



AUTORITA' DI BACINO

COMUNE DI STIO

Parco del Cilento
e Vallo di Diano

COMUNE DI STIO

Provincia di Salerno

MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

ALLA FRAZIONE GORGA

ELABORATI PROGETTO ESECUTIVO

Data: novembre 2013		Elabor.	Verif.	Approv.
Riferimenti:	Distinta materiale n°			
Progettisti: Maria Rosaria Reielli Ingegnere	Giuseppe Santangelo Ingegnere			
Geologo Luigi Lillo				
Committente: Amministrazione Comunale di Stio	Scala:	Foglio di		
Tavola: RELAZIONE INTERDISCIPLINARE				Disegno n : 1.7



RELAZIONE INTERDISCIPLINARE

OGGETTO: MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ALLA FRAZIONE GORGA

1. PREMESSA

Il presente studio interdisciplinare, redatto in ottemperanza alle disposizioni dell'art. 55 delle Norme di Attuazione del PSAI - **Autorità di bacino Campania SUD ed Interregionale** - intende descrivere e supportare analiticamente le scelte progettuali effettuate relativamente agli interventi di sistemazione idrogeologica e mitigazione del Rischio idrogeologico della frazione Gorga del comune di Stio (Sa).

Come ampiamente rimarcato nella relazione descrittiva, costituente elaborato introduttivo e preliminare del progetto in questione, l'obiettivo peculiare, stralciato da un'idea progettuale ben più ampia e completa, è quello di sistemare idrogeologicamente l'abitato di Gorga poiché il preoccupante evolversi di una serie di movimenti franosi profondi, associati a smottamenti e scorrimenti di volumi di terreno spesso considerevoli, induce ad agire in maniera tempestiva per porre freno alla situazione in rapida evoluzione.

Il problema descritto è in parte causato da un disordinato e scorretto sistema di regimentazione delle acque meteoriche, che fluiscono irregolarmente lungo versanti e valloni che lambiscono ed attraversano l'abitato.

Questa situazione unita al fatto che ampie porzioni di terreno immediatamente a monte del paese non sono più coltivate e curate, con solchi ed aratura, fatti dai contadini, che sino a qualche decennio fa erano la parte cospicua della popolazione, ha portato ad una evoluzione incontrollata e preoccupante della fenomenologia sopra descritta, con afflussi idrici copiosi verso la parte centrale del paese, i cui effetti sono evidenti con lesioni a molti edifici, pavimentazioni e rivestimenti in pietra delle vie urbane che sono in vari punti pericolosamente distaccate, le condutture di impianti idrici e fognari in cui i giunti a bicchiere si smontano a causa dello scorrimento delle masse di terra, con conseguente fuoriuscita di liquidi ad aggravare ulteriormente una condizione già preoccupante.

L'intervento progettuale in questione, innanzi descritto, mira ad allontanare le acque di pioggia dal perimetro urbano mediante la realizzazione di un fosso di guardia in cls armato che convoglia i flussi di acqua verso corpi idrici recettori naturali alimentanti il fiume Alento.

Tutto ciò nell'ottica predominante di una riqualificazione territoriale legata alla salvaguardia di aree pregevoli ed interessanti dal punto di vista naturalistico, oltre che di protezione degli insediamenti abitativi e l'incolumità degli abitanti di Gorga, area interna rurale del Cilento, già afflitta da spopolamento ed emarginazione.

2. IL CONTESTO AMBIENTALE

L'area di intervento, opportunamente evidenziata negli elaborati grafici di progetto, a cui si fa rimando, ricade cartograficamente nella tavoletta IGM "foglio n.503 - Sezione I Felitto e si sviluppa pressappoco fra le quota di circa 700 - 600 m s.l.m.

Dal punto di vista geomorfologico può essere raggruppata in un unico dominio ben delineabile, con affioramento dei terreni flyschiodi delle varie unità terrigene.

La zona in studio rappresenta una porzione di testata del reticolo idrografico da cui ha genesi il Fume Alento, ed è compresa fra la strada provinciale sp 159b Stio-Gorga e l'abitato di Gorga.

L'intera area a monte di Gorga è mediamente antropizzata, e nel dettaglio la zona di previsione progettuale è da sempre relegata alla agricoltura con frequenti complessi insediativi che hanno gradualmente mutato il carattere rurale in residenziale-abitativo, per cui sono presenti strade, sentieri sterrati, case e villette con occasionali e baracche o rifugi provvisori per il ricovero di attrezzi e derrate.

La zona immediatamente a monte dell'abitato è mediamente boscata, con presenza di bosco ceduo e castagneti, oltre a campi ed orti a conduzione per lo più familiare.

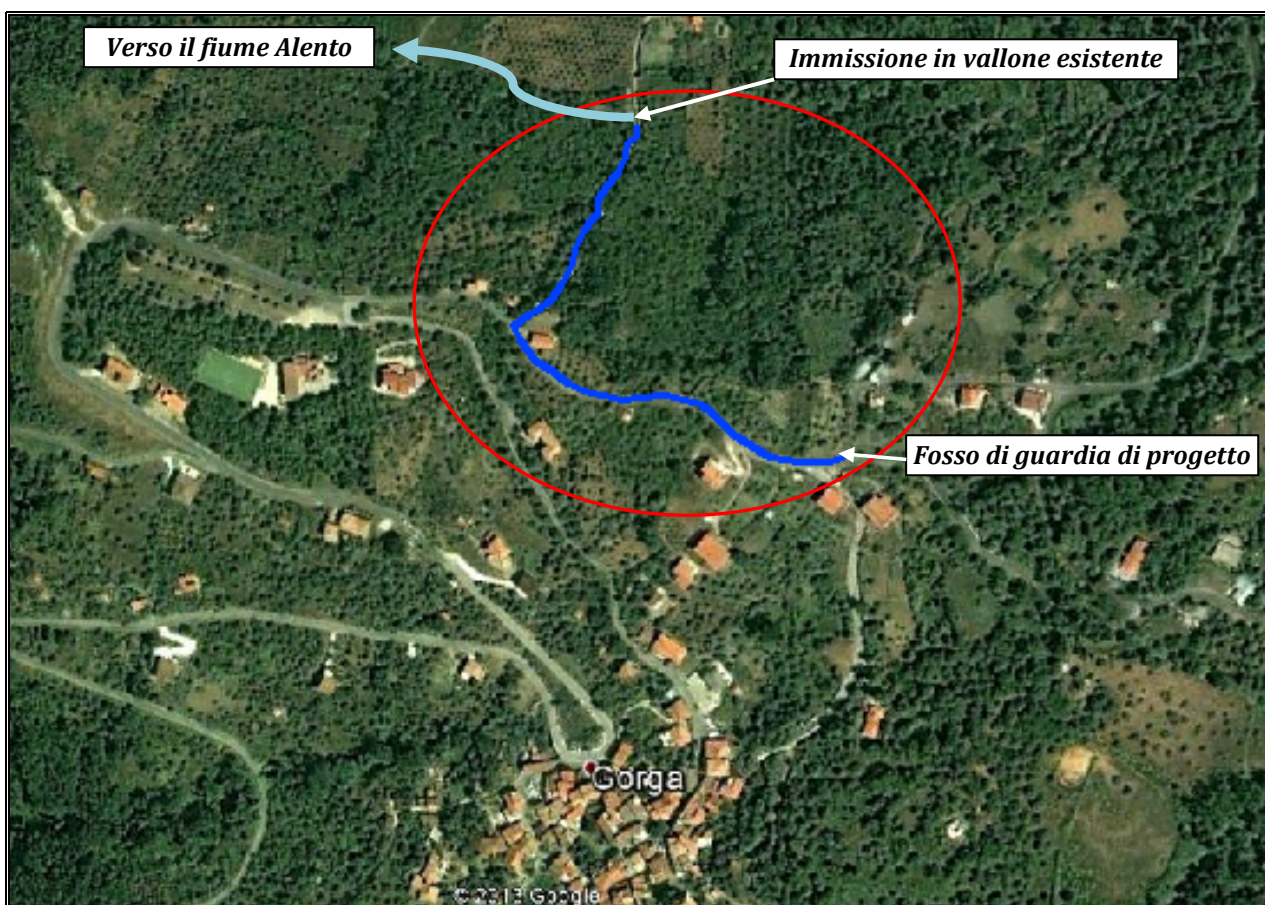


Fig. 1 - Ortofoto con individuazione intervento

Chiari segni di movimenti in atto si registrano nella zona centrale dell'abitato compresa fra Via Monsignor Stromillo e piazza IV novembre dove sui fabbricati si



evidenziano quadri fessurativi in evoluzione e con un incremento sensibile negli ultimi due anni .

Alcuni fabbricati ristrutturati nell'ultimo decennio ripresentano segni di dissesto nelle strutture sia orizzontali che verticali, la pavimentazione stradale realizzate in pietra negli anni 90-92 presenta numerose lesioni di trazione anche di quattro cinque centimetri. In Via Firenze tale lesione lo scorso anno è stata riparata mediante la rimozione e sostituzione delle pietre, attualmente la lesione si è ripresentata con maggiore ampiezza ed interessando in parte un fabbricato. Immediatamente a monte di quest'area nel 1954 a seguito degli eventi atmosferici che colpirono la regione, si ebbe il crollo di un edificio a seguito di una riattivazione del fenomeno franoso.

Situazione quest'ultima da non escludere anche in futuro visto che la ns zona è interessata negli ultimi tempi da eventi atmosferici di eccezionale portata, e che eventuali forti e copiose adduzioni di acqua nel sottosuolo fanno sì che il fenomeno si riattivi con una ipotetica evoluzione a colamento rapido con gravissime conseguenze a persone e patrimonio.

Infine i fenomeni franosi che interessano l'abitato e zone limitrofe, sono dissecati e/o limitati sui bordi da incisioni naturali in forte approfondimento verticale con chiari fenomeni di scalzamento alla base con successivo richiamo delle sponde. Gli interventi di bonifica e di sistemazione idraulica realizzati dal Genio Civile di Salerno negli anni 60 - 70 lungo il Vallone che attraversa l'abitato e nel vallone "Fescali" nella zona di confluenza con il fiume Alento, allo stato attuale risultano fortemente danneggiati e pertanto del tutto inefficaci.

Pertanto è necessario intervenire nell'area con opere indirizzate alla salvaguardia del territorio, all'incolumità delle persone, proponendo per tale area degli interventi che limitano l'attuale livello di rischio migliorando l'equilibrio degli stessi e quindi della sicurezza del territorio prevedendo opere di difesa idrogeologica idrauliche e opere di ripristino e miglioramento delle reti scolanti.

Nel limite delle risorse disponibili in questa fase è prevista la sola realizzazione del canale di gronda a monte dell'abitato integrando gli interventi già eseguiti in zona da parte del Genio Civile di Salerno.

In nessun caso l'opera è causa di appesantimento lungo il versante in frana, e non è altro che la sostituzione della zanella esistente della strada, nel caso del canale previsto lungo la strada mentre negli altri casi non è altro che la pulitura e/o piccoli ampliamenti di canali in terra già esistenti.

In tal caso si alterano le attuali condizioni di stabilità dell'area risultando migliorative rispetto alla pericolosità potenziale delle aree di attenzione.

Gli interventi progettati non interferiscono negativamente con le condizioni di franosità dell'area e non aggravano lo stato di rischio attuale, ma tendono complessivamente ad abbassarlo in quanto contribuiscono al consolidamento dei fenomeni erosivi ed alla sicurezza del territorio in accordo con le norme di attuazione del Piano Stralcio.

3. GLI INTERVENTI DI PROGETTO

Per una attenta e dettagliata definizione dell'idea progettuale, con annesse finalità e risultati attesi, si riferisce alla relazione descrittiva generale, in questa sede si vuole rimarcare la tipologia e l'entità delle opere idrauliche previste nel tratto di interesse.

La sistemazione idrogeologica progettata prevede, giocoforza, la realizzazione di un fosso di guardia in calcestruzzo armato e la eliminazione di alcuni tombini stradali esistenti, dato che l'azione delle acque e la mancanza di adeguata e periodica regimentazione delle stesse ha fatto sì che queste ultime si riversassero pericolosamente e non senza conseguenze verso il centro dell'abitato nel susseguirsi dei periodi piovosi.

Il canale di scolo che si snoderà lungo la strada provinciale sp 159b raccoglierà le acque meteoriche dei bacini idrografici posti a monte del paese e le convoglierà verso un corpo idrico recettore (affluente del vallone "Sichetta") che le addurrà secondo lo schema riportato verso il fiume Alento e quindi al mare.

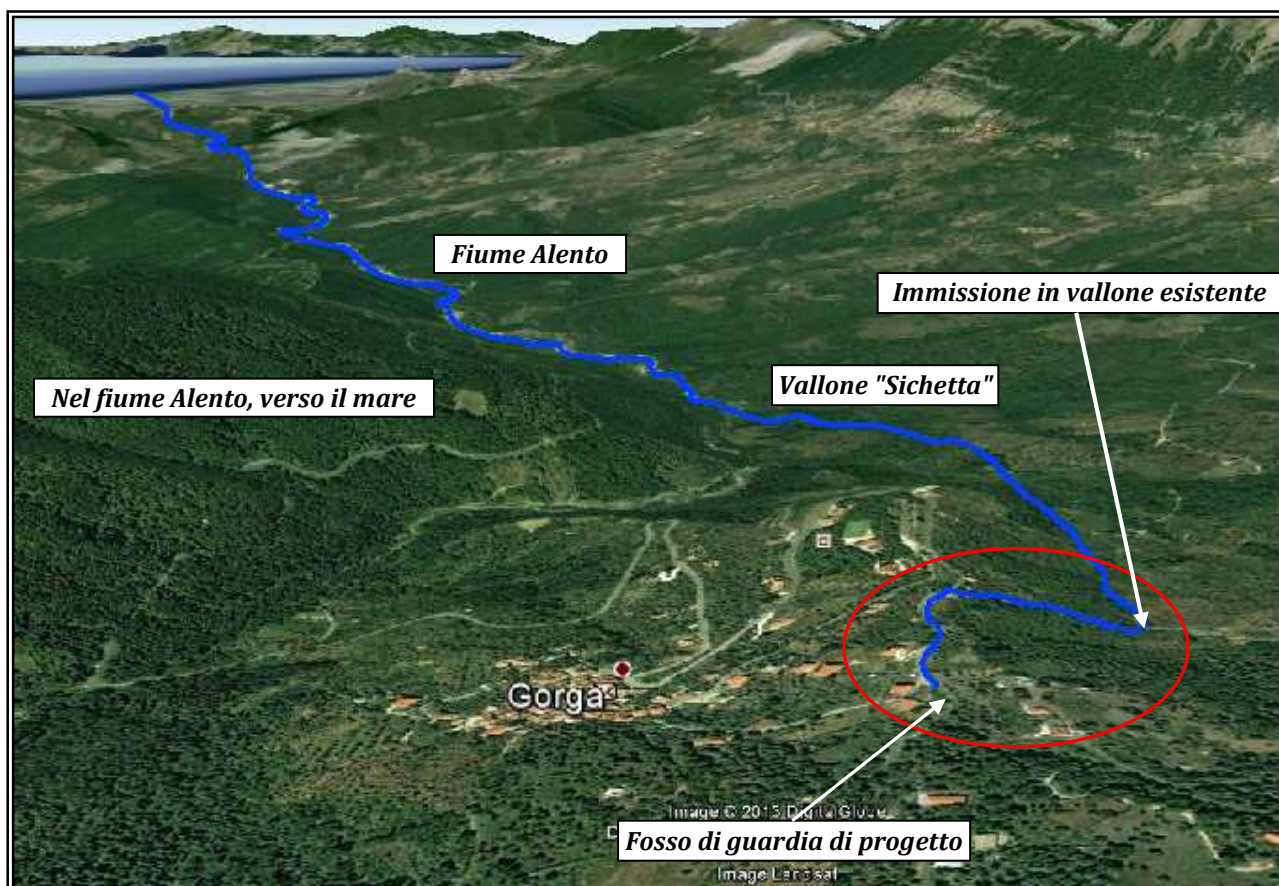


Fig. 2 - Canalizzazione del canale di progetto nei recettori naturali, verso il recapito finale

In tal modo, con opere dal ridottissimo impatto ambientale ma estremamente funzionali, si convoglieranno le acque precipitanti sui bacini idrografici a monte del paese allontanandole dallo stesso e facendole fluire per altra via verso i recettori idrici naturali e di lì al mare.



E' indispensabile rimarcare il fatto che l'idrografia in loco vede la presenza di considerevoli incisioni nel terreno che, essendo a regime torrentizio e montano, sono secche per buona parte dell'anno, adducendo volumi idrici discreti in solo occasione di eventi meteorici.

In quest'ottica appare evidente che gli interventi previsti risultano nettamente migliorativi rispetto alla situazione in essere, pur debitamente considerando che l'entità delle somme messe a disposizione dal finanziamento suddetto sono limitate, e sufficienti solo ad eseguire dei lavori di tipo locale nell'intera area in oggetto, che, pertanto rimane assolutamente intatta ed inalterata se non nel fatto che cospicui volumi idrici non si riverseranno più nel paese bensì verranno allontanati e smaltiti lungo percorsi alternativi e periferici rispetto alla zona abitata ed urbanizzata.

In ogni caso le opere di scavo per l'alloggiamento del canale in cls armato e gettato in opera e la riprofilatura, pulizia e scotico dei versanti, immediatamente a monte dello stesso e delle cunette e tombini esistenti, saranno effettuate esclusivamente nel periodo di secca e sotto l'attenta supervisione di un geologo che ne stabilisca ogni volta i tempi e le modalità di esecuzione ed i fronti di scavo immediatamente protetti con le opere previste. In tal caso non vengono alterate le attuali condizioni di stabilità dell'area risultando migliorative rispetto alla pericolosità potenziale delle aree di attenzione.

All'uopo è utile sottolineare che, ricadendo l'intera superficie comunale in area Parco, sono inibiti scavi di grosse dimensioni, quindi si effettueranno movimenti di terreno minimi e strettamente necessari al posizionamento delle opere predette, eseguiti con mezzi meccanici di modeste dimensioni anche perché la morfologia del luogo non consente l'accesso di grossi escavatori.

4. ASPETTI DI NATURA GEOLOGICA

L'abitato di Gorga rientra esclusivamente entro i limiti morfologici del bacino idrografico dell'Alento. Quest'ultimo trova origine sulle pendici occidentali di M.te Corna con un ampio ventaglio di testate le cui aste drenanti si uniscono danno origine al F. Alento a valle del paese.

L'intervento interessa la coltre alteritica costituita da argilliti disgregate (scagliose) ed argille sabbiose, in cui sono inglobati elementi litici di medie grosse dimensioni di natura arenacea.

Trattasi di materiali che granulometricamente coprono quasi per intero la scala di classificazione prevista dalla Commissione Materiali Stradali del C.N.R.. Tali litotipi sono caratterizzati da mediocri valori delle loro caratteristiche geomeccaniche, procedendo per analogia ed utilizzando i numerosi dati ottenuti su tali litotipi, ad essi si può assegnare un valore dell'unità di volume g pari a $1.9 t/cm^3$, per quanto riguarda la resistenza al taglio in condizioni drenate la coesione varia fra 0.1 e $0.3 Kg/cm^2$, mentre l'angolo di attrito interno normalmente si attesta su valori di $20 - 25^\circ$.

Al di sotto di tale coltre si rinviene una successione di strati di arenarie, con livelli di argilliti, con spessore formazionale.

A questi litotipi, sono da assegnare buone caratteristiche litotecniche, la resistenza alle sollecitazioni di taglio, comunque, pur se risulta elevata, è funzione delle condizioni in sito dei livelli argillosi siltosi intercalati agli strati arenacei litoidi.

Nel complesso in via cautelativa a tale litotipi si può assegnare in via cautelativa un angolo di attrito pari a 35° ed una coesione maggiore di 1.0 Kg/cm^q.

La conformazione geolitologica, ampiamente e dettagliatamente descritta nella relazione geologica, prevede essenzialmente una stratigrafia superficiale con una fascia di 70-80 cm di terreno vegetale sovrastante ad un primo strato di argilliti scagliose con potenza variabile fra 3-5 metri, ed un secondo strato, maggiormente consolidato, di rocce arenarie con intercalazioni di argille.

	1° strato: Argilliti scagliose con pezzame litoideo	2° strato: Substrato arenaceo con argilliti
Angolo di attrito	$\varphi = 20 - 25^\circ$	$\varphi = 35^\circ$
Coesione	$c = 0.1 \text{ daN/cm}^2$	$c = 1.00 \text{ daN/cm}^2$
Massa volumica	$\gamma = 1900 \text{ daN/cm}^2$	$\gamma = 2200 \text{ daN/cm}^2$

Dalla Carta del Rischio e della Pericolosità del Piano Stralcio, elaborate dall'Autorità di Bacino Sx Sele, le aree d'intervento rientrano rispettivamente in zone a: "Rischio moderato" e "medio", "Pericolosità moderata" e "media" come si può evincere dalla cartografia allegata al progetto.

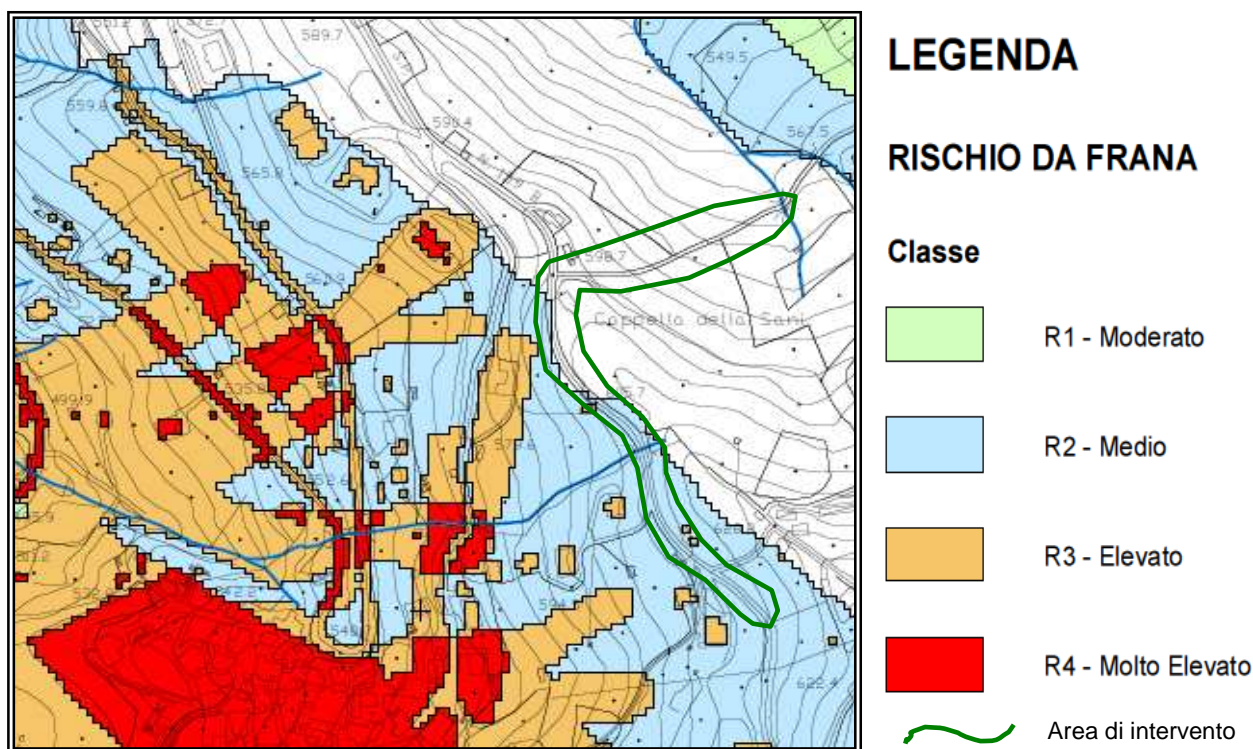


Fig. 3 - Carta del Rischio

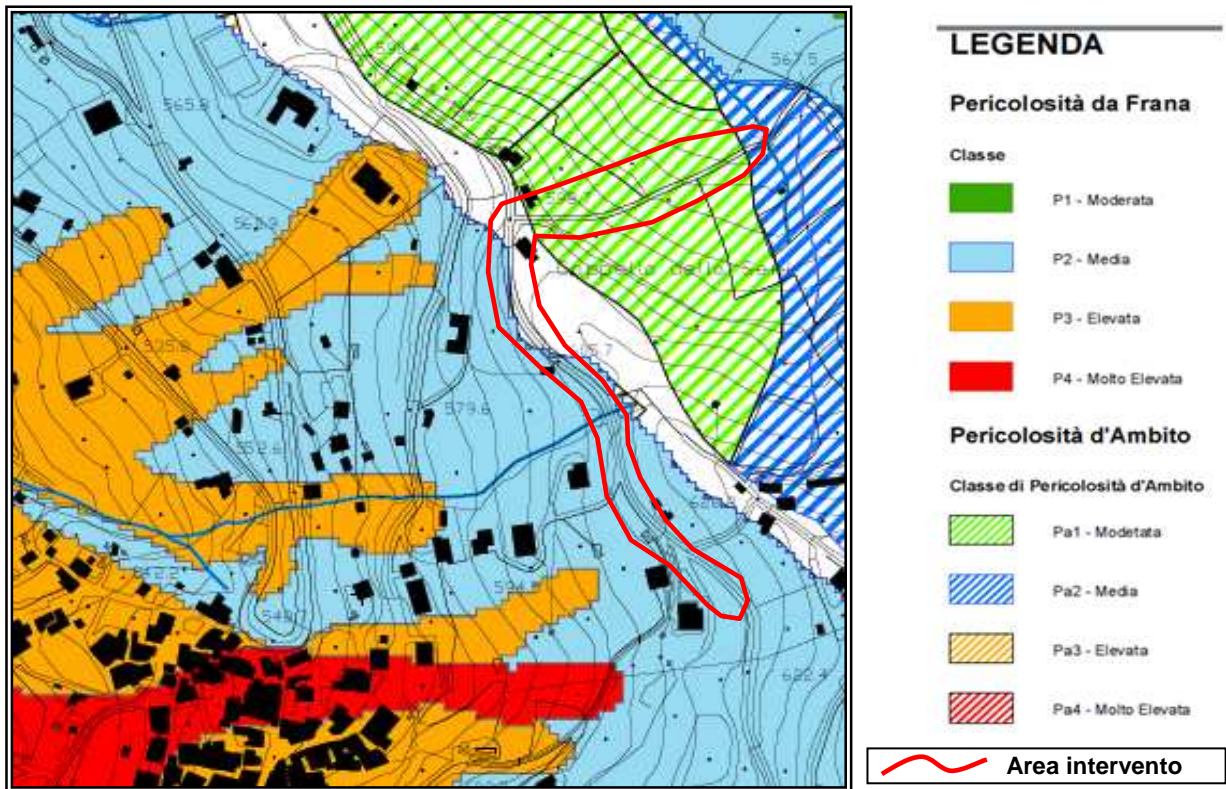


Fig. 4 - Carta della Pericolosità

Nell'ambito della carta di Attenzione e dell'Inventario dei Fenomeni Franosi l'area in esame si colloca in un settore di territorio in cui si denota solo la presenza marginale e per un limitato tratto di un fenomeno le cui caratteristiche sono appresso riportate:

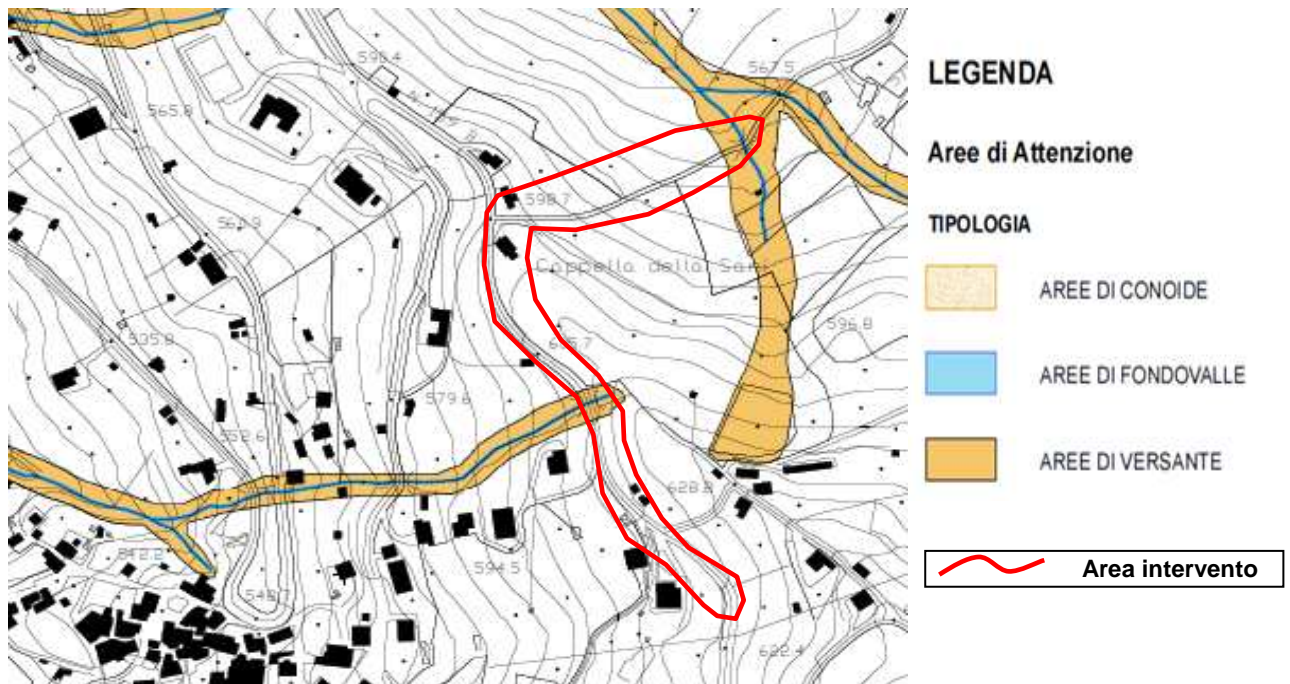


Fig. 5 - Aree di Attenzione

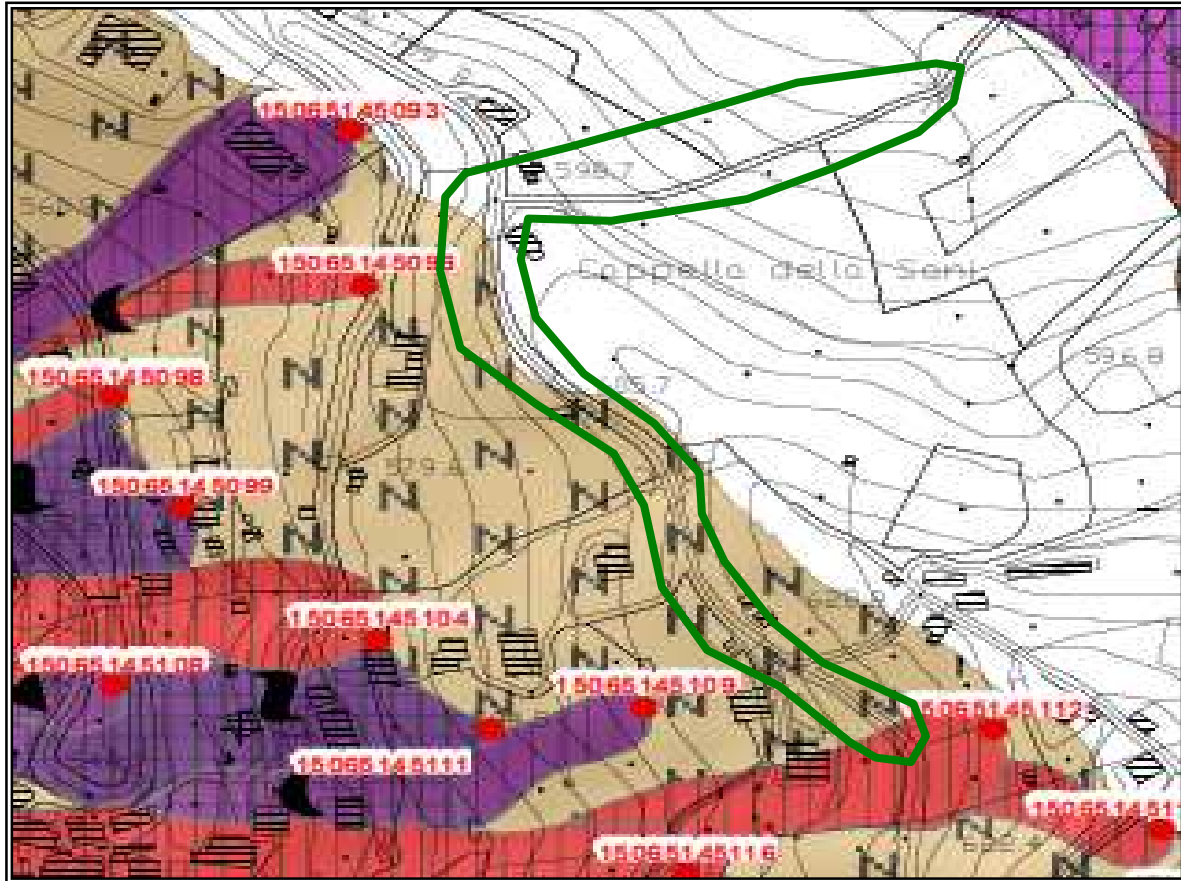


Fig. 6 - *Inventario fenomeni franosi*

Area intervento

ID Frana	15065145112		
Regione	Campania	Provincia	Salerno
Comune	STIO	Autorità di bacino	Regionale in sinistra Sele
Movimento	Colata lenta	Superficie (mq)	7.636
Attività	<input type="checkbox"/> Quiescente <input type="checkbox"/> Relitto <input checked="" type="checkbox"/> Attivo <input type="checkbox"/> Riattivato <input type="checkbox"/> Stabilizzato naturalmente <input type="checkbox"/> Inattivo <input type="checkbox"/> Sospeso <input type="checkbox"/> Stabilizzato artificialmente		Distribuzione <input type="checkbox"/> Retrogressivo <input type="checkbox"/> Costante <input checked="" type="checkbox"/> In allargamento <input type="checkbox"/> Avanzante <input type="checkbox"/> Confinato <input type="checkbox"/> In diminuzione <input type="checkbox"/> Multidirezionale

Fig. 7 - *Da schede IFFI - Descrizione fenomeni franosi*

Attualmente, il fenomeno appare oggi modellato con chiari segni di maturità geomorfologica risultando di fatto in lenta evoluzione.

5. CONCLUSIONI

Pertanto è necessario intervenire nell'area con opere indirizzate alla salvaguardia del territorio, all'incolumità delle persone, proponendo degli interventi che limitano

l'attuale livello di rischio migliorando l'equilibrio degli stessi e quindi della sicurezza del territorio.

Le Colate di Terra sono dei movimenti generalmente caratterizzati da velocità da basse a moderate di terreni ad alto contenuto di argilla o limo e con un contenuto d'acqua da basso a medio

I fenomeni, anche di grandi estensione, interessano, in genere, versanti di media pendenza costituiti da rocce argillose o rocce alterate con matrice argillosa

Il movimento avviene prevalentemente lungo i limiti della massa spostata e, subordinatamente, attraverso deformazioni interne alla stessa.

Si distinguono tre zone:

- Area o bacino di alimentazione,
- Canale di flusso
- Area deposizionale

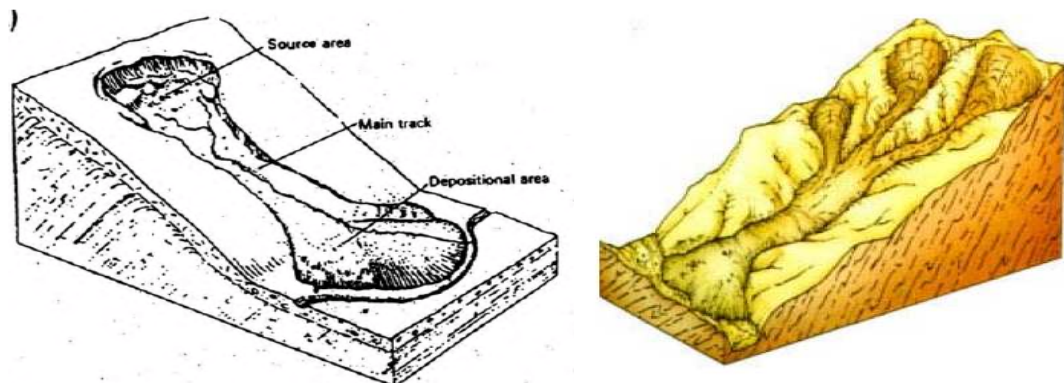


Fig. 8 - Colate lente

Una delle caratteristiche peculiari delle frane moderate e lente, al contrario di quelle a cinematiso rapido (crolli e colate detritiche), è quella che il corpo di frana, dopo il primo distacco, può subire una più o meno lunga storia evolutiva, che lo porta a modificazioni di forma, di volume, di consistenza e di cinematiso.

Il corpo di frana degli scorrimenti e delle colate di terra può essere, infatti, soggetto a riattivazione dopo un periodo di inattività più o meno lungo, comunque superiore all'ultimo ciclo stagionale.

Quest'ultima indicazione (cioè il coinvolgimento delle aree agricole) può essere interpretata come effetto di situazioni locali indotte soprattutto da attività antropiche improprie (terrazzamenti con scarsa o nulla regimazione delle acque superficiali; in molti casi abbandono totale di aree precedentemente messe a coltura). Inoltre è da sottolineare che nella delineazione di questo scenario incide, probabilmente in maniera eccessiva, un numero non trascurabile di frane di piccolo volume.

Dalle relazioni di equilibrio espresse in funzione di tensioni efficaci risulta immediato l'effetto dell'acqua sulla instabilità dei versanti.

A parità di ogni altra condizione, una variazione della pressione neutra determina una variazione della componente della resistenza che dipende dalle tensioni efficaci



normali alla superficie di scorrimento e, di conseguenza, determina una variazione del coefficiente di sicurezza.

La dipendenza del coefficiente di sicurezza dal valore delle tensioni efficaci ortogonali alla superficie di rottura spiega e giustifica la stretta correlazione fra eventi meteorici e frane.

Un aumentato livello della falda, conseguente a precipitazioni intense e prolungate come purtroppo accade di recente, corrisponde un incremento della pressione neutra sulla potenziale superficie di scorrimento, con conseguente diminuzione delle tensioni effettive:

$$\sigma_{tot} = \sigma' + p_n.$$

In condizione di pressioni neutre elevate la causa motrice innescante il franamento può essere anche molto modesta.

Non si deve poi dimenticare l'effetto concentrato dello scalzamento al piede ed i processi di erosione lungo le cunette o nei punti di sgorgo delle acque sotterranee.

Alla luce di quanto asserito appare lampante e lapalissiano che la realizzazione di un canale che convoglia e regola il flusso delle acque meteoriche, allontanandole dall'abitato di Gorga è certamente **migliorativo** della situazione in essere.

Le opere progettate infatti, non interferiscono negativamente con le condizioni di franosità dell'area e non aggravano lo stato di rischio attuale, ma tendono complessivamente ad abbassarlo in quanto contribuiscono ad una migliore ed adeguata regimentazione delle acque e quindi al consolidamento dei fenomeni erosivi e franosi, di conseguenza alla sicurezza del territorio in accordo con le norme di attuazione del Piano Stralcio.

Infatti il fosso di guardia citato convoglierà le acque nella porzione di testata del vallone "Sichetta", intercettandolo in un tombino esistente.

Per far fronte all'aggravio di portata il tombino attuale (tubo in calcestruzzo vibrato, diametro ϕ 1000) sarà sostituito con uno scatolare in cls armato gettato in opera, a sezione quadrata di dimensioni 2,50 m x 2,50 m quindi generose rispetto alla situazione in essere.

L'immissione della portata concentrata addotta dal fosso di guardia avviene in un pozzetto facente parte della predetta struttura in c.a., il tutto si sviluppa per una lunghezza di circa 6 metri.

Questo accorgimento ha la funzione di svolgere anche il compito di frenare e laminare il flusso idrico in arrivo, prevenendo fenomeni di erosione nell'alveo naturale recettore.

Seguendo norme di cautelative di buona progettazione, si realizzerà comunque immediatamente a valle dello scatolare una massiciata in massi di medie e grosse dimensioni con funzione di soglia di fondo per ostacolare il fenomeno erosivo e di scalzamento al piede.

Ad ogni buon conto a testimoniare la bontà delle affermazioni fatte si fa rimando al calcolo analitico, condotto con il software HEC-RAS, riportato nell'elaborato progettuale



Relazione Idraulica, in cui si evidenzia numericamente e graficamente che il recettore finale, vallone "Sichetta" è ampiamente verificato rispetto all'incremento di portata in esso convogliata.

Gli interventi inoltre risultano di basso impatto ambientale e sono tali da favorire la ricostruzione dei processi e degli equilibri naturali del reticolo idrografico, e risultano migliorative rispetto alla attuali condizioni di sicurezza in cui versano attualmente le aree.

Sulla base delle considerazioni su esposte, si ritiene pienamente verificata la compatibilità idrogeologica del progetto, in quanto del tutto compatibile con i vari vincoli esistenti sul territorio, perché è volto al miglioramento della situazione idrogeologica dell'area interessata ed alla salvaguardia delle infrastrutture e delle opere d'arte esistenti.

In conclusione si può affermare che gli **interventi previsti non alterano il preesistente equilibrio naturale, confermando la compatibilità idrogeologica.**

Stio,

Ing. Maria Rosaria Reielli

Ing. Giuseppe Santangelo

Geol. Luigi Lilo

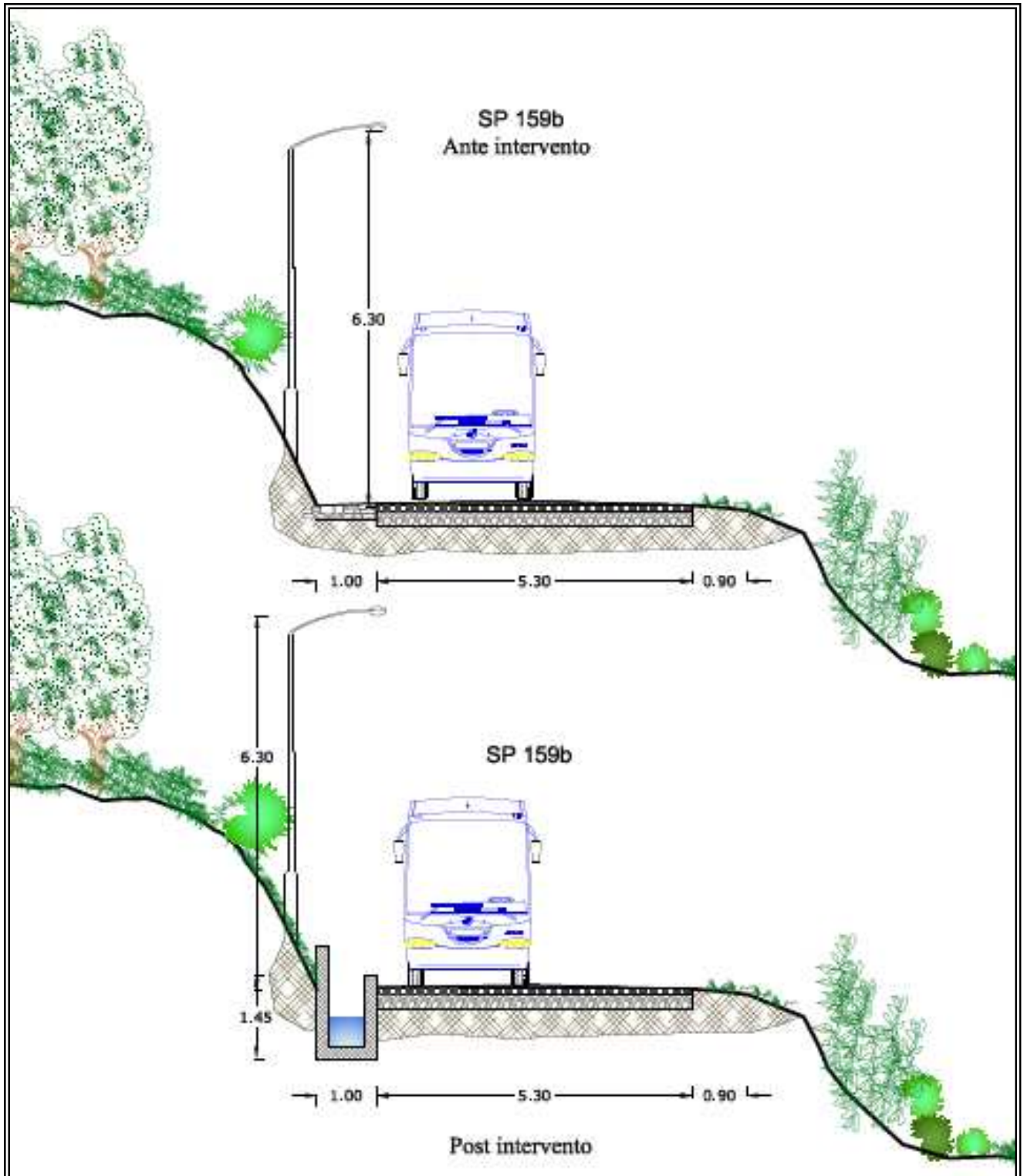


Fig. 9 - Sezioni stradali Ante e Post intervento



Sommario

1. Premessa.....	1
2. Il contesto ambientale	2
3. Gli interventi di progetto	4
4. Aspetti di natura geologica	5
5. Conclusioni.....	8