

COMUNE DI GANGI

- Provincia di Palermo -

*REALIZZAZIONE DI UNA PARATIA
A PROTEZIONE DELLA CONDOTTA FOGNARIA
IN C.DA SANTA CROCE*

IL DIRETTORE DEI LAVORI

Ing. Antonio Minutella
Iscr. Ord. Ing. Prov. Palermo
Sez. "A" - N. 4141

PROGETTO ESECUTIVO

IL R.U.P.

A.1

RELAZIONE GENERALE

Data:

1. PREMESSE

Nel corso degli anni 2010 e 2011 si sono verificati dei fenomeni di dissesto che hanno provocato la rottura della rete fognante comunale in c.da Santa Croce, nella zona sottostante la scuola elementare di viale Don Bosco. Un movimento franoso ha interessato il tratto di rete fognante che attraversa trasversalmente il pendio comportando uno scivolamento e conseguente rottura della rete fognaria.

L'Amministrazione comunale ha effettuato frequenti interventi di ripristino al fine di salvaguardare le condizioni igienico-sanitarie dell'area circostante.

Con un intervento effettuato nel mese di luglio del 2011, la condotta è stata collocata in superficie, al fine di verificare facilmente eventuali spostamenti indotti dal terreno.

L'Amministrazione Comunale, al fine di risolvere il problema, ha redatto il progetto preliminare per la "Realizzazione di una paratia a protezione della condotta fognaria in c.da Santa Croce".

A seguito di procedura negoziata, espletata con il criterio di aggiudicazione del prezzo più basso, i servizi di progettazione definitiva, esecutiva e il coordinamento della sicurezza nella fase di progettazione dei lavori di "Realizzazione di una paratia a protezione della condotta fognaria in c.da Santa Croce" venivano affidati al sottoscritto Ing. Antonio Minutella.

Il disciplinare d'incarico veniva firmato in data 08.09.2021.

Il Responsabile Unico del Procedimento con nota prot. n. 17420 del 11.10.2021 trasmetteva copia dello studio geologico a firma del Dott. Geol. Giuseppe Barberi.

Sulla scorta della documentazione fornita dall'Amministrazione ed in ossequio alle indicazioni progettuali previste nel progetto preliminare e nello studio geologico è stato redatto il presente progetto.

Il Progetto, relativo ai lavori di "*Realizzazione di una paratia a protezione della condotta fognaria in c.da Santa Croce*" nel Comune di Gangi (PA), dell'importo complessivo di €349.000,00, è stato redatto ai sensi degli articoli 25 e seguenti del Decreto del Presidente della Repubblica n. 207/2010, "*Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE»*" e trasmesso al comune in data 06.12.2021.

A seguito di pubblicazione sulla G.U.R.S. n.3 del 21.01.2022 del nuovo prezzario regionale il Responsabile dell'ufficio Tecnico Lavori Pubblici con nota del prot. n. 1662 del 25.01.2022 chiedeva l'aggiornamento del progetto.

2. LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'area interessata dal presente studio è ubicata nella periferia sud del centro abitato di Gangi ed in particolare nella parte meridionale del versante sud del Monte Marone, ricadente

nella tavoletta I.G.M. in scala 1:25.000, foglio 260 quadrante II N.O. tavoletta di Gangi. ed è identificata nel piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico del fiume Imera Meridionale.

Di seguito si evidenzia su ortofoto la localizzazione dell'area in frana e il tratto di condotta interessata dal dissesto.



3. STATO DI FATTO

Il territorio di Gangi, che dai margini delle Madonie Orientali si spinge fino ai confini della provincia di Enna, presenta un aspetto complessivo tipico di ambiente di alta collina, con altitudine media di circa 800,00 m.s.m. e con le cime più alte localizzate nella parte settentrionale, in corrispondenza del gruppo montuoso madonita.

Il versante in oggetto, in particolare, presenta una acclività di circa 10°.

Da una visione dei luoghi si evidenzia che il dissesto si sviluppa per una lunghezza di 120,00 m a monte della condotta e altrettanti a valle ed una larghezza del fronte di circa 50,00 m.

Per la visualizzazione più dettagliata dei luoghi, si rimanda alla documentazione fotografica di cui all'elaborato A.2.

4. SINTESI DELLO STUDIO GEOLOGICO

Dalla Relazione Geologica del dott. Barberi, alla quale si rimanda per i dettagli, risulta che è stata eseguita una campagna di indagini costituita da:

- n° 2 sondaggi meccanici di profondità pari a 10 m, eseguiti in prossimità della condotta fognaria;
- n° 2 pozzetti esplorativi di profondità massima pari a 5 m, realizzati al centro della frana a monte della condotta fognaria;
- n°1 stesa sismica a rifrazione elaborata mediante tecnica MASW lungo la citata condotta;
- prove di laboratorio eseguite su n°2 campioni indisturbati prelevati nel sondaggio S2.

Dalle sezioni geologiche risulta che la stratigrafia del terreno è costituita da una **coltre limo-sabbiosa** dello spessore di circa 3 m poggiate sulle **argille grigio azzurre** della formazione di base.

La categoria di suolo è di tipo C.

Come descritto nella relazione geologica :

- la causa scatenante del dissesto è stato l'innalzamento del livello della falda sul pendio indotto dalla rottura della condotta fognaria passante a monte del dissesto;
- il dissesto è tuttora attivo;
- la superficie di scivolamento è poco profonda;
- i terreni hanno i seguenti parametri geotecnici in condizioni drenate.

Parametro	Coltre limo-sabbiosa	Argille grigio azzurre
Peso dell'unità di volume	17,7 kN/m ²	19,1 kN/m ²
Coesione drenata	12,9 kN/m ²	23,2 kN/m ²
Angolo di resistenza a taglio	25,6 (°)	26,1 (°)

5. SINTESI DELLO STUDIO GEOTECNICO

Lo studio geotecnico, con analisi a ritroso, ha determinato le caratteristiche meccaniche dei terreni di cui ai parametri di seguito riportati necessari ai fini delle verifiche di stabilità:

- $\gamma = 17,70 \text{ kN/m}^3$, $c' = 0 \text{ kN/m}^2$ e $\varphi' = 20^\circ$, per la coltre;
- $\gamma = 19,1 \text{ kN/m}^3$, $c' = 10 \text{ kN/m}^2$ e $\varphi' = 26,1^\circ$, per le argille grigio azzurre;

Sono stati definiti gli interventi consistenti: nella realizzazione di trincee drenanti

distribuite sul pendio in frana a monte della condotta al fine di evitare che il terreno possa nuovamente saturarsi in occasione di eventi meteorici di elevata intensità e una paratia di pali in corrispondenza della condotta medesima.

Sono state effettuate le verifiche di stabilità del pendio ante e post operam verificando la bontà degli interventi previsti.

6. SCELTE PROGETTUALI

Obiettivo del progetto è quello di mettere in sicurezza la condotta fognaria.

Dall'esame dei risultati delle indagini, dello studio geologico, dello studio geotecnico e dei luoghi si è deciso di intervenire con un sistema di trincee drenanti distribuite sul pendio in frana a monte della condotta e una paratia di pali in corrispondenza della condotta fognaria, a protezione della stessa.

Le trincee drenanti hanno uno sviluppo di 335,00 m ed una profondità di 3,00 m saranno realizzati con posa in opera di georete alla base del quale sarà disposto una tubazione drenante del diametro di 160 mm. Le acque provenienti dal sistema di trincee drenanti saranno convogliate con una tubazione in Pead del De 200 mm nel sottostante vallone.

La paratia, che si sviluppa per circa 58,00 m, sarà realizzata con dei pali del diametro di 800 mm posti ad interasse di 120 cm, di lunghezza 8,00 m, collegati in testa con un cordolo in c.a. di sezione 100 cm x 80 cm cui è collegata una struttura di protezione, in c.a. di sezione cm 25x50, della condotta fognaria del De 400 mm in polietilene che sarà collegata al pozzetto esistente P3.

Sia per la condotta delle acque nere che per la condotta delle acque provenienti dalle trincee drenanti sono previsti dei pozzetti d'ispezione in c.a. in particolare n.2 pozzetti per le acque nere P1 e P2 collegati alla paratia e n.5 pozzetti per le acque drenate Pd1 – Pd5.

Nel punto di immissione nel vallone sottostante della condotta delle acque drenate, per evitare fenomeni di scalzamento, è stata prevista una base in gabbioni.

Si rimanda agli appositi elaborati, di cui alle tavole allegate al presente progetto, per un approfondimento sugli aspetti specificatamente tipologici delle opere.

7. STIMA DELLA PORTATA RACCOLTA DALLE TRINCEE DRENANTI

La stima della portata raccolta dalle trincee drenanti è stata ottenuta attraverso un codice di calcolo disponibile sul sito idrologia.net con riferimento allo schema di trincea drenante in condizioni freatiche alimentata lateralmente. Lo schema suppone che la trincea sia costantemente alimentata da un canale, con un livello d'acqua costante, che scorre parallelamente ad una distanza L (v. Fig. 2). Utilizzando tale criterio si è, quindi, nell'ipotesi estremamente cautelativa che la trincea sia costantemente alimentata e che essa non produca alcun abbassamento del livello piezometrico nel terreno circostante.

Dal calcolo considerando, sempre a favore di sicurezza,:

- una distanza tra la trincea e il canale $L = 5$ m;
- un coefficiente di permeabilità $k = 10^{-5}$ cm/s = 10^{-7} m/s valido per terreni analoghi a quelli in studio come risulta dalla tabella sotto riportata (da Tavole del corso di geotecnica 1982-83 dell'Università di Palermo)

VALORI DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITÀ DELLE ROCCE SCiolTE k cm·sec⁻¹

	10^2	10^1	1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}
permeabilità	alta			media		bassa		molto bassa		quasi nulla		
PROPRIETÀ DRENANTI	buone						scarse		nulla			
APPLICAZIONI ALLE DIGHE DI TERRA ED AGLI ARGINI	zona permeabili						zona impermeabili					
TIPI DI TERRENI	ghiaia		sabbia sabbia a ghiaia			sabbia fina sabbia con limo argilla stratificata			argilla			

- un'altezza dell'acqua nel canale pari a $h_1 = 3$ m;
- un'altezza dell'acqua nella trincea $h_2 = 0,1$ m;
- si ottiene una portata per metro lineare di trincea pari $Q = 8,99 \cdot 10^{-8}$ m²/s.

Tenuto che le trincee hanno una lunghezza complessiva di circa 335 m, la portata massima emunta dal terreno risulta $Q_{\max} = 335 \cdot 8,99 \cdot 10^{-8} = 3,0 \cdot 10^{-5}$ m³/s = $3,0 \cdot 10^{-2}$ l/s.

Si osserva che tale portata è di alcuni ordini di grandezza inferiore a quella dei normali deflussi superficiali.

Quanto sopra ci consente di affermare che la condotta in polietilene del diametro D_e 200 mm risulta idonea allo smaltimento.

Seleziona formula

Formula Trincea drenante in condizioni freatiche (alimentazione laterale) vai alla scheda

In un acquifero freatico, indefinitamente esteso isotropo e omogeneo è realizzata una trincea completamente penetrante. Parallelamente alla trincea, ad una distanza L, è presente un canale a sviluppo rettilineo e ad andamento parallelo rispetto alla trincea che penetra fino alla base dell'acquifero. Si suppone che il livello dell'acqua nel canale sia mantenuto costante e che la filtrazione avvenga in regime stazionario.

Descrizione delle variabili
 h_1 : carico idraulico nel canale; h_2 : carico idraulico nella trincea drenante; L: distanza fra il canale e la trincea; k: coefficiente di permeabilità dell'acquifero; q: portata drenata per unità di lunghezza della trincea drenante.

Seleziona l'incognita

$q = \frac{k}{2 \cdot L} (h_1^2 - h_2^2)$ h_1 h_2 L k q

Calcolo diretto ?

h_1 m

h_2 m

L m

k m/s

q m²/s

Calcola

Calcolo con slider per l'esame della sensibilità ?

h_1 5 50 m

h_2 5 50 m

L 10 200 m

k 10⁻⁸ 10⁻² m/s

q m²/s

Cambia il range degli slider ?

Fig. 2 - Determinazione della portata emunta dal terreno per metro lineare di trincea drenante