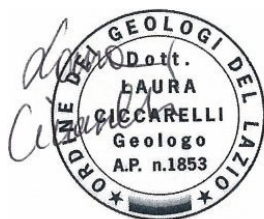


**Elettrodotto aereo 380 kV doppia terna
“Gissi - Larino - Foggia” ed opere connesse**

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE



Storia delle revisioni

Rev. 00	Marzo 2012	Prima emissione

Elaborato		Verificato			Approvato
	L. Ciccarelli	C.Darida SRI/CRE-ASA			N. Rivabene SRI/CRE-ASA

m01IO302SR

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

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	4
3	MOTIVAZIONE E DESCRIZIONE DELLE OPERE	6
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE.....	8
4.1	Litologie presenti nell'area di progetto.....	13
5	RETICOLO IDROGRAFICO	19
5.1	Pericolosità e rischio idraulico	21
6	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	25
7	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	26
7.1	Pericolosità e rischio geomorfologico.....	29
8	SISMICITÀ DELL'AREA	34
9	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI LITOTIPI.....	39
10	CRITERI PROGETTUALI DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE	41
11	MOVIMENTO TERRE	44
12	CONCLUSIONI.....	46
13	BIBLIOGRAFIA.....	48
14	ELENCO DEGLI ELABORATI.....	49

1 PREMESSA

La presente relazione costituisce lo studio geologico preliminare a supporto degli interventi in progetto nel tratto Gissi - Foggia, previsti da Terna Rete Italia per il riassetto della rete elettrica di trasmissione nazionale e di distribuzione AAT e AT nel territorio sud adriatico.

L'intervento consiste in un elettrodotto aereo in doppia terna a 380 kV e opere connesse.

L'applicazione delle norme previste dal D.M. 11/03/88 ha suscitato frequenti dubbi interpretativi circa le modalità di redazione delle Relazioni Geologica e Geotecnica. Di conseguenza, il Ministero dei Lavori Pubblici, con riferimento al D.M. 11/03/88 ed alla L. 02/02/1974 n. 64, ha emanato la Circolare 9 Gennaio 1996 n. 218/24/3 che contiene le "Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica".

Con riferimento alla suddetta Circ. 09/01/1996 n. 218/24/3 ed alla L. 11/02/1994 n. 109 (legge quadro in materia di lavori pubblici o "legge Merloni" coordinata con le modifiche e integrazioni apportate dal D.L.101/95 e dalla legge di conversione, L.216/95.), in cui si prevedono tre fasi di progetto ("preliminare", "definitivo" ed "esecutivo"), nella fase preliminare della progettazione di opere pubbliche e private si potrà far riferimento a informazioni di carattere geologico generale e a dati geotecnici deducibili dalla letteratura.

Di conseguenza, solo in fase di progettazione definitiva ed esecutiva, secondo quanto prescritto dalle D.M. 14/01/2008 "Testo Unico – Norme tecniche per le costruzioni", saranno eseguite indagini geognostiche opportunamente localizzate in modo da rilevare la misura diretta della velocità di propagazione delle onde di taglio (V_s) e, quindi, poter effettuare la microzonazione sismica e definire gli effetti locali sulla modalità di propagazione delle onde sismiche attribuendo la corretta categoria di sottosuolo.

In riferimento alle norme citate l'analisi geologica, idrogeologica e geomorfologica contenuta nel presente documento, deriva dall'esame accurato dei dati bibliografici esistenti in letteratura riguardo all'area di progetto, e dai sopralluoghi effettuati sul campo.

Lo scopo del documento è quello di fornire i seguenti elementi:

- inquadramento geologico, morfologico e idrogeologico dell'area di progetto;
- indicazioni di massima riguardanti le caratteristiche geotecniche dei terreni;
- parere di fattibilità riguardo alle opere in progetto;
- indicazioni utili alle successive fasi di progettazione per l'esecuzione di un piano mirato di indagini geognostiche.

2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Gli interventi in progetto interessano il settore collinare periadriatico della penisola e si sviluppano lungo tre regioni Abruzzo, Molise e Puglia, e tre province Chieti, Campobasso e Foggia.

Il territorio nel settore di studio, é articolato e collinare in particolare attraversando i settori abruzzesi e molisani per poi diventare più pianeggiante in Puglia; il reticolo idrografico superficiale è costituito da corpi idrici spesso a carattere torrentizio che scorrono perpendicolarmente all'area confluendo in Adriatico.

In Figura 2-1 è inquadrata l'area vasta interessata dai tracciati, per l'ubicazione dettagliata delle opere si rimanda all'elaborato d'inquadrimento allegato alla presente relazione (REER11013BASA00108 Tav. 1 Carta degli interventi di progetto).



Figura 2-1 - Ubicazione dell'area provinciale interessata dagli interventi in progetto

Nella tabella seguente sono elencati i comuni interessati dall'opera in progetto.

Tabella 1 - Dettaglio del territorio interessato dal progetto

Regione	Provincia	Comune	Attraversamento (Km)
Abruzzo	Chieti	Gissi	3,23
		Furci	1,67
		San Buono	3,16
		Fresagrandinaria	7,54
	Totale Provincia		15,60
Molise	Campobasso	Guglionesi	12,03
		Larino	6,58
		Mafalda	4,68
		Montenero di Bisaccia	8,04
		Montorio nei Frentani	2,12
		Portocannone	1,74
		Rotello	8,47
		San Martino in Pensilis	11,44

Regione	Provincia	Comune	Attraversamento (Km)
		Tavenna	0,82
		Ururi	11,46
	Totale Provincia		67,38
Puglia	Foggia	Foggia	8,56
		Lucera	15,37
		San Severo	0,23
		Serracapriola	9,53
		Torremaggiore	22,55
	Totale Provincia		56,24
TOTALE ELETTRODOTTO			139,22

3 MOTIVAZIONE E DESCRIZIONE DELLE OPERE

La rete AAT dell'area Centro Italia, impegnata già oggi costantemente dal trasporto del surplus di generazione proveniente dalle regioni del Sud in direzione delle regioni centrali, risulta carente, soprattutto sulla dorsale adriatica, costituita da una unica direttrice 380 kV che collega gli impianti di Foggia e Villanova, passando attraverso i nodi di San Severo, Larino e Gissi. Tale infrastruttura non è più sufficiente a garantire il passaggio, con adeguati margini di sicurezza, dei transiti di potenza, aumentati notevolmente negli ultimi anni a causa dell'entrata in servizio nel Sud di nuova capacità produttiva e destinati ad un'ulteriore crescita nel prossimo futuro in seguito all'entrata in esercizio di nuova generazione, in particolare da fonte rinnovabile.

La porzione di rete in esame è interessata, infatti, dalla presenza di congestioni non trascurabili che a loro volta:

- limitano la competizione in alcune zone riducendo l'efficienza e l'economicità del sistema;
- non consentono di sfruttare a pieno la capacità produttiva potenzialmente disponibile e, talvolta, scoraggiano l'ingresso di nuova capacità;
- comportano maggiori rischi per la copertura in sicurezza del fabbisogno

La situazione descritta, in assenza di sviluppi della infrastruttura di rete, è destinata ad aggravarsi in considerazione dello sviluppo della capacità di generazione previsto nel Mezzogiorno del Paese. Sebbene, infatti, i flussi commerciali e fisici siano difficilmente prevedibili, poiché influenzati dalla disponibilità di gruppi di produzione e linee elettriche e dall'andamento dei prezzi del mercato elettrico italiano e dei mercati confinanti, è fortemente plausibile, già nel breve – medio periodo, un aumento dei flussi di potenza dall'area Sud verso il Centro – Sud, con l'acuirsi dei fenomeni di congestioni e relativi effetti correlati.

Gli studi condotti hanno portato ad individuare una serie di interventi nell'area in oggetto, che permetteranno di far fronte alle limitazioni in termini di efficienza, economicità e sicurezza dovute alle congestioni della rete rilevate.

L'opera in progetto è suddivisa negli interventi riportati nella seguente tabella:

Tabella 2 - Opere che compongono il progetto

Nome intervento	Descrizione
Intervento 1	Elettrodotto aereo 380 kV doppia terna "Gissi - Larino" ed opere connesse
Intervento 2	Elettrodotto aereo 380 kV doppia terna "Larino – Foggia" ed opere connesse
Intervento 3	Riassetto elettrodotti aerei 380 kV in ingresso alla S.E. di Larino
Intervento 4	Riassetto elettrodotti aerei 380 kV in ingresso alla S.E. di Foggia
Intervento 5	Ampliamento sezione 380 kV Stazione Elettrica Foggia

Le opere connesse all'opera principale (Interventi 1 e 2), consistono nelle varianti da apportare ad alcuni elettrodotti aerei 150 kV che risultano interferenti con il tracciato di tale opera. Di seguito vengono elencate le due linee aeree 150 kV che saranno oggetto di modeste varianti, finalizzate ad agevolare il passaggio dell'elettrodotto aereo 380 kV in progetto:

- Elettrodotto 150 kV Larino – Portocannone, che vedrà la realizzazione di due nuovi sostegni nel territorio dei Comuni di Larino e S. Martino in Pensilis, in prossimità rispettivamente dei nuovi sostegni 242 e 249 dell'elettrodotto aereo 380 kV "Gissi - Larino";
- Elettrodotto 150 kV Larino – Montecilfone, che vedrà la realizzazione di un nuovo sostegno nel territorio del Comune di Larino sulla linea citata, in ingresso alla SE.

L'opera prevede inoltre l'ampliamento della sezione 380 kV della S.E. di Foggia ("Intervento 5"), mediante il prolungamento delle sbarre 380 kV con sei nuovi passi sbarra, all'interno di un'area di proprietà TERNA, l'installazione di un ATR 380/150 kV e la realizzazione di un nuovo edificio Servizi Ausiliari e Generali.

L'opera in progetto è stata suddivisa nei seguenti interventi:

Intervento 1 - Elettrodotto 380kV DT "Gissi - Larino"

L'intervento consiste nella progettazione e realizzazione di un nuovo elettrodotto a 380 kV in doppia terna che parte dal sostegno n. 139 (ultimo sostegno del progetto "Villanova – Gissi" per il quale è in essere l'iter autorizzativo) al sostegno n. 253.

L'opera sarà costituita prevalentemente da una palificata in doppia terna con sostegni di tipo tronco-piramidale e da due brevi tratti in semplice terna.

Intervento 2 - Elettrodotto 380kV DT "Larino – Foggia"

L'intervento consiste nella progettazione e realizzazione di un nuovo elettrodotto a 380kV in doppia terna che parte dal sostegno n. 253 doppia terna alla stazione elettrica di Foggia, con l'entra – esce di una terna nella stazione elettrica di Larino.

L'opera sarà costituita prevalentemente da una palificata in doppia terna con sostegni di tipo tronco-piramidale e da tratti in semplice terna con sostegni di tipo a delta finalizzati ad effettuare l'entra – esce di una terna nella stazione elettrica di Larino.

Intervento 3 - Riassetto elettrodotti aerei 380 kV in ingresso alla S.E. di Larino

L'intervento consiste nella progettazione e realizzazione delle varianti ad alcuni elettrodotti aerei 380 kV esistenti in ingresso alla SE di Larino, finalizzate a liberare gli stalli che verranno utilizzati per effettuare l'entra – esce di una terna dell'elettrodotto aereo 380 kV Gissi – Larino – Foggia.

Intervento 4 - Riassetto elettrodotti aerei 380 kV in ingresso alla S.E. di Foggia

L'intervento consiste nella progettazione e realizzazione delle varianti ad alcuni elettrodotti aerei 380 kV esistenti in ingresso alla SE di Foggia, finalizzate a liberare gli stalli che verranno utilizzati per effettuare l'attestamento in stazione dell'elettrodotto aereo 380 kV Gissi – Larino – Foggia.

Intervento 5 - Ampliamento sezione 380 kV S.E. di Foggia

L'ampliamento della stazione elettrica di trasformazione 380/150 kV di Foggia riguarda l'ampliamento della sezione a 380 kV con sei nuovi stalli, ovvero:

- Quattro nuovi stalli linea, di cui due resteranno disponibili e due permetteranno lo spostamento su di essi degli elettrodotti esistenti a 380 kV provenienti da Andria e da Palo del Colle, al fine di liberare due stalli facenti parte della sezione 380 kV esistente e permettere così l'ingresso dell'elettrodotto doppia terna in progetto;
- Due stalli ATR, di cui uno futuro.

L'installazione dell'ATR comporterà l'allestimento dello stallo secondario ATR, sull'esistente sezione 150 kV.

L'ubicazione degli interventi previsti, descritti brevemente di seguito, è riportata nell'elaborato cartografico "Corografia delle opere in progetto" (DEER11013BASA00108_1).

Il tracciato parte dal sostegno n. 139 dell'elettrodotto 380 kV "Villanova – Gissi" nel comune di Gissi (CH) e termina nella stazione elettrica di Foggia, passando per la stazione di Larino sita nell'omonimo comune in provincia di Campobasso e attraversando i territori delle regioni Abruzzo, Molise e Puglia, per uno sviluppo complessivo di quasi 140 km.

In prossimità delle stazioni elettriche di Larino e Foggia sono previsti alcuni interventi di riassetto delle linee 380 kV in ingresso alle due stazioni, degli elettrodotti aerei 150 kV Montecilfone – CP Larino e Larino-Portocannone 150 kV, in ingresso alla stazione di Larino. Lungo la linea saranno inoltre realizzati 2 nuovi sostegni per permettere l'attraversamento della nuova linea con le linee 150 kV "Montecilfone – Gissi" e Larino – Portocannone. In questa area il tracciato dell'elettrodotto "Gissi – Larino – Foggia" subirà inoltre una biforcazione a causa di condizionamenti territoriali dovuti alla presenza di un parco eolico.

Il tracciato previsto per l'elettrodotto in oggetto si sviluppa nel suo primo tratto nel territorio abruzzese in direzione S-W, attraversando affluenti minori del Fiume Sinello per poi deviare in direzione S-E attraverso il territorio agricolo del comune di Furci a nord dell'abitato per circa 1,7 km, e una porzione di quello di San Buono per 3,2 km.

In corrispondenza dell'intersezione con la viabilità principale dell'area (sostegno 151), il tracciato prosegue in direzione S-E con una inclinazione maggiore che diminuisce una volta entrati nel territorio del comune di Fresagrandinaria. Al confine tra i due comuni citati il tracciato attraversa il fiume Treste.

Il tracciato prosegue poi quasi parallelamente al confine tra i comuni di Fresagrandinaria e Lentella in territorio agricolo, attraversa poi il SIC Fiume Trigno (medio e basso corso) e lo stesso corso d'acqua.

Successivamente entra nella regione Molise, proseguendo ancora in direzione S-E nei comuni di Mafalda, Tavenna e Montenero di Bisaccia, in affiancamento alla linea 380 kV esistente.

In corrispondenza del confine meridionale tra i comuni di Montenero di Bisaccia e Tavenna, il tracciato cambia direzione, sviluppandosi in direzione prevalente E, con un andamento irregolare nel comune di Guglionesi. Tale andamento è stato predisposto in modo tale da mantenere l'elettrodotto distante dal centro urbano di Guglionesi e soprattutto per evitare l'attraversamento dell'IBA "Fiume Biferno" e della ZPS "Lago di Guardialfiera - Foce Fiume Biferno" nel loro tratto di maggior estensione; la scelta del tracciato permette inoltre di escludere completamente l'interferenza con il SIC "Calanchi Pisciarellino - Macchia Manes". Nel tracciato scelto l'intervento si sviluppa mantenendosi a nord del torrente Sinarca fino ad attraversarlo nel tratto compreso tra i sostegni n. 210 e 211.

Dal sostegno n. 215 il tracciato assume un andamento S-E e, una volta superato il confine tra i comuni di Guglionesi e Portocannone in corrispondenza del quale interessa un tratto della ZPS Lago di Guardialfiera - Foce fiume Biferno che si estende lungo il fiume e della omonima IBA. In questo tratto il tracciato attraversa inoltre il SIC Fiume Biferno (confluenza Cigno - alla foce esclusa).

Prosegue poi per oltre 5 km verso Sud nel comune di S. Martino in Pensilis mantenendosi tra il Vallone delle Tortore ad est ed il Torrente Cigno ad ovest.

A questo punto il tracciato prosegue in direzione S-W entrando nel territorio di Larino e si biforca in corrispondenza del sostegno n. 253 poco prima della stazione elettrica, ed una terna (quella più ad ovest) effettua un'entra – esce nella stazione di Larino.

Il ramo orientale prosegue ad est della stazione, attraversa il Torrente Cigno e l'omonimo SIC e si sviluppa per oltre 2,5 km in direzione S-E nel comune di Ururi a sud del centro abitato finché, nei pressi del confine con Montorio dei Frentani, la direzione prevalente diventa quella E e di nuovo S-E in prossimità del confine comunale con S. Martino in Pensilis, dove il tracciato prosegue e si unisce ricollega al tratto in semplice terna Larino – Foggia.

La definizione del tracciato in questa particolare area, come in altre aree del Molise e della Puglia, è stata fortemente influenzata dalla presenza di impianti eolici realizzati o autorizzati, di cui si prevede la realizzazione a breve-medio termine.

Successivamente il tracciato attraversa il torrente Saccione e si sviluppa per nel comune di Rotello per circa 8,5 km, per poi tagliare il confine con la regione Puglia attraversando il torrente Mannara che in quest'area segna il confine tra le due regioni.

Nel primo tratto nel territorio pugliese il tracciato si sviluppa in direzione prevalente S-E nel comune di Serracapriola per 9,53 km, poi devia verso Sud in prossimità del confine comunale con Torremaggiore. In questo tratto il tracciato insiste sul Sito di Importanza Comunitaria Valle Fortore - Lago di Occhito.

Nel comune di Torremaggiore il tracciato si sviluppa per circa 22,5 km, con un andamento a tratti irregolare a causa dei condizionamenti dovuti agli impianti eolici e di alcune aree a pericolosità geomorfologica media e moderata. Il tracciato prosegue verso S-E nel comune di Lucera, interessando per un breve tratto aree a bassa e media pericolosità idraulica.

Nel tratto finale il tracciato si sviluppa nel territorio foggiano prima in direzione prevalente E e successivamente S-E, attraversando due corsi d'acqua, fino al suo ingresso nella stazione elettrica di Foggia.

L'opera sarà costituita prevalentemente da una palificata in doppia terna con sostegni di tipo tronco-piramidale e da tratti in semplice terna con sostegni di tipo a delta finalizzati ad effettuare l'entra – esce di una terna nella stazione elettrica di Larino.

Per il dettaglio tecnico relativo all'intervento si rimanda ai documenti specifici contenuti nel Piano Tecnico delle Opere.

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE

L'attuale configurazione dell'Appennino centro-meridionale è il risultato complessivo della continua evoluzione paleografica e dei movimenti tettonici che a più riprese, specialmente nella fase dell'orogenesi appenninica (Mio- Pleistocene), hanno deformato e disarticolato le unità tettoniche preesistenti, complicandone la geometria e contribuendo, successivamente, alla dislocazione dei diversi corpi geologici fino all'individuazione delle unità morfologiche attualmente presenti sul territorio.

L'Appennino meridionale è una catena montuosa a falde di ricoprimento, risultante dalla sovrapposizione, dovuta a fasi di tettonica compressiva, di grandi corpi geologici (unità paleografiche) che occupavano distinti bacini di sedimentazione.

I movimenti compressivi, avvenuti a partire dal Tortoniano medio – Messiniano, hanno traslato le unità stratigrafiche scollandole dalle originarie aree di sedimentazione.

Ciò ha creato imponenti fenomeni di sovrascorrimento e fagliamento, con conseguente accostamento di domini, in origine, molto distanti tra loro.

Il fronte di compressione, e quindi di accavallamento, si è sviluppato dalle zone occidentali (margine tirrenico) a quelle orientali (margine adriatico) formando archi tettonici sempre più recenti. (Scandone, 1989)

La situazione geodinamica attuale è il risultato di un lungo processo evolutivo, iniziato nel Cretaceo e proseguito per tutto il Paleogene e Neogene, che ha portato ad un progressivo ed articolato sprofondamento della microzolla adriatica al di sotto della catena dinarica sud-alpina, ed appenninica. Alle spalle della catena appenninica, in avanzamento verso l'avampaese adriatico, è avvenuta una successiva espansione delle zone di retroarco che ha generato l'apertura del bacino tirrenico.

A partire dal Quaternario, in particolare nel Pleistocene inf. – medio si assiste ad un'ampia e generale emersione della Catena. Questo sollevamento, però, non è avvenuto in maniera uniforme ed ha provocato in alcune zone l'affioramento dei terreni del Triassico; in altre zone, precisamente nelle aree più depresse, si osservano solo le sedimentazioni più recenti del Pliocene. Inoltre, i movimenti tettonici a prevalente carattere distensivo hanno provocato la formazione di profonde depressioni ai margini e all'interno delle dorsali carbonatiche.

L'attuale assetto tettonico e morfologico della Catena appenninica si è raggiunto solo nel tardo Quaternario, in sintesi, dal Tortoniano sup. al Pleistocene medio – sup. la storia della tettonogenesi appenninica è schematizzabile in un ciclo tettonico che coinvolge i seguenti macrosettori: il margine tirrenico, la catena sud-appenninica, l'avanfossa bradanica e l'avampaese apulo.

Il **Margine tirrenico** è stato interessato da grandi movimenti distensivi che hanno ribassato la catena di circa un migliaio di metri verso il Tirreno centrale. Gli effetti di questa distensione tettonica sono rappresentati dalla risalita di masse magmatiche, con alimentazione di un'intensa attività vulcanica e la formazione di ampie depressioni successivamente ricolmate.

La Catena sud – appenninica è costituita dalla sovrapposizione di diverse “falde tettoniche” derivate dalla deformazione di originari bacini di sedimentazione. Le principali unità tettoniche (falde) che costituiscono la Catena sono: la dorsale montuosa calcareo – dolomitica, i terreni calcareo – silico – marnosi lagonegresi e molisani, i complessi terrigeni in facies di flysch, i terreni dei cicli mio – pliocenici ed, infine, i depositi continentali delle grandi depressioni intramontane.

L'Avanfossa bradanica, a sviluppo NW – SE, è una profonda depressione che si forma nel corso dell'orogenesi tra l'Avampaese ed il fronte delle falde che sono già emerse e che avanzano. Essa comprende sia una parte emersa che una parte sommersa. Questa depressione è inizialmente invasa dal mare e successivamente viene colmata da sedimenti che provengono dall'erosione della Catena in sollevamento ed in avanzamento.

L'Avampaese apulo è l'elemento tettonico inferiore dell'edificio sud – appenninico, costituito da una vasta piattaforma carbonatica di età mesozoica, verso cui (e su cui) nel corso della collisione scivolano e si assestano le falde. L'Avampaese si sviluppa in aree emerse (Gargano, Murge, Salento) e zone sommerse (fascia occidentale del Mare Adriatico); i bordi di tale struttura sono ribassati a blocchi sia verso l'Avanfossa bradanica che verso l'Adriatico.

I principali domini sono distinguibili nella figura che segue, l'ovale indica approssimativamente la fascia di territorio interessata.

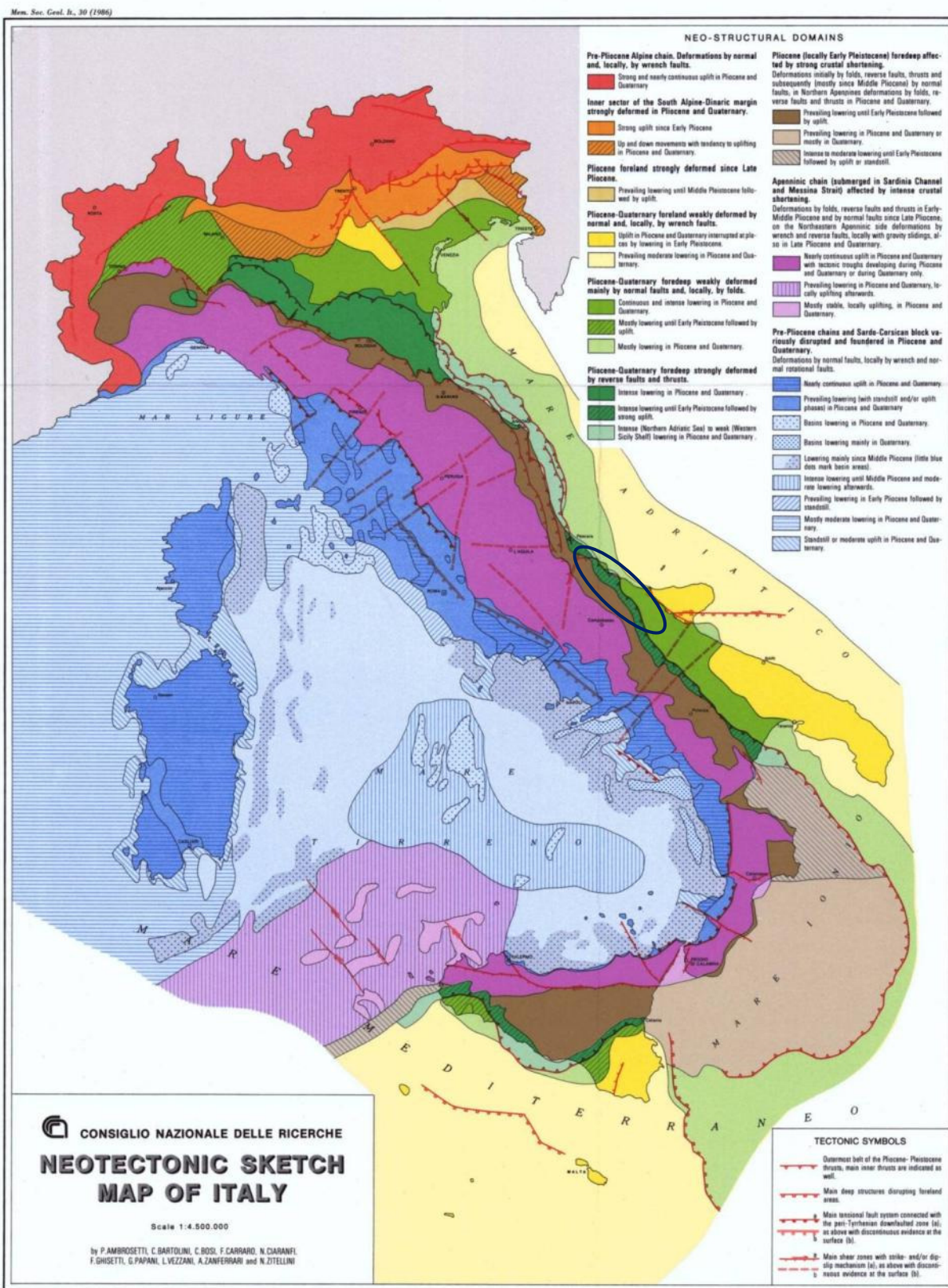


Figura 4-1 - Carta tettonica d'Italia - fonte CNR

Entrando maggiormente nel dettaglio del territorio interessato ma mantenendo un livello di inquadramento generale è possibile distinguere ulteriormente le unità strutturali presenti nell'area di Chieti nel settore molisano e nella piattaforma pugliese.

Nel settore chietino delimitato a NO dal fiume Pescara, a SE dal fiume Trigno, a SO dal Massiccio della Maiella e a E dal Mare Adriatico, si possono distinguere due unità geologico-strutturali principali:

1. *altofondo abruzzese*
2. *avanfossa adriatica*

l'altofondo abruzzese corrisponde alla Montagna della Maiella, con sedimenti calcarei di mare poco profondo, mentre l'avanfossa adriatica è caratterizzata da sedimenti terrigeni di mare profondo.

La prima unità individuata è divisibile in una facies di piattaforma localizzabile nel settore meridionale (Monte Porrara), ed una facies di transizione settentrionale (Massiccio della Maiella s.s.) tra altofondo abruzzese e bacino umbro.

La zona di piattaforma corrisponde a bacini marini di modesta profondità, caratterizzati da scarsa comunicazione con il mare aperto a causa di soglie costituite da barriere coralline e continua subsidenza, con sedimentazione di materiale quasi esclusivamente calcareo,

La zona di transizione corrisponde ad aree esterne a quella di soglia, dove esistono condizioni di mare aperto ed abbastanza profondo, anch'esso caratterizzato da subsidenza, con sedimentazione di materiale calcareo-marnoso, a luoghi detritico, provenienti dalla demolizione delle zone di soglia.

La seconda unità è divisibile in due sub-unità paleogeografiche di origine tettonica:

a) *il bacino abruzzese*; b) *il bacino molisano*

Il bacino abruzzese è caratterizzato, nel territorio in esame, da una fossa subsidente, nella quale si sedimentano, tra il Pliocene ed il Pleistocene, in continuità, materiali pelitici, che si appoggiano alla catena montuosa emersa, già nel Miocene medio. (fonte: carta geologica dell'abruzzo di I. vezzi & f. ghisetti, 1998, in scala 1:100.000)

La storia geologica del bacino molisano è invece caratterizzata, come accennato, dalla deposizione nel Miocene di coltri alloctone sicilidi (complesso delle Argille varicolori) e dalla sedimentazione di materiali torbiditici (Flysch di Agnone e di Roccapinalveti).

Nel Miocene superiore le unità carbonatiche, vengono spinte, a causa di una fase tettonica compressiva, ad accavallarsi sulle unità flysciodi molisane. In seguito, durante il Pliocene medio, mentre nel bacino abruzzese continua la tranquilla sedimentazione di materiali terrigeni, quello molisano è caratterizzato da una nuova spinta tettonica, che sposta verso Est le coltri alloctone e i terreni flysciodi, che, di conseguenza, vanno a ricoprire, almeno in parte, i sedimenti, che si andavano depositando nell'avanfossa adriatica.

Nel Quaternario si chiude il ciclo deposizionale marino e a tetto delle argille grigio azzurre si depositano sedimenti a grana medio-grossolana (sabbie e conglomerati), che formano piastre sommitali pianeggianti, debolmente inclinate verso il mare e delimitate, a volte, da versanti molto ripidi, tipo falesia.

Nella Regione molisana affiorano terreni sedimentari, che in gran parte costituiscono la depressione molisano-sannitica. Il substrato della potente massa di terreni molisani è costituito da carbonati in facies di piattaforma, variamente interpretato. Per D'Argenio et al. (1975) questi carbonati appartenerebbero invece alla Piattaforma Carbonatica Esterna, posizionata ad est del Bacino lagonegrese. CIAMPO et al. (1983) considerano il substrato come la continuazione di una distinta piattaforma, alla quale appartenerebbe anche la a Maiella affiorante più a nord. Mostardini e Merlini (1986) infine, la interpretano come Piattaforma Apula Interna. Al disopra del substrato carbonatico i livelli più antichi rinvenuti nel Bacino molisano sono di età mesozoica. Essi sono rappresentati da litofacies carbonatico-selciose, diasprigne, argillitiche e calcarenitiche di ambiente profondo, di età compresa tra il Trias superiore ed il Paleogene. La sedimentazione sembra essere continuata ininterrotta nella quasi totalità dell'area molisana fino al Messiniano, con depositi calcarei, marnosi ed arenaceo-siltosi. Non prima del Messiniano nel Bacino molisano si riversa una coltre costituita da livelli diasprigni, calciruditi, marne, argilliti variegiate del «Flysch Rosso» molisano, di età Cretacico superiore-Miocene inferiore, del tutto identico a quello che più a sud, in Campania e Lucania, rappresenta sicuramente la continuazione terziaria della serie «calcareo-silicomarnosa».

Questa ed altre caratteristiche dell'evoluzione sedimentaria e tettonica delle serie molisane hanno indotto a considerare un unico «Bacino lagonegrese-molisano» interposto tra comici di deposizione neritica a partire dal Trias medio superiore fino al Miocene superiore (Ogniben, 1986).

L'assetto strutturale della regione molisana, analogamente all'intero Appennino centromeridionale, è stato raggiunto in seguito a numerose fasi tettoniche, iniziate nel Tortoniano-Messiniano con l'arrivo ed il progressivo avanzamento di falde alloctone, e lo "sradicamento" della piattaforma carbonatica del Matese.

Nel Miocene superiore, pertanto, giungono nell'area molisana successioni argillose varicolori, molto simili a porzioni della successione terziaria del complesso lagonegrese; tali terreni insieme alle successioni arenaceomarnose di età Langhiano-Tortoniano, deposti sulle falde, compiono successive traslazioni verso l'Avampaese apulo fino al Pleistocene.

Molti Autori considerano sicuramente alloctoni e di provenienza interna quelle diffusissime successioni flyschoidi, note come "Argille Varicolori" (Complesso Sicilide; Argille Scagliose; Complesso Indifferenziato; etc.) che presentano disposizione caotica e complessi rapporti stratigrafici e tettonici con le altre unità. Secondo tali Autori le A.V. sarebbero state mobilizzate dalla loro area di origine, ubicata ad ovest dei domini di piattaforma carbonatica, e traslate verso i domini esterni fin dalle prime fasi tettoniche mioceniche. Secondo Ogniben (1986) sul dorso della falda di A. V. si sarebbero precocemente deposti, per la loro posizione più interna rispetto al Bacino lagonegrese-molisano, i "Flysch Tardorogeni" langhianotortoniaci (F. di Castelvete, F. di S. Bartolomeo, F. di S. Giorgio, etc.); con la fase traslativa tortoniana (Merlini, 1986; Pescatore et al., 1988) la falda e la sua copertura semiautoctona si sarebbero riversate nel bacino, sovrapponendosi ai depositi terrigeni «autoctoni» ed alle sottostanti unità ad affinità lagonegrese.

Altri Autori (Cocco et al., 1972; Pescatore, 1981; etc.) considerano i complessi terrigeni mediomiocenici (Flysch Tardorogeni di Ogniben) come il prodotto della sedimentazione avvenuta sia sopra che davanti la coltre della A. V. "Sicilidi" all'interno del "Bacino irpino", originatosi con le prime fasi tettoniche mioceniche per parziale deformazione ed evoluzione del preesistente Bacino lagonegrese. Per Mostardini e Merlini (1986) tutti i materiali flyschoidi a disposizione caotica, già attribuiti al "Complesso Sicilide" o comunque collegabili alle Argille Varicolori s.l., presenti nell'area molisana ed in tutto Appennino meridionale, non sarebbero di provenienza interna, ma rappresenterebbero solo la parte più alta delle sere lagonegresi-molisane, andata in falda insieme alla soprastante copertura flyschioide mediomiocenica in seguito alle fasi tettoniche compressive.

L'attività tettonica si manifesta ancora dopo il Messiniano, nel Pliocene e Pleistocene, provocando il progressivo restringimento del bacino per l'avanzamento e l'accavallamento delle falde verso nord-est, su di un substrato di età via via più recente ("Colata Aventino-Sangro" auct.). Nel Miocene superiore si depositano terreni molassici ed evaporitici seguiti, in discordanza angolare, da terreni argilloso-sabbiosi e conglomeratici del Pliocene inferiore e medio. Nella fascia più esterna la sedimentazione marina termina con le sabbie e le argille del Pliocene superiore-Pleistocene. In tale fascia si individua sempre più chiaramente un'avanfossa appenninica, in cui la sedimentazione è continuata fino al Pleistocene inferiore, e dove si riversano a più riprese colate gravitative di materiali alloctoni richiamati dalla subsidenza del bacino il cui asse migra progressivamente verso l'esterno. Nel Pliocene medio-superiore e nel Pleistocene ulteriori deboli avanzamenti delle coltri, e contemporanei fenomeni generalizzati di distensione nelle aree interne della stessa catena, non modificano sostanzialmente il complesso quadro strutturale acquisito con le fasi compressive mio-plioceniche. Anche la tettonica quaternaria non è stata costante nel tempo, né come stile né come velocità; essa, sovrapponendosi alla tettonica pre-quaternaria, ha generato un sollevamento secondo fasce ad andamento pressoché parallelo all'attuale linea di costa (Rapisardi, 1978; Ciaranfi et al., 1983).

Dal punto di vista geodinamico l'Avanfossa Bradanica è un bacino di sedimentazione facente parte dell'avanfossa post-messiniana (Avanfossa Adriatica), migrata verso est con diverse fasi deformative tra il Pliocene ed il Pleistocene inferiore.

Assieme al peripheral bulge delle Murge (Avampaese Apulo) costituisce l'espressione e l'effetto strutturale della subduzione litosferica della piattaforma Apula al di sotto della catena Appenninica. Il settore centrale del bacino è caratterizzato da un marcato restringimento dovuto al suo particolare assetto strutturale. A causa di ciò i due margini del bacino si trovano oggi in affioramento a soli 20 km di distanza ed in profondità a soli 1.5 km. I due domini tettonici, convergendo in corrispondenza dell'alto strutturale di Lavello- Banzì, favorirono, infatti, l'arresto della propagazione dei thrusts appenninici in profondità con una conseguente sensibile riduzione dei tassi di subsidenza e dello spazio di accomodamento nel bacino bradanico. Questo evento comportò l'inizio della fase regressiva Pleistocenica di mare basso ed il progressivo colmamento del bacino, sia verso NE (Adriatico) che verso S-SE (Ionio) con la messa in posto di depositi di provenienza appenninica. In accordo con tale dato, la fisiografia del bacino cambiò drasticamente in tempi relativamente brevi sviluppando un profilo asimmetrico sia in senso trasversale che longitudinale.

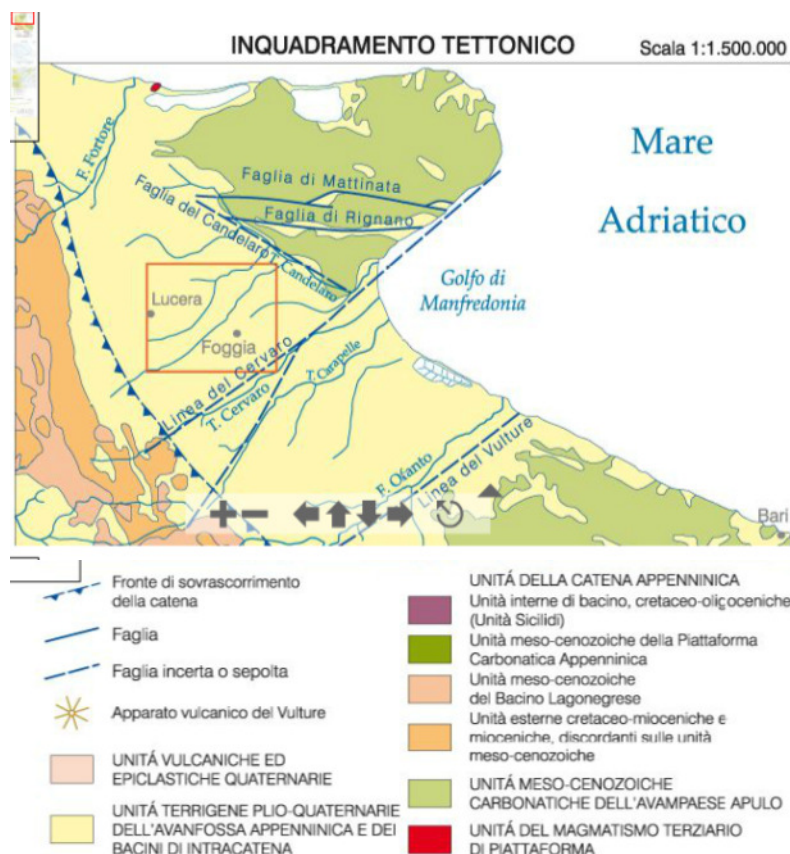


Figura 4-2 - Schema tettonico dell'area di interesse nel settore pugliese; CARG foglio geologico 408 - Foggia

4.1 Litologie presenti nell'area di progetto

Per la definizione delle caratteristiche litostratigrafiche del territorio interessato dalle opere sono stati esaminati numerosi lavori, cercando di acquisire il maggior numero di dati dettagliati a scala di provincia o in alcuni casi comunale; per ciò che riguarda la cartografia geologica allegata visto lo scopo preliminare del documento, si è scelto di utilizzare i fogli geologici alla scala 1:100.000 del servizio geologico vista la scarsa copertura per le aree interessate dei più recenti fogli alla scala 1:50.000 costituita dal solo foglio 408 "Foggia", e la disomogeneità dal punto di vista cartografico di lavori più recenti riguardo ad un territorio così vasto e geologicamente complesso.

In particolare il territorio di interesse è coperto dai seguenti fogli:

- foglio 148 "Vasto" autori C.Bergomi, M. Valletta - 1971
- foglio 154 "Larino" A. Balboni - 1968
- foglio 155 "San Severo" A. Boni, R. Casnedi, e. Centamore, P. Colantoni, R. Selli - 1969
- foglio 163 "Lucera" A. Jacobacci, A. Malatesta, G. Martelli, G. Stampanoni - 1967
- foglio 164 "Foggia" G. Merla, A. Ercoli, D. Torre - 1969;
- foglio 408 "Foggia" progetto Carg - scala 1:50.000

Le formazioni presenti nell'area vasta e interessate dall'opera sono descritte a seguire in ordine cronologico dal più recente:

Depositi alluvionali recenti e attuali terreni alluvionali antichi terrazzati e coltri detritiche o frane (Q, Qt, dt) (Qcr Qp) (Q2t)

Alluvioni recenti dei fiumi Treste, Trigno, Sinarca e Biferno. Sono depositi costituiti da ciottoli di dimensione variabile, prevalentemente calcarei con matrice sabbiosa e presenza a luoghi di paleosuoli bruni. I terreni alluvionali terrazzati si riscontrano lungo il fiume Biferno nell'area di Larino e su tratti della sponda del torrente Cigno; si tratta di un conglomerato scarsamente cementato con ciottoli poligenici e può raggiungere quote di circa 150 m slm. Per quanto riguarda i detriti di falda e di frana sono estesamente rappresentati nel foglio Larino a volte ricoperti da terreno vegetale. I depositi fluviali terrazzati sono tipici dell'area di Lucera così come sono presenti a luoghi limi argillosi con resti di vegetali e terre nere torbose (Qp, Qcr). Alluvioni terrazzate recenti poco superiori agli alvei attuali, costituite da ciottoli sabbie e argille sabbiose a luoghi con crostoni calcarei evaporatici (Q2t).

Alluvioni fluviali pleistoceniche (f1, f2, f3, fl4)

La formazione raccoglie le alluvioni fluviali di diverso ordine dei fiumi principali (Sangro, Osento, Sinello e Trigno e Fortore) sono depositi composti da alluvioni ghiaiose, a luoghi cementate, in matrice bruno rossastra (terrazzi del primo ordine) indicate con la sigla f1; alternativamente con intercalazioni di paleosuoli bruno nerastri (terrazzi del secondo e terzo ordine) sigla f2 e f3., con la sigla fl4 sono indicate le alluvioni recenti del fiume Fortore.

Depositi pleistocenici, sabbie e conglomerati dei terrazzi marini (qc) (Qc1 Qm2 Qc2)

Sabbie più o meno grossolane sciolte o cementate fossilifere, la datazione al pleistocene inferiore della microfauna risulta attendibile in località Guglionesi, mentre in altre località il contenuto fossilifero appare, secondo gli autori, rimaneggiato.

Sabbie gialle fini con molluschi litorali o salmastri con alternanze di livelli ciottolosi (Qm2, Qc2) ciottoli di medie e grandi dimensioni a volte cementati con intercalazioni sabbiose (Qc1) i depositi distinti con questa sigla sono costituiti da elementi arenaci e calcarei derivanti dal flysh superiormente si presentano con crostoni calcarei, il complesso raggiunge una potenza di 50 m e forma le superfici spianate dei terrazzi del tavoliere fino a un massimo di 400 m slm.

Depositi pliocenici (Pa, Ps, Pas) (QcP2 Qc)(PQa)

Argille e argille marnose azzurrognole compatte, talora a frattura concoide, con associazioni micro faunistiche a *Orbulina universa*, *Cassidulina laevigata carinata*, *Spheroidina bulloides* (pliocene medio-sup) e a *Vulvulina pennatula* *Sigmoilina coelata* *Planulina ariminensis* (Pliocene inferiore); presenti a luoghi in facies più grossolane sabbie e arenarie conchigliari Ps o alternanze di di argille grigio-azzurre e sabbie più o meno argillose giallastre (area Casalanguida F. trigno) Pas. I termini sabbioso argillosi del pliocene medio superiore affiorano estesamente nel settore NE del foglio Larino nell'area di Guglionesi (Pa)

Le argille plioceniche descritte, presentano immersione generale verso E con pendenze raramente superiori a 10-15%, affiorano in una larga fascia diretta approssimativamente NO-SE che si fa discontinua nella parte meridionale del foglio geologico in corrispondenza dell'area di studio per l'affioramento dei termini miocenici (area di Gissi e Furci); la microfauna è abbondante nei termini argillosi e permette la distinzione tra pliocene inferiore medio e superiore, meno caratteristica la microfauna dei termini sabbiosi (Ps) che consente tuttavia l'attribuzione al Pliocene.

Nel settore Ururi – Serracapriola affiorano estesamente le "Argille di Montesecco" (QcP2); si tratta di argille marnose, sabbiose grigio azzurre con abbondante macrofauna a lamellibranchi e rare intercalazioni sabbiose che diventano più frequenti verso l'alto della formazione al passaggio con le "Sabbie di Serracapriola" (Qc). Gli spessori documentati sono di circa 500 m nel settore indicato (Serracapriola- San Paolo di Civitate). Le Sabbie di Serracapriola sono costituite da depositi sabbiosi quarzosi più o meno grossolani che si presentano in banchi, il deposito è maggiormente grossolano nei settori a ovest diluendo la granulometria e diventando argillosi verso est; localmente il passaggio dalle Argille di Montesecco alle sabbie di Serracapriola si presenta in parziale eteropia con spessori considerevoli.

Nell'area di Lucera sono segnalate argille scistose marnose con scarsa microfauna indicate con la sigla PQa

Complesso miocenico flyshoide calcareo-marnoso (M4-2, M3, M5-c) (M2)

Complesso flyshoide costituito da calcareniti, calcari avana con lenti di selce nera, calcari marnosi e marne arenacee a frattura scheggiata, marne grigio cerulee a frattura concoide; calcari calcareniti e brecce calcaree a briozoi e lithotamni (Tortoniano - Langhiano).

I depositi miocenici di facies flyshoide si distinguono nettamente da quelli sottostanti per la presenza di ricche associazioni micro faunistiche che permettono la distinzione in due membri uno prevalentemente calcareo del Serravalliano e l'altro più marnoso del Tortoniano (M4-2). Nelle calcareniti più grossolane presenti in entrambe le litofacies, si riscontrano macroforaminiferi rimaneggiati (nummuliti, lepidocicline discocicline e alveoline) la presenza di miogipsine indica come età il Langhiano superiore. Nell'area di Furci si riscontra la presenza di una facies litorale rappresentata da calcareniti, calcari bioclastici e brecce a cemento calcareo, l'aspetto diventa a luoghi massivo e le brecce contengono materiale rimaneggiato di diversa età dal Cretacico al Miocene inferiore (M3). Si riscontra localmente la presenza dell'unità litostratigrafica dei calcari bianchi pulverulenti e calcari gessosi di facies evaporitica (M5-c) che affiora in due fasce allungate SE-NO nell'area a SE di Gissi e a NO della confluenza dei fiumi Trigno e Treste. La facies gessosa passa lateralmente ad un deposito argilloso sabbioso di colore grigio-bruno o giallastro secondo la prevalenza di argilla o sabbia con impregnazioni bituminose e cristalli di gesso isolati o in accumuli di aggregati cristallini (area Gissi e Lentella). Le unità descritte vengono attribuite al Messiniano per analogia litologica con formazioni appenniniche e in base ai rapporti stratigrafici con i depositi circostanti. Gessi e calcari pulverulenti della serie gessoso-solfifera, si riscontrano anche nel settore di Dentella San Buono.

Depositi del Paleogene (Av - PA)

Argille e argille sabbiose varicolori violacee o grigio-nerastre; secondo Vezzani 2004: Argille scagliose rosse e verdi con intercalazioni di micriti calcaree calcari marnosi e radiolariti; in associazione tettonica con calciruditi calcareniti e calcari micritici, gessi e evaporiti Oligocene inf.- Creta sup. a volte difficilmente distinguibili dalle argille policrome (Burdigaliano-Oligocene) presenti alla base delle "unità molisane".

Nella tabella che segue sono elencate le litologie su cui insistono i sostegni dell'elettrodotto in progetto così come definite nei fogli geologici utilizzati come base della cartografia allegata REER11013BASA00108 Tav2/1-6, Carta geolitologica, scala 1:25.000 sono presenti voci che indicano corpi di frana o processi geomorfologici in genere, l'informazione deriva dal foglio geologico e non da pianificazione specifica.

Tabella 3 - Sintesi dei litotipi interessati dai tracciati in progetto

DENOMINAZIONE	TRATTO	DA SOST.	A SOST.	Formazione/LITOLOGIA
INTERVENTO 1 - Elettrodotto aereo 380 kV doppia terna "Gissi - Larino" e opere connesse	Gissi-Larino	139	140	Alluvioni ghiaioso sabbiose con intercalazioni di paleosuoli bruno nerastri; terrazzi del secondo ordine. Pleistocene
		141	141	Argille e argille sabbiose varicolori - Paleogene
		142	142	Corpi di frana
		143	149	Complesso flyshoide (Tortoniano - Langhiano)
		150	153	Argille e argille sabbiose varicolori - Paleogene
		154	155	Corpi di frana
		156	162	Argille e argille sabbiose varicolori violacee o grigio-nerastre (Oligocene?)

DENOMINAZIONE	TRATTO	DA SOST.	A SOST.	Formazione/LITOLOGIA
		163	169	Complesso flyshoide (Tortoniano - Langhiano)
		170	171	Alluvioni recenti F. Trigno
		172	172	Argille e argille sabbiose varicolori - Paleogene
		173	174	Complesso flyshoide (Tortoniano - Langhiano)
		175	177	Argille e argille sabbiose varicolori - Paleogene
		178	180	Complesso flyshoide (Tortoniano - Langhiano)
		181	181	Argille plioceniche
		182	183	Complesso flyshoide (Tortoniano - Langhiano)
		184	185	Argille e argille sabbiose varicolori - Paleogene
		186	192	Argille plioceniche
		193	198	Argille e argille sabbiose varicolori - Paleogene
		199	209	Argille plioceniche
		210	211	Alluvioni recenti
		212	222	Argille plioceniche
		223	223	Formazione assente nel foglio 154 transizione foglio 155
		224	224	Argille di Montesecco
		225	232	Alluvioni pleistoceniche Biferno
		233	237	Coperture fluviolacustri - I ordine di terrazzi
		238	243	Argille di Montesecco
		244	244	Alluvioni recenti T. Cigno
		245	245	Argille di Montesecco
		246	247	Alluvioni ghiaioso sabbiose - terrazzi III ordine
		248	253	Coperture fluviolacustri - I ordine di terrazzi
INTERVENTO 3 – Riassetto elettrodotti aerei 380 kV in ingresso alla S.E. di Larino	Larino	253/1	253/4	Coperture fluviolacustri - I ordine di terrazzi
INTERVENTO 2 - Elettrodotto aereo 380 kV doppia terna "Larino - Foggia" e opere connesse	Larino - Foggia - linee singola terna	5/1	5/2	Coperture fluviolacustri - I ordine di terrazzi
		5/3	5/4	Argille di Montesecco
		4/2	4/11	Argille di Montesecco

DENOMINAZIONE	TRATTO	DA SOST.	A SOST.	Formazione/LITOLOGIA
		4/12	4/17	Coperture fluviolacustri - I ordine di terrazzi
		11/1	11/1	Coperture fluviolacustri - I ordine di terrazzi
		11/2	11/3	Argille di Montesecco
		11/4	11/7	Coperture fluviolacustri - I ordine di terrazzi
		11/8	11/10	Argille di Montesecco
		11/11	11/11	Coperture fluviali - II ordine di terrazzi
		11/13	11/18	Argille di Montesecco
	Larino - Foggia - linea doppia terna	281	284	Coperture fluviali - II ordine di terrazzi
		285	285	Argille di Montesecco
		286	287	Coperture fluviolacustri - I ordine di terrazzi
		288	292	Argille di Montesecco
		293	304	Coperture fluviolacustri - I ordine di terrazzi
		305	310	Argille di Montesecco
		311	311	Coperture fluviali - II ordine di terrazzi
		312	316	Alluvioni recenti Fortore
		317	318	Argille di Montesecco
		319	320	Alluvioni ghiaioso sabbiose - terrazzi III ordine
		321	321	Argille di Montesecco
		322	325	Alluvioni limoso argillose, IV ordine di terrazzi
		326	330	Argille di Montesecco
		331	337	Argille plioceniche
		338	338	Depositi fluviali terrazzati olocenici
		339	339	Argille plioceniche
		340	349	Depositi fluviali terrazzati olocenici
		350	355	Crostoni calcarei olocene
		356	361	Depositi fluviali terrazzati olocenici
		362	362	Argille plioceniche
		363	364	Ciottoli a luoghi cementati olocene

DENOMINAZIONE	TRATTO	DA SOST.	A SOST.	Formazione/LITOLOGIA
		365	366	Depositi fluviali terrazzati
		367	372	Terre nere depositi di origine palustre
		373	376	Argille plioceniche
		377	386	Depositi fluviali terrazzati olocenici
		386	388	Ciottoli a luoghi cementati olocene
		389	398	Depositi fluviali terrazzati
		399	401	Ciottolame incoerente pleistocene
		402	409	Depositi fluviali terrazzati olocenici
		409	426	Alluvioni terrazzate recenti
		427	429	Alluvioni recenti
		430	431/1	Alluvioni terrazzate recenti
INTERVENTO 4: Riassetto elettrodotti aerei 380 kV in ingresso alla S.E. di Foggia	Foggia	0/321; 519/A; 0/287	3/321; 519/B; 287/A	Alluvioni terrazzate recenti
INTERVENTO 5: Ampliamento della sezione 380 kV della S.E. di Foggia	Foggia	—	—	Alluvioni terrazzate recenti

5 RETICOLO IDROGRAFICO

L'area interessata dagli interventi in progetto è caratterizzata da un'articolata rete di corsi d'acqua, l'andamento è in prevalenza a direzione SW-NE approssimativamente ortogonale all'andamento dei tracciati in progetto.

Nel tratto abruzzese interessato dall'area di studio, il settore sud della provincia di Chieti, scorrono i fiumi Sinello e Treste ad una distanza approssimativa di 7 chilometri l'uno dall'altro con andamento pressoché parallelo limitatamente all'area in cui si inseriscono i tracciati; tale andamento cambia decisamente e il corso d'acqua prende la direzione Nord nel primo caso e nel secondo SSE nel punto in cui costituisce il confine tra i comuni di Cupello e Fresagrandinaria. Nel territorio provinciale di Chieti, al confine con la regione Molise, e compreso nell'area di interesse, è presente in parte anche in bacino del Trigno, il corso principale costituisce il limite amministrativo regionale.

Procedendo verso sud rispetto allo sviluppo della linea in progetto si riscontra un'andamento meno omogeneo dei corsi d'acqua presenti; i principali corpi idrici superficiali del Molise sono i quattro corsi d'acqua naturali recapitanti nel Mare Adriatico, Trigno, Biferno, Fortore, Saccione. Tra i torrenti minori da citare il Sinarca

La regione Puglia, in virtù della natura calcarea dei terreni che interessano gran parte del territorio, è interessata dalla presenza di corsi d'acqua solo nell'area della provincia di Foggia.

I corsi d'acqua pugliesi, contraddistinti da un regime torrentizio, ricadono nei bacini interregionali dei fiumi Saccione, Fortore e Ofanto e nei bacini regionali dei torrenti Candelaro, Cervaro e Carapelle. Di minore importanza e non compresi nell'area di interesse, sono il canale Cillarese e Fiume Grande, nell'agro brindisino e, nell'arco jonico tarantino occidentale, i cosiddetti Fiumi Lenne, Lato e Galasso (o Galaso), che traggono alimentazione da emergenze sorgentizie dell'entroterra.

I territori molisani e pugliesi interessati dall'infrastruttura in progetto sono compresi all'interno dei bacini illustrati nella Figura 5-1.



Figura 5-1 – Bacini idrografici principali interessati

Si descrivono a seguire le caratteristiche principali dei bacini interessati per poi identificare i tratti in cui le linee in progetto attraversano i corsi d'acqua.

Per l'area abruzzese la competenza in materia di tutela idrogeologica spetta All'autorità Dei Bacini di Rilievo Regionale dell'Abruzzo e Del Bacino Interregionale Del Sangro.

Il **Torrente Sinello** nasce dalla Sella Grande, sul monte Castel Fraiano (m 1412) e sfocia nel mare Adriatico presso Punta della Penna (Casalbordino) dopo un percorso di circa 50 km ad andamento SO-NE in prossimità di Gissi verge verso N nel suo ultimo tratto. Affluenti del fiume sono in sinistra il torrente Altosa, in destra il torrente Maltempo.

Il Bacino Idrografico del Fiume Sinello comprende anche i sistemi idrografici del Torrente Buonanotte e di alcuni Fossi minori con foce al mare (Apricino, Lebba, ecc). Esso presenta una forma piuttosto articolata, allungata in direzione Sud Ovest – Nord Est, a partire dalla quota di 1.415 metri del rilievo di Castel Fraiano. Il tratto di costa sotteso, di lunghezza pari a circa 20 km, è sempre a morfologia alta, con un versante costiero di altezza variabile tra 20 e 150 metri circa e, in particolare tra il porto e l'abitato di Vasto, articolato in promontori e insenature.

Il bacino del Sinello rientra solo parzialmente nell'area di interesse e non è interessato dalla linea in progetto, mentre viene scavalcato dalla linea (sost. 139-140) un suo tributario di destra il Fosso Morgitella.

Il **fiume Treste** nasce dal monte Castel Fraiano (m 1412), presso Castiglione Messer Marino e confluisce nel fiume Trigno in località Bonifica Bufalara. Costeggiato, in parte dalla SS. 86 riceve in sinistra il Vallone Lama. Il Treste fa parte del bacino idrografico del Trigno ed è sottoposto alla tutela dell'AdB dei fiumi Trigno Biferno e minori; il corso ha una lunghezza di 37 km e una portata di 50 m³/s.

Il tratto attraversato dal tracciato in progetto è quello che scorre a sud di San Buono, con andamento rettilineo e da monocursale si fa più ampio in direzione NE; il tracciato in progetto lo scavalca senza interessare l'alveo o gli argini.

Il **fiume Trigno** sorge alla base del Monte Capraro, nei pressi di Vastogirardi in provincia di Isernia, ad una altitudine di circa 1290 m s.l.m.. La superficie complessiva del bacino è di circa 1200 km².

Per un tratto di 35 Km scorre interamente in territorio molisano; nel secondo tratto di percorso, di circa 45 Km, segna il confine con l'Abruzzo, fino a 7 Km dalla foce presso San Salvo, quando rientra in territorio molisano. Il Trigno raccoglie nel Molise le acque di circa 30 torrenti e valloni.

Dopo un percorso di circa 96 km, sfocia nel Mare Adriatico in località Marina di Montenero di Bisaccia (CB), poco a sud del centro abitato di Marina di San Salvo.

Il **torrente Sinarca** nasce presso Palata dal Monte (541 m s.l.m.) e sfocia nel mare Adriatico presso l'antica omonima torre nel comune di Termoli. Nel suo tragitto di 26 km aumenta la portata delle sue acque grazie a diversi affluenti, tra i più rilevanti entrambi a sinistra: il fosso della Guardata e il vallone Solagne Grandi. Nell'area di interesse scorre parallelo alla linea in progetto (sost. 192-211) per poi essere scavalcato dalla stessa nella valle di San Giovanni (sost 210-211); risulta oggetto di interventi di messa in sicurezza per la riduzione del rischio idraulico, a carattere non prioritario, nel tratto di interesse (Guglionesi).

Il **Biferno** è il principale fiume del Molise, con una superficie di bacino drenante di 1.316 km² e scorre interamente in territorio regionale. Ha origine dalle falde del Matese presso Bojano dall'unione del torrente Quirino, che nasce dalla Serra Macchia Strinata (m 1621), col torrente Càllora e si snoda per 106 km circa, interamente nell'ambito territoriale della provincia di Campobasso.

Dopo aver attraversato il centro di Bojano, riceve le acque di numerosi affluenti, quali, a sinistra, il torrente Cervaro, il vallone Coruntoli, il vallone Grande, il vallone Macchie; a destra, il torrente Cigno, il vallone Ingotte, il rio di Oratino, il vallone della Piana, il torrente Rio, il vallone Rio Vivo, il torrente Rivolo.

Sfocia presso Termoli, con una foce a cuspide deltizia molto pronunciata. Nella media valle del Biferno si trova il lago del Liscione, bacino artificiale di grande volume di invaso ottenuto dallo sbarramento del fiume in una strettoia dominata dal monte Pesolo. Il tratto interessato dalla linea può essere approssimativamente localizzato come quello meandri forme tra gli abitati di Guglionesi e Portocannone (sost 225-227) a Nord della confluenza con il Cigno affluente di destra.

Il **Cigno** è uno degli affluenti maggiori del Biferno e la linea in progetto lo costeggia per una lunghezza lineare di circa 12 km scavalcandolo in due punti sost. 231-232 e dai due tratti in singola terna a sud della SE di Larino.

Il **torrente Saccione** nasce dal Colle Frascari (437 m s.l.m.) in località Difesa Nuova presso Montelongo. E' lungo circa 38 km e per metà della sua lunghezza, da Campomarino alla foce, segna il confine tra il territorio regionale del Molise e la Puglia.

Ha un bacino drenante complessivo di 289 km². I suoi affluenti di sinistra sono: vallone della Pila, vallone di Reale, vallone della Sapestra, vallone Sassani; quelli di destra: vallone di Montorio, vallone della Terra presso Rotello e d vallone Cannucce. Sfocia nel Mar Adriatico Presso Torre Fantina, località Chieuti (FG).

Rispetto all'inserimento delle linee in progetto, non si riscontrano interferenze tra sostegni e alveo dei torrenti ma il solo sorvolo del Sapestra (sost. 276-277) e del Saccione (sost. 285-286).

Il **fiume Fortore** è lungo 110 km circa, ed è uno dei maggiori fiumi dell'Italia meridionale, attraversando tre regioni, Campania, Molise e Puglia, con un bacino imbrifero complessivo di 1.619 km². Nasce da numerose sorgenti, tra cui la principale è sul Monte Altieri (m 888 s.l.m.), in località Grotta in Valfortore (m 840 s.l.m.), presso Montefalcone di Valfortore (BN).

Nel tratto più a monte è caratterizzato da forti pendenze e scarsa portata. Durante il percorso, le sue acque ricevono quelle dei fiumi Canonica, Scannamadre, Catola, Loreto, Cantara, Tiano, Tona.

A valle del comune di Carlintino, il Fortore è sbarrato dalla imponente diga di Occhito (con capacità totale 333 milioni di m³). Sfocia infine nel Mare Adriatico presso il lago di Lésina (FG) ovvero in località Ripalta a 55 Km da Foggia, all'esterno dell'area di studio.

L'elettrodotto in progetto interessa brevemente il tratto del Fortore a ovest di San Paolo di Civitate senza interferire con l'alveo o con gli argini (sost. 312-313).

Nelle vicinanze della SE di Foggia vengono scavalcati e non interessati da sostegni alcuni corsi minori come il Vulgagno, il Laccio e il Celone.

5.1 Pericolosità e rischio idraulico

L'articolo 64 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152 prevede la ripartizione del territorio nazionale in otto distretti idrografici, elencando i bacini idrografici ad essi afferenti; il distretto appenninico meridionale in cui si inserisce l'elettrodotto, si estende per 68200 km² e vede ripartite le competenze territoriali in 12 autorità di bacino alcune delle quali interessate dal territorio in esame.

Per fornire un quadro sull'attuale definizione del rischio idraulico sono stati esaminati gli strumenti di pianificazione specifica, (Piani di assetto idrogeologico PAI) per il territorio interessato.

Nella tabella che segue sono elencati gli enti competenti per l'area interessata, successivamente vengono sintetizzate le principali norme per ogni strumento territoriale con particolare riferimento a quanto previsto per le aree interessate dalle opere in progetto.

Tabella 4 - Quadro della pianificazione in materia di rischio e relativi enti competenti

AdB	Piano	Adottato	Approvato	Regione Interessata
Bacini di Rilievo Regionale dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro	Piano stralcio di difesa dalle alluvioni - PSDA	DGR n°1386 29/12/2004	DGR n°1050 del 25/11/2007	Abruzzo
AdB Trigno, Biferno e minori, Saccione, Fortore	PAI	DCI n°87 del 28/10/2005	Ct n°25 del 16/12/2004	Abruzzo e Molise
AdB Puglia				Puglia

AdB di Rilievo Regionale dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro

Il bacino del fiume Sinello dal punto di vista programmatico segue quanto previsto da PSDA dell'AdB di Rilievo Regionale dell'Abruzzo che ha competenza su tutto il territorio regionale.

Dalla lettura delle norme del PSDA, emerge che il piano, è stato orientato verso la delimitazione e la disciplina di quattro classi di aree con **pericolosità idraulica** (molto elevata, elevata, media e moderata) e la perimetrazione di aree a rischio idraulico di quattro livelli (molto elevato, elevato, medio e moderato).

La perimetrazione delle aree a **rischio idraulico** è effettuata esclusivamente allo scopo di individuare ambiti ed ordini di priorità tra gli interventi di riduzione dei rischi nonché allo scopo di segnalare aree di interesse per i piani di protezione civile. Le tavole di perimetrazione delle aree a rischio idraulico sono trasmesse a cura della Regione competente alle autorità regionali e infraregionali con competenze in materia di protezione civile.

Gli elaborati grafici di riferimento sono le Tavole di Perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica molto elevata (*P4*), *elevata (P3)*, *media (P2)* e *moderata (P1)* - scala 1:10.000

Secondo l'art. 10 punto 2, in tutti i bacini regionali e interregionali abruzzesi oggetto del PSDA ed in particolare in tutte le aree di pericolosità idraulica è vietato:

- realizzare opere che restringano le sezioni o modifichino i profili degli alvei dei corsi d'acqua, ad eccezione degli interventi per la riduzione del pericolo e del rischio idraulico o per la tutela della pubblica incolumità;
- effettuare interventi che incrementino i dislivelli tra il fondo degli alvei ed i piani di campagna;
- realizzare movimenti di terreni e abbassamenti dei piani di campagna suscettibili di pregiudicare la stabilità degli argini o che possano facilitare l'insorgenza di fontanazzi;
- intubare, coprire artificialmente o pavimentare i corsi d'acqua, ad eccezione degli interventi per la riduzione del pericolo e del rischio idraulico o per la tutela della pubblica incolumità;
- occupare stabilmente con mezzi, manufatti e beni diversi le fasce di transito al piede degli argini.

Il Capo III delle NTA "*Interventi consentiti nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata*", elenca le attività consentite (art. 17 punto 1), indicando le opere e gli interventi di manutenzione, miglioramento, ricostruzione finalizzate alla riduzione del pericolo e del rischio idraulico e quelle vietate art. 17 punto 2) quali realizzazione di strutture mobili e immobili che ostacolano il deflusso delle acque.

L'art. 19 "*Interventi consentiti in materia di infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata*" elenca tra le opere consentite:

- comma 1_c. le nuove infrastrutture a rete previste dagli strumenti di pianificazione territoriale, che siano dichiarate essenziali e non altrimenti localizzabili;
- comma 1_d. l'ampliamento e la ristrutturazione di infrastrutture a rete e puntuali, destinate a servizi pubblici essenziali non delocalizzabili e prive di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili;

Da segnalare che tra le strutture per cui vige il divieto, si escludono esplicitamente i tralicci per il trasporto dell'energia elettrica (art. 19 comma 3.c). Gli interventi citati possono essere consentiti a valle di una verifica attraverso studio idraulico.

Il Capo IV "*Interventi consentiti nelle aree di pericolosità idraulica elevata, media e moderata*" indica per le aree a pericolosità elevata media (art.20 e 21), tra gli interventi consentiti quelli previsti per le aree a pericolosità molto elevata, richiedendo a corredo lo studio di compatibilità idraulica. Per quanto riguarda le aree a pericolosità moderata P1 (art.22), sono consentite le nuove opere e infrastrutture pubbliche a condizione di impiegare tipologie e tecniche idonee alla riduzione della pericolosità potenziale.

Il tracciato dell'elettrodotto proposto non interferisce con aree di pericolosità delimitate dall'AdB di Rilievo Regionale dell'Abruzzo di alcun livello.

AdB Trigno, Biferno e minori, Saccione, Fortore

Le norme tecniche del piano relativo ai bacini citati sebbene distinte dal punto di vista degli elaborati sono completamente rispondenti tra loro; i contenuti delle relazioni tecniche e gli articoli delle NTA perseguono le stesse finalità (art. 9 parte II delle NTA) e individuano le classi di pericolosità idraulica sulla base delle stesse caratteristiche.

Le finalità del piano di assetto idraulico sono:

- a) l'individuazione degli alvei e delle fasce di territorio inondabili per piene con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni dei principali corsi d'acqua del bacino interregionale del fiume Biferno e Minori

b) la definizione di una strategia di gestione finalizzata a salvaguardare le dinamiche idrauliche naturali, con particolare riferimento alle esondazioni e alla evoluzione morfologica degli alvei, a favorire il mantenimento e il ripristino di caratteri di naturalità del reticolo idrografico

c) la definizione di una politica di prevenzione e di mitigazione del rischio idraulico attraverso la formulazione di indirizzi e norme vincolanti relative ad una pianificazione del territorio compatibile con le situazioni di dissesto idrogeologico e la predisposizione di un quadro di interventi specifici, definito nei tipi di intervento, nelle priorità di attuazione e nel fabbisogno economico di massima

L'art. 11 definisce le classi di pericolosità idraulica come segue:

1) per le aree studiate su base idraulica:

a) Aree a pericolosità idraulica alta (PI3): aree inondabili per tempo di ritorno minore o uguale a 30 anni;

b) Aree a pericolosità idraulica moderata (PI2): aree inondabili per tempo di ritorno maggiore di 30 e minore o uguale a 200 anni;

c) Aree a pericolosità idraulica bassa (PI1): aree inondabili per tempo di ritorno maggiore di 200 e minore o uguale a 500 anni.

I soli interventi consentiti nelle aree a pericolosità alta (PI3) sono quelli di restauro e risanamento conservativo e ristrutturazione edilizia previa autorizzazione dell'autorità competente (art. 13).

Nelle aree a pericolosità moderata (PI2) sono consentite le opere già citate nell'art.13 e le nuove infrastrutture se corredate da studio di compatibilità idraulica;

Infine l'art.15 indica come consentite, all'interno delle aree a pericolosità idraulica bassa (PI1), tutte le opere coerenti con le misure di protezione previste nel PAI e nei piani comunali di settore.

Da sottolineare come l'art. 17 specifichi che le opere pubbliche o di pubblico interesse possono essere autorizzate in deroga alle norme tecniche individuate previa acquisizione di parere favorevole del Comitato tecnico dell'Autorità di Bacino.

AdB Puglia

L'Autorità di Bacino della Puglia in data 30/11/2005 ha approvato in via definitiva il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico della Puglia (PAI).

Il PAI ha come obiettivo specifico l'individuazione delle aree a rischio di frana e di alluvione e la previsione di azioni finalizzate alla prevenzione e mitigazione di detto rischio sul territorio. Pubblicato sulla Gazzetta ufficiale l'11 gennaio 2006, il piano è presente sul sito dell'Autorità di Bacino della Puglia www.adb.puglia.it sia per quanto attiene le specifiche individuazioni delle aree sottoposte a rischio, sia per quanto riguarda i suoi contenuti normativi.

Al fine della salvaguardia dei corsi d'acqua, della limitazione del rischio idraulico e per consentire il libero deflusso delle acque, il PAI individua il reticolo idrografico in tutto il territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia, nonché l'insieme degli alvei fluviali in modellamento attivo e le aree golenali, secondo quando stabilito dall'articolo 6. Nelle Norme Tecniche sono inoltre definite le aree a pericolosità di diverso livello e normate dagli articoli specifici.

L'art. 36 definisce le aree a pericolosità idraulica come segue:

- Alta pericolosità (AP): aree soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o pari a 30 anni;
- Media pericolosità idraulica (MP): aree soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra 30 e 200 anni
- Bassa pericolosità idraulica (BP): aree soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra 200 e 500 anni

Gli articoli di riferimento per le disposizioni previste dal PAI nelle aree a pericolosità idraulica sono gli articoli 7, 8 e 9 contenuti nel Titolo II *Assetto idraulico*.

Gli interventi consentiti nelle aree di alta pericolosità idraulica AP sono definiti dall'art. 7 delle NTA, e sono sostanzialmente connessi a adeguamenti sistemazioni e demolizioni di opere esistenti; tuttavia al comma 3.d sono comprese nuove realizzazioni di infrastrutture di interesse pubblico non delocalizzabili.

1. Nelle aree ad alta probabilità di inondazione, oltre agli interventi di cui ai precedenti artt. 5 e 6 e con le modalità ivi previste, sono esclusivamente consentiti:

- d) *interventi di ampliamento e di ristrutturazione delle infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico esistenti, comprensive dei relativi manufatti di servizio, riferite a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico, comprensive dei relativi manufatti di servizio, parimenti essenziali e non diversamente localizzabili, purché risultino coerenti con gli obiettivi del presente Piano e con la pianificazione degli interventi di mitigazione. Il progetto preliminare di nuovi interventi infrastrutturali, che deve contenere tutti gli elementi atti a dimostrare il possesso delle caratteristiche sopra indicate anche nelle diverse soluzioni presentate, è sottoposto al parere vincolante dell'Autorità di Bacino;*

Per tutti gli interventi consentiti (comma 1 dell'art.7) in ogni caso l'AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica che ne analizzi compiutamente gli effetti sul regime idraulico a monte e a valle dell'area interessata.

Nelle aree a media pericolosità idraulica MP vengono confermati tra gli interventi consentiti quelli già citati nell'art. 7 e sono previsti al comma 1 punto k:

ulteriori tipologie di intervento a condizione che venga garantita la preventiva o contestuale realizzazione delle opere di messa in sicurezza idraulica per eventi con tempo di ritorno di 200 anni, previo parere favorevole dell'autorità idraulica competente e dell'Autorità di Bacino sulla coerenza degli interventi di messa in sicurezza anche per ciò che concerne le aree adiacenti e comunque secondo quanto previsto agli artt. 5, 24, 25 e 26 in materia di aggiornamento dal PAI. In caso di contestualità, nei provvedimenti autorizzativi ovvero in atti unilaterali d'obbligo, ovvero in appositi accordi laddove le Amministrazioni competenti lo ritengano necessario, dovranno essere indicate le prescrizioni necessarie (procedure di adempimento, tempi, modalità, ecc.) nonché le condizioni che possano pregiudicare l'abitabilità o l'agibilità. Nelle more del completamento delle opere di mitigazione, dovrà essere comunque garantito il non aggravio della pericolosità in altre aree.

Per tutti gli interventi indicati, l'AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica che ne analizzi compiutamente gli effetti sul regime idraulico a monte e a valle dell'area interessata.

Nelle aree a bassa pericolosità idraulica sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale. Per tutti gli interventi l'AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica che ne analizzi compiutamente gli effetti sul regime idraulico a monte e a valle dell'area interessata

Da un'analisi d'insieme si può notare come il territorio interessato dalle opere non sia caratterizzato da aree di pericolosità di ampia estensione, si tratta in prevalenza di fasce ristrette in particolare nel settore nord della linea fino a Larino.

Le interferenze riscontrabili riguardo alle opere proposte con le aree a rischio o di pericolosità sono le seguenti:

1. Sost. 211; Torrente Sinarca, interferenza con area P2 pericolosità moderata
2. Sost 231; Torrente Cigno interferenza con area PI1 a pericolosità idraulica bassa (Tr 500) localizzata prima della confluenza con Biferno all'incrocio della SS 87
3. Sost 393; Torrente Salsola interferenza con area AP alta pericolosità
4. sost. 334 -335 Torrente Salsola interferenza con area a BP bassa pericolosità

Le norme associate alle aree di pericolosità per cui si riscontra interferenza prevedono la possibilità di nuove edificazioni, in particolare infrastrutture del tipo in progetto, indicando necessario lo studio di compatibilità idraulica e l'espressione del parere relativo da parte dell'Autorità di Bacino competente.

In ogni caso per le opere ricadenti all'interno delle aree a pericolosità idraulica elevata dovranno essere adottati particolari accorgimenti progettuali volti a garantire la stabilità delle strutture (fondazioni di tipo speciale per evitare erosioni al piede). La tipologia strutturale del traliccio ed il complesso di fondazione, di per se idonei a garantire il deflusso delle onde di piena, dovranno essere posati in opera con tutti gli accorgimenti necessari atti a non modificare il regime delle acque.

La cartografia di riferimento è la tavola DEER11013BASA00108_3

6 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Sulla base delle unità litologiche descritte in precedenza è possibile distinguere i complessi idrogeologici principali a scala regionale:

- complessi calcarei sono sede di notevoli acquiferi sotterranei e ad essi sono associate le sorgenti più importanti;
- complessi calcareo-marnosi hanno una circolazione idrica limitata che produce effetti di interesse strettamente locale;
- complessi marnoso-argillosi pressoché impermeabili danno luogo ad emergenze puntuali o lineari quando posti a contatto con i complessi calcarei

Per quanto riguarda i complessi calcarei del settore interessato di maggiore rilevanza a livello regionale, sono rappresentati dal Massiccio del Matese e dal Monte Rocchetta.

Il Massiccio del Matese è sede di un imponente acquifero sotterraneo: la sua enorme massa calcarea assorbe gli afflussi meteorici, piovosi e nevosi, grazie alla sua rapida dissoluzione carsica e, nelle zone di contatto calcare-flysh, dà luogo a numerose manifestazioni sorgentizie. Le sorgenti principali emergono nei dintorni di Boiano e sono individuate nei tre gruppi della Maiella – S. Maria dei Rivoli, delle Pietrecadute e del ifreddo. Un altro importante gruppo sorgivo è rappresentato da quello di S. Maria del Molise, nella parte a Nord-Ovest del bacino del Fiume Biferno, che alimenta il Torrente Rio, il quale attraversa tutta la Piana di Boiano e poi si immette nel Biferno. Il massiccio accoglie le acque dai bacini limitrofi, come è provato dalla mancanza di corrispondenza tra lo spartiacque morfologico e quello idrogeologico: le sorgenti sopra menzionate ed altre ancora occupano un'area di 117 Km², ma di questi solo 67 Km² rientrano all'interno del bacino del Fiume Biferno dal punto di vista morfologico. Le sorgenti dei restanti 50 Km², pur situate nel bacino del Fiume Volturno, contribuiscono al deflusso sotterraneo verso il primo, cui appartengono dal punto di vista idrogeologico.

Un altro acquifero imponente è rappresentato dal M. Rocchetta, sul cui versante orientale è ubicata la sorgente di Capo Volturno. Poiché di notevole portata, non si può ritenere che il monte sia il bacino di alimentazione della suddetta sorgente e, anzi, sembra che M. Rocchetta sia idrogeologicamente collegato con i Monti della Meta e con la catena M. Genzana- M. Greco. Altre sorgenti importanti sono quelle di S. Nazzaro, presso Monteroduni e di S. Anastasio nel Comune di Carpinone.

Altri ancora sono i complessi idrogeologici della regione, ma tutti di limitata importanza. Si può accennare, ad esempio, ai complessi dolomitici del Matese settentrionale e dei dintorni di Carpinone, che rappresentano acquiferi simili a quello del Matese ma sono dotati di una permeabilità inferiore.

Per quanto riguarda l'area di interesse come esposto in precedenza i depositi prevalenti sono caratterizzati da bassa permeabilità si tratta infatti di argille calcari calcareniti e gessi in misura minore da alluvioni pleistoceniche o recenti caratterizzate da granulometria variabile.

Le emergenze censite nell'area di studio esaminata sono molto scarse quelle presenti sono costituite da sorgenti di strato localizzate al contatto tra membri permeabili del complesso miocenico e le argille sottostanti. Si tratta di sorgenti poco produttive 0.5 l/s, e a carattere discontinuo in quanto strettamente legate alle precipitazioni.

7 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Nell'area di interesse sia il tratto abruzzese che molisano presentano morfologia collinare prevalentemente dolce solo in alcuni tratti di alta collina, con quote variabili dai 500 m di Furci ai 50 m del fondovalle del Trigno.

Tale morfologia è dovuta all'affioramento delle argille varicolori e delle formazioni flyshodi calcareo marnose e arenaceo-marnose di età miocenica prevalenti nell'area di interesse.

I corsi d'acqua principali Sangro, Trigno e Biferno a direzione antiappenninica dividono la zona in settori, quella più complessa e accidentata è quella settentrionale mentre le rimanenti presentano morfologia più dolce.

Per quanto riguarda il settore pugliese l'area oggetto di studio interessa il Tavoliere di Puglia, che rappresenta, con i suoi 600 Km², la più estesa pianura alluvionale dopo la Pianura Padana ed è confinato fra i Monti della Daunia a SW, il rilievo del Gargano a N, le alture della Murgia barese a SE e il Mar Adriatico. Dal punto di vista altimetrico, secondo uno schema proposto da Pantanelli (1939), il Tavoliere ha, per il 50% della sua estensione, una altitudine inferiore ai 100 metri, il 26% circa fra i 100 e i 200 metri, il 14,5% fra i 200 e i 300 metri, il 9,5% circa al di sopra di quota 300 metri e, in ogni caso, non va mai oltre i 500 metri; secondo questo schema, il dislivello dove il gradiente medio risulta più accentuato è quello compreso tra i 300 e i 200 metri (10 per mille), mentre i valori minimi sono compresi nella fascia fra quota 50 metri s.l.m. e il livello stesso del mare (5 per mille). Il Tavoliere può essere diviso in cinque distretti morfologici (Boenzi, 1983; Caldara e Pennetta, 1990):

- zona delle colline pedemontane; la quota media è compresa fra 500 metri e 350 metri ed è caratterizzata da versanti parzialmente incisi in argille; sono visibili evidenti fenomeni erosivi superficiali e profondi;
- zona dei terrazzi marini; questi terrazzi sono visibili presso Lucera, Troia, nell'area del Basso Tavoliere e, comunque, risultano essere fortemente ridotti dall'attività degli agenti erosivi;
- piana alluvionale antica; si estende intorno al capoluogo di provincia e comprende i grossi centri quali Ortanova e Cerignola; risulta essere presente la tipica "crosta calcarea" (Minieri, 1955);
- piana costiera recente; sede di colmate naturali ed artificiali fra le quali è doveroso ricordare, sia pure solo per estensione, quelle del Lago di Salpi e del Lago Salso;
- piana costiera attuale, sabbiosa e fortemente antropizzata.

Oltre a questi distretti morfologici si deve aggiungere un'ampia piattaforma continentale compresa fra l'attuale linea di costa e i - 120 metri estesa nel Golfo di Manfredonia per oltre 60 Km, al largo del F. Fortore per circa 20- 25 Km (Fig. 3 - Caldara e Pennetta, 1992).

Per quanto riguarda la propensione del territorio al rischio geomorfologico si possono distinguere due settori quello abruzzese-molisano caratterizzato da numerosi dissesti e quello pugliese a morfologia pianeggiante con scarsa presenza di aree in frana.

I dati riguardanti le aree in frana e la valutazione del rischio associata sono provenienti dalla pianificazione di settore e dai documenti legati al " Progetto IFFI ISPRA in particolare dai rapporti regionali relativi alle regioni Abruzzo Molise e Puglia.

Il Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) ha lo scopo di fornire un quadro sulla distribuzione dei fenomeni franosi sull'intero territorio nazionale e di offrire uno strumento conoscitivo di base per la valutazione della pericolosità da frana, per la programmazione degli interventi di difesa del suolo e per la pianificazione territoriale.

I soggetti istituzionali, per l'attuazione del Progetto IFFI, sono l'ISPRA - Dipartimento Difesa del Suolo/Servizio Geologico d'Italia e le Regioni e le Province Autonome d'Italia.

Il Dipartimento, svolge una funzione di indirizzo e coordinamento delle attività e verifica la conformità dei dati cartografici e alfanumerici alle specifiche di progetto; le Regioni e le Province Autonome d'Italia effettuano la raccolta dei dati storici e d'archivio, la mappatura dei dissesti franosi, la validazione e l'informatizzazione dei dati.

Nella realizzazione del progetto sono state inoltre coinvolte Università, il SINAnet (Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale) e società d'informatica specializzate in banche dati.

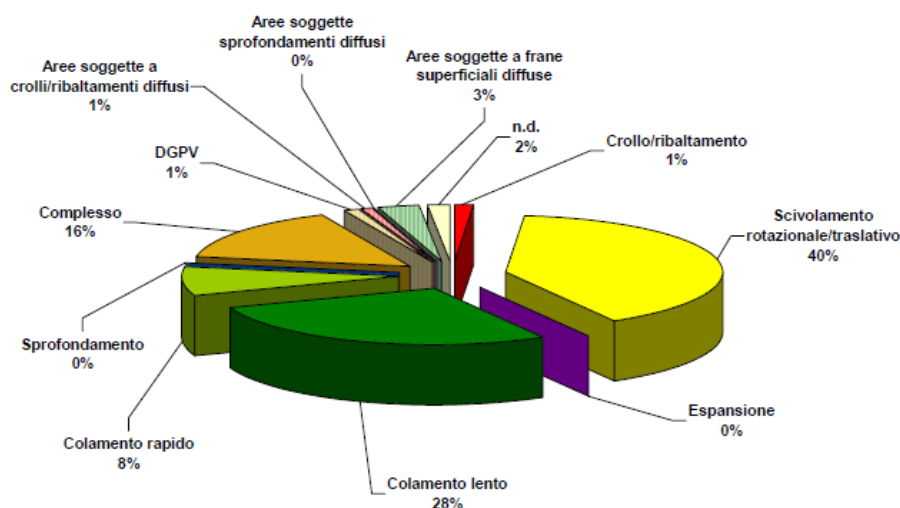
Per la redazione della presente relazione si è fatto riferimento ai dati provenienti dai rapporti relativi alle regioni interessate, con particolare riferimento alle provincie all'interno delle quali è compreso il progetto: Chieti, Campobasso, Foggia.

Per quanto il territorio abruzzese e in particolare la provincia di Chieti, l'area di interesse è compresa nella fascia collinare contraddistinta da rilievi a debole energia e i processi morfogenetici di maggior rilievo sono costituiti da fenomeni gravitativi e da erosione ad opera delle acque correnti. Sono localmente presenti morfologie conseguenti a processi di erosione accelerata, come i calanchi, che si manifestano in corrispondenza di versanti argillosi acclivi.

Per quanto riguarda il modellamento dovuto alle acque risulta essere nel settore una delle più importanti concause che portano ai movimenti franosi.

In totale nella regione Abruzzo sono stati censiti 8493 siti (schede di I livello, non ricadenti in aree PAI) dei quali 4039 nella provincia di Chieti con una superficie totale di 1241 km² nella regione e 601 km² nella provincia di Chieti, tra questi i movimenti maggiormente rappresentati nella regione sono i fenomeni di I colamento lento concentrati nella zona pedemontana, e lo scivolamento rotazionale/traslativo (scorrimento rotazionale/traslativo secondo Varnes 1978) presente in particolare nella provincia di Chieti.

La figura che segue mostra la distribuzione percentuale delle frane per tipo di movimento.



7-1- Frane per tipo di movimento in percentuale; fonte Univ. G. d'Annunzio di Chieti, 2004

Per quanto riguarda la Regione Molise dei 136 comuni totali, di cui 52 in provincia d'Isernia e 84 in provincia di Campobasso, in relazione alla legge n. 445 del 1908 ben 58 abitati sono stati dichiarati instabili e, di questi, 16 in provincia di Isernia e 42 in provincia di Campobasso.

I processi che determinano l'instabilità dei centri molisani derivano, come già detto, dalla combinazione dell'assetto litostrutturale della regione con l'assetto geomorfologico generale; ne consegue che lo studio dei singoli dissesti non può prescindere dal quadro generale d'evoluzione dei versanti. I dissesti riscontrati sono dovuti, quasi esclusivamente, a fenomeni franosi di cui è possibile una zonizzazione tipologica [CARRARA et al., 1985] in rapporto alle aree geografiche e, conseguentemente, alle caratteristiche tecniche dei litotipi affioranti.

Studi recenti hanno permesso di censire nella regione Molise 22.527 frane molte delle quali con superficie maggiore di 10.000 m², 17991 nella provincia di Campobasso. La maggior parte dei fenomeni franosi rientra nella categoria dei colamenti e subordinatamente degli scorrimenti rotazionali e traslativi; molti fenomeni hanno natura complessa originata quindi da più di uno dei meccanismi possibili.

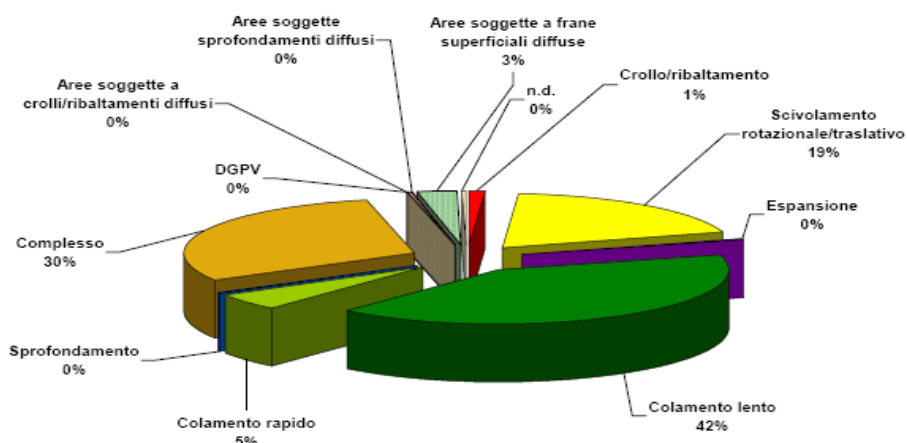


Figura 7-2 - Frane per tipo di movimento in percentuale; fonte Univ. Molise 2005

In provincia di Campobasso la quasi totalità delle frane è data da scorrimenti rotazionali, colamenti e fenomeni complessi derivanti dalla combinazione dei primi due. Il motivo che rende questa provincia fra le più disastrose in assoluto del territorio italiano è dato dalla convergenza di due fattori predisponenti. Il primo è legato alle scadenti caratteristiche tecniche dei litotipi affioranti, mentre il secondo è rappresentato dalla recente evoluzione tettonica dell'area. Si è dunque in presenza di un territorio i cui versanti si stanno riequilibrando attraverso i fenomeni erosivi di massa, spesso di enormi dimensioni, come nei casi di Petacciato, Duronia e Gildone, con fenomeni franosi di tipo complesso e ancora attivi.

I fenomeni complessi sono i più importanti, sia perché più frequenti, sia per le loro dimensioni. Anche la prevalenza delle frane attive su quelle quiescenti e stabilizzate, considerando sia il numero e sia l'area interessata, è da ricondurre ai fenomeni complessi. Di questi ben 19 sono frane attive che nella maggior parte dei casi si hanno in litotipi prevalentemente argillosi. Lo stato attivo prevale, e decisamente, anche fra le tipologie da colamento; in questi casi i terreni interessati sono in eguale misura a prevalenza arenacea o argillosa. Tra i fenomeni stabilizzati prevalgono, invece, gli scorrimenti rotazionali di piccole dimensioni in litotipi prevalentemente arenacei.

Nel complesso l'incidenza delle diverse tipologie si riconduce sostanzialmente alla posizione geografica ed al relativo assetto stratigrafico e strutturale delle due province; laddove affiorano estesamente terreni flyschoidi, le frane si inseriscono nel modello evolutivo dell'intero rilievo, interessando crinale, versante e fondovalle. Essendo gli insediamenti abitativi, in queste aree, localizzati prevalentemente nella parte alta dei versanti, ed in particolare sulle superfici terrazzate sommitali, si determina nell'immediato una situazione di instabilità in parte del centro abitato e, in prospettiva, nell'intero nucleo. Infatti la demolizione dei crinali (dove sorgono gli abitati), formati da piastroni litoidi, interessati in più punti dai fenomeni di erosione in massa, rientra nella normale evoluzione dei versanti.

Per quanto riguarda la situazione di dissesto pugliese e in particolare riguardo al tavoliere in cui si inserisce l'opera sono state individuate aree in frana in misura minore rispetto ai territori precedenti, nella provincia di Foggia sono state censite 685 aree per una superficie di 81 km².

Sono invece caratteristici dell'area i terrazzi originati con le fasi regressive quaternarie create dalla compensazione isostatica del sistema catena-avanfossa-avampaese, cui si sono sovrapposte le oscillazioni glacio-eustatiche del livello marino.

I terrazzi sono stati identificati in numero diverso secondo gli autori, alcuni ne riconoscono 12 (Caldara e Pennetta, 1993) altri riconoscono 6 ordini (Smith, 1975).

Altro fenomeno considerevole è costituito dalla subsidenza presente nell'area di Foggia e di Lucera dovuta presumibilmente ai prelievi di acque sotterranee.

La cartografia allegata mostra le classi di acclività presenti sul territorio di interesse e le frane censite dal programma IFFI, le aree sono riportate fedelmente mantenendo la colorazione originaria a cui è associato il tipo di movimento. (DEER11013BASA00108_4)

Dall'esame delle tavole si riscontra l'interferenza dei sostegni con alcune aree in frana censite dal progetto IFFI in particolare colamenti lenti nell'area di San Buono (sost.152-153-154) in riferimento alle quali in fase di progettazione più avanzata dovranno essere effettuate le necessarie verifiche.

7.1 Pericolosità e rischio geomorfologico

A completamento della definizione dei caratteri geomorfologici dell'area sono stati esaminati gli strumenti di pianificazione specifica per verificare la presenza aree a diverso grado di pericolosità o aree a rischio con particolare interesse per quelle presenti in corrispondenza del tracciato proposto per l'opera.

Le autorità competenti per il territorio di interesse sono state già citate nel paragrafo inerente il rischio idraulico 5.1, gli strumenti di pianificazione citati nella Tabella 4 nello stesso paragrafo, comprendono anche gli elaborati che indicano pericolosità e rischio geomorfologico, ad eccezione del PAI "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini Idrografici di Rilievo Regionale Abruzzesi e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi" che costituisce strumento separato da quello esistente in materia idraulica.

AdB	Piano	Adottato	Approvato	Regione Interessata
Bacini di Rilievo Regionale dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro	PAI	DGR n°1386 29/12/2004	DGR n°1050 del 25/11/2007	Abruzzo
AdB Trigno, Biferno e minori, Saccione, Fortore	PAI	DCI n°87 del 28/10/2005	Ct n°25 del 16/12/2004	Abruzzo e Molise
AdB Puglia	PAI			Puglia

Le date di adozione e approvazione in tabella sono quelle presenti nelle NTA

Analogamente a quanto descritto nel paragrafo 5.1 si riepilogano brevemente le definizioni e le norme associate alle aree indicate a pericolosità o rischio geomorfologico secondo la pianificazione vigente.

AdB di Rilievo Regionale dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro

Il PAI dell'AdB di Rilievo Regionale dell'Abruzzo ha competenza su tutto il territorio regionale, è finalizzato al raggiungimento della migliore relazione di compatibilità tra la naturale dinamica idrogeomorfologica di bacino e le aspettative di utilizzo del territorio, nel rispetto della tutela ambientale, della sicurezza delle popolazioni, degli insediamenti e delle infrastrutture.

Il Piano, con le relative Norme di Attuazione, si applica al territorio della Regione Abruzzo compreso nei bacini idrografici di rilievo regionale e al territorio compreso nel bacino di rilievo interregionale del fiume Sangro, come definiti dal D.P.R. 1.6.1998 pubblicato nel S.O. n. 173 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale n. 244 del 19.10.1998. Il Piano "Fenomeni gravitativi e processi erosivi"

Il PAI individua (art. 9) e disciplina le norme associate alle aree di pericolosità P3, P2, P1 e Ps indicando come fattibili le opere che siano in possesso del parere positivo rilasciato dall'Autorità di bacino sullo Studio di compatibilità idrogeologica, ove richiesto.

Il piano definisce e delimita inoltre aree a rischio idraulico allo scopo di individuare ambiti ed ordini di priorità tra gli interventi di riduzione dei rischi nonché allo scopo di segnalare aree di interesse per i piani di protezione civile.

L'art. 14 disciplina le aree a pericolosità molto elevata (P3) indicando gli interventi consentiti e quelli per cui vige il divieto tra cui punto 2 comma a) *realizzare nuove infrastrutture di trasporto e di servizi (strade, ferrovie, acquedotti, elettrodotti, metanodotti, oleodotti, cavi elettrici di telefonia, ecc.), fatti salvi i casi previsti nell'articolo successivo.*

In merito alle infrastrutture pubbliche l'art. 16 specifica gli interventi consentiti comma 1, d) *le nuove infrastrutture a rete previste dagli strumenti di pianificazione territoriale/urbanistica (provinciali, comunali, dei consorzi di sviluppo industriali o di altri Enti competenti) o da normative di legge, dichiarati essenziali, non*

delocalizzabili e prive di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili. E' richiesto lo studio di compatibilità idrogeologica.

Le aree a pericolosità elevata P2 sono assimilabili alle aree P3 per quanto riguarda la disciplina e la definizione degli interventi consentiti, valgono quindi gli stessi indirizzi di Piano secondo quanto previsto dall'art. 17.

Nelle aree a pericolosità moderata sono ammessi tutti gli interventi di carattere edilizio e infrastrutturale, in accordo con quanto previsto dagli Strumenti Urbanistici e Piani di Settore vigenti, conformemente alle prescrizioni generali indicate dall'articolo 9. Tutti gli interventi ammessi nelle zone delimitate a pericolosità moderata devono essere tali da non comportare aumento della pericolosità e/o del rischio, inteso quale incremento di uno o più dei fattori che concorrono a determinarlo, secondo la formulazione di cui al punto 2.1) del DPCM 29 settembre 1998.

AdB Trigno, Biferno e minori, Saccione, Fortore

Le norme tecniche del piano relativo ai bacini citati sebbene distinte dal punto di vista degli elaborati sono rispondenti tra loro; i contenuti delle relazioni tecniche e gli articoli delle NTA perseguono le stesse finalità (art. 22 parte III delle NTA) e individuano le classi di pericolosità sulla base di criteri omogenei.

Le finalità del piano per l'assetto di versante sono:

- a) l'individuazione dei dissesti in atto o potenziali;
- b) la definizione delle modalità di gestione del territorio che, nel rispetto delle specificità morfologico-ambientali e paesaggistiche connesse ai naturali processi evolutivi dei versanti, determinino migliori condizioni di equilibrio, in particolare nelle situazioni di interferenza dei dissesti con insediamenti antropici;
- c) la definizione di una politica di prevenzione e di mitigazione del rischio di dissesto di versante attraverso la formulazione di indirizzi e norme vincolanti relative ad una pianificazione del territorio compatibile con le situazioni di dissesto idraulico e la predisposizione di un quadro di interventi specifici, definito nei tipi di intervento, nella priorità di attuazione e nel fabbisogno economico di massima.

Le aree di versante in condizioni di dissesto sono distinte in base a livelli di pericolosità e di rischio, secondo la procedura definita nel PAI, ed individuate rispettivamente negli elaborati specifici.

Il PAI individua e classifica (art. 24), a scala di bacino, le aree in frana distinguendole in base a livelli di pericolosità determinati secondo le procedure indicate nella Relazione Generale; sono individuate le tre seguenti classi di aree a diversa pericolosità da frana:

- aree a pericolosità da frana estremamente elevata (PF3)
- aree a pericolosità da frana elevata (PF2)
- aree a pericolosità da frana moderata (PF1)

Appartengono alla classe PF3 le aree a pericolosità da frana estremamente elevata in cui sono presenti movimenti di massa attivi, con cinematismi e caratteri evolutivi con potenziale estensione areale del fenomeno (frane attive, deformazioni gravitative profonde di versante DGPV).

Appartengono alla classe PF2 le aree con elevata pericolosità da frana evidenziate dalla presenza di elementi che indicano un carattere di quiescenza e da indicatori geomorfologici diretti quali la presenza di corpi di frana preesistenti e di segni precursori di fenomeni gravitativi (ondulazioni, contropendenze, fratture di trazione, aperture anomale nei giunti di discontinuità, rigonfiamenti, etc.).

Appartengono a tale classe le aree di probabile evoluzione spaziale dei fenomeni censiti con stato attivo. Rientrano in tale classe anche fenomeni di dissesto superficiali (soliflussi e/o deformazioni viscosi dei suoli per i quali è scontata l'attività continua nel tempo o, al più, il carattere stagionale) censite come frane s.s. anche se tali non possono considerarsi (Canuti & Esu 1995; Cruden 1991) e le frane sulle quali sono stati realizzati interventi di consolidamento (frane stabilizzate artificialmente). Appartengono a tale classe, inoltre, gli areali che, sulla base dei caratteri fisici (litologia e caratteristiche geotecniche dei terreni, struttura e giacitura dei corpi geologici, processi di degradazione meteorica, dinamica geomorfologica in atto, etc.), vegetazionale e di uso del suolo sono privi, al momento, di indicazioni morfologiche di fenomeni franosi superficiali e/o profondi ma che potrebbero evolvere attraverso fenomenologie di frana a cinematica rapida (crolli, ribaltamenti, debris flow). Tale ultima indicazione assume carattere cautelativo, volto a scongiurare l'insorgere di nuove condizioni di rischio e a mitigare quelle già esistenti.

Appartengono alla classe PF1 le aree a moderata pericolosità da frana, valutabile come tale sulla base dei caratteri fisici (litologia e caratteristiche geotecniche dei terreni, struttura e giacitura dei corpi geologici, processi di degradazione meteorica, dinamica geomorfologica in atto, etc.) vegetazionali e di uso del suolo, prive, al momento, di indicazioni morfologiche di fenomeni superficiali e/o profondi che possano riferirsi a movimenti gravitativi veri e propri. Appartengono a tale classe le aree di probabile evoluzione spaziale dei fenomeni censiti con stato di attività quiescente. Appartengono a tale classe di pericolosità tutti i fenomeni che non hanno alcuna possibilità di riattivarsi per effetto delle cause naturali originali (frane stabilizzate naturalmente).

I soli interventi consentiti nelle aree a pericolosità alta (PF3) sono quelli di demolizione, manutenzione, riduzione della vulnerabilità attraverso il convogliamento delle acque, nonché di sistemazione dei versanti in frana previa autorizzazione dell'autorità competente (art. 25).

Nelle aree a pericolosità moderata (PF2) sono consentite le opere già citate nell'art.25;

Infine l'art. 27 indica come consentite, all'interno delle aree a pericolosità bassa (PF1), tutte le opere di carattere edilizio infrastrutturale in accordo con quanto previsto dai vigenti Strumenti Urbanistici previa valutazione di compatibilità idrogeologica secondo le specifiche indicate nell'allegato 2 del PAI.

L'art. 28 specifica che le opere pubbliche o di pubblico interesse possono essere autorizzate in deroga alle norme tecniche individuate previa acquisizione di parere favorevole del Comitato tecnico dell'Autorità di Bacino se si verificano le seguenti condizioni:

- servizi essenziali non delocalizzabili;
- non sia pregiudicata la realizzazione degli interventi del PAI;
- non si concorra ad aumentare il carico insediativo;
- siano realizzati con idonei accorgimenti costruttivi;
- risultino coerenti con le misure di protezione civile di cui al presente PAI e ai piani comunali di settore.

AdB Puglia

Analogamente a quanto indicato nel paragrafo 5.1 Il Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Puglia (PAI) è finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità geomorfologica necessario a ridurre gli attuali livelli di pericolosità e a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso.

Gli obiettivi di sicurezza geomorfologica delle azioni del PAI (art. 18) sono definiti in termini di pericolosità dei fenomeni franosi con riferimento alle condizioni geomorfologiche del territorio e nel rispetto del tessuto insediativo esistente.

Obiettivo primario di Piano è il raggiungimento, nelle aree ad pericolosità da frana molto elevata ed elevata (P.G.3 e P.G.2), così come individuate nella cartografia in allegato e definite all'art. 36, di condizioni di stabilità tese a preservare le porzioni dell'area interessate dal tessuto insediativo esistente, a condizione che non vengano aggravate le condizioni di stabilità delle aree contermini e non venga compromessa la possibilità di realizzare il consolidamento dell'intera porzione in frana.

Nelle aree a pericolosità da frana media e moderata (P.G.1), così come individuate nella cartografia di Piano e definite all'art. 36, le azioni del PAI sono dirette a non aggravare le condizioni esistenti.

Gli interventi consentiti nelle aree a pericolosità geomorfologica molto elevata (P.G.3) secondo l'art.13 sono i seguenti:

- a) interventi di consolidamento, sistemazione e mitigazione dei fenomeni franosi, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla conformità degli interventi con gli indirizzi dalla stessa fissati;
- b) interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;
- c) interventi di ristrutturazione delle opere e infrastrutture pubbliche della viabilità e della rete dei servizi privati esistenti non delocalizzabili, purché siano realizzati senza aggravare le condizioni di instabilità e non compromettano la possibilità di realizzare il consolidamento dell'area e la manutenzione delle opere di consolidamento;

d) interventi di demolizione senza ricostruzione, di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro, di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e s.m.i. a condizione che non concorrano ad incrementare il carico urbanistico;

e) adeguamenti necessari alla messa a norma delle strutture, degli edifici e degli impianti relativamente a quanto previsto dalle norme in materia igienico-sanitaria, sismica, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche;

f) interventi sugli edifici esistenti, finalizzati a ridurre la vulnerabilità, a migliorare la tutela della pubblica incolumità, che non comportino aumenti di superficie, di volume e di carico urbanistico.

Per tutti gli interventi specificati l'AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità geologica e geotecnica che ne analizzi compiutamente gli effetti sulla stabilità dell'area interessata. Detto studio è sempre richiesto per gli interventi di cui ai punti a), c) e f).

Nelle aree a pericolosità geomorfologica elevata (P.G.2) art. 14 sono consentiti gli interventi citati per le aree PG3 e quelli citati a seguire:

a) gli ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti finalizzati a modifiche che non costituiscano nuove unità immobiliari nonché manufatti che non siano qualificabili quali volumi edilizi, purché corredati da un adeguato studio geologico e geotecnico da cui risulti la compatibilità con le condizioni di pericolosità che gravano sull'area

b) Ulteriori tipologie di intervento sono consentite a condizione che venga dimostrata da uno studio geologico e geotecnico la compatibilità dell'intervento con le condizioni di pericolosità dell'area ovvero che siano preventivamente realizzate le opere di consolidamento e di messa in sicurezza, con superamento delle condizioni di instabilità, relative al sito interessato. Detto studio e i progetti preliminari delle opere di consolidamento e di messa in sicurezza dell'area sono soggetti a parere vincolante da parte dell'Autorità di Bacino

Per tutti gli interventi indicati l'AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità geologica e geotecnica che ne analizzi compiutamente gli effetti sulla stabilità dell'area interessata.

Nelle aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (P.G.1) in base all'art.15, sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio purché l'intervento garantisca la sicurezza, non determini condizioni di instabilità e non modifichi negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici nell'area e nella zona potenzialmente interessata dall'opera e dalle sue pertinenze.

Anche nelle aree a pericolosità moderata e media e per tutti gli interventi l'AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità geologica e geotecnica che ne analizzi compiutamente gli effetti sulla stabilità dell'area interessata.

Interferenza del progetto con le aree di pericolosità

Per quanto riguarda le aree di pericolosità identificate dai PAI nel territorio interessato, le interferenze riscontrate sono le seguenti:

1. sost 171; area PF1 pericolosità moderata (AdB Trigno, Biferno e minori, Saccione, Fortore)
2. sost 180; area PF1 pericolosità moderata (AdB Trigno, Biferno e minori, Saccione, Fortore)
3. sost 184-186; area PF1 pericolosità moderata (AdB Trigno, Biferno e minori, Saccione, Fortore)

Nel tratto in uscita dalla SE di Larino

4. sost 4/1; area PF1 pericolosità moderata (AdB Trigno Biferno e minori, Saccione, Fortore)
5. sost 4/8 area PF1 pericolosità moderata (AdB Trigno Biferno e minori, Saccione, Fortore)
6. sost 11/4 area PF1 pericolosità moderata (AdB Trigno Biferno e minori, Saccione, Fortore)
7. sost 11/17 area PF1 pericolosità moderata (AdB Trigno Biferno e minori, Saccione, Fortore)
8. sost. 260 area PF1 pericolosità moderata (AdB Trigno Biferno e minori, Saccione, Fortore)
9. sost 264 area PF1 pericolosità moderata (AdB Trigno Biferno e minori, Saccione, Fortore)
10. sost. 271-272 area PF1 pericolosità moderata (AdB Trigno Biferno e minori, Saccione, Fortore)
11. sost 362-363 area PG1 pericolosità moderata (AdB Puglia)

12. sost 365-367 area PG1 pericolosità moderata (AdB Puglia)
13. sost. 374-375 area PG1 pericolosità moderata (AdB Puglia)
14. sost 386-390 area PG1 pericolosità moderata (AdB Puglia)

8 SISMICITÀ DELL'AREA

Studi effettuati negli ultimi 25 anni hanno evidenziato che la tettonica della catena appenninica è caratterizzata da eventi sismici con magnitudo compresa tra 3,0 e 6,9. Gli epicentri si concentrano lungo l'asse della catena. Questi terremoti avvengono prevalentemente lungo faglie normali che si sviluppano in direzione NW-SE la cui cinematica è attribuibile alla generale estensione in direzione NE-SW. I terremoti strumentali meglio documentati nell'Appennino meridionale (es. Irpinia

1980, MW=6,9) e Centrale (es. Umbria-Marche 1997, MS=5,9) hanno mostrato che il processo di fratturazione è connesso a faglie normali con direzione NW-SE ma con una complessa distribuzione spaziale degli aftershocks (Chiaraluca et al., 2003; Amoroso et al., 2005). Anche l'ultima rilevante sequenza sismica avvenuta nella zona di transizione tra l'Appennino centrale e meridionale (Abruzzo-lazio 1984, MS=5,5), è stata caratterizzata da una complessa distribuzione degli aftershocks.

Questa sequenza, avvenuta tra le sorgenti sismogenetiche dei terremoti con $I > X$ MCS del 1915 (Piana del Fucino) e del 1805 (Bacino di Boiano) e caratterizzata da una distribuzione epicentrale in direzione NNE-SSW, è stata correlata all'interazione tra una faglia normale in direzione NNW-SSE e una faglia di trasferimento in direzione W-E (Pace et al., 2002). Il settore centro-meridionale della catena è inoltre caratterizzato da sequenze sismiche di bassa magnitudo ($M < 4$) che avvengono lungo faglie normali e/o oblique che si sviluppano in direzione NW-SE e NNE-SSW (De Luca et al., 2000; Milano et al., 2002, 2005). Questi risultati indicano che la sismicità dell'Appennino centro-meridionale non è completamente correlabile alla generale estensione in direzione NE-SW

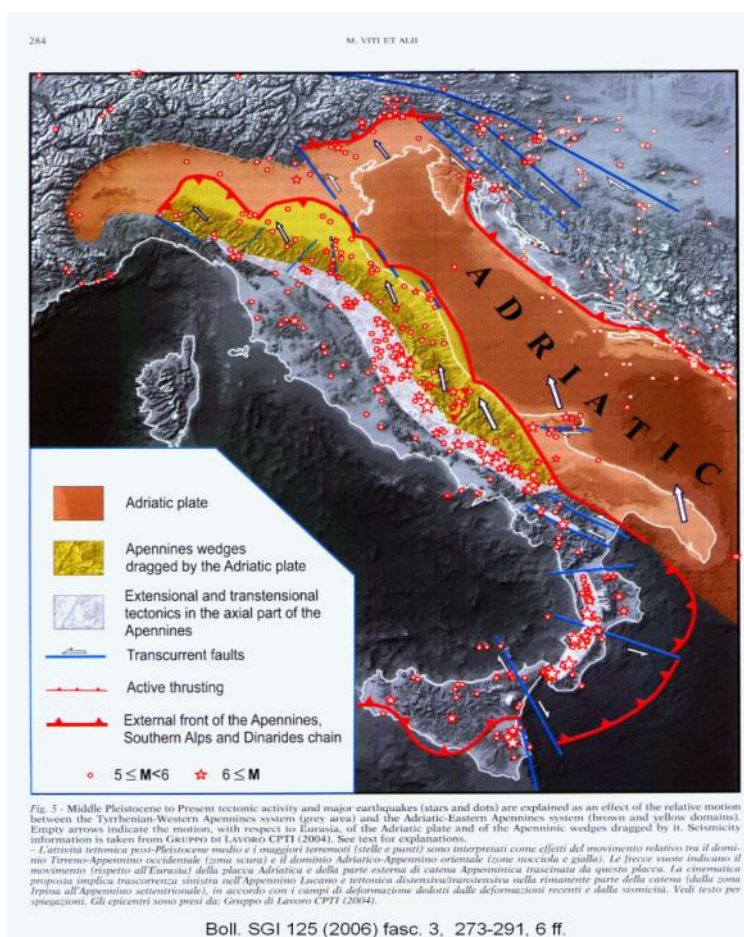


Figura 8-1 - Connessione tra attività tettonica e sismica

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003 ha introdotto nuovi criteri per la valutazione preliminare della risposta sismica del sottosuolo:

- una nuova classificazione dei comuni italiani secondo quattro zone di pericolosità sismica (Tabella 5), espressa in termini di accelerazione massima orizzontale al suolo (a_g) su terreni duri e differenti tempi di ritorno, funzione della vita nominale della struttura e della sua destinazione d'uso.

Tabella 5 - Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido

zona	accelerazione (a_g) con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni	a_g max
1	$0.25 < a_g \leq 0.35 g$	$0.35 g$
2	$0.15 < a_g \leq 0.25 g$	$0.25 g$
3	$0.05 < a_g \leq 0.15 g$	$0.15 g$
4	$\leq 0.05 g$	$0.05 g$

- la classificazione del sottosuolo in categorie di suolo di fondazione (Tabella 6), sulla base della stima di vari parametri del terreno (V_s , NSPT, c_u , e profondità del bedrock). Ad ogni categoria sono stati attribuiti i valori dei parametri dello spettro di risposta per la stima delle azioni sismiche di progetto.

Tabella 6 - Classificazione del sottosuolo in categorie di suolo di fondazione

Categoria suolo di fondazione	Profilo stratigrafico	Parametri		
		V_{s30} (m/s)	Nspt	C_u (kpa)
A	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi	> 800		
B	Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	< 800 > 360	> 50	> 250
C	Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza	< 360 > 180	< 50 > 15	< 250 > 70
D	Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti	< 180	< 15	< 70
E	Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di V_{s30} simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con $V_{s30} > 800$ m/s			
S1	Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità ($PI > 40$) e contenuto di acqua	< 100		< 20 > 10
S2	Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti			

Successivamente l'OPCM n.3519 del 28.04.2006 e le più recenti nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. del 14/01/2008), hanno superato il concetto della classificazione del territorio nelle quattro zone sismiche e propongono una nuova zonazione fondata su un reticolo di punti di riferimento con intervalli di a_g pari a 0.025 g, costruito per l'intero territorio nazionale. Ai punti del reticolo sono attribuiti, per nove differenti periodi di ritorno del terremoto atteso, i valori di a_g e dei principali "parametri spettrali" riferiti all'accelerazione orizzontale e verticale su suoli rigidi e pianeggianti, da utilizzare per il calcolo dell'azione sismica (fattore di amplificazione massima F_0 e periodo di inizio del tratto dello spettro a velocità costante T^*C). Il reticolo di riferimento ed i dati di pericolosità sismica derivano da elaborazioni e studi dell'INGV e pubblicati nel sito <http://esse1.mi.ingv.it/>.

La severità di un evento sismico dipende principalmente: dall'energia rilasciata in corrispondenza della sorgente sismica (funzione della dimensione della zona di enucleazione e del tipo di rottura), dalla direttività del moto sismico (funzione dell'orientamento della zona di rottura) e dalla distanza dalla sorgente.

Questi fattori determinano le caratteristiche del "moto sismico al bedrock", moto sismico di riferimento in un generico sito, intendendo con tale termine il moto in corrispondenza della cosiddetta formazione rigida di base o bedrock1.

Per bedrock o formazione rigida di base si intende una formazione lapidea continua e di spessore significativo (alcune decine di metri) rispetto al problema in esame. In assenza di una formazione lapidea, si usa considerare bedrock una formazione di rocce sciolte che abbia caratteristiche geometriche analoghe ed una velocità delle onde di taglio superiore a 700-800 m/s.

Ai fini degli studi per la mitigazione del rischio sismico, è di estrema importanza considerare che in prossimità del piano campagna, le caratteristiche del moto sismico (ampiezza, durata e contenuto in frequenza) possono variare notevolmente in relazione ai caratteri locali del sito (i.e. caratteristiche geotecniche oltre che caratteri morfologici del sito), dando luogo alla cosiddetta "risposta sismica locale", vale a dire il moto sismico, così come viene avvertito in superficie, una volta trasformato a causa dei caratteri locali del sito. Infatti, sebbene la maggior parte del percorso delle onde sismiche si svolga all'interno della crosta terrestre, è proprio nel tratto finale, quello nella coltre di terreni sciolti di copertura, che si possono verificare significative modifiche dei caratteri del moto. In quest'ultimo tratto del loro percorso accade che il terreno agisce da filtro delle vibrazioni sismiche attenuando alcune frequenze ed esaltandone altre. Dal momento che le caratteristiche geotecniche e morfologiche possono essere estremamente variabili in zone anche ristrette, uno stesso moto sismico al bedrock può indurre risposte sismiche locali anche estremamente differenziate nell'ambito di un assegnato territorio.

Oltre che a partire da considerazioni teoriche e da misure sperimentali dirette della funzione di amplificazione², la letteratura ci offre numerose casistiche che mostrano l'influenza delle condizioni di sito sul moto sismico in superficie. Tali casistiche derivano, oltre che da misure sperimentali del moto sismico in porzioni limitate di territorio, prevalentemente da osservazioni sul differente grado di danneggiamento che possono subire aree diverse di singoli centri urbani, grado di danneggiamento opportunamente pesato per portare in conto la vulnerabilità propria delle singole costruzioni.

Dopo il terremoto in Abruzzo del 6 aprile 2009 è stato emanato il **D.L. n. 39 del 28/4/09**, convertito nella **Legge 24/6/09 n. 77**, per dare maggiore impulso alla prevenzione sismica in Italia; l'articolo 11 della Legge prevede che siano finanziati interventi per la prevenzione del rischio sismico su tutto il territorio nazionale e stanziati 965 milioni di euro in 7 anni (2010-2016) istituendo un Fondo per la prevenzione del rischio sismico presso il Ministero dell'economia e delle finanze. Il D.L. stabilisce anche che spetta al Dipartimento della Protezione Civile l'attuazione dei provvedimenti; sono previste azioni di prevenzione del rischio sismico attraverso studi e ricerche per definire le mappe di microzonazione sismica, interventi strutturali sugli edifici strategici, interventi strutturali edifici privati e infine interventi urgenti e indifferibili per la mitigazione del rischio sismico, la cui individuazione è eseguita direttamente dal Dipartimento della Protezione Civile.

Per microzonazione sismica (MS) si intende la valutazione della pericolosità sismica locale attraverso l'individuazione di zone del territorio caratterizzate da comportamento sismico omogeneo. In sostanza la MS individua e caratterizza le zone stabili, le zone stabili suscettibili di amplificazione locale del moto sismico e le zone suscettibili di instabilità.

A seguito dell'OPCM 3907/2010 è stato avviato un programma pluriennale in materia di prevenzione del rischio sismico, con attività che prevedono studi di micro zonazione e interventi di miglioramento su edifici pubblici e privati; l'art. 5 dispone che siano le regioni ad individuare i territori prioritari che sono individuati in base ai valori di massima accelerazione a_g superiore o uguale a 0.125g. per quanto riguarda la regione Abruzzo sono compresi 276 comuni su 305.

Le amministrazioni comunali si stanno dotando degli studi specifici anche nella regione Molise i dati sono consultabili sul sito del servizio geologico della regione Molise.

Nei comuni della provincia di Foggia sono stati completati gli studi di microzonazione sismica di I livello e la Regione Puglia ha avviato quelli per i comuni delle province di Barletta-Trani-Andria, di Bari e Taranto con potenziale rischio sismico. Le attività di studio e ricerca saranno propedeutiche sia agli studi di microzonazione di II e III livello, sia alle prime valutazioni di prevenzione sismica a supporto degli strumenti urbanistici.

In Italia evidenze di risposta sismica locale sono state documentate in concomitanza dei principali eventi sismici che hanno interessato il nostro paese negli ultimi trenta anni. Si segnalano a titolo di esempio gli studi sul comune di Tarcento (UD) interessato dal terremoto del Friuli del 1976 (Brambati et al., 1980); di alcuni comuni colpiti dal terremoto dell'Irpinia del 1980 (AAVV., 1986); per la città di Napoli sempre dopo il terremoto dell'Irpinia del 1980 (Rippa & Vinale, 1983); per i paesi di Fabriano, Nocera Umbra e Sellano, colpiti dal terremoto dell'Umbria- Marche del 1997 (AAVV., 2001) per San Giuliano di Puglia in occasione del terremoto del Molise del 2002 (Puglia et al., 2007).

In fase di progettazione esecutiva, saranno eseguite indagini geognostiche opportunamente localizzate in modo da poter effettuare la microzonazione sismica e definire, in base a quanto descritto, gli effetti locali sulla modalità di propagazione delle onde sismiche. Per maggiori dettagli in merito all'esecuzione della microzonazione sismica si rimanda agli "Indirizzi e criteri generali per la microzonazione sismica", approvati dal Dipartimento della Protezione Civile e dalla Conferenza Unificata delle Regioni e delle Province autonome in data 13 novembre 2008.

Rispetto al territorio interessato le intensità macrosismiche osservate sono illustrate nelle figure seguenti per le tre regioni, è visibile un'incremento progressivo verso sud passando dalla provincia di Chieti a quella di Foggia.

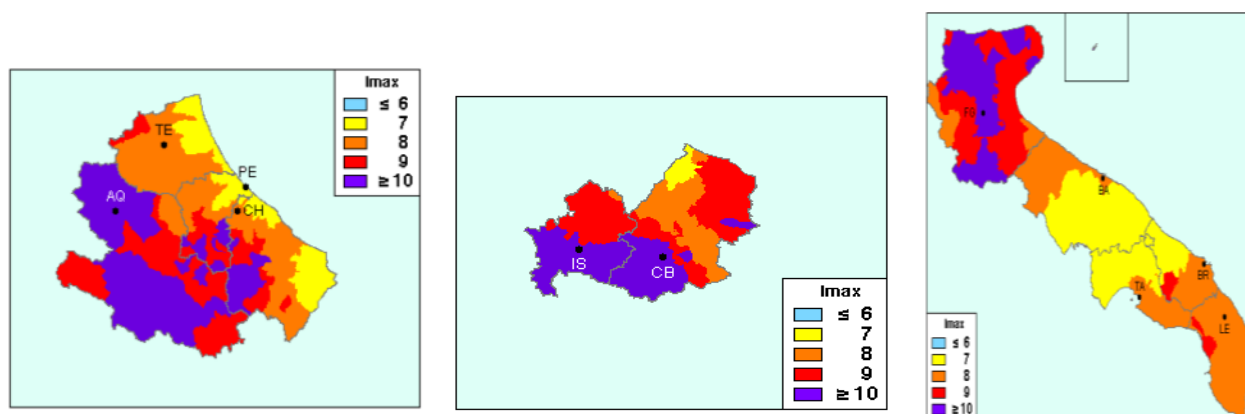


Figura 8-2 - Massime intensità macrosismiche osservate nelle regioni interessate (fonte INGV)

Nella tabella che segue si elencano le zone sismiche di riferimento per i comuni interessati dal progetto; la classificazione segue la normativa di riferimento nazionale o regionale (Regione Molise DGR 13 del 20/05/2004; Regione Puglia DGR 153 del 02/03/2004)

Regione	Provincia	Comune	Zona sismica
Abruzzo	Chieti	Gissi	3
		Furci	3
		San Buono	2
		Fresagrandinaria	3
Molise	Campobasso	Guglionesi	3
		Larino	2

Regione	Provincia	Comune	Zona sismica
		Mafalda	3
		Montenero di Bisaccia	3
		Montorio nei Frentani	2
		Portocannone	3
		Rotello	2
		San Martino in Pensilis	2
		Tavenna	3
		Ururi	2
Puglia	Foggia	Foggia	2
		Lucera	2
		San Severo	2
		Serracapriola	2
		Torremaggiore	2

9 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI LITOTIPI

Come descritto nei paragrafi precedenti, la successione di terreni presenti nel territorio interessato dal progetto mostra una variabilità litologica molto ampia, passando da rocce lapidee a materiali granulari fino ad argille. Questa variabilità litologica si ripercuote direttamente sulle caratteristiche litotecniche dei terreni, ovvero sul loro comportamento meccanico se sottoposti a sollecitazioni.

Come si può facilmente intendere, non è possibile per un territorio, molto vasto e complesso litologicamente, definire e fornire, per ogni unità geolitologica, parametri univocamente rappresentativi di una determinata caratteristica fisico-meccanica.

Di conseguenza i valori caratteristici delle grandezze fisiche e meccaniche da attribuire ai litotipi interessati dalle opere di fondazione saranno ottenuti attraverso l'interpretazione di indagini geognostiche, prove in sito e/o di laboratorio. Pertanto nelle successive fasi progettuali (progettazione esecutiva) saranno eseguite appropriate campagne di indagini geognostiche e geotecniche al fine di ricavare un modello geotecnico rappresentativo delle condizioni stratigrafiche, del regime delle pressioni interstiziali e della caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni compresi nel "volume significativo".

A carattere puramente indicativo sono riportati, nella seguente Tabella 7, i range più frequenti di alcuni parametri geotecnici, tratti dalla letteratura geologico-tecnica, per terreni con caratteristiche geotecniche assimilabili a quelli presenti nell'area in esame, tratti dalla relazione tecnica allegata al PAI.

Tabella 7 - Valori indicativi di alcuni parametri fisici e meccanici (fonte relazione tecnica PAI AdB Trigno, Biferno e minori, Saccione, Fortore)

Gruppo litologico	peso di volume t/m ³	Dr* (%)	c' coesione** (kg/cm ²)	φ' angolo di attrito
Detrito di frana	1,2-1,5	-	0,0-0,1	8-12
Depositi fluviali attuali e recenti; ghiaie e sabbie di alvei attuali alluvioni limoso-argillose-ghiaiose dei terrazzi recenti (III e IV ordine)	1,7-2,1	40-70	0,0- 0,1	18-35
Depositi fluviali antichi; limi argilloso sabbiosi con lenti di ghiaie talvolta cementate (terrazzi del II ordine)	1,4-1,9	50-75	0,0-0,1	20-40
Depositi fluvio-lacustri antichi; ghiaie sabbiose leggermente cementate, intercalate da strati e lenti sabbiose (terrazzi del I ordine)	1,4-2,0	45-70	0,0-0,1	18-35
Complesso argilloso sabbioso: argille marnose siltoso-sabbiose intercalate da sabbie argillose e lenti di sabbie conglomeratiche	1,7-2,3	50-75	0,0-0,1	18-35
Complesso gessoso solfifero: calcari gessosi e gessi cristallini pulverulenti	1,9-2,6	-	-	-
Complesso pelitico arenaceo: argille marnose e marne argillose grigie intercalate o alternate ad arenarie cementate	1,6-2,1	-	0,1-0,3	15-30

Gruppo litologico	peso di volume t/m ³	Dr* (%)	c' coesione** (kg/cm ²)	φ' angolo di attrito
Complesso delle argille varicolori: argille e argille marnose policrome scagliose con intercalazioni discontinue di calcari marnosi e calcareniti	1,6-2,1	-	0,1- 0,3	13-28

A puro titolo di esempio si riportano i dati derivati dalle indagini geognostiche eseguite per lo studio geologico associato al PRG del comune di Guglionesi negli anni 2000 e 2005.

La stratigrafia dell'area di Guglionesi è costituita dalle seguenti formazioni:

- Depositi alluvionali terrazzati;
- Depositi sabbiosi Sabbie di Serracapriola;
- Argille di Montesecco;
- Depositi evaporitici.

La caratterizzazione geotecnica dei materiali indagati ottenuta mediante indagini in situ e prove di laboratorio ha portato alla seguente distinzione

Unità geotecnica	descrizione	peso di volume t/m ³	angolo di attrito (φ')	coesione c' (kg/cm ²)	Dr
A	Conglomerati da sciolti a cementati	2-2.20	39°-40°	0.00	> 65 %
B	Sabbie da mediamente a addensate	1.95-2.00	32°-35°	0-0.05	45-65%
	Sabbie argilloso limose	1.92-2	24°-26°	0.11-0.13	-
	Argille limose	1.90-2	17°-20°	0.21-0.34	-
C	Argille limoso-marnose	2-2.05	17°-19°	0.38-0.40	-
D	Limi argilloso-sabbiosi alluvionali	1.90-1.95	18°-19°	0.25-0.30	-

Si sottolinea nuovamente che i dati presenti nel paragrafo sono riportati a puro titolo indicativo e che solo attraverso campagne geognostiche in situ saranno ottenuti i parametri puntuali; la modellazione geotecnica, la progettazione e le verifiche delle opere strutturali saranno eseguite secondo le indicazioni contenute nelle NTC 2008 in fase di progettazione esecutiva

10 CRITERI PROGETTUALI DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE

Tra gli interventi in progetto le strutture che prevedono opere di fondazione sono i sostegni per i tralicci aerei di nuova realizzazione.

Per sostegni ubicati su terreni dalle caratteristiche geotecniche buone/discrete, le fondazioni saranno probabilmente di tipo diretto e per quanto riguarda i sostegni, caratterizzate dalla realizzazione di 4 plinti agli angoli dei tralicci (fondazioni a piedini separati).

Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione sarà 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 m³; una volta realizzata l'opera, la parte che resterà a vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini di diametro di circa 1 m.

Nel caso di terreni con falda superficiale, si procederà all'aggottamento della fossa con una pompa di esaurimento.

Dopo la realizzazione della fondazione si procederà 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 casserature. 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.

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

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 reinterro 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.

Per l'esecuzione dei lavori non sono previste tecnologie di scavo che richiedono impiego di prodotti potenzialmente inquinanti, il materiale scavato sarà pertanto considerato idoneo al riutilizzo in sito, in particolare in situazioni in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione dovuta a fonti inquinanti diffuse.

Per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili, sono da considerare fondazioni speciali (pali trivellati e micropali), che verranno definite sulla base di apposite indagini geotecniche.

In questo caso le soluzioni possibili comprendono la realizzazione di pali trivellati o micropali a seconda delle caratteristiche del terreno. Nel primo caso, gli scavi riguarderanno la 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 m³ circa per ogni fondazione, posa dell'armatura e getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del traliccio. 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 sarà recuperata e smaltita secondo le vigenti disposizioni di legge.

Nel secondo caso, verranno realizzati una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista. Il volume di scavo complessivo per ogni piedino è circa 4 m³. 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.

Tipologia	Modalità operative
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 tralicci (fondazioni a piedini separati). Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore e avrà dimensioni medie 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, uno 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 e quindi il getto del calcestruzzo. Trascorso il periodo di maturazione dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo ai sensi della normativa vigente, o con materiale differente, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno.
Pali trivellati	Le operazioni procederanno 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 con diametri che variano da 1,0 a 1,5 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	Le operazioni preliminari procederanno 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. Successivamente si procede allo scavo per la realizzazione dei dadi di raccordo micropali-traliccio, alla messa a nudo e pulizia delle armature dei micropali, al montaggio e posizionamento della base del traliccio, alla posa in opera delle armature del dado di collegamento, al getto del calcestruzzo. Il volume di scavo complessivo per ogni piedino è circa 4 mc. A fine maturazione 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. In questo caso il getto avverrà tramite un tubo in acciaio fornito di valvole (Micropalo tipo Tubfix), inserito all'interno del foro di trivellazione e iniettata a pressione la malta cementizia all'interno dello stesso fino alla saturazione degli interstizi. Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.

Tipologia	Modalità operative
Tiranti in roccia	Le operazioni preliminari procederanno: pulizia del banco di roccia con asportazione del "cappellaccio" superficiale degradato (circa 30 cm) nella posizione del piedino, fino a trovare la parte di roccia più consistente; posizionamento della macchina operatrice per realizzare una serie di ancoraggi per ogni piedino; trivellazione fino alla quota prevista; posa delle barre in acciaio; iniezione di resina sigillante (biacca) fino alla quota prevista. Successivamente si prevede lo scavo, tramite demolitore, di un dado di collegamento tiranti-traliccio delle dimensioni 1,5 x 1,5 x 1 m; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera dei ferri d'armatura del dado di collegamento; 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. Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.

Relativamente all'ampliamento della S.E. Foggia solamente in fase di progettazione esecutiva saranno valutate le caratteristiche del terreno in termini di portanza così da definire se sia possibile il parziale riutilizzo in sito o meno.

Relativamente all'ampliamento della S.E. Foggia sono state considerate fondazioni di tipo standard, a plinto con riseghe. Tale ipotesi sarà affinata in progettazione esecutiva, infatti la tipologia delle fondazioni sarà definita in base alle caratteristiche geotecniche del terreno.

Per l'elettrodotto in progetto la probabilità di superamento delle CSC è da ritenersi trascurabile, pertanto le terre provenienti dagli scavi verranno lasciate in sito e riutilizzate integralmente per la modellazione del terreno dopo lo scavo, riportando il sito alla sua naturalità.

Nel caso di verifiche puntuali in fasi successive di progettazione, che portino alla determinazione di falda poco profonda, ad esempio in corrispondenza dei tracciati con sostegni su depositi alluvionali recenti dei corsi d'acqua, le fondazioni potrebbero essere interessate da oscillazioni stagionali. Per evitare fenomeni di cedimento, dove possibile, si poserà il piano di fondazione al di sotto della linea di minima escursione della falda, in modo che la fondazione rimanga sempre sotto il livello di falda e non sia soggetta alle oscillazioni piezometriche.

11 MOVIMENTO TERRE

Nell'ambito della realizzazione delle opere in progetto sono state indicate dai progettisti, stime riguardo ai volumi di materiale coinvolti per la realizzazione delle opere.

Nelle tabelle che seguono sono elencati i dati relativi alle nuove costruzioni e alle demolizioni raggruppati per tipologie di impianto.

Tabella 8 - Bilancio terre relativo agli interventi in progetto

Tipologia opera	Nome opera	Volume di terreno scavato* (mc)	Volume di terreno riutilizzato (mc)	N. sostegni linea aerea
Intervento 1	Elettrodotto aereo 380 kV doppia terna "Gissi - Larino" ed opere connesse	37.600	37.600	120
Intervento 2	Elettrodotto aereo 380 kV doppia terna "Larino - Foggia" ed opere connesse	59900	59900	221
Intervento 3	Riassetto elettrodotti aerei 380 kV in ingresso alla S.E. di Larino	1200	1200	3
Intervento 4	Riassetto elettrodotti aerei 380 kV in ingresso alla S.E. di Foggia	1100	1100	5
Intervento 5	Ampliamento S.E. Foggia	23400	12000	-

* Nel computo dei volumi movimentati si è considerata l'ipotesi di fondazioni a plinto con riseghe estese su tutto il tracciato; tale ipotesi che verrà affinata in sede di progettazione esecutiva fornisce una stima cautelativa degli stessi, infatti la tipologia delle fondazioni sarà definita in base alle caratteristiche geotecniche del terreno, ed esse potrebbero comportare una minore movimentazione di terreno..

Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere (o "microcantiere" con riferimento ai singoli tralicci) e successivamente, in ragione della natura prettamente agricola dei luoghi attraversati dalle opere in esame, il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo comunque ulteriore accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo.

Qualora l'accertamento dia esito negativo, il materiale scavato sarà conferito ad idoneo impianto di trattamento e/o discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente in materia di rifiuti ed il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

Il materiale di scavo, prima dell'eventuale riutilizzo, verrà stoccato provvisoriamente in prossimità del luogo di produzione e comunque per un periodo non superiore a tre anni.

Relativamente al trasporto, a titolo esemplificativo verranno impiegati camion con adeguata capacità (circa 20 m³), protetti superiormente con teloni per evitare la dispersione di materiale durante il tragitto, con un numero medio di viaggi al giorno pari a 5-10 eseguiti nell'arco dei mesi previsti per le lavorazioni.

Il materiale proveniente dallo scavo dei plinti di fondazione dei tralicci, oltre ad essere riutilizzato in loco, può essere avviato come materia prima ad impianti quale sostituzione di materiali di cava. In particolare lungo il tracciato in sede di progettazione esecutiva saranno individuati idonei siti di lavaggio, vagliatura e selezione delle ghiaie. La rimanente parte verrà conferita in impianto di trattamento o discarica.

A titolo di informazione si riporta nelle tabelle seguenti i dati relativi al censimento delle cave per le tre regioni interessate

Tabella 9 - Censimento cave nelle regioni italiane; fonte Legambiente rapporto cave 2011

Regioni e Province Autonome	Cave Attive	Cave Dismesse e/o Abbandonate	Piani Cava (regionali e/o provinciali)
Abruzzo	239	-	NO
Molise	56	545	NO
Puglia	339	550	SI

12 CONCLUSIONI

Dallo studio geologico preliminare, eseguito sulla base dei dati bibliografici disponibili nella letteratura geologica e dal sopralluogo eseguito, sono stati delineati i caratteri litologici morfologici e idrogeologici principali distinti per tracciato di progetto.

Il tracciato in progetto riguarda principalmente l'elettrodotto a 380 kV in doppia terna Gissi Foggia e si inserisce lungo la fascia periadriatica percorrendo parte dell'Abruzzo meridionale Molise e Puglia fino alla SE di Foggia.

Il settore è caratterizzato dalla presenza di terreni essenzialmente plio-pleistocenici di colmamento del bacino di avanfossa costituita dalla profonda depressione a sviluppo NW – SE che si forma nel corso dell'orogenesi tra l'Avampaese ed il fronte delle falde che sono già emerse e che avanzano. Essa comprende sia una parte emersa che una parte sommersa. Questa depressione è inizialmente invasa dal mare e successivamente viene colmata da sedimenti che provengono dall'erosione della Catena in sollevamento ed in avanzamento.

Nel settore più a sud interessato dal progetto si intercetta il settore della avanfossa bradanica in particolare l'area di Foggia è costituita da sedimenti di natura alluvionale identificati come originati da ripetute piene. Le formazioni sono fortemente piegate e tettonizzate e i rapporti giaciturali non sono sempre riconoscibili, nell'area pugliese si riscontrano i sistemi di faglie che circondano l'area garganica (linea del Cervaro, faglia di Mattinata, faglia di Rignano)

La descrizione dei litotipi interessati e di conseguenza quella rappresentata in cartografia, è stata effettuata utilizzando la cartografia geologica al 100.000 per avere un dato uniforme su tutto il territorio interessato non ricostruibile con cartografie relative a studi più recenti.

La morfologia dell'area è prevalenza collinare per poi evolvere verso sud nel tipico tavoliere pugliese; sono presenti numerosi dissesti e aree in frana censite nel progetto IFFI e interessate da pianificazione specifica in materia idrogeologica PAI delle autorità di bacino competenti (regionale dell'Abruzzo, del Trigno, Biferno, Saccione e minori, regionale della Puglia). La progettazione ha cercato di minimizzare le interferenze con le aree in frana cercando di evitare dove possibile o interferire con quelle a pericolosità moderata.

Per quanto riguarda le aree di pericolosità idraulica risultano interferite in prevalenza aree a pericolosità bassa o moderata nelle quali le infrastrutture sono consentite previo studio di compatibilità; unica criticità segnalata riguarda il sostegno 393 che ricade in area a pericolosità alta.

La realizzazione dell'elettrodotto è consentita dalle Norme Tecniche previo studio di compatibilità idraulica e previo parere dell'autorità competente.

L'assetto idrogeologico dell'area riflette le caratteristiche litologiche e i complessi idrogeologici identificati presentano valori di permeabilità in prevalenza medio bassi, solo nel settore foggiano sono presenti acquiferi ospitati nelle alluvioni di granulometria maggiore spesso in contatto idraulico tra loro con piezometrica misurata intorno ai 40 m.

Si rimanda la determinazione puntuale della profondità della falda acquifera ad indagini in situ da effettuare in fase più avanzata di progettazione.

Sulla base dei dati raccolti, il sedime di fondazione può essere considerato con caratteristiche tecniche variabili da scarse a buone in ragione delle caratteristiche litologiche e granulometriche del deposito.

Per quanto riguarda i sostegni ricadenti in aree in frana, oltre alla redazione di studi di dettaglio dove richiesti dalle Autorità di Bacino, saranno effettuati specifici approfondimenti nella successiva fase di progettazione esecutiva per definire le soluzioni progettuali più idonee alle problematiche evidenziate, o eventuali interventi di consolidamento delle aree adiacenti, che garantiscano la sicurezza delle aree limitrofe con particolare attenzione alla presenza di abitazioni e manufatti in genere e dell'infrastruttura elettrica stessa.

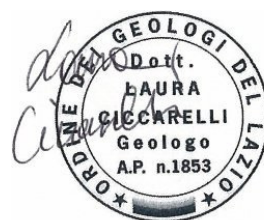
Per le opere ricadenti all'interno delle aree a pericolosità idraulica elevata dovranno essere adottati particolari accorgimenti progettuali volti a garantire la stabilità delle strutture (fondazioni di tipo speciale per evitare erosioni al piede). La tipologia strutturale del traliccio ed il complesso di fondazione, di per sé idonei a garantire il deflusso delle onde di piena, verranno posati in opere con tutti gli accorgimenti necessari atti a non modificare la regimazione delle acque.

Si segnala inoltre la presenza su gran parte del territorio interessato di vincolo idrogeologico secondo RD 3267 del 1923; la legge fondamentale forestale, stabilisce che sono sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti

con la natura del terreno possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque. Per proteggere il territorio e prevenire pericolosi eventi e situazioni calamitose quali alluvioni, frane e movimenti di terreno, sono state introdotte norme, divieti e sanzioni.

In particolare l'art. 20 del suddetto R.D. dispone che chiunque debba effettuare movimenti di terreno che non siano diretti alla trasformazione a coltura agraria di boschi e dei terreni saldi ha l'obbligo di comunicarlo all'autorità competente per il nulla-osta. La procedura di richiesta di Nulla Osta riguarderà le fasi esecutive del progetto.

Il geologo



13 BIBLIOGRAFIA

C.Bergomi, M. Valletta – 1971 Carta geologica d'Italia, foglio 148 "Vasto" e note illustrative

A. Balboni – 1968 - Carta geologica d'Italia, foglio 154 "Larino" e note illustrative

A. Boni, R. Casnedi, e. Centamore, P. Colantoni, R. Selli – 1969 Carta geologica d'Italia, foglio 155 "San Severo" e note illustrative

A. Jacobacci, A. Malatesta, G. Martelli, G. Stampanoni – 1967 - Carta geologica d'Italia, foglio 163 "Lucera"
G. Merla, A. Ercoli, D. Torre – 1969 foglio 164 "Foggia" e note illustrative

Progetto Carg - Carta geologica d'Italia, foglio 408 "Foggia" - scala 1:50.000 e note illustrative

G. Milano, R. Di Giovambattista, G. Ventura (2008) - Sismicità nell'area di transizione tra l'Appennino centrale e meridionale – GNGTS (gruppo nazionale di geofisica della terra solida)

D. Calcaterra (2008) – "Stabilità dei pendii naturali in formazioni argillose: aspetti geologici"

ISPRA "Special report 2008" - Landslides in Italy

ISPRA 2007 - "Rapporto sulle frane in Italia - Il Progetto IFFI: Metodologia, risultati e rapporti regionali"

Francesco Silvestri, Vincenzo Aiello, Angelo Barile, Antonio Costanzo, Rodolfo Puglia (2006) - "Analisi e zonazione della stabilità dei pendii in condizioni sismiche: applicazioni di metodi tradizionali ed avanzati ad un'area di studio"

Aiello, V., Barile, A., Silvestri, F. (2004) - Zonazione sismica di instabilità di versanti naturali: applicazioni ad un'area campione mediante GIS. I Workshop Modeci, Modelli Matematici per la simulazione di Catastrofi Idrogeologiche. Università della Calabria, Rende

Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico dei bacini di rilievo regionale abruzzesi e del bacino interregionale del Fiume Sangro (2004) – Relazione generale e NTA

AdB Trigno, Biferno e minori, Saccione, Fortore (2005) - Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico; assetto di versante e assetto idraulico

AdB Puglia (2005) - Piano di bacino stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI)

PUG Torremaggiore, Relazione tecnica illustrativa 2009

PTCP provincia di Chieti – indagine fisico-geologica

G. Federico G. Tancredi (1980) – "Osservazioni sulle proprietà meccaniche delle argille varicolori molisane"

<http://universo.initalia.biz/geolog/geo-ita.htm>

<http://diss.rm.ingv.it/dissNet/>

<http://www.earth-prints.org/>

<http://www.mais.sinanet.apat.it/cartanetiffi/>

14 ELENCO DEGLI ELABORATI

Codice	Titolo	Scala
REER11013BASA00108 Tav1/1-6	Carta degli interventi di progetto	1:25.000
REER11013BASA00108 Tav2/1-6	Carta geolitologica	1:25.000
REER11013BASA00108 Tav3/1-16	Carta del rischio idrogeologico (PAI)	1:10.000
REER11013BASA00108 Tav4/1-16	Carta della morfologia e dei dissesti franosi	1:10.000

ALLEGATO FOTOGRAFICO

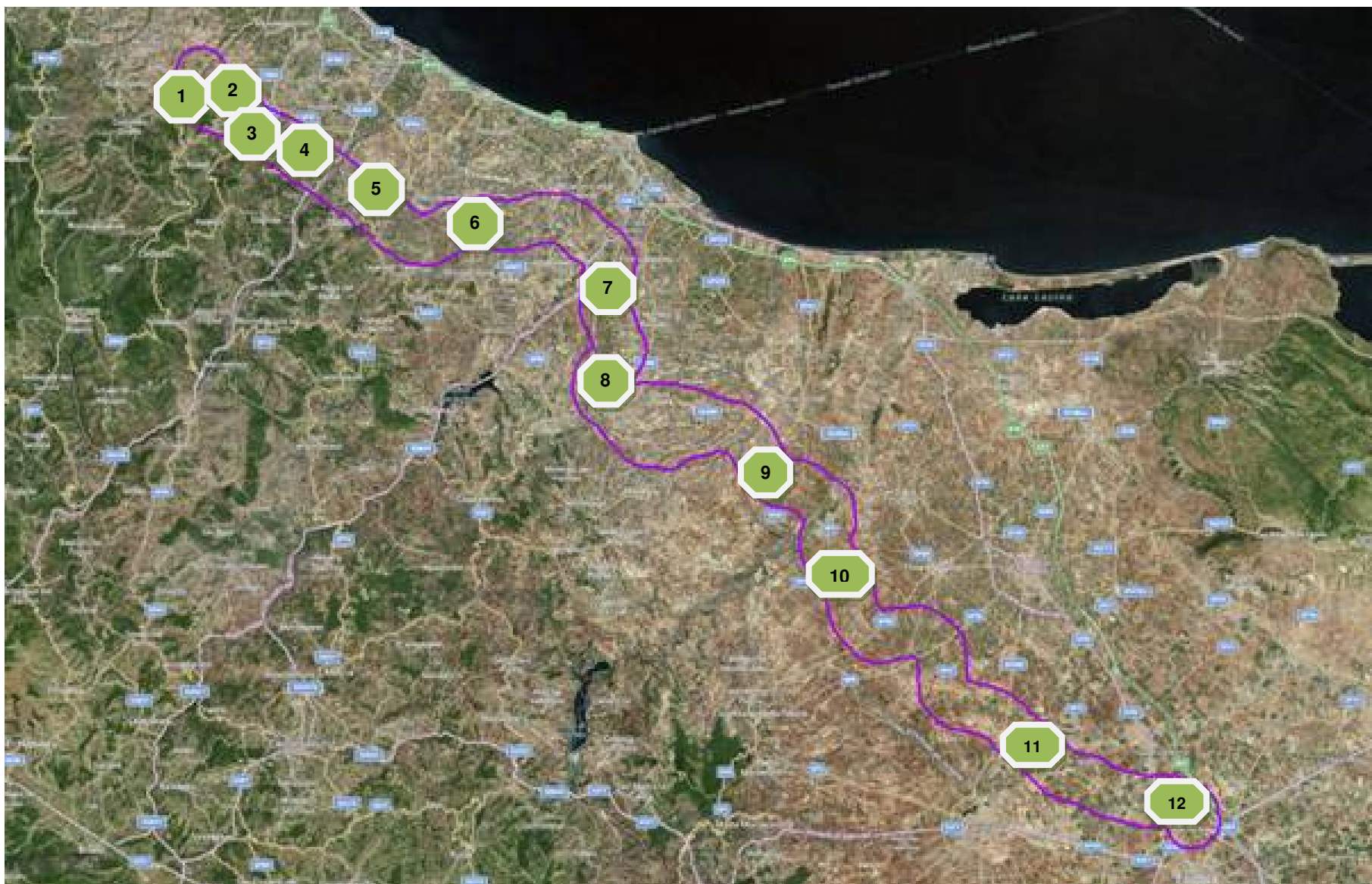


Foto 1- Ubicazione delle foto rispetto al tracciato in progetto



Foto 2- Assetto morfologico dell'area di Gissi



Foto 3- Forme di erosione accelerata, calanchi



Foto 4- Colamenti lenti nell'area di Gissi



Foto 5- Strada dissestata nei pressi di Fresagrandinara



Foto 6- Versanti in frana nei pressi di Montenero di Bisaccia



Foto 7-Colate di fango su strada dissestata dopo un evento meteorico



Foto 8- Morfologia nell'area di Rotello



Foto 9-Stazione elettrica di Larino



Foto 10- Stato dei luoghi nell'area di Lucera



Foto 11- Morfologia nell'area di Torremaggiore



Foto 12- Stato dei luoghi nell'area di Foggia in prossimità della SS16



Foto 13- Stazione Elettrica di Foggia