RELAZIONE GEOLOGICA

Le **Norme Tecniche per le Costruzioni -** D.M. 14/01/08, **riguardano unicamente gli aspetti connessi alla sicurezza strutturale.**

NTC → SICUREZZA STRUTTURALE

Il **"progetto strutturale"** ottempera,quindi, ai requisiti richiesti dalle NTC.

Ma il **progetto complessivo** è il **"progetto dell'opera"** (vedi DPR 246/93) che contiene al suo interno il progetto strutturale e che,pertanto, ***deve soddisfare tutti i requisiti essenziali applicabili e quindi deve tenere conto anche degli altri adempimenti prescritti da altre norme di carattere nazionale e locale* vigenti.**

Quindi, le risposte progettuali alle sole NTC non possono essere esaustive.

La **Relazione Geologica** deve tenere in conto le NTC per gli aspetti connessi alla sicurezza strutturale, ma **deve contenere gli adempimenti previsti e/o prescritti da altre norme vigenti.**

E', invece, razionale, che la Relazione geotecnica sia proprio la relazione d'opera strutturale.

RELAZIONE GEOLOGICA – Esempio sintetico

INDICE

Normativa
Premessa
Caratteri geologici
Unità geologiche, litologiche e strutturali (a scala territoriale)
Storia geologica del territorio
Forme del terreno e processi geomorfici (attivi, inattivi)
Rischi geologici, naturali e indotti (sismico–vulcanico – movimenti verticali del suolo –movimenti di versante – erosioni –rischio "idrogeologico" s.l. – inquinamenti)
Vincoli (Vincolo Idrogeologico, P.A.I., P.T.C.P.)
Idrogeologia (circolazione idrica, in superficie e in profondità)
Rilevamento geologico-tecnico e geomeccanico
Pericolosità e Fattibilità del Piano Regolatore
Indagini geognostiche
Sismicità – Approccio sito-dipendente (Relazione sul modello sismico del sito)
Definizione delle unità litotecniche
Caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni
Terre e rocce da scavo (se richieste)
Tabelle di sintesi e prescrizioni

Normativa di riferimento

Decreto Ministeriale 14.01.2008

Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare 2 febbraio 2009.

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale.
Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007

Eurocodice 8 (1998)

Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture

Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003)

Eurocodice 7.1 (1997)

Progettazione geotecnica – Parte I : Regole Generali . - UNI

Eurocodice 7.2 (2002)

Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002). UNI

Eurocodice 7.3 (2002)

Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita con prove in sito(2002). UNI

Leggi regionali in materia di pianificazione e di Vincolo Idrogeologico

Ordinanze Autorità di Bacino nazionale, regionale o interregionale

Piani Territoriali di coordinamento (Province)

Piano Strutturale e Regolam. Urbanistico

D.M. 11.03.988

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. (Se si opera in Zona sismica 4, Classi I e II).

Premessa

Il progetto prevede la costruzione di un nuovo edificio ……. nel centro abitato di Terranuova Bracciolini. Poiché trattasi di una costruzione con **funzioni pubbliche**, sulla scorta del D.M. 14.01.2008 la Classe d'Uso, come meglio specificato oltre, è la **Classe IV** (NTC 2008 – 2.4.2.). Questa relazione, pertanto, seguendo i dettami della norma vigente e dello stato dell'arte è finalizzata alla costruzione del modello geologico, che è imprescindibile per la redazione del successivo modello geotecnico, facente parte della relazione d'opera geotecnica.

CARATTERI GEOLOGICI GENERALI

Il bacino del Valdarno Superiore è un' area di sedimentazione intermontana compresa tra le dorsali del Pratomagno e dei Monti del Chianti, colmata fra il Pliocene ed il Pleistocene superiore da sedimenti fluvio-lacustri.
Il substrato dei depositi fluvio-lacustri è costituito dalle stesse formazioni litoidi che formano i rilievi circostanti: il Macigno (Serie Toscana non metamorfica) nei Monti del Chianti, e le arenarie dell' Unità Cervarola–Falterona nel Pratomagno.
Sotto la denominazione di Unità del Cervarola–Falterona sono riunite le successioni prevalentemente arenacee e torbiditiche comprese nella fascia intermedia tra il Macigno della Falda Toscana nei Monti del Chianti e la Successione Umbro–Romagnola che affiora in posizione più orientale.
In linea generale si può affermare che la distribuzione areale dei flysch oligo-miocenici del dominio toscano segue due fasce parallele ad andamento appenninico (NO-SE): in quella più interna affiora il Macigno, in quella più esterna l' Unità Cervarola - Falterona. Questa costituirebbe una successione più recente del Macigno del Chianti, deposta in minima
parte nella stessa area di sedimentazione e, per la quasi totalità, in un bacino contiguo verso Est. A seguito del regime compressivo che ha determinato la chiusura dell' oceano ligure, essa si è accavallata sulla Formazione Marnoso–Arenacea della Successione Umbro–Romagnola lungo l' allineamento Mugello - M. Falterona - Lago Trasimeno. In molte zone inoltre è stata coperta mediante sovrascorrimento tettonico dallo stesso Macigno e dalle Unità Liguri e Subliguri. È il caso p.e. della parte nord-occidentale del Valdarno Superiore, dove il bacino è chiuso da affioramenti di terreni alloctoni delle Unità Liguri, rappresentati dalla Formazione di Monte Morello, così come di alcune limitate aree nella parte orientale e sud-orientale del comune di Terranuova Bracciolini dove compaiono formazioni dell' Unità di Monte Senario.

Occupano pressoché l' intero Valdarno Superiore e sono distinti, secondo i più recenti studi, in quattro unità stratigrafiche:
1) Gruppo di Castelnuovo dei Sabbioni;
2) Gruppo di Montevarchi;
3) Gruppo del Torrente Ciuffenna;
4) Gruppo di Monticello.
Si sono originati in eventi deposizionali successivi, riconducibili a tre principali fasi:
la prima nel Pliocene superiore, la seconda nel Pleistocene inferiore, e una definitiva fase di colmamento nel Pleistocene medio.
Una quarta fase di erosione e terrazzamento si ebbe nel Pleistocene superiore con la formazione di una rete idrografica simile all' attuale.

Ai fini del presente lavoro interessa il Gruppo di Montevarchi.

GRUPPO DI MONTEVARCHI

Nel Pleistocene inferiore, in seguito all' ampliamento del bacino, cominciò la deposizione dei sedimenti della seconda fase. Nelle aree centrali della conca lacustre si ebbe la sedimentazione di terreni a granulometria prevalentemente fine, costituenti i depositi lacustri del Gruppo di Montevarchi e suddivisi, dal basso verso l' alto, in tre formazioni:
- Limi di Terranuova
- Argille del T. Ascione
- Limi e sabbie del T.Oreno

Limi di Terranuova (Pleistocene inferiore):
I Limi di Terranuova costituiscono il substrato sul quale poggiano le alluvioni terrazzate pleistocenico-oligoceniche. Trattasi di limi argilloso-sabbiosi grigi prevalenti, con subordinate argille e argille sabbiose grigio-azzurrognole, intercalazioni di banchi e lenti di sabbie giallastre talora arrossate, e lenti di torba.
Nei livelli argillosi e limosi si osservano concrezioni e noduli calcarei, tracce di radici, orizzonti di paleosuoli, screziature e bioturbazioni.

La granulometria della parte sabbiosa varia da media a fine. Gli strati si presentano suborizzontali, prevalentemente massivi, mentre le lenti sabbiose mostrano frequenti laminazioni.
Lo spessore massimo affiorante è di 25 ÷ 30 metri.
La base della formazione non è visibile, mentre superiormente si osserva un passaggio graduale alla formazione delle Argille del Torrente Ascione per aumento dei livelli argillosi e torbosi. Lateralmente invece, verso i margini del bacino, i Limi di Terranuova passano ai depositi di delta-conoide.

Come detto in precedenza, sopra i Limi di Terranuova sono presenti le Alluvioni terrazzate.

Alluvioni terrazzate (Pleistocene superiore - Olocene):
Sono costituite da rari ciottolami arenacei inglobati in una matrice sabbioso-limosa, con frequenti eteropie laterali e intercalazioni di livelli sabbioso-limosi. Il colore varia da giallastro a bruno a grigio. Lo spessore è nell'area di interesse generalmente di 12-13 metri.

PERICOLOSITA' E FATTIBILITA'

Per la definizione della Pericolosità e della Fattibilità si è fatto riferimento rispettivamente al Piano Strutturale e al Regolamento Urbanistico.
Sotto il profilo della pericolosità geologica l'area di interesse è assegnata alla Classe 2: pericolosità geologica bassa.
Per quanto concerne la pericolosità idraulica l'area è perimetrata in Classe 3: pericolosità idraulica media.
Ex Del. 230/94: "Aree per le quali ricorre almeno una delle seguenti condizioni:
a) vi sono notizie storiche di inondazioni;
b) sono morfologicamente in situazione sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a ml. 2 sopra il piede esterno dell' argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda".

La Fattibilità dell'area è assegnata alla Classe 2: fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto. Prescrive di fatto una campagna geognostica di dettaglio quale quella appositamente realizzata per questo studio, sulla scorta delle norme vigenti in materia.

INDAGINI GEOGNOSTICHE

Le indagini geognostiche, volte alla ricostruzione lito-stratigrafica del sottosuolo ed alla caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni individuati, sono consistite in:

•n. 5 prove penetrometriche statiche (CPT) di profondità variabile da 7.00 a 12.60 m;
•n. 4 sondaggi a carotaggio continuo della profondità di 15.00 m.
•n. 1 sondaggio a carotaggio continuo della profondità di 34.50 m.
•n. 3 postazioni piezometriche, coincidenti con i sondaggi n. 1, n. 3, n.4 attrezzate con canne tipo a "tubo aperto" per la misura della pressione dell'acqua interstiziale;
•prelievo di n. 5 campioni di tipo indisturbato di cui n. 4 inviati al laboratorio delle terre dell'Università di Siena per la caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni.
•misure sismiche in foro nel sondaggio S2 con la tecnica del Down-Hole

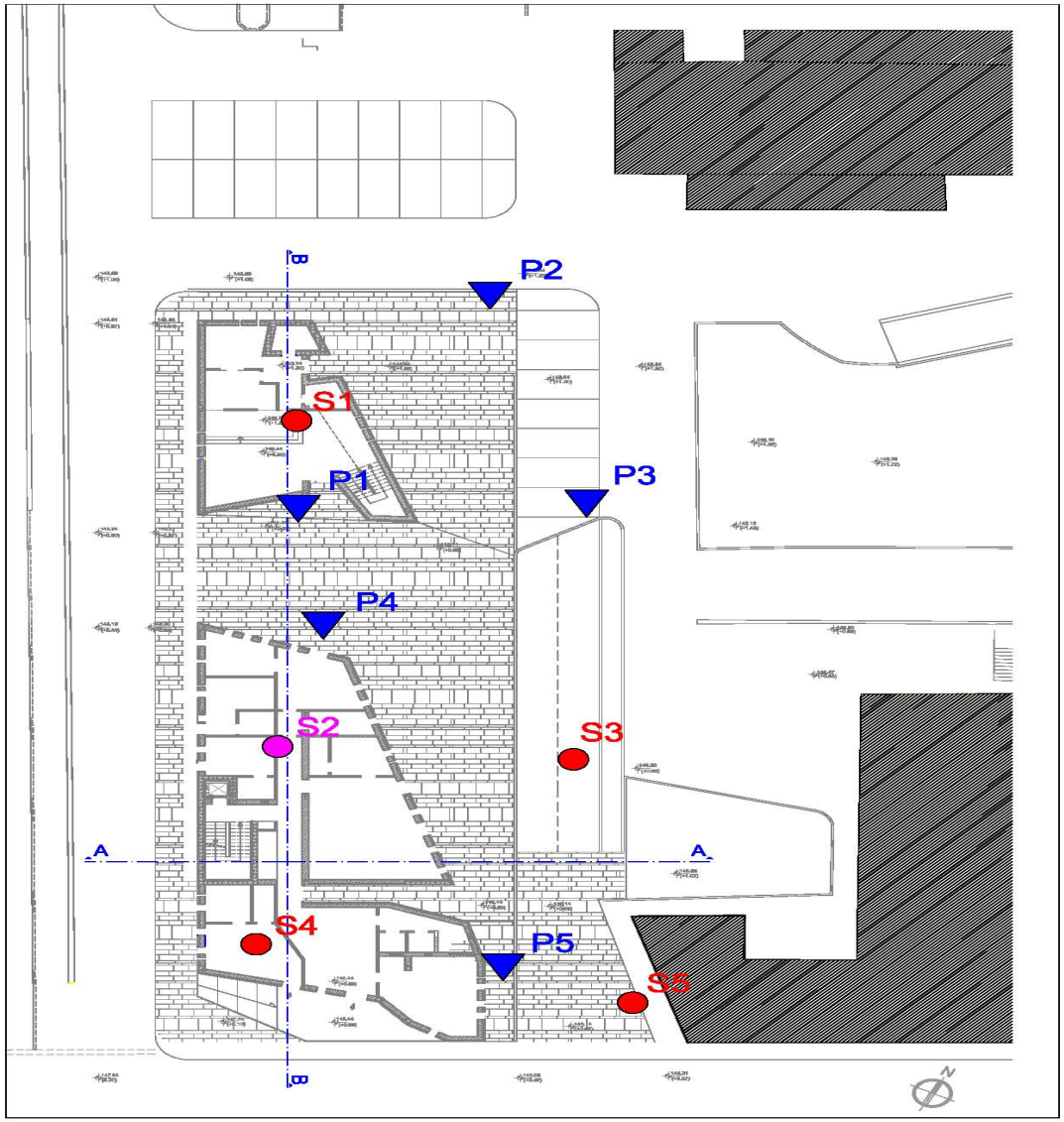
Prove CPTE

E' stato utilizzato un PENETROMETRO STATICO olandese GMF Gouda, montato su autocarro FIAT tipo Pac 6x6 del peso di ca. 20 tonnellate.
In allegato sono riportati i tabulati e le diagrafie delle cinque prove penetrometriche eseguite.

Sondaggi meccanici a carotaggio continuo

E' stata utilizzata una sonda Comacchio tipo C600 montata su autocarro IVECO tipo E 190, munita di testa idraulica avente coppia 600 kgm ed argano da 3000 kg di tiro.
In allegato sono riportate le stratigrafie rilevate durante il carotaggio.

Planimetria di ubicazione delle indagini



S1 Sondaggio meccanico a carotaggio continuo della profondità di 15,0 ml strumentato con piezometro a tubo aperto.

S2 Sondaggio meccanico a carotaggio continuo dellq profondità di 34,0 ml strumentato per prova down hole.

P5 Prova penetrometrica statico-dinamica.

Sezioni geologiche

Scala 1:400

Terreni antropici di riporto

COPERTURE RECENTI

Depositi Alluvionali In Evoluzione - Olocene

Limi sabbiosi e con sabbia, argillosi.

Sabbia con limo ghiaiosa.

Limo con argilla da debolmente sabbioso a sabbioso.

Ghiaia con rari ciottoli limoso sabbiosa.

Argilla con limo, da debolmente sabbiosa a sabbiosa.

SUPERSINTEMA DEI BACINI INTERMONTANI

Sintema del Valdarno Superiore
Sub-sintema di Montevarchi

Limi di Terranuova - Pliocene superiore

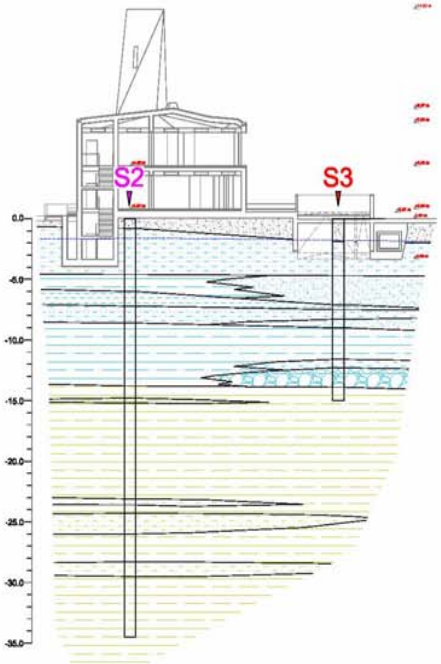
Limi sabbiosi e con sabbia, argillosi.

Sabbia con limo argillosa.

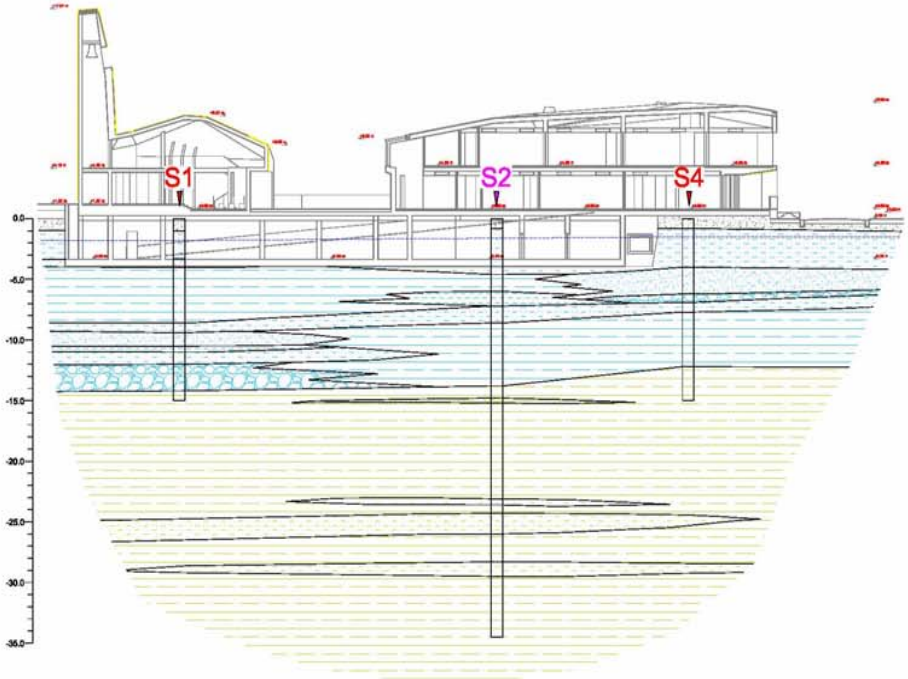
Argilla con limo, da debolmente sabbiosa a sabbiosa.

Livello piezometrico (Aprile 2008)

SEZIONE A - A



SEZIONE B - B



Prove di laboratorio

n. 4 campioni indisturbati prelevati dai sondaggi sono stati inviati al Laboratorio Geotecnico del CGT – Università degli Studi di Siena – S. Giovanni V.no (AR) per le analisi di classificazione e caratterizzazione fisico-meccanica.

Sono state eseguite le seguenti analisi e prove:

Campione	Profondità (m)	Prova							
S2 C1	6.70 – 7.00	MAS	IND	GRA	TDI C.D.		ELL	EDO	

Campione	Profondità (m)	Prova							
S2 C2	13.50 – 14.00	MAS	IND	GRA	TDI C.D.		ELL	EDO	

Campione	Profondità (m)	Prova							
S4 C1	6.00 – 6.50	MAS	IND	GRA	TDI C.D.		ELL	EDO	

Campione	Profondità (m)	Prova							
S5 C1	5.50 – 6.00	MAS	IND	GRA	TDI C.D.		ELL	EDO	

Ove:
MAS - Determinazione di massa volumica apparente e reale.
IND - Determinazione del contenuto d'acqua naturale, del limite di liquidità, di plasticità (Atterberg) e di ritiro con indicazione dell'Indice di Plasticità e classificazione Casagrande.
GRA - Analisi Granulometrica.
EDO - Prova Edometrica con tracciamento del diagramma di compressibilità, la determinazione dei moduli edometrici, della curva cedimenti-tempo, del coefficiente di consolidazione Cv e di permeabilità Kv.
ELL - Prova di Compressione con Espansione Laterale Libera con rilievo della curva di deformazione.
TDI - Prova di Taglio Diretto (C.D. Consolidata drenata, C.D.R. Resistenza residua in successione alla C.D., U.U. Non consolidata e non drenata, C.U. Consolidata non drenata).

Piezometri del tipo a "tubo aperto"

Sono state messe in opera canne piezometriche in tubo di PVC fenestrato di diametro 2.5" nei perfori dei sondaggi n.1, n.3 e n. 4.

Dati di letteratura

Dal momento che i terreni affioranti sono costituiti dalle formazioni lacustri del Gruppo di Montevarchi sono state utilizzate anche le informazioni derivanti dalle numerose campagne geognostiche eseguite dallo scrivente su tali terreni, nonché i dati riportati nella copiosa letteratura scientifica prodotta sulla geologia del Valdarno Superiore (da dettagliare in bibliografia).

■Cartografia:

•carta geologica con sezioni;
•carta litotecnica, con sezioni (suddivisione tra substrato e coperture);
•carta geomorfologica (grado di attività);
•carta idrogeologica ;
•carta di sintesi (situazioni che possono produrre effetti locali di instabilità e di amplificazione).

SISMICITÀ – Modello sismico del sito (C10.1)

Il territorio comunale di Terranuova Bracciolini (AR) non era classificato sismico ai sensi del D.M. 19.03.1982. L' Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 23.03.2003 riclassifica l'intero territorio nazionale. In tale quadro il Comune di Terranova Bracciolini ricade in zona sismica 3.
Si riporta la tabella ove ciascuna zona è individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo a_g, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

zona sismica	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [a_g/g]	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico [a_g/g]
1	> 0.25	0.35
2	0.15 – 0.25	0.25
3	0.05 – 0.15	0.15
4	< 0.05	0.05

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008, infatti, **la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente"** e non più tramite un criterio "zona dipendente".

L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi *stati limite* presi in considerazione viene definita partendo dalla "pericolosità di base " del sito di costruzione, che è l'elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica.

Le misure sismiche con tecnica Down-Hole hanno consentito di ottenere i seguenti valori :

Sondaggio S2 S 30 = 394 m/sec

ANALISI DEL TERRENO

Poiché la velocità media delle onde di taglio nei primi trenta metri, partendo dalla profondità di -4.0m da piano campagna, quota dell'intradosso della fondazione di progetto, è risultata pari a 394 m/sec e **congruente con la descrizione stratigrafica secondo la tab. 3.2.II delle NTC 2008**, il sito in esame ricade, quindi, nella **categoria di sottosuolo B**

Tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo*

Categoria	Descrizione
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti,* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	*Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m,* posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Tabella 3.2.V – *Espressioni di* S_S *e di* C_C

Categoria sottosuolo	S_S	C_C
A	1,00	1,00
B	$1,00 \le 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \le 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \le 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1,80 \cdot$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \le 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

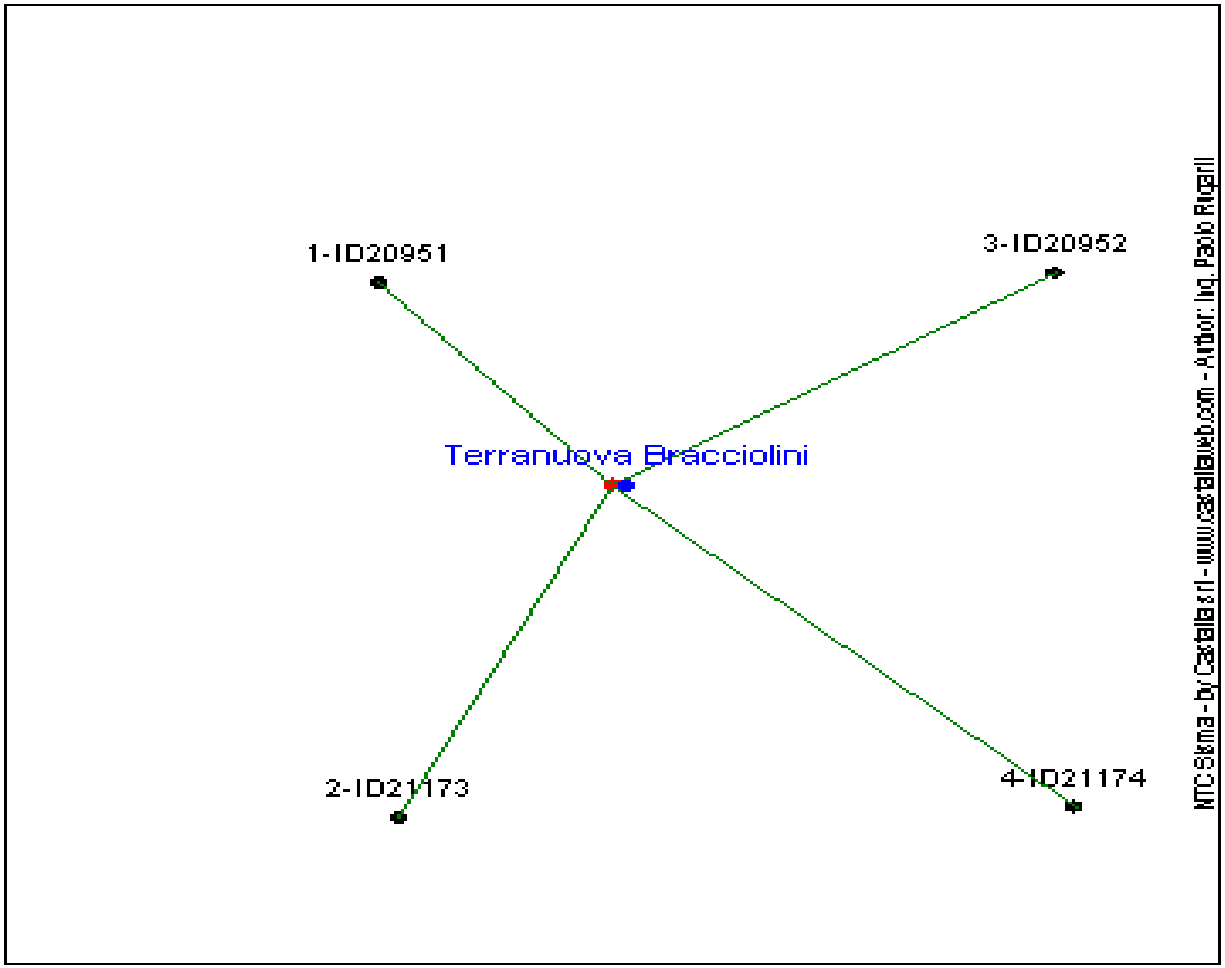
Cc = coeff. f(Categ.sottosuolo)

STIMA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA

Il primo passo consiste nella determinazione di **ag** (accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido).
Per tale determinazione è necessario conoscere le coordinate geografiche decimali dell'opera da verificare.

Latitude: 43.55009554733016 Longitude: 11.581885814666748

Si determina, quindi, la maglia di riferimento in base alle tabelle dei parametri spettrali fornite dal ministero e, sulla base della maglia interessata, si deteminano i valori di riferimento del punto come media pesata dei valori nei vertici della maglia moltiplicati per le distanze dal punto.



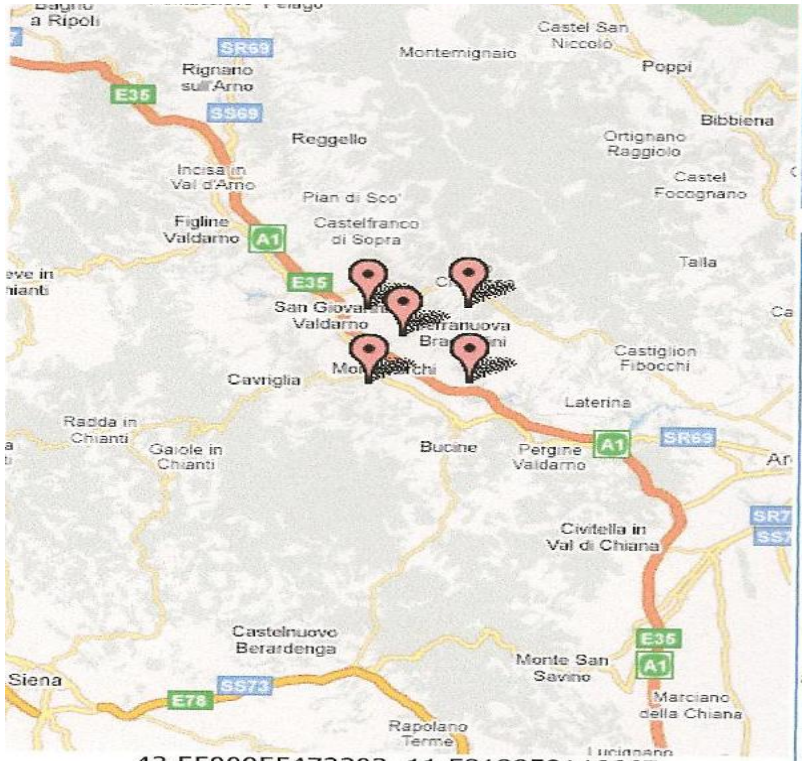
Individuazione dei nodi del reticolo di riferimento

Otteniamo tre valori:

ag (g/10), F0 e Tc* → definiscono le forme spettrali.

Il passo successivo consiste nella valutazione di amax (accelerazione massima attesa al sito)

amax = ag * Ss * St



Determinamo, infine, i coefficienti sismici orizzontale e verticale

Kh = ßs * amax /g

Kv = 0.5 Kh

Determinazione dei parametri sismici

Lat. 43.5500955473302 Long. 11.5818858146667

Classe dell'edificio: IV. Funzioni pubbliche o strategiche importanti...

Vita nominale: 50

Calcola

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	60	0,059	2,620	0,275
Danno (SLD)	101	0,070	2,622	0,286
Salvaguardia vita (SLV)	949	0,162	2,412	0,308
Prevenzione collasso (SLC)	1950	0,201	2,424	0,314
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	100			

Calcolo dei coefficienti sismici

○ Opere di sostegno ○ Paratie

◉ stabilità dei pendii - fondazioni

H (m): 1

us (m): 0.1

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,20
Cc Coeff. funz categoria	1,42	1,41	1,39	1,39
St Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

☐ Personalizza acc.ne massima attesa al sito [m/s²]: 0.6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,014	0,017	0,047	0,068
kv	0,007	0,008	0,023	0,034
Amax [m/s²]	0,694	0,828	1,910	2,369
Beta	0,200	0,200	0,240	0,280

Calcola

Opere di sostegno - Parametri sismici

amax (accelerazione massima attesa al sito)

amax = ag * Ss * St

Determinazione dei parametri sismici

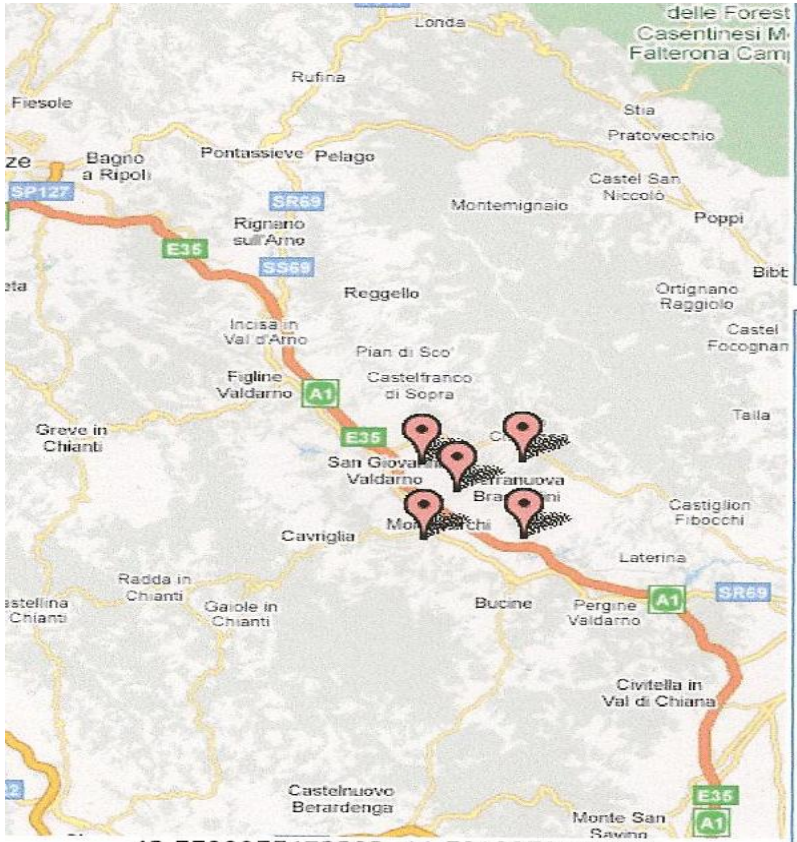
Lat. 43.5500955473302 Long. 11.5818858146667

Classe dell'edificio

IV. Funzioni pubbliche o strategiche importanti...

Vita nominale 50

Calcola



Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	60	0,059	2,620	0,275
Danno (SLD)	101	0,070	2,622	0,286
Salvaguardia vita (SLV)	949	0,162	2,412	0,308
Prevenzione collasso (SLC)	1950	0,201	2,424	0,314
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	100			

Calcolo dei coefficienti sismici

(●) Opere di sostegno ( ) Paratie

( ) stabilità dei pendii

H (m) 1

us (m) 0.1

Categoria sottosuolo B

Categoria topografica T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,20
Cc Coeff. funz categoria	1,42	1,41	1,39	1,39
St Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

☐ Personalizza acc.ne massima attesa al sito [m/s²] 0.6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,013	0,015	0,047	0,075
kv	0,006	0,008	0,023	0,037
Amax [m/s²]	0,694	0,828	1,910	2,369
Beta	0,180	0,180	0,240	0,310

Calcola

Coefficienti sismici orizzontale e verticale

Kh = ßm * amax /g

Kv = 0.5 Kh

TIPO DI COSTRUZIONE		**2**
VITA NOMINALE	**V_N**	**≥50 anni**
CLASSE D'USO		**IV**
COEFFICIENTE D'USO	**C_U**	**2,0**
VITA DI RIFERIMENTO $V_R = V_N . C_U$	**V_R**	**100 anni**

Parametri sismici

Sito in esame.

latitudine:	43,5500955473302
longitudine:	11,5818858146667
Classe:	4
Vita nominale:	50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 20951	Lat: 43,5689Lon: 11,5580	Distanza: 2841,375
Sito 2	ID: 20952	Lat: 43,5700Lon: 11,6271	Distanza: 4260,562
Sito 3	ID: 21173	Lat: 43,5189Lon: 11,5596	Distanza: 3905,159
Sito 4	ID: 21174	Lat: 43,5200Lon: 11,6285	Distanza: 5030,005

Parametri sismici

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1
Periodo di riferimento:	100 anni
Coefficiente cu:	2 (Coefficiente d'uso)

Operatività (**SLO**):

Probabilità di superamento:	81	%	
Tr:		60	[anni]
ag:		0,059 g	
Fo:		2,620	
Tc*:		0,275	[s]

Danno (**SLD**):

Probabilità di superamento:	63	%	
Tr:		101	[anni]
ag:		0,070 g	
Fo:		2,622	
Tc*:		0,286	[s]

Salvaguardia della vita (**SLV**):

Probabilità di superamento:	10	%	
Tr:		949	[anni]
ag:		0,162 g	
Fo:		2,412	
Tc*:		0,308	[s]

Prevenzione dal collasso (**SLC**):

Probabilità di superamento:	5	%	
Tr:		1950	[anni]
ag:		0,201 g	
Fo:		2,424	
Tc*:		0,314	[s]

L'accelerazione massima Amax è fornita in m /s^2

Dal valore nominale di ag (g), accelerazione orizzontale massima attesa al sito, si passa ad ag (m/s^2) moltiplicando per 9.81.

Ad esempio : (SLV) ag = 0.162 g x 9.81 = 1.589 m/s^2

L'accelerazione massima amax è data da ag * S

Con ag = 1.589 m/s^2

S = 1.2 (in questo caso)

Amax = 1.91 m/s^2

(v. in tabulato, Amax in corrispondenza di SLV ; pag. successiva)

Tipo di elaborazione: **Stabilità dei pendii - Fondazioni**

Coefficienti Sismici

SLO:

Ss:	1,200	
Cc:	1,420	
St:	1,000	
Kh:	0,014	
Kv:	0,007	
Amax:	0,694	
Beta:	0,200	

SLD:

Ss:	1,200	
Cc:	1,410	
St:	1,000	
Kh:	0,017	
Kv:	0,008	
Amax:	0,828	
Beta:	0,200	

SLV:

Ss:	1,200	
Cc:	1,390	
St:	1,000	
Kh:	0,047	**coefficiente sismico orizzontale**
Kv:	0,023	
Amax:	1,910	**accelerazione massima**
Beta:	0,240	

SLC:

Ss:	1,200	
Cc:	1,390	
St:	1,000	
Kh:	0,068	
Kv:	0,034	
Amax:	2,369	
Beta:	0,280	

Tipo di elaborazione: **<u>Opere di sostegno</u>**

Coefficienti Sismici

SLO:

Ss:	1,200
Cc:	1,420
St:	1,000
Kh:	0,013
Kv:	0,006
Amax:	0,694
Beta:	0,180

SLD:

Ss:	**1,200**
Cc:	**1,410**
St:	**1,000**
Kh:	**0,015**
Kv:	**0,008**
Amax:	**0,828**
Beta:	**0,180**

SLV:

Ss:	**1,200**
Cc:	**1,390**
St:	**1,000**
Kh:	**0,047**
Kv:	**0,023**
Amax:	**1,910**
Beta:	**0,240**

SLC:

Ss:	1,200
Cc:	1,390
St:	1,000
Kh:	0,075
Kv:	0,037
Amax:	2,369
Beta:	0,310

CARATTERI IDROGEOLOGICI

Dal punto di vista idrogeologico l'area in esame è caratterizzata dalla presenza di terreni con diverso grado di permeabilità e quindi diversamente condizionanti la circolazione idrica nel sottosuolo.

Nel fondovalle si rinviene un materasso alluvionale dotato di una media permeabilità e sede di una falda acquifera di tipo freatico.

Durante la realizzazione della campagna geognostica volta all'accertamento dell'andamento del sottosuolo sono state messe in opera nei fori dei sondaggi delle canne piezometriche in tubo di PVC fenestrato di diametro 2.5" il cui monitoraggio ha permesso di ricostruire l'andamento locale della circolazione idrica sotterranea.

Piezometri installati nei perfori di sondaggio

	S1	S3	S4	S5
Soggiacenza (m da p.c.)				
aprile 2008	2.00	1.70	2.00	1.60
gennaio 2009	1.50	1.30	1.56	1.20

RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO E PARAMETRI FISICO-MECCANICI DEI TERRENI

La diretta osservazione dei terreni affioranti eseguita durante il rilevamento geologico dell'area di intervento e le ricostruzioni lito-stratigrafiche derivate dalle prove geognostiche hanno consentito il raggiungimento di una sufficiente definizione del quadro litologico e stratigrafico del sottosuolo in esame.

I dati elaborati sono rappresentati nelle sezioni geologiche allegate.

E' presente, in sintesi, un'area caratterizzata da depositi alluvionali terrazzati , di potenza variabile, poggianti su un substrato lacustre a stratificazione orizzontale.

I depositi terrazzati olocenici sono costituiti prevalentemente da limi sabbiosi, sabbie con limo, ghiaie sporche e argille con limo (sensu A.G.I.).

Il substrato è costituito dalle formazioni lacustri del Gruppo di Montevarchi, in particolare dalla Formazione dei Limi di Terranuova (limi con sabbie, sabbie con limi argillosi e argille con limi)..

Sulla scorta delle indagini svolte e delle informazioni acquisite si riportano di seguito i principali parametri geotecnici attribuiti alle formazioni rilevate.

Il quadro dei parametri geotecnici attribuiti ai terreni individuati, desunti dai dati di laboratorio e dalle prove in situ, è il seguente (**i dati disaggregati sono forniti in allegato**):

Unità geotecniche	Spessore m	γ t/mc	Nspt	c_u kg/cm²	c' kg/cm²	ϕ'	E kg/cm²
ALLUVIONI TERRAZZATE	11.0-13.0	1.90	8	0,6	0.2	26°	40 ÷61
Gruppo di Montevarchi LIMI DI TERRANUOVA	21.0 da sondaggio	2.00	42	0.7	0.15	29°	57 ÷ > 100

VINCOLO IDROGEOLOGICO (con parametrizzazione dei terreni e verifiche di stabilità, nonché verifiche di fronti di scavo, trincee e riporti)

TERRE E ROCCE DA SCAVO (se richiesto)
Dlgs.n.152/2006, Dlgs n.4/2008, Decreto anticrisi

TABELLE DI SINTESI E PRESCRIZIONI

Allegati :
Cartografia relativa all'opera di progetto
Dati di input architettonici e strutturali (servono anche per dimostrare la correttezza dell' ampiezza, frequenza e profondità delle indagini)
Copia dati di letteratura eventualmente adoperati con specificazione del sito al quale si riferiscono
Cartografie tematiche
Sezioni
Stratigrafie
Certificati di laboratorio
Diagrafie prove penetrometriche
Documetazione sismica
Copie cartografiche Pericolosità e Fattibilità da S.U.
Copia Cartografia vincoli sovraordinati (PAI, PTCP; etc.).
Documentazione fotografica del sito e delle prove (cassette catalogatrici, elementi di monitoraggio, macchine operative, etc.)
Parametri fisico-meccanici dei terreni disaggregati