

Ing. Luigi BUCCELLA Cir. A. Moro, 32 PENNE (Pe) tel. 085.8270727

Arch. Rita CANTAGALLO via Caselli, 5 PENNE (Pe) tel. 085.8270143

AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI PESCARA

PROGETTO PER IL RESTAURO, RISTRUTTURAZIONE, RECUPERO E
CONSOLIDAMENTO DELL'EDIFICIO "DIEGO DE STERLICH ALIPRANDI" DI PENNE,
SEDE DELL'ISTITUTO TECNICO COMMERCIALE "G. MARCONI"

ALL. 3-4 RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI

Progettisti e Direttori dei Lavori

(Ing. Luigi BUCCELLA)

(Arch. Rita CANTAGALLO)

SPINOSA COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.

Via Raffaele Iorio 36/A
80176 LECCE (LE)
Spinosa Costruzioni Generali s.r.l.
Part. IVA 00802090949

Calcolatore delle strutture

(ing. Alberto Lemme)

DATA:

ORDINE INGEGNERI
DEL PROV. DI PESCARA
DOTT. ING. LUIGI BUCCELLA
FARINDOLA

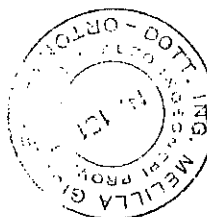
Iscritto all'Albo col n. 463

REGIONE ABRUZZO

SERVIZIO DEL GENIO CIVILE - PESCARA

ATTESTA L'AVVENUTO DEPOSITO del piano dell'
2 della L. R. n° 133 del 17/12/1990, con pagamento legato
denuncia del 28-7-97 prot. n° 4962

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO
(Ing. A. Margantonio)



Dall' Ing. Giuseppe MELILLA



Relazione geotecnica e sulle fondazioni

1. Inquadramento generale

Il territorio del comune di Penne fa parte della fascia pedemontana interposta tra i rilievi appenninici e la fascia costiera adriatica. Tale zona è caratterizzata da morfologia più o meno ondulata con energia del rilievo decrescente procedendo verso Est, assumendo l'aspetto di una regione collinare, a forme del terreno prevalentemente blande ed arrotondate, con reticolo idrografico ben sviluppato che isola num dorsali tra le incisioni dei vari corsi d'acqua. Il centro storico di Penne è situato su una di tali dorsali, delimitata dal torrente Barricello a Nord e dal fiume Tavo a Sud; la dorsale presenta sviluppo NO-SE, con più sommità (colli) arrotondate dall'erosione subaerea. La successione geologica su cui sorge l'abitato di Penne fa parte della cosiddetta "Serie Torbidica Infrapliocenica", successione terrigena caratterizzata da sequenze marnose argillose alternate ad episodi sabbiosi-arenacei, caratteristica di un paleoambiente sedimentario di margine di piattaforma (bacino subsidente) con apporti sedimentari provenienti dalle terre emerse (rilievi appenninici). La successione stratigrafica tipica dell'area comunale è la seguente, dal basso verso l'alto:

- marne argillose grigie con sottilissime intercalazioni sabbioso-siltose (Pliocene medio -inf.).
- limi argilloso-sabbiosi color bruno con intercalazioni sabbioso-arenacee più o meno consistenti (Pliocene medio inf.)
- argille /argille marnose siltose grigio-azzurre con sottili livelli sabbiosi-limosi (Pliocene medio - sup.).

Una coltre superficiale di alterazione della roccia in posto (coltre eluvio-colluviale), costituita da limo, argilla e sabbia in proporzioni variabili, è rinvenibile in superficie con spessori variabili, soprattutto in corrispondenza delle formazioni argilloso-limose. Il territorio comunale di Penne appare inoltre interessato da una famiglia di faglie composte da un lineamento principale ad andamento appenninico (NNW-SSE) e da un numero di lineamenti secondari ad esso normali.

La circolazione delle acque sotterranee è fortemente influenzata dalla presenza o meno di orizzonti sabbiosi permeabili; nel centro storico dell'abitato, ove tali orizzonti sono più sviluppati, essi sono sede di un acquifero freatico che in passato veniva sfruttato per l'approvvigionamento idrico. L'acquifero è delimitato alla base dalla successione argilloso-marnosa impermeabile; in assenza di livelli sabbiosi di sufficiente spessore, si riscontrano solo discontinui accumuli di acqua di trascurabile importanza.

Il palazzo De Sterlich di Penne presenta in più parti estese ed evidenti lesioni, già oggetto di uno studio specifico, svolto monitorando con trasduttori elettronici l'evoluzione nel tempo delle strutture dell'edificio. Da tale studio è emersa una dinamica oscillatoria dei movimenti con

tendenza generale all'allargamento di alcuni millimetri nelle fessure più significative. Le ipotesi di tale dissesto derivavano da una possibile relazione tra movimenti delle fessure e oscillazioni della falda freatica nel tempo.

L'installazione nei fori di sondaggio di piezometri a tubo aperto e la successiva verifica dei livelli piezometrici, anche se eseguita per un breve periodo, ha permesso l'individuazione di una falda acquifera, o perlomeno un consistente accumulo di acqua nella zona dell'edificio occupata dal cortile. Già nel corso dei sondaggi era stata riscontrata la presenza di sottili livelli sabbiosi, con elevato grado di umidità, nella zona compresa tra il piano campagna e i 13-15 m di profondità.

La presenza di acqua può essere verosimilmente ricondotta ad una falda acquifera che probabilmente alimenta anche la fontana posta all'interno del cortile e/o ad un non perfetto smaltimento dell'acqua proveniente dalla fontana stessa.

Le prove di laboratorio effettuate, i calcoli e le verifiche eseguite permettono di concludere che il campione di terreno prelevato possiede buone caratteristiche geomeccaniche, con valori di capacità portante ammissibile superiore ai carichi generalmente impiegati nelle costruzioni ordinarie, e valori dei cedimenti totali, calcolati a pressioni prossime a quella ammissibile, tali da non giustificare l'insorgere di cospicui fenomeni di dissesto.

Le cause del dissesto possono essere pertanto verosimilmente attribuite a locali fenomeni di rammollimento del terreno dovuti a presenza di accumuli di acqua, con conseguente degradazione dei valori dei parametri geomeccanici. Locali accumuli di acqua, anche se non particolarmente vistosi, sono stati osservati nei carotaggi effettuati. La presenza di zone disomogeneamente distribuite nel sottosuolo, caratterizzate da anomala percentuale di acqua, può essere generalmente imputata a cattivo stato delle condotte di acquedotti, impianti fognari, collettori pluviali, sia dell'edificio in esame che delle costruzioni circostanti. A tali cause potrebbe sovrapporsi la naturale presenza di livelli sabbiosi saturi sede di falda acquifera, come indicato dalla presenza di probabili sorgenti a monte del sito considerato e persino all'interno dell'edificio in esame. Dai dati attualmente a disposizione, la causa più probabile del dissesto potrebbe essere indicata come cedimento differenziale delle fondazioni dell'edificio, avvenuto nell'arco di decenni e a stadi successivi, dovuto al peggioramento, in zone localizzate, delle caratteristiche geomeccaniche del terreno in seguito ad infiltrazioni di acqua.

2- Strutture di fondazioni

Con interventi eseguiti in più fasi è stato previsto il consolidamento delle fondazioni costituito da un allargamento della base fondale realizzato da una trave in cemento armato (*sezione 40 cm * 60 cm*) con attraversamenti e collegamenti nella muratura sempre in cemento armato fondata su micropali aventi diametro di 200 cm. Le strutture di sottofondazione sono state previste in quasi tutta la superficie in pianta dell'edificio in modo da migliorarne la stabilità. Il sistema di fondazione muratura - trave in cemento armato - micropalo ha una capacità portante superiore

dovuta all'allargamento della base fondale, al miglioramento della capacità portante del terreno di sottofondazione per costipamento e iniezione di miscele cementizie oltre all'interessamento di strati più profondi di terreno meno influenzati dalle oscillazioni di falda e meno degradati geologicamente.

Il calcolo di verifica della capacità portante del sistema terreno di fondazione - fondazione è stato condotto nella ipotesi di fondazione puntuale e continua con il metodo Brich-Hansen in base ai parametri geotecnici ricavati dalla relazione geologica.

Dati tecnici

Angolo di attrito 19 gradi

coesione drenata 0.24 kg/cm²

$N_c = 18,85$ - $N_q = 8,5$ - $N_\gamma = 8$

Setto n.	dim. L (cm)	dim. B(cm)	sigma in assenza di sisma	sigma in presenza di sima	q. lim. kg/cm ²	coeff. Sicurezza
33	120	100	3.14	3.44	10.65	3.09
41	440	130	2.63	2.54	8.52	3.23
61	90	90	2.47	2.82	11.60	4.11
34	220	130	2.80	2.74	9.33	3.33
46	200	200	2.67	2.62	10.55	3.95
88	250	130	2.91	2.71	9.07	3.11
118	300	130	2.59	2.59	8.79	3.39

La verifica è stata effettuata senza tenere in considerazione le strutture di sottofondazione, trave in c.a. e micropali, che contribuiscono a ridurre ulteriormente le pressioni sul piano di posa.

VERIFICA FONDAZIONI

--- LEGENDA ---

- L = Lunghezza Fondazione [m]
- S = Spessore Fondazione [m]
- fs = Sigma in assenza di Sisma [t/mq]
- fd = Sigma in presenza di Sisma [t/mq]

Setto	L	S	fs	fd
1	3.40	1.30	13.360	14.306
2	2.40	1.30	11.491	12.856
3	5.60	1.30	20.631	20.504
4	3.50	1.10	11.532	12.542
5	2.40	1.10	12.109	13.408
6	1.80	1.10	22.473	25.428
7	6.50	1.10	21.175	21.514
8	2.40	1.10	15.479	17.577
9	3.10	1.10	16.700	18.224
10	3.40	1.10	21.953	22.898
11	2.80	1.10	21.175	22.846
12	2.10	1.10	23.013	24.268
13	7.30	1.30	22.910	22.265
14	3.00	1.30	30.640	30.000
15	4.50	1.30	10.989	11.810
16	5.50	1.30	21.457	21.174
17	4.00	1.30	17.063	17.450
18	10.00	1.30	26.439	25.585
19	2.00	1.30	16.440	18.529
20	7.20	1.30	15.436	15.805
21	5.00	1.30	15.031	14.972
22	5.00	1.30	20.624	19.824
23	6.20	1.20	17.968	18.456
24	4.00	1.20	28.679	27.853
25	3.00	1.20	15.220	16.265
26	2.40	1.20	17.994	19.526
27	3.20	2.40	25.245	25.024
28	3.00	1.20	17.957	18.950
29	2.40	1.30	18.101	18.423
30	4.70	1.10	22.661	22.324
31	3.00	1.10	21.362	22.486
32	3.70	1.20	27.917	27.651
33	1.20	1.00	31.485	34.465
34	2.20	1.30	28.007	27.420
35	2.20	1.30	15.860	16.007
36	2.20	1.30	24.231	25.984
37	5.00	1.10	10.671	11.412
38	5.00	2.00	22.707	22.314
39	2.50	1.10	16.924	17.930
40	3.20	1.10	15.728	16.281
41	4.40	1.30	26.378	25.490
42	1.20	1.30	16.731	18.146
43	2.40	1.30	21.027	20.981
44	4.00	1.30	15.118	15.790
45	5.20	1.30	17.208	17.445
46	2.00	2.00	26.736	26.236
47	3.00	1.20	11.850	12.647
48	2.00	1.30	13.887	14.283
49	4.80	1.30	16.229	16.060
50	4.50	1.30	16.372	16.132

Setto	L	S	fs	fd
51	5.00	1.30	14.912	14.792
52	4.00	1.30	16.360	16.162
53	1.80	1.30	18.907	18.979
54	4.00	1.30	5.777	6.180
55	1.80	1.30	18.227	19.109
56	2.70	1.30	17.230	17.811
57	2.20	1.30	7.666	8.551
58	3.50	1.30	6.943	7.279
59	3.50	1.30	10.615	10.801
60	2.00	1.30	7.645	8.296
61	0.90	0.90	24.756	28.203
62	2.50	1.30	11.915	12.001
63	2.00	1.30	5.220	6.043
64	5.10	1.30	14.317	13.927
65	8.50	1.30	6.337	6.578
66	7.50	1.20	22.380	21.576
67	9.60	1.20	6.600	6.742
68	2.50	1.30	13.902	13.657
69	3.20	1.30	14.518	14.192
70	2.30	1.30	13.176	12.722
71	2.50	1.30	12.018	11.601
72	4.00	1.30	9.058	9.033
73	4.00	1.30	8.827	8.957
74	4.50	1.30	13.636	13.588
75	4.50	1.30	7.325	7.536
76	1.20	1.30	20.550	20.716
77	2.80	1.30	16.157	16.129
78	5.01	1.30	16.187	15.475
79	2.50	1.30	22.491	21.942
80	2.50	1.30	20.760	19.849
81	2.50	1.30	11.538	12.673
82	3.20	1.30	11.971	13.034
83	7.10	1.30	11.884	12.363
84	5.00	1.30	6.822	6.527
85	5.00	1.30	6.822	6.527
86	3.10	1.30	12.171	11.696
87	5.00	1.30	9.390	9.341
88	2.50	1.30	29.103	27.151
89	7.00	1.30	12.125	12.614
90	8.00	1.30	19.073	17.822
91	4.00	1.30	11.350	12.205
92	3.70	1.30	10.385	11.309
93	7.00	1.30	12.913	13.401
94	5.50	1.30	23.146	21.703
95	5.00	1.30	13.581	13.397
96	6.50	1.30	6.207	6.246
97	2.50	1.30	17.483	17.109
98	2.10	1.30	6.092	7.041
99	4.30	1.30	4.959	5.548
100	2.50	1.30	5.361	6.608
101	2.00	2.00	22.515	23.078
102	2.10	1.50	18.457	19.164
103	5.70	1.30	11.223	11.189
104	3.80	1.30	11.215	11.533
105	1.00	1.30	12.794	14.238
106	1.80	1.30	11.631	12.715
107	6.20	1.30	21.311	20.666
108	5.00	1.30	22.800	22.132
109	1.50	1.30	13.046	14.476
110	2.50	1.30	13.772	15.157
111	4.50	1.30	15.926	15.853
112	3.20	1.30	20.362	20.420

Setto	L	S	fs	fd
113	4.00	1.30	14.890	15.077
114	6.20	1.30	20.164	19.785
115	3.50	2.00	13.474	14.152
116	1.00	1.30	10.938	14.339
117	5.00	1.30	11.954	12.445
118	3.00	1.30	25.915	25.943
119	2.00	1.30	7.108	8.749
120	4.00	1.30	7.938	8.545
121	5.00	1.30	10.015	10.584
122	5.50	1.30	11.505	12.080
123	2.10	1.30	10.484	11.911
124	4.50	1.30	9.836	10.456
125	5.50	1.30	10.252	10.167
126	3.50	1.30	8.403	8.970
127	4.00	1.50	17.400	17.823
128	3.20	1.30	15.381	14.756
129	2.00	1.30	23.654	24.123
130	4.50	1.30	11.323	11.515
131	2.50	1.30	11.446	11.791
132	2.00	2.00	17.700	18.091
133	3.00	1.30	17.438	16.551
134	3.20	1.50	17.531	18.057
135	4.10	1.30	10.457	10.646
136	2.50	1.30	6.967	7.951
137	5.50	1.30	10.372	10.648
138	3.20	1.30	14.500	14.908
139	2.50	1.30	7.126	7.876
140	3.50	1.30	0.914	1.707
141	3.50	1.30	0.844	1.637
142	2.60	1.30	3.446	4.523
143	2.80	1.30	3.446	4.556
144	4.00	1.30	7.523	8.174