



Fondo Europeo Sviluppo Regionale
P.O.R. CAMPANIA 2007-2013

R4

ASSI 1 del POR CAMPANIA - FERS 2007 - 2013 OBIETTIVO OPERATIVO 1.2

PROGETTO ESECUTIVO DI BONIFICA DELLA SCARICA CONSORTILE "SERRA PASTORE" COMUNE DI SAN BARTOLOMEO IN GALDO



FAVELLATO CLAUDIO s.p.a.



FAVELLATO CLAUDIO S.p.A.
L'AMMINISTRATORE UNICO
(Marco Valerio)

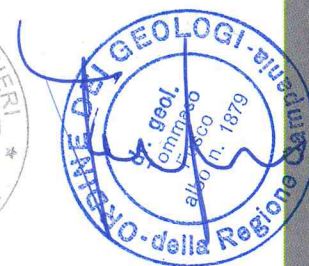
PROGETTISTI

Ing. Gianluca INTINI
PROMOTEC S.r.l.
Geol. Tommaso FUSCO

Approvato con Deliberazione n. 140
Adottata dal Presidente della Provincia di Benevento

19 MAG. 2017

Il Segretario Generale
Dr. Franco Nardone



RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

PROGETTO ESECUTIVO

INDICE

I - PREMESSA

II - INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

III - CARATTERISTICHE LITOLOGICHE

IV - GEOMORFOLOGIA E STABILITÀ

V - RISCONTRO PRESCRIZIONI DELLA CONFERENZA

DI SERVIZI DEL 19/12/2016

I - PREMESSA

Il progetto in discussione prevede la bonifica della discarica consortile "Serra Pastore", ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo (BN).

Lo scrivente ha redatto una relazione geologico-tecnica, al fine di verificare la compatibilità tra la realtà fisica dell'area e la suscettività alle opere da farsi.

Pertanto, è stato innanzitutto eseguito un rilevamento di superficie onde individuare i caratteri geolitologici, idrogeologici e geomorfologici dell'area oggetto di studio.

Dopo di che, per la determinazione delle caratteristiche litostratigrafiche sono state seguite le seguenti indagini in sito:

- N°11 sondaggi a carotaggio continuo fino alla profondità di 18.00 m. dal p.c.;
- N°7 saggi eseguiti mediante escavatore meccanico fino alla profondità massima di 3.50 m. dal p.c.;

Lo studio, dal punto di vista sismico, è stato condotto nel rispetto del D.M. del 14 gennaio 2008.

Inoltre, si intende rispondere al Decreto Dirigenziale n°89 del 08/05/2012 nei seguenti punti:

4. effettuare, nella relazione geologica, approfondimenti geomorfologici sui fenomeni di dissesto evidenziati nel Progetto di P.A.I. considerata la franosità che coinvolge tutto il settore nord occidentale della discarica e quindi fornire indicazione sulle scelte progettuali;

5. verificare il posizionamento dei collettori di scarico al ricettore finale, della vasca interrata per il recapito finale delle acque meteoriche, della vasca di stoccaggio del percolato, dei pozzi di monitoraggio di nuova realizzazione e della tubazione principale di collettamento delle acque meteoriche in quanto ricadono in un area di franosità attiva;

7. attestare, tramite planimetrie e sezioni di dettaglio, l'ubicazione esatta della paratia atta a contrastare i fenomeni franosi presenti sul lato nord-ovest;

8. effettuare l'analisi delle condizioni poste dall'art. 28, delle norme tecniche di attuazione allegate al PAI, unitamente alle valutazioni di cui agli articoli 25 e successivi delle stesse; e per quel che riguarda l'assetto idraulico, dall'art. 16 unitamente alle valutazioni di cui all'articolo 17 delle stesse.

II - INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

L'Appennino Meridionale è il risultato delle numerose fasi tettoniche che si sono succedute dal Mesozoico al Pliocene e che hanno deformato i vari domini paleogeografici.

A riguardo del numero dei suddetti paleodomini e della loro evoluzione sono stati proposti più modelli geologici, che in alcuni casi si discostano molto tra loro.

A partire dagli anni '60 si sono succedute diverse ipotesi fino ad arrivare ai modelli più accettati, che di seguito vengono esposti.

Selli (1962) propone uno schema che comprende quattro grandi unità strutturali: Retroterra Tirrenico, Catena Paleoautoctona, Avanfossa e Avampaese.

Egli considera la successione carbonatica della Catena paleoautoctona, mentre la porzione orientale dell'Avanfossa e dell'Avampaese autoctoni.

Poiché le serie carbonatiche della catena sono uguali alle serie dell'Avampaese, viene ipotizzata l'esistenza di un substrato che deformato da fenomeni tettonici ha dato luogo ad un'Avanfossa, nell'ambito della quale sono state registrate fasi di subsidenza, stasi e sollevamento.

Nella parte occidentale dell'Avanfossa vengono riconosciute cinque gruppi di falde gravitative di provenienza tirrenica che si accavallano verso l'area pugliese contemporaneamente alla sedimentazione terrigena.

Manfredini (1963) individua cinque unità tettoniche rappresentate da: il Cilento, che corrisponderebbe alla "Eugeosinclinale"; l'Appennino Calcareo Meridionale; la Depressione sud-appenninica, settore molisano a nord e lucano a sud; la fossa Bradanica e l'Avampaese Apulo.

Questo schema non prevede la presenza di eventuali sovrascorrimenti.

Scandone (1967) propone uno schema Paleogeografico che comprende una "Geosinclinale", in cui si sarebbe deposta la serie calcareo -silico-marnosa; ad oriente di questa, si rinverrebbe una Piattaforma carbonatica e poi il Bacino Lucano e l'Avampaese.

I depositi della serie Calcareo-silico-marnosa avrebbero, secondo l'autore, scavalcato la piattaforma collocandosi tra questa e l'Avampaese nella "Fossa Lucana".

Ogniben (1969) elabora uno schema che prevede i seguenti elementi: un Avampaese (dominio esterno), una "Miogesinclinale" (Bacino di Lagonegro), una "Eugeosinclinale" divisa in una porzione esterna (Complesso Sicilide) e una interna (Complesso Liguride), e il Massiccio interno (Complesso Calabride).

D'Argenio e altri (1973) in uno schema simile a quello di Ogniben inserisce due nuovi Paleodomini, per cui da ovest verso est si ha la seguente successione: Bacino Silentino, Piattaforma Campano-Lucana, Bacino Molisano e Piattaforma Apula.

Sgrosso (1983, 1986, e Sgrosso et al. 1988) propone uno schema basato su una successione di bacini e piattaforme.

La posizione originaria dei vari domini paleogeografici viene definita dall'inizio della sedimentazione silico-clastica.

Infatti, la sedimentazione terrigena Miocenica, risulta essere diacrona e di età più recente verso l'Avampaese, in connessione a fasi tettoniche che colpiscono i domini più esterni.

Molto più semplificato è lo schema di Mostardini e Merlini (1986), che prevede: una piattaforma sud-Appenninica; un bacino Lagonegrese-Molisano in cui si depongono le Unità Lagonegresi, le Unità Molisane e quelle Sicilidi; una Piattaforma Apula, divisa in una interna e una esterna dal Bacino Apulo in cui si sedimenta il Flysch di Faeto.

Quest'ultimo modello viene ripreso da Pescatore (1988) che lo reinterpreta escludendo il parallelismo tra i limiti dei domini paleogeografici e quelli dei fronti dei sovrascorrimenti, il quale implica la deformazione tettonica totale delle unità paleogeografiche.

In questo modo, invece, la tettonica interessa in maniera graduale e parziale le varie unità; ciò consente di definire meglio i depositi dell'Avanfossa Miocenica ed evidenzia l'influenza dei domini Paleogeografici preesistenti sulla sedimentazione.

Patacca et al. (1990) sostengono che nel Mar Tirreno e negli Appennini si osservano a partire dal Tortoniano superiore, successioni

sedimentarie controllate dalla tettonica deposte in semigraben, in bacini al dorso di unità di catena sottoposte a trasporto orogenico (bacini piggy back) e in bacini migranti di avanfossa.

I limiti di tali sequenze appaiono come superfici deposizionali isocrone, indipendentemente dalla loro collocazione strutturale.

Ciò permette di suddividere il periodo temporale, considerato in diversi intervalli, e di ricostruire tentativamente, intervallo per intervallo, i rapporti cinematici tra aree in estensione (bacino tirrenico e i suoi margini in terraferma) ed aree in compressione (Appennino).

L'analisi cinematica mostra che la catena appenninica è formata da due grandi strutture arcuate, settentrionale e meridionale, che si sono sviluppate con diversi stili di deformazione e, soprattutto, con diverse entità di raccorciamento e di rotazione (molto più forti nell'arco meridionale).

Lo schema proposto e confermato dalle ultime conoscenze (Pescatore 1992) è il seguente:

- Piattaforma Apula, zona a sedimentazione carbonatica prevalentemente neritica;
- Bacino Lagonegrese Molisano, nel quale vi sono sedimentate almeno in parte le argille varicolori;
- Piattaforma sud-Appenninica, area a sedimentazione neritica, ma che presenta anche zone minori e trasversali a sedimentazione calcarea e marnosa di tipo torbiditico o pelagico;
- Bacino Silentino nel quale si ha sedimentazione terrigena già a partire dal Cenozoico Inf.

Questi appena citati sono solo alcuni dei modelli proposti a volte anche fortemente contraddittori, frutto probabilmente della diversa interpretazione dei dati rilevati.

Tuttavia, è bene ricordare che con la fase tettonica Pliocenica, l'area della catena, rimane praticamente emersa, mentre avviene il contrario sul bordo tirrenico nelle aree depresse della Piana Campana, Piana del Sele e del Garigliano.

In questi luoghi, si accumulano grossi volumi di sedimenti marini di facies di transizione, nonché depositi continentali e vulcanici.

Il tutto comporta, nel Pliocene e nel Quaternario, l'evoluzione in senso verticale della Catena, che ha determinato appunto l'attuale assetto, in una tipica successione di horst e graben, influenzando, in questo modo, le strutture carbonatiche di più stretto interesse.

Su questa originaria struttura, per la successiva evoluzione morfologica, dovuta soprattutto al disfacimento ad opera degli agenti meteorici dei versanti collinari che bordano il fondovalle nonché per l'azione erosiva/deposizionale dei torrenti, si sono andati ad impostare i complessi di facies continentale delle alluvioni.

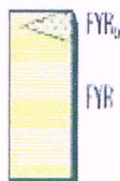
In un'azione di più o meno marcata concomitanza, si sono verificate le deposizioni prevalentemente piroclastiche, dovute alla varie fasi eruttive dei complessi vulcanici dei Campi Flegrei e del Somma-Vesuvio.

III - CARATTERISTICHE LITOLOGICHE

L'area in esame ricade nel foglio n°407 San Bartolomeo In Galdo - scala 1: 50.000 - rilevamento geologico scala 1: 10.000 della Carta Geologica redatta dall'ISPRA (Istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale



FLYSCH ROSSO



Argilliti, argilliti marnose grigiastre e brune, a luoghi rosso-verdastre, con intercalazioni di marne biancastre e rosate calcilutiti e calciruditi foriditiche bioclastiche, talora silicizzate. Lo spessore della formazione non è determinabile a causa del suo complicato assetto tettonico e per la mancanza di affioramenti continui, ma è stato valutato nell'ordine di 300 m. Nella parte alta di questa unità è compresa una litofacies a bentoniti (FVR₀). Si tratta di un orizzonte discontinuo, difficilmente cartografabile, di poche decine di metri di spessore, caratterizzato anche dalla presenza di rari strati querzarenitici di colore gialastro verso l'alto passa per alternanza ai flysch di Faeto. L'età di questa litofacies sulla base delle associazioni a nannofossili calcarei è Aquitaniano-Burdigaliano, biozona MNIN3 di FORMICARI & RIC (1996).

CRETACICO INFERIORE - BURDIGALIANO INFERIORE

Gli sconvolgimenti tettonici verificatisi nel corso dell'orogenesi appenninica si riflettono sull'attuale complessità dei rapporti geometrici tra le varie unità litostratigrafiche, il disordine giaciturale in grande delle masse prevalentemente argillitiche e i caratteri strutturali di dettaglio proprio delle singole formazioni.

Il territorio di interesse, è ubicato in un'area caratterizzata dalla presenza di terreni noti in letteratura con la sigla **Fyr** (Flysch Rosso) riferibile al periodo Cretacico inferiore - Burdigaliano inferiore.

Detta formazione è caratterizzata, in generale, dalla presenza di argille e argilliti marnose grigiastre e brune, a luoghi rosso-verdastre, con intercalazioni di marne biancastre e rosate, calcilutiti e calciruditi, talora silicizzate.

Le indagini geognostiche, effettuate nell'area oggetto di studio, hanno permesso di individuare due orizzonti principali, così distinguibili:

3. ARGILLA LIMOSA DI COLORE BRUNASTRO-VERDOGNOLO, TALORA RIMANEGGIATA, CON INCLUSI ELEMENTI LAPIDEI .

Si rinviene nella parte superficiale dell'area, fino ad una profondità massima di 9.00 M. dal p.c..

Il terreno è costituito, prevalentemente, da argilla limosa di colore brunastro-verdognolo, talora, alterato e degradato; si tratta di materiali scarsamente addensati, la cui granulometria e' sottile.

4. ARGILLA LIMOSA GRIGIO AZZURRO TALORA CON LIVELLI E STRATI DI CALCARI E CALCARI MARNOSI.

Si rinviene al di sotto dell'orizzonte costituito dall'argilla limosa di colore brunastro-verdognolo, talora rimaneggiata, con inclusi elementi lapidei.

Si tratta di materiali molto coesivi, addensati, la cui la granulometria e' sottile.

La successione, per le profondità investigate (18.00 m.), non ammette altre variazioni litologiche.

IV - GEOMORFOLOGIA E STABILITA'

Il paesaggio morfologico del Comune di San Bartolomeo in Galdo (BN), si può inquadrare in un territorio il cui aspetto è quello tipico di un altopiano collinare (zone sollevate peneplanate).

Esso è notevolmente condizionato sia dai fattori geologici che da quelli idrologici in conseguenza dei quali ha assunto fisionomie varie e spesso prive di significativa continuità o correlazione.

Contribuiscono in maniera marcata alla mutevolezza degli aspetti, sia l'erosione differenziata che i meccanismi che portano al disfacimento delle rocce più esposte agli agenti esogeni i quali esplicano, con rigida continuità, la loro azione demolitrice.

L'area oggetto di studio è posta a nord est del centro abitato di San Bartolomeo (BN), ad una quota media di 445 m. sl.m.

Il territorio comunale di interesse rientra sotto la competenza dell'Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore.

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 nelle carte della pericolosità da frana e da valanga e del rischio da frana e da valanga.

Le finalità del piano di versante del PAI 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.

Dalla Carta della Pericolosità da frana e da valanga, redatta per il Progetto di Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico, il sito di intervento, così come il versante posto a monte, risulta ubicato in un'area perimetrata tra il rischio elevato ed estremamente elevato.

Dalla Carta del rischio da frana e da valanga, redatta per il Progetto di Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico, il sito di intervento, così come il versante posto a monte, risulta ubicato in un'area perimetrata a rischio moderato.

1. Il PAI individua e classifica, a scala di bacino, le aree in frana distinguendole in base a livelli di pericolosità determinati secondo le procedure indicate nella Relazione Generale di cui all'art.5 comma 1 lettera a).

2. Si individuano le tre seguenti classi di aree a diversa pericolosità da frana, come riportate negli elaborati di piano (raccolta tavole T. 02) e come di seguito definite:

- 1) aree a pericolosità da frana estremamente elevata (PF3);
- 2) aree a pericolosità da frana elevata (PF2);
- 3) 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 che mirano o meno all'estensione areale del fenomeno (frane attive come definite nel precedente articolo 7); rientrano in tale classe le deformazioni gravitative profonde di versante (DGPV).

Appartengono alla classe PF2 le aree con elevata pericolosità da frana evidenziate dalla presenza di elementi distintivi del 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 di pericolosità tutti i fenomeni che non hanno alcuna possibilità di riattivarsi per effetto delle cause naturali originali (frane stabilizzate naturalmente).

Nelle aree PF3 sono consentiti, previa valutazione di compatibilità idrogeologica di cui all'allegato 2, gli interventi a carattere edilizio-infrastrutturale di seguito elencati:

a) Interventi di demolizione senza ricostruzione delle infrastrutture e costruzioni esistenti;

b) Interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria di cui alle lettere a) e b) comma 1 dell'art.3 del D.P.R. n.380 del 06-06-2001, purché non siano previsti cambiamenti di destinazione d'uso che possano comportare un aumento del carico antropico;

c) Interventi indispensabili a ridurre la vulnerabilità degli elementi a rischio, e a migliorare la salvaguardia della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie o volume e senza cambiamenti di destinazione d'uso che possano comportare un aumento del carico antropico;

d) Interventi di allontanamento delle acque di ruscellamento superficiale e che incrementano le condizioni di stabilità dell'area in frana;

e) Opere di bonifica e sistemazione dei movimenti franosi.

Nelle aree PF2 sono consentiti, oltre agli interventi ammessi all'articolo 25, previa valutazione di compatibilità idrogeologica di cui all'allegato 2, gli interventi a carattere edilizio-infrastrutturale di seguito elencati:

a) Interventi di restauro e risanamento conservativo di cui alla lettera c) comma 1 dell'art.3 del D.P.R. n.380 del 06-06-2001, purché non siano previsti cambiamenti di destinazione d'uso che possano comportare un aumento del carico antropico;

b) Interventi di ampliamenti degli edifici esistenti unicamente per motivate necessità di adeguamento igienico sanitario;

Nelle aree PF1 sono ammessi tutti gli interventi di carattere edilizio infrastrutturale in accordo con quanto previsto dai vigenti Strumenti Urbanistici, previa valutazione di compatibilità idrogeologica di cui all'allegato 2.

Allegato 2 - Studio di compatibilità idrogeologica

Tutti i progetti relativi agli interventi che fanno eccezione ai divieti di cui agli articoli della PARTE II e PARTE III, e quelli relativi agli interventi da eseguirsi nelle zone a rischio in generale, devono essere corredati da un apposito studio di compatibilità idrogeologica commisurato alla rispettiva importanza e dimensione degli stessi interventi, che comunque non sostituisce la valutazione di impatto ambientale, gli studi e gli atti istruttori di qualunque tipo richiesti al soggetto promotore dalla normativa vigente.

Lo studio dovrà dimostrare:

a) la compatibilità del progetto con quanto previsto dal PAI, ed in particolare dalle norme di attuazione e dalle misure di salvaguardia;

b) che le realizzazioni garantiscano, secondo le caratteristiche relative a ciascuna fattispecie e le necessità, la sicurezza del territorio in coerenza con i tre criteri di priorità fissati all'art. 31, comma 2, lettera

c) della L. 183/89 e riferiti alla "incolumità delle popolazioni", al "danno incombente" ed alla "organica sistemazione".

La compatibilità idrogeologica deve essere:

a) verificata in funzione dei dissesti che interessano le aree a rischio idrogeologico come individuate dal PAI;

b) stimata in base alla definizione ed alla descrizione puntuale delle interferenze tra i dissesti idrogeologici individuati e le destinazioni o le trasformazioni d'uso del suolo attuali o progettate;

c) valutata confrontando gli interventi proposti con il livello di rischio individuato dal PAI e con gli effetti sull'ambiente.

Lo studio di compatibilità idrogeologica deve contenere, oltre a quanto previsto dalla specifica normativa (D.M.11 marzo 1988 e s.m.i. – Circolare Min.LL.PP. 24 settembre 1988, n. 30483): Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Biferno e minori 44

a) copia dello stralcio planimetrico contenuto nel presente PAI dalla quale dovrà risultare la localizzazione degli interventi in progetto rispetto al complesso delle aree caratterizzate da diversi livelli di rischio;

b) cartografia tematica in scala adeguata relativa a:

1) danno esistente e pregresso;

2) insediamento e uso del suolo;

3) vincoli territoriali ed urbanistici;

c) relazioni ed elaborati riguardanti;

1) i metodi di calcolo adottati per il dimensionamento delle opere e per le valutazioni sugli effetti da esse indotti nel contesto fisico di riferimento;

2) una valutazione analitica degli effetti indotti dalle opere nel contesto fisico di riferimento;

3) le tipologie degli interventi strutturali e non strutturali necessari alla salvaguardia delle opere da realizzare e del contesto fisico nel quale le opere vengono realizzate (opere di salvaguardia e misure di salvaguardia);

4) i metodi di calcolo ed i risultati delle analisi che rendono oggettivi gli effetti degli interventi di salvaguardia;

5) il piano di monitoraggio per il controllo dell'efficacia degli interventi di salvaguardia ed il programma delle misure sperimentali;

6) il piano di manutenzione degli interventi di salvaguardia;

7) una valutazione analitica del costo complessivo dell'intervento e di ogni singola fase che concorre alla realizzazione e al suo controllo, con l'indicazione sulle procedure da porre in essere per contenerne eventuali variazioni;

8) relazione di accompagnamento contenente, tra l'altro, specifiche valutazioni sulla indispensabilità delle opere e sulla loro convenienza in base all'analisi costi-benefici.

La relazione geologica effettuata dallo scrivente, così come articolata ed elaborata, è da intendersi anche come studio di compatibilità idrogeologica ai sensi dell'art. 25 delle Norme di Attuazione del PAI per aree PF3.

Inoltre, gli interventi di progetto verificano le condizioni previste dall'art. 28 delle Norme di attuazione del PAI, ovvero:

- 1. si tratta di servizi essenziali non delocalizzabili;**
- 2. non pregiudicano la realizzazione degli interventi del PAI;**
- 3. non concorrono ad aumentare il carico insediativo;**
- 4. sono realizzati con idonei accorgimenti costruttivi.**

Al fine di valutare la priorità degli interventi di messa in sicurezza e per le attività di protezione civile il PAI individua e perimetra e classifica il livello di rischio idrogeologico secondo le seguenti quattro classi:

- a) aree a rischio molto elevato;
- b) aree a rischio elevato;
- c) aree a rischio medio;
- d) aree a rischio moderato.

L'esame morfologico effettuato, ha evidenziato nella zona d'interesse la presenza di superfici con pendenze medie.

Infatti, l'acclività del pendio risulta essere di circa il 10 % verso nord-ovest.

Sul lato nord-est su cui insiste la discarica, sono evidenti dei movimenti di massa superficiali, in atto o quiescenti, comunque lenti.

Pertanto, sono state effettuate delle indagini in sito ed in laboratorio al fine di individuare la natura, le caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dei litotipi presenti, nonché, la profondità di scorrimento del movimento franoso accertato.

Le indagini in sito, realizzate nel punto in cui si manifesta il dissesto, hanno evidenziato, fino alla profondità massima di 9.00 m., la presenza di argilla limosa di colore verdognolo e/o ocraceo, rimaneggiata, con inclusi elementi lapidei.

Succede, dell'argilla limosa grigio azzurro, talora, con livelli e strati di calcari e calcari marnosi.

La presenza di materiale rimaneggiato, conferma la presenza del movimento di massa fino alla profondità di 9.00 m., e la necessità di interventi al fine di migliorare la stabilità globale dell'area.

Il progetto in esame prevede l'esecuzione di una paratia.

Le possibili interferenze tra gli interventi in progetto e i dissesti individuati sono riconducibili unicamente alla paratia.

Tuttavia, sono esclusi, in quanto non verranno effettuati scavi per la realizzazione di essa (completamente interrata).

V - RISCONTRO PRESCRIZIONI DELLA CONFERENZA DI SERVIZI DEL 19/12/2016

In risposta al punto 1, della nota trasmessa dall'Autorità di Bacino dei fiumi Liri-Garigliano e Volturno, a seguito della conferenza di servizi, svoltasi in data 19/12/2016, in merito al progetto di bonifica della discarica consortile ubicata nel Comune di San Bartolomeo in Galdo (BN) alla località Serra Pastore, si evidenzia quanto segue.

Per la determinazione della caratterizzazione dei dissesti rilevati e della circolazione idrica sotterranea, sono state eseguite, sul lato nord-est della discarica (area interessata dal fenomeno franoso) le seguenti indagini in sito ed in laboratorio:

- **N°6 sondaggi a distruzione di nucleo spinti fino alla profondità massima di 18.00 m. dal p.c. (S.5, S.6, S.7, S.8, S.8 bis, S.9);**
- **N°5 saggi eseguiti mediante escavatore meccanico spinti fino alla profondità massima di 3.50 m. dal p.c. (PE2, PE3, PE5, PE6, PE7);**
- **N°2 prove geotecniche di laboratorio (apertura del campione indisturbato e relativa identificazione visiva, prova di compressione edometrica con 7 gradini di carico e 3 di scarico, prova di taglio diretto tipo consolidata-lenta, prove di permeabilità in laboratorio in cella edometrica su i due orizzonti litologici principali).**

Il piano di indagini elaborato, si ritiene esaustivo per la caratterizzazione dei dissesti rilevati e della circolazione idrica sotterranea, ed in grado di permettere la definizione dei modelli geotecnici di sottosuolo necessari alla progettazione esecutiva.

Come già detto, sul lato nord-est su cui insiste la discarica, sono evidenti dei movimenti di massa superficiali, in atto o quiescenti, comunque lenti.

La variabilità delle proprietà dei terreni, la complessità della idraulica sotterranea dipendente dalla variazione laterale e verticale della permeabilità e della lunghezza dei fenomeni transitori di equilibrio del regime delle pressioni neutre (pressioni neutre, le cui oscillazioni, sono

ampie negli strati superficiali, mentre tendono a smorzarsi in profondità, tipico dei materiali argillosi), il ruolo dei sistemi di discontinuità e quello degli stati tensionali iniziali, ed infine la complessità della meccanica dei processi deformativi pre-rottura sono tutti aspetti che hanno influenzato grandemente il comportamento del versante.

Infatti, nell'area in esame, i movimenti di massa, sono avvenuti a causa di fenomeni in grado di modificare le forze interne ed esterne agenti sul terreno, ed innescati per gravità (forza che controlla ogni azione e ogni movimento).

Alla gravità si oppongono, due forze fondamentali: l'attrito e la coesione.

L'attrito è la resistenza che un oggetto oppone al richiamo della gravità, che tenderebbe a trascinarlo il più in basso possibile, mentre la coesione è la forza che "tiene insieme" le particelle che costituiscono il materiale.

Pertanto, il lato nord-est della discarica, si trova, attualmente, in una situazione di squilibrio tra queste forze.

Poichè, la gravità risulta prevalente sulle altre due (angolo di attrito e coesione), la massa, si muove verso il basso.

Molti, sono, però, i fattori che sono intervenuti, a turbare l'originale delicato equilibrio.

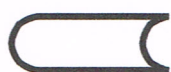
Essi si possono ricondurre a tre tipi di cause:

- *cause predisponenti* (ovvero proprie dell'ambiente naturale): natura del terreno, litologia, giacitura, andamento topografico, acclività del versante, clima, precipitazioni, escursioni termiche;
- *cause preparatrici*: piovosità, erosione delle acque, variazione del contenuto d'acqua, azioni antropiche;
- *cause provocatrici*: abbondanti piogge, erosione da parte delle acque, terremoti.

In definitiva, predetto, movimento franoso, è una conseguenza di una situazione di alto rischio idrogeologico che combinato insieme a fattori meteorologico-climatici, geologici e antropici, ha dato luogo ad una saturazione e successiva fluidificazione di masse prevalentemente, argillose-limose, verso il basso.

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE PARATIA DI PALI E FENOMENI FRANOSI RILEVATI

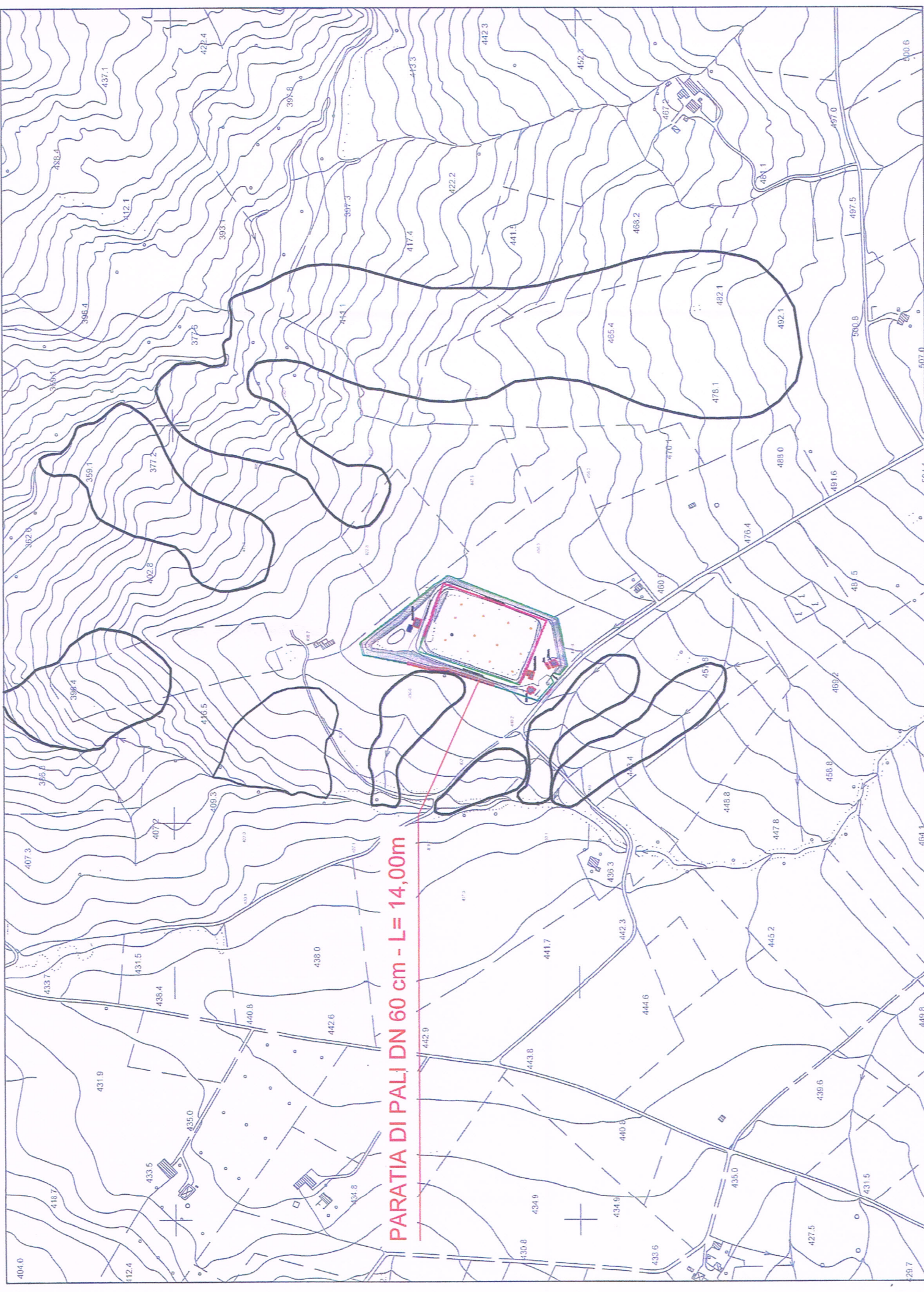
LEGENDA



FENOMENI FRANOSI RILEVATI



PARATIA DI PALI



PARATIA DI PALI DN 60 cm - L= 14,00m