



**COMUNE DI PETRALIA SOTTANA**  
CITTA' METROPOLITANA DI PALERMO

**R01**

PROGETTO:

**“MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO DEL CENTRO ABITATO  
CON MESSA IN VALORE DI TRATTI DEL CANALE BORBONICO E  
SISTEMAZIONE IDRAULICA-FORESTALE DELLE AREE  
LIMITROFE - STRALCIO 1”**

Tipo di progetto:

**PROGETTO DI FATTIBILITA'  
TECNICA ED ECONOMICA**

Contenuti:

**RELAZIONE TECNICA**

Approvazioni:

Numero della tavola:

**R\_01**

**Comune di Petralia Sottana**

Il Responsabile Unico del Procedimento:  
Ing. Alessandro Sammataro

Il Sindaco:  
Leonardo Iuri Neglia



Scala:

Progettista:

Ing. Carmelo Neglia

Data:

**8 gennaio 2020**

Aggiornamenti:

## **PREMESSA**

Il Comune di Petralia Sottana, intende attuare una serie di azioni tecnico-scientifiche finalizzate ad allestire un quadro informativo territoriale di supporto strategico alla fase di formazione e gestione degli strumenti di programmazione, pianificazione e governo del territorio, anche nell'ambito delle funzioni di Protezione Civile.

In passato sono state promosse iniziative finalizzate ad approfondire il quadro conoscitivo di alcuni dissesti geomorfologici presenti sul territorio comunale, con l'obiettivo di acquisire informazioni di base dalle quale si sono potute derivare elaborazioni in termini di pericolosità e di rischio geomorfologico, quale contributo informativo per la definizione dei fabbisogni di intervento di difesa e riassetto idrogeologico (es.: P.A.I.).

È proprio in questo contesto che Il Comune di Petralia Sottana intende promuovere e coordinare l'avvio di uno studio di fattibilità per la sistemazione e mitigazione del dissesto idrogeologico ed idraulico-forestale che riguarda il centro abitato ed alcune aree ad esso limitrofe nonché le sponde del Fiume Imera Meridionale immediatamente a valle del centro abitato e la messa in valore di un tratto di un canale sotterraneo, ormai in disuso, che attraversa il centro storico.

Gli obiettivi attesi si possono riassumere in:

1. caratterizzazione di estremo dettaglio dei dissesti, sulla base di osservazioni e di rilievi di superficie a scala adeguata;
2. acquisizione di dati geotecnici e idrogeologici;
3. analisi dei fattori di controllo (predisponenti e di innesco) dei movimenti franosi e dei dissesti;
4. analisi di fattibilità di interventi non strutturali quali un piano delle azioni di monitoraggio della stabilità dell'area, corredato da stime economiche, nonché di una proposta di regolamento sulla gestione delle soglie di attenzione e di allarme e delle azioni da intraprendere in caso di superamento delle stesse;

5. analisi di fattibilità, con un pre-dimensionamento, degli interventi di riassetto finalizzati alla riduzione dello stato di pericolosità/rischio in essere, corredata da cronoprogramma economico e progetto definitivo delle opere.

## **GENERALITA'**

Il Comune di Petralia Sottana ricade nel *Bacino idrografico principale del F. Imera meridionale e risulta cartografato nel Foglio I.G.M.I. 260 III NE, Sezione C.T.R. 1:10.000* 610140.

L'assetto geomorfologico del territorio di Petralia Sottana è piuttosto vario, in conseguenza del modellamento operato dai processi geomorfologici sulle diverse litologie affioranti e dall'interazione di tali processi con le vicissitudini tettoniche e climatiche che hanno interessato in passato e che interessano tuttora l'area.

Il centro abitato si sviluppa sul versante sinistro del fiume Imera Meridionale (quota massima 1000 m. s.l.m.), su cui affiorano formazioni calcaree e calcareo-marnose che poggiano su un esteso substrato argilloso. Il versante è caratterizzato da una sviluppata rete idrografica con pattern dendritico, in cui i principali ricettori sono interessati da una importante erosione di fondo. Dal punto di vista idrogeologico, le differenze di permeabilità fra i calcari sovrastanti le argille di letto permettono l'instaurarsi di falde freatiche, il cui livello piezometrico si trova a modesta profondità rispetto al p.c., come rilevato dalle manifestazioni sorgentizie, attive e non, lungo il fronte di contatto ovest dei due litotipi e, all'interno di numerose abitazioni private, dalle copiose infiltrazioni lamentate dai cittadini.

Dal punto di vista geologico, l'area risulta caratterizzata da terreni appartenenti ai Domini Sicilide e Numidico, nonché a quelli tardorogeni della Formazione di Cozzo Terravecchia e della Serie Gessoso-Solfifera.

In particolare, dei terreni appartenenti al Dominio Sicilide affiorano le argille e le marne varicolori, spesso con giacitura caotica, *Cretaceo superiore – Oligocene inferiore*, ed i calcari marnosi bianchi a foraminiferi planctonici della Formazione Polizzi, *Eocene superiore – Oligocene*. Al Dominio Numidico appartengono le peliti di colore bruno cui si alternano siltiti ed arenarie del Flysch Numidico, *Miocene inferiore-Oligocene superiore*. I terreni tardorogeni presenti nel territorio sono invece rappresentati: dalle argille, dalle

sabbie ed dai conglomerati della Formazione di Cozzo Terravecchia, *Tortoniano superiore* – *Messiniano inferiore*; dai calcari organogeni su cui sorge l'abitato di Petralia Sottana, costituiti da calcari a coralli e foraminiferi bianco grigiastri, vacuolari, a stratificazione poco evidente e con lenti di conglomerati poligenici, databili *Messiniano inferiore*; dal calcare di base della Serie Gessoso Solfifera che presenta uno spessore variabile e frequenti livelli di intercalazioni argillose, tripolacee e gessose, passante superiormente a gessi macrocristallini, *Messiniano*. La serie stratigrafica locale si chiude con i depositi alluvionali costituiti da ghiaie e blocchi a spigoli arrotondati di natura poligenica (ALL) affioranti lungo il Fiume Imera Meridionale e con le coltri detritiche costituite da limi più o meno sabbiosi contenenti frammenti lapidei di varia natura e dimensione, accumulatisi al piede dei principali rilievi.

### **SINTESI DELLE CONOSCENZE**

Fenomeni di dissesto hanno interessato e sono presenti nei dintorni ed all'interno dell'abitato di Petralia Sottana e sono ascrivibili a vari tipi di frane: a scorrimento rotazionale, colamenti o a quello complesso. Gli scorrimenti rotazionali sono movimenti che si sviluppano lungo una o più superfici di taglio, concave verso l'alto, con velocità generalmente basse. I colamenti sono fenomeni franosi che si esplicano in modo diverso a seconda se il materiale argilloso coinvolto è in posto, o rimaneggiato da precedenti eventi franosi. Nelle frane complesse il movimento risulta dalla combinazione dei due tipi anzidetti. Tali fenomeni di dissesto interessano le formazioni prevalentemente argillose (Flysch Numidico, Argille Varicolori, Fm. Terravecchia) e i terreni di copertura alterati e rimaneggiati in condizioni morfologiche anche poco acclivi.

In corrispondenza degli affioramenti di rocce lapidee sono presenti, lungo i versanti ripidi e scoscesi o sub-verticali: fenomeni di crollo interessano i fronti rocciosi.

In particolare:



1. Un'estesa frana di tipo scivolamento rotazionale – colamento interessò l'abitato di Petralia Sottana nel 1664. Successivamente, nel 1931 e nel 1977, si sono verificate delle riattivazioni in alcune zone del corpo di frana. Il Crinò S. (1921) riporta che *"...nel 1664 un terribile scoscendimento, iniziatosi in Contrada Gasena sopra il paese, impegnò i due principali rioni di Carmine e Pusterna giungendo sino al fiume...Nel 1857 il comune ha raccolto e catturato le acque sgorganti in Contrada Gasena - le cui infiltrazioni furono, a quanto pare, la causa principale dello scoscendimento – per arricchire il paese di acqua potabile e togliere al tempo stesso ogni pericolo..."*. Parziali riattivazioni di tale frana si ebbero nel 1931 e successivamente il 16/01/1977. Le cronache di quest'ultimo periodo riportano che *"...il terreno non scivola verso valle ma va assestandosi con cadute verticali...e che il paese è stato costruito su una ragnatela di corsi d'acqua dei quali non si conosce l'esatta conformazione...Questa frana, ad esempio, segue praticamente il tracciato di un vecchio canalone dove un tempo confluivano le piogge della montagna circostante. Ora, quel canalone è scomparso, sepolto da mille e mille case..."*(Giornale di Sicilia, 19/01/1977).

In generale, la zona più colpita dal dissesto sopra indicato, di tipo scivolamento rotazionale-colamento, si estende lungo una fascia orientata Est-Ovest che attraversa tutta la parte centrale dell'abitato, dal campo sportivo al quartiere S.Giovanni.

Le cause principali che hanno innescato le parziali riattivazioni del movimento franoso del 1664 sono da attribuirsi ad un evento meteorico eccezionale ed alla conseguente infiltrazione delle acque superficiali nei terreni detritici e di riporto, quindi alle scadenti caratteristiche meccaniche di tali tipi di terreno. Dalle stratigrafie relative ai sondaggi effettuati all'interno dell'abitato si riscontra, infatti, uno spessore compreso tra 0.50 e 12 metri di terreno di riporto e/o coltre detritica. La frana è attualmente considerata Quiescente.

2. Le pareti calcaree che contornano la zona meridionale dell'abitato sono state interessate, in differenti periodi, da frane di crollo. Alcune frane di crollo si sono verificate, sempre all'interno dell'abitato, lungo il costone calcareo situato a monte di Corso Paolo Agliata (1984,1989), di Piazza Vittoria (1985) e lungo quello circostante il quartiere Conceria (1984,1989).

Altre frane di crollo si sono innescate nella zona periferica meridionale di Petralia Sottana e precisamente lungo il costone a monte di Via Garibaldi (1986,1989) e di Via San Francesco (1983); altri crolli si sono verificati a valle del quartiere Scavarello (1986). Altri crolli ancora si sono verificati negli ultimi anni.

3. Estese aree interessate da deformazioni plastiche superficiali, sono presenti a valle dell'abitato e lungo la sponda sinistra del Fiume Imera Meridionale.

## ***EFFETTI DEI FENOMENI***

1. La frana del 1664 travolse alcune case ed altre furono danneggiate; la popolazione abbandonò il paese (Crinò S., 1921). La riattivazione del 16/01/1977 indusse l'emanazione di 307 ordinanze di sgombero, 21 abitazioni furono definitivamente abbandonate per causa dei gravi danni riportati alle strutture portanti, alcune strade furono lesionate, l'acquedotto e le fognature subirono delle interruzioni ed alcune lesioni e dislocazioni interessarono muri di sostegno e cunette.
2. Fenomeni di crollo si sono verificati in più occasioni dal fronte roccioso, con trasporto di materiale lapideo dalle dimensioni variegata -materiale minuto e massi di circa 50 cm e anche di grandi dimensioni- sfiorando le abitazioni e bloccando il transito delle vie sottostanti. I fattori predisponenti, cioè i fattori intrinseci di instabilità, sono senza dubbio, la caratteristica litologica e quella strutturale, il fattore scatenante, cioè quello che ha causato il fenomeno franoso, è l'evento meteorico, che nell'immediato si ripresenterà causando fenomeni ancora più rilevanti e distruttivi, tant'è che nella carta del rischio P.A.I. il costone roccioso

oggetto dei due punti precedenti è classificato come livello di rischio: R4 Rischio "molto elevato".

3. Un movimento franoso tuttora in atto, innescato dagli eventi meteorici verificatesi negli ultimi giorni di Gennaio 2010 e primi di Febbraio 2010, ha causato per due volte, interessando punti diversi (1° giorno 10 Febbraio 2010 e 2° giorno 17 Febbraio 2010) la rottura della condotta di adduzione dei serbatoi comunali realizzata con tubazione in ghisa del diametro di 250 mm. condotta che dalla sorgente Catarratti, posta ad una quota di 1179 mt slm, scende verso valle attraversa l'imeria meridionale ad una quota di 903 mt slm e risale sino ai serbatoi posti alla quota di 1045 slm.

Gli eventi meteorici delle giornate di fine Gennaio 2010 e primi di Febbraio 2010, inoltre, hanno creato uno smottamento che ha interessato la scarpata a monte della ss 120 e causato la chiusura della corsia lato monte (verso Petralia Sottana) con il conseguente restringimento della carreggiata. La zona interessata dallo smottamento sopra descritto è stata oggetto in passato (Gennaio 2009) da altri eventi: una lesione longitudinale nell'asfalto, avente una lunghezza di circa 20 mt e ubicata sul lato a valle della sede stradale indica un cinematismo in atto, cioè un probabile scivolamento e/o ribaltamento che potrebbe interessare, se non vengono messe urgentemente in atto misure di protezione, buona parte della carreggiata.

Altre aree sede di movimenti, di dissesti e di erosione diffusa circondano a corona il centro abitato e sono riportati in maniera schematica nella cartografia allegata.

### ***INTERVENTI DI SISTEMAZIONE E PROGETTI ESISTENTI***

Un canale di gronda è stato posto in opera a monte del campo sportivo, in seguito alla riattivazione della frana avvenuta nel Gennaio 1977.



Lungo le pareti rocciose interessate da frane di crollo, situate all'interno o nelle immediate vicinanze dell'abitato, sono stati realizzati dei muri di sostegno, chiodature, reti e barriere paramassi. A valle del quartiere Scavarello, invece, sono stati realizzati dei muri su pali.

Altri interventi di consolidamento del costone roccioso sono stati realizzati negli ultimi anni

I progetti inseriti nel programma delle opere pubbliche riferibile ad interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico sono:

1. Consolidamento dell'area a valle del Q.re S.Giuseppe e dell'area in contrada "Pietragrossa"
2. Consolidamento e bonifica del costone roccioso a monte del quartiere "Casale e Scavarello" del centro abitato
3. Risanamento, difesa e consolidamento del centro abitato e recupero aree degradate di particolare interesse ambientale

### ***CANALE SOTTERRANEO ESISTENTE: CENNI STORICI***

Risalgono al diciassettesimo secolo le prime opere a carattere pubblico, la costruzione di un ospedale per gli indigenti e la prima struttura fognaria, cercando di sopperire alle precarie condizioni igienico sanitarie e a un certo dissesto idrogeologico.

Nel 1659 una grave frana, principiata dalla Rocca di Pino e terminata nella vigna di San Francesco divorò una parte del paese. Nel luglio 1661 Petralia subì un sisma che sviluppò una frana che dalla Gasena si estese fino al convento dei Cappuccini. Dopo questa circostanza a opera del fabbriciere palermitano Manosanta, Petralia fu dotata della prima fogna, che dalla casa del barone Egidio Pucci si diramava sino all'orto dei Riformati.

Nel 1857, a causa di piogge ininterrotte una grave frana dipartita dall'ex convento dei Riformati rese insicuro l'assetto del quartiere Pusterna e Carmine e travolse il Ponte della "Madonnuzza", con gravi problemi per il collegamento viario, tanto che non tardarono i lavori per la sua ricostruzione. Tra il 1871 e il 1874 fu risistemato esteticamente ed igienicamente su progetto dell'ingegner Ignazio Severino il Corso Paolo Agliata che con

l'innesto di Via Principe di Piemonte collegava il paese alla Consolare, poi chiamata Nazionale Termini-Taormina ossia l'odierna "statale 120 dell'Etna e delle Madonie", che dal 1875 permise di superare le annose difficoltà di comunicazione.

Ettore Fincati nel 1877 nel suo "un anno in Sicilia" scrive: "l'edilizia di Petralia doveva essere in condizioni ben infelici, ma oggi (rifatto e lastricato) il corso, la città prese un aspetto di gaiezza invidiabile. Mi mostrarono case di tre piani le cui botteghe prima della trasformazione erano al primo piano, se non secondo, ed altre viceversa il cui secondo piano era a livello colla vecchia strada. Tutte le vie laterali dovettero venire raccordate, e poiché s'era messo mano al lavoro furono provvedute di fogne pel relativo scolo. Sia lode, e ben meritata, a quei signori consiglieri comunali che adoprandosi a quel lavoro di trasformazione, abbellendo la propria città ne migliorarono altresì le condizioni igieniche".

### ***IPOTESI PROGETTUALI***

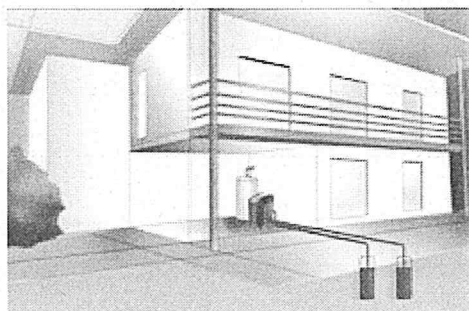
Si riportano schematicamente e in sintesi, rinviando agli elaborati grafici per l'individuazione delle aree oggetto di interventi, le ipotesi che le fasi successive dello studio dovranno definire nel dettaglio e nella consistenza.

### **Intervento n°1: zone di drenaggio.**

Gli interventi di drenaggio hanno lo scopo di allontanare e di raccogliere le acque superficiali e sotterranee in corrispondenza dei pendii instabili così da impedire l'aumento delle pressioni interstiziali e salvaguardare le abitazioni da infiltrazioni e da cedimenti differenziali. Le opere di drenaggio consistono nella realizzazione di dreni intercettori e di tubi drenanti suborizzontali: i primi sono strutture allungate, con profondità massime dell'ordine di 5-6 m, generalmente 3-4 m e larghezze di poco inferiori al metro. La messa in posto dei tubi drenanti è invece ottenuta attraverso la trivellazione a rotazione di fori di 80-120 mm di diametro, suborizzontali o leggermente inclinati verso l'alto; entro i fori vengono, successivamente, inseriti i tubi, generalmente in PVC, forati o fenestrati.

Gli interventi dovranno essere completati da un sistema di opere minori, indispensabili per dare compiutezza al progetto. Ci si riferisce in particolare al rifacimento di tratti di linea fognaria, necessarie a garantire un corretto smaltimento delle acque di infiltrazione superficiale.

### *Possibilità di sfruttamento dell'energia geotermica a bassa entalpia*



L'acqua sotterranea intercettata dai sistemi di drenaggio è la fonte ideale di calore in quanto ha all'incirca la stessa temperatura tutto l'anno. Il calore viene utilizzato mediante una pompa geotermica e successivamente l'acqua viene riconvogliata nel terreno tramite un pozzetto di drenaggio.

Una pompa di calore geotermica, infatti ricava l'energia necessaria per il riscaldamento attraverso l'acqua di falda o il terreno. Questa energia viene convertita in calore con

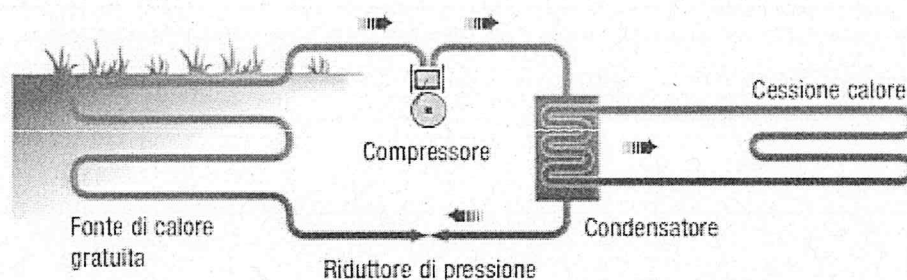


rapporto fino a 1:5 rispetto all'energia elettrica necessaria per il funzionamento della

pompa. Il favorevole coefficiente energetico rende l'utilizzo della pompa di calore estremamente vantaggioso: una pompa di calore che produce 5kW calorici consuma infatti mediamente c.a. 1,25 kW elettrici. Inoltre è sufficiente invertire il ciclo per ottenere la possibilità di rinfrescare.

Per una potenza calorica di 10 Kilowatt sono necessari da 1500 a 1800 litri / ora di acqua sotterranea.

Una pompa di calore è composta dai seguenti elementi: di calore, che abbiamo appena visto essere gratuita, un compressore, un condensatore e un riduttore di pressione.



In un circuito chiuso circola un liquido di raffreddamento, non inquinante e che non congela, che utilizza il calore gratuito prelevato dal terreno o dall'acqua. Il liquido viene compresso e fatto passare per un condensatore, la cui funzione è quella di assorbirne il calore e cederlo al sistema di riscaldamento della casa. Invertendo il processo esiste la possibilità del raffrescamento.

## **Intervento n°2: aree sottoposte a bonifica e consolidamento e ad opere idraulico-forestali.**

Questi interventi hanno lo scopo di ridurre l'instabilità dei versante, migliorando la resistenza al taglio del materiale (aumentandone la coesione e/o l'attrito) attraverso la messa in opera di drenaggi superficiali, di tecniche di ingegneria naturalistica, di sostegno

al piede, di riprofilature e di interventi per ridurre l'erosione al piede dei versanti da parte di corsi d'acqua (Fiume Imera Meridionale).

**Intervento n°3: zone in cui prevedere sistemi di separazione tra acque bianche e acque nere e l'impermeabilizzazione della pavimentazione urbana.**

**Intervento n°4: messa in valore di un tratto del canale Borbonico sotterraneo esistente**