (in particolare del bordo occidentale della microplacca adriatica).

L'analisi riguarderà prima le successioni delle unità tettoniche costituenti la catena, a partire da quelle più interne e geometricamente più alte nella struttura dell'orogene a quelle più esterne, aventi posizione geometrica più bassa; successivamente saranno descritte le successioni dell'Avanfossa bradanica e dell'Avampaese apulo.

##### Unità Nord-Calabrese

Le successioni dell'Unità Nord Calabrese sono costituite da depositi bacinali, di età Giurassico-Oligocene, deposti nel dominio bacinale liguride, rappresentati, a partire dal basso verso l'alto da: brecce e lave a pillow, con intercalazioni di calciluti rosate e peliti (*Ofioliti di Timpa* delle Murge Auct.); radiolariti ed argille silicifere varicolori, con sottili intercalazioni di calcari allodapici ed alternanze di quarziti ed argilliti varicolori (*Formazione di Timpa* delle Murge Auct., Giurassico superiore); alternanze di quarzoareniti, in strati e banchi, e di argilliti rosse, verdi e grigio scure, cui seguono argilliti nere (black shales) con intercalazioni di quarzoareniti e di torbiditi calcaree a grana fine (*Formazione delle Crete Nere* Auct., Cretaceo-Eocene medio); torbiditi calcaree (calcareniti e calcilutiti), spesso silicizzate con sottili intercalazioni arenacee (*Formazione del Saraceno* Auct., Oligocene).

Queste successioni affiorano nella valle del fiume Noce, nell'alta valle del Sinni e nei bacini dei torrenti Sarmento e Rubbio (sottobacini del Sinni). Sulle successioni dell'Unità Nord Calabrese si rinvencono, in contatto stratigrafico discordante, successioni di età Oligocene superiore-Miocene inferiore (Burdigaliano) costituite da depositi torbiditici arenaceo-pelitici, conglomeratici-arenacei e carbonatici (calciruditi e calcareniti) riferibili alla Formazione di Albidona Auct.: Tali successioni affiorano nel settore occidentale del bacino del Sinni (bacini montani del Sarmento, del Serrapotamo e del Cogliandrino) e in una porzione ristretta del settore sud-occidentale del bacino dell'Agri.

##### Unità del Frido

Le successioni dell'Unità del Frido affiorano solo nel settore sud-occidentale del bacino del Sinni. Sono costituite da depositi bacinali di età Trias-Giurassico, rappresentati: da

argilliti metamorfosate, radiolariti, calcareniti e calcilutiti a differente grado di metamorfismo, oltre che da ofioliti, più o meno metamorfosate; da gneiss ed anfiboliti pretriassiche. Tali successioni sono riferibili ad un ambiente di transizione tra il bacino liguride e l'oceano tetideo.

#### Unità Sicilide

Le successioni dell'Unità Sicilide affiorano prevalentemente nel settore occidentale dei bacini del Basento e del Cavon e nel settore centro orientale dei bacini del Sinni e dell'Agri ed includono depositi di età Cretaceo-Miocene inferiore sedimentati in un'un'area bacinale (Bacino sicilide) interno rispetto alla piattaforma appenninica occidentale. Tali successione sono costituite da: argille e marne rosse e verdi, talora silicifere, con intercalazioni sottili di diaspri e di risedimenti carbonatici (calcilutiti e calcareniti) a stratificazione da media a sottile (*Argille Varicolori* Auct., Cretaceo-Oligene); calcareniti e calcilutiti in strati da medi a sottili, con intercalazioni di argille, marne, calciruditi in strati e banchi, e di arenarie in strati da medi a sottili (*Formazione di Corleto* Perticara Auct., Eocene - Oligocene); arenarie micacee a grana medio-fine, talora con abbondante frazione vulcanoclastica, in strati da medi a sottili, con intercalazioni di marne, argille e calcari marnosi (*Tufiti di Tusa* Auct., Miocene inferiore); quarzoareniti in strati e banchi con intercalazioni di argille e marne siltose (*Flysch Numidico* Auct., Burdigaliano p.p.).

#### Unità di Monte Foraporta

Le successioni dell'Unità di Monte Foraporta affiorano nella valle del Noce, in corrispondenza del versante occidentale dei rilievi di Serralonga-Monte Cervaro, e sono costituite prevalentemente da dolomie grigie e nere (*Formazione dei Calcari della Serra del Palo* Auct.) a stratificazione da media a sottile, passanti verso l'alto a calcari dolomitici e quindi a calcari in strati e banchi. Queste successioni, di età Trias superiore-Giurassico, sono riferibili ad ambienti bacinali ristretti formatisi all'interno della Piattaforma appenninica occidentale.

#### Unità Alburno-Cervati

Le successioni dell'Unità Alburno-Cervati sono costituite da depositi di ambiente di piattaforma e di margine di piattaforma di età Giurassico-Paleocene, rappresentati da bioalcareniti e bioalcilutiti in strati e banchi, e da depositi di ambiente di rampa carbonatica del Miocene inferiore, rappresentati da calcareniti e calcilutiti a stratificazione da media a sottile, con intercalazioni di marne. Affiorano solo nei settori nord-occidentale e sud-orientale del bacino del Noce e nel settore occidentale del

bacino del Sinni.

#### Unità dei Monti della Maddalena

Le successioni dell'Unità dei Monti della Maddalena affiorano prevalentemente nell'Alta Val d'Agri (Monti della Madalena) e, in misura minore, nei Monti di Lauria (Monte La Spina), a ridosso dello spartiacque tra i bacini del Noce e del Sinni. Tali successioni sono riferibili ad ambienti di transizione tra la Piattaforma appenninica occidentale ed il margine interno del Bacino di Lagonegro e sono costituite nella parte bassa da dolomie in strati e banchi del Trias, cui seguono risedimenti carbonatici (prevalentemente calciruditi) in strati e banchi di età Giurassico-Eocene.

#### Unità di Lagonegro

Le successioni dell'Unità di Lagonegro comprendono depositi di età Trias superiore-Miocene superiore riferibili al dominio deposizionale del Bacino di Lagonegro (ampia area bacinale localizzata tra la piattaforma appenninica occidentale e la piattaforma apula).

Le successioni dell'Unità di Lagonegro sono costituite a partire dal basso verso l'alto da: argille e marne, talora siltose, con intercalazioni di calcareniti e calcilutiti, talora inglobanti blocchi di calcari organogeni, e da calcari nodulari (*Formazione di Monte Facito* Auct., Trias medio); calcareniti e calcilutiti silicizzate, in strati da medi a spessi contenenti liste e noduli di selce, con intercalazioni di argilliti silicee (Calcari con liste e noduli di selce Auct., Trias superiore); radiolariti rosse e verdi con intercalazioni più o meno frequenti di argilliti silicee e di risedimenti carbonatici (calciruditi, calcareniti) in strati e banchi (Scisti silicei Auct., Giurassico); argille e marne grigio-verdi silicifere con intercalazioni di risedimenti carbonatici (calcareniti, calcilutiti e calciruditi) in strati da medi a sottili (Galestri Auct., Giurassico superiore-Cretaceo inferiore p.p.); risedimenti carbonatici (calciruditi, calcareniti, calcilutiti) in strati e banchi talora organizzati in livelli di spessore metrico, con intercalazioni più o meno frequenti e spesse di argille e marne rosse (Flysch Rosso Auct., Cretaceo Superiore-Miocene inferiore); quarzoareniti numidiche in strati e banchi con intercalazioni di argille e marne siltose (Flysch Numidico Auct., Burdigaliano p.p.); arenarie arcosiche, in strati e banchi, con intercalazioni pelitiche, argille siltose con intercalazioni di arenarie arcosiche in strati da media a sottili, argille e marne con intercalazioni di risedimenti carbonatici in strati da sottili a spessi, talora organizzati in livelli di spessore metrico (*Formazione di Serra Palazzo* Auct., Langhiano-Tortoniano inferiore).

Nel territorio dell'AdB Basilicata le successioni lagonegresi di età Trias-Cretaceo inferiore affiorano nell'area del Massiccio del Sirino (localizzato a ridosso dello

spartiacque tra i bacini del Noce, del Sinni e dell'Agri), e Monte Alpi (bacino del Sinni), nell'alta Val d'Agri e nel bacino montano del Basento.

Le successioni del Cretaceo superiore-Miocene superiore affiorano nel settore occidentale del Bacino del Bradano, nel settore centro-occidentale dei bacini del Basento e dell'Agri (dorsale di Campomaggiore-Acettura-Stigliano) e nel settore occidentale del bacino del Cavone.

#### **4.2 DEPOSITI DEI BACINI INTRAPPENNINICI DEL MIOCENE SUPERIORE E DEL PLIO-PLEISTOCENE**

Si tratta di depositi arenaceo-conglomeratici del Miocene medio-superiore e di depositi argillosi, sabbiosi e conglomeratici del Pliocene superiore-Pleistocene inferiore sedimentati in bacini che si impostavano sulle coltri di ricoprimento della catena durante la strutturazione della catena stessa (thrust top basins).

##### Le successioni del Miocene medio-superiore

Tali successioni sono in genere costituite da depositi, sedimentati da flussi gravitativi in ambiente di conoide sottomarina, rappresentati da: arenarie arcosiche in strati e banchi con intercalazioni di livelli conglomeratici, di spessore da metrico a decametrico, e di argille siltose; argille siltose e siltiti con intercalazioni di arenarie arcosiche in strati da sottili a spessi (*Flysch di Gorgoglione* Auct., Langhiano - Tortoniano).

Si rinvengono in contatto stratigrafico discordante sulle successioni dell'Unità Sicilide ed affiorano prevalentemente in corrispondenza della dorsale di Albano di Lucania-Castelmezzano-Pietra-pertosa-Gorgoglione (settore centro-occidentale dei bacini del Basento e dell'Agri).

##### Le Successioni del Pliocene superiore-Pleistocene inferiore

Nel territorio dell'Autorità di Bacino della Basilicata affiorano successioni costituite da argille grigio azzurre, da conglomerati e sabbie di ambiente da marino a continentale, che poggiano in discordanza sulle unità della catena appenninica. All'interno di questi depositi sono stati individuati alcuni cicli di sedimentazione. Nell'area di Potenza e di Anzi (bacino del Basento) si rinvengono successioni costituite da argille siltose grigie, passanti a sabbie a grana medio-fine, in strati di spessore decimetrico, e a luoghi da conglomerati poligenici, a differente grado di cementazione, in strati e banchi con intercalazioni di livelli sabbiosi.

Nell'area di Acerenza-Tricarico (bacino del Bradano), nei rilievi di Calciano (settore

centrale del Bacino del Basento) e in quelli di Garaguso-San Mauro Forte (settore occidentale del Bacino del Cavone) sono presenti successioni costituite alla base da conglomerati poligenici, talora disorganizzati, passanti a sabbie a granulometria da grossolana a fine, addensate e/o cementate, in strati e banchi, e ad argille siltose grigie.

Il settore centrale del Bacino del Sinni e dell'Agri è caratterizzato dalla presenza di successioni argillose, sabbiose e conglomeratiche riferibili ad un'area bacinale a morfologia articolata, il bacino di Sant'Arcangelo, impostatosi sulle coltri di ricoprimento della catena in prossimità del suo margine esterno tra il Pliocene ed il Pleistocene inferiore.

#### 4.3 LE SUCCESSIONI DELL'AVANFOSSA BRADANICA E DELL'AVAMPAESE APULO

Le successioni dell'Avanfossa Bradanica sono costituite, a partire dal basso verso l'alto da:

- calcareniti e sabbia di ambiente di spiaggia (Calabriano); - argille e marne siltose grigio azzurre con sottili intercalazioni di siltiti e di sabbie fini (*Argille subappennine* Auct., Calabriano) di ambiente marino di piattaforma e di piana batiale. All'interno dei depositi pelitici si rinvengono conglomerati poligenici, più o meno stratificati e sabbie, a differente stato di addensamento e/o cementazione, più o meno stratificate, sedimentate in ambiente di delta (*Conglomerati di Serra del Cedro* Auct., Pleistocene inferiore), costituenti un corpo conglomeratico cuneiforme all'interno dei depositi pelitici;
- sabbie da sottili a grossolane, a grado variabile di addensamento e/o cementazione, ben stratificate, con livelli di conglomerati poligenici, riferibili ad ambienti di transizione da piattaforma a spiaggia da sommersa ad emersa (*Sabbie di Monte Marano* Auct., Calabriano);
- conglomerati poligenici, talora a matrice sabbiosa arrossata, in livelli canalizzati di spessore metrico e sabbie rosse, di ambiente alluvionale (*Conglomerati di Irsina* Auct., Calabriano-Siciliano p.p.).

Le successioni dell'Avanfossa bradanica affiorano nel settore orientale dei bacini dell'Agri e del Sinni, e nel settore centro-orientale dei bacini del Bradano, del Basento e del Cavone.

L'avampaese apulo è caratterizzato da successioni carbonatiche di ambiente di piattaforma (Unità apula) costituite da biocalcareni e biocalcilutiti in strati e banchi

(Cretaceo) interessate da sviluppo di fenomeni carsici. Queste successioni affiorano solo a ridosso del margine nordorientale del bacino del Bradano (altopiano della Murge e area di Matera).

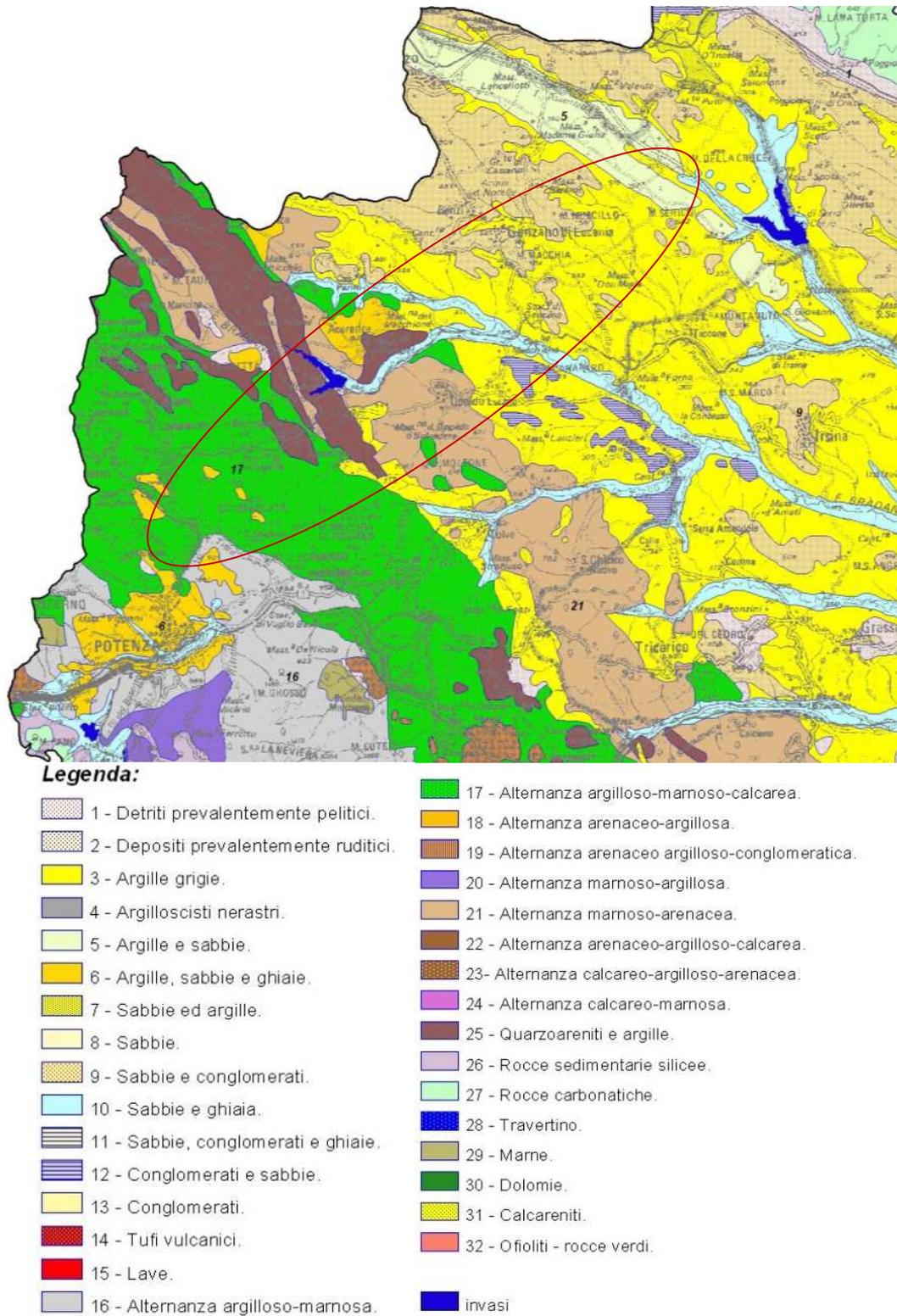


Figura 3::Estratto carta litologica Regione Basilicata

#### 4.4 L'EVOLUZIONE PALEOGEOGRAFIA

La paleogeografia preorogena del margine occidentale della placca adriatico-africana si modifica a partire dall'Oligocene superiore.

Probabilmente, in seguito all'apertura del bacino Provenzale ed alla rotazione del blocco sardo-corso, iniziano i primi processi di inversione tettonica e di deformazione delle porzioni più interne del margine occidentale della placca adriatica.

Nel Miocene inferiore il fronte deformativo della catena aveva probabilmente già raggiunto e deformato il bacino ligure e sicilide. Sulle coltri di ricoprimento si impostavano bacini a sedimentazione silicoclastica (es. bacino del Cilento in cui sedimentavano le *Successioni del Gruppo del Cilento* o *Flysch del Cilento* Auct.). In tale periodo, il settore centro-settentrionale della piattaforma sud appenninica era in parte emersa e separava il bacino di Lagonegro dal bacino del Cilento. Nelle aree più meridionali, successioni prima calcareoclastiche e poi silicoclastiche di età Aquitaniano-Burdigaliano, testimoniano il rapido annegamento della piattaforma stessa. Durante questo periodo il fronte delle coltri si è mosso obliquamente rispetto all'asse di allungamento della piattaforma sud appenninica e del bacino di Lagonegro, determinando lo spostamento dell'asse del bacino e delle facies sedimentarie verso nord e nord-est ed il progressivo annegamento della piattaforma sud appenninica verso nord. Il fronte della catena in via di formazione, più avanzato rispetto al margine meridionale della piattaforma sud appenninica, consentiva la distribuzione del detrito silico-clastico e vulcano clastico nel settore meridionale del bacino di Lagonegro già in parte deformato.

Nel Burdigaliano superiore il bacino di Lagonegro era esposto all'apporto di sabbie quarzose numidiche, di provenienza meridionale (probabilmente dallo slope cratonico della piattaforma africana (*Flysch Numidico* Auct.)), con formazione di un cuneo sedimentario contraddistinto da spessori via via decrescenti e da età più antiche, procedendo da sud-ovest verso nord-est nel dominio deposizionale lagonegrese.

Tra il Langhiano ed il Tortoniano p.p. gran parte della piattaforma sud -appenninica è stata deformata ed inclusa nella catena; il bacino di Lagonegro è, invece, interessato da una sedimentazione mista, calcareoclastica e silicoclastica (*Formazione di Serra Palazzo* Auct.), con apporti calcareoclastici provenienti dalla piattaforma apula, mentre gli apporti silicoclastici provenivano dal fronte della catena in avanzamento.

Nel Pliocene il fronte deformativo della catena ha raggiunto e deformato l'intero bacino di Lagonegro. I settori interni della piattaforma apula venivano progressivamente

ribassati verso sud-ovest con formazione di un dominio deposizionale bacinale a sedimentazione silicoclastica rappresentato dall'Avanfossa bradanica.

Tra il Miocene superiore ed il Pliocene, sulle coltri di ricoprimento della catena, si impostavano aree bacinali, a sedimentazione silicoclastica, di ambiente marino (bacino di sedimentazione del Flysch di Gorgoglione Auct. del Miocene superiore, bacini intrapenninici pliocenici, bacino plioleistocenico di Sant'Arcangelo).

A partire dal Pliocene la tettonica distensiva, connessa all'apertura del bacino tirrenico, interessa i settori interni della catena, che risultano dissecati da sistemi di faglie, ad andamento prevalente NO-SE, e ribassati verso il bacino tirrenico.

Nel Pleistocene inferiore il fronte deformativo della catena raggiunge e coinvolge il margine più interno dell'Avanfossa bradanica.

A partire da questo momento, in corrispondenza del segmento campano lucano della catena appenninica meridionale cessa la subduzione della litosfera dell'avampaese apulo ed inizia il progressivo sollevamento delle aree esterne della catena oltre che delle aree dell'avanfossa bradanica e della avampese apulo (sollevamento connesso probabilmente al distacco dello "slab" in subduzione ed al conseguente "rebound" della litosfera dell'avampaese apulo).

#### **4.5 ASSETTO STRUTTURALE**

La strutturazione del segmento di catena incluso nel territorio di competenza dell'AdB Basilicata si è realizzata mediante la propagazione di thrusts a progradazione normale, con geometrie di tipo flat-ramp, e di thrusts fuori sequenza.

Lo stile tettonico della catena è riferibile ad un sistema duplex, in cui un complesso di thrust sheets carbonatici, derivanti dalla deformazione dell'avampaese apulo, è sepolto al di sotto di una serie di coltri di ricoprimento, derivanti dalla deformazione dei domini di piattaforma e di bacino in posizione interna (occidentale) rispetto alla piattaforma apula. Il segmento di catena in esame è dissecato da sistemi di faglie (dirette e inverse) prevalentemente ad andamento NW-SE, NE-SW e W-E.

I principali sistemi di faglie dirette ad andamento NW-SE che dissecano i settori occidentali della catena si sono attivati, prevalentemente, come risposta all'apertura del Bacino tirrenico, mentre quelli che dissecano il margine esterno della catena si sono attivati probabilmente per effetto del rebound della litosfera della placca adriatica

a seguito del distacco dello slab in subduzione con conseguente sollevamento dei settori esterni della catena. In corrispondenza di questi sistemi di faglia si concentrano gli epicentri dei terremoti che in epoca storica e recente hanno colpito l'Italia meridionale.

Per quel che riguarda i sistemi di faglie ad andamento W-E si ipotizza che si siano attivati in un regime tettonico distensivo connesso all'apertura dell'oceano tetideo e che oggi siano attivi come risposta alla convergenza tra le placche adriatico-africana ed europea.

Con riferimento al territorio dell'AdB Basilicata, nel settore più interno della catena le unità tettoniche derivanti dalla deformazione del Bacino ligure e sicilide (Unità Nord Calabrese, Unità del Frido, Unità Sicilide, su cui giacciono in contatto stratigrafico discordante i depositi del bacino intrappenninico del Cilento e i depositi del bacino intrappenninico di sedimentazione del Flysch di Gorgoglione) ricoprono tettonicamente le unità derivanti dalla deformazione della piattaforma appenninica occidentale (Unità Alburno-Cervati) e degli ambienti di transizione al bacino (Unità di Monte Foraporta, Unità dei Monti della Maddalena). Questo assetto stratigrafico-strutturale caratterizza il bacino del Fiume Noce, il settore occidentale dei bacini del Basento e dell'Agri, i settori occidentale e sud-occidentale del bacino del Sinni.

Nell'area del bacino del Noce l'Unità di Monte Foraporta si presenta suddivisa in complesse scaglie tettoniche sovrapposte alle dolomie triassiche dell'Unità dei Monti della Maddalena o alle successioni lagonegresi, e sottoposte ai carbonati dell'Unità Alburno-Cervati.

Nell'area dei Monti della Maddalena (in destra idrografica dell'Alta Val d'Agri) e nel bacino del Noce le successioni dell'Unità Alburno-Cervati ricoprono tonicamente quelle dell'Unità dei Monti della Maddalena.

Le unità tettoniche più interne e le unità carbonatiche, a loro volta sono sovrapposte alle unità tettoniche derivanti dalla deformazione del Bacino di Lagonegro. Il settore centro-orientale della catena nell'area in esame è formato da thrust sheets costituiti da successioni lagonegresi di età Cretaceo superiore-Miocene superiore e da successioni dei bacini intrappenninici che si impostavano sulle coltri di ricoprimento nel Pliocene. L'enucleazione di thrusts fuori sequenza ha determinato la sovrapposizione di thrust sheets costituiti da successioni lagonegresi su thrust sheets costituiti da successioni sicilidi. Questo assetto stratigrafico-strutturale caratterizza il settore occidentale dei bacini del Bradano e del Cavone, il settore centro-occidentale dei bacini del Basento e dell'Agri ed il settore centro-orientale e i bacini dell'Agri e del Sinni.

## 5 CARATTERI GEOMORFOLOGICI

Nel complesso il territorio della Regione Basilicata è così composto: 7/10 di territorio montuoso, 2/10 di collinare e 1/10 di pianura.

Il territorio è quindi caratterizzato prevalentemente dalla catena montuosa dell'Appennino Lucano, che, a partire da Nord della Basilicata, si dispone ad arco lungo il bordo occidentale della stessa e culmina a sud nei rilievi della catena del Pollino che segna il confine con la Calabria.

La morfologia del territorio è caratterizzata dalla presenza di aree montuose con altitudini non elevate, ad eccezione dei monti del Pollino (oltre 2.000 m), dei monti del Sirino (2.000 m) e del Monte Alpi (1.892 m); aree collinari presenti in un'ampia fascia ad est (collina materana) con rilievi non più alti di 600 m; aree pianeggianti, del Metapontino, della Murgia pugliese e della valle dell'Ofanto.

Nell'Appennino Lucano è possibile individuare tre principali elementi tettonici:

- 1) *Appennino* in senso stretto con sedimenti clastici (ghiaie, argille, sabbie) di Età mio-pliocenica;
- 2) *Fossa bradanica*, a est dell'Appennino con depositi pliocenici e quaternari;
- 3) *Avampaese della Puglia, il Tavolato della Murgia*, i cui lembi rientrano in territorio lucano.

Il territorio risulta caratterizzato da un esteso reticolo idrografico dove sono presenti i corsi d'acqua principali del Bradano, Basento, Cavone, Agri e Sinni che, dopo aver attraversato con andamento pressoché parallelo una parte della regione in direzione N-W S-E, sfociano nel Mar Ionio. Fanno parte del sistema idrografico lucano anche tratti di altri importanti corsi d'acqua, quali l'Ofanto (che sfocia nell'Adriatico) ed il Noce, il Melandro ed il Platano (che sfociano nel Tirreno). Salvo che per il Bacino del Noce, i restanti bacini imbriferi presentano una caratteristica forma a martello che muovendo dalla dorsale Appenninica Irpina a N-W, in direzione S-E, perdono il loro carattere morfologico fortemente gerarchizzato tipico dell'Appennino meridionale e degradano rapidamente realizzando un pettine di cinque zone vallive strette tra spartiacque che si fondono, dando origine alla pianura alluvionale litorale ionica.

Da ovest a est si può procedere attraverso la piattaforma carbonatica campano-lucana; si arriva quindi al Bacino di Lagonegro (monti Volturino e Sirino); monti a NO e a SE di Potenza; le Unità irpine; le Unità silentine (dal Cilento, subregione campana limitrofa). Gli eventi principali della regione sono il vulcanesimo del Vulture, i

movimenti sismici del Nord (Melfese e Potentino), in continuità dalla regione Irpina in Campania, e il glacialismo del Sirino (sono state rinvenute tracce dell'ultima glaciazione, quella wurmiana, che risale a 50-100.000 anni fa). Anche nel sud della regione, comunque, la zona del monte Pollino è soggetta a scosse telluriche, mentre l'area materana è più protetta.

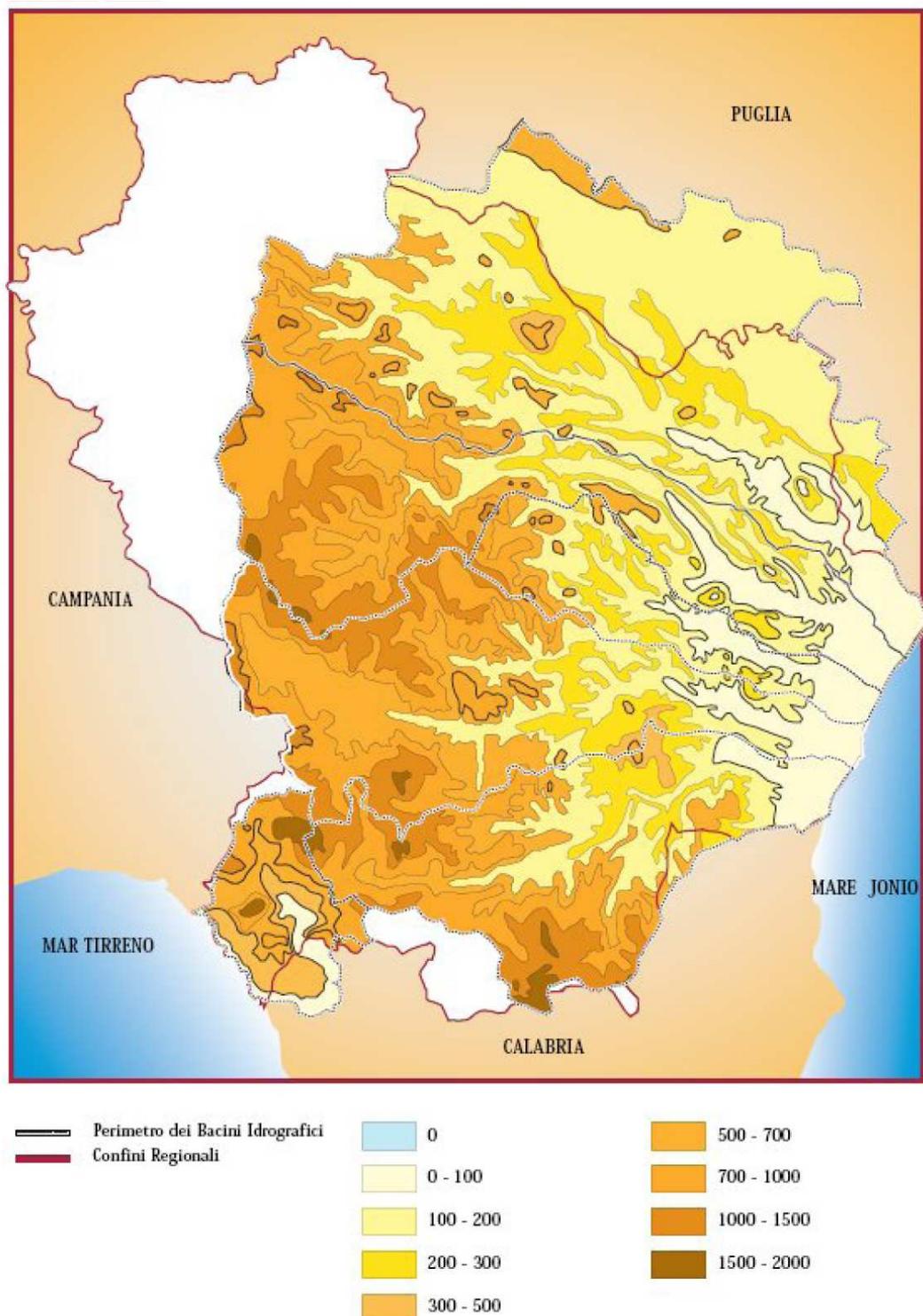
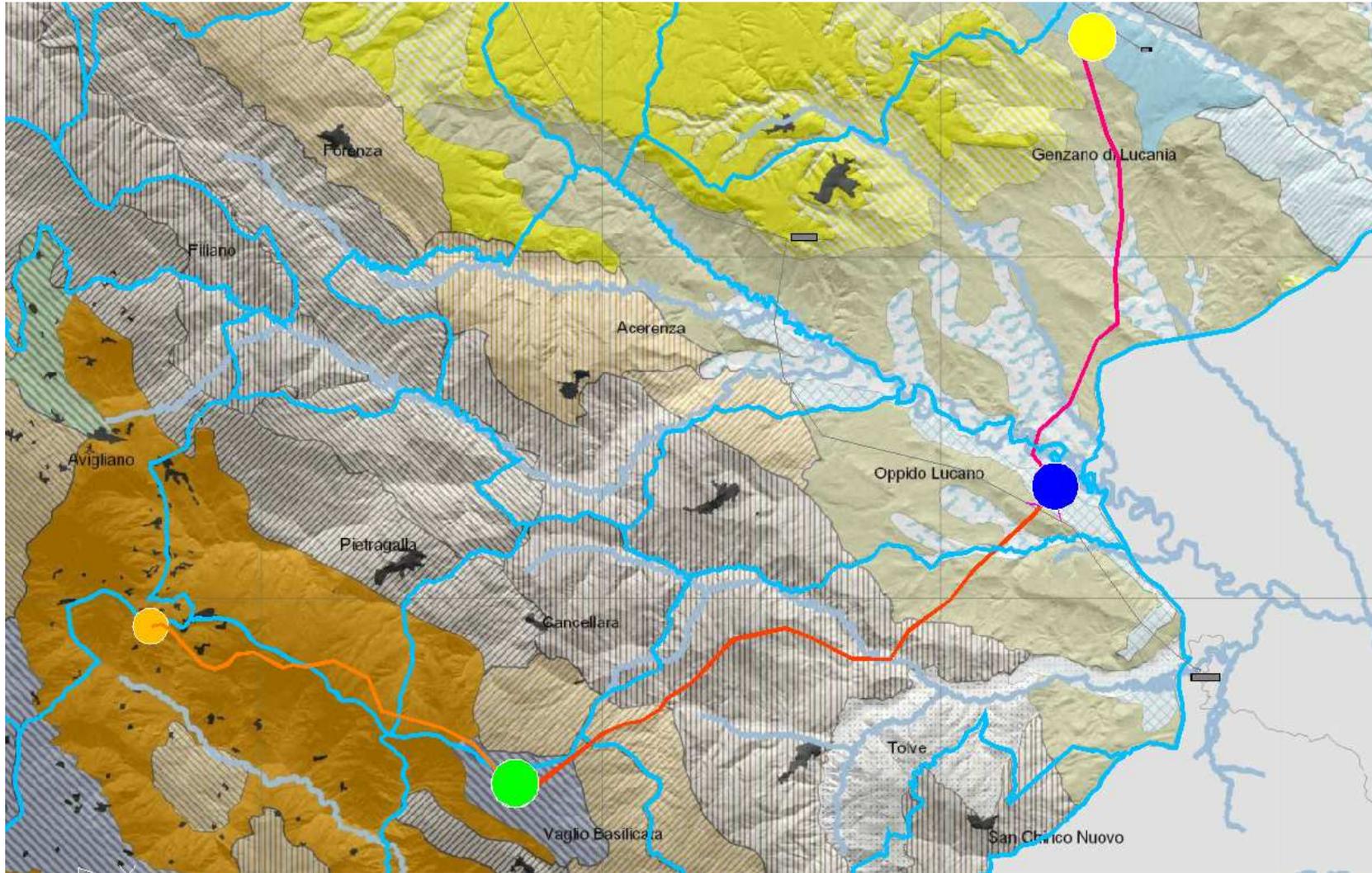


Figura 4: Orografia Regione Basilicata

## **6 INQUADRAMENTO PEDOLOGICO**

Per quanto riguarda le caratteristiche dei terreni della provincia di Potenza, da un punto di vista della pedologia climatica, si possono distinguere diverse province pedologiche, la carta pedologica in scala 1:250.000, riportato sotto come estratto cartografico, costituisce un primo inventario dei suoli della regione Basilicata, una prima sintesi a livello regionale delle informazioni pedologiche a oggi disponibili.



## Suoli

### 01 - Suoli dell'alta montagna calcarea

- 01.1
- 01.2
- 01.3

### 02 - Suoli dei rilievi interni occidentali

- 02.1
- 02.2
- 02.3
- 02.4
- 02.5
- 02.6

### 03 - Suoli dei rilievi del versante tirrenico

- 03.1
- 03.2
- 03.3
- 03.4

### 04 - Suoli dell'area pedemontana e costiera tirrenica

- 04.1
- 04.2

### 05 - Suoli dell'alta montagna arenaceo marnosa

- 05.1
- 05.2
- 05.3
- 05.4
- 05.5

### 06 - Suoli dei rilievi centrali a morfologia aspra

- 06.1
- 06.2
- 06.3
- 06.4
- 06.5
- 06.7
- 06.8
- 06.9
- 06.10

### 07 - Suoli dei rilievi centrali a morfologia ondulata

- 07.1
- 07.2
- 07.3
- 07.4
- 07.5

### 08 - Suoli delle conche fluvio-lacustri e piane alluvionali interne

- 08.1
- 08.3
- 08.2
- 08.4
- 08.5
- 08.6

### 09 - Suoli dei rilievi vulcanici del Vulture

- 09.1
- 09.2
- 09.3

### 10 - Suoli delle colline sabbiose e conglomeratiche del bacino di S. Arcangelo

- 10.1
- 10.2
- 10.3

### 11 - Suoli delle colline sabbiose e conglomeratiche della fossa bradanica

- 11.1
- 11.2

### 12 - Suoli delle colline argillose

- 12.1
- 12.3
- 12.4

### 14 - Suoli pianure alluvionali

- 14.1
- 14.2
- 14.3
- 14.4
- 14.5
- 14.6
- 14.7
- 14.8
- 14.9
- 14.12

#### Fonti

Regione Basilicata, Dipartimento Agricoltura Sviluppo Rurale  
Economia Montana, "Carta delle Province Pedologiche"

Figura 5: Estratto della carta delle province pedologiche Regione Basilicata

- Suoli d'alta montagna calcarea: suoli degli alti versanti e dei ripiani posti alle quote più elevate dei rilievi montuosi a litologia prevalentemente carbonatica (calcareniti, calcari dolomitici, calcari oolitici), e subordinatamente torbiditica (marne silicifere, marne argillose e talora arenarie quarzoso-micacee). Questi suoli si sono originati dalla dissoluzione e frantumazione delle rocce calcaree, con liberazione di materiali argillosi, si trovano ad altitudini superiori agli 800-1.000 m. In prevalenza hanno profilo moderatamente differenziato per brunificazione e rimozione dei carbonati. Prevalgono le formazioni vegetali naturali (praterie, boschi radi), utilizzate a pascolo e passanti inferiormente a boschi di alto fusto di latifoglie decidue e localmente conifere. La superficie totale è di 92.628 Ha, il 9,3 % del territorio regionale.

<p><b>Unità 01.2</b></p> 	<p>I suoli di questa unità si sono sviluppati nelle aree sommitali dei rilievi costituiti prevalentemente da calcareniti o calciruditi. I versanti presentano elevata pietrosità superficiale, e sono generalmente acclivi (pendenza &gt; 25%), ma sono spesso associati ad ampie superfici sub-pianeggianti o debolmente acclivi. Sono presenti aree di affioramenti rocciosi.</p>
--	---

- Suoli dei rilievi centrali morfologia aspra: suoli tipici dei rilievi centrali con morfologia da moderatamente acclive a molto acclive, con substrato di rocce sedimentarie terziarie flyscioidi (alternanze di arenarie con marne e argille). In prevalenza hanno profilo moderatamente differenziato per brunificazione, rimozione o redistribuzione dei carbonati e talora melanizzazione. Nelle aree più erose sono poco evoluti in quanto tali processi hanno agito con minore intensità. Nelle superfici più stabili hanno profilo fortemente differenziato per lisciviazione. Sono posti a quote comprese tra 100 e 1.100 m s.l.m., e la loro utilizzazione prevalente è a boschi e pascoli, con aree agricole subordinate. I suoli di questa provincia pedologica hanno in genere un buon drenaggio, facilitato dalle condizioni morfologiche; hanno una superficie complessiva di 166.802 Ha, il 16,7% del territorio regionale.

<p><b>Unità 6.4</b></p> 	<p>Suoli delle superfici ondulate di basso e medio versante su alternanze di marne e arenarie (Formazione di Serra Palazzo). Si trovano sulle aree montuose localizzate in gran parte presso il margine appenninico orientale. I corsi d'acqua sono poco incisi, e i versanti sono in genere lunghi e con un marcato gradiente altimetrico. Le pendenze sono molto variabili: in genere gli alti</p>
---	--

	versanti hanno pendenze elevate, da acclivi a fortemente acclivi, mentre i medi e bassi versanti sono debolmente o moderatamente acclivi.
--	---

- Suoli dei rilievi centrali a morfologia ondulata: suoli caratteristici delle zone a substrato costituito da rocce sedimentarie terziarie (alternanza di formazioni tardo-mioceniche di natura marnoso-arenacea, con formazioni plioceniche di natura sabbioso-argillosa). In prevalenza hanno profilo moderatamente differenziato per brunificazione, rimozione o redistribuzione dei carbonati, talora melanizzazione. Nelle aree più erose sono poco evoluti in quanto tali processi hanno agito con minore intensità. Nelle superfici più stabili hanno profilo fortemente differenziato per lisciviazione. La litologia dei materiali parentali presenti in questa provincia pedologica è accomunata dalla dominanza della componente argillosa, che conferisce alla maggior parte dei suoli una tessitura "fine", talvolta attenuata dalla compresenza di elementi litologici più grossolani. In molti casi i suoli presentano caratteri vertici, legati all'elevato contenuto in argilla a reticolo espandibile, che provoca rigonfiamenti e contrazioni dei materiali minerali nel corso dell'anno, in relazione all'alternanza di stagioni secche e umide. Si trovano a quote comprese tra 200 e 1.100 m s.l.m., e hanno un uso agricolo, ad eccezione delle fasce altimetriche più elevate e dei versanti più ripidi, utilizzati a pascolo o a bosco. Coprono una superficie di 114.116 ha, l'11,4 % del territorio regionale.

<p><b>Unità 07.2</b></p> 	<p>Suoli dei versanti medi e bassi a litologia costituita da scisti argillosi con inclusioni calcarenitiche (Argille varicolori). La morfologia è ondulata, con pendenze variabili, in prevalenza deboli o moderate; sono presenti tratti di versanti acclivi, in genere nelle posizioni altimetriche più elevate.</p>
--	--

- Suoli delle colline sabbiose e conglomeratiche della fossa bradanica: suoli imposti su depositi marini e continentali a granulometria grossolana, e, secondariamente, su depositi sabbiosi e limosi di probabile origine fluvio-lacustre. Sulle superfici più antiche hanno profilo fortemente differenziato per rimozione completa o redistribuzione dei carbonati, lisciviazione, moderata rubefazione e melanizzazione, talora vertisolizzazione. Sui versanti hanno moderata differenziazione del profilo per redistribuzione dei carbonati da intensa

a iniziale, brunificazione, talora melanizzazione. Nelle superfici più instabili sono poco evoluti. Si trovano a quote comprese tra 100 e 860 m s.l.m. Il loro uso è prevalentemente agricolo, a seminativi asciutti (cereali, foraggere) e oliveti, subordinatamente vigneti e colture irrigue; la vegetazione naturale è costituita da formazioni arbustive ed erbacee, talora boschi di roverella e leccio. Coprono una superficie di 76.754 ha, il 7,7% del territorio regionale.

<p><b>Unità 11.1</b></p> 	<p>Suoli delle porzioni più conservate delle antiche superfici pleistoceniche, in posizione sommitale, da pianeggianti a debolmente acclivi, talora moderatamente acclivi in corrispondenza delle incisioni del reticolo idrografico minore. Il substrato è caratterizzato da depositi pleistocenici conglomeratici e secondariamente sabbiosi. Sulle superfici più conservate i materiali di partenza hanno granulometria più fine, e sono costituiti da sabbie e limi, con scheletro scarso o assente, di probabile origine fluvio-lacustre; in questi casi il substrato conglomeratico è presente più in profondità.</p>
<p><b>Unità 11.2</b></p> 	<p>Suoli dei versanti delle incisioni e delle valli formatesi in seguito alla dissezione della paleosuperficie pleistocenica. Sono attraversati da un reticolo di drenaggio molto inciso e ramificato. La morfologia di queste superfici è complessa, e le pendenze sono molto variabili: sono presenti ripiani e creste sub-pianeggianti o debolmente acclivi, mentre i versanti, in genere da moderatamente acclivi ad acclivi, possono talora essere molto acclivi, raramente scoscesi. Il substrato è costituito in prevalenza da sabbie, subordinatamente conglomerati. Le quote sono comprese tra 100 e 860 m s.l.m.</p>

*Suoli delle colline argillose:* suoli dei rilievi collinari argillosi della fossa bradanica e del bacino di Sant'Arcangelo, su depositi marini a granulometria fine, argillosa e limosa e, subordinatamente, su depositi alluvionali o lacustri. In prevalenza sono a profilo moderatamente differenziato per redistribuzione dei carbonati e brunificazione, e hanno caratteri vertici; sulle superfici più erose sono poco evoluti e associati a calanchi. Sulle superfici sub-pianeggianti hanno profilo differenziato per lisciviazione, redistribuzione dei carbonati, e melanizzazione. Le quote sono comprese tra i 20 e i 770 m s.l.m. L'uso del suolo prevalente è a seminativo, subordinatamente a vegetazione naturale erbacea o arbustiva, spesso pascolata. La loro superficie totale è di 157.705 ha, pari al 15,8 % del territorio regionale. In questa provincia pedologica, che appartiene alla fossa bradanica e al bacino di S. Arcangelo, le antiche superfici sono rare, a causa delle caratteristiche dei substrati argillosi, instabili dal punto di

vista geomorfologico. Le aree più stabili, subpianeggianti, in genere in posizione sommitale, sono talora caratterizzate da sottili coperture di materiale alluvionale argilloso - limoso con percentuali variabili di sabbia.

<b>Unità 12.1</b> 	Suoli delle superfici ondulate, da sub-pianeggianti a moderatamente acclivi, con limitati fenomeni calanchivi. I materiali di partenza sono costituiti da depositi marini argillosi e argilloso - limosi, prevalentemente pliocenici talora da sottili coperture alluvionali argilloso - limose. Le quote variano da 40 a 630 m. s.l.m.
--	---

- Suoli delle pianure alluvionali

Suoli delle pianure, su depositi alluvionali o lacustri a granulometria variabile, da argillosa a ciottolosa. La loro morfologia è pianeggiante o sub-pianeggiante, ad eccezione delle superfici più antiche, rimodellate dall'erosione e terrazzate, che possono presentare pendenze più alte. Sui terrazzi più antichi hanno profilo moderatamente o fortemente differenziato per rimozione o redistribuzione dei carbonati, lisciviazione e rubefazione. Nelle aree in cui la messa in posto dei sedimenti è più recente, i suoli sono moderatamente evoluti per brunificazione e parziale redistribuzione dei carbonati. Sulle pianure attuali i suoli hanno profilo scarsamente differenziato, e sono ancora inondabili. Sono talora presenti fenomeni di melanizzazione, vertisolizzazione e gleificazione. Le quote sono comprese tra 0 e 775 m s.l.m. Il loro uso è tipicamente agricolo, spesso irriguo; fanno eccezione le aree prossime ai gretti dei corsi d'acqua attuali, a vegetazione naturale. Questi suoli coprono una superficie di 96.154 ha, che corrisponde al 9,6% del territorio regionale. Il fondovalle attuale dei fiumi è costituito, nei pressi degli alvei attuali, da aree che hanno subito alluvionamenti nel recente passato, e che sono state in parte arginate negli ultimi vent'anni. Da un lato, confinano direttamente con l'alveo del fiume, mentre verso monte sono a contatto con aree terrazzate oppure direttamente con i rilievi collinari. La realizzazione dei grandi invasi lucani ha determinato, nelle valli in cui sono stati costruiti, una riduzione degli eventi alluvionali, per effetto della regimazione più controllata delle acque. La notevole perdita di aree agricole, molte delle quali investite da orticoltura intensiva, che ne è derivata, ha accresciuto l'utilizzo di aree un tempo considerate marginali, come le aree golenali. Queste ultime sono state protette dalle alluvioni con la costruzione di argini, e frequentemente sono stati realizzati, sui suoli più ciottolosi, ingenti apporti di terreno.

#### Unità 14.9



Suoli dei fondovalle alluvionali, compresi tra i terrazzi più antichi o i versanti e le aree più inondabili limitrofe ai corsi d'acqua. Riguardano le incisioni vallive e i fondovalle dei principali fiumi tributari dello Ionio (Basento, Bradano, Sarmento, Sinni, Agri, Cavone), con aree a morfologia pianeggiante o sub-pianeggiante caratterizzate da depositi alluvionali a granulometria variabile, comprendenti superfici alluvionali recenti, spesso lievemente terrazzate, con alluvionali, fasce di colluvi alla base dei versanti, terrazzi più bassi.

I sedimenti che le hanno originate sono di varia natura e composizione, in quanto sono provenienti sia dalle alluvioni del fiume principale, che da apporti più locali, di torrenti e fossi che affluiscono nella valle dai versanti soprastanti, sia di materiale colluviale, eroso dalle pendici.

Le quote variano dal livello del mare fino a 490 m s.l.m. Queste aree sono in gran parte agricole: le aree più rilevate ospitano vigneti e oliveti, mentre le superfici servite da canali di irrigazione sono intensamente coltivate (in genere a ortaggi).

## 7 INQUADRAMENTO CLIMATICO REGIONALE

Il clima della regione pur essendo di tipo mediterraneo, presenta dei caratteri di variabilità tra la parte interna più montuosa e la parte ionica pianeggiante. La vicinanza al mare (Adriatico a NE e il Mar Jonio a SE) condiziona l'inerzia termica ed il tasso di umidità dell'aria, producendo effetti diretti sulle masse d'aria che interessano la parte più bassa dei solchi vallivi. Le parti più interne sono al contrario caratterizzate da più accentuate escursioni termiche e da maggiori differenze di piovosità tra il periodo autunno-inverno ed il periodo estivo. In relazione ai caratteri orografici del territorio si possono distinguere in grandi linee tre tipi climatici:

- *Clima delle colline orientali*, con piovosità annua oscillante tra 550 e 700 millimetri, coincidenza massima in autunno del 31% e in inverno del 33,5%, e incidenza minima in estate del 13%. La piovosità mensile maggiore si registra in novembre e dicembre, quella minore in agosto. L'intensità e la frequenza delle precipitazioni risultano decrescenti da nord a sud. Le temperature medie mensili sono comprese tra 3 e 28 °C, con punte massime in agosto (40-46 °C) e minime in febbraio (anche inferiori a 10 °C). In tutte le stagioni i venti predominanti sono lo scirocco, il maestrale e la tramontana; durante l'inverno lo scirocco viene sostituito dal ponente.
- *Clima appenninico*, con discrete variazioni tra il settore orientale. Le precipitazioni annuali sentono notevolmente delle variazioni altimetriche, oscillano tra 650 e 1000 mm. nel settore orientale e tra 780 e 1700 mm. nel settore centro-occidentale ove possono raggiungere anche valori intorno ai 2000 mm sulle quote più alte (oltre 1200 m.). L'incidenza massima della stagione invernale è del 39%, quella della stagione autunnale è del 28%, mentre la minima della stagione estiva è del 10%. La piovosità aumenta da nord a sud per l'influenza del libeccio sulla parte meridionale della regione. Le temperature medie mensili ed annue risultano inferiori a quelle della zona collinare orientale ed in particolare nel settore appenninico orientale le temperature medie annue si aggirano sui 13-14 °C, con minimi compresi tra 3 e 3,5 °C registrati in gennaio-febbraio e massimi tra i 24 e i 25 °C nel mese di agosto.

- *Clima pedecollinare-litoraneo jonico* che nella parte settentrionale della zona segna una contrazione della piovosità media annua con 500 mm e nella parte sud-occidentale, invece, fruisce maggiormente (per la situazione topografica) del contrasto tra Tirreno e Jonio e quindi dell'esposizione al vento umido di levante (850 mm. annui). Le precipitazioni sono concentrate prevalentemente nel periodo invernale (39%) ed autunnale (27%) e diminuiscono sensibilmente nel periodo estivo (12-5%). A volte sono concentrate in pochi giorni assumendo, in tal modo, un carattere prevalentemente torrentizio. Le temperature medie mensili oscillano tra i 7 e i 26 °C, con valori minimi nel mese di gennaio e massimi nel mese di agosto. I venti dominanti sono quelli meridionali.

Le precipitazioni sono concentrate essenzialmente nei mesi autunnali ed invernali e si manifestano spesso in concomitanza dello spostamento di masse d'aria umide trasportate da venti provenienti da sud; durante queste stagioni il tempo è piuttosto instabile. Nei mesi estivi le precipitazioni sono scarse, l'andamento delle isoterme tende ad essere più omogeneo procedendo verso sud. Dall'analisi dei dati pluviometrici relativi al periodo 1920 - 1999 (circa 80 anni) si è osservata una drammatica riduzione delle piogge. Inoltre nell'ultimo decennio dal 1990 al 2000 si sono registrate precipitazioni mediamente inferiori alla media di lungo periodo. La temperatura dell'aria assume assieme alle precipitazioni, un peso notevole nell'influenza del clima. I flussi di calore sono inoltre fortemente influenzati da numerosi fattori locali quali la durata del soleggiamento a seconda del grado di apertura dell'orizzonte, l'inclinazione del terreno rispetto ai raggi solari, l'orientamento del suolo rispetto alla direzione di provenienza della radiazione solare, il valore dell'albedo, l'altitudine del luogo, la latitudine. In Basilicata i mesi estivi sono caratterizzati da livelli termici piuttosto stabili, con punte massime in occasione di venti spiranti a sud. Nei mesi invernali ed autunnali il tempo è piuttosto instabile con alternarsi di giornate nuvolose e piovose a giorni sereni, sebbene piuttosto freddi. La primavera è spesso caratterizzata da escursioni termiche che determinano passaggi repentini da giornate rigide a giornate calde a seconda della provenienza delle masse d'aria (Balcani e paesi del nordeuropea o Africa). Le temperature medie, per gran parte del territorio lucano sono comprese tra 6° e 10° in gennaio febbraio e tra 22° e 26° in luglio ed agosto.

Per quanto riguarda l'innevamento, infine, si può constatare che, malgrado la prevalente montuosità e la notevole altitudine media del territorio della Basilicata, esso è attenuato dalla posizione astronomica e dall'influsso mitigatore del Mediterraneo. Le maggiori altezze medie del manto nevoso si verificano nella zona

appenninica, ove sono state misurate altezze massime assolute del manto nevoso comprese tra i 70 e i 110 cm

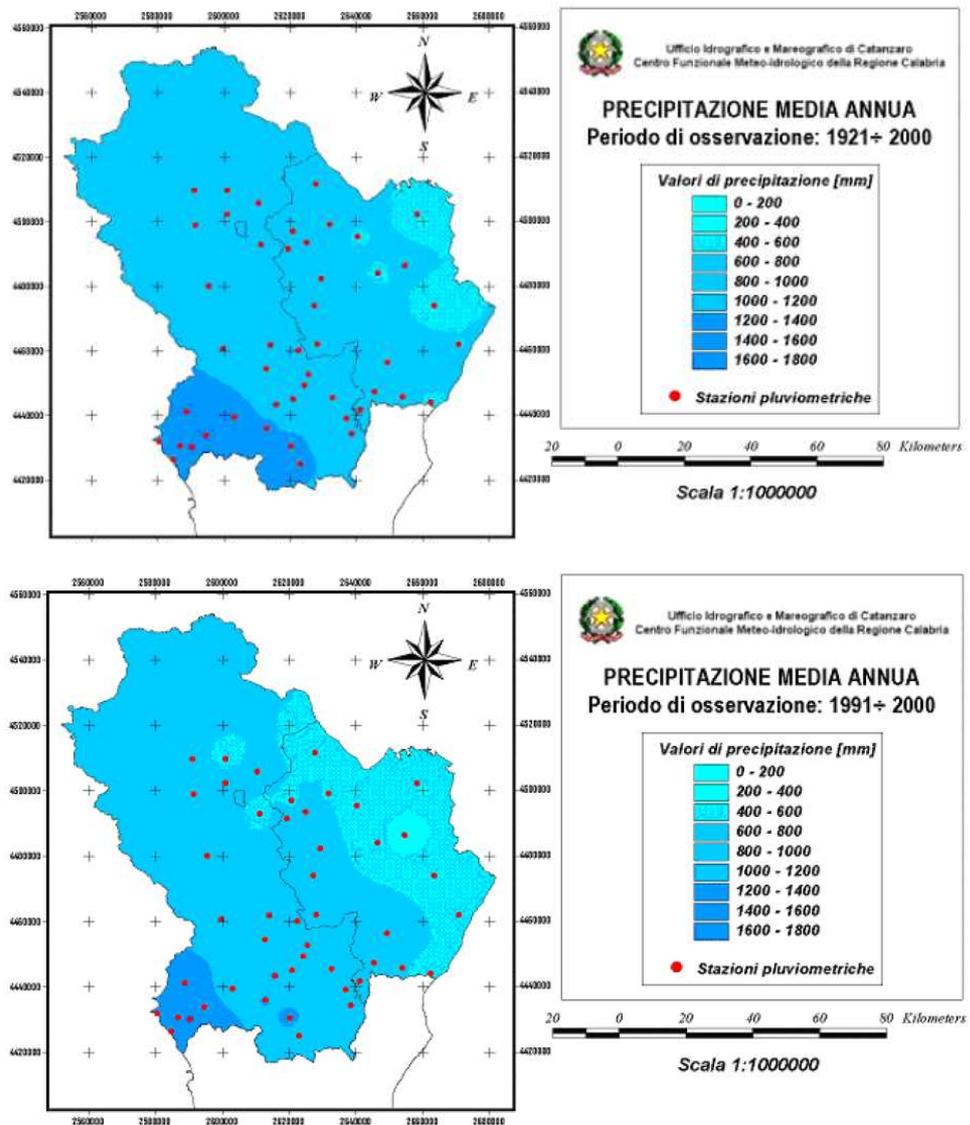


Figura 6: Precipitazione media annua 1921-2000 (fonte ARPAB)

Il Piano di Gestione del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale presenta un'attenta analisi dei caratteri idrogeologici del territorio.

Le differenti successioni stratigrafiche che costituiscono le unità stratigrafico-strutturali dei settori di catena affioranti nel territorio del Distretto Idrografico possono essere raggruppate in complessi idrogeologici caratterizzati da differente tipo e grado di permeabilità:

- *complesso calcareo* ad elevata permeabilità per fratturazione e carsismo, in cui sono comprese le successioni calcaree mesozoico-terziarie;
- *complesso dolomitico*, a permeabilità da media ad alta in relazione allo stato di fratturazione, in cui sono comprese le successioni dolomitiche mesozoico-terziarie;
- *complesso calcareo-marnoso argilloso* a permeabilità media, ma variabile in relazione allo stato di fratturazione e alla presenza di intercalazioni pelitiche;
- *complesso argilloso-marnoso*, a permeabilità bassa o nulla (in quest'ultimo caso tali successioni svolgono un ruolo di impermeabile relativo a contatto con le strutture idrogeologiche carbonatiche);
- *complesso arenaceo-argilloso*, permeabilità da media a bassa in relazione alla prevalenza di termini pelitici;
- *complesso arenaceo-conglomeratico*, a permeabilità da medio-alta a medio-bassa variabile in relazione allo stato di fratturazione ed alla presenza di intercalazioni pelitiche;

All'interno dei complessi arenaceo-argilloso e arenaceo-conglomeratici, la circolazione idrica è modesta e avviene in corrispondenza dei livelli a permeabilità maggiore. Questo complesso litologico, a contatto con le strutture idrogeologiche carbonatiche svolge un ruolo di impermeabile.

- *complessi delle Unità Bacinali interne*: argillosciti (a permeabilità molto bassa o nulla) e metacalcari (a permeabilità da media a bassa);
- *complesso delle metamorfite*, a permeabilità medio-bassa, in cui sono incluse rocce metamorfiche rappresentate da gneiss, serpentiniti, metabasalti appartenenti alle unità erciniche calabresi;
- *complessi dei depositi marini plio-quadernari*: *complesso argilloso* dei depositi di ricoprimento della fossa Bradanica a permeabilità da bassa a nulla e *complesso sabbiosoconglomeratico*, a permeabilità da medio-alta a medio-bassa variabile

in relazione allo stato di addensamento e/o cementazione del deposito, alle caratteristiche granulometriche ed in relazione allo stato di fratturazione per i depositi cementati. Questi complessi litologici presentano una circolazione idrica in genere modesta, frammentata in più falde con recapito in sorgenti di importanza locale.

- *complessi dei depositi alluvionali costieri e detritici*, a permeabilità variabile da medio-bassa a medio-alta in relazione alle caratteristiche granulometriche dei depositi ed allo stato di addensamento del deposito (in questi complessi sono incluse rispettivamente le successioni sabbioso-ghiaiose ed argilloso-sabbiose di riempimento delle piane dei principali corsi d'acqua e i depositi sabbioso-ghiaiosi costieri).

Il deflusso idrico ha luogo in corrispondenza dei livelli a permeabilità maggiore. Questi complessi, quando sono a contatto con idrostrutture carbonatiche possono ricevere cospicui travasi da queste ultime.

- *Complessi dei depositi vulcanici: complessi delle lave*, a permeabilità in genere alta in relazione al grado di fessurazione; *complesso delle piroclastici da flusso*, a permeabilità variabile da bassa a medio-bassa in relazione allo stato di fessurazione e/o allo stato di addensamento; *complesso delle piroclastici da caduta*, permeabili per porosità e variabile da bassa a media;

Gli acquiferi (Strutture Idrogeologiche ed aree di Piana) individuati e delimitati nell'ambito del Distretto, presentano potenzialità idrica variabile in funzione delle caratteristiche fisiche quali *l'estensione, la litologia, la permeabilità, l'alimentazione, diretta e/o indiretta (travasi idrici), ecc..*

Esse, possono essere raggruppate in "*sistemi acquiferi*", essenzialmente sulla base della litologia prevalente e della tipologia di acquifero.

Di seguito si riporta una breve sintesi dei *sistemi acquiferi* individuati:

- *Sistemi carbonatici*: costituiti da complessi calcarei ed in subordine da complessi dolomitici. I primi sono contraddistinti da elevata permeabilità per fratturazione e per carsismo, i secondi da permeabilità medio-alta per fratturazione. Tali sistemi comprendono idrostrutture carbonatiche caratterizzate dalla presenza di falde idriche di base e falde sospese; gran parte delle idrostrutture carbonatiche presentano notevole estensione ed "*alta potenzialità idrica*" (sistemi di tipo A);
- *Sistemi di tipo misto*: costituiti prevalentemente da complessi litologici calcareo-marnoso argillosi; essi presentano permeabilità variabile da media ad alta laddove prevalgono i termini carbonatici in relazione al grado di

fatturazione e di carsismo, da media a bassa ove prevalgono i termini pelitici. In quest'ultimo caso le successioni svolgono un ruolo di impermeabile relativo a contatto con le strutture idrogeologiche carbonatiche. Tali sistemi comprendono acquiferi a "*potenzialità idrica variabile da medio-bassa a bassa*"; presentano falde idriche allocate in corrispondenza dei livelli a permeabilità maggiore, spesso sovrapposti (sistemi di tipo B); *Sistemi silico-clastici*: costituiti da complessi litologici conglomeratici e sabbiosi, caratterizzati da permeabilità prevalente per porosità da media a bassa in relazione alla granulometria ed allo stato di addensamento e/o di cementazione del deposito. Tali sistemi comprendono acquiferi a "*potenzialità idrica variabile da medio-bassa a bassa*"; presentano una circolazione idrica in genere modesta, frammentata in più falde, spesso sovrapposte (sistemi di tipo C );

- *Sistemi clastici di piana alluvionale e di bacini fluvio-lacustri intramontani*: costituiti da complessi litologici delle ghiaie, sabbie ed argille alluvionali e fluvio-lacustre; a luoghi sonopresenti anche complessi detritici. La permeabilità è prevalentemente per porosità ed il grado è estremamente variabile da basso ad alto in relazione alle caratteristiche granulometriche, allo stato di addensamento e/o di cementazione del deposito; il deflusso idrico ha luogo in corrispondenza dei livelli a permeabilità maggiore, spesso sovrapposti ed interponessi. Tali sistemi comprendono acquiferi di piana con "*potenzialità idrica medio-bassa*". Questi, allorché sono a contatto con idrostrutture carbonatiche possono ricevere cospicui travasi da queste ultime (sistemi di tipo D); *Sistemi dei complessi vulcanici quaternari*: costituiti dai complessi delle lave, dei tufi e delle piroclastiti. I complessi delle lave sono contraddistinti da permeabilità da medie ad alte in relazione al grado di fessurazione; nei complessi dei tufi e delle piroclastici la permeabilità assume valori da bassi a medio bassi in relazione allo stato di fessurazione e/o allo stato di addensamento.

Tali sistemi comprendono acquiferi vulcanici con "*potenzialità idrica variabile da medio - alta a medio - bassa*"; le falde idriche sono allocate in corrispondenza dei livelli a permeabilità maggiore, spesso sovrapposti e, talora, interconnessi (sistemi di tipo E).

*Sistemi degli acquiferi cristallini e metamorfici*: costituiti dai complessi ignei e metamorfici. Tali complessi sono contraddistinti da permeabilità per porosità nella parte superficiale dell'acquifero e da permeabilità per fratturazione in profondità. Il grado di permeabilità è variabile da medio a basso in relazione al grado di fessurazione. Tali sistemi comprendono acquiferi con "*potenzialità idrica medio-bassa*"; la circolazione delle acque sotterranee avviene nella parte relativamente

superficiale (fino alla profondità massima di 40-50 metri), dove le fratture risultano anastomizzate (sistemi di tipo F).

In particolare, il numero di idrostrutture e porzioni di esse, e di acquiferi di piana che afferiscono al Distretto Idrografico è riportato nella tabella successiva per sistema di appartenenza.

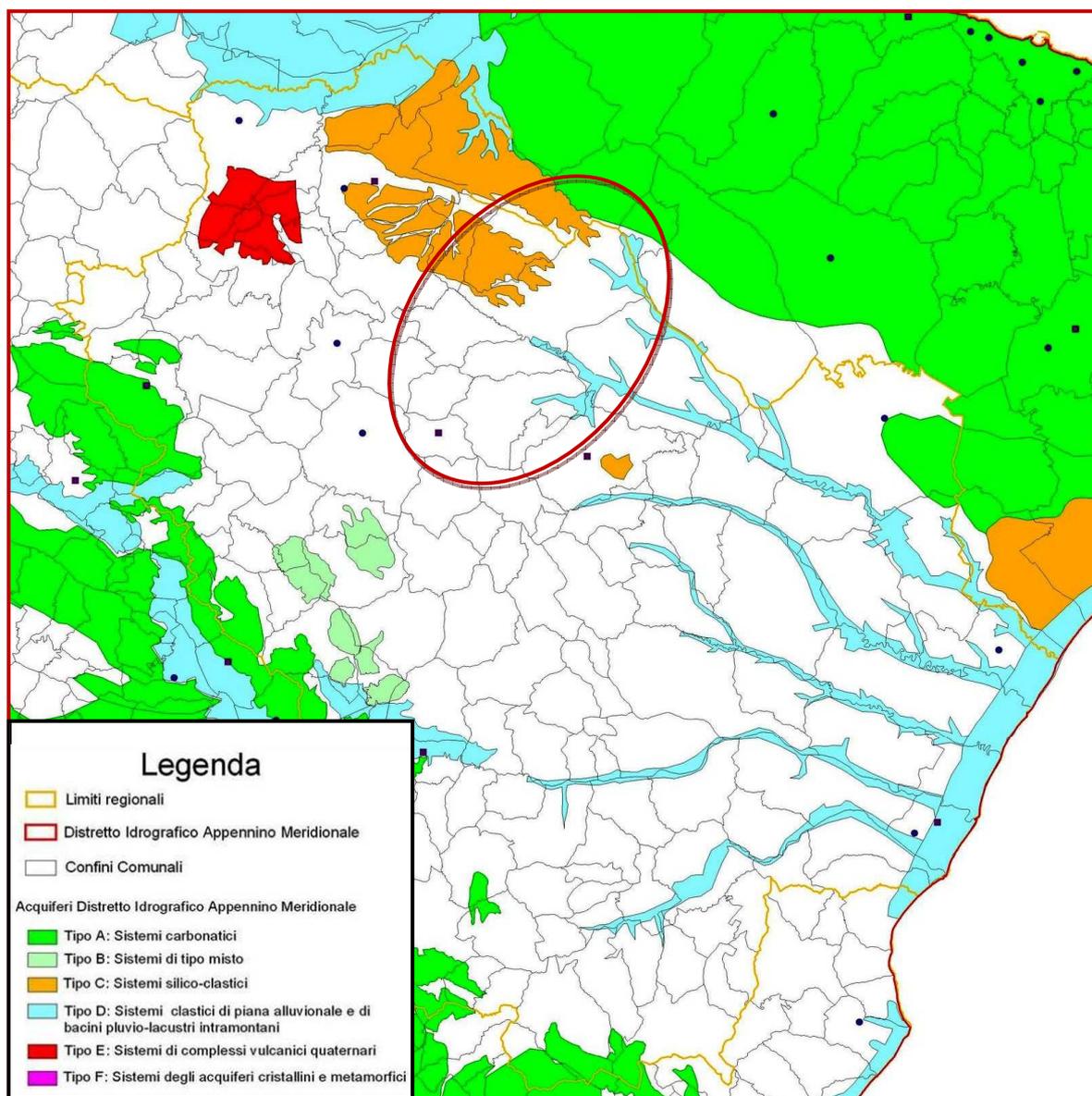


Figura 7: Estratto cartografico tipologia di sistemi idrogeologici

L'assetto stratigrafico - strutturale del bacino del Basento condiziona l'infiltrazione delle precipitazioni meteoriche e l'andamento della circolazione idrica nel sottosuolo. Le successioni stratigrafiche affioranti nel bacino possono essere raggruppate in complessi idrogeologici caratterizzati da differente tipo e grado di permeabilità.

Nel settore occidentale del bacino del Basento i complessi idrogeologici a maggiore permeabilità sono:

- *Complesso calcareo-siliceo*, che include le successioni calcaree silicizzate dell'Unità di Lagonegro affioranti in corrispondenza dei rilievi di Monte Arioso, di Serranetta-Monteforte, del versante occidentale di Serra di Calvello e del versante nordoccidentale di Monte Volturino, caratterizzate da grado di permeabilità variabile da medio ad alto in relazione allo stato di fratturazione ed alla presenza di livelli pelitici. Tale complesso può costituire acquiferi anche di cospicua potenzialità.
- *Complesso delle radiolariti* che include le successioni argilloso-radiolaritiche dell'Unità di Lagonegro, affioranti nell'area dei rilievi di Serranetta-Monteforte e in corrispondenza del versante occidentale di Serra di Calvello e del versante nordoccidentale di Monte Volturino. Il complesso delle radiolariti è caratterizzato da grado di permeabilità da medio a basso in relazione allo stato di fratturazione ed alla presenza di livelli pelitici; presenta, inoltre, comportamento idrogeologico articolato, in quanto a luoghi svolge un ruolo di aquitard e a luoghi di aquiclude.

In relazione alle caratteristiche di permeabilità dei complessi idrogeologici sopra descritti gli acquiferi di maggiore potenzialità sono allocati nelle strutture idrogeologiche calcareo-silicee di Monte Pierfaone-Monte Arioso, di Serranetta - Monteforte, di Monte Calvello-Monte Volturino.

La Struttura idrogeologica di Monte Pierfaone-Monte Arioso ricade a ridosso dello spartiacque tra il bacino del Basento ed il bacino del Sele. In relazione all'assetto stratigrafico-strutturale di tale idrostruttura è possibile distinguere alcune substrutture aventi differenti recapiti della circolazione idrica sotterranea. Di queste solo la Substruttura di Monte Arioso presenta recapiti all'interno del bacino del Basento, rappresentati dalle sorgenti Fossa Cupa ( $Q_{media} = 110$  l/s) e Mar di Levante II ( $Q_{media} = 6$  l/s).

La Struttura idrogeologica di Monte Calvello-Monte Volturino è localizzata a ridosso dello spartiacque tra il bacino del Basento ed il Bacino dell'Agri. Anche al suo interno è

possibile individuare alcune substrutture principali con differenti recapiti della circolazione idrica sotterranea. Di queste solo le substrutture di Monte Calvello e di Monte Volturino hanno recapiti della falda di base nel bacino del Basento. I recapiti principali della substruttura di Monte Calvello sono le sorgenti Sambuco di Sotto ( $Q_{media} = 6,4 \text{ l/s}$ ), Caterina ( $Q_{media} = 4,2 \text{ l/s}$ ) ed Acqua Turbata ( $Q_{media} = 1,2 \text{ l/s}$ ), quelli della substruttura di Monte Volturino sono rappresentati dalle sorgenti Acqua del Colantonio ( $Q_{media} = 20,2 \text{ l/s}$ ), Pietra Panno ( $Q_{media} = 12,6 \text{ l/s}$ ) Acqua delle Bocche ( $Q_{media} = 14,6 \text{ l/s}$ ) e Volturino ( $Q_{media} = 1,8 \text{ l/s}$ ).

Le falde allocate negli acquiferi dell'idrostruttura di Serranetta –Monteforte recapitano solo nel bacino del Basento; le principali sorgenti alimentate dalla substruttura di Serranetta sono: San Michele ( $Q_{media} = 3,5 \text{ l/s}$ ), Piano Porcaro ( $Q_{media} = 2 \text{ l/s}$ ), Sorgituro ( $Q_{media} = 1 \text{ l/s}$ ), quelle alimentate dalla substruttura di Monteforte sono le sorgenti Sorgituro ( $Q_{media} = 7,6 \text{ l/s}$ ) e Peschiera ( $Q_{media} = 2 \text{ l/s}$ ).

Nel settore occidentale del bacino si rinvengono altri complessi idrogeologici a minore permeabilità, quali:

- *Complesso argilloso marnoso*, che rappresenta il complesso idrogeologico di maggiore estensione areale nell'area in esame e che include le successioni marnose ed argillose mesozoiche dell'Unità di Lagonegro e dell'Unità Sicilide, affioranti nel bacino montano del Basento, nel bacino del torrente Camastra, nei rilievi di Groppa d'Anzi, Monte Grosso, in parte del bacino del torrente Tiera. Si tratta di successioni caratterizzate da un grado di permeabilità basso o nullo.
- *Complesso calcareo-marnoso-argilloso*, che include le successioni mesozoico-terziarie pelitiche e calcareoclastiche dell'Unità di Lagonegro affioranti nei rilievi tra Accettura, Campomaggiore, Vaglio Basilicata. Il grado di permeabilità è variabile da medio a basso, in relazione alla presenza di livelli pelitici ed allo stato di fratturazione. Nell'area in esame costituisce acquiferi di potenzialità limitata, con recapiti sorgivi con portate inferiori a  $1 \text{ l/s}$  (es. Sorgente San Iace di Albano di Lucania con  $Q = 0,35 \text{ l/s}$ ).
- *Complesso arenaceo-conglomeratico*, che comprende le successioni arenaceo-pelitiche e quarzoarenitiche dell'Unità di Lagonegro e le successioni arenaceo-conglomeratiche e pelitiche dei bacini intrappenninici del Miocene superiore. Il grado di permeabilità varia notevolmente in relazione allo stato di fratturazione ed alla presenza di depositi pelitici, assumendo valore medio, allorquando prevale la componente lapidea, e valore da basso a nullo nei depositi a prevalente componente pelitica. Tale complesso costituisce acquiferi di limitata estensione e potenzialità, che alimentano sorgenti di portata inferiore ad  $1 \text{ l/s}$  (es. sorgente

Fonte Quaratelli con  $Q=0,35$  l/s e Sorgente Fonte della Rosa con  $Q=0,7$  l/s a Pietrapertosa).

- *Complesso sabbioso-conglomeratico*, che nell'area in esame comprende i depositi sabbioso-argillosi e conglomeratici dei bacini intrappenninici pliocenici di Potenza e di Anzi. Il grado di permeabilità è variabile, da medio a basso, in relazione alle caratteristiche granulometriche, allo stato di addensamento e/o cementazione, oltre che in funzione dello stato di fratturazione, allorquando i depositi sabbiosi e conglomeratici sono cementati. Acquiferi di limitata estensione e potenzialità sono allocati nei depositi sabbioso-conglomeratici ed alimentano sorgenti di portata inferiore ad 1 l/sec (es. Sorgente Pisciole con  $Q=0,65$  l/s, Sorgente Lo Manto con  $Q=0,4$  l/s, Sorgente San Michele con  $Q=0,65$  l/s, Sorgente Dragonara con  $Q=0,82$  l/s di Potenza).

I depositi alluvionali del fiume Basento e di conoide detritico alluvionale a colmamento del bacino intramontano del Lago di Pantano sono inclusi nel *complesso idrogeologico delle ghiaie, sabbie ed argille alluvionali*. Si tratta di depositi a granulometria sabbiosa e limosa, caratterizzati da un grado di permeabilità variabile da medio-basso a basso in relazione alle caratteristiche granulometriche del deposito.

Nel settore *centro-orientale* del bacino del Basento il complesso idrogeologico di maggiore estensione areale è il *Complesso argilloso-sabbioso*, che include le successioni argillose pleistoceniche dell'Avanfossa bradanica, caratterizzato da un grado di permeabilità da basso a nullo. I depositi sabbiosi e conglomeratici di chiusura dell'Avanfossa bradanica sono inclusi nel *Complesso sabbioso-conglomeratico*, che si rinviene in corrispondenza dei rilievi di Serra del Cedro (Tricarico), di Grassano, di Grottole, di Coste dell'Abbate-Ferrandina, di Miglionico-Pomarico. Il grado di permeabilità di tale complesso è variabile, da medio a basso, in relazione alle caratteristiche granulometriche, allo stato di addensamento e/o cementazione dei depositi, ed allo stato di fratturazione, allorquando le sabbie ed i conglomerati sono cementati. Tale complesso costituisce acquiferi di limitata estensione e potenzialità che alimentano sorgenti di portata di portata ridotta in genere inferiore a 1-1,5 l/s (es. Sorgente Fonte Pubblica di Grassano con  $Q=1,1$  l/s; Fonte Fichi con  $Q=1$  l/s e Fonte Garramone con  $Q=0,4$  l/s di Grottole; Fonte San Damiano con  $Q=1,6$  l/s e Fonte delle Rose con  $Q=0,1$  l/s di Ferrandina; Fonte Donna Rosa con  $Q=0,1$  l/s, Fonte San Pietro con  $Q=0,25$  l/s e Fonte Acqua Salsa con  $Q=0,05$  l/s a Pomarico).

Nell'area più interna del settore *centro-orientale* del bacino (rilievi tra la dorsale di Campomaggiore e l'abitato di Calciano) è presente il *complesso arenaceo-conglomeratico*, che include successioni terziarie riferibili all'Unità di Lagonegro,

costituite da arenarie arcose con intercalazione di peliti o da argille e marne con intercalazioni di risedimenti carbonatici e depositi sabbiosi pliocenici di bacini intrappenninici. Il grado di permeabilità varia da medio a basso, in relazione allo stato di fratturazione ed alla presenza di livelli pelitici. Tale complesso costituisce acquiferi di limitata potenzialità ed alimenta sorgenti caratterizzate da portate molto basse ( es. Sorgente Contrada Alpe di Calciano con  $Q=0,06$  l/s; Sorgente Acqua Salsa di Garaguso con  $Q=0,1$  l/s).

In corrispondenza dei rilievi collinari compresi tra gli abitati di Pisticci-Bernalda e la Piana di Metaponto è presente il *Complesso dei depositi ghiaiosi e sabbiosi alluvionali e marini terrazzati*, che include successioni ghiaiose e sabbiose con grado di permeabilità da medio a basso variabile in relazione alle caratteristiche granulometriche ed allo stato di addensamento e/o cementazione del deposito. Tale complesso può ospitare falde di potenzialità in genere limitata, allocate nei depositi a permeabilità maggiore. Nell'area della piana di Metaponto è presente il *Complesso sabbioso costiero*, che comprende i depositi sabbiosi della spiaggia e delle dune costiere. Il suo grado di permeabilità varia da medio-basso a basso in relazione allo stato di addensamento delle sabbie, per cui la circolazione idrica sotterranea risulta essere limitata.

Nel fondovalle del fiume Basento e nell'area costiera della piana di Metaponto si rinviene, inoltre, il *Complesso delle ghiaie, sabbie ed argille alluvionali*, caratterizzato da un grado di permeabilità variabile da medio a basso in relazione alle caratteristiche granulometriche. Questo complesso può ospitare acquiferi talora interconnessi, di potenzialità medio-bassa, nei livelli a permeabilità maggiore.

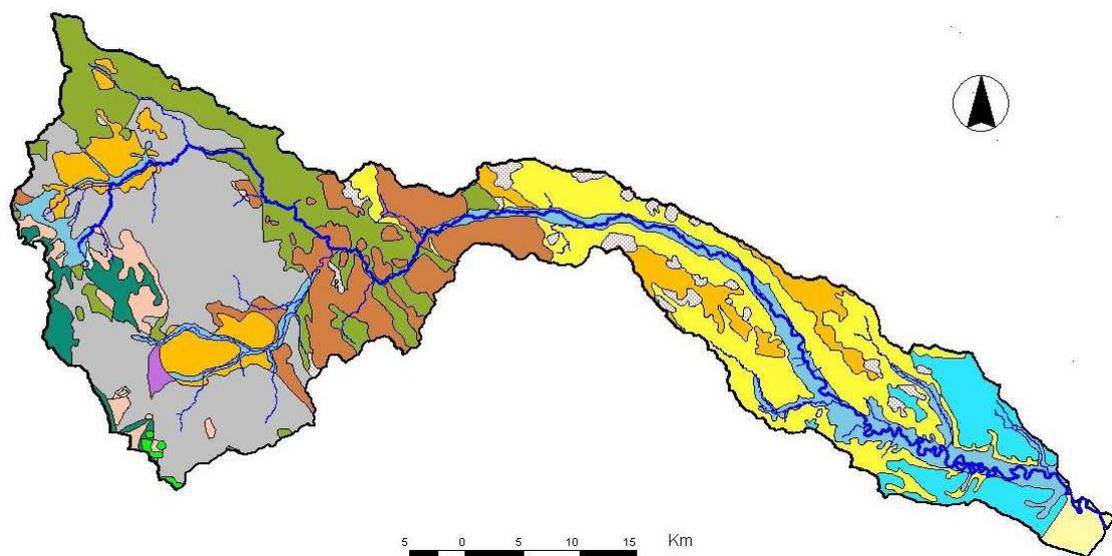




Figura 8: Carta dei complessi idrogeologici Fiume Basento

## 8.2 BACINO DEL BRADANO

Le successioni stratigrafiche presenti nel bacino del Bradano possono essere raggruppate in complessi idrogeologici caratterizzati da differente tipo e grado di permeabilità. L'assetto stratigrafico-strutturale e le caratteristiche di permeabilità dei litotipi presenti nel bacino condizionano l'infiltrazione delle precipitazioni meteoriche e l'andamento della circolazione idrica nel sottosuolo.

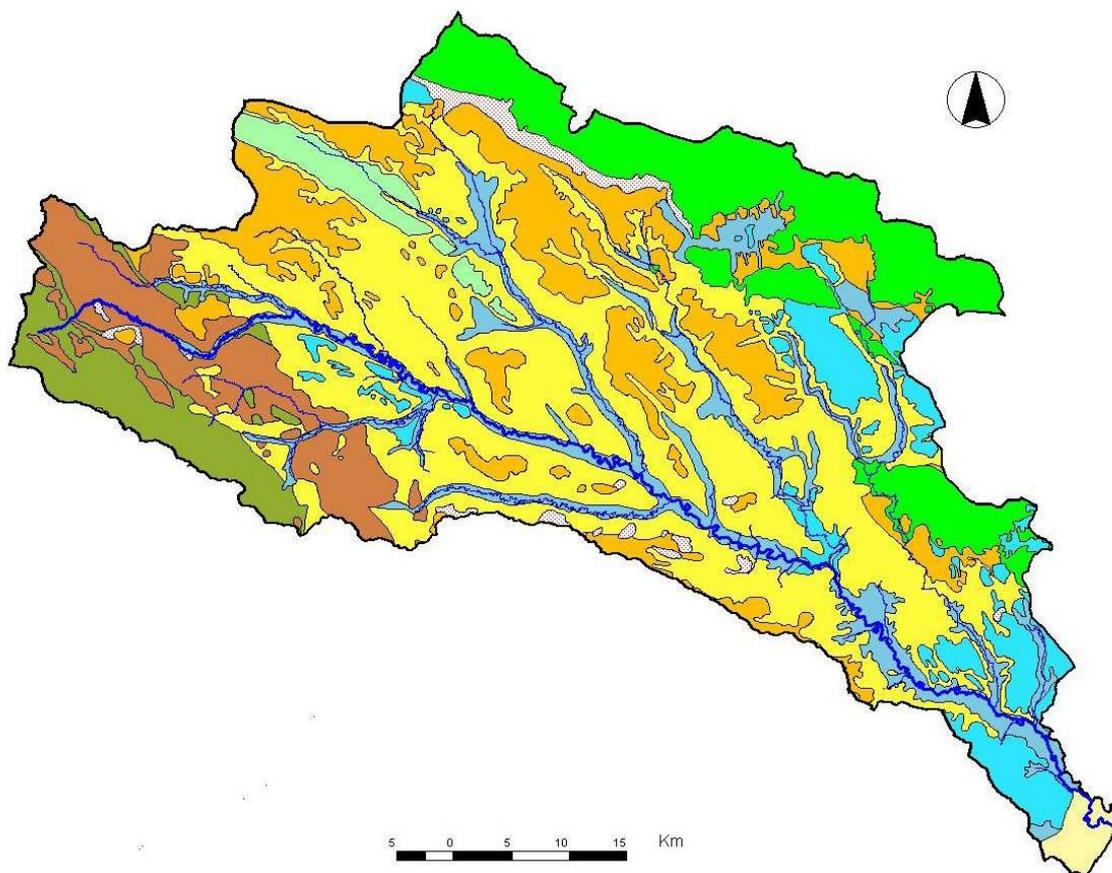
Nel settore occidentale e sud-occidentale del bacino del Bradano si rinvencono complessi idrogeologici a permeabilità da media a bassa, rappresentati da:

- *Complesso calcareo-marnoso-argilloso*, che comprende le successioni argilloso-marnose e calcareoclastiche dell'Unità di Lagonegro. Il grado di permeabilità è variabile da medio a basso in relazione alla presenza di livelli pelitici ed allo stato di fratturazione. Nell'area in esame costituisce acquiferi di potenzialità limitata, con recapiti sorgivi inferiori a 1 l/s (es. Sorgente Trave con  $Q=0,5$  l/s e sorgente Regina con  $Q=1$  l/s di Pietragalla).
- *Complesso arenaceo-conglomeratico*, che nell'area in esame comprende successioni dell'Unità di Lagonegro costituite da quarzoareniti numidiche o da arenarie arcosiche con intercalazioni di livelli pelitici. Il grado di permeabilità varia da medio a basso, in relazione allo stato di fratturazione ed alla presenza di livelli pelitici. Anche questo complesso idrogeologico costituisce acquiferi di limitata potenzialità ed alimenta sorgenti caratterizzate da portate molto basse ( es. Sorgente Fonte Grande di Oppido Lucano con  $Q=0,2$  l/s; Sorgente Fonte Pila con  $Q=0,16$  l/s e Sorgente Viscilo con  $Q=0,25$  l/s di San Chirico Nuovo).

Nel settore *centro-orientale* del bacino del Bradano il complesso idrogeologico maggiormente affiorante è il complesso argilloso-sabbioso, che comprende le successioni argillose pleistoceniche dell'Avanfossa bradanica e dei bacini intrappenninici pliocenici e che risulta caratterizzato da grado di permeabilità da basso a nullo.

I depositi sabbiosi e conglomeratici dell'Unità dell'Avanfossa bradanica e dei bacini intrappenninici sono inclusi nel *Complesso sabbioso-conglomeratico*, che si rinviene in corrispondenza dei rilievi di Acerenza, di Tricarico, di Monte Verrutoli, di Grassano, di Grottole, Banzi, Irsina, Poggiorsini, Serra Carbonara, Serra Palese. Il grado di permeabilità di tale complesso è variabile, da medio a basso, in relazione alle caratteristiche granulometriche, allo stato di addensamento e/o cementazione dei depositi, oltre che in relazione allo stato di fratturazione, allorché le sabbie ed i conglomerati sono cementati. Gli acquiferi allocati nei depositi sabbioso-conglomeratici pliocenici ospitano falde di limitata estensione e potenzialità che alimentano sorgenti di portata in genere inferiore a 1 l/s (es. Sorgenti Fonte di Polito con  $Q=0,1$  l/s e Fonte San Marco con  $Q=0,32$  l/s ad Acerenza). Gli acquiferi allocati nei depositi conglomeratici e sabbiosi pleistocenici ospitano talora falde aventi potenzialità maggiori che alimentano sorgenti con portate superiori ad 1 l/s (es. Sorgente Valle Donata con  $Q=6,4$  l/s, Sorgente Capo d'Acqua con  $Q=4,1$  l/s e Sorgente Fonte Cavallina con  $Q=1,9$  l/s a Banzi; Sorgente Contrada Fontana con  $Q=2$  l/s ad Irsina, dove sono presenti anche recapiti minori quali la Sorgente Peschiera con  $Q=1,15$  l/s e la Sorgente Festola con  $Q=1,3$  l/s).

Acquiferi minori si rinvergono nei depositi sabbioso-conglomeratici pleistocenici di Miglionico, che alimentano sorgenti con portata inferiore ad 1 l/s (Sorgente Fonte Pila con  $Q=0,5$  l/s, Sorgente Cornicchio con  $Q=0,25$  l/s).



*Figura 9: Carta dei complessi idrogeologici bacino Fiume Bradano*

Nel settore nord-orientale del bacino del Bradano si rinviene il complesso calcareo, che in quest'area include le successioni carbonatiche dell'Unità Apula, caratterizzato da grado di permeabilità variabile (da medio ad alto) in relazione allo stato di fratturazione ed allo sviluppo del fenomeno carsico. In quest'area non si rinvengono sorgenti in quanto la circolazione idrica risulta essere alquanto profonda.

## 9 DISSESTI E RISCHIO IDROGEOLOGICO

L'analisi dei dissesti è stata effettuata in riferimento allo studio del Piano di Stralcio dell'Assetto Idrogeologico .

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (in seguito denominato PAI) ha valore di piano territoriale di settore e rappresenta lo strumento conoscitivo, normativo e di pianificazione mediante il quale l'Autorità di Bacino Regionale della Basilicata pianifica e programma le azioni e le norme d'uso finalizzate alla salvaguardia delle popolazioni, degli insediamenti, delle infrastrutture e del suolo.

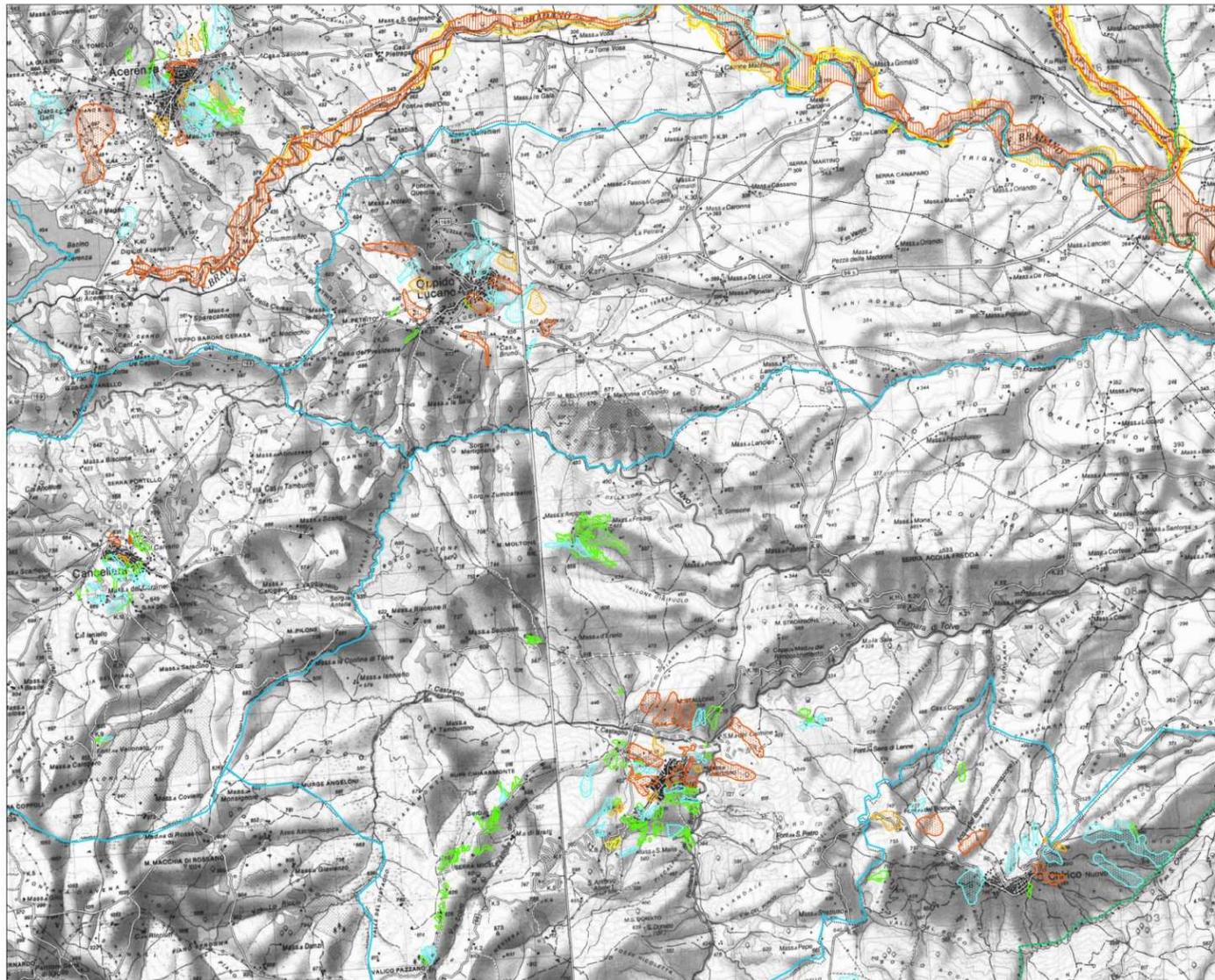
Di seguito si riportano gli stralci della Carta Inventario delle Frane relativamente all'area interessata dall'opera in progetto.

Per quanto concerne la linea elettrica in progetto, essa non interferisce con le aree in dissesto identificate dalla cartografia PAI, come è stato possibile verificare dall'analisi dell'ubicazione dei singoli sostegni riportati nelle tavole allegate, essi non ricadono nelle aree di dissesto denominate R3 (Aree a rischio idrogeologico elevato) ne nelle aree R4 (Aree a rischio idrogeologico molto elevato).

Anche per quanto riguarda le aree soggette a rischio idraulico nell' area d'indagine, le opere in progetto ricadono sempre al di fuori delle aree a rischio idraulico rilevante.

I sopralluoghi effettuati a più riprese in fase di redazione del presente studio, non hanno altresì messo alla luce la presenza di dinamiche geomorfologiche attive rilevanti, dinamiche che possono essere ricondotte, nella maggior parte dei casi, a scivolamenti poco profondi della coltre dei depositi superficiali, dovuti all'azione erosiva dell'acqua meteorica incanalata, tecnicamente superabili mediante l'adozione di opere fondazionali indirette (pali e micropali di fondazione).

Di seguito si riportano gli stralci cartografici della 'carta delle aree a rischio idraulico, frane, alluvioni' dalla quale si evince la compatibilità delle opere in progetto (per un'analisi di dettaglio dell'interferenze dei sostegni dell'elettrodotto con le aree a rischio idrogeologico si rimanda alla Tavola n°8 del SIA).



**Legenda**

- Nuova SSE 150 kV " Casa Brescia " in comune di Potenza
- Nuova SSE RTN 150 kV " Piano la Giova " in comuni di Basilicata
- Nuova SSE RTN 150 kV " Miss. a Lancieri " in comuni di Crotto
- Nuova SSE RTN 380kV/150 kV in comune di Genzano di Lucania
- ☒ Ubi cazione Sostegni / N° Sostegno
- Elettrdotto RTN 150 kV in semplice terreno sottoposti SSE RTN 150 kV " Casa Brescia " in comune di Potenza - SSE RTN 150kV TaFG ova " in comune di Vigli Basilicata
- Elettrdotto RTN 150 kV in semplice terreno sottoposti SSE RTN 150 kV " Piano la Giova " in comune di Vigli Basilicata
- Elettrdotto RTN 150 kV in semplice terreno sottoposti SSE RTN 150 kV " Miss. a Lancieri " in comune di Crotto
- Elettrdotto RTN 150 kV in semplice terreno sottoposti SSE RTN 150 kV " Miss. a Lancieri " in comune di Crotto - SSE RTN 150 kV in comune di Genzano di Lucania ed Entra-Esce sulla S. Sofia

**Confini amministrativi**

- Confini Provinciali
- Confini Comunali

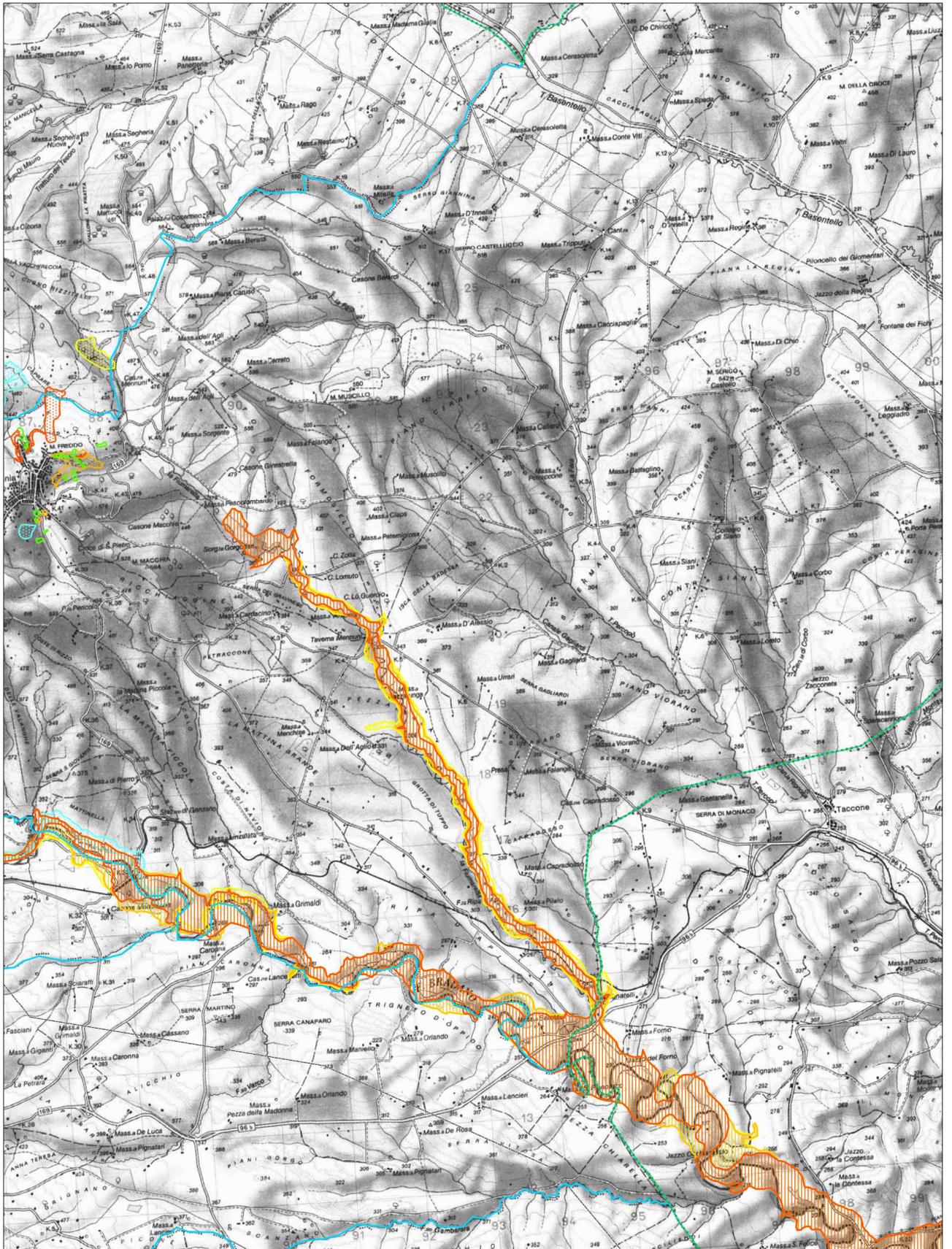
**AREE A RISCHIO FRANA**

- R1 - Aree a rischio idrogeologico moderato
- R2 - Aree a rischio idrogeologico medio
- R3 - Aree a rischio idrogeologico elevato
- R4 - Aree a rischio idrogeologico molto elevato
- ASV - Aree assoggettate a verifica idrogeologica
- P - Aree pericolose

**AREE A RISCHIO ALLUVIONI**

- Aree a rischio di inondazione - Tr = 30
- Aree a rischio di inondazione - Tr = 200
- Aree a rischio di inondazione - Tr = 500

NCRD 



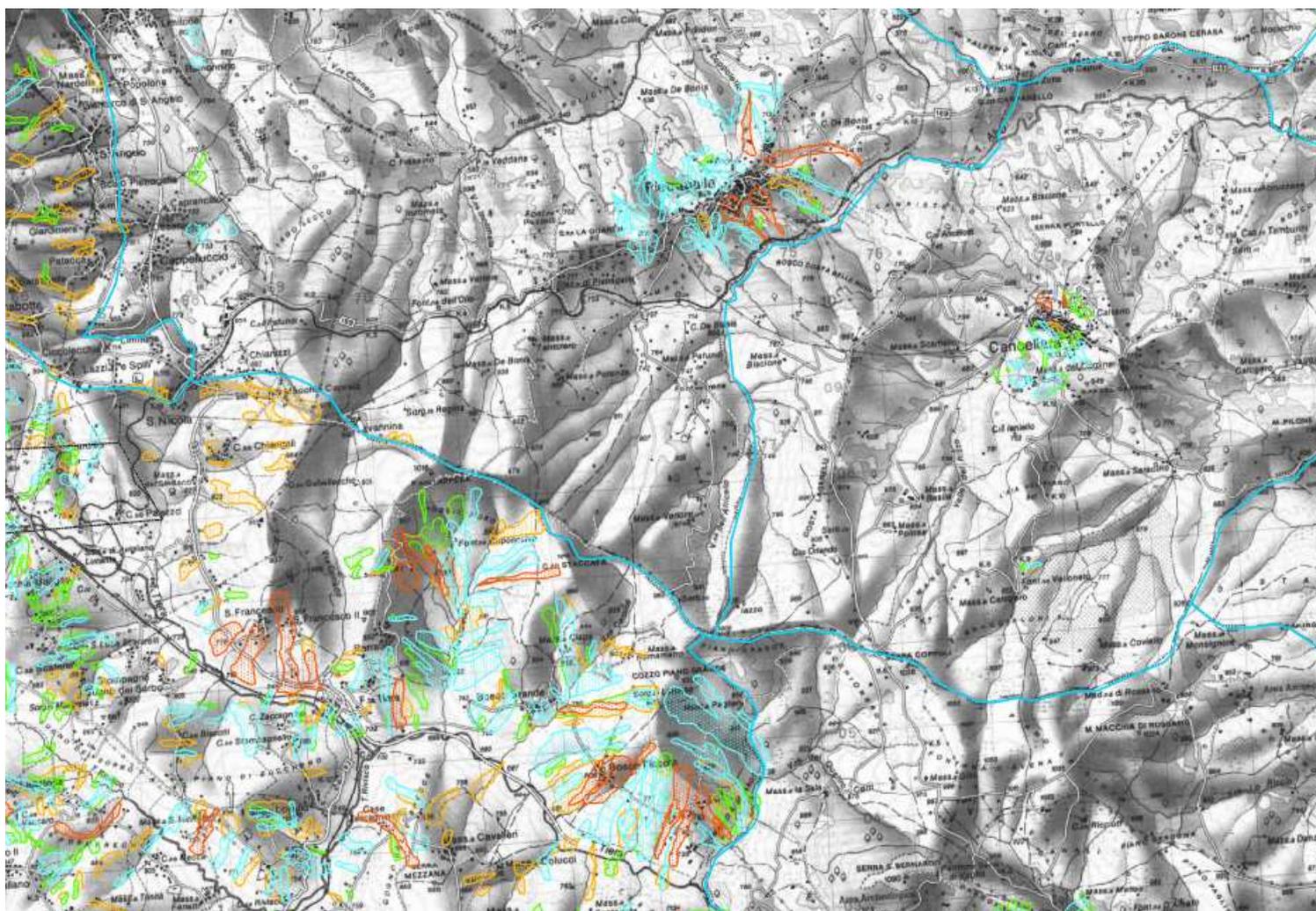


Figure: Estratti della carta delle aree a rischio idraulico, frane, alluvioni

## 10 CONSIDERAZIONI E VERIFICHE SISMICHE

L'azione sismica sulle costruzioni è generata dal moto non uniforme del terreno di sedime per effetto della propagazione delle onde sismiche. Il moto sismico eccita la struttura provocandone la risposta dinamica, che va verificata e controllata negli aspetti di sicurezza e di prestazioni attese.

Con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 *"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"*, pubblicata sulla G.U. n. 105 dell'8 maggio 2003 - Supplemento ordinario n. 72, vengono individuate le zone sismiche sul territorio nazionale, e fornite le normative tecniche da adottare per le costruzioni nelle zone sismiche stesse. Tale Ordinanza è entrata in vigore, per gli aspetti inerenti la classificazione sismica, il 23 ottobre 2005, data coincidente con l'entrata in vigore del D.M. 14 settembre 2005 *"Norme tecniche per le costruzioni"*, pubblicato sulla G.U. n. 222 del 23 settembre 2005, Supplemento ordinario n. 159. A partire da tale data è in vigore quindi la classificazione sismica del territorio nazionale così come deliberato dalle singole regioni.

Con l'entrata in vigore del DM 14 gennaio 2008 *"Norme tecniche per le costruzioni"* viene introdotta la definizione dell'azione sismica di progetto mettendo in conto gli effetti della risposta sismica locale

Essa ha fornito nuovi criteri di classificazione sismica del territorio nazionale e nuove norme tecniche per la progettazione.

I Comuni dell'area oggetto di studio sono classificati (come mostra la successiva immagine) in:

Zona 2: Genzano di Lucania, Oppido Lucano, Tolve, Cancellara, Pietrigalla, Vaglio Basilicata;

Zona 1: Potenza, Avigliano

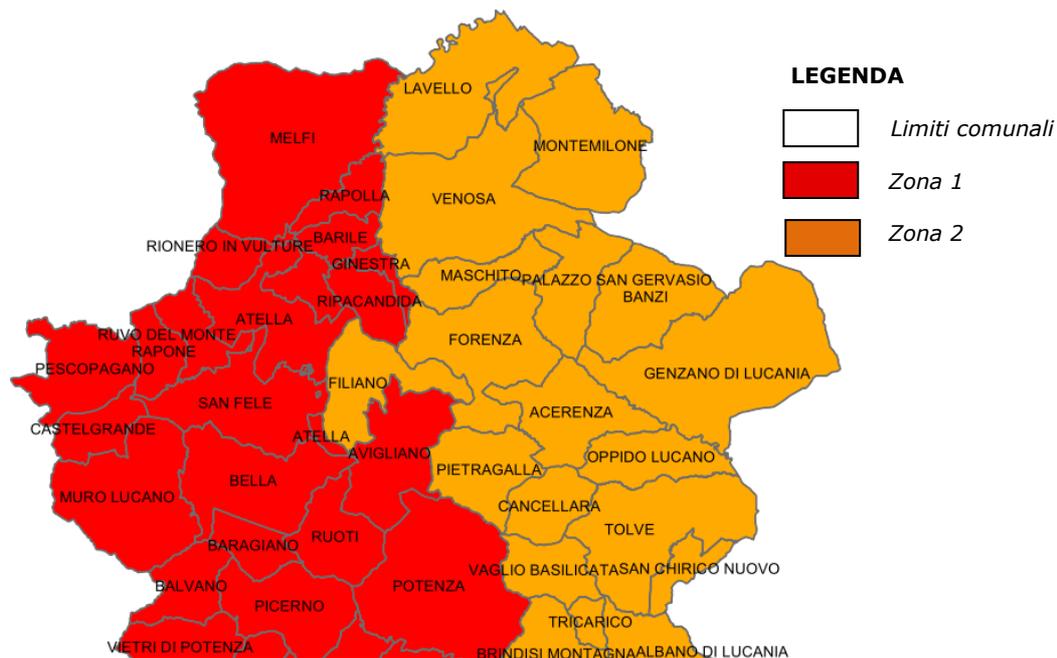


Figura 11: Classificazione sismica 2003 – Provincia di Potenza Piano Provinciale di Gestione dei rifiuti Pianificazione territoriale e Protezione Civile - 2007

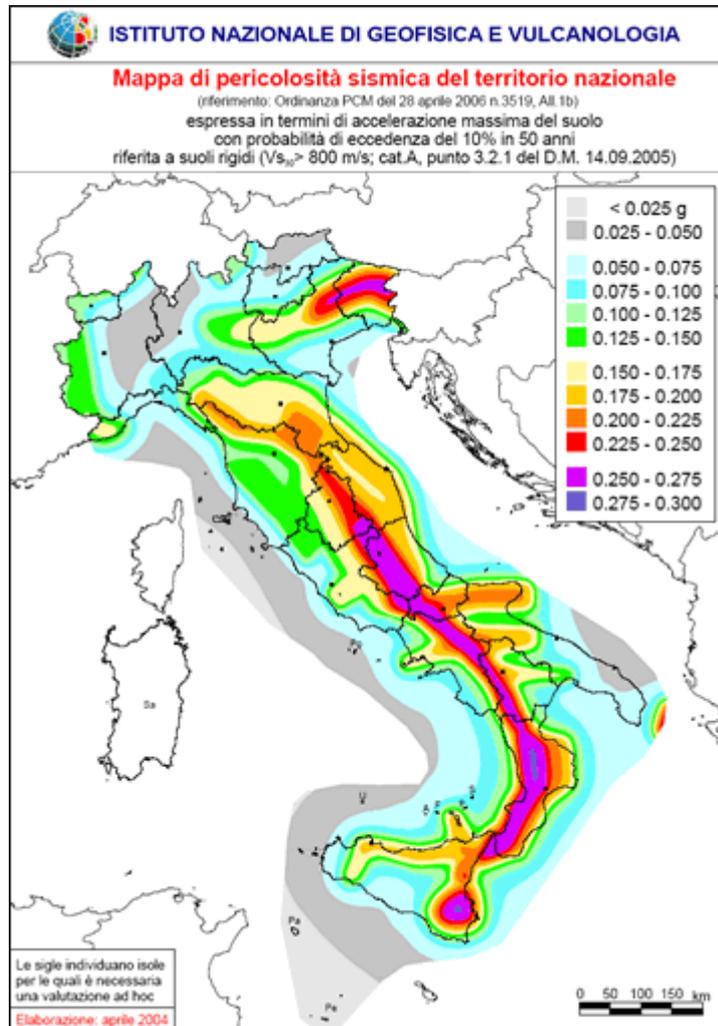
Tale zona è stata individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo ( $a_g$ ), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, secondo lo schema seguente:

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni ( $a_g/g$ )	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) ( $a_g/g$ )
1	> 0,25	0,35
2	0,15 – 0,25	0,25
3	0,05 – 0,15	0,15
4	< 0,05	0,05

## 10.1 CARATTERISTICHE SISMICHE DELL'AREA

Lo studio sulla sismicità del territorio italiano, realizzato dall'Istituto Nazionale di Geofisica, ha evidenziato la presenza di problematiche gravi soprattutto in Appennino

Meridionale. In particolare per la Regione Basilicata le criticità maggiori riguardano l'area dell'Alta Val d'Agri.



La Mappa di Pericolosità Sismica del territorio nazionale mostra che gran parte del territorio nazionale è stato interessato da sismi di intensità almeno del VI grado, ad eccezione di alcune aree delle Alpi Centrali, della Pianura Padana, della costa toscana e di gran parte della Sardegna.

Per quanto riguarda le aree maggiormente colpite dai fenomeni sismici, se ne distinguono almeno sei i cui gli effetti hanno raggiunto il X e XI grado di intensità: Alpi orientali, Appennino settentrionale, Gargano, Appennino centro-meridionale, Arco calabro e Sicilia Orientale.

Queste aree presentano caratteristiche sismologiche diverse soprattutto se si considerano il numero, la magnitudo ed intensità degli eventi risentiti e i tempi di ricorrenza. Con specifico riferimento all'Italia meridionale dai dati disponibili risulta che

l'attività sismica dell'Appennino centro-meridionale e dell'arco calabro è caratterizzata dai terremoti energeticamente più rilevanti avvenuti in Italia ed è indotta da strutture sismogenetiche estese, facenti parte di un vasta area tettonicamente molto attiva.

Gli studi e le conoscenze conseguite negli ultimi anni hanno portato ad una classificazione sismica del territorio italiano, che tiene conto del meccanismo di fagliazione che genera il sisma, dell'energia e della profondità degli eventi sismici. In base a questi elementi nel territorio italiano sono state individuate diverse zone sismiche.

Nell'area dell'Appennino meridionale, nella quale è compreso il territorio dell'AdB Basilicata, le zone maggiormente interessate nel tempo da eventi sismici con magnitudo superiore a 5 sono quelle ubicate prevalentemente in corrispondenza della catena.

L'allineamento degli epicentri di questi eventi sismici è chiaramente collegato con la struttura geologica della regione, in particolare gli epicentri si concentrano prevalentemente a ridosso del confine tra la catena appenninica e l'Avanfossa bradanica, mentre il loro numero decresce nei settori interni della catena (prossimi al Mar Tirreno) e nel settore adriatico.

### **10.1.1 Zone sorgente**

---

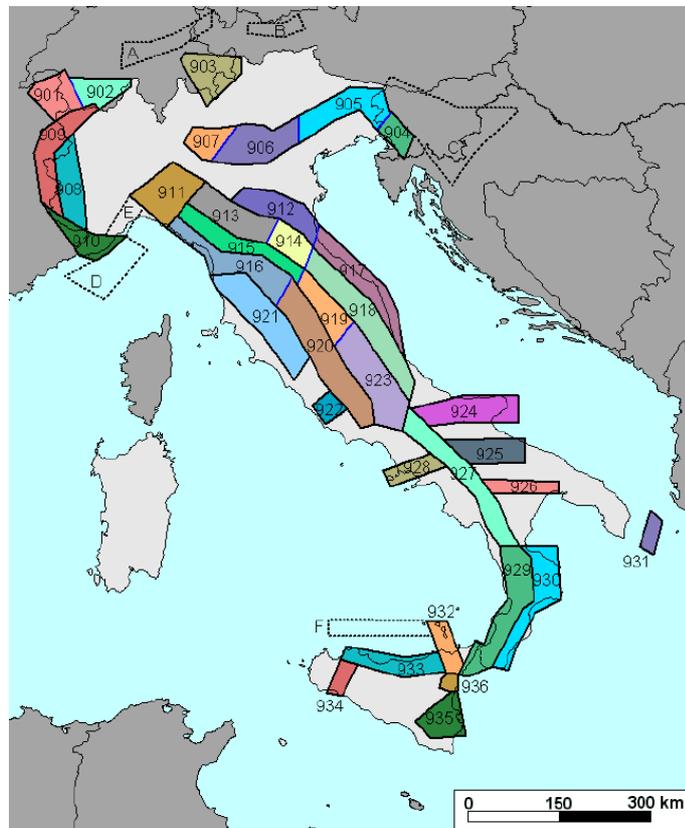
Il nuovo modello sismogenetico<sup>1</sup> usato in Italia, introdotto appositamente per la redazione della mappa di pericolosità 2004, è la cosiddetta zonazione ZS9 per la quale il territorio italiano è stato suddiviso in 36 diverse zone, numerate da 901 a 936, più altre 6 zone, identificate con le lettere da "A" a "F" fuori dal territorio nazionale (A-C) o ritenute di scarsa influenza (D-F). Per ogni zona sismogenetica è stata effettuata una stima della profondità media dei terremoti e del meccanismo di fagliazione prevalente. Si è valutato, inoltre, il grado di incertezza nella definizione dei limiti delle zone.

Ogni zona sismogenetica è caratterizzata da una propria sismicità definita attraverso la distribuzione degli eventi in base alla loro severità. In particolare per la redazione della mappa di pericolosità 2004 si sono usate due diverse rappresentazioni: una

---

<sup>1</sup> Per zone sorgente, o sismogenetiche, si intendono quelle aree che si possono considerare omogenee dal punto di vista geologico strutturale e soprattutto cinematico.

distribuzione di tipo esponenziale degli eventi e una distribuzione discreta assegnando il numero medio annuo di eventi per classi di magnitudo.



*Figura 12: Zonazione sismo genetica ZS9 – INGV*

In base alla mappa della zonazione sismogenetica redatta dall'INGV (2009) in Appennino meridionale sono state individuate:

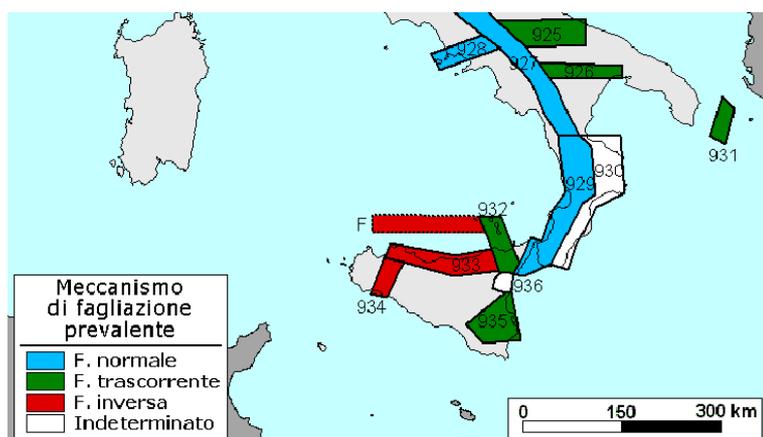
- aree caratterizzate dal massimo rilascio di energia legata ai processi distensivi che hanno interessato l'Appennino meridionale a partire da circa 0,7 Ma. Tali aree coincidono con il settore assiale della catena.  
Per queste aree il meccanismo di fagliazione prevalente è del tipo faglia diretta (in prevalenza sistemi di faglie ad andamento NW-SE), la magnitudo dei sismi è non inferiore a 5 e la profondità degli epicentri è compresa tra 8-12 km. I settori occidentali dei bacini del Bradano, Basento, dell'Agri del Sinni ed il settore orientale del bacino del Noce ricadono in questo tipo di zona sismogenetica;
- aree in cui il rilascio di energia è connesso prevalentemente a meccanismi di fagliazione tipici delle faglie trascorrenti. La magnitudo è non inferiore a 5 e la profondità degli epicentri è compresa tra 12 e 20 km.

Queste zone sismogenetiche sono connesse a lineamenti tettonici ad andamento W-E. Una di esse include i terremoti di magnitudo medio bassa verificatisi a Potenza nel 1990-1991.

La nuova classificazione sismica prevede, rispetto a quanto indicato nei precedenti provvedimenti, un diffuso aumento dei valori delle classi di sismicità nei comuni compresi nel territorio dell'AdB Basilicata, in particolare ricadono in:

- I categoria (contraddistinta dai livelli più elevati di accelerazione massima del suolo): n. 23 territori comunali, localizzati nei settori interni della catena appenninica e compresi nel settore occidentale dei bacini del Basento e dell'Agri (Alta Val Basento ed Alta Val d'Agri);
- II categoria: n. 81 territori comunali. Ricade pertanto in questa categoria l'intero territorio del bacino del fiume Noce, la quasi totalità del territorio del bacino del Sinni, gran parte del bacino dell'Agri, il settore centro-occidentale del bacino del Basento ed il settore occidentale del bacino del Bradano;
- III categoria: n. 16 territori comunali (di questi ben 13 comuni risultavano non classificati nella zonazione sismica del 1984). Si tratta di comuni localizzati nel settore centro-orientale del bacino del Bradano e nelle aree costiere dei bacini del Basento, dell'Agri e del Cavone.

È da tenere presente che la determinazione dei limiti delle aree a diverso comportamento sismico è sicuramente influenzata non solo dalle caratteristiche geologiche e morfologiche dei terreni e dalle intensità delle onde sismiche, ma anche dallo stato di conservazione dei centri abitati.



*Figura 13: Meccanismo di fagliazione prevalente atteso per le diverse zone sismogenetiche che compongono ZS9. L'assegnazione è basata su una combinazione dei meccanismi focali osservati con dati geologici a varie scale - INGV*

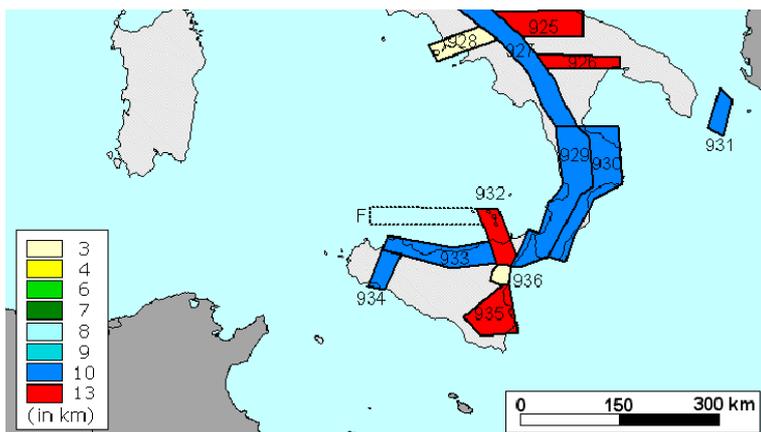


Figura 14: Moda delle distribuzioni di frequenza in funzione delle profondità dei terremoti riportati nel catalogo strumentale INGV (1983-2002) per tutte le ZS di ZS9.

Zona	Numero di eventi Md>2.0	Numero di eventi Md>2.5	Numero di eventi Md>3.0	Magnitudo massima (Md)	Classe di profondità (km)	Profondità efficace (km)
923	1195	663	139	5.4	8-12	9
924	442	308	65	4.4	12-20	13
925	41	24	5	3.9	12-20	13
926	85	55	15	5.0	12-20	13
927	1507	654	139	5.0	8-12	10
928	15	9	1	3.9	1-5	3 #
929	522	294	73	3.9	8-12	10
930	193	128	41	4.3	8-12	10
931	2	2	2	3.7	8-12	10 *
932	277	194	55	4.3	12-20	13
933	413	162	44	4.4	8-12	10
934	8	6	3	3.7	8-12	10
935	45	34	6	3.7	12-20	13
936	374	283	67	4.3	1-5	3 #

Figura 15: Valori caratteristici delle ZS. La ZS n. 926 è quella relativa alla zona in esame.

In merito molti degli edificati che in territorio lucano sono stati realizzati nella parte sommitale dei rilievi in epoche passate e oggetto, nel corso dei secoli, di continui ampliamenti e stratificazioni, presentano caratteristiche tipologiche e strutturali vulnerabili all'azione dei frequenti fenomeni sismici che caratterizzano il territorio.

Per quel che riguarda le relazioni tra sismicità del territorio e caratteristiche di franosità dello stesso, è ben noto che i terremoti costituiscono una delle cause determinati dei movimenti franosi.

Nell'ultimo secolo numerosi centri abitati ed infrastrutture in Basilicata sono stati danneggiati da frane attivate e/o riattivate da sismi, come nel caso dei centri abitati di: Accettura, Ferrandina, Pisticci (i cui centri abitati sono localizzati a ridosso dello spartiacque tra i bacini del Basento e del Cavone); di Aliano (bacino dell'Agri), Campomaggiore (bacino del Basento); Grassano, Grottole e Pomarico (i cui centri abitati sono localizzati a ridosso dello spartiacque tra i bacini del Bradano e del Basento); Moltalbano Jonico e Stigliano (con centri abitati localizzati a ridosso dello

spartiacque tra i bacini dell'Agri e del Cavone); Sant'Arcangelo (centro abitato localizzato a ridosso dello spartiacque tra i bacini dell'Agri e del Sinni).

Dai dati bibliografici disponibili risulta che il terremoto del 1980 ha attivato in territorio lucano numerose frane del tipo crollo in corrispondenza dei versanti dei rilievi carbonatici, ma ha anche determinato la riattivazione di numerosi corpi di frana preesistenti.

Un esempio di frana catastrofica attivata da un sisma è quello della frana di Montemurro; in questo caso un violento sisma indusse un fenomeno di liquefazione di depositi sabbiosi su cui sorgeva il centro abitato, con attivazione di una frana del tipo colamento rapido che determinò la morte di un elevato numero di abitanti.

## 10.2 CATEGORIE DI SUOLO DI FONDAZIONE

Ai fini della definizione della azione sismica di progetto deve essere valutata l'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto del suolo in superficie, mediante studi specifici di risposta sismica locale od utilizzando la classificazione dei terreni descritta di seguito.

La classificazione riguarda i terreni compresi tra il piano di imposta delle fondazioni delle opere in progetto ed un substrato rigido di riferimento, (bedrock) ovvero quelli presenti ad una profondità commisurata all'estensione ed all'importanza dell'opera.

La classificazione si basa sulla stima dei valori della velocità media delle onde sismiche di taglio VS ovvero sul numero medio di colpi NSPT ottenuti in una prova penetrometrica dinamica ovvero sulla coesione non drenata media  $c_u$ . In base alle grandezze sopra definite si identificano le seguenti le categorie del suolo di fondazione:

Categoria	Descrizione
<b>A</b>	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
<b>B</b>	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
<b>C</b>	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
<b>D</b>	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
<b>E</b>	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Nelle definizioni precedenti VS30 è la velocità media di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio

**Nel caso in esame, in attesa che vengano condotte in fase esecutiva adeguate indagini geognostiche, i suoli che caratterizzano l'area di influenza delle fondazioni dei sostegni possono essere ricondotti, in via cautelativa, alla categoria D - Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti**

### 10.3 VERIFICA SISMICA DEI SOSTEGNI

In ottemperanza alla normativa sismica, sono state condotte dal CESI (Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano) le verifiche strutturali sui sostegni per linee 132 kV – 150 kV in semplice terna.

Scopo delle analisi è quello quindi di valutare l'impatto che la normativa sismica recentemente entrata in vigore, può avere in termini di stato tensionale sulle strutture dei tralicci ed in termini di carichi in fondazione sulle relative fondazioni; in particolare di verificare che, rispetto alle condizioni normali ed eccezionali previste dalla normativa delle linee per le quali i tralicci sono normalmente progettati, l'azione sismica non comporta sostanziali peggioramenti per quanto riguarda lo stato

tensionale negli elementi strutturali del traliccio ed i carichi in fondazione, conseguentemente, non risulta essere una condizione di carico dimensionante.

Le verifiche sono state condotte su tutti i sostegni dell'Unificazione Enel adottando le seguenti ipotesi di calcolo:

- Categoria del suolo di fondazione D
- Zona sismica 1
- Categoria per fattore di importanza I
- Periodo struttura  $T_b < T < T_c$
- Fattore di struttura 2

### 10.3.1 Conclusioni

---

Sulla base delle analisi effettuate, si può affermare che lo stato tensionale negli elementi strutturali dei tralicci esaminati, conseguente alle azioni sismiche, risulta sempre inferiore al valore limite dato dalla normativa sismica recentemente entrata in vigore.

Il risultato è stato ottenuto per un'azione sismica esercitante nelle due direzioni ortogonali orizzontali (parallelamente e normalmente alla linea), rappresentata, per ciascuna direzione, dallo spettro di progetto per suolo D e zona sismica 1, ridotto di un fattore di struttura pari a 2 e con fattore d'importanza massimo pari a 1,4. È stato simultaneamente combinato al carico sismico il carico di linea per zona B (in assenza di vento) in condizioni normali e si è tenuto altresì conto delle sollecitazioni inerziali corrispondenti alla presenza di una massa ridotta equivalente ai cavi.

Per l'analisi di dettaglio delle verifiche condotte dal CESI su incarico di TERNA S.p.A. si rimanda ai seguenti documenti:

- Aggiornamento delle verifiche strutturali ai carichi di esercizio e sismici dei sostegni per linee elettriche serie 132 – 150 kV a semplice e doppia terna in tiro normale – linea elettrica aerea 132 – 150 kV Semplice Terna – conduttori alluminio – acciaio  $\phi$  22.8 –  $\phi$  31.5 – Sostegni tipo "E" zona "A-B" allungati da H9 a H33 – data **25/06/2007**;
- Aggiornamento delle verifiche strutturali ai carichi di esercizio e sismici dei sostegni per linee elettriche serie 132 – 150 kV a semplice e doppia terna in tiro normale – linea elettrica aerea 132 – 150 kV Semplice Terna – conduttori

alluminio – acciaio  $\phi$  22.8 –  $\phi$  31.5 – Sostegni tipo “M” zona “A-B” allungati da H9 a H33 – data **20/04/2007;**

- Aggiornamento delle verifiche strutturali ai carichi di esercizio e sismici dei sostegni per linee elettriche serie 132 – 150 kV a semplice e doppia terna in tiro normale – linea elettrica aerea 132 – 150 kV Semplice Terna – conduttori alluminio – acciaio  $\phi$  22.8 –  $\phi$  31.5 – Sostegni tipo “V” zona “A-B” allungati da H9 a H33 – data **27/06/2007;**
- Aggiornamento delle verifiche strutturali ai carichi di esercizio e sismici dei sostegni per linee elettriche serie 132 – 150 kV a semplice e doppia terna in tiro normale – linea elettrica aerea 132 – 150 kV Semplice Terna – conduttori alluminio – acciaio  $\phi$  22.8 –  $\phi$  31.5 – Sostegni tipo “C” zona “A-B” allungati da H9 a H33 – data **25/06/2007;**
- Aggiornamento delle verifiche strutturali ai carichi di esercizio e sismici dei sostegni per linee elettriche serie 132 – 150 kV a semplice e doppia terna in tiro normale – linea elettrica aerea 132 – 150 kV Semplice Terna – conduttori alluminio – acciaio  $\phi$  22.8 –  $\phi$  31.5 – Sostegni tipo “P” zona “A-B” allungati da H9 a H48 – data **12/06/2007;**

## 11 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI MATERIALI

In questa fase, in attesa di una caratterizzazione di dettaglio dei materiali di fondazione, la quale verrà realizzata mediante una campagna di indagini geognostiche (principalmente consistenti in prove penetrometriche dinamiche pesanti in corrispondenza dei sostegni previsti), viene fornita una caratterizzazione geotecnica preliminare dei depositi quaternari interessati dalle opere. I dati stratigrafici e le caratteristiche dei terreni sono desunti dagli studi geologici reperiti, oltre che dai dati di letteratura esistenti.

Partendo dal modello geologico di dettaglio, fornito nei capitoli precedenti, è possibile discriminare le litologie affioranti lungo il tracciato dell'elettrodotto, in tre gruppi, sulla base della natura granulometrica e delle caratteristiche di resistenza al taglio. Nelle tabelle successive si riportano i parametri geotecnici dei materiali di fondazione.

### 1. LIMI (LIMI; LIMI CON SABBIA; LIMI SABBIOSI)

<b>LIMI</b>						
<b>Profondità</b>		<b>granulometria</b>	$\gamma_n$ KN/m <sup>3</sup>	$\phi$ (°)	C kN/m <sup>2</sup>	$\mu$
<i>da metri</i>	<i>a metri</i>					
0	10	LIMI; LIMI CON SABBIA; LIMI SABBIOSI	16,5-17	24 - 30	0-10	0,3-0,35

### 2. LIMI ARGILLOSI - ARGILLE

<b>LIMI ARGILLOSI</b>						
<b>Profondità</b>		<b>granulometria</b>	$\gamma_n$ KN/m <sup>3</sup>	$\phi$ (°)	C kN/m <sup>2</sup>	$\mu$
<i>da metri</i>	<i>a metri</i>					
0	10	LIMI ARGILLOSI - ARGILLE	17,5-18,5	22 - 28	0-10	0,3-0,35

dove:

$\gamma_n$  = peso di volume naturale del terreno

$\phi$  = angolo d'attrito del terreno

c= coesione

$\mu$  = coefficiente di Poisson

## 12 CRITERI PROGETTUALI DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE

### 12.1 ELETTRODOTTI AEREI

Ciascun sostegno è dotato di quattro piedini separati e delle relative fondazioni, strutture interratoe atte a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- un "moncone" annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del "piede" del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell'angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

Saranno inoltre realizzati dei piccoli scavi in prossimità del sostegno per la posa dei dispersori di terra, con successivo reinterro e costipamento.

L'abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel Progetto Unificato Terna mediante apposite "tabelle delle corrispondenze" tra sostegni, monconi e fondazioni.

Poiché le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili, sono progettate fondazioni speciali (pali trivellati, micropali, tiranti in roccia), sulla base di apposite indagini geotecniche.

La realizzazione delle fondazioni di un sostegno prende avvio con l'allestimento dei cosiddetti "microcantieri" relativi alle zone localizzate da ciascun sostegno. Essi sono

destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, reinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. Mediamente interessano un'area circostante delle dimensioni di circa 30x30 m e sono immuni da ogni emissione dannosa.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "microcantiere" e successivamente il suo utilizzo per il rinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In caso contrario, saranno eseguiti appositi campionamenti e il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente.

In particolare, poiché per l'esecuzione dei lavori non sono utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi, vale a dire nelle aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

Di seguito sono descritte le principali attività delle varie tipologie di fondazione utilizzate.

**Fondazioni a plinto con riseghe:** Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni. Queste saranno in genere di tipo diretto e dunque si limitano alla realizzazione di 4 plinti agli angoli dei tralici (fondazioni a piedini separati).

Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore e avrà dimensioni di circa 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 30 mc; una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini di diametro di circa 1 m.

Pulita la superficie di fondo scavo si getta, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, un sottile strato di "magrone". Nel caso di terreni con falda superficiale, si procederà all'aggottamento della fossa con una pompa di esaurimento.

In seguito si procede con il montaggio dei raccordi di fondazione e dei piedi, il loro accurato livellamento, la posa dell'armatura di ferro e delle casserature, il getto del calcestruzzo.

Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle cassetture. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno. Il materiale di risulta, mediamente meno del 10% di quello scavato, può essere utilizzato in loco per la successiva sistemazione del sito o allocato in discarica.

**Pali trivellati:** La realizzazione delle fondazioni con pali trivellati avviene come segue.

- Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di un fittone per ogni piedino mediante trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche eseguite in fase esecutiva (mediamente 15 m) con diametri che variano da 1,5 a 1,0 m, per complessivi 15 mc circa per ogni fondazione; posa dell'armatura; getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del traliccio.
- A fine stagionatura del calcestruzzo del trivellato si procederà al montaggio e posizionamento della base del traliccio; alla posa dei ferri d'armatura ed al getto di calcestruzzo per realizzare il raccordo di fondazione al trivellato; ed infine al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento.

Durante la realizzazione dei trivellati, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzata, in alternativa al tubo forma metallico, della bentonite che a fine operazioni dovrà essere recuperata e smaltita secondo le vigenti disposizioni di legge. Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.

**Micropali:** La realizzazione delle fondazioni con micropali avviene come segue.

- Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista; posa dell'armatura; iniezione malta cementizia.
- Scavo per la realizzazione dei dadi di raccordo micropali-traliccio; messa a nudo e pulizia delle armature dei micropali; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera delle armature del dado di collegamento; getto del calcestruzzo. Il volume di scavo complessivo per ogni piedino è circa 4 mc.

A fine stagionatura del calcestruzzo si procederà al disarmo dei dadi di collegamento; al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento.

Durante la realizzazione dei micropali, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzato un tubo forma metallico, per contenere le pareti di

scavo, che contemporaneamente alla fase di getto sarà recuperato. Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.

### **Realizzazione dei sostegni**

Una volta terminata la fase di realizzazione delle strutture di fondazione, si procederà al trasporto dei profilati metallici zincati ed al successivo montaggio in opera, a partire dai monconi già ammorsati in fondazione.

Per evidenti ragioni di ingombro e praticità i tralicci saranno trasportati sui siti per parti, mediante l'impiego di automezzi; per il montaggio si provvederà al sollevamento degli stessi con autogrù ed argani. I diversi pezzi saranno collegati fra loro tramite bullonatura.

Per l'esecuzione dei tralicci non raggiungibili da strade esistenti e/o piste provvisorie, ubicati in aree acclivi e/o boscate, si farà uso dell'elicottero. Per ogni sostegno o per gruppi di sostegni da realizzare con l'elicottero, viene individuata una piazzola idonea all'atterraggio dell'elicottero da utilizzare per carico/scarico materiali e rifornimento carburante.

Le operazioni di scavo, vengono eseguite con mezzi meccanici speciali (escavatore "Kamo") appositamente studiati per essere facilmente trasportati con l'elicottero in colli sciolti e successivamente assemblati sul posto di lavoro.

Gli elementi strutturali, i casseri, e l'armatura delle fondazioni, vengono assemblati in colli di peso adeguato (max 7 q.li) e trasportati con l'elicottero sul posto di lavoro. Il calcestruzzo occorrente per il getto delle fondazioni, viene trasportato con l'elicottero dalla piazzola di servizio in appositi contenitori del peso di massimo di 7 q.li ed utilizzato per il getto delle fondazioni. La carpenteria metallica occorrente viene trasportata sul posto di lavoro in fasci del peso di max 7 q.li insieme all'attrezzatura occorrente (falco, argani ecc.) il montaggio viene poi eseguito in sito.

Nel complesso i tempi necessari per la realizzazione di un sostegno non superano il mese e mezzo, tenuto conto anche della sosta necessaria per la stagionatura dei getti.

### 13 STABILITÀ DEGLI SCAVI

In fase di esecuzione delle opere, per quanto riguarda i plinti di fondazione dei sostegni dell'elettrodotto, sarà necessario prevedere uno scavo di sbancamento per raggiungere il piano di fondazione: si pone quindi il problema della stabilità delle scarpate di scavo.

Occorrerà garantire la massima sicurezza in fase di scavo, per evitare l'innescarsi di superfici di scivolamento all'interno dei fronti di scavo. Sarà quindi opportuno procedere gradatamente, fino ad arrivare all'angolo di scarpa di progetto, per consentire il rilascio delle forze tensionali dei materiali portati a giorno.

Sarà inoltre opportuno che tutte le operazioni di scavo vengano effettuate adottando le massime precauzioni contro le infiltrazioni di acque meteoriche o altre cause di possibile deterioramento delle caratteristiche di resistenza dei materiali. In particolare, nel caso di fermi cantiere tecnici particolarmente lunghi, occorrerà provvedere alla copertura dei fronti di scavo con teli, partendo da almeno 2 m dal ciglio della scarpa, per evitare eccessive infiltrazioni dell'acqua piovana. Inoltre si dovrà aver cura di evitare lo stazionamento dei mezzi e il posizionamento di pesi sul ciglio delle scarpate al fine di non pregiudicare la stabilità degli stessi.

Trattandosi di scavi di altezza massima intorno ai 4 metri appare opportuno verificare preliminarmente la stabilità degli scavi, ed in particolare, la scarpa da attribuire a questi. In via preliminare, in attesa che vengano realizzate le indagini di dettaglio, si è proceduto assegnando al terreno parametri di resistenza al taglio medi rappresentativi delle litologie interessate dall'opera, e verificando quindi la stabilità di uno scavo di profondità 4 metri per ottenere un fattore di sicurezza minimo pari a 1.3, come da normativa vigente.

La metodologia di calcolo adottata e quella proposta da Fellenius e la scarpa adeguata da attribuire agli scavi è risultata essere di 3 su 2.

<b>MODELLO DI CALCOLO</b>	Fellenius
numero conci	20
numero strati terreno	1
<b>FALDA</b>	assente (in presenza di acqua questa verrà collettata a mezzo di pompe)
<b>PESO DI VOLUME NATURALE TERRENO</b>	17,5 KN/mc
<b>PESO DI VOLUME SATURO TERRENO</b>	18,5 KN/mc
<b>ANGOLO D'ATTRITO</b>	26°
<b>COESIONE</b>	4 Kpa
<b>ALTEZZA SCAVO</b>	4 m
<b>SCARPA DELLO SCAVO</b>	3 su 2
<b>FATTORE DI SICUREZZA DA NORMATIVA</b>	1,3
<b>FATTORE DI SICUREZZA MINIMO</b>	1,34

## 14 CAPACITÀ PORTANTE DEI TERRENI

Si fornisce una stima preliminare della portanza dei terreni. Tale stima viene effettuata solo per i sostegni degli elettrodotti in progetto; per quanto riguarda le stazioni elettriche i carichi distribuiti sul terreno non saranno significativi rimandando quindi al progetto esecutivo il calcolo puntuale delle portanze per le singole strutture previste all'interno delle stazioni elettriche. Sono state considerate sia fondazioni dirette per i sostegni che andranno realizzati in zone pianeggianti che fondazioni indirette (pali trivellati) per i sostegni in aree di versante, secondo le casistiche così riassumibili:

- 1. fondazione diretta non immersa in falda**
- 2. fondazione diretta immersa in falda**
- 3. fondazione su pali trivellati non immersi in falda**
- 4. fondazione su pali trivellati immersi in falda**

I parametri di resistenza al taglio dei terreni vanno intesi come valori medi dei terreni interessati dalle opere, analisi più approfondite verranno realizzate a seguito dei risultati delle indagini geognostiche in fase di progetto esecutivo.

- 1. fondazione diretta in assenza di falda**

<b>DESCRIZIONE FONDAZIONE</b>	fondazione costituita da quattro plinti
<b>LARGHEZZA PLINTO</b>	3 m
<b>LUNGHEZZA PLINTO</b>	3 m
<b>PROFONDITA' DI IMPOSTA</b>	4 m
<b>FALDA</b>	assente
<b>PESO DI VOLUME NATURALE</b>	17,5 KN/mc
<b>PESO DI VOLUME SATURO TERRENO</b>	18,5 KN/mc
<b>ANGOLO D'ATTRITO</b>	26°
<b>COESIONE</b>	4 Kpa
<b>MODELLO DI CALCOLO</b>	Terzaghi - Meyerhof - Brinch Hansen -
<b>FATTORE DI SICUREZZA</b>	3
<b>CAPACITA' PORTANTE AMMISSIBILE</b>	
	terzaghi 1560 KPa
	Meyerhof 2360 KPa
	Brinch - Hansen 2200 KPa
	Vesic 2640 KPa

### **2. fondazione diretta in presenza di falda**

<b>DESCRIZIONE FONDAZIONE</b>	fondazione costituita da quattro plinti
<b>LARGHEZZA PLINTO</b>	3 m
<b>LUNGHEZZA PLINTO</b>	3 m
<b>PROFONDITA' DI IMPOSTA</b>	4 m
<b>FALDA</b>	soggiacenza - 2 metri da p.c.
<b>PESO DI VOLUME NATURALE</b>	17,5 KN/mc
<b>PESO DI VOLUME SATURO TERRENO</b>	18,5 KN/mc
<b>ANGOLO D'ATTRITO</b>	26°
<b>COESIONE</b>	4 Kpa
<b>MODELLO DI CALCOLO</b>	Terzaghi - Meyerhof - Brinch Hansen -
<b>FATTORE DI SICUREZZA</b>	3
<b>CAPACITA' PORTANTE AMMISSIBILE</b>	
	Terzaghi 1040 KPa
	Meyerhof 1520 KPa
	Brinch - Hansen 1440 KPa
	Vesic 1720 KPa

### **3. sostegno su pali trivellati in assenza di falda**

<b>DESCRIZIONE FONDAZIONE</b>	fondazione costituita da quattro pali
<b>DIAMETRO PALO</b>	1 m
<b>LUNGHEZZA PALO</b>	15 m
<b>FALDA</b>	assente
<b>PESO DI VOLUME NATURALE</b>	17,5 KN/mc
<b>PESO DI VOLUME SATURO TERRENO</b>	18,5 KN/mc
<b>ANGOLO D'ATTRITO</b>	26°
<b>COESIONE</b>	4 Kpa
<b>MODELLO DI CALCOLO</b>	Bowles
<b>FATTORE DI SICUREZZA</b>	3
<b>CAPACITA' PORTANTE AMMISSIBILE</b>	1440 KN

### **4. sostegno su pali trivellati in presenza di falda**

<b>DESCRIZIONE FONDAZIONE</b>	fondazione costituita da quattro pali
<b>DIAMETRO PALO</b>	1 m
<b>LUNGHEZZA PALO</b>	15 m
<b>FALDA</b>	soggiacenza - 2 metri da p.c.
<b>PESO DI VOLUME NATURALE</b>	17,5 KN/mc
<b>PESO DI VOLUME SATURO TERRENO</b>	18,5 KN/mc
<b>ANGOLO D'ATTRITO</b>	26°
<b>COESIONE</b>	4 Kpa
<b>MODELLO DI CALCOLO</b>	Bowles
<b>FATTORE DI SICUREZZA</b>	3
<b>CAPACITA' PORTANTE AMMISSIBILE</b>	930 KN

## 15 CONCLUSIONI

Sulla base delle considerazioni e delle analisi condotte all'interno del presente studio, si conclude quanto segue:

- in via preliminare, in attesa della realizzazione di opportune indagini geognostiche le quali verranno realizzate in fase esecutiva, si dovrà prevedere l'utilizzo di fondazioni del tipo "a plinto con riseghe" per tutti i sostegni localizzati in area pianeggiante;
- in considerazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni e dei calcoli di portanza riportati nei capitoli precedenti, si dovrà prevedere l'utilizzo di fondazioni del tipo "su pali trivellati" per tutti i sostegni localizzati su versante al fine di garantire la stabilità globale delle opere;
- laddove siano previsti scavi di fondazione di altezza superiore ai 2 metri dovranno essere seguite le indicazioni di carattere tecnico, relativamente alla stabilità dei fronti di scavo, riportate nei capitoli precedenti;
- sulla base delle indagini, dei sopralluoghi eseguiti dagli scriventi e dell'analisi della cartografia PAI, le opere in progetto appaiono compatibili con lo stato di dissesto idrogeologico dei luoghi, in particolare non sono state individuate, lungo il tracciato dell'elettrodotto, dinamiche geomorfologiche attive o potenzialmente attive o movimenti franosi rilevanti che ricadano nelle aree destinate alla realizzazione dei sostegni.