



REGIONE CAMPANIA

ASSESSORATO AMBIENTE, ECOLOGIA E TUTELA DEL TERRITORIO
SETTORE GEOTECNICA, GEOTERMIA E DIFESA DEL SUOLO

PROGETTO I.F.F.I.

Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia

RELAZIONE TECNICA

Autori della Relazione Tecnica:

Dott. Lucilla Monti – Regione Campania

Dott. Giuseppina D'Elia – Regione Campania

Dott. Romeo M. Toccaceli – Consorzio ARPA, Università di Napoli Federico II

Napoli, Marzo 2005

1.1 Premessa

Con delibera di Giunta Regionale n° 6390 del 12/12/2000 è stata approvata la partecipazione della Regione Campania al Progetto IFFI nazionale. In data 18/01/2001 è stata stipulata la convenzione tra Regione Campania ed ex Servizi Tecnici Nazionali – APAT. con Delibera di Giunta Regionale n. 4411 del 26/09/01 è stato approvato il programma di lavoro per la realizzazione dell'inventario dei fenomeni franosi.

1.2 Fasi di lavoro

AREA DI ATTIVITA' "A"

1. Acquisizione di tutti i dati disponibili sui fenomeni franosi:
2. piani straordinari prodotti da tutte le Autorità di bacino nazionali, interregionali e regionali della Regione Campania;
3. informazioni e dati del Commissariato straordinario frane emergenza 96-97 e 98 (O.P.C.M. 2499/97 e 2787/98)
4. dati dei progetti SCAI, AVI e legge 445/1908 ecc;
5. dati di archivio frane significative disponibili presso Enti regionali ed Enti territoriali;
6. dati dedotti dal GIS in possesso del Settore Difesa del suolo relativi a circa 35.000 ettari di territorio della Regione Campania
7. dati del rilevamento geologico dei fogli CARG in completamento
8. Confronto dei dati acquisiti, omogeneizzazione e revisione agli standard IFFI con il supporto della fotointerpretazione
9. Compilazione delle schede di primo livello e cartografia preliminare IFFI

AREA DI ATTIVITA' "B"

1. Censimento frane ex novo per i territori dei bacini Calaggio, Cervaro, Ofanto e Fortore da effettuarsi attraverso:
2. fotointerpretazione dei fenomeni;
3. controlli di campagna;
4. compilazione schede I° e II° livello;
5. cartografia preliminare secondo standard IFFI

AREA DI ATTIVITA' "C"

Revisione e/o integrazione cartografia e schede I° livello a seguito acquisizione dei dati relativi ai Piani Stralcio del dissesto idrogeologico redatti dalle varie Autorità.

AREA DI ATTIVITA' "D"

1. Individuazione delle frane di maggiore importanza e di quelle collegate alle aree a rischio dei Piani Straordinari per la compilazione del II° livello della scheda IFFI
2. Controlli di campagna laddove siano necessarie informazioni o integrazioni ex novo.
3. compilazione delle schede di II° livello e aggiornamento della cartografia preliminare IFFI

AREA DI ATTIVITA' "E"

Una volta verificata la completezza e l'omogeneità dei dati ed effettuate le effettuate le eventuali correzioni ed integrazioni necessarie al prodotto finale, si è proceduto all'allestimento dei seguenti elaborati consegnati all'ex SGN-APAT come recita il cap. 5 dell'Allegato tecnico:

1. shape file di arcview e relative tabelle .dbf per ogni livello previsto nell'allegato 2 su cd-rom
2. tabelle in formato dbf relative alle schede delle frane su cd-rom
3. files relativi alla documentazione iconografica su cd-rom
4. plottaggi alla scala al 25.000 di aree significative delle varie tipologie contenenti in particolare:
5. base raster
6. livelli IFFI , FRANE, FRANE LINEARI con il relativo ID-FRANA
7. limiti amministrativi provinciali e regionali
8. plottaggio di sintesi alla scala al 250.000
9. base IGM raster al 250.000

- 10. livello IFFI
- 11. relazione di sintesi finale

1.3 Basi topografiche ed ortofoto

La base topografica di riferimento, fornita dal Servizio Geologico Nazionale è la copertura topografica IGM alla scala 1:25.000 del territorio per un totale di 181 tavolette. Queste opportunamente ingrandite in scala doppia (1:12.500) e con una percentuale del nero al 70% hanno permesso di agevolare il riporto manuale delle aree inventariate dalle singole Autorità di bacino. Sono state utilizzate aerofoto pancromatiche in b/n risalenti ai voli effettuati nel 1954-1955 (osservatore USA) sul territorio italiano corredate dal piano di volo su lastre in materiale indeformabile riferite al taglio dei fogli IGM a scala 1:100000. E' stato inoltre utilizzato materiale aereofotografico riferito a diverse annualità e a scale differenti di proprietà della Regione Campania nonché le ortofoto del territorio regionale in scala 1:10000 riferite al volo 1998.

1.4 Studi e censimenti precedenti

Le fonti realmente utilizzate per il Progetto sono state in primo luogo gli inventari cartografici dei fenomeni franosi, corredati talvolta da schedatura, realizzati dalle Autorità di bacino del territorio campano nell'ambito dei Piani Straordinari. Tali dati sono stati poi revisionati ed aggiornati con l'incrocio dei dati provenienti dai Piani Stralcio delle medesime Autorità. Sono stati inoltre acquisiti i dati del Commissariato Straordinario frane emergenza 96/97 e 98 unitamente a quelli dedotti dal GIS del Settore Difesa del suolo relativo a circa 35.000 ettari.

1.5 Inquadramento geologico regionale

La Regione Campania presenta un assetto geologico-strutturale molto complesso. Al suo interno è possibile distinguere un settore a morfologia collinare e montuosa occupato dalla catena appenninica ed un settore costiero, ad occidente, caratterizzato dalla presenza di ampie depressioni strutturali occupate attualmente da pianure alluvionali (Piana campana e Piana del Sele).

La Campania è inoltre caratterizzata da quattro importanti centri vulcanici: il Roccamonfina, nel Casertano al confine tra Lazio e Campania, il Vesuvio e i Campi Flegrei nel napoletano, il complesso vulcanico dell'isola di Ischia.

Gli eventi che hanno generato l'assetto geologico-strutturale della Campania sono strettamente connessi agli eventi che hanno generato il quadro strutturale della penisola italiana. Le principali strutture geologiche della penisola italiana sono rappresentate da quattro elementi strutturali di primo ordine:

- area tirrenica, caratterizzata da crosta continentale assottigliata e, in alcune zone (Tirreno meridionale), da crosta oceanica, formatasi a partire dal Tortoniano superiore - Messiniano inferiore in seguito a processi di rifting avvenuti all'interno di una catena preesistente;
- catena appenninica, costituita da coltri di ricoprimento, a convergenza adriatica, e dai depositi di riempimento di bacini che si impostavano sulle coltri di ricoprimento in avanzamento;
- l'avanfossa appenninica, costituita da sedimenti plio-quadernari in parte sepolti sotto le falde appenniniche;
- l'avampaese, costituito da una potente successione carbonatica mesozoica, impostata su crosta continentale, in graduale approfondimento verso SW al di sotto delle coltri appenniniche.

In questo contesto strutturale la Campania comprende un piccolo settore della catena appenninica. Quest'ultima presenta una complessa struttura a falde di ricoprimento derivanti dallo scollamento e dall'accorciamento delle coperture sedimentarie di domini paleogeografici appartenenti al margine settentrionale della placca africano-adriatica e trasportati verso l'avampaese padano-adriatico-ionico a partire dall'Oligocene superiore. L'evoluzione tettonica dell'Appennino, dall'Oligocene superiore fino al Miocene medio, viene messa in relazione alla convergenza tra la placca europea e quella africano-adriatica, mentre a partire dal Tortoniano superiore fino al Quaternario la propagazione dei thrusts

nella catena e l'apertura del bacino tirrenico sono stati controllati dal roll-back della litosfera dell'avampaese in subduzione.

Nella catena appenninica è possibile distinguere due strutture arcuate principali: l'Arco Appenninico settentrionale e l'Arco Appenninico meridionale, caratterizzati da stili di deformazione, entità di raccorciamento e di rotazione differenti. I due archi si congiungono in corrispondenza della linea Ortona-Roccamonfina, che rappresenta uno svincolo trasversale destro. Tale geometria ad archi sembra sia da mettere in relazione a sprofondamenti differenziali della litosfera dell'avampaese, caratterizzata da segmenti diversamente immergenti, separati da zone di taglio litosferico, cui corrispondono in superficie zone di taglio con faglie normali e trascorrenti, che permetterebbero la rotazione antioraria dei diversi settori di catena.

Nell'arco appenninico meridionale è possibile distinguere archi minori: l'arco molisano sannitico, l'arco campano-lucano e l'arco calabro. La Campania comprende la zona di giunzione tra il segmento molisano-sannitico ed il segmento campano-lucano dell'arco appenninico meridionale. L'arco molisano-sannitico, in cui l'età dell'ultimo trasporto orogenico viene attribuita al Pliocene superiore, e l'arco campano-lucano, in cui l'età dell'ultimo trasporto orogenico risale al Pleistocene inferiore, si congiungono a nord della sinforme dell'Ofanto, area in cui le strutture ad andamento WNW-ESE del segmento campano-lucano tagliano le strutture ad andamento NNW-SSE del segmento molisano-sannitico.

Lo stile tettonico dell'arco appenninico meridionale è riferibile ad un sistema duplex, in cui un complesso di thrust-sheets carbonatici, derivanti dalla deformazione dell'avampaese apulo è sepolto al di sotto di una serie di coltri di provenienza interna, come evidenziato dai profili sismici e dai risultati delle perforazioni realizzate per la ricerca petrolifera. In particolare, unità più interne avrebbero scavalcato unità più esterne invertendo la loro posizione paleogeografia.

Dal Tortoniano superiore mentre il fronte della catena continua ad essere sottoposto ad una tettonica di tipo compressivo l'area tirrenica e la parte più occidentale della catena sono interessate da una tettonica distensiva legata all'apertura del bacino tirrenico. Tra il Pliocene superiore e il Pleistocene inferiore cessa l'arretramento flessurale della litosfera dell'avampaese apulo in corrispondenza del segmento molisano-sannitico e del segmento campano-lucano dell'arco appenninico meridionale, mentre prosegue in corrispondenza dell'Arco calabro. Questa variazione del campo regionale di sforzo è seguita da forte sollevamento nella catena e da una generazione di faglie per lo più ad andamento appenninico sia dirette che trascorrenti.

In questo quadro la linea Ortona-Roccamonfina, trascorrente destra svincola l'arco appenninico settentrionale, ancora in subsidenza flessurale dal segmento molisano-sannitico dell'arco appenninico meridionale. La zona di taglio Cilento-Pollino ad andamento N120 permetterebbe la migrazione dell'arco calabro verso sud-est, svincolandolo dall'arco campano-lucano, in cui l'arretramento flessurale è ormai cessato.

Tra il Pleistocene inferiore ed il Pleistocene medio il margine tirrenico della catena appenninica viene disseccato da un sistema di faglie dirette ad andamento appenninico ed antiappenninico, che hanno prodotto dislocazioni verticali delle parti interne della catena verso il Tirreno, con formazione di ampie aree di piana, profonde alcune migliaia di metri (Piana campana e Piana del Sele), di bacini di estensione minore quali il Vallo di Diano, la Valle del Tanagro e di piccole pianure alluvionali nel Cilento. Processi di block-faulting sarebbero, inoltre, responsabili della formazione di piccoli bacini intramontani, paralleli alle strutture compressive del Pleistocene inferiore. Alcuni Autori ritengono, tuttavia, che il sistema di faglie trascorrenti e oblique sinistre che delimitano le principali depressioni strutturali nel salernitano fosse attivo già nel Pliocene con riattivazione nel Pleistocene. Tra la fine del Pliocene ed il Pleistocene inferiore, il segmento molisano-sannitico dell'arco appenninico meridionale è interessato da un'attività tettonica trascorrente e transpressiva secondo sistemi di faglie ad andamento WSW-ENE, con cinematica sinistra, e N-S con movimento destro. Nel Pleistocene medio, questo settore della catena è interessato da un nuovo evento distensivo con sviluppo di un sistema di faglie ad andamento NW-SE e riattivazione delle faglie sviluppatesi durante l'evento precedente.

Questi eventi hanno condizionato l'evoluzione dei bacini alluvionali dell'area, tra cui quello del fiume Volturno, ed hanno portato alla formazione di bacini sedimentari di ambiente continentale con sedimentazione di depositi clastici e di depositi lacustri. Viene segnalata, inoltre, la presenza di strutture tardo-quadernarie ad andamento E-W e N-S.

Caratteristiche stratigrafiche dei principali complessi litologici del territorio campano.

Nell'ambito del settore di catena compreso nella regione campana affiorano le seguenti unità tettoniche: Unità Sicilidi Auct.; Unità Liguridi Auct.; Unità di Monte Bulgheria-Verbicaro; Unità Alburno-Cervati; Unità dei Monti della Maddalena; Unità del Sannio; Unità del Fiume Tusciano; Unità del Matese; Unità del Fortore; Unità della Daunia.

Su queste poggiano con contatto stratigrafico discordante i depositi dei bacini che si impostavano sulle coltri di ricoprimento nel corso della strutturazione della catena. Depositati sedimentari continentali e marini e depositi di origine vulcanica del Quaternario ricoprono le coltri di ricoprimento della catena e i depositi dei bacini discordanti.

Depositi continentali, marini e vulcanici del Quaternario

Rientrano in questo gruppo i depositi di origine sedimentaria continentali e marini, che ricoprono le unità tettoniche costituenti la catena appenninica, e i depositi di origine vulcanica. Nei primi sono compresi i depositi di spiaggia e delle dune costiere, i depositi alluvionali dei corsi d'acqua, i depositi lacustri, le coperture detritiche e i depositi di conoide, i depositi di riempimento di cavità carsiche, i depositi morenici e i depositi di riempimento delle aree di piana che caratterizzano la Campania. Di seguito si farà un breve cenno ai depositi di riempimento delle principali aree di piana della regione.

La Piana campana, originatasi tra la parte alta del Pliocene superiore ed il Pleistocene inferiore è colmata da alcune migliaia di metri di depositi marini di ambiente di transizione, da depositi clastici fluviali e da depositi vulcanici, in facies sia continentale che marina, da depositi lacustri e palustri.

La piana del Sele è colmata da depositi marini del Pliocene su cui poggiano in discordanza angolare i depositi pleistocenici, rappresentati dal complesso dei Conglomerati di Eboli del Pleistocene inferiore, dal Complesso di Persano del Pleistocene medio, da depositi litorali e transizionali del Pleistocene superiore ed Olocene.

I Conglomerati di Eboli sono costituiti essenzialmente da depositi clastici di conoide alluvionale, cui si intercala un livello di depositi palustri e fluviali. Il Complesso di Persano è costituito da depositi argillosi e ghiaiosi in facies transizionale e di piana alluvionale nelle aree interne, mentre nelle zone costiere è costituito da depositi sabbiosi, argillosi e limoso-argillosi in facies transizionale e costiera. La piana è inoltre caratterizzata dalla presenza dei travertini di Paestum.

Il Vallo di Diano è colmato da depositi quadernari in facies lacustre in cui sono stati distinti due cicli deposizionali: il primo di età Pleistocene inferiore-medio, il secondo del Pleistocene medio. Nella Valle del Tanagro si rinvencono depositi clastici di conoide alluvionale del Pliocene superiore-Pleistocene inferiore.

Depositi discordanti sulle coltri di ricoprimento

Fanno parte di questo gruppo quei depositi che si sono sedimentati in bacini impostati o sulle coltri di ricoprimento a tergo dei cunei frontali e avanzanti della catena o in bacini impostati sulle unità di footwall dei thrusts che si propagavano nella catena, in posizione esterna rispetto all'emergenza della rampa. Tra questi depositi quelli più antichi che si rinvencono in Campania appartengono al Gruppo del Cilento. Queste successioni affiorano nel Cilento e si rinvencono in contatto stratigrafico discordante sulle Unità Liguridi auct. e Unità Sicilidi auct., sull'Unità di M. Bulgheria, sull'Unità Alburno-Cervati. Il Gruppo del Cilento, nella regione campana, comprende i depositi della Formazione di Pollica, i depositi della Formazione di San Mauro ed altre potenti sequenze silicoclastiche e

carbonatiche del Cilento. La Formazione di Pollica è costituita da depositi torbiditici arenacei in facies di lobo e canale, la seconda è invece costituita da successioni torbiditiche silicoclastiche e calciclastiche in facies di conoide distale e di lobo e conoide prossimale.

Sull'Unità Alburno-Cervati si rinvengono in discordanza i depositi della formazione di Piaggine del Serravalliano superiore-Tortoniano inferiore, costituiti da brecce calcaree passanti verso l'alto ad arenarie quarzolitiche ed i depositi della Formazione di Castelvete del Tortoniano superiore costituiti da arenarie grossolane deposte da correnti torbiditiche ad alta densità, cui si intercalano livelli conglomeratici ed olistostromi provenienti dalle falde in avanzamento. Successioni con caratteristiche litologiche simili a quelle della Formazione di Castelvete si rinvengono in discordanza sull'Unità del Matese, nei Monti del Matese orientale, e sono riferite alla Formazione di Chiazzo o Formazione del torrente Torbido-M.te Cigno del Tortoniano superiore-Messiniano inferiore.

Nei Monti del Sannio, sulla coltre sannitica e sull'Unità del Fortore si rinvengono in discordanza i depositi della Formazione di San Bartolomeo del Messiniano inferiore, costituita alla base da associazioni arenaceo-conglomeratiche, deposte da grain flow e da correnti di torbida ad alta densità, passanti verso l'alto ad associazioni arenaceo-pelitiche, costituite da arenarie arcose ed arcosicoliche torbiditiche, a grana media e fine, e quindi a peliti con sottili interpolazioni arenacee torbiditiche. Nel beneventano ed in Irpinia, sulle successioni lagonegresi e su quelle riferibili all'Unità del Fortore si rinvengono in discordanza i depositi riferibili a tre differenti cicli di sedimentazione: Ciclo di Villamaina, Ciclo di Altavilla, Ciclo di Ariano. Il più antico è il Ciclo di Villamaina del Tortoniano superiore-Messiniano inferiore che comprende successioni arenaceo-argillose, con livelli pelitici di ambiente neritico. I depositi del Ciclo di Altavilla Messiniano-Pliocene inferiore p.p. affiorano lungo le valli del fiume Calore e del fiume Sabato e nei dintorni di Benevento. Tale ciclo presenta alla base la Formazione gessoso-solfifera, cui segue lungo una superficie di inconformità e/o erosione la successione terrigena dell'Unità di Tufo-Altavilla. La Formazione gessoso-solfifera è costituita da peliti grigie con lenti di gesso selenitico, deposte in ambiente di lago-mare durante la crisi di salinità che ha interessato l'area mediterranea nel Messiniano. L'Unità di Tufo-Altavilla presenta alla base un membro arenaceo inferiore, costituito da arenarie medio-grossolane con laminazione parallela incrociata, cui segue un membro conglomeratico in strati e megastrati ed un membro arenaceo superiore formato da arenarie grigie a lamine pianoparallele ed incrociate con rare intercalazioni pelitiche. La successione complessiva dell'Unità di Tufo-Altavilla viene riferita da alcuni Autori ad un sistema deposizionale di conoide alluvionale.

I depositi del Ciclo di Ariano affiorano estesamente in Irpinia in un'area compresa tra il torrente Miscano ed il fiume Ofanto. Le successioni del Ciclo di Ariano sono costituite da conglomerati arrossati in strati e banchi, passanti ad areniti ibride e sabbie siltose con laminazione pianoparallela ed incrociata, riferibili ad un ambiente di spiaggia, passanti verso l'alto ad argille siltoso-marnose grigie, con intercalazioni di silt argilloso e lenti di sabbia fine, di ambiente da piattaforma neritica a spiaggia sommersa. Seguono alternanze di arenarie litiche e quarzoso-litiche a grana da grossolana a media, e di sabbie a laminazione parallela ed incrociata a basso angolo, riferibili ad un ambiente di spiaggia. Localmente si rinvengono conglomerati in banchi con intercalazioni di sabbie ed arenarie di ambiente fluvio-deltizio. Nei depositi del Ciclo di Ariano, alcuni Autori, distinguono due differenti cicli di sedimentazione, caratterizzati da facies trasgressive condensate basali e regressive sommitali, attribuendo al primo ciclo un'età Pliocene inferiore p.p. e al secondo ciclo un'età Pliocene medio p.p.

Descrizione delle unità stratigrafico-strutturali

Nell'ambito del settore di catena compreso nella regione campana sono state distinte le seguenti unità tettoniche, qui di seguito elencate a partire dalle unità geometricamente più alta nell'edificio appenninico:

Unità Sicilidi Auct. e Unità Liguridi Auct.

Queste unità derivano dalla deformazione di un dominio bacinale interno rispetto alla piattaforma campano-lucana e rappresentano gli elementi tettonici tra i più alti elevati della catena appenninica. Le

Unità Sicilidi comprendono successioni costituite da argilliti varicolori con subordinate argilliti silicoclastiche passanti a marne con intercalate areniti carbonatiche e quindi a depositi prevalentemente pelitico-arenacei di età Cretaceo superiore p.p. - Eocene medio. Le Unità Liguridi Auct. comprendono un basamento ofiolitico con copertura di radiolariti ed argilliti varicolori cui seguono successioni torbiditiche argilloso-arenacee e marnosocalcaree correlabili con la Formazione del Saraceno Auct. e con la Formazione delle Crete Nere Auct.. L'età di questa successione viene riferita al Malm-Oligocene superiore. Queste unità nel Cilento. ricoprono tettonicamente l'Unità Alburno-Cervati. L'età del ricoprimento tettonico sarebbe più antica del Tortoniano superiore, o non più antica del Langhiano.

Unità del Monte Bulgheria – Verbicaro

Quest'unità tettonica, affiorante nel Cilento a Monte Bulgheria, e a Capri, deriva dalla deformazione del fianco interno della piattaforma campano-lucana. Comprende potenti successioni carbonatiche costituite alla base da dolomie di ambiente di piattaforma del Trias superiore, cui seguono depositi di ambiente di scarpata rappresentati da risedimenti carbonatici con intercalazioni di emipelagiti di età compresa tra il Giurassico e il Miocene inferiore. La successione si chiude con torbiditi carbonatiche con intercalate emipelagiti e con arenarie quarzose numidiche di età Burdigaliano superiore-Langhiano. Secondo alcuni le unità interne sovrascorrono sull'Unità di Monte Bulgheria tra l'Oligocene e il Miocene inferiore e sull'Unità Alburno-Cervati non prima del Langhiano.

Unità Alburno – Cervati

Quest'unità tettonica deriva dalla deformazione del dominio deposizionale della piattaforma campano-lucana. Successioni appartenenti all'unità in esame costituiscono i rilievi carbonatici dai Monti di Caserta al M. Taburno, ai M.ti di Avella, al Monte Pizzone, alla Penisola Sorrentina, dal M. Terminio-M. Cervialto fino a comprendere le dorsali carbonatiche dei M.ti Alburni e del M. Cervati nel Cilento. La successione è costituita alla base da dolomie del Trias superiore cui seguono depositi carbonatici in facies di retroscogliera di età Giurassico superiore-Cretaceo superiore. Seguono depositi in facies di piattaforma costituiti da biocalcilutiti, calcareniti e marne della formazione di Trentinara del Paleocene superiore-Eocene e, talora, calcari ittiolitici del Miocene medio. Seguono argille e marne residuali, indicative di un periodo di emersione della piattaforma nell'Oligocene, su cui poggiano in paraconcordanza calcareniti bioclastiche glauconitiche della formazione di Roccadaspide di età Aquitaniano-Burdigaliano. La successione prosegue con depositi quarzoarenitici torbiditici della formazione del Bifurto del Langhiano. L'incursione del dominio deposizionale dell'Unità Alburno-Cervati nella catena appenninica sarebbe avvenuta nel Langhiano.

Unità dei Monti della Maddalena

Successioni appartenenti a questa unità tettonica affiorano lungo il margine sudorientale della regione campana, nei M.ti della Maddalena e a M. Marzano. L'unità in esame deriva dalla deformazione del fianco esterno della piattaforma campano-lucana. La successione sedimentaria presenta alla base dolomie e carbonati di mare basso del Trias superiore-Giurassico inferiore cui seguono sedimenti carbonatici di ambiente di scarpata e di bacino di età Giurassico medio-Miocene inferiore. Questi passano a emipelagiti verdi con livelli vulcanoclastici e a quarzoareniti numidiche del Langhiano. La successione si chiude con depositi fliscioidi del Miocene superiore. L'inclusione dell'Unità dei Monti della Maddalena nella catena appenninica sarebbe avvenuta tra il Tortoniano superiore e il Messiniano inferiore.

Unità del fiume Tusciano

Le successioni appartenenti a questa unità tettonica, in parte corrispondente all'Unità di Monte Croce di alcuni Autori, affiorano solo nella finestra tettonica di Campagna (M.ti Picentini, Salerno) e sono ricoperte tettonicamente da successioni lagonegresi e da quelle dell'Unità Alburno-Cervati. La successione, caratterizzata da numerose lacune erosionali non deposizionali è costituita nella valle del fiume Tusciano, alla base da conglomerati calcarei di ambiente di scarpata di età non più antica

del Trias superiore-Giurassico, con clasti di litotipi di ambiente di piattaforma triassici e giurassici dolomitizzati e talora fosfatizzati. Su questi poggiano gli paraconcordanza biocalcareni di ambiente di rampa carbonatica dell'Oligocene. Seguono emipelagiti verdi di ambiente di rampa distale del Miocene inferiore p.p. passanti a risedimenti carbonatici con intercalate emipelagiti e depositi da slumpings, di ambiente di scarpata e di età non più antica del Burdigaliano-Langhiano. La successione si chiude con calcilutiti ad *Orbulina* universale, passanti gradualmente a torbiditi ad arenacee. L'età di questi depositi è non più antica del Serravalliano. Localmente, a Monte Costa Calda, le emipelagiti verdi del Miocene inferiore poggiano su brecce calcaree, di ambiente di scarpata, di età non più antica dell'Eocene-Miocene inferiore. Probabilmente l'Unità del fiume Tusciano deriva dalla deformazione della scarpata interna della piattaforma abruzzese-campana avvenuta nel Miocene superiore.

Unità Sannio

Le successioni sannitiche affiorano ampiamente nel settore nord-orientale della Campania, nei M.ti del Sannio. L'Unità Sannio deriva dalla deformazione del margine esterno di un'area bacinale, interposta tra la piattaforma dell'Alburno-Cervati e la Piattaforma abruzzese-campana e rappresenta la prosecuzione verso nord-ovest del Bacino di Lagonegro. La successione dell'Unità Sannio, caratterizzata da numerose lacune erosionali e/o non deposizionali, è costituita, nella parte bassa, da depositi di piede di scarpata rappresentati da sedimenti carbonatici con intercalazioni di emipelagiti di età non più antica del Cretaceo superiore p.p. - Eocene medio p.p. Seguono biocalcareni ed emipelagiti verdi con intercalati livelli vulcanoclastici, di ambiente di rampa carbonatica da prossimale a distale, di età Eocene superiore p.p. Miocene inferiore, che passano a depositi bacinali costituiti da quarzoareniti numidiche di età non più antica del Burdigaliano superiore p.p. La successione si chiude con depositi calciclastici e silicoclastici di età non più antica del Langhiano-Serravalliano. L'inclusione del dominio deposizionale sannitico nella catena appenninica è non più antico del Tortoniano-Messiniano.

Unità del Matese

Le successioni appartenenti a questa unità tettonica costituiscono le dorsali carbonatiche del Massiccio del Matese, del M. Maggiore e del M. Camposauro. L'Unità del Matese include successioni appartenenti ad un dominio paleo-geografico di piattaforma carbonatica e di margine di piattaforma. Nel Matese nord-occidentale sono presenti inoltre successioni di età mesozoico terziarie costituite da depositi di ambiente di transizione tra la piattaforma carbonatica abruzzese-campana e il Bacino Molisano. Nelle dorsali carbonatiche del Matese, di Monte Maggiore e del Monte Camposauro affiora prevalentemente una potente pila di carbonati mesozoici (Trias superiore-Cretaceo superiore p.p.) di ambiente di piattaforma protetta. La successione cretacea è caratterizzata da una lacuna a scala regionale compresa tra l'Albiano superiore ed il Turoniano/Coniaciano con sviluppo di carsismo e formazione di un livello bauxitico discontinuo. Sul substrato mesozoico poggiano in paraconcordanza biocalcareni di ambiente di rampa carbonatica prossimale della Formazione di Cusano, di età Langhiano superiore o Burdigaliano superiore-Langhiano. Seguono calcilutiti glauconitiche, fosfatizzate, marne ed argille ad *Orbulina* universale, di ambiente di rampa distale della formazione di Longano di età Serravalliano-tortoniano inferiore. La successione si chiude con i depositi del Flysch di Pietraroia del Tortoniano superiore. L'inclusione della piattaforma abruzzese-campana nella catena appenninica è avvenuta tra il Tortoniano superiore ed il Messiniano inferiore.

Unità di Lagonegro

Le successioni lagonegresi affiorano nel settore meridionale ed orientale della Campania, nel Sannio ed in Irpinia, nelle finestre tettoniche di Campagna e di Giffoni (Monti Picentini), nella finestra tettonica di Padula (Monti della Maddalena). L'unità di Lagonegro deriva dalla deformazione di un dominio paleogeografico bacinale compreso tra la piattaforma campano-lucana o piattaforma appenninica e la piattaforma apula. L'unità di Lagonegro comprende i depositi bacinali, rappresentati alla base da depositi arenacei e siltosi inglobanti blocchi di calcari di piattaforma, appartenenti alla formazione di Monte Facito del trias medio. Seguono: calacareniti e calcilutiti torbiditiche con liste di selce della formazione dei "Calcari con selce" del Trias superiore; radiolariti policrome ed argilliti silicee con

intercalazioni di risedimenti carbonatici della formazione degli Scisti Silicei di età Giurassico; argille silicee con intercalazione di risedimenti carbonatici della formazione dei Galestri di età Cretacico inferiore. Seguono risedimenti carbonatici con intercalazioni di emipelagiti della formazione del Flysch Rosso Auct. di età Cretaceo superiore p.p. - Miocene inferiore. La successione si chiude con quarzoareniti numidiche del Miocene inferiore. L'inclusione del dominio lagonegrese nella catena appenninica è non più recente del Miocene superiore.

Unità del Fortore

Le successioni appartenenti all'Unità del Fortore si rinvencono nei Monti del Sannio e nel Fortore al confine tra la Campania e la Puglia. La successione della Unità del Fortore è costituita da depositi bacinali e presenta alla base un membro argilloso-marnoso e un membro calcareo-marnoso di età Cretaceo-Burdigaliano, cui seguono arenarie torbiditiche, vulcanoclastiche e arcose-litiche con intercalazioni di emipelagiti (tufiti di Tusa) di età Aquitaniano-Burdigaliano. La successione si chiude con quarzo areniti numidiche del Langhiano. Esistono opinioni divergenti sul dominio paleogeografico di provenienza delle successioni appartenenti all'Unità del Fortore. Secondo alcuni Autori tali successioni si sarebbero deposte nel dominio bacinale lagonegrese-molisano, secondo altri le successioni attribuite all'Unità del Fortore si sarebbero deposte in un dominio bacinale interno rispetto alla piattaforma appenninica.

Unità della Daunia

Le successioni riferibili a quest'unità tettonica si rinvencono nelle aree di confine tra la Campania e la Puglia ed in Irpinia nella valle dell'Ansanto e si sono deposte in un dominio di transizione tra il bacino lagonegrese-molisano e il margine interno della piattaforma apula. Queste successioni sono costituite, nella parte bassa, da argille policrome con intercalazioni calcitorbiditiche di età Oligocene superiore-Burdigaliano cui seguono quarzo areniti numidiche del Langhiano inferiore. Seguono marne calcaree e calcari marnosi della formazione del Flysch di Faeto di età Langhiano-Serravalliano, che passano a peliti con intercalazioni di arenarie fini, alla cui parte alta viene attribuita un'età Tortoniano superiore-Messiniano pre-gessi. L'età di deformazione del dominio deposizionale dell'Unità della Daunia è dunque non più antica del Messiniano.

Assetto strutturale

La Campania comprende nel settore centro-settentrionale parte del segmento molisano-sannitico dell'Arco appenninico meridionale, mentre nel settore meridionale parte del segmento campano-lucano dell'Arco appenninico meridionale. Per quanto riguarda l'assetto strutturale del tratto di catena del segmento molisano-sannitico compreso nella regione campana. L'Unità Alburno-Cervati poggia tettonicamente sull'Unità del Matese nei M.ti di Caserta e nella zona del Monte Taburno-Monte Camposauro. Nel Matese orientale l'Unità del Matese è ricoperta con contatto stratigrafico discordante dai depositi della formazione di Caiazzo, che rappresentano i depositi di riempimento di un bacino impostato sulle coltri di ricoprimento, in prossimità del margine del fronte della catena. Sull'Unità del Matese e sui depositi della formazione di Caiazzo poggia tettonicamente l'Unità del Sannio. Quest'unità a sua volta, nelle aree esterne dei Monti del Sannio ricopre tettonicamente le successioni dell'Unità del Fortore e dell'Unità Daunia. L'Unità del Fortore a sua volta è sovrapposta alle successioni dell'Unità Daunia. Sulla coltre sannitica e sull'Unità del Fortore poggiano con contatto stratigrafico discordante le successioni della formazione di San Barolomeo del Messiniano inferiore, che rappresentano i depositi di riempimento di un bacino impostato sulle coltri di ricoprimento nel Messiniano inferiore.

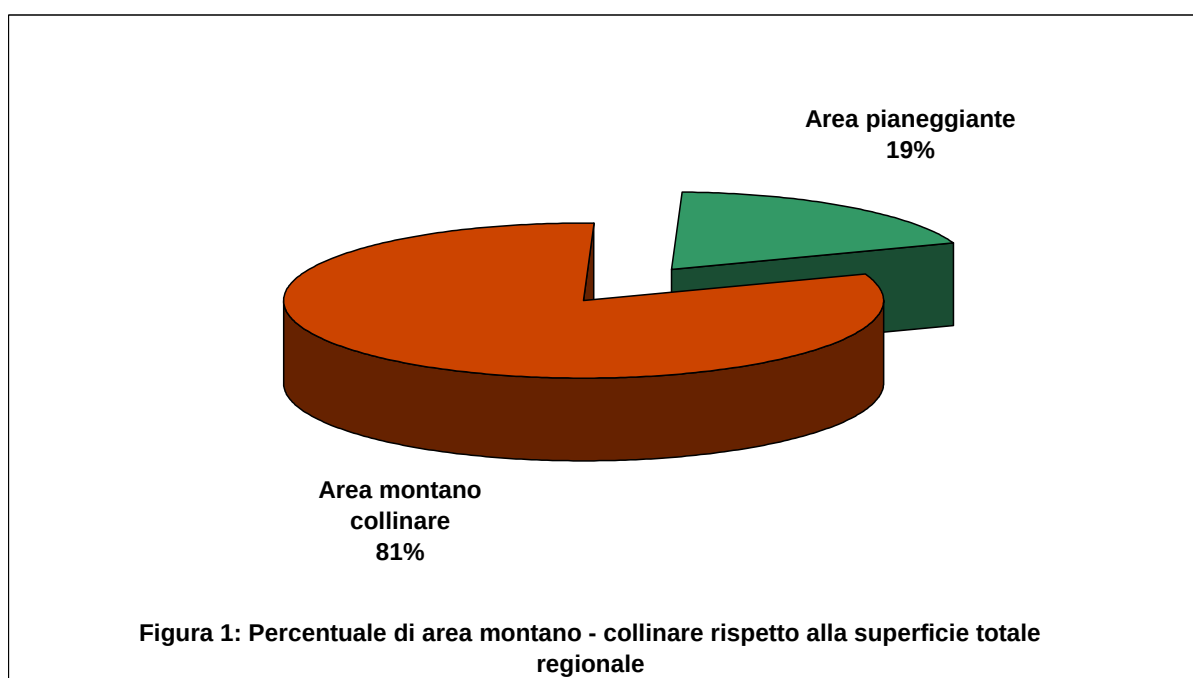
Gli elementi strutturali più alti nel tratto di catena del segmento campano-lucano compreso nella regione campana sono l'Unità Sicilide Auct e l'Unità Liguride Auct. che, nel Cilento, sono sovrapposti all'Unità di Monte Bulgheria e all'Unità Alburno-Cervati. In quest'area, inoltre l'Unità del Monte Bulgheria ricopre tettonicamente l'Unità Alburno-Cervati. Nel settore sud-orientale della Campania l'Unità Alburno-Cervati, su cui poggiano con contatto stratigrafico discordante i depositi della Formazione di Castelvetro del Tortoniano inferiore, ricopre tettonicamente le successioni dell'Unità

dei Monti della Maddalena e le successioni lagonegresi. Nei M.ti della Maddalena le successioni dell'Unità dei Monti della Maddalena risultano geometricamente sovrapposte alle successioni lagonegresi. Nella finestra tettonica di Campagna, che rappresenta uno dei principali alti strutturali dell'Appennino meridionale, l'Unità Alburno-Cervati e l'Unità di Lagonegro sono geometricamente sovrapposte all'Unità del fiume Tusciano, che a sua volta, nella zona di Monte Croce, ricopre tettonicamente successioni di piattaforma, che potrebbero rappresentare le ultime propaggini verso sud della piattaforma abruzzese-campana.

Nella fascia appenninica compresa tra Benevento ed il fiume Ofanto sulle successioni lagonegresi e su quelle dell'Unità del Fortore poggiano con contatto stratigrafico discordante i depositi di bacini impostatisi sulle coltri di ricoprimento della catena appenninica tra il Tortoniano superiore ed il Pliocene medio p.p.; il Ciclo di Villamaina del Tortoniano superiore-Messiniano inferiore; il Ciclo di Altavilla del Messiniano-Pliocene inferiore p.p.; il Ciclo di Ariano del Pliocene inferiore p.p.-Pliocene medio p.p. La tettonica distensiva che interessa la catena appenninica tra la parte alta del Pliocene superiore e il Pleistocene inferiore conferisce all'area in esame l'assetto attuale.

1.6 Morfologia e lineamenti geomorfologici regionali

Il territorio campano è costituito per l'81% da rilievi montuosi e zone collinari e il restante 19% da pianure; l'estensione totale è di circa 13.600 kmq.



La zona montuosa è formata da massicci per lo più calcarei, che da nord verso sud. comprendono: il Matese con la cima di M.te Miletto di 2.050 m (massima altitudine della regione); i Monti del Sannio (M.te Taburno 1.394 m, M.te Camposauro 1.390 m); i Monti di Avella (1.598 m); i Monti Picentini (M.te Cervialto 1.809 m); Monte Marzano (1.530 m); i monti Lattari (M.te S. Angelo 1.443 m) che si allungano verso lo sperone della Penisola Sorrentina-Isola di Capri; i Monti degli Alburni (1.742 m); il Monte Motola (1.700 m); il Monte Cervati (1.898 m), marginato sul fianco orientale dalla lunga e profonda depressione del Vallo di Diano che separa i rilievi del Cilento da quelli dell'Appennino Lucano; il Monte Sacro (1.705 m) e il Monte Bulgheria (1.225 m). Ad est dell'allineamento Matese-Picentini l'ampia fascia a morfologia collinare e alto collinare, con altitudini comprese mediamente tra 500 e 1.000 metri, forma buona parte del territorio del Sannio e dell'Irpinia. In quest'area si colloca anche lo spartiacque idrografico appenninico che viene, quindi, a non coincidere con la linea delle massime vette che colloca più ad ovest, in corrispondenza della zona montuosa. Nella fascia litoranea

del territorio campano è allocato il paesaggio vulcanico più importante dell'Europa continentale; comprende numerosi apparati quali il Roccamonfina, ai confini con il Lazio, quelli numerosi dell'area Flegrea e delle isole di Ischia e Procida e quello del Somma-Vesuvio che raggiunge un'altezza di 1.281 metri.

L'attività vulcanica ha avuto influenze dirette estremamente significative sul contesto naturale ed antropico di questa regione: ha creato rilievi in aree di basso strutturale; ha provocato subsidenze lungo le fasce costiere, solo in parte compensate dalle aggradazioni delle pianure dovute ai rifornimenti piroclastici; ha fertilizzato le pianure e ricoperto i rilievi con coltri di ceneri e lapilli.

Questo mantello di prodotti piroclastici da caduta, dopo eventi meteorici intensi, tende a scollarsi dai versanti, fluendo verso le fasce pedemontane con velocità talmente alte da non dare scampo alle persone e alle cose che si trovano lungo le traiettorie.

Lineamenti fisiografici, geomorfologici e geolitologici

Il territorio compreso entro i limiti amministrativi della Regione Campania evidenzia, da un punto di vista geografico complessivo, aspetti caratteristici di una fisiografia morfologicamente articolata, ove coesistono ambienti naturali di varia estensione ed importanza paesaggistica, costituiti da gruppi montuosi, aree di pianura ed apparati vulcanici; grande importanza, in questo senso, riveste la fascia costiera, che per svariati chilometri, alterna ripetutamente, tratti di costa bassa, a prevalente costituzione sabbiosa, con un alto tasso di antropizzazione, e tratti di costa alta, con falesie rocciose, molto spesso, direttamente esposte agli agenti meteomarinari.

Lo schema idrologico superficiale è strettamente controllato dalla strutturazione del rilievo e dall'orientamento dei principali lineamenti tettonici recenti; quello profondo, risulta condizionato dall'assetto lito-strutturale della catena appenninica, con particolare riferimento distribuzione e posizione geometrica alle unità carbonatiche mesozoiche, che costituiscono complessi idrologici di valore inestimabile e importanza strategica e socio-economica.

1.7 Uso del suolo

La Regione Campania, Settore SIRCA dell'Area Agricoltura, ha realizzato in questi ultimi anni una carta dell'uso del suolo in Campania alla scala 1:10.000 attraverso una collaborazione con l'Istituto di Agraria dell'Università di Portici realizzata con un GIS. Si è scelto quindi di utilizzare questa cartografia per le notizie attinenti l'uso del suolo in quanto più dettagliate ed aggiornate, ed in ogni caso, l'unica fonte disponibile in merito ai dati richiesti per il progetto.

1.8 Metodologia utilizzata per la perimetrazione delle frane sul territorio regionale.

Lo svolgimento della fase preliminare ha consentito, in primo luogo, il reperimento di tutti gli elaborati e materiale documentale di cui al Piano Straordinario di tutte le Autorità di Bacino afferenti al territorio campano, ed in particolare, ai relativi inventari cartografici dei fenomeni franosi corredati in alcuni casi da schedatura secondo standard del tipo IFFI.

E' stata avviata immediatamente una attività di riscontro e verifica con revisione e omogeneizzazione preliminare di tutto il materiale acquisito, premettendo la restituzione cartografica, su basi IGM fornite dal Servizio Geologico Nazionale, di tutte le fenomenologie franose censite attraverso l'omogeneizzazione dei dati secondo gli standard IFFI.

Successivamente è stata attivato un lavoro di revisione, con eventuale aggiornamento, della cartografia preliminare allestita alla luce dei dati provenienti dalla reazione dei Piani Stralcio delle medesime Autorità di Bacino. Tale attività è stata supportata da puntuali analisi fotointerpretative utilizzando materiale di proprietà del Settore Difesa del Suolo, Geotecnica & Geotermia della Regione Campania, acquisite dal medesimo Ente presso l'Istituto Geografico Militare.

Si è trattato, per questa fase della fotointerpretazione, di aerofoto pancromatiche in b/n risalenti ai voli effettuati nel periodo 1954-1955 (osservatore: U.S.A.) sul territorio italiano, corredate di piano di volo su lastre in materiale indeformabile riferito al taglio dei fogli IGM scala 1:100.000. L'attività di fotointerpretazione ha previsto, nel progressivo svolgimento del progetto, confronti su materiale aerofotografico riferito a diverse annualità ed a scale differenti, per cui la Regione Campania ne ha predisposto ed attivato l'acquisto.

Il coordinamento regionale ha inoltre reperito tutta la documentazione cartografica e/o informatizzata, presso le Autorità di Bacino, attinente ai Piani Stralcio attraverso la quale verrà effettuata una seconda fase di verifica e di eventuale aggiornamento dell'inventario dei fenomeni franosi.

Sono state acquisite le informazioni e i dati del Commissariato Straordinario Frane emergenza 96/97 e 98 (O.P.C.M. 2499/97 e 2787/98), unitamente a quelli dedotti dal GIS del Settore Difesa del Suolo relativi a circa 35.000 ettari di territorio della Regione Campania. I dati del rilevamento geologico dei fogli CARG, in completamento, sono in via di acquisizione.

1.9 Analisi dei dati

Al fine di garantire il maggior livello di accuratezza possibile delle banche dati, cartografica ed alfanumerica, sono state adottate specifiche modalità procedurali riguardanti tutte le fasi della produzione cartografica, dalla predisposizione dell'Originale d'Autore, alla sua conversione in formato numerico, alla compilazione delle schede inventario, sino alle fasi di valutazione, controllo e collaudo.

L'Originale d'Autore, mai deformato e/o mosaicato, numerato con un codice progressivo e con l'indicazione della Tavola IGM di riferimento, è stato acquisito grazie ad uno scanner a rullo della "Ocè Graphics" attraverso una scansione a foglio intero alla risoluzione di 300 dpi (punti per pollice) che ha generato un file Tiff in Bianco e Nero.

L'assenza della cornice geografica, sulle basi topografiche inviate dal SGN ed utilizzate per la redazione degli Originali d'Autore, ha imposto l'uso di un software specifico per le operazioni di georeferenziazione in grado di trasferire alle nuove acquisizioni la georeferenziazione adottata dai file nativi attraverso l'adozione di almeno 16 punti di controllo ottenuti dai quattro vertici della carta e da almeno 12 incroci del reticolo chilometrico.

L'errore quadratico medio calcolato su tutti i punti è risultato sempre inferiore all'unità.

La proiezione geografica adottata è stata sempre quella definita in ambito IFFI, UTM32-ED50. Per l'acquisizione digitale della componente cartografica e per garantire una corretta trasposizione delle informazioni geometriche si è scelto di operare l'editing a video delle entità.

Tale modalità ha previsto un'attività di digitalizzazione "esperta" mediante il ridisegno a video delle entità geometriche, avvalendosi di un software CAD in grado di gestire le immagini raster georiferite, ad un ingrandimento mai inferiore dell'800%.

Al termine dell'acquisizione digitale delle geometrie è stata effettuata la fase di "controllo", in ambiente ArcView, volta sostanzialmente a verificare la congruenza geometrica ed alla costruzione topologica.

Durante il controllo geometrico sono stati eseguiti:

- plottaggi di verifica su carta lucida delle frane acquisite;
- integrazioni e correzioni delle geometrie mancanti;
- correzioni grafiche delle entità mediante operazioni di "cleaning" volte a verificare la corretta chiusura delle linee e delle loro intersezioni;
- definizione dei punti PIFF e loro rapporto con le entità cartografate;
- verifica delle "aree" per tutte le "features poligonali" appartenenti al livello delle "FRANE", eliminazioni degli "slivers" e sostituzione delle geometrie con aree inferiori all'ettaro con eventi puntuali;

- correzione spaziale delle entità rispetto alla topografia di riferimento (tav. IGM fornite dal SGN);
- sfoltimento di nodi;
- verifica della corretta orientazione degli “archi” per le entità lineari appartenenti a livello delle “FRANE LINEARI”.

Nell'ambito della costruzione topologica sono state codificate le “features” mediante la definizione degli identificativi (Id) da assegnare alle entità cartografate nonché individuate e definite le frane a geometria complessa opportunamente ricondotte ai casi semplici enunciati negli allegati tecnici del progetto IFFI.

Inoltre sono state calcolate le coordinate geografiche dei punti e l'angolo azimutale riferito ad ogni PIFF. Tutte le codifica è stata effettuata nel rispetto dei vincoli imposti dagli allegati tecnici.

Una prima compilazione delle tabelle associate è stata fatta iterativamente in ambiente grafico da un operatore esperto che ha inserito il set minimo di informazioni associate all'identificativo del fenomeno franoso. In modalità batch sono stati caricati detti codici nella tabella “Generalità” associata al label-point e completato il set minimo obbligatorio delle informazioni attraverso l'interfaccia Access.

Cicli successivi di approfondimento, eseguiti da differenti operatori ed in un diverso contesto, hanno consentito di individuare ed eliminare incongruenze dovute ad errori di processo sia manuali che provenienti da una elaborazione automatica sulle banche dati.

Il controllo ha operato sostanzialmente 3 tipi di valutazione. **Una valutazione sulla consistenza**, che ha inteso stabilire la correttezza in termini quantitativi e logici delle frane acquisite rispetto all'Originale d'Autore e la verifica della loro corretta collocazione all'interno dei differenti strati informativi.

E' inoltre rilevante il controllo operato sulla completezza della codifica degli attributi associati e la sua congruenza rispetto allo strato informativo in cui esso è associato. I file dbf sono stati sottoposti a validazione in ambiente Access per individuare e correggere eventuali salti nella sequenza progressiva degli “Identificativi” e per individuare e correggere valori multipli.

Una valutazione di congruenza geometrica, che ha inteso ponderare la corretta attribuzione del sito geografico e/o topologico rispetto alle altre entità dello stesso strato informativo, con particolare riferimento alle esigenze di condivisione di archi delimitanti due poligoni adiacenti.

Una valutazione grafica, che ha inteso determinare la correttezza in termini posizionali rispetto ai criteri di tolleranza grafica definiti nell'ambito del progetto con individuazione di errori di graficismo al di sopra di un valore soglia definito.

1.9.1 Numero di frane.

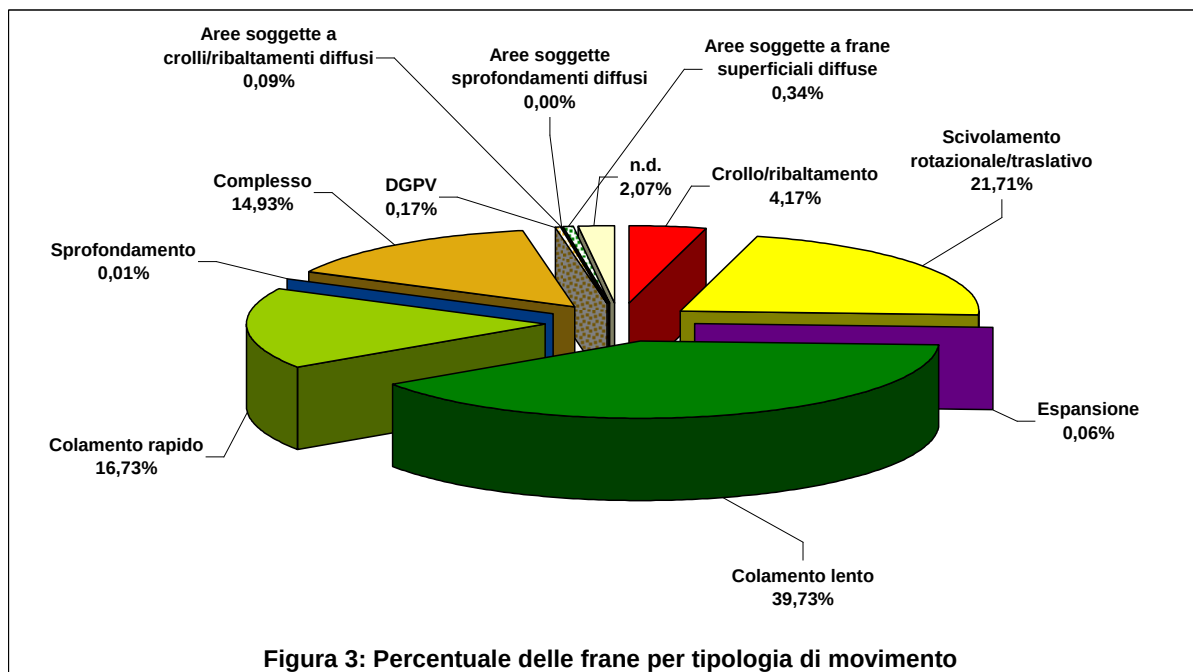
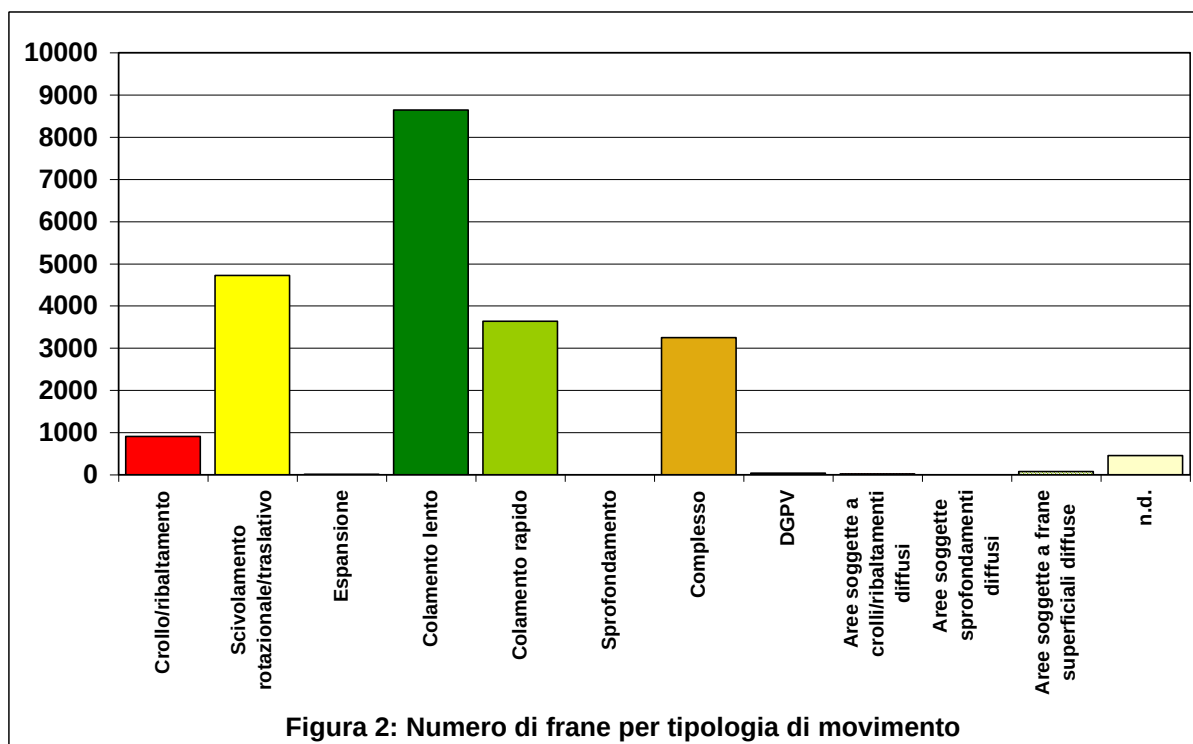
- Sono state così compilate **21.737** schede che costituiscono la base informativa per un ulteriore e prossimo approfondimento.

PROVINCIA	IFFI	FRANE	AREE	DGPV	FRANE LINEARI	AREA TOTALE IN FRANA (km ²)
Napoli	809	49	0	0	111	2,285
Caserta	2027	1357	8	0	90	54,500
Avellino	6049	4729	54	7	331	264,728
Benevento	6122	5491	8	24	136	340,295
Salerno	6730	5016	23	5	840	250,490

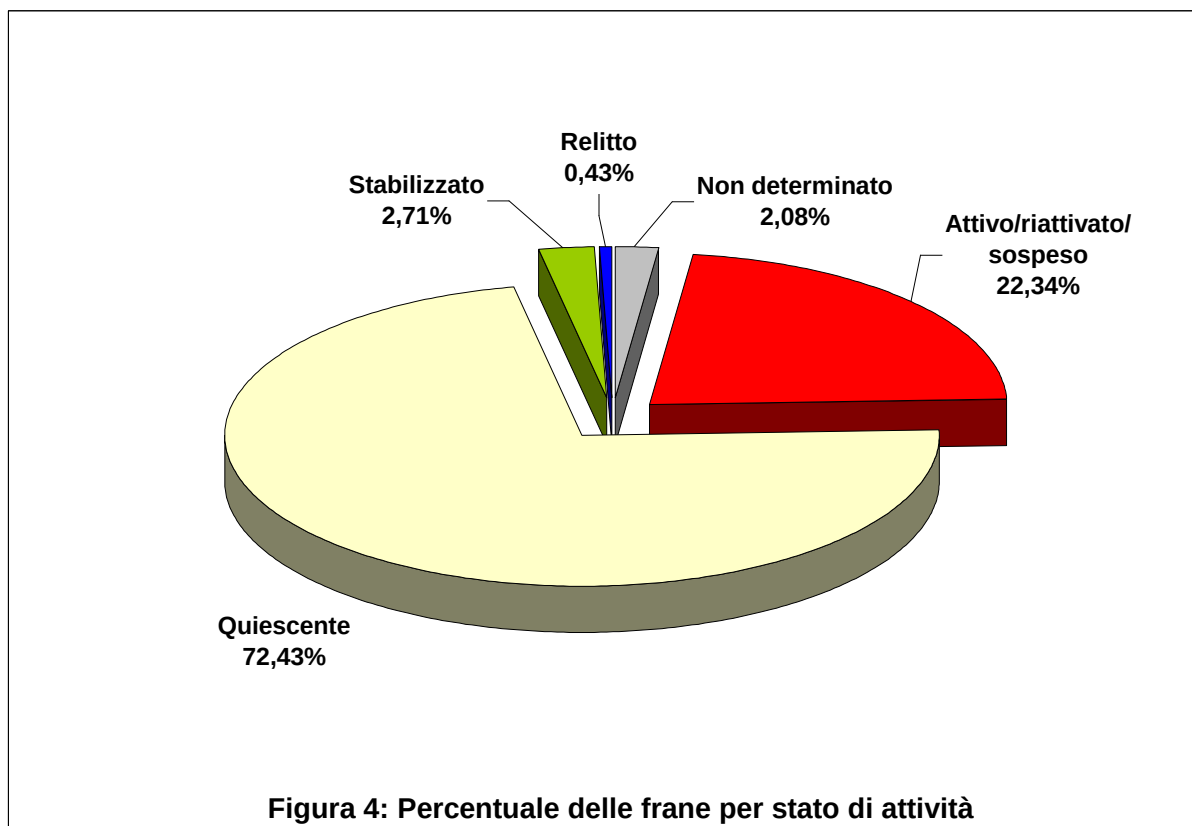
1.9.2 – Livelli di schedatura

- E' stati possibile compilare **21.697** primo livello, **40** di secondo livello e **18** di terzo.

1.9.3 – Tipo di movimento indicato al I livello Scheda Frane



2.9.4 – Stato di attività

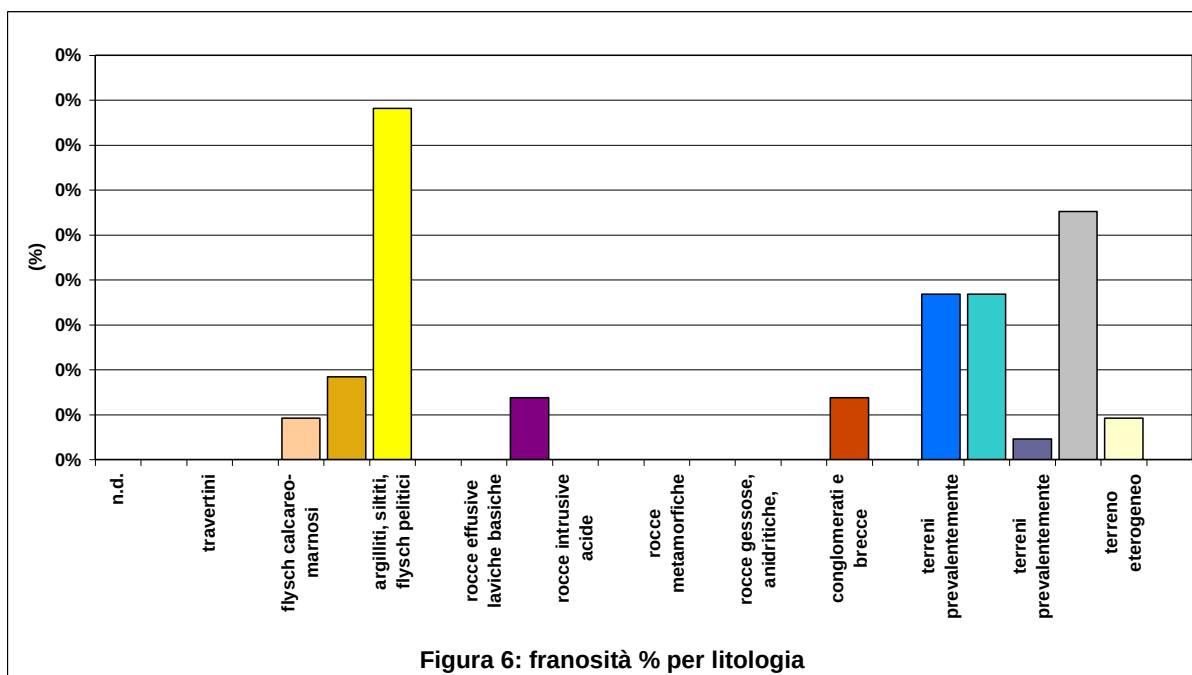


1.9.5 – Danni I livello

n.d.

1.9.6 – Indice di franosità (IF)

n.d.



2.10 Considerazioni conclusive

Una analisi complessiva della articolata fenomenologia franosa in Campania evidenzia, innanzi tutto, la stretta correlazione tra caratteristiche litologiche e litotecniche del territorio e gli aspetti tipologici ed evolutivi degli eventi franosi.

L'attuale configurazione geomorfologica del territorio campano, con particolare riferimento all'assetto litostratigrafico e geometrico-strutturale, quale aspetto principalmente condizionante il modellamento del rilievo, è il risultato delle complesse vicissitudini attraversate durante la sua storia geologica, caratterizzata da fasi deformative che, interessando diversi domini paleogeografici mesozoici e terziari, hanno portato alla costruzione della catena appenninica campano-lucana. La tettonica recente, quindi, con i sollevamenti e smembramenti indotti, ha definito, e talvolta esaltato, la strutturazione del rilievo e del suo sottosuolo, con l'accostamento e/o sovrapposizione di unità geologiche a differenti caratteristiche "geologico-tecniche". Si distinguono in primo luogo, unità geolitologiche del substrato pre-quadernario e le cosiddette "coperture" che grande importanza rivestono nell'ambito delle problematiche riguardanti l'assetto idrogeologico del territorio campano, costituendo il "layer" geologico che più direttamente interferisce con tutti i processi antropici.

Il substrato pre-quadernario, rappresentato dalle Unità Stratigrafico-Strutturali dell'Appennino Campano, è riconducibile, sostanzialmente a livello regionale, a successioni carbonatiche e/o silico-carbonatiche, e terrigene (silicoclastiche e calcareo-clastiche), le cui caratteristiche litostratigrafiche generali, consentono di distinguere una serie di "complessi" geolitologici con caratteristiche litotecniche e reologiche differenti (caratteristiche geotecniche e/o geomeccaniche) soprattutto in relazione alla distribuzione e tipologia dei fenomeni franosi. In genere si hanno, rocce lapidee e rocce sciolte (rocce s.s. e terreni) comprensive dei termini di transizione.

Per le rocce sciolte è possibile effettuare una ulteriore suddivisione in rocce sciolte "coesive" ed "incoerenti". Per i termini intermedi si fa riferimento essenzialmente a unità geolitologiche caratterizzate da alternanze litologiche (es. flysch) o da variazioni di litofacies nell'ambito dello sviluppo della successione litostratigrafica. Seguendo altri criteri, di maggiore dettaglio, è possibile utilizzare come termine di riferimento il valore della resistenza al taglio (coesione), ovvero far riferimento al mezzo continuo/discontinuo, stato della fratturazione e/o delle discontinuità (primarie e/o secondarie), mezzi competenti e/o deformabili, per cui risulta problematica una netta separazione per l'esistenza di una vasta gamma di materiali di transizione, a tal punto da dover sempre analizzare il fenomeno caso per caso.

Si individua, così, una prima serie di complessi geolitologici, tenendo conto, di una "complessiva" omogeneità litotecnica (componente e/o associazione litologica prevalente) riscontrabile a scala regionale; tali complessi possono essere costituiti da singole unità e/o dall'insieme di unità stratigrafico-strutturali.

All'interno dei singoli complessi geolitologici, così definiti, si possono quindi distinguere, mediante analisi di maggiore dettaglio, complessi geolitologici di "ordine inferiore", con caratteristiche litotecniche ben definite, comprendenti successioni geolitologiche omogenee per caratteristiche litostratigrafiche e sedimentologiche, a supporto di una descrizione più puntuale delle tipologie dei fenomeni franosi che caratterizzano il territorio campano; e questo vale soprattutto per le successioni torbiditiche in facies di "flysch" e/o successioni bacinali s.l. per le variazioni di litofacies che le caratterizzano.

Si intuisce come, sia a scala regionale che locale, i rapporti geometrici e strutturali tra le unità appena distinte, unitamente anche alle variazioni litostratigrafiche e litotecniche di maggiore dettaglio nell'ambito delle stesse unità, controllino la naturale distribuzione dei fenomeni franosi e ne differenzino la tipologia ed entità. In questo la recente antropizzazione, evolutasi in modo disordinato e talora spregiudicato, ne accelera o ne intensifica l'attività.

Molto in generale, le fenomenologie franose più diffuse, sia per aree costiere che collinari o montane, con riferimento allo schema proposto, sono le seguenti:

- **Crolli, Ribaltamenti.** Vengono coinvolte unità carbonatiche, flysch arenaceoconglomeratici, formazioni vulcaniche e piroclastiche addensate (tufi vulcanici coerenti), e sedimenti sabbioso-conglomeratici dei bacini intrappenninici. Scorrimenti planari in rocce lapidee (fratturate), nei flysch (assetto giaciturale e fratturazione) e nelle piroclastiti coerenti (fatturazione).

- **Scorrimenti rotazionali.** Nelle formazioni argillose e/o argillo-sabbiosoconglomeratiche, talora, con evoluzione a colata.

- **Scorrimento traslativo.** Nelle Unità litoidi stratificate per predisposizione giaciturale, fatturazione, variabilità litotecnica lungo piani e/o orizzonti preferenziali.

- **Colamenti.** Movimenti, per certi aspetti, complessi con caratteristiche e velocità variabili in relazione ai terreni coinvolti (materiali lapidei e terrosi). Interessano unità della copertura ed unità a prevalente componente argillosa (debris flow, earth flow, etc.). Coperture detritiche s.l. (rocce sciolte da coerenti a incoerenti). Detriti di versante, coperture piroclastiche sommitali e di versante, depositi eluvio-colluviali.

- **Movimenti di versante complessi.** Sono fenomeni caratteristici per cui il movimento risulta dalla combinazione di due o più tipologie franose, in stretta relazione alle caratteristiche litostratigrafiche e/o di variazione litotecnica. Si rilevano, prevalentemente, nell'ambito delle successioni flyschoidi e/o bacinali s.l., ovvero dove prevalgono condizioni di estrema variabilità litotecnica (cfr. Unità Sicilidi, etc.).

Altro aspetto fondamentale è l'individuazione ed analisi dettagliata delle fenomenologie franose ereditate (frane antiche e/o recenti), o di più vasta estensione (DGPV) per cui va valutato attentamente lo stato di attività latente e/o quiescenza, soprattutto nei casi di recente urbanizzazione e/o antropizzazione di aree a rischio. In virtù di tali presupposti (configurazione geomorfologica, assetto geometrico e litostrutturale, antropizzazione, etc.) la Regione Campania è tristemente nota per i recenti e sempre più frequenti fenomeni di dissesto legati al progressivo degrado idrogeologico del territorio, causati dall'insieme di una serie di fattori connessi (fattori predisponenti, fattori innescanti, fattori determinanti, etc.).

Schema dei principali complessi geolitologici

Tenendo conto della scala adottata per la elaborazione della cartografia schematica, è stato possibile individuare i principali complessi geolitologici del territorio campano, distinti con preciso riferimento alla distribuzione e posizione geometrica delle principali Unità stratigrafico-strutturali; per cui si ha:

- Complesso detritico comprendente depositi detritici, da sciolti, cementati e/o pseudo-coesivi che si rinvenivano lungo i settori pedemontani al raccordo con i versanti strutturali e/o litostrutturali delle unità geologiche pre-quadernarie. Sono inseriti in tale complesso, anche i depositi eluvio-colluviali e le coperture piroclastiche sommitali relitte e di versante.
- Complesso dei sedimenti dei bacini intrappenninici e "graben" costieri quadernari comprendenti litofacies limo-argillose, sabbioso-ghiaiose e conglomeratiche, sia marine che continentali, talora a prevalente componente piroclastica rimaneggiata, nonché le alluvioni recenti ed attuali. Si presentano talora cementati e terrazzati.
- Complesso vulcanico comprendente depositi vulcano-clastici s.l. costituiti da litofacies coerenti (litoidi), pseudo-coerenti e/o incoerenti, rappresentati da prodotti ignimbrici, piroclastici (da caduta e da flusso) e lave. L'alternanza deposizionale delle litofacies appena descritte consente di effettuare, nel dettaglio, differenziazioni litotecniche significative ai fini della stabilità dei versanti e della descrizione tipologica dei fenomeni franosi. Di notevole importanza, ai fini della definizione della distribuzione spaziale e tipologica dei fenomeni franosi, sono da segnalare le estese coperture piroclastiche che mantellano i rilievi delle strutture unità stratigrafico-strutturali pre-quadernarie.

- Complesso arenaceo-marnoso-conglomeratico comprendente una successione torbiditica fittamente stratificata, a stratimetria variabile; all'interno, possono prevalere livelli marnosi e argillo-marnosi, di spessore considerevole e/o significativo per una ulteriore differenziazione litotecnica nell'ambito della successione.
- Complesso argillo-sabbioso e conglomeratico costituito da una alternanza di conglomerati, sabbie ed argille sabbiose con vario grado di addensamento e/o cementazione.
- Complesso calcareo-marnoso ed arenaceo-marnoso-conglomeratico comprendente comprende unità calcaree e terrigene caratterizzate da litofacies molto variabili spazialmente.
- Complesso arenaceo-calcareo-argillitico costituito da una successione di argilliti policrome, calcareniti e calciruditi, e arenarie; tale complesso può includere litologie e/o successioni litologiche prevalentemente argillose e marnoso-calcaree.
- Complesso carbonatico comprendente principalmente tutti i litotipi calcareodolomitici delle successioni di piattaforma (piattaforme campano-lucana e abruzzese-campana); nell'ambito dell'Appennino Campano, costituiscono importanti morfostrutture a carattere idrogeologico. A luoghi risultano intensamente fratturati ed intersecati da numerosi sistemi di faglie ad andamento prevalentemente appenninico ed antiappenninico.
- Complesso argilloso ed argillitico-calcarenitico comprendente successioni argillitico-marnose e marnoso-calcarenitiche con caratteristiche reologiche prevalentemente di tipo "plastico" di importanza regionale per l'estensione degli affioramenti e posizione geometrica.

2.11 Riferimenti bibliografici

AMADESI E., VIANELLO G. (1985) – Metodologia per la realizzazione di una carta della stabilità. Geologia Applicata e Idrogeologia, vol. XX, parte II.

AMANTI M., CASAGLI N., CATANI F., D'OREFICE M., MOTTERAN G. (1996) - Guida al censimento dei fenomeni franosi ed alla loro archiviazione. Presidenza del Consiglio dei Ministri, Servizio Geologico, Miscellanea, vol. VII, pp. 109.

TANZINI M. (2001) – Fenomeni franosi e opere di stabilizzazione. Dario Flaccovio Editore, Palermo

VALLARIO A. (1992) – Frane e Territorio. Le frane nella morfogenesi dei versanti e nell'uso del territorio. LIGUORI Editore srl, Napoli.

VALLARIO A. (2001) – Il dissesto idrogeologico in Campania. CUEN srl, Napoli.