

CMVTG

CONSORZIO DELLA MEDIA VALTELLINA PER IL TRASPORTO DEL GAS

AGGIORNAMENTO N°	DATA	DESCRIZIONE DELL'AGGIORNAMENTO	DISEGNATO	VERIFICATO	VISTO
------------------	------	--------------------------------	-----------	------------	-------

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO

REALIZZAZIONE RETE DI TRASPORTO DEL GAS METANO DI
III^ SPECIE IN COMUNE DI CHIURO (SO)

DATA Novembre 2014	RELAZIONE GEOTECNICA	ELABORATO N.ro R04a
ELABORATO DA:		CODICE PRATICA
CONTROLLATO DA:		SCALA

Committente

CONSORZIO della MEDIA VALTELLINA
per il trasporto del gas
via Nazario Sauro,33 - 23100 Sondrio (SO)

Progettista

Dott. Ing. Antonio TURCO
Dott. Ing. Ferdinando LUMINOSO
Dott. Ing. Vincenzo CORRADINO
Dott. Ing. Cesario BELARDO



RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

Dott. Ing. ANTONIO TURCO (CAPOGRUPPO)

via F.lli Bandiera ,7 VANZAGHELLO –MI- Tel.0331-305288 fax 0331-656364 e-mail ing.antonioturco@gmail.com

Dott. Ing. FERNANDO LUMINOSO

via Fratelli Rosselli ,3 CASERTA Tel.0823352763 e-mail fluminoso@libero.it

Dott. Ing. VINCENZO CORRADINO

via SS. Martiri Salernitani,66 SALERNO tel. 089239413, e-mail vincenzocorradino@tiscali.it

Dott. Ing. CESARIO BELARDO

via Bologna, 6 SUCCIVO (CE) tel. 0815021904, e-mail belardocesario@libero.it

INDICE

- 1. PREMESSA**
- 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO**
- 3. CRITERI ADOTTATI PER LE INDAGINI, RISULTATI ED INTERPRETAZIONE**
- 4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI**
- 5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA AI FINI DELLA DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA DI PROGETTO**
- 6. SFORZI, DEFORMAZIONI, STABILITÀ DEL COMPLESSO TERRENO-STRUTTURA**

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

Dott. Ing. ANTONIO TURCO (CAPOGRUPPO)

via F.lli Bandiera ,7 VANZAGHELLO –MI- Tel.0331-305288 fax 0331-656364 e-mail ing.antonioturco@gmail.com

Dott. Ing. FERNANDO LUMINOSO

via Fratelli Rosselli ,3 CASERTA Tel.0823352763 e-mail fluminoso@libero.it

Dott. Ing. VINCENZO CORRADINO

via SS. Martiri Salernitani,66 SALERNO tel. 089239413, e-mail vincenzocorradino@tiscali.it

Dott. Ing. CESARIO BELARDO

via Bologna, 6 SUCCIVO (CE) tel. 0815021904, e-mail belardocesario@libero.it

1. PREMESSA

La presente Relazione Geotecnica e sulle Fondazioni è redatta dal sottoscritto Dott. Ing. Antonio Turco, iscritto nell'Albo degli Ingegneri della Provincia di Milano al n. 13893, su incarico del CONSORZIO della MEDIA VALTELLINA per il TRASPORTO del GAS, nell'ambito della verifica strutturale secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni adottate con D. Min. Infrastrutture 14/01/2008 (di seguito NTC 2008) del progetto per la realizzazione rete di trasporto del gas metano di III^a specie in Comune di Chiuro (SO) redatto dal raggruppamento temporaneo di professionisti Ing. TURCO – Ing. LUMINOSO – Ing. CORRADINO – Ing. BELARDO.

In fase di predisposizione del progetto esecutivo è stata predisposta una Relazione Geotecnica che si basa sui dati forniti dall'Amministrazione Comunale.

Sotto il profilo strutturale, le opere verranno descritte dalle Relazioni di Calcolo e dagli elaborati grafici allegati, ai quali si rinvierà per ogni ulteriore dettaglio.

Il presente elaborato è stato predisposto allo scopo di definire il comportamento meccanico dei volumi significativi influenzati, direttamente o indirettamente, dalla costruzione dei manufatti e se ne intendono, quindi, parte integrante i seguenti elaborati:

- Indagine geologica e geologico-tecnica, redatta nel maggio 2002 dal Dott. Geol. Tullio Tuia, allegata alla Variante al Piano Regolatore Generale;
- Relazione Geologica, redatta nel gennaio 2009 dal Dott. Geol. Songini Giovanni come Adeguamento della componente geologica nella pianificazione comunale L.R. 12/05;
- Norme Tecniche di Fattibilità Geologica – Revisione 1, redatta nel dicembre 2009 dal Dott. Geol. Songini Giovanni come Adeguamento della componente geologica nella pianificazione comunale L.R. 12/05;
- Relazione Tecnica Reticolo Idrico Minore, redatta nel dicembre 2004 dal Dott. Geol. Tullio Tuia e dal Dott. Geol. Amos Baggini.

Si precisa inoltre che tutti gli elaborati del presente progetto, in conformità alle vigenti norme sul *copyright*, sono stati prodotti mediante l'impiego dei seguenti *software* originali:

- *Microsoft Word 2003* – Elaborazione testi – Serie n. 73043-OEM-5790275-85876 concessa a Turco Antonio;
- *Autodesk AutoCAD LT 2007* – Licenza n. 345-06386061 concessa a Turco Antonio.

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

Dott. Ing. ANTONIO TURCO (CAPOGRUPPO)

via F.lli Bandiera ,7 VANZAGHELLO –MI- Tel.0331-305288 fax 0331-656364 e-mail ing.antonioturco@gmail.com

Dott. Ing. FERNANDO LUMINOSO

via Fratelli Rosselli ,3 CASERTA Tel.0823352763 e-mail fluminoso@libero.it

Dott. Ing. VINCENZO CORRADINO

via SS. Martiri Salernitani,66 SALERNO tel. 089239413, e-mail vincenzocorradino@tiscali.it

Dott. Ing. CESARIO BELARDO

via Bologna, 6 SUCCIVO (CE) tel. 0815021904, e-mail belardocesario@libero.it

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I calcoli geotecnici sono stati effettuati in osservanza della vigente normativa, con particolare riferimento a:

- Legge n. 1086 del 05.11.1971 “*Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica*”;
- Legge n. 64 del 02.02.1974 “*Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche*”;
- D. Min. Infrastrutture 14.01.2008 “*Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*”;
- Circ. Min. Infrastrutture e Trasporti 02.02.2009 “*Istruzioni per l’applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*”.

3. CRITERI ADOTTATI PER LE INDAGINI, RISULTATI ED INTERPRETAZIONE

Come già detto, nell’ottica di ottenere un’adeguata caratterizzazione sotto il profilo geologico e geotecnico delle aree interessate dagli interventi si è fatto riferimento a quanto già in possesso dell’Amministrazione Comunale.

Gli esiti delle indagini e delle prove sono riportati nella già citata Indagine geologica e geologico-tecnica, redatta nel maggio 2002 dal Dott. Geol. Tullio Tuia, allegata alla Variante al Piano Regolatore Generale, e alla successiva Relazione Geologica, redatta nel gennaio 2009 dal Dott. Geol. Songini Giovanni come Adeguamento della componente geologica nella pianificazione comunale L.R. 12/05 e alle Norme Tecniche di Fattibilità Geologica – Revisione 1, redatta nel dicembre 2009 dal Dott. Geol. Songini Giovanni come Adeguamento della componente geologica nella pianificazione comunale L.R. 12/05; i cui contenuti s’intendono noti nel seguito a chi legge, rinviando ai suddetti documenti per maggiori dettagli.

4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Ai fini della modellazione dei terreni, le caratteristiche geotecniche del sottosuolo possono essere così riassunte sulla base di quanto riportato nelle Relazioni Geologiche:

- il 95% del territorio comunale si estende nel bacino della Valfontana che, proprio per la sua estensione (circa 54 Km²) e per la sua lunghezza (circa 15 Km) è interessata da numerosi litotipi;

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

Dott. Ing. ANTONIO TURCO (CAPOGRUPPO)

via F.lli Bandiera ,7 VANZAGHELLO –MI- Tel.0331-305288 fax 0331-656364 e-mail ing.antonioturco@gmail.com

Dott. Ing. FERNANDO LUMINOSO

via Fratelli Rosselli ,3 CASERTA Tel.0823352763 e-mail fluminoso@libero.it

Dott. Ing. VINCENZO CORRADINO

via SS. Martiri Salernitani,66 SALERNO tel. 089239413, e-mail vincenzocorradino@tiscali.it

Dott. Ing. CESARIO BELARDO

via Bologna, 6 SUCCIVO (CE) tel. 0815021904, e-mail belardocesario@libero.it

- tra i litotipi che caratterizzano il territorio comunale di Chiuro, il substrato roccioso – di natura principalmente metamorfica e secondariamente intrusiva - rappresenta quello predominante; in subordine, particolare importanza è rivestita dai depositi gravitativi pedemontani, con conoidi misti alternati a coni e fasce di detrito. Le principali dislocazioni tettoniche hanno orientamento Est-ovest, sono sub-parallele alla Faglia Insubrica, e mettono in contatto i vari litotipi sopra descritti;
- le rocce metamorfiche che caratterizzano il substrato roccioso (appartenenti al dominio Austroalpino e delle Alpi Meridionali) fanno parte delle seguenti formazioni:
 - Scisti di Edolo (micascisti muscovitici e quarziticci localmente filladici, affioranti nella zona di Castionetto);
 - Gneiss del Monte Tonale (gneiss e micascisti, affioranti nella parte bassa della Val Fontana);
 - Formazione della punta di Pietra Rossa (micascisti muscovitici-cloritici e gneiss minuti affioranti nella parte medio-alta della Val Fontana);
 - Formazione della Vetta di Rhon (micascisti e gneiss muscovitici-cloritici, affioranti nella parte medio-alta della Val Fontana);
 - Filladi della Cima Vicima (filladi cloritiche e granatifere e micascisti filladici);
- le rocce intrusive, appartenenti al ciclo magmatico ercinico, sono rappresentate dalle seguenti formazioni:
 - Granito del Monte Rolla (graniti e granodioriti, spesso cataclasati, affioranti nella zona dell'Alpe Vicima e in media Val Fontana);
 - Granito del Pizzo Canciano (graniti e granodioriti, spesso cataclasati, affioranti in alta Val Fontana);
- le principali dislocazioni tettoniche hanno orientamento Est-ovest e sono sub-parallele alla Faglia Insubrica (che taglia il territorio comunale all'altezza di Castionetto di Chiuro) e alla linea del Mortirolo (la cui traccia corre all'altezza di Baite del Piano); a carattere locale si osservano dislocazioni orientate NO-SE e -subordinatamente - NE-SO, sulle quali si impostano assi vallivi di media grandezza. Altro motivo dominante e rappresentativo, soprattutto nella porzione più settentrionale del bacino della Val Fontana, sono i sovrascorrimenti, dovuti a spinte tettoniche in prevalenza sub-orizzontali;

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

Dott. Ing. ANTONIO TURCO (CAPOGRUPPO)

via F.lli Bandiera ,7 VANZAGHELLO –MI- Tel.0331-305288 fax 0331-656364 e-mail ing.antonioturco@gmail.com

Dott. Ing. FERNANDO LUMINOSO

via Fratelli Rosselli ,3 CASERTA Tel.0823352763 e-mail fluminoso@libero.it

Dott. Ing. VINCENZO CORRADINO

via SS. Martiri Salernitani,66 SALERNO tel. 089239413, e-mail vincenzocorradino@tiscali.it

Dott. Ing. CESARIO BELARDO

via Bologna, 6 SUCCIVO (CE) tel. 0815021904, e-mail belardocesario@libero.it

- vi sono delle coperture quaternarie che sono dei depositi quaternari sciolti che ricoprono il substrato roccioso e che vengono di seguito distinti e descritti in base alla genesi, dalla quale dipendono per altro le loro differenti caratteristiche.
- nel territorio comunale di Chiuro sono presenti diversi tipi di accumuli, dai **depositi glaciali (morenici e/o fluvioglaciali)** a quelli **detritici** e **lacustri**, dalle **conoidi di deiezione alle alluvioni di fondovalle**.

a) Depositi morenici e/o fluvioglaciali

Sono rappresentati su tutto il territorio comunale, in particolare nel tratto medio-alto della Val Fontana e sul terrazzo morfologico di Castionetto, fino alla costa di Dalico.

Tali accumuli sono legati all'azione dei ghiacciai che un tempo occupavano le vallate e sono costituiti da un accumulo caotico di diverse facies granulometriche: ghiaia, sabbia e trovanti di diverse dimensioni sono mescolati a limo glaciale (talvolta argilloso) spesso senza alcuna selezione e traccia di stratificazione. Lo spessore di tali accumuli è molto variabile (generalmente massimo in corrispondenza dei cordoni morenici, minimo per i depositi morenici di versante), e tale da impedire l'affioramento del substrato roccioso su estesi tratti di pendio.

b) Depositi detritici

Sono diffusi in tutto il territorio comunale di Chiuro e si tratta degli accumuli dei frammenti lapidei prodotti dall'azione degli agenti atmosferici sul bed-rock e precipitati al piede delle pareti rocciose dalle quali si originano a causa dell'elevata acclività dei versanti. I depositi, aventi un basso grado di addensamento, sono costituiti da frammenti lapidei di dimensioni mediamente grossolane (dai blocchi ai ciottoli e alla ghiaia) con frazione sabbioso largamente subordinata e presente prevalentemente negli strati inferiori o nei depositi (o porzioni di deposito) meno attivi e parzialmente colonizzati da suolo e da vegetazione spontanea. Nelle zone più prossime alle pareti rocciose gli accumuli sono infatti continuamente interessati dalla caduta di massi e sono quindi attivi, mentre nelle porzioni più distanti i fenomeni di crollo sono ridotti e tali fasce sono relativamente più stabili, più sicure e quindi interessate da un certo sviluppo vegetazionale. Nel territorio del Comune di Chiuro si distinguono, in base alla forma, due tipi di depositi detritici: le *falde* e i *coni*. Questi ultimi, che possono essere anche di tipo misto cioè derivanti dall'azione combinata

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

Dott. Ing. ANTONIO TURCO (CAPOGRUPPO)

via F.lli Bandiera ,7 VANZAGHELLO –MI- Tel.0331-305288 fax 0331-656364 e-mail ing.antonioturco@gmail.com

Dott. Ing. FERNANDO LUMINOSO

via Fratelli Rosselli ,3 CASERTA Tel.0823352763 e-mail fluminoso@libero.it

Dott. Ing. VINCENZO CORRADINO

via SS. Martiri Salernitani,66 SALERNO tel. 089239413, e-mail vincenzocorradino@tiscali.it

Dott. Ing. CESARIO BELARDO

via Bologna, 6 SUCCIVO (CE) tel. 0815021904, e-mail belardocesario@libero.it

della gravità (caduta massi) e delle acque (trasporto torrentizio in massa e colate detritiche), sono localizzati allo sbocco delle incisioni vallive, anche di modesta importanza ed hanno una forma a ventaglio con l'apice verso l'alto. In Val Fontana ricordiamo in sponda sinistra quelli al piede del versante di fronte a baite del Piano e in destra quelli di fronte al nucleo di S. Antonio.

c) Depositi lacustri

Tali depositi - rappresentati nel territorio in esame solo in alta Val Fontana (Pian dei Cavalli) - derivano da antichi bacini lacustri successivamente colmati dai sedimenti anche a causa di sovralluvionamenti dell'alveo. Si tratta di accumuli di granulometrie fini (limi e argille) a causa della bassissima energia, nelle aree pianeggianti, degli agenti di trasporto, i quali hanno preso in carico e deposto frammenti di dimensioni limitate. Nell'area in oggetto il loro spessore è dell'ordine del metro, ed il loro grado di addensamento modesto.

d) Conoidi di deiezione

Sono gli accumuli che si formano alla confluenza dei corsi d'acqua laterali con la valle principale: i materiali erosi nel bacino di alimentazione e lungo l'asta torrentizia vengono presi in carico dalle acque di ruscellamento e trasportati sul fondovalle dove vengono depositi con una caratteristica forma a ventaglio. L'accumulo ha una granulometria prevalentemente ghiaioso-sabbiosa con scarsa matrice limosa ed è moderatamente addensato e ricoperto da suolo vegetale se inattivo oppure sciolto e privo di copertura se attivo.

e) Depositi alluvionali

Sono localizzati in particolare sul fondovalle valtellinese, mentre nella Val Fontana sono limitati a brevi tratti sub-pianeggianti caratterizzati da depositi alluvionali in transizione con quelli di conoide.

Si tratta di accumuli generalmente ghiaioso-sabbiosi con scarsa matrice limosoargillosa, che può però raggiungere quantità significative e addirittura predominanti quando la deposizione avviene in ambienti a bassa energia (piana di Chiuro).

- gran parte dello sviluppo territoriale del comune di Chiuro è rappresentato dalla Val Fontana e dalle sue valli secondarie. L'incisione valliva principale rivela un'origine

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

Dott. Ing. ANTONIO TURCO (CAPOGRUPPO)

via F.lli Bandiera ,7 VANZAGHELLO –MI- Tel.0331-305288 fax 0331-656364 e-mail ing.antonioturco@gmail.com

Dott. Ing. FERNANDO LUMINOSO

via Fratelli Rosselli ,3 CASERTA Tel.0823352763 e-mail fluminoso@libero.it

Dott. Ing. VINCENZO CORRADINO

via SS. Martiri Salernitani,66 SALERNO tel. 089239413, e-mail vincenzocorradino@tiscali.it

Dott. Ing. CESARIO BELARDO

via Bologna, 6 SUCCIVO (CE) tel. 0815021904, e-mail belardocesario@libero.it

glaciale, ma all'azione di questo agente morfogenetico si è poi sovrapposta quella delle acque di ruscellamento, della gravità e dei fenomeni criogenici e nivali.

a) Morfologia glaciale

E' testimoniata sia da forme di erosione che di accumulo riconoscibili soprattutto alle quote più elevate. Tra le forme di erosione si ricordano le creste rocciose affilate (che rappresentano i limiti orografici del bacino della Val Fontana) le quali individuano alcuni circhi di diversa forma ed estensione a volte sede di conche di sovraescavazione glaciale. Tra le forme di accumulo si hanno invece i già descritti depositi e cordoni morenici in maggioranza di età recente, che occupano prevalentemente i circhi e i fondovalle principali.

b) Morfologia periglaciale

Tra le forme di erosione vanno ricordati anzitutto i corridoi di valanga, molto ripidi e spesso impostati lungo discontinuità strutturali di importanza locale, che fungono anche da solchi di scorrimento con trasporto di detrito in massa e di ruscellamento concentrato, svolgendo un ruolo attivo anche nei periodi estivi in concomitanza con forti piogge. Si hanno poi fenomeni di gelifrazione e crioclastismo che producono abbondante materiale detritico, mobilizzato poi da processi di versante e fenomeni valanghivi.

c) Morfologia legata alla gravità

Nel territorio comunale di Chiuro la dinamica di versante è da ricollegarsi soprattutto alla morfologia della Val Fontana, che presenta in più punti ripidi tratti di versante roccioso. Tra le forme di erosione, numerose scarpate di degradazione e nicchie di frana sono infatti presenti sui suoi fianchi e su quelli delle valli tributarie. Sulle pendici delle stesse sono inoltre presenti, come già citato, abbondanti accumuli di detrito.

d) Morfologia dovuta alle acque superficiali

All'escavazione glaciale, che ha dato origine alle incisioni vallive che formano il bacino della Val Fontana, si è successivamente sovrainposta l'azione dei corsi d'acqua che ha determinato un'intensa erosione ed ha portato ad un approfondimento del talweg e alla creazione di forre, orli di scarpata e profili trasversali dell'alveo a V (forme di erosione), nonché alla formazione di numerose incisioni vallive minori sui versanti. Gli intensi fenomeni erosivi di fondo e spondali

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

Dott. Ing. ANTONIO TURCO (CAPOGRUPPO)

via F.lli Bandiera ,7 VANZAGHELLO –MI- Tel.0331-305288 fax 0331-656364 e-mail ing.antonioturco@gmail.com

Dott. Ing. FERNANDO LUMINOSO

via Fratelli Rosselli ,3 CASERTA Tel.0823352763 e-mail fluminoso@libero.it

Dott. Ing. VINCENZO CORRADINO

via SS. Martiri Salernitani,66 SALERNO tel. 089239413, e-mail vincenzocorradino@tiscali.it

Dott. Ing. CESARIO BELARDO

via Bologna, 6 SUCCIVO (CE) tel. 0815021904, e-mail belardocesario@libero.it

hanno poi originato a volte instabilità dei versanti per erosione al piede e sovralluvionamenti sul fondovalle, sia nelle valli principali che nelle laterali.

Per quanto riguarda le caratteristiche geotecniche dei terreni che caratterizzano il territorio comunale di Chiuro, siamo in possesso di numerosi dati derivanti sia da prove dirette che da correlazioni con terreni simili. In sintesi possiamo attribuire ai vari litotipi le seguenti caratteristiche geomeccaniche o geotecniche:

Depositi morenici

Le caratteristiche geotecniche dei terreni possono essere così riassunte:

Depositi MORENICI

γ	Peso specifico	1.90-1.95 kg/dm ³
Φ	Angolo d'attrito	34°-36°
C	Coesione	0-0.5 kg/cmq

Depositi di Conoide

Le caratteristiche geotecniche dei terreni possono essere così riassunte:

Depositi Alluvionali di Conoide

γ_t	Peso specifico	1.8-1.9 kg/dm ³
Φ	Angolo d'attrito	32°-35°
C	Coesione	0 kg/cmq

Depositi Alluvionali di fondovalle (fini)

Le caratteristiche geotecniche dei terreni possono essere così riassunte:

Depositi Alluvionali fini

γ	Peso specifico	1.75-1.85 kg/dm ³
Φ	Angolo d'attrito	26°-27°
C	Coesione	0-0.5 kg/cmq

Depositi Alluvionali (grossolani)

Le caratteristiche geotecniche dei terreni possono essere così riassunte:

Depositi Alluvionali grossolani

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

Dott. Ing. ANTONIO TURCO (CAPOGRUPPO)

via F.lli Bandiera ,7 VANZAGHELLO –MI- Tel.0331-305288 fax 0331-656364 e-mail ing.antonioturco@gmail.com

Dott. Ing. FERNANDO LUMINOSO

via Fratelli Rosselli ,3 CASERTA Tel.0823352763 e-mail fluminoso@libero.it

Dott. Ing. VINCENZO CORRADINO

via SS. Martiri Salernitani,66 SALERNO tel. 089239413, e-mail vincenzocorradino@tiscali.it

Dott. Ing. CESARIO BELARDO

via Bologna, 6 SUCCIVO (CE) tel. 0815021904, e-mail belardocesario@libero.it

γ	Peso specifico	1.75-1.85 kg/dm ³
Φ	Angolo d'attrito	32°-34°
C	Coesione	0 kg/cm ^q

Si riporta la stratigrafia del Sondaggio realizzato per la costruzione del nuovo ponte A.N.A.S. sulla S.S. 38 di attraversamento del Torrente Valfontana.

Nella stratigrafia è ben visibile il passaggio tra i depositi di conoide sepolta del Valfontana con le alluvioni fini che caratterizzano la piana di Chiuro:

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

Dott. Ing. ANTONIO TURCO (CAPOGRUPPO)

via F.lli Bandiera ,7 VANZAGHELLO -MI- Tel.0331-305288 fax 0331-656364 e-mail ing.antonioturco@gmail.com

Dott. Ing. FERNANDO LUMINOSO

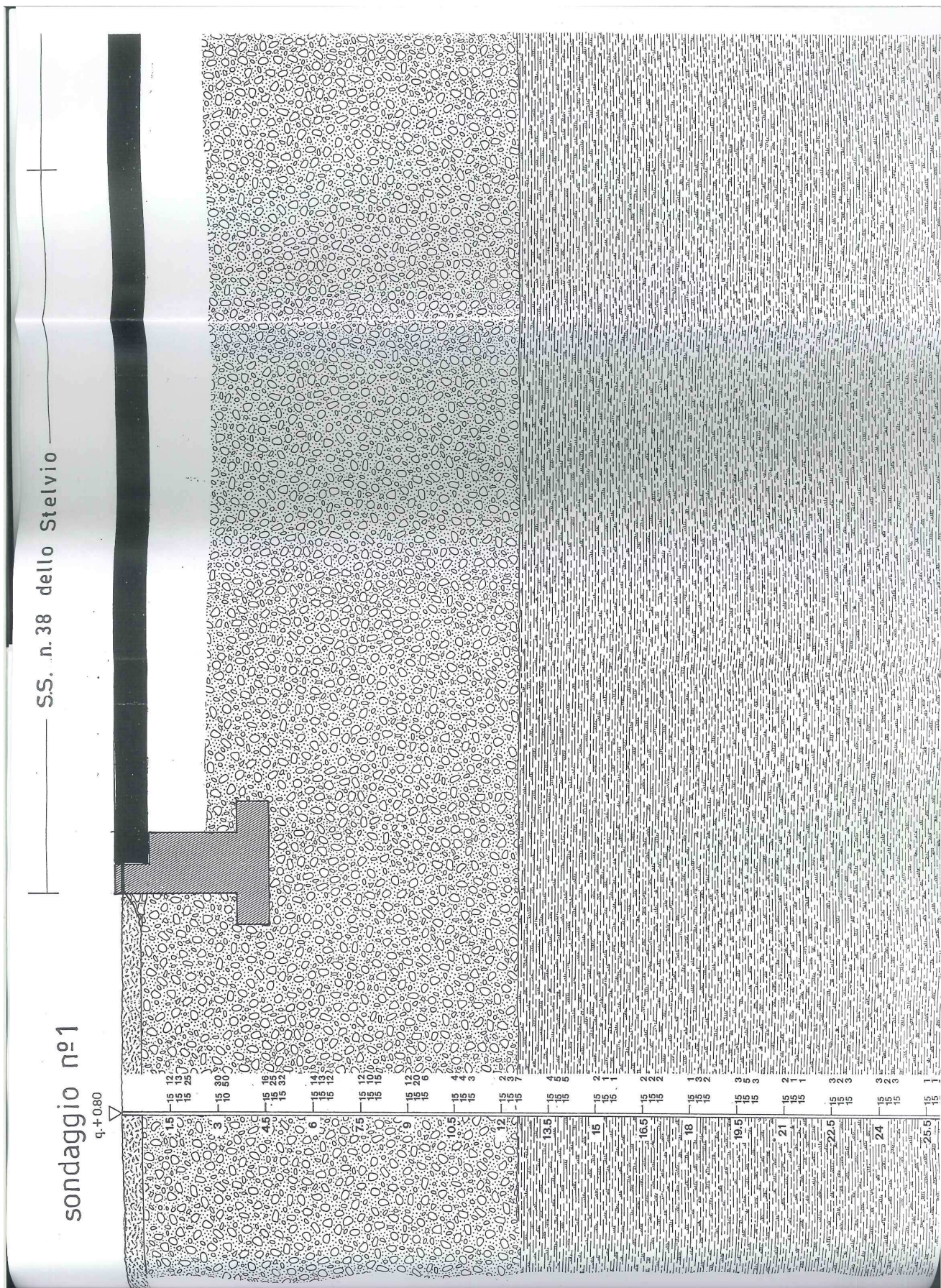
via Fratelli Rosselli ,3 CASERTA Tel.0823352763 e-mail fluminoso@libero.it

Dott. Ing. VINCENZO CORRADINO

via SS. Martiri Salernitani,66 SALERNO tel. 089239413, e-mail vincenzocorradino@tiscali.it

Dott. Ing. CESARIO BELARDO

via Bologna, 6 SUCCIVO (CE) tel. 0815021904, e-mail belardocesario@libero.it



RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

Dott. Ing. ANTONIO TURCO (CAPOGRUPPO)

via F.lli Bandiera ,7 VANZAGHELLO –MI- Tel.0331-305288 fax 0331-656364 e-mail ing.antonioturco@gmail.com

Dott. Ing. FERNANDO LUMINOSO

via Fratelli Rosselli ,3 CASERTA Tel.0823352763 e-mail fluminoso@libero.it

Dott. Ing. VINCENZO CORRADINO

via SS. Martiri Salernitani,66 SALERNO tel. 089239413, e-mail vincenzocorradino@tiscali.it

Dott. Ing. CESARIO BELARDO

via Bologna, 6 SUCCIVO (CE) tel. 0815021904, e-mail belardocesario@libero.it

Secondo il PTCP,il cui estratto è riportato nella tavola P.2 allegata,la zona interessata dall'intervento rientra ,per tipologia di frana, una parte in "colamento rapido"e una minima parte in "conoidi".

5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA AI FINI DELLA DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA DI PROGETTO

Secondo quanto stabilito nella "Norme Tecniche di Fattibilità Geologica – Revisione 1", redatta nel dicembre 2009 dal Dott. Geol. Songini Giovanni come Adeguamento della componente geologica nella pianificazione comunale L.R. 12/05 l'area interessata dall'intervento ricade in secondo le Norma Tecniche di fattibilità Geologica in "zone in classe 3 – Fattibilità con consistenti limitazioni".

Le zone poste in classe di fattibilità 3 sono aree che presentano consistenti limitazioni di carattere geologico all'urbanizzazione. In tali aree è pertanto preferibile non indirizzare lo sviluppo urbanistico del comune in quanto si andrebbe ad aumentare la vulnerabilità della zona e di conseguenza verrebbe innalzato il corrispondente grado di rischio.

Secondo quanto riportato nella relazione avremo:

"Art. 2.3. – ZONE IN CLASSE 3 – Fattibilità con consistenti limitazioni

La classe comprende zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni per l'entità e la natura dei rischi individuati nell'area di studio o nell'immediato intorno. L'**utilizzo** di queste zone sarà pertanto subordinato alla realizzazione di supplementi di indagine per acquisire una maggiore conoscenza geologico tecnica dell'area e del suo intorno, mediante campagne geognostiche, prove in sito e di laboratorio nonché mediante studi tematici specifici di varia natura (idrogeologici, idraulici, ecc). Ciò dovrà consentire di precisare le idonee destinazioni d'uso le volumetrie ammissibili, le tipologie costruttive più idonee, nonché le opere di sistemazione e di bonifica che, laddove ritenute necessarie, dovranno essere realizzate prima della costruzione di nuovi edifici.

Per interventi sull'**edificato esistente** dovranno essere fornite indicazioni in merito alle indagini da eseguire per la progettazione e realizzazione delle opere di difesa, sistemazione idrogeologica e degli eventuali interventi di mitigazione degli effetti negativi indotti

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

Dott. Ing. ANTONIO TURCO (CAPOGRUPPO)

via F.lli Bandiera ,7 VANZAGHELLO –MI- Tel.0331-305288 fax 0331-656364 e-mail ing.antonioturco@gmail.com

Dott. Ing. FERNANDO LUMINOSO

via Fratelli Rosselli ,3 CASERTA Tel.0823352763 e-mail fluminoso@libero.it

Dott. Ing. VINCENZO CORRADINO

via SS. Martiri Salernitani,66 SALERNO tel. 089239413, e-mail vincenzocorradino@tiscali.it

Dott. Ing. CESARIO BELARDO

via Bologna, 6 SUCCIVO (CE) tel. 0815021904, e-mail belardocesario@libero.it

dall'edificato. Se necessario potranno inoltre essere predisposti idonei sistemi di monitoraggio geologico che permettano di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto o indotti dall'intervento.

1. NUOVA EDIFICAZIONE: è consentita con limitazioni, previa presentazione di Relazione Geologica che analizzi le problematiche geologiche locali, nel rispetto delle condizioni proprie della sottoclasse di appartenenza (indicate dettagliatamente nel seguito). *Tale studio geologico dovrà inoltre stabilire, sulla base del grado di pericolosità geologica dell'area, la fattibilità dell'intervento in progetto fornendo, laddove ritenuto necessario, le indicazioni di competenza per la progettazione di eventuali opere necessarie alla messa in sicurezza del nuovo edificio.*

Nel caso in cui lo Studio Geologico evidenzi la necessità di realizzare opere di sistemazione idrogeologica si dovrà provvedere a:

- Progettazione delle opere di sistemazione necessarie, da allegare al Progetto dell'edificio come parte integrante della documentazione per il rilascio della Concessione Edilizia;
- Realizzazione delle opere di protezione

Ad opere ultimate per il ritiro della Licenza di abitabilità e/o agibilità dell'edificio dovrà essere prodotta al Comune un'attestazione a firma di tecnico abilitato che attesti che tutte le opere prescritte sono state eseguite e che indichi, a carico del soggetto titolare dell'opera, la periodicità dei controlli e degli interventi di manutenzione delle opere di messa in sicurezza.

I progetti dovranno comprendere la verifica delle condizioni di stabilità del pendio su cui andrà a realizzarsi l'opera, intesa come verifica del sistema edificio-pendio e verifica delle condizioni di sicurezza rispetto a dissesti idrogeologici (blocchi instabili, fenomeni di scivolamento lento, crollo di murature di terrazzamento, deflussi idrici sotterranei ecc.) della parte di versante interessato dall'opera. Si dovranno verificare le condizioni di stabilità del versante a monte del sito e, se necessario, si dovranno prevedere gli interventi necessari alla messa in sicurezza del sito in relazione all'opera da realizzare (consolidamento e/o disaggancio di blocchi instabili, realizzazione di barriere paramassi, rinforzo in c.a. delle murature di monte dell'edificio sistemazione dei tratti di muretti a secco instabili ecc.).

Dovranno essere realizzati un rilievo geologico dettagliato della zona per un intorno significativo al sito di progetto e la verifica di stabilità dei fronti di scavo previsti.

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

Dott. Ing. ANTONIO TURCO (CAPOGRUPPO)

via F.lli Bandiera ,7 VANZAGHELLO –MI- Tel.0331-305288 fax 0331-656364 e-mail ing.antonioturco@gmail.com

Dott. Ing. FERNANDO LUMINOSO

via Fratelli Rosselli ,3 CASERTA Tel.0823352763 e-mail fluminoso@libero.it

Dott. Ing. VINCENZO CORRADINO

via SS. Martiri Salernitani,66 SALERNO tel. 089239413, e-mail vincenzocorradino@tiscali.it

Dott. Ing. CESARIO BELARDO

via Bologna, 6 SUCCIVO (CE) tel. 0815021904, e-mail belardocesario@libero.it

Si dovranno inoltre accertare le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione e le eventuali interferenze con la falda freatica.

In particolare:

3a - I progetti dovranno comprendere la verifica delle condizioni di stabilità del pendio su cui andrà a realizzarsi l'opera intesa come verifica del sistema edificio-pendio e verifica delle condizioni di sicurezza rispetto a dissesti idrogeologici (blocchi instabili, fenomeni di scivolamento lento, crollo di murature di terrazzamento, deflussi idrici sotterranei ecc.) della parte di versante interessato dall'opera.

Dovranno pertanto essere realizzati: un rilievo geologico dettagliato della zona per un intorno significativo al sito di progetto e la verifica di stabilità dei fronti di scavo previsti. Si dovranno inoltre accertare le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione e le eventuali interferenze con la falda freatica.

3b - All'interno di tali aree non è di norma permessa la realizzazione di nuovi edifici che comportano un assembramento di persone (alberghi, scuole, ospedali, ecc).

La Relazione Geologica dovrà stabilire, mediante indagini sul terreno e verifiche geologiche, idrogeologiche e idrauliche, la compatibilità tra gli interventi in progetto e le condizioni geologiche e idrogeologiche dei luoghi riguardo, in particolare, alla possibilità che tali opere possano venir interessate da lame d'acqua con associato trasporto solido.

Alla luce delle informazioni acquisite dovranno essere fornite le indicazioni di competenza per la progettazione delle eventuali opere di difesa dei nuovi edifici prevedendo anche, se necessario, opere di sistemazione idraulica e/o di consolidamento.

In considerazione delle opere di regimazione presenti bisognerà inoltre valutare il loro stato di conservazione e di manutenzione, realizzando gli interventi ritenuti necessari alla messa in sicurezza dell'edificio in progetto.

3c - In tali aree la realizzazione di nuovi edifici residenziali o commerciali che comunque prevedano una permanenza continuativa di persone al loro interno è vincolata alla realizzazione di approfondite indagini geologiche che valutino, in particolare, l'interrelazione tra lo stato di attività del conoide e l'ubicazione dell'edificio in progetto. Se necessario, nell'ambito di tale indagine, dovranno essere indicati gli interventi di sistemazione ritenuti più idonei alla messa in sicurezza delle opere in progetto. All'interno di tali aree non è di

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

Dott. Ing. ANTONIO TURCO (CAPOGRUPPO)

via F.lli Bandiera ,7 VANZAGHELLO –MI- Tel.0331-305288 fax 0331-656364 e-mail ing.antonioturco@gmail.com

Dott. Ing. FERNANDO LUMINOSO

via Fratelli Rosselli ,3 CASERTA Tel.0823352763 e-mail fluminoso@libero.it

Dott. Ing. VINCENZO CORRADINO

via SS. Martiri Salernitani,66 SALERNO tel. 089239413, e-mail vincenzocorradino@tiscali.it

Dott. Ing. CESARIO BELARDO

via Bologna, 6 SUCCIVO (CE) tel. 0815021904, e-mail belardocesario@libero.it

norma permessa la realizzazione di nuovi edifici che comportano un assembramento di persone (alberghi, scuole, ospedali, ecc).

3d - Le opere di eventuale nuova edificazione dovranno essere realizzate prevedendo le superfici abitabili a quote compatibili con la piena catastofica di riferimento.

In considerazione delle mediocri caratteristiche geotecniche dei terreni, particolare cura dovrà essere posta nella progettazione e realizzazione delle strutture fondazionali degli edifici, indicando le modalità di intervento idonee a garantire la stabilità degli scavi.

3e - Tale sottoclasse comprende le aree che rientrano nella fascia B di esondazione del PAI. Si veda il successivo Art. 3.

3f - Vigono le prescrizioni e le limitazioni di uso del suolo ex art. 5, Salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, del D.L. 18 agosto 2000, n. 258.

3g – Limitata al conoide della Valle Sporca, coincide come tipologia di pericolosità con la classe 3b, ma è gravata da vincolo di inedificabilità transitoria fino al completamento delle previste opere di regimazione idraulica nella Valle Sporca; al completamento di tale intervento varranno le prescrizioni indicate per la classe 3b. Il Comune di Chiuro ha infatti espresso la volontà di avviare la fase di progettazione e di esecuzione di tali opere, come risulta dal relativo Documento di Intenti.

2. AMPLIAMENTO DI EDIFICI ESISTENTI: sono ammessi, senza verifiche integrative inerenti le condizioni di rischio geologico, interventi che comportano ampliamento di superfici non residenziali, non produttiva e non ricettive sia mediante sopraelevazioni che mediante la realizzazione di nuovi corpi edilizi.

Per ampliamenti di superficie residenziale, produttiva e ricettiva, realizzati anche mediante nuovi corpi edilizi, valgono le prescrizioni del punto 1.

3. RECUPERO DEL PATRIMONIO EDILIZIO ESISTENTE: Sono ammessi, senza integrazioni di tipo geologico, gli interventi di cui alle lettere a), b), c) dell'art. 31 della L.N. 457/78.

Per gli interventi d) ed e) dell'art. 31 della L. 457/78 e comunque per gli interventi che comportino cambiamenti di destinazioni d'uso con ampliamenti di superficie residenziale produttiva e ricettiva, valgono, per ogni sottoclasse, le prescrizioni delle nuove edificazioni.

4. OPERE VARIE: per la realizzazione di opere di vario tipo (strade comunali, strade di accesso, opere di sistemazione idrogeologica dei versanti e dei corsi d'acqua e opere di

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

Dott. Ing. ANTONIO TURCO (CAPOGRUPPO)

via F.lli Bandiera ,7 VANZAGHELLO –MI- Tel.0331-305288 fax 0331-656364 e-mail ing.antonioturco@gmail.com

Dott. Ing. FERNANDO LUMINOSO

via Fratelli Rosselli ,3 CASERTA Tel.0823352763 e-mail fluminoso@libero.it

Dott. Ing. VINCENZO CORRADINO

via SS. Martiri Salernitani,66 SALERNO tel. 089239413, e-mail vincenzocorradino@tiscali.it

Dott. Ing. CESARIO BELARDO

via Bologna, 6 SUCCIVO (CE) tel. 0815021904, e-mail belardocesario@libero.it

interesse pubblico) che comportano sensibili modifiche dell'originario assetto idrogeologico del territorio, valgono le prescrizioni del punto 1."

Inoltre le aree oggetto di intervento secondo la Carta del Dissesto con legenda uniformata PAI, così come riportate all'Art. 9 dell'Elaborato 7 –Norme di Attuazione - del Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) redatto dall'Autorità di Bacino del Fiume Po e adottato dal Comitato Istituzionale con Deliberazione n.1 in data 11/05/1999 ricadono nella seguente classificazione:

TRASPORTO DI MASSA SUI CONOIDI:

- Ca, aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi non protette da opere di difesa e di sistemazione a monte - (pericolosità molto elevata),
- Cn, aree di conoidi non recentemente riattivatisi o completamente protette da opere di difesa – (pericolosità media o moderata)

Inoltre esiste una fascia di rispetto del reticolo idrico minore.

Come già anticipato, nel caso dell'area investigata, ai fini della corretta determinazione della velocità delle onde sismiche, saranno realizzate indagini sismiche i cui risultati consentiranno di determinare i principali parametri geosismici della litologia incontrata.

Ai dati ricavati dal calcolo strutturale che verrà predisposto in fase del progetto definitivo applicheremo le formule di seguito riportate.

Le NTC 2008 prevedono l'adozione di un sistema di caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del suolo, mediante cinque tipologie (A ÷ E, più altri due speciali S1 e S2) di suoli, da individuare in relazione ai parametri di velocità delle onde di taglio mediate sui primi 30 metri di profondità (V_{S30}) dal piano di imposta dei plinti/testa pali. Per il sito in esame il parametro V_{S30} è stato calcolato in modo diretto dalla velocità delle onde sismiche S (onde di taglio) rilevate *in situ* dalle prove sismiche in foro sopradescritte.

Il valore si ottiene dalla formula:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove

h_i è lo spessore dello strato i-esimo in metri;

V_i è la velocità dell'onda di taglio i-esima in $m\ s^{-1}$;

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

Dott. Ing. ANTONIO TURCO (CAPOGRUPPO)

via F.lli Bandiera ,7 VANZAGHELLO –MI- Tel.0331-305288 fax 0331-656364 e-mail ing.antonioturco@gmail.com

Dott. Ing. FERNANDO LUMINOSO

via Fratelli Rosselli ,3 CASERTA Tel.0823352763 e-mail fluminoso@libero.it

Dott. Ing. VINCENZO CORRADINO

via SS. Martiri Salernitani,66 SALERNO tel. 089239413, e-mail vincenzocorradino@tiscali.it

Dott. Ing. CESARIO BELARDO

via Bologna, 6 SUCCIVO (CE) tel. 0815021904, e-mail belardocesario@libero.it

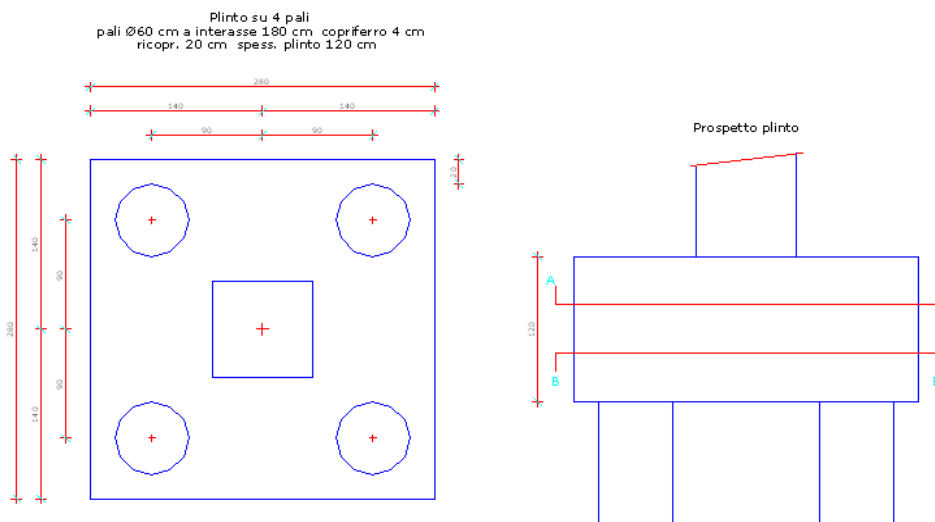
N è il numero di strati.

A secondo del risultato che otterremo potremo classificare la categoria di suolo di fondazione.

TIPOLOGIA FONDALE

La fondazione adottata in progetto sarà del tipo “indiretta” da realizzare con plinti, di spessore pari a 60 cm., su pali (tipo trivellati) di diametro 20cm e lunghezza da definire nella fase del progetto definitivo. Il piano di posa è situato sotto la coltre di terreno vegetale e non è interessato da significative variazioni stagionali del contenuto di acqua anche per effetto degli scarichi trasmessi ai sottostrati per mezzo dell’impiego di pali profondi.

Di seguito si riporta schematicamente la tipologia che verrà adottata per i plinti di fondazione come sopra descritto.



6. SFORZI, DEFORMAZIONI, STABILITÀ DEL COMPLESSO TERRENO-STRUTTURA

Come meglio sarà descritto nella Relazione di Calcolo richiamati in premessa, in base alle tipologia dell potremo calcolare il carico limite Q_{lim} dei pali suddetti è stato calcolato con la formula di *Meyerhof* che assume la consueta forma:

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

Dott. Ing. ANTONIO TURCO (CAPOGRUPPO)

via F.lli Bandiera ,7 VANZAGHELLO –MI- Tel.0331-305288 fax 0331-656364 e-mail ing.antonioturco@gmail.com

Dott. Ing. FERNANDO LUMINOSO

via Fratelli Rosselli ,3 CASERTA Tel.0823352763 e-mail fluminoso@libero.it

Dott. Ing. VINCENZO CORRADINO

via SS. Martiri Salernitani,66 SALERNO tel. 089239413, e-mail vincenzocorradino@tiscali.it

Dott. Ing. CESARIO BELARDO

via Bologna, 6 SUCCIVO (CE) tel. 0815021904, e-mail belardocesario@libero.it

$$Q_{lim} = P + S = \frac{\pi d^2}{4} \cdot p + \pi d \int_0^L s \cdot dz$$

essendo

- d il diametro del palo;
L la lunghezza utile del palo;
p la resistenza unitaria alla punta;
s la resistenza unitaria laterale.

Per quanto concerne la resistenza unitaria alla punta p, si pone:

$$p = N_q \cdot \sigma_{vL} + N_c \cdot c$$

dove σ_{vL} rappresenta la tensione litostatica verticale alla profondità L, c rappresenta la coesione del terreno e i coefficienti N_q e N_c sono quelli noti della teoria del calcolo del carico limite, in cui si adotta la relazione:

$$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi$$

essendo φ l'angolo di attrito del terreno.

I valori di N_q sono stati ricavati dalla teoria di *Berezantzev* et altri che fornisce tali valori in funzione del rapporto L/d e dell'angolo di attrito φ .

Per quanto concerne la resistenza unitaria laterale media dello strato, si pone

$$s = a + \sigma_h \cdot \mu$$

dove a è l'adesione tra palo e terreno (nel nostro caso trascurata), μ il coefficiente di attrito tra palo e terreno e σ_h la tensione orizzontale alla quota del baricentro dello strato di terreno.

Il coefficiente di attrito palo-terreno viene posto, nel caso di pali trivellati, pari alla tangente dell'angolo di attrito del terreno:

$$\mu = \tan \varphi$$

Il carico di progetto R_d si ottiene considerando nel calcolo del carico limite Q_{lim} i coefficienti parziali γ_R e ξ di cui al punto 6.4.3.1.1 delle NTC 2008, tenendo conto del fatto che, nel nostro caso, è disponibile un solo sondaggio spinto a profondità superiore alla lunghezza dei pali.

Nel caso in esame, omettendo per brevità le relative elaborazioni numeriche sviluppate sulla base della stratigrafia, si avrà per ogni palo un suo coefficiente R_d

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

Dott. Ing. ANTONIO TURCO (CAPOGRUPPO)

via F.lli Bandiera ,7 VANZAGHELLO –MI- Tel.0331-305288 fax 0331-656364 e-mail ing.antonioturco@gmail.com

Dott. Ing. FERNANDO LUMINOSO

via Fratelli Rosselli ,3 CASERTA Tel.0823352763 e-mail fluminoso@libero.it

Dott. Ing. VINCENZO CORRADINO

via SS. Martiri Salernitani,66 SALERNO tel. 089239413, e-mail vincenzocorradino@tiscali.it

Dott. Ing. CESARIO BELARDO

via Bologna, 6 SUCCIVO (CE) tel. 0815021904, e-mail belardocesario@libero.it

Dalla consultazione dei Tabulati, ove sono tra l'altro riportate le caratteristiche della sollecitazione interna dei pali di fondazione e le relative verifiche di resistenza, si evincerà che il massimo carico sui pali in questione è sempre inferiore ai suddetti valori.

Si precisa che, ai fini della modellazione del piano di posa della piastra di base della scala c.d. A6-A, il solaio di copertura è stato simulato con un letto di molle alla *Winkler* di costante:

$$k = 100,0 \text{ daNcm}^{-3}.$$

7. MODALITÀ ESECUTIVE, CONTROLLI IN CORSO D'OPERA E IN ESERCIZIO

Considerando caratteristiche e valori cautelativi del terreno si è proceduto a predisporre il calcolo delle spalle in c.a. e della passerella ciclo-pedonale ,come da specifiche relazioni allegate.

Data la natura complessa del terreno vengono predisposte delle prove atte a valutare nel modo più completo ed esaustivo la natura del terreno e la sua capacità a sopportare gli interventi in progetto;a seguito dei valori ottenuti si valuterà se sarà necessario l'utilizzo di pali infissi,già previsti nel computo metrico allegato.

Vanzaghello, Novembre 2014

Dott. Ing. Antonio Turco

