



PROVE SISMICHE
 Prove sismiche maw (M1 - M5)
 prova M1: 284.7 m/s
 prova M2: 284.0 m/s
 prova M3: 329.5 m/s
 prova M4: 246.0 m/s
 prova M5: 433.0 m/s

ANALISI DI PRIMO LIVELLO
 Classe Z4a: Zona di fondazione con presenza di depositi alluvionali e litologici granulari e/o coesi
 Classe Z2a: Zona di sabbia 10-10 m (bordo di cava)

SCENARIO PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE	EFFETTI	
Z4a	Zona caratterizzata da movimenti franco attesi	Invasività
Z2a	Zona caratterizzata da movimenti franco gravissimi	Invasività
Z1c	Zona potenzialmente franca o argilla a rischio di frangimento	Invasività
Z1b	Zona con terreni di fondazione sabbia granulari e/o argilla a rischio di liquefazione	Cadute
Z2b	Zona con depositi granulari fini sabbia	Liquefazione
Z2c	Zona di sabbia 10-10 m (bordo di cava, ricchia di deposito, sito di terrazzo frangente di natura antropica, ecc.)	Amplificazione sismica
Z2d	Zona di sabbia 10-10 m (bordo di cava, ricchia di deposito, sito di terrazzo frangente di natura antropica, ecc.)	Amplificazione sismica
Z2e	Zona di sabbia 10-10 m (bordo di cava, ricchia di deposito, sito di terrazzo frangente di natura antropica, ecc.)	Amplificazione sismica
Z2f	Zona di sabbia 10-10 m (bordo di cava, ricchia di deposito, sito di terrazzo frangente di natura antropica, ecc.)	Amplificazione sismica
Z2g	Zona di sabbia 10-10 m (bordo di cava, ricchia di deposito, sito di terrazzo frangente di natura antropica, ecc.)	Amplificazione sismica
Z2h	Zona di sabbia 10-10 m (bordo di cava, ricchia di deposito, sito di terrazzo frangente di natura antropica, ecc.)	Amplificazione sismica
Z2i	Zona di sabbia 10-10 m (bordo di cava, ricchia di deposito, sito di terrazzo frangente di natura antropica, ecc.)	Amplificazione sismica
Z2j	Zona di sabbia 10-10 m (bordo di cava, ricchia di deposito, sito di terrazzo frangente di natura antropica, ecc.)	Amplificazione sismica
Z2k	Zona di sabbia 10-10 m (bordo di cava, ricchia di deposito, sito di terrazzo frangente di natura antropica, ecc.)	Amplificazione sismica
Z2l	Zona di sabbia 10-10 m (bordo di cava, ricchia di deposito, sito di terrazzo frangente di natura antropica, ecc.)	Amplificazione sismica
Z2m	Zona di sabbia 10-10 m (bordo di cava, ricchia di deposito, sito di terrazzo frangente di natura antropica, ecc.)	Amplificazione sismica
Z2n	Zona di sabbia 10-10 m (bordo di cava, ricchia di deposito, sito di terrazzo frangente di natura antropica, ecc.)	Amplificazione sismica
Z2o	Zona di sabbia 10-10 m (bordo di cava, ricchia di deposito, sito di terrazzo frangente di natura antropica, ecc.)	Amplificazione sismica
Z2p	Zona di sabbia 10-10 m (bordo di cava, ricchia di deposito, sito di terrazzo frangente di natura antropica, ecc.)	Amplificazione sismica
Z2q	Zona di sabbia 10-10 m (bordo di cava, ricchia di deposito, sito di terrazzo frangente di natura antropica, ecc.)	Amplificazione sismica
Z2r	Zona di sabbia 10-10 m (bordo di cava, ricchia di deposito, sito di terrazzo frangente di natura antropica, ecc.)	Amplificazione sismica
Z2s	Zona di sabbia 10-10 m (bordo di cava, ricchia di deposito, sito di terrazzo frangente di natura antropica, ecc.)	Amplificazione sismica
Z2t	Zona di sabbia 10-10 m (bordo di cava, ricchia di deposito, sito di terrazzo frangente di natura antropica, ecc.)	Amplificazione sismica
Z2u	Zona di sabbia 10-10 m (bordo di cava, ricchia di deposito, sito di terrazzo frangente di natura antropica, ecc.)	Amplificazione sismica
Z2v	Zona di sabbia 10-10 m (bordo di cava, ricchia di deposito, sito di terrazzo frangente di natura antropica, ecc.)	Amplificazione sismica
Z2w	Zona di sabbia 10-10 m (bordo di cava, ricchia di deposito, sito di terrazzo frangente di natura antropica, ecc.)	Amplificazione sismica
Z2x	Zona di sabbia 10-10 m (bordo di cava, ricchia di deposito, sito di terrazzo frangente di natura antropica, ecc.)	Amplificazione sismica
Z2y	Zona di sabbia 10-10 m (bordo di cava, ricchia di deposito, sito di terrazzo frangente di natura antropica, ecc.)	Amplificazione sismica
Z2z	Zona di sabbia 10-10 m (bordo di cava, ricchia di deposito, sito di terrazzo frangente di natura antropica, ecc.)	Amplificazione sismica

TABELLA 1 - SCENARI DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

ANALISI DI SECONDO LIVELLO
 Il 2° livello si applica a tutti gli scenari qualitativi suscettibili di amplificazioni sismiche (sismologiche Z1 e litologiche Z4a). Per il Comune di Pozzuolo Martesana l'analisi sismica di secondo livello è stata svolta solo per le zone a pericolosità sismica locale Z4a. Per le zone Z2a l'analisi di secondo livello non è stata svolta in quanto è richiesta solo per strutture riciclate.

I valori di Fa per i due intervalli calcolati sono stati confrontati con i valori di soglia previsti per il tipo litologico B e C (D.P.C.M. n.3274) riportati di seguito. I valori di soglia per il Comune di Pozzuolo Martesana (contenute nella banca dati della Regione Lombardia) sono i seguenti:

VALORI DI SOGLIA PER IL PERICOLO SISMICO LOCALI (S1)	VALORI DI SOGLIA PER IL PERICOLO SISMICO LOCALI (S2)
Intervallo	Intervallo
Intervallo 1	Intervallo 1
Intervallo 2	Intervallo 2
Intervallo 3	Intervallo 3
Intervallo 4	Intervallo 4
Intervallo 5	Intervallo 5
Intervallo 6	Intervallo 6
Intervallo 7	Intervallo 7
Intervallo 8	Intervallo 8
Intervallo 9	Intervallo 9
Intervallo 10	Intervallo 10
Intervallo 11	Intervallo 11
Intervallo 12	Intervallo 12
Intervallo 13	Intervallo 13
Intervallo 14	Intervallo 14
Intervallo 15	Intervallo 15
Intervallo 16	Intervallo 16
Intervallo 17	Intervallo 17
Intervallo 18	Intervallo 18
Intervallo 19	Intervallo 19
Intervallo 20	Intervallo 20
Intervallo 21	Intervallo 21
Intervallo 22	Intervallo 22
Intervallo 23	Intervallo 23
Intervallo 24	Intervallo 24
Intervallo 25	Intervallo 25
Intervallo 26	Intervallo 26
Intervallo 27	Intervallo 27
Intervallo 28	Intervallo 28
Intervallo 29	Intervallo 29
Intervallo 30	Intervallo 30
Intervallo 31	Intervallo 31
Intervallo 32	Intervallo 32
Intervallo 33	Intervallo 33
Intervallo 34	Intervallo 34
Intervallo 35	Intervallo 35
Intervallo 36	Intervallo 36
Intervallo 37	Intervallo 37
Intervallo 38	Intervallo 38
Intervallo 39	Intervallo 39
Intervallo 40	Intervallo 40
Intervallo 41	Intervallo 41
Intervallo 42	Intervallo 42
Intervallo 43	Intervallo 43
Intervallo 44	Intervallo 44
Intervallo 45	Intervallo 45
Intervallo 46	Intervallo 46
Intervallo 47	Intervallo 47
Intervallo 48	Intervallo 48
Intervallo 49	Intervallo 49
Intervallo 50	Intervallo 50
Intervallo 51	Intervallo 51
Intervallo 52	Intervallo 52
Intervallo 53	Intervallo 53
Intervallo 54	Intervallo 54
Intervallo 55	Intervallo 55
Intervallo 56	Intervallo 56
Intervallo 57	Intervallo 57
Intervallo 58	Intervallo 58
Intervallo 59	Intervallo 59
Intervallo 60	Intervallo 60
Intervallo 61	Intervallo 61
Intervallo 62	Intervallo 62
Intervallo 63	Intervallo 63
Intervallo 64	Intervallo 64
Intervallo 65	Intervallo 65
Intervallo 66	Intervallo 66
Intervallo 67	Intervallo 67
Intervallo 68	Intervallo 68
Intervallo 69	Intervallo 69
Intervallo 70	Intervallo 70
Intervallo 71	Intervallo 71
Intervallo 72	Intervallo 72
Intervallo 73	Intervallo 73
Intervallo 74	Intervallo 74
Intervallo 75	Intervallo 75
Intervallo 76	Intervallo 76
Intervallo 77	Intervallo 77
Intervallo 78	Intervallo 78
Intervallo 79	Intervallo 79
Intervallo 80	Intervallo 80
Intervallo 81	Intervallo 81
Intervallo 82	Intervallo 82
Intervallo 83	Intervallo 83
Intervallo 84	Intervallo 84
Intervallo 85	Intervallo 85
Intervallo 86	Intervallo 86
Intervallo 87	Intervallo 87
Intervallo 88	Intervallo 88
Intervallo 89	Intervallo 89
Intervallo 90	Intervallo 90
Intervallo 91	Intervallo 91
Intervallo 92	Intervallo 92
Intervallo 93	Intervallo 93
Intervallo 94	Intervallo 94
Intervallo 95	Intervallo 95
Intervallo 96	Intervallo 96
Intervallo 97	Intervallo 97
Intervallo 98	Intervallo 98
Intervallo 99	Intervallo 99
Intervallo 100	Intervallo 100

FATTORI DI AMPLIFICAZIONE PER IL PERIODO COMPRESO TRA 1.0-0.5 s
 Per l'intervallo di periodo T(1) 1.0-0.5s, e cioè per edifici fino a 5 piani, risulta Fa superiore al valore di soglia corrispondente (1,7 per i suoli tipo B e inferiore per i suoli tipo C). Per i suoli di tipo B la normativa è da considerarsi insufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica. Si dovrà pertanto utilizzare quello della categoria di suolo C.

FATTORI DI AMPLIFICAZIONE PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0.5-0.1 s
 Per l'intervallo di periodo T(1) 0.5-0.1s, e cioè per edifici con più di 5 piani, risulta Fa inferiore al valore di soglia corrispondente (1,7 per i suoli tipo B e 2,4 per i suoli tipo C). In questo caso la normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica e quindi si applica lo spettro previsto dalla normativa.

Non sono pertanto richieste le indagini e gli approfondimenti di 2° livello in fase di progettazione per gli edifici strategici o rilevanti ricadenti nell'elenco topologico di cui al d.d.g. n.19904/03.

EDIFICI ED OPERE INFRASTRUTTURALI DI INTERESSE STRATEGICO E RILEVANTE
 (competenza statale e regionale - Decreto 21 ottobre 2003 n.3365, d.d.g. n.21 novembre 2003 n.19904)

Edifici e strutture aperti al pubblico destinate alla erogazione di servizi
 Comune di Pozzuolo Martesana (1)
 Ufficio Polizia (3)

Aziende e scuole
 Auto Nido Famiglia Stella stellina (4)
 Scuola dell'infanzia "Gianni Rodari" (5a)
 Scuola dell'infanzia "Don Lorenzo Milani" (5b)
 Scuola Compravvata Alessandro Manzoni (5c)
 Scuola Primaria "Ada Negri" (7)
 Scuola Media A. Einstein (7)

Edifici aperti al culto, oratori, conventi
 Chiesa di San Francesco (8)
 Parrocchia di Santa Maria Nascente (9)
 Chiesa di San Siro (10)
 Parrocchia di San Marco Evangelista (11)
 Chiesa di Treccle (12)
 Cimitero comunale Pozzuolo (13)
 Cimitero comunale Pozzuolo (14)

Strutture ricreative, sportive e culturali, locali di spettacolo e intrattenimento in comune
 Banca Comunale di Pozzuolo Martesana (15)
 Campo Sportivo Pietro Nenni (16)
 Palestra comunale Marco Ravelli (17)
 Treccle Stadium - C.S. "Paquale Vitali" (18)

Strutture ecclesiarie
 Farmacia Treccle (20)

Parchi e giardini
 Parco via Lombardia (14)
 Parco via Torino (15)

LEGENDA
 Confine comunale
 Lago di fatis (ex cava di prestito della TEEM e ATEGO - Cava Rocca di Bisanate)

INDAGINI GEODINAMICHE
 Sondaggio geostatico
 Prove penetrometriche dinamiche SPT
 Pozzetti esplorativi
 Prove granulometriche

MODELLO GEOTECCICO PRELIMINARE DEL TERRENO
 Aree coltivate con materiale non determinato
 Le proprietà geotecniche del suolo e del primo sottosuolo risultano alterate: si necessita, pertanto, di approfondite indagini in situ atte a determinare le caratteristiche fisiche e geomeccaniche dei materiali riportati, nonché lo spessore degli strati.

UNITA' GEOTECCICA 1 (UG 1)
 Descrizione litologica e geotecnica: aree pianeggianti e subpianeggianti costituite prevalentemente da ghiaie non alterate pesanti lateralmente a ghiaie sabbiose poco gradate a determinare un comportamento geotecnico incoerente. I terreni si presentano allo stato sciolto con scarse caratteristiche geotecniche sino ad una profondità media di 2 metri da p.c., inferiormente si assiste alla comparsa di terreni adensati con buone-molte buone caratteristiche geotecniche. Localmente è possibile rinvenire condizioni di rifratto meccanico alla penetrazione dinamica a quote superiori da p.c. a parte anche da 3-4 metri da p.c.
 Condizioni della falda freatica: aree caratterizzate da una falda freatica presente a profondità compresa mediamente tra -5 (zona Villaggio Paronelli) e -14 metri da p.c. (zona di Nord-Est di Treccle) nei periodi di minima siccità e tra -7 e -10 metri da p.c. nei periodi di massima siccità.
 Caratteristiche generali di portanza dei terreni: terreni idonei per la posa di fondazioni di tipo diretto per i quali si prevedono elevati valori di capacità portante a condizione che venga completamente oltrepassato lo strato superficiale contraddistinto da caratteristiche geotecniche incoerenti.
 Parametri geotecnici di riferimento:
 γ (peso di volume) = 18 - 19 KN/m³
 c (coesione) = 0 Kg/m²
 φ (angolo di attrito) = 28° - 27° da p.c. sino a -2 / -4 metri di profondità
 30° - 31° a profondità > di -2 / -4 metri da p.c.
 E (modulo elastico) = 100 - 120 Kg/m² da p.c. sino a -3 / -4 metri di profondità
 200 - 300 Kg/m² a profondità > di -3 / -4 metri da p.c.

UNITA' GEOTECCICA 2 (UG 2)
 Descrizione litologica e geotecnica: aree pianeggianti e subpianeggianti costituite prevalentemente da sabbie limose con ghiaia a determinare un comportamento geotecnico prevalentemente incoerente. I terreni si presentano allo stato sciolto con scarse caratteristiche geotecniche sino ad una profondità media di 2-4 metri da p.c., oltre ai quali sono presenti terreni allo stato lievemente adensato ad addensato.
 Condizioni della falda freatica: aree caratterizzate da una falda freatica presente a profondità compresa mediamente tra -3 (margini occidentali dell'unità) e -5 metri da p.c. (margini orientali dell'unità) nei periodi di minima siccità e tra -5 e -7 metri da p.c. nei periodi di massima siccità.
 Caratteristiche generali di portanza dei terreni: terreni idonei per la posa di fondazioni di tipo diretto per i quali si prevedono medio-elevati valori di capacità portante a condizione che venga completamente oltrepassato lo strato superficiale contraddistinto da caratteristiche geotecniche incoerenti.
 Parametri geotecnici di riferimento:
 γ (peso di volume) = 16 - 19 KN/m³
 c (coesione) = 0 Kg/m²
 φ (angolo di attrito) = 28° - 27° da p.c. sino a -2 / -4 metri di profondità
 31° - 33° a profondità > di -2 / -4 metri da p.c.
 E (modulo elastico) = 100 - 120 Kg/m² da p.c. sino a -2 / -4 metri di profondità
 200 - 300 Kg/m² a profondità > di -2 / -4 metri da p.c.

UNITA' GEOTECCICA 3 (UG 3)
 Descrizione litologica e geotecnica: aree pianeggianti caratterizzate da materiali generalmente ghiaiosi - sabbiosi ed sabbioso-ghiaiosi, con matrici limose in subordinate a determinare un comportamento geotecnico prevalentemente incoerente. I terreni si presentano allo stato sciolto con scarse caratteristiche geotecniche sino ad una profondità media di 2-4 metri da p.c., oltre ai quali sono presenti terreni allo stato lievemente adensato ad addensato.
 Nella limitata porzione situata ad ovest della cava Rocca i materiali risultano più fini e costituiti da sabbie limose con percentuali variabili di ghiaia.
 La presenza di una falda superficiale determina condizioni penalizzanti da un punto di vista geotecnico.
 Condizioni della falda freatica: aree caratterizzate da una falda freatica prossima al p.c. e comunque contenuta entro 5 metri di profondità delle fondazioni e le condizioni di saturazione dei terreni prossimi alle medesime, pertanto, un linea generale, ad individuare nella pratica la falda freatica più idonea. Diversamente, si prevedono valori di portanza medio bassi.
 Caratteristiche generali di portanza dei terreni: terreni idonei per la posa di fondazioni di tipo diretto. Le necessità di impermeabilizzazione (tipologia fondazionale più idonea). Diversamente, si prevedono valori di portanza medio bassi.
 Parametri geotecnici di riferimento:
 γ (peso di volume) = 16 - 19 KN/m³
 c (coesione) = 0 Kg/m²
 φ (angolo di attrito) = 28° - 27° da p.c. sino a -2 / -4 metri di profondità
 30° - 31° a profondità > di -2 / -4 metri da p.c.
 E (modulo elastico) = 100 - 120 Kg/m² da p.c. sino a -2 / -4 metri di profondità
 180 - 220 Kg/m² a profondità > di -2 / -4 metri da p.c.

Comune di Pozzuolo Martesana
 (Città Metropolitana di Milano)

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA
 a supporto della Variante n.2 del PGT

Criteria ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'art. 57 della L.R. n.12 del 11 marzo 2005

Consegna: Novembre 2024

Revisione:

Professionista incaricato:
 Dott. Carlo Daniele Leoni
 geologo
 GeeArbor studio3e
 Via Concesa, 3
 20069 Vaprio d'Adda (MI)
 tel.: 0295763037
 fax: 0295761942
 e-mail: info@gearbor.it
 Sito web: www.gearbor.it

Tavola 4
 Carta della pericolosità sismica locale (PSL) e di caratterizzazione geotecnica

Scala 1: 10.000

4
 Consulenti e collaboratori:
 Dott. Geol. Simone Origi
 Dott. Geol. Jacopo Masoch