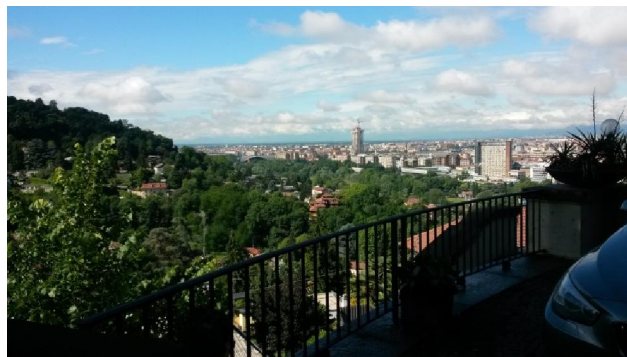


OPERE DI SOSTEGNO PER COSTRUZIONE DI EDIFICIO RESIDENZIALE A TORINO

Di seguito analizzeremo le opere geotecniche progettate dall'Ing. Massimo Sanna, per conto della società Green Way Costruzioni S.p.A., al fine di realizzare una piccola palazzina, con autorimessa annessa e strada privata di collegamento, immersa nel verde della collina torinese, quasi in cima al versante sud.



Il sito in esame fa parte dell'area nota come Complesso della Collina di Torino, costituito da una successione di depositi marini terrigeni di età terziaria rappresentati da diverse litologie e da diverse formazioni sedimentarie. I corsi d'acqua hanno eroso più o meno marcatamente i depositi terziari, che nella parte superiore sono più o meno alterati e ricoperti in superficie da una coltre continua di depositi più recenti.

La carta geologica del sito indica una composizione prevalentemente marnoso arenacea, con abbondante frazione terrigena e possibili intercalazioni arenaceo - conglomeratiche. Sono presenti anche dei lembi di depositi di genesi fluviale, confermati da recenti studi condotti dal Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Torino e dal C.N.R. La loro età è attribuibile al Pleistocene superiore e la composizione è prevalentemente sabbiosa limosa, con locale presenza alla base di lenti ghiaiose ciottolose e al tetto di una copertura di loess eolico. I depositi quaternari di copertura, che ricoprono con continuità il substrato terziario siltoso sabbioso, hanno potenza variabile (in genere minore sui versanti e maggiore nelle aree di fondovalle o alla base dei versanti e nelle aree a minor pendenza) e sono costituiti da depositi prevalentemente limosi, con sabbia e argilla in percentuali variabili; nel caso specifico è presumibile la presenza dei lembi relitti di origine fluviale sopra citati, per cui la composizione della coltre quaternaria varierebbe da prevalentemente limosa a sabbiosa limosa più o meno ghiaiosa.

Sono state fatte delle prospezioni geologiche mediante penetrometro dinamico; i risultati delle stesse e la conformazione del progetto sono stati tradotti nelle seguenti scelte progettuali:

- inserimento di micropali e tiranti a monte del fabbricato al fine di sostenere il fronte di scavo a nord;
- scavo fino a piano fondazione del fabbricato (ca.2 m. a sud e 8 m. a nord);
- raccordo del terreno a sud a livelli ante intervento;
- opere di scavo e riporto della strada di accesso supportate da adeguati interventi di ingegneria naturalistica tipo "terra armata".

La paratia di micropali così creata viene utilizzata, previo rivestimento, come parete nord del passaggio pedonale a piano terra. Gli stessi micropali e tiranti uniti a una fondazione a platea e a un sistema di diaframmi

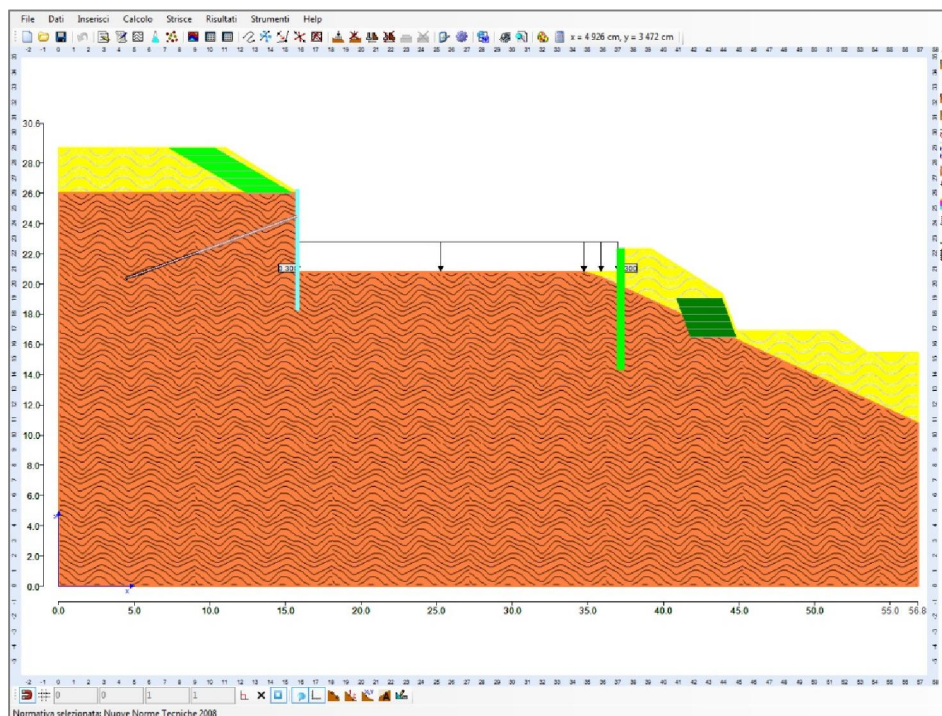
opportunamente posizionati al di sotto della platea stessa, permettono di risolvere la non garanzia di uniformità nelle caratteristiche di portanza del terreno, dedotta dai sondaggi effettuati con prove penetrometriche; inoltre consentono di stabilizzare eventuali scorrimenti sub orizzontali di tutto l'edificio stesso.

L'acclività del terreno è stata modificata in corrispondenza del fabbricato e delle aree pavimentate perimetrali, in corrispondenza della strada ed a monte e a valle dei manufatti al fine di raccordare gli stessi al profilo esistente. Nelle rimanenti zone l'acclività è stata mantenuta (ca. 50% di pendenza).

La continuità del suolo è stata quindi interrotta in corrispondenza del fabbricato e della strada di accesso.

Sulla base delle osservazioni di campagna e dei risultati delle prove SPT condotte nei fori di sondaggio, tenuto conto delle indicazioni della letteratura specifica, si è proceduto ad una parametrizzazione geotecnica degli orizzonti costituenti la parte di sottosuolo influenzata, direttamente o indirettamente, dalla realizzazione delle opere in progetto.

Lo strato di terreno più superficiale è costituito da un limo sabbioso, avente coesione efficace pari a 4 kN/m^2 , un angolo di resistenza al taglio di 16.8° , un peso secco pari a 21 kN/m^3 e un peso saturo pari a 22 kN/m^3 . Il secondo strato è formato da una sabbia limosa con ghiaia, avente coesione efficace pari a 8 kN/m^2 , angolo di resistenza al taglio pari a 32° , peso secco di 22 kN/m^3 e peso saturo di 23 kN/m^3 .



Nel calcolo della stabilità di pendio, eseguito con il software IS GeoPendii di CDM DOLMEN, è stato preso in conto il carico totale dell'edificio come carico distribuito, permanente, avente direzione verticale. L'intensità del carico è pari a 30 kN/m^2 , il suo punto di applicazione iniziale ha ascissa pari a 15,8 m, mentre il punto finale ha ascissa pari a 37 m, l'ordinata è pari a 20,7 m.

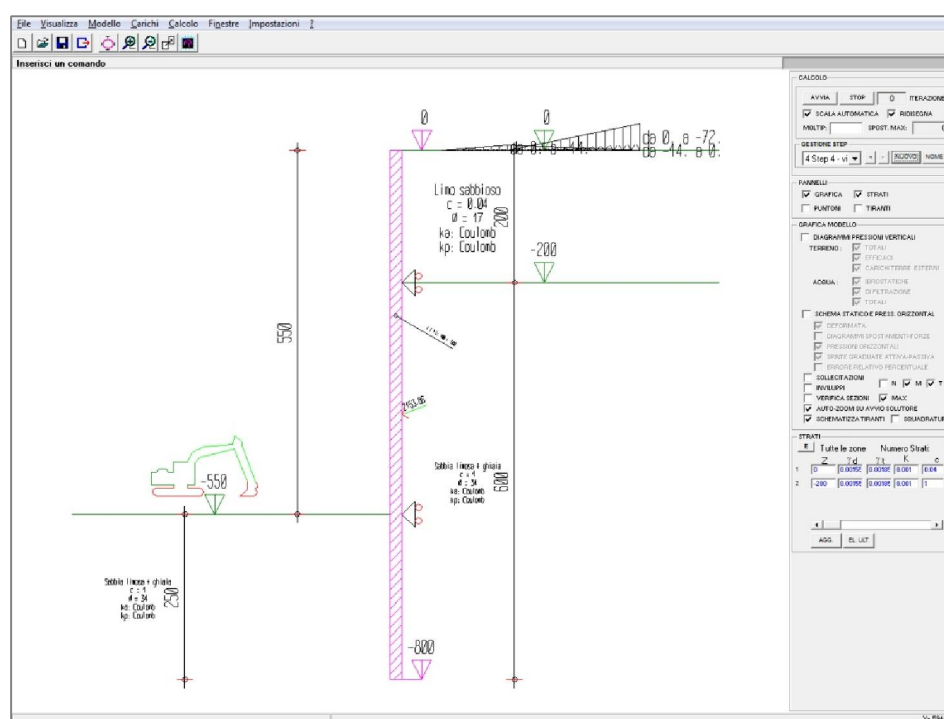
Ai fini della stabilità di pendio sono state inserite tre tipologie di intervento: tiranti, terre armate e palificate.

I tiranti hanno una lunghezza libera pari a 7 m, una lunghezza sigillata di 5 m, un'inclinazione di 20° ed un interasse pari a 4 m. I trefoli hanno un'area resistente di 7 cm², un diametro di perforazione di 14 cm, è stato applicato un tiro pari a 400 kN ed il tipo di iniezione utilizzata è quella IGU. La verifica tensionale del tirante è data dal rapporto tra il tiro applicato al tirante e l'area resistente dello stesso, questa deve essere minore della tensione d'esercizio. La verifica allo sfilamento del bulbo è data dal confronto tra il tiro applicato al tirante e la resistenza totale del bulbo.

Le due palificate che forniscono un contributo alla resistenza secondo il loro diametro e la spaziatura tra i pali, oltre che alle caratteristiche meccaniche del terreno di infissione, calcolato con l'approccio di Ito e Matsui (1975) e Ito et Al. (1979, 1982). Questa relazione fornisce una stima del carico orizzontale agente sui pali di una fila installata per stabilizzare un pendio in frana. La resistenza considerata nel calcolo, secondo la quota a cui ciascuna potenziale superficie di scorrimento interseca i pali, è la minore tra quella disponibile tra la testa del palo e la superficie di scorrimento, e tra la superficie di scorrimento e la base del palo, divise per un coefficiente di sicurezza.

La palificata di monte è costituita da micropali con interasse 1 m ed altezza 8 m, la sezione utilizzata è IPE 180; a valle si hanno pali con interasse 2 m, diametro 50 cm ed altezza 8 m.

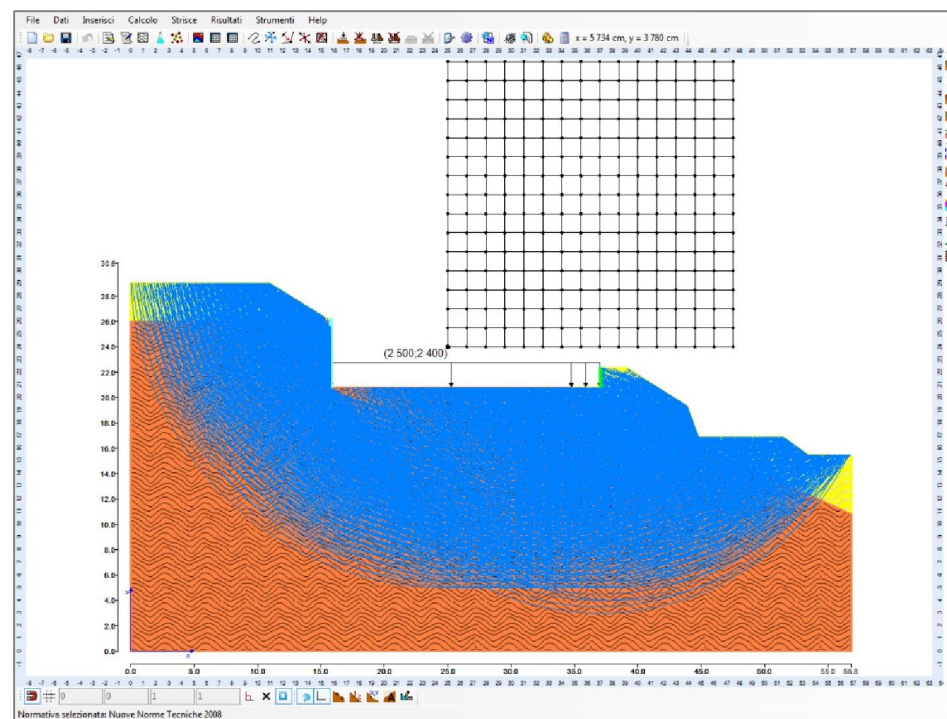
Per la verifica di questi interventi è stato utilizzato il software IS Paratie di CDM DOLMEN che utilizza il metodo di calcolo degli elementi finiti con cui schematizza sia la paratia che il terreno. La paratia è schematizzata con elementi trave a sei gradi di libertà (due traslazioni ed una rotazione per nodo) mentre il terreno è schematizzato con una serie di molle distribuite lungo l'altezza della paratia. Il procedimento iterativo di risoluzione del modello considera il comportamento non lineare del terreno (non linearità meccanica), mentre agli altri elementi assegna un comportamento elastico lineare.



Nel calcolo della stabilità di pendio sono state prese in conto due terre armate. Quella posizionata a monte è larga 3 m, la sua inclinazione è pari a 60° , ed è formata da 6 geogriglie; la terra armata di valle è larga 3 m ed è composta da 5 geogriglie con interasse 50 cm, l'inclinazione è pari a 20° . Le terre rinforzate sono soggette a verifiche esterne, interne e composte. Le verifiche esterne riguardano l'opera considerata come monolitica e considerano lo scorrimento lungo la base, il ribaltamento al piede e la capacità portante. Le verifiche interne riguardano la verifica di monoliticità dell'opera, isolata dal pendio, lo scorrimento diretto lungo un livello di rinforzi, la resistenza a trazione e a sfilamento dei rinforzi. Le verifiche composte sono eseguite considerando il contributo che ciascuna terra offre alla stabilità globale, considerata come parte integrante del pendio.

Tutte le superfici di scivolamento che intersecano una terra rinforzata ricevono un contributo alle forze resistenti, secondo il numero di rinforzi interessati. Tale contributo è pari al valore minore tra la resistenza allo sfilamento e la resistenza a trazione dei rinforzi di lungo periodo.

Le superfici di rottura generate sono generiche e hanno forma circolare, il numero di centri è 256 ed il numero di superfici circolari generate è 1487; il metodo utilizzato nel calcolo è quello di Fellenius (1927).



L'utilizzo dei software DOLMEN è stato particolarmente utile per evidenziare le criticità dell'opera e per dimensionare gli interventi necessari a stabilizzare il versante in cui verrà edificata la palazzina.

Per maggiori informazioni visitate il sito CDM DOLMEN nella pagina dedicata ai software geotecnici:
http://www.cdmdolmen.it/Prodotti/prod_geotecnica.htm