



ANNA CANTONI
GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA

Via San Francesco 20/5, 20883 Mezzago (MB) - Tel. 3382110048 annacantoni@annacantoni.it

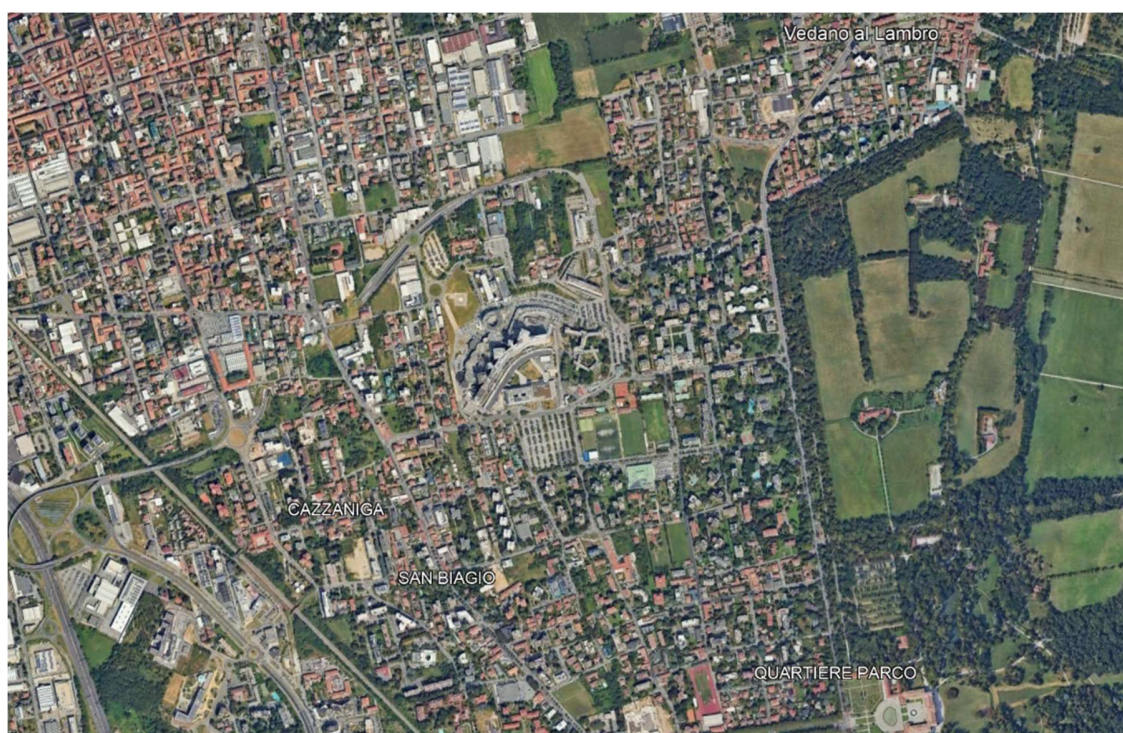


Fondazione IRCCS
San Gerardo dei Tintori



Sistema Socio Sanitario
Regione
Lombardia

S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE

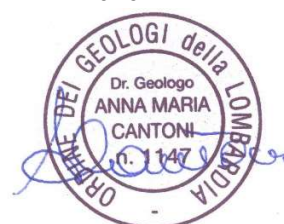





INTERVENTO DI AMPLIAMENTO E RIQUALIFICAZIONE DEL PRONTO SOCCORSO PRESSO IL PRESIDIO OSPEDALIERO SAN GERARDO DEI TINTORI VIA PERGOLESI 33 IN COMUNE DI MONZA (MB)

**RELAZIONE GEOLOGICA R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M. 17.01.2018)
RELAZIONE GEOTECNICA R2 (D.M. 17.01.2018) A SUPPORTO DEL DIP**

Doc. OSPSGR/R1/0426



2 APRILE 2026



 <p>Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori</p>  <p>Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia</p> <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 <p>ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA</p>
---	--	---

INDICE

1. PREMESSA	3
2. RIFERIMENTI	4
2.1 Normative e standards	4
2.2 Bibliografia	4
3. INDIVIDUAZIONE DEL SITO	6
4. DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI INTERVENTI	9
5. INQUADRMENTO GEOMORFOLOGICO	12
6. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	14
7. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	19
8. VINCOLI TERRITORIALI, VULNERABILITA' E CLASSI DI FATTIBILITA'	23
9. PERICOLOSITA' SISMICA DI RIFERIMENTO A SCALA NAZIONALE E LOCALE	30
10. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'	35
10.1 Premessa	35
10.2 Prove penetrometriche dinamiche	36
10.3 Indagine sismica	40
11. RISULTATI DELLE INDAGINI IN SITO	44
12. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA PRELIMINARE	46
12.1 Definizione unità geotecniche	46
12.1.1 Angolo di resistenza al taglio di picco in condizioni drenate ϕ'_p ;	47
12.1.2 Coesione	48
12.1 Sintesi parametri geotecnici e caratteristici di progetto	48
13. VERIFICHE GEOTECNICHE PRELIMINARI	49
13.1 Calcolo della resistenza di progetto R_d	49
14. CALCOLO DEI CEDIMENTI	52
15. VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI SISMICI DI SITO	56
15.1 Stima degli effetti litologici e del fattore di amplificazione locale	58
16. AZIONI SISMICHE DI PROGETTO	63
16.1 Vita nominale, classi d'uso e periodo di riferimento delle opere	63
16.2 Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche	64
16.3 Pericolosità sismica	65

 <p>Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori</p> <p>Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia</p> <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB)</p> <p>Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 <p>ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA</p>
---	--	---

17. VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE 67

18. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE 69

ALLEGATI

Allegato 1 – Log Stratigrafici indagini pregresse



Allegato 2 – Tabulati e grafici prove penetrometriche dinamiche DPSH

Allegato 3 – Restituzione indagine MASW

Allegato 4 – Definizione dei coefficienti sismici di sito – GeoStru PS Advanced

TAVOLE

Tavola 1 Corografia



 <p>Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori</p> <p>Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia</p> <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB)</p> <p>Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 <p>ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA</p>
---	--	---

1. PREMESSA

La Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori (di seguito Fondazione), nell'ambito degli interventi e adeguamenti finalizzati a garantire il miglioramento dei servizi prestati alla cittadinanza, e al rispetto dei requisiti di accreditamento previsti dalle diverse normative di riferimento, ha intenzione di intervenire nelle aree del Pronto soccorso, con la ristrutturazione degli edifici esistenti e con un ampliamento volumetrico, comprensivo anche della realizzazione della passerella di collegamento all'Elisuperficie. Per la definizione progettuale delle opere in oggetto, la fondazione intende indire un concorso di progettazione; la presente relazione è stata redatta a supporto della documentazione per suddetto concorso.

Nella prima parte è presentata una relazione geologica (R3-R1) finalizzata al preliminare inquadramento dell'area di interesse, alla definizione del modello geologico e idrogeologico e alla valutazione dei vincoli presenti.

Nella seconda parte è esposta la relazione geotecnica (R2) con la quale, attraverso l'esecuzione di n.4 prove penetrometriche dinamiche è stata verificata, in via preliminare e parametrica, la fattibilità dell'intervento dal punto di vista geotecnico, previa ricostruzione della litologia del sottosuolo, definizione della parametrizzazione geotecnica preliminare dei terreni di fondazione e inquadramento di eventuali problematiche di carattere idrogeologico. Nella medesima area è stato effettuato uno stendimento sismico di tipo MASW per la determinazione dei parametri sismici del terreno e la predisposizione della relazione sismica.

 <p>Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori</p> <p>Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia</p> <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB)</p> <p>Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018)</p> <p>Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 <p>ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA</p>
---	--	---



2. RIFERIMENTI

2.1 Normative e standards



- (1) Decreto Ministeriale 14.01.2008 – Norme Tecniche per le Costruzioni;
- (2) Decreto Ministeriale 17.01.2018 – Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni;
- (3) Circolare 02.02.2009 n. 617 del Consiglio Sup. LL.PP. – Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;
- (4) Decreto Ministeriale 17.01.2018 – Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni;
- (5) Circolare 21.01.2019, n. 7 del Consiglio Sup. LL.PP – Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018;
- (6) D.M. LL. PP. 14.02.92;
- (7) L.R. 12/2005 Legge per il Governo del territorio;
- (8) D.g.r. 20 Novembre 2011 – n. IX/2616 Aggiornamento dei Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n.12, approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n.8/1566 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008, n.8/7374;
- (9) D.g.r. 30 marzo 2016 – n.X/5001 Approvazione delle linee di indirizzo e coordinamento per l'esercizio delle funzioni trasferite ai comuni in materia sismica (art. 3, comma 1 e 13 comma 1 della l.r. 33/2015).

2.2 Bibliografia

- (10) Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori - Concorso di progettazione - Ampliamento e riqualificazione del Pronto Soccorso (P.S.) presso il Presidio Ospedaliero (P.O.) San Gerardo di Monza - Documento di indirizzo alla progettazione (**DIP**) - *art.3 all. i.7 e art. 41 D.Lgs n. 36/2023*;
- (11) Comune di Monza - Piano di Governo del Territorio, Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica, Relazione geologica generale e cartografia, Società di Ingegneria Idroge Seervizi S.r.l., 27 marzo 2017;
- (12) Cestelli Guidi C. (1980). "Geotecnica e Tecnica delle Fondazioni". Settima Edizione, Hoepli, 1980, Vol. 2, pp. 144-188;

 <p>Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori</p> <p>Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia</p> <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB)</p> <p>Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 <p>ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA</p>
---	--	---

- (13) Cestari F., "Prove Geotecniche in Sito" Geo-Graph 1990, pp. 207-284;
- (14) R. Lancellotta, "Geotecnica". Zanichelli, 1993;
- (15) Skempton A.W. "Standard Penetration Test Procedures and Effects in Situ Sands of Overburden Pressure, Relative Density, Particle Size, Ageing and Overconsolidation" Géotechnique 36, n°2, 1986.

 <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	
--	--	---

3. INDIVIDUAZIONE DEL SITO

Il presidio ospedaliero San Gerardo si colloca nella porzione settentrionale del territorio comunale di Monza, in via Pergolesi 33, come osservabile nello stralcio della Carta Tecnica Comunale in **Figura 1** e nella foto aerea di **Figura 2**. L'area interessata dal Pronto Soccorso e oggetto di intervento è posizionata nel settore Nord Ovest.

L'intero sito è localizzato sul Foglio 11 particella 58 del catasto di Monza (cfr. stralcio del foglio catastale in **Figura 3**)

in **Tavola 1** è riportata la corografia di inquadramento; per le tavole di dettaglio si rimanda a quanto predisposto dalla Fondazione.

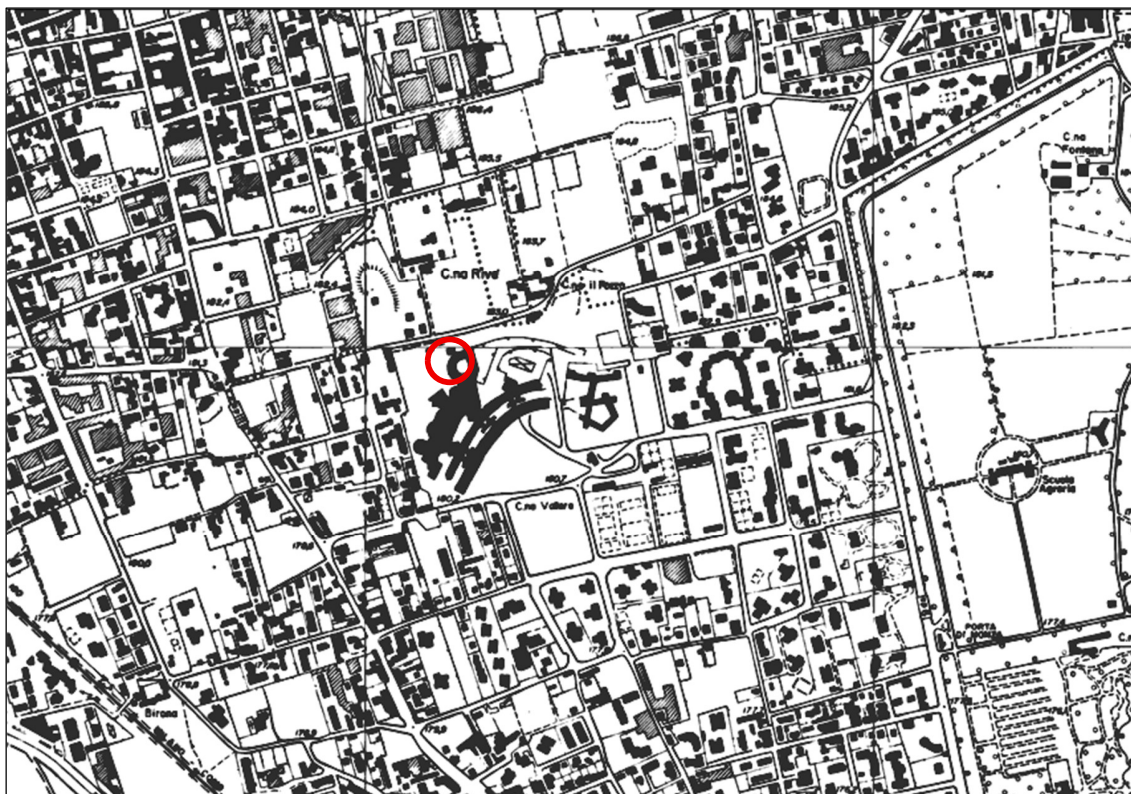


Figura 1 – Stralcio Carta tecnica Regionale (in rosso l'area di intervento)



Fondazione IRCCS
San Gerardo dei Tintori

Sistema Socio Sanitario



**S.C. GESTIONE TECNICO
PATRIMONIALE**

**Intervento di ampliamento del pronto
soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo
dei Tintori in via Pergolesi 33
in Comune di Monza (MB)**

Relazione geologica R3 (D.G.R.
2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018)

Relazione Geotecnica R2 (D.M.
17.01.2018) a supporto del DIP



ANNA CANTONI
GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA

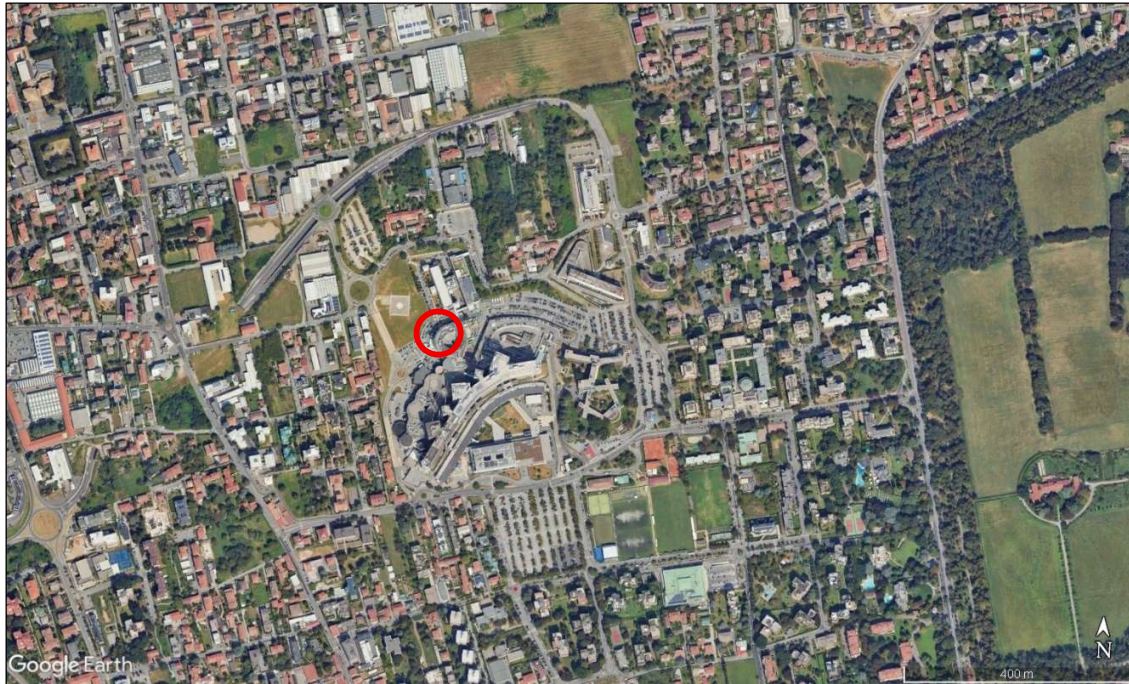
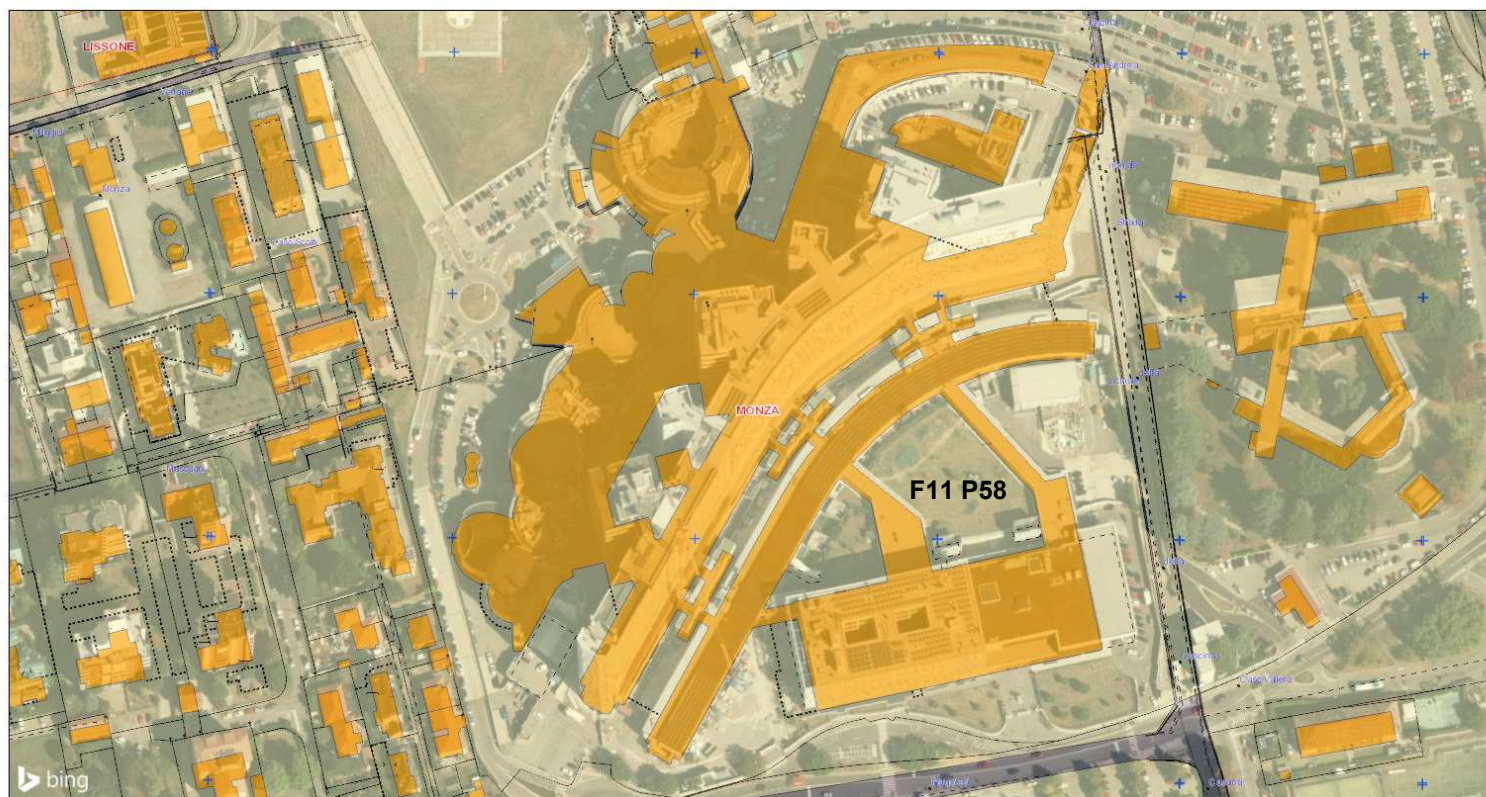




Figura 2 – Stralcio foto aerea - in rosso l'area di intervento (Google Earth)



03/11/2024

Figura 3 – Stralcio mappa catastale (estratta dal Geoportale della Regione Lombardia)

 <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	
--	--	---

4. DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI INTERVENTI

L'intervento di cui alla presente relazione prevede la riqualificazione dell'attuale area di Pronto Soccorso per la gestione dell'Emergenza-Urgenza, mediante la ristrutturazione degli edifici esistenti e l'ampliamento.

Il Pronto Soccorso, posizionato nella porzione Nord Ovest del presidio ospedaliero, si sviluppa al piano seminterrato (quota circa -4.90 m da via Pergolesi) dei corpi di fabbrica denominati "Pronto Soccorso" (Corpo 9, 10a, 10b, 10c, 15 e parte del Corpo 11), e si affaccia sul piazzale di ingresso dei mezzi di soccorso, nelle immediate vicinanze dell'elisuperficie.

Le nuove opere saranno realizzate esternamente all'esistente, in corrispondenza del piazzale del P.S. in adiacenza alle strutture attualmente in uso, sulle cui strutture portanti non sono previsti interventi.

Il nuovo fabbricato si svilupperà alle medesime quote del piano terra e dei piani superiori dell'edificio esistente; al piano terra interesserà una superficie in pianta e coperta di circa 1800 m² oltre a 240 m² di pensilina per l'accesso. Il primo piano occuperà un'area complessiva di circa di 1750 m² comprensiva delle porzioni chiuse e delle zone di servizio o di collegamento come i vani scala e le aree a verde.

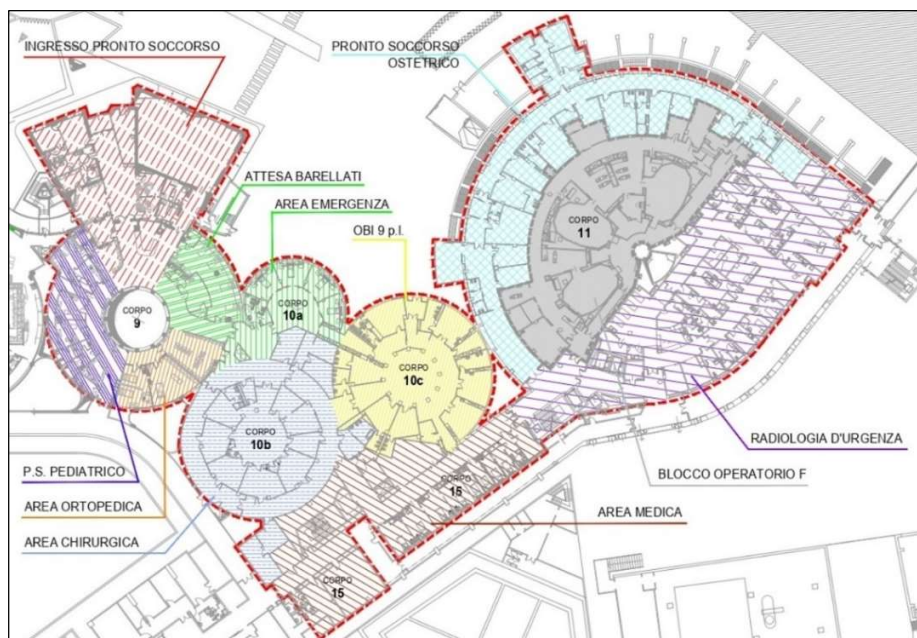


Figura 4 – Individuazione attuale Pronto Soccorso (Stralcio DIP)



Fondazione IRCCS
San Gerardo dei Tintori

Sistema Socio Sanitario
Regione
Lombardia

**S.C. GESTIONE TECNICO
PATRIMONIALE**

Intervento di ampliamento del pronto
soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo
dei Tintori in via Pergolesi 33
in Comune di Monza (MB)

Relazione geologica R3 (D.G.R.
2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018)
Relazione Geotecnica R2 (D.M.
17.01.2018) a supporto del DIP



ANNA CANTONI
GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA

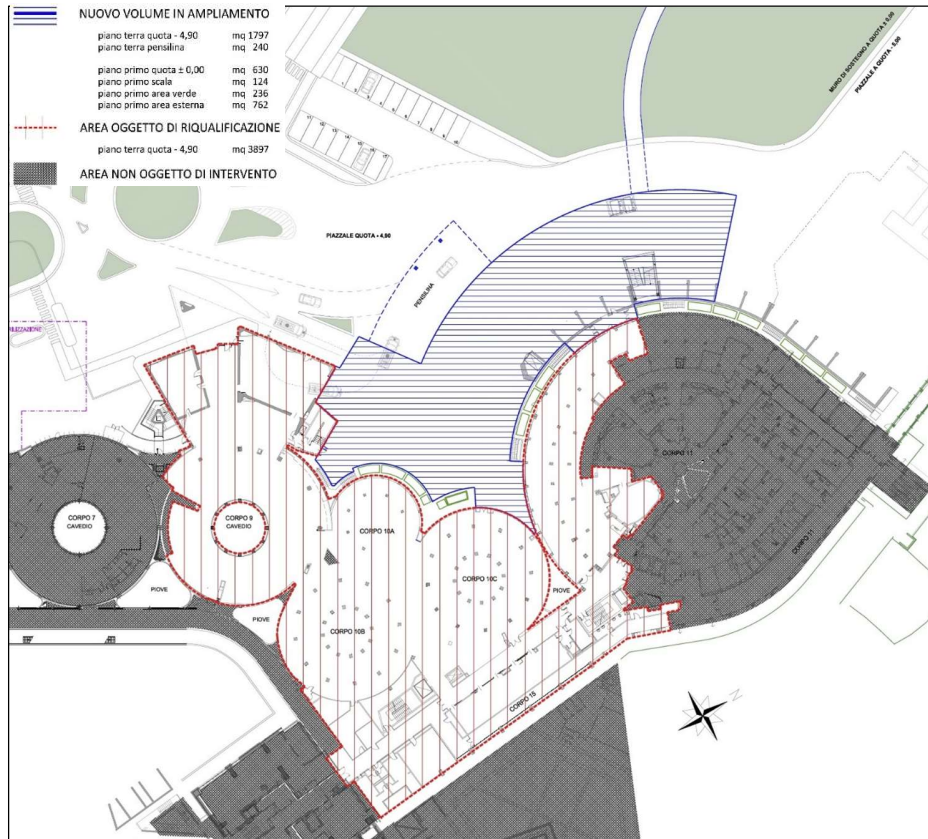






Figura 5 – Individuazione aree di progetto (Stralcio DIP)

 <p>Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori</p> <p>Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia</p> <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB)</p> <p>Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 <p>ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA</p>
---	--	---

PARTE PRIMA

RELAZIONE GEOLOGICA R3+R1 (AI SENSI DELLA DGR 2616/2011 E DEL DM 17.01.2018)

 <p>Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori</p> <p>Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia</p> <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB)</p> <p>Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 <p>ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA</p>
---	--	---

5. INQUADRIMENTO GEOMORFOLOGICO

Per quanto attiene al territorio vasto, in termini morfologici è possibile osservare un lento degradare della superficie topografica da Nord verso Sud, con la presenza di scarpate morfologiche che limitano i vari terrazzi fluvioglaciali e fluviali di natura idrografica.

La cartografia del PGT, e nel dettaglio la Carta Geologica e Geomorfologica (Tav.1), riportata in stralcio nella figura seguente, rappresenta nell'area la presenza di un terrazzo secondario (linea rossa) che divide il sito dell'Ospedale in una porzione orientale appartenente ai terrazzi antichi e un settore occidentale riferito all'ambito della piana principale.

È evidente che l'intensa antropizzazione sviluppatasi nel tempo ha notevolmente e irreversibilmente modificato le caratteristiche morfologiche e topografiche della zona, alterando le lievi ondulazioni preesistenti e mascherando, nella maggior parte dei casi, le strutture a terrazzi. In sito non sono stati, pertanto, rinvenuti elementi geomorfologici di rilievo.

La zona di intervento è ubicata circa a quota 177 m s.l.m., circa 5 metri sotto al livello di via Pergolesi, nella porzione attribuita ai terrazzi antichi.



Fondazione IRCCS
San Gerardo dei Tintori

Sistema Socio Sanitario



**S.C. GESTIONE TECNICO
PATRIMONIALE**

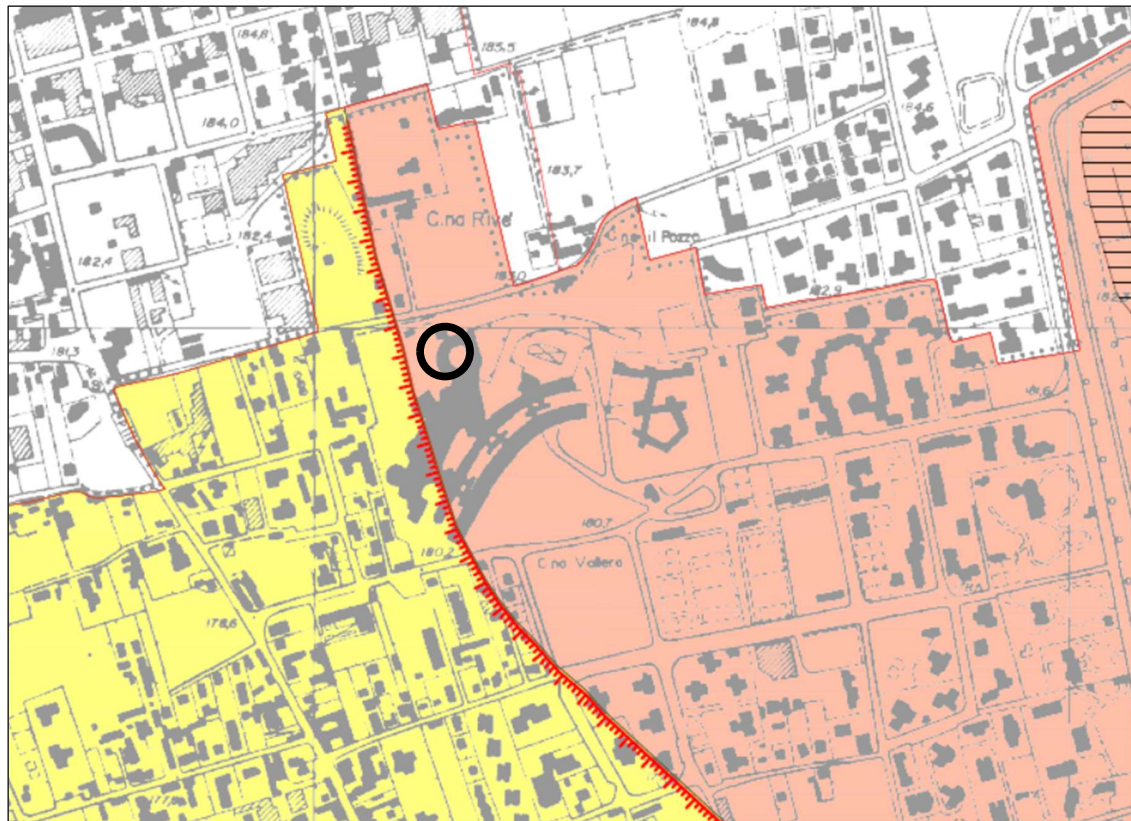
Intervento di ampliamento del pronto
soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo
dei Tintori in via Pergolesi 33
in Comune di Monza (MB)

Relazione geologica R3 (D.G.R.
2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018)

Relazione Geotecnica R2 (D.M.
17.01.2018) a supporto del DIP





ANNA CANTONI
GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA



UNITA' GEOLOGICHE	LITOLOGIA	MORFOLOGIA
UNITA' POSTGLACIALE (Pleistocene superiore - Olocene) Depositi fluviali privi di alterazione superficiale con suoli poco evoluti, di spessore metrico. Colore della matrice 2,5 Y*	Sabbie ghiaiose e sabbie limose ghiaiose, passanti verso il basso a ghiaie. Alternanze di ghiaie e sabbie limose con quantità variabili di ghiaie.	AMBITO DELLA VALLE DEL F. LAMBRO Superfici morfologicamente controllate dalle dinamiche fluviali attuali e recenti.
ALLOGRUPPO DI BESNATE (Pleistocene medio - superiore) Depositi fluvio-glaciali con profilo di alterazione superficiale moderatamente evoluto (spessore massimo di 1-2 m). Copertura loessica non evidente. Colore della matrice 10YR* - 7,5YR* (Riss - Würm A.A.)	Sabbie limose e/o sabbie ghiaiose	AMBITO DEI TERRAZZI VALLIVI Superfici marginali della valle del F. Lambro, rilevate rispetto alle precedenti, controllate da dinamiche fluviali recenti.
	Ghiaie a supporto clastico in matrice sabbiosa o sabbiosa limosa, da massive a grossolanamente stratificate.	AMBITO DELLA PIANA PRINCIPALE Superfici stabili, legate a dinamiche fluvio-glaciali e fluviali.
		ALLOFORMAZIONE DI BINAGO (Pleistocene medio) Depositi fluvio-glaciali con profilo di alterazione superficiale evoluto (spessore superiore a 2 m). Copertura loessica sempre presente di spessore metrico (compreso tra 0,8 e 1,5 m) (Riss A.A.). Colore della matrice 7,5 YR*
		Ghiaie a supporto clastico con matrice pedogenizzata da limose sabbioso limosa. In superficie presenza di limi sabbiosi/argilloso-sabbiosi
		AMBITO DEI TERRAZZI ANTICHI Superfici rilevate rispetto alla piana principale, terrazzate, legate a dinamiche fluvio-glaciali e fluviali

Figura 6 – Stralcio Carta Geologica e Geomorfologica Tav. 1
Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del PGT del Comune di Monza

 <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	
--	--	---

6. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il territorio di Monza si colloca nella Pianura Padana centro-settentrionale nei settori di passaggio tra Alta e Bassa Pianura Milanese. I depositi che caratterizzano la zona in esame sono di origine alluvionale da attribuirsi all'attività deposizionale degli scaricatori glaciali quaternari e, più recentemente, ai corsi d'acqua attuali che provengono dagli ambienti deposizionali di impronta glaciale e, in particolare, dalle cerchie moreniche poste poco a Nord.

Per quanto attiene alle caratteristiche litologiche dell'area, risalendo all'originaria classificazione proposta da Penck e Bruckner, e osservando la Carta Geologica della Lombardia in scala 1:250.000, l'area dell'insediamento ospedaliero risulterebbe in corrispondenza di una zona di contatto fra i depositi del *Würm*, che costituiscono il cosiddetto "livello fondamentale" della pianura lombarda e i depositi del *Riss*, che costituiscono i ripiani terrazzati intermedi.

I terreni del *Würm* sono costituiti da blocchi, ciottoli, ghiaie poligeniche da medie a grossolane con sabbia; localmente sono presenti sabbie da fini a grossolane talora limose con ciottoli sparsi, mentre i depositi del *Riss*, sotto l'aspetto litologico, sono costituiti da ghiaie, ciottoli e blocchi immersi in matrice limoso-sabbiosa, con alterazione superficiale limitata ai primi 3-5 m di colore giallo-rossastro.

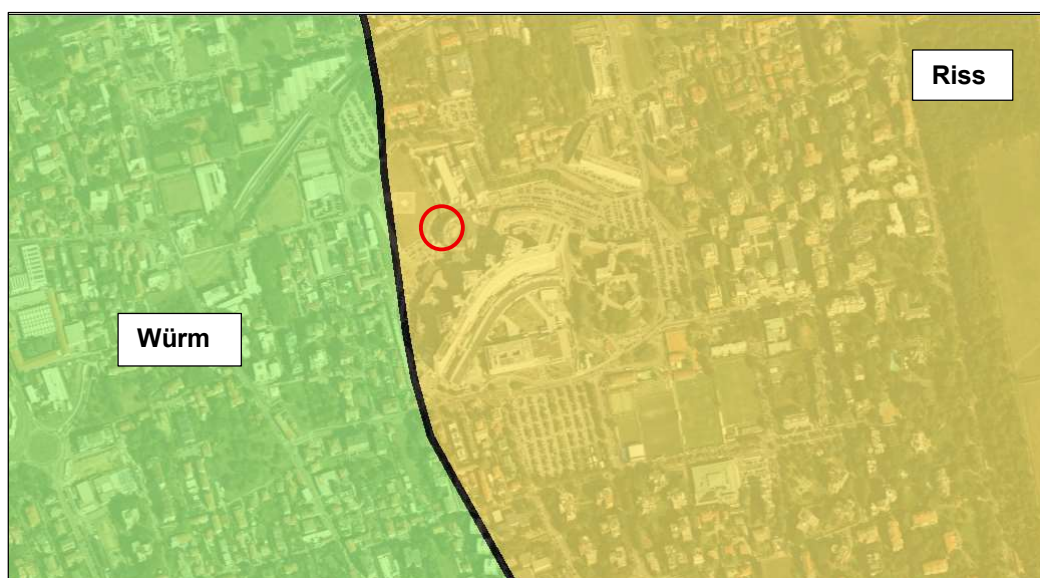





Figura 7 – Stralcio Carta Geologica 1:250.000 (Geoportale Regione Lombardia)

 Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori  Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia	Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP	 ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA
--	--	---

Secondo gli studi più recenti, le caratteristiche sedimentologiche, stratigrafiche, petrografiche e dell'alterazione consentirebbero di abbandonare le vecchie suddivisioni riconducibili alle quattro principali glaciazioni del "modello alpino classico" introdotto da Penck e Bruckner (1909) e di individuare unità geologiche (gerarchizzate in Allogruppi o Supersintemi, Alloformazioni o Sintemi, Allomembri o Subsintemi, Formazioni e unità informali), suddivise sulla base dei bacini di appartenenza, laddove tale distinzione risulti significativa per la ricostruzione della storia geologica, oppure distinte sulla base dei processi e delle dinamiche di formazione, indipendentemente dal bacino di appartenenza, secondo un approccio in cui l'oggetto della cartografia non è più il clima, ma sono corpi geologici, caratterizzati da evidenze oggettive, da trattare in modo analogo ai corpi geologici del substrato roccioso pre-quadernario.

Considerando quindi la classificazione geologica più recente, sulla base della cartografia CARG, e in particolare del foglio Seregno (F.96), l'area ospedaliera risulterebbe ubicata sui depositi del Supersintema di Besnate (corrispondente al Würm degli autori precedenti) e in particolare dell'unità di Guanzate (BEZ); verso Nord Est sono cartografati i terreni dell'Alloformazione di Binago (BIN) (corrispondente al Riss degli autori precedenti). Entrambe sono rappresentate da depositi fluvio-glaciali costituiti da ghiaie massive e localmente isorientate.



Fondazione IRCCS
San Gerardo dei Tintori



**S.C. GESTIONE TECNICO
PATRIMONIALE**

Intervento di ampliamento del pronto
soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo
dei Tintori in via Pergolesi 33
in Comune di Monza (MB)

Relazione geologica R3 (D.G.R.
2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018)

Relazione Geotecnica R2 (D.M.
17.01.2018) a supporto del DIP



ANNA CANTONI
GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA



Figura 8 – Stralcio Carta Geologica 1:100.000 Progetto CARG – Foglio Seregno 96

I contenuti sopra esposti sono stati ripresi dalla Carta Geologica del PGT del Comune di Monza in termini descrittivi, ma risultano rappresentati diversamente in senso areale. Secondo questa cartografia, il contatto lungo l'orlo di scarpata secondaria tra l'Allogruppo di Besnate e l'Alloformazione di Binago risulterebbe più spostato verso la zona occidentale dell'area ospedaliera, tale per cui la zona di intervento si collocherebbe sui terreni appartenenti a quest'ultima alloformazione.



Fondazione IRCCS
San Gerardo dei Tintori



**S.C. GESTIONE TECNICO
PATRIMONIALE**

Intervento di ampliamento del pronto
soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo
dei Tintori in via Pergolesi 33
in Comune di Monza (MB)

Relazione geologica R3 (D.G.R.
2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018)

Relazione Geotecnica R2 (D.M.
17.01.2018) a supporto del DIP



ANNA CANTONI
GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA

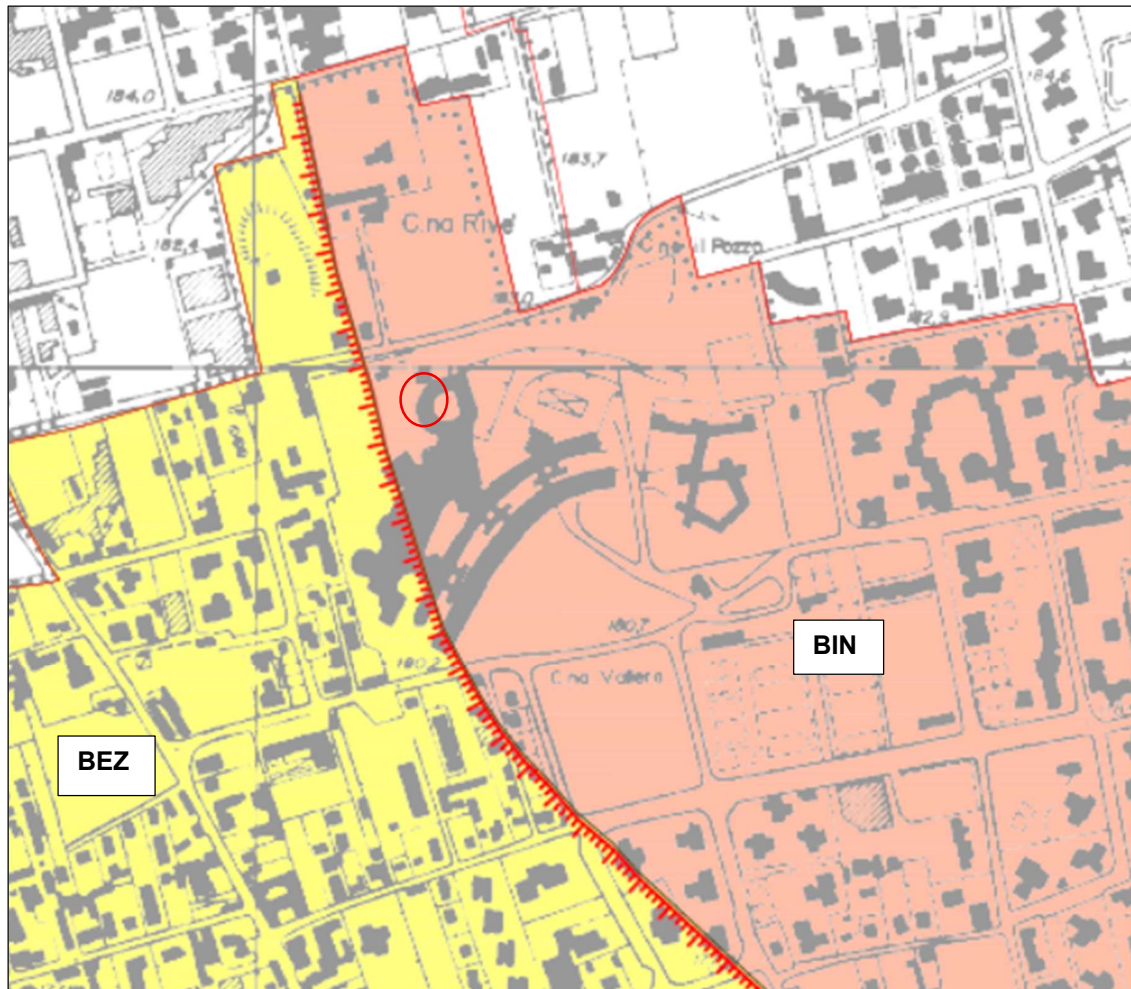




Figura 9 – Stralcio Carta Geologica e Geomorfologica Tav. 1

Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del PGT del Comune di Monza

Per quanto attiene alla stratigrafia di dettaglio è possibile fare riferimento ai log dei pozzi originariamente presenti, oltre che ai carotaggi eseguiti nell'area per altri scopi, che presentano peraltro un maggiore dettaglio.

Sono disponibili le colonne stratigrafiche delle seguenti indagini dirette, riportate in **Allegato 1**:

 <p>Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori</p> <p>Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia</p> <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB)</p> <p>Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 <p>ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA</p>
---	--	---

- S01 e S02 spinti rispettivamente sino a 12 e 20 m da p.c., perforati nel marzo 2007 per la nuova centrale frigorifera del lotto C;
- S1 e S2 spinti rispettivamente sino a 30 e 20 m da p.c., perforati nel marzo 2009 per la progettazione preliminare di un nuovo fabbricato;
- n.1 e n.2 spinti sino a circa 41 m da p.c., terebrati nel luglio 2012 per l'ampliamento del Centro Maria Letizia Verga;
- S1 e S2 spinti sino 20 m da p.c., realizzati nel febbraio 2023 per l'ampliamento del Centro Maria Letizia Verga.

Complessivamente, le perforazioni hanno individuato un primo livello caratterizzato dalla presenza di terreni alterati e di materiale di riporto costituito da ghiaie con sabbia limose, limo sabbioso argilloso inglobante ciottoli e sporadici frammenti di laterizi, con spessore variabile compreso tra 0.4 m e circa 1-1.2 m, anche in funzione della posizione planimetrica.

A seguire, si riscontra un secondo orizzonte, costituito da terreni prevalentemente limosi e limoso sabbiosi, debolmente argillosi, con una percentuale modesta di ghiaia alterata, presenti sino a una profondità variabile compresa tra circa 3 e 7 ÷ 8 m da p.c..

Al di sotto, è presente un livello più profondo, con terreni maggiormente granulari, costituiti da sabbia con ghiaia e sporadici ciottoli, che raggiunge una profondità superiore a 30 ÷ 50 m dal p.c.. All'interno di questo ultimo livello sono presenti strati di spessore variabile, localmente fino a circa 5 metri, di conglomerato più o meno cementato, conosciuto come Ceppo.

Deve essere evidenziato che, all'interno di questi depositi, è comune il rinvenimento dei cosiddetti "occhi pollini" che risultano essere cavità sotterranee di dimensioni variabili, talora riempite da sedimenti limoso argillosi, con elevata componente organica, che comportano problematiche significative per la realizzazione delle opere in virtù del potenziale sviluppo di cedimenti improvvisi e differenziali.

7. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Secondo gli schemi dei rapporti stratigrafici (**Figura 10**) introdotti nel tempo da vari autori, dall'alto verso il basso, si possono individuare le seguenti unità idrostratigrafiche:

- **Gruppo acquifero A** (Olocene-Pleistocene Medio); corrispondente all'unità stratigrafica del "Supersistema Lombardo Superiore" (LS) secondo la più recente classificazione del progetto CARG;
- **Gruppo acquifero B** (Pleistocene Medio); corrispondente all'unità stratigrafica del "Supersistema Lombardo Inferiore" (LI) secondo la più recente classificazione del progetto CARG;
- **Gruppi acquiferi C e D** (Calabriano); corrispondente all'unità stratigrafica del "Supersistema Padano" (PD) secondo la più recente classificazione del progetto CARG;

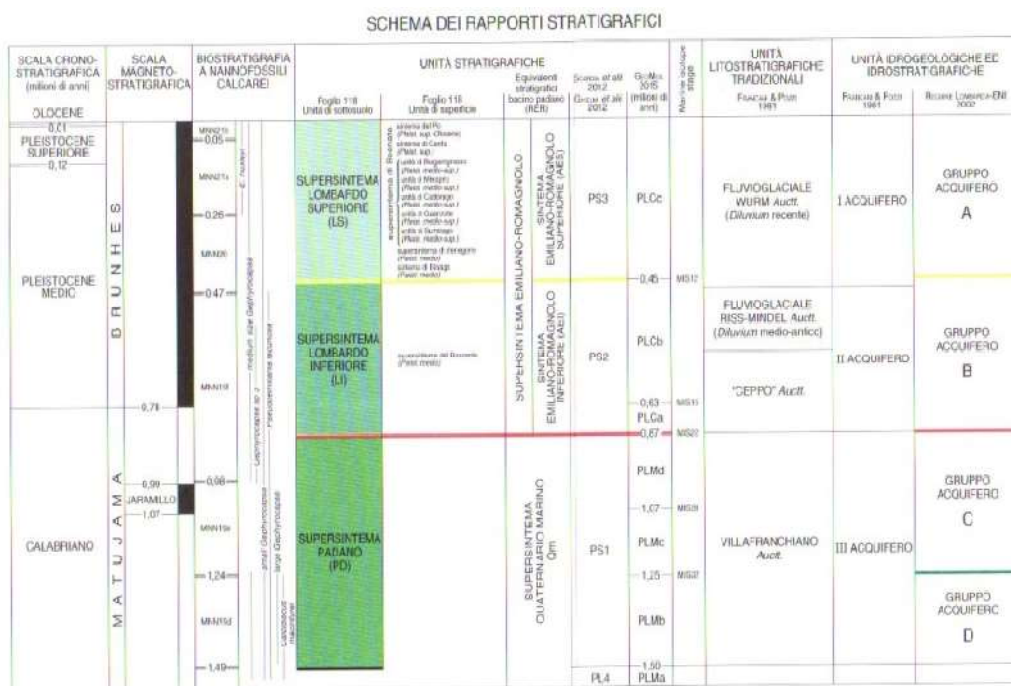





Figura 10 – Schema dei rapporti stratigrafici

 Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori  Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia	Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP	 ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA
--	--	---

Nel complesso il territorio di Monza è caratterizzato dalla presenza di due litozone definite sulla base di una certa omogeneità litologica: una litozona superficiale ghiaioso-sabbiosa (corrispondente ai gruppi acquiferi A e B o Supersintemi Lombardo inferiore e superiore), e una profonda argilloso-sabbiosa (corrispondente ai gruppi acquiferi C e D o Supersintema Padano).

La litozona superficiale è costituita in prevalenza da ghiaie sabbiose, talora limose e da conglomerati con lenti argillose di limitata estensione areale più frequenti nel settore SE.

La geometria della prima litozona presenta spessori molto variabili, da poche decine di metri nel settore sottostante l'alloformazione di Binago, fino a circa 50-70 m nei settori occupati dall'Allogruppo di Besnate

I litotipi conglomeratici compaiono per lo più nella parte basale della litozona, dove manifestano anch'essi una distribuzione spaziale disuniforme, poiché risultano variamente cementati e frequentemente presentano intercalazioni con litotipi sciolti sabbioso ghiaiosi ad elevata trasmissività. All'interno dell'unità sono stati riscontrati anche orizzonti a bassa permeabilità rappresentati da sabbie limose, limi e argille, generalmente caratterizzati da una limitata estensione laterale. L'unità è presente con continuità in tutto il territorio con spessori minimi di 10-20 m (settore centrale di Monza) e massimi di 50-60 m (settore settentrionale e settore occidentale) in corrispondenza di paleoalvei sepolti.




Da un punto di vista geologico questa litozona è costituita dal complesso delle unità fluvioglaciali del Quaternario (Mindel, Riss e Wurm) e dai conglomerati del "Ceppo dell'Adda" o, in base alle più recenti classificazioni, dai gruppi acquiferi A e B (Supersintemi Lombardo inferiore e superiore).

Sotto l'aspetto idrogeologico, i litotipi sciolti più grossolani e i conglomerati fratturati formano l'acquifero contenente la falda libera del settore monzese, il cui spessore è fortemente variabile in relazione all'andamento della base della prima litozona.

L'alimentazione è legata indubbiamente alle ricariche provenienti da monte, oltre che alle perdite per infiltrazione del T. Lambro e del Canale Villoresi. La soggiacenza varia da 10 a oltre 35 m dal piano campagna, in funzione delle zone e delle oscillazioni stagionali e pluriannuali del livello piezometrico.

Al di sotto dell'unità precedente compare una serie a prevalenti litologie argilloso-sabbiose che prosegue almeno sino alla massima profondità raggiunta dalle opere di captazione della Fondazione.

Questa litozona, attribuita cronostratigraficamente al Villafranchiano o alle unità idrogeologiche dei gruppi acquiferi C e D del Supersintema Padano, è caratteristica di un ambiente transizionale di

 Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori  Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia	Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP	 ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA
--	--	---

piana costiera (lacustre e/o palustre) nella sua porzione superiore e di ambiente marino in quella inferiore. Talora ai litotipi predominanti si intercalano materiali ghiaiosi tipici di ambienti sedimentari di maggiore energia depositiva.

I prevalenti litotipi argilloso-limosi che costituiscono il Supersintema Padano sostengono la falda libera dell'acquifero superficiale e contengono a loro volta acquiferi che sono sede di falde in pressione (acquiferi profondi), rappresentati dai livelli sabbiosi più grossolani e, meno frequentemente, da quelli ghiaiosi (sabbie prevalenti con ghiaie), che sono captate da numerosi pozzi pubblici presenti sul territorio comunale.

La geometria degli acquiferi profondi appare alquanto irregolare, poiché le lenti sabbiose presentano frequentemente passaggi laterali a litotipi a minore granulometria che ai fini dello sfruttamento delle risorse idriche sono scarsamente produttivi.

Sotto l'aspetto strutturale lo spessore delle litozone è probabilmente connesso a fenomeni di neotettonica pleistocenica (e verosimilmente quaternaria) che, attraverso sollevamenti differenziali contestuali a fenomeni di erosione provocati in corrispondenza degli scaricatori glaciali, hanno determinato un andamento irregolare del tetto della litozona argilloso-sabbiosa in cui predomina la presenza di un "alto" nel settore orientale del territorio comunale.

A tale riguardo, gli spessori della litozona superficiale risultano mediamente superiori a 70 m nei settori nord occidentale (zona dell'Ospedale nuovo San Gerardo) e Sud-occidentale del Comune e inferiori a 30-40 m in quella orientale.

Nel settore centrale in genere si rinvengono spessori intermedi ai precedenti; solo localmente, in corrispondenza di solchi erosivi riempiti da materiali per lo più grossolani, si manifestano incrementi nello spessore della prima litozona.

Per quanto attiene all'andamento delle acque sotterranee, è possibile fare riferimento all'elaborazione riportata nella documentazione del PGT del Comune di Monza. In particolare, la superficie piezometrica è stata ricostruita tramite i dati di soggiacenza riferiti al periodo marzo/maggio 2014 ed è raffigurata nella seguente figura.

In corrispondenza dell'area ospedaliera, il flusso assume direzione circa Nord Sud e presenta una quota compresa tra circa 150 e 153 m s.l.m., corrispondente a una soggiacenza di circa 24 ÷ 27 m.



Fondazione IRCCS
San Gerardo dei Tintori



**S.C. GESTIONE TECNICO
PATRIMONIALE**

Intervento di ampliamento del pronto
soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo
dei Tintori in via Pergolesi 33
in Comune di Monza (MB)

Relazione geologica R3 (D.G.R.
2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018)

Relazione Geotecnica R2 (D.M.
17.01.2018) a supporto del DIP



ANNA CANTONI
GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA

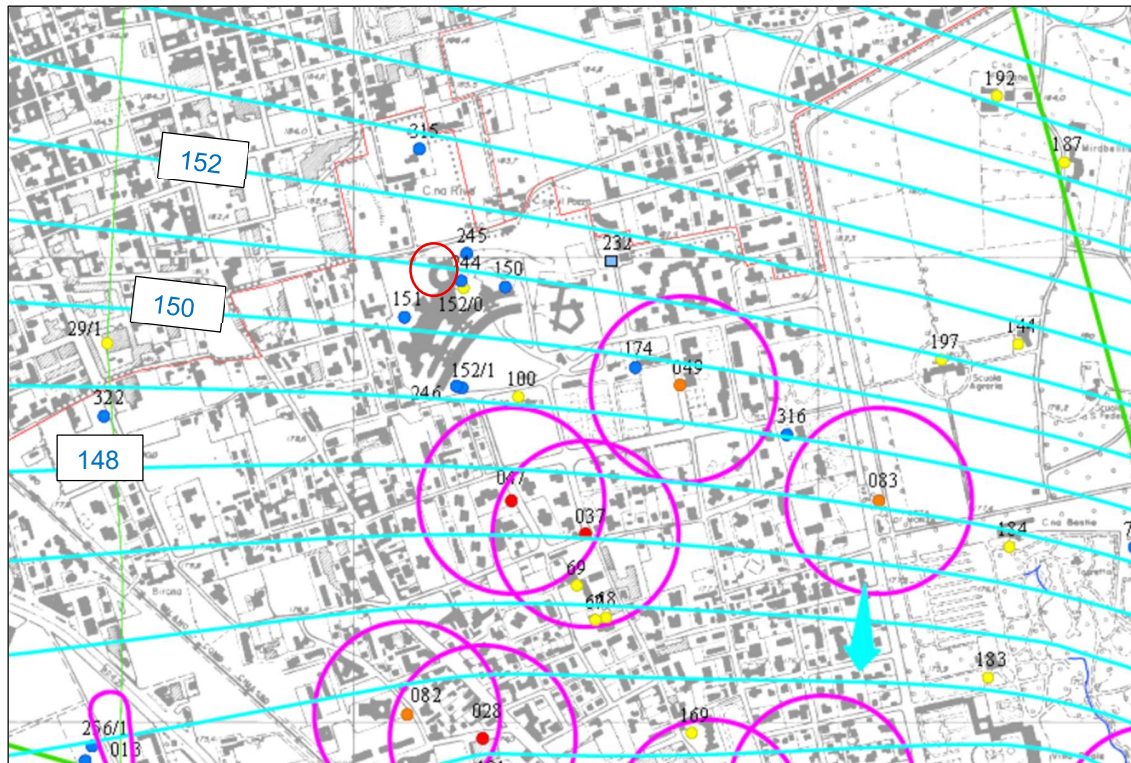




Figura 11 – Stralcio della Tavola 2 - Idrogeologia

Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del PGT del Comune di Monza

 <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB)</p> <p>Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018)</p> <p>Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 <p>ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA</p>
--	--	---

8. VINCOLI TERRITORIALI, VULNERABILITA' E CLASSI DI FATTIBILITA'

Per quanto riguarda l'intero territorio di Monza sono presenti i seguenti vincoli sovraordinati riportati nella documentazione bibliografica di settore consultata:

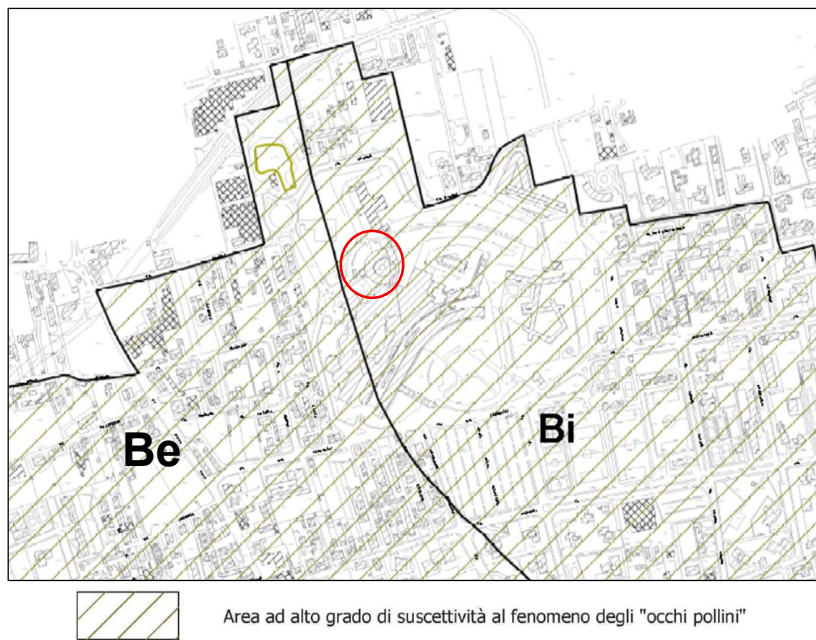
- Vincoli derivanti dagli strumenti della pianificazione sovraordinata (P.A.I. – D.P.C.M. del 24 maggio 2001);
- Vincoli di polizia idraulica (Reticolo idrico principale e minore – D.G.R. n.3668 del 16 dicembre 2024);
- Aree di salvaguardia delle captazioni idropotabili (pozzi e sorgenti – art. 94 D.Lgs. 152/2006);
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA - D.G.R. XI/6738/2017).

Nessuno dei vincoli presenti sul territorio comunale interessa l'area ove si colloca il presidio ospedaliero, come osservabile nella *Carta dei vincoli - Tavola 7b* – dell'aggiornamento del 2020 della Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del PGT, riportata in stralcio in **Figura 12**.



Figura 12 – Stralcio Carta dei Vincoli Tavola 7b
Aggiornamento della Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio ai sensi della L.R. n.12 del 11.03.2005

Per quanto attiene alla Carta di Sintesi, osservabile in **Figura 13**, occorre evidenziare con un'attenzione particolare, in considerazione della tipologia di progetto, la vulnerabilità dal punto di vista geomorfologico/geotecnico, da attribuirsi essenzialmente all'alto grado di suscettività al fenomeno degli "occhi pollini".



AREE	CARATTERISTICHE LITOTECNICHE	VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI	PROBLEMATICHE SPECIFICHE
Be	Ghiaie a supporto clastico in matrice sabbiosa o sabbiosa limosa nell'ambito di piana principale, sabbie limose e/o sabbie ghiaiose nell'ambito dei terrazzi vallivi	Vulnerabilità di grado alto/medio alto/medio.	Aree pianeggianti o debolmente acclivi nelle fasce di raccordo dei terrazzi principali. Terreni con scadenti/discrete caratteristiche geotecniche fino a 7-8 m. Miglioramento delle caratteristiche portanti più in profondità. Presenza di ambiti di modificazione antropica (aree interessate da procedure di bonifica, aree degradate/discariche, aree interessate da terreni di riporto, ambiti estrattivi dismessi) che necessitano di caratterizzazione ambientale/geotecnica preventiva a qualsiasi cambio di destinazione d'uso. Reticolo di drenaggio artificiale.
Bi	Ghiaie a supporto clastico con matrice da limoso sabbiosa a sabbiosa pedogenizzata. In superficie sono presenti limi sabbiosi o argilloso sabbiosi.	Vulnerabilità di grado basso.	Aree pianeggianti o debolmente acclivi nelle fasce di raccordo dei terrazzi principali. Terreni con scadenti/discrete caratteristiche geotecniche fino a 5-6 m. Miglioramento delle caratteristiche portanti più in profondità. Presenza di ambiti di modificazione antropica (ambito estrattivo recuperato, area interessata da materiali di riporto) che necessitano di caratterizzazione ambientale/geotecnica preventiva a qualsiasi cambio di destinazione d'uso. Reticolo di drenaggio artificiale.

Figura 13 – Stralcio Carta di Sintesi Tavola 8b
 Aggiornamento della Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio ai sensi della L.R. n.12 del 11.03.2005



Fondazione IRCCS
San Gerardo dei Tintori



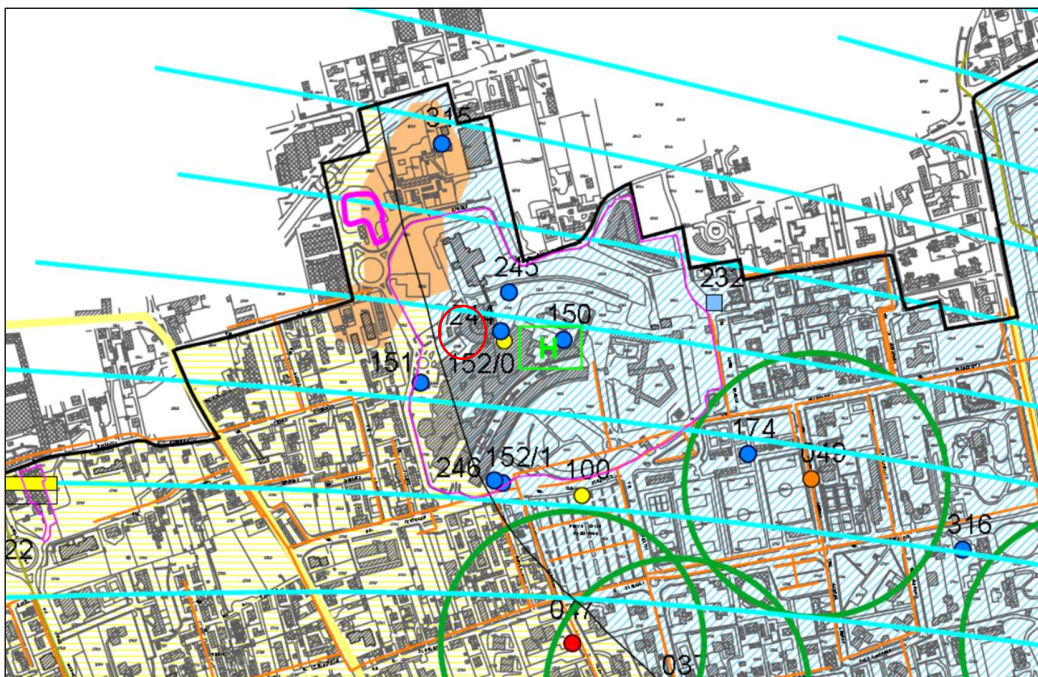
**S.C. GESTIONE TECNICO
PATRIMONIALE**

Intervento di ampliamento del pronto
soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo
dei Tintori in via Pergolesi 33
in Comune di Monza (MB)
Relazione geologica R3 (D.G.R.
2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018)
Relazione Geotecnica R2 (D.M.
17.01.2018) a supporto del DIP



ANNA CANTONI
GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA




Per quanto concerne la Vulnerabilità del territorio, in **Figura 14** è riportato uno stralcio della Tavola 8b del PGT dove è possibile riscontrare che, alla porzione di interesse del presidio ospedaliero, è attribuita una vulnerabilità bassa, da ricondurre alla protezione dell'acquifero garantita dalla porzione superficiale alterata dei depositi limoso argillosi dell'Alloformazione di Binago.



Grado di vulnerabilità						Caratteristiche degli acquiferi
EE	E	A	M	B	BB	
						Acquifero libero in materiale fluvioglaciale, con locale presenza di copertura superficiale, in corrispondenza dei depositi dell'Allogruppo di Besnate. Soggiacenza compresa tra 10 e 35 m.
						Acquifero libero in materiale fluvioglaciale, protetto superficialmente dall'alterazione limoso-argillosa dei depositi dell' Alloformazione di Binago.

EE: estremamente elevato E: elevato A: alto
M: medio B: basso BB: molto basso

Figura 14 – Stralcio Carta di Sintesi Tavola 8b
Aggiornamento della Componente geologica, idrogeologica e sismica del
Piano di Governo del Territorio ai sensi della L.R. n.12 del 11.03.2005

 Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori  Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE	Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP	 ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA
---	--	---

Relativamente alla pianificazione territoriale in termini di fattibilità, come osservabile nella seguente figura, l'area del presidio ospedaliero interessata dall'ampliamento è inserita in Classe 2bi (Fattibilità con modeste limitazioni).

Le Norme geologiche di Piano, nella revisione 2 relativa all'aggiornamento del marzo 2017, riportano quanto segue:




Classe 2Bi – Binago

Principali caratteristiche: *aree pianeggianti o debolmente acclivi nelle fasce di raccordo dei terrazzi principali, litologicamente costituite da ghiaie a supporto clastico con matrice da limoso sabbiosa a sabbiosa pedogenizzata. Presenza di limi sabbiosi o argilloso sabbiosi superficiali. Possibile presenza di cavità nel sottosuolo ("occhi pollini") che non generano particolari evidenze morfologiche sul terreno, con problematiche di tipo geotecnico legate a cedimenti differenziali sino a eventuali collassi e/o sprofondamenti dei terreni.*

Parere sull'edificabilità: *favorevole con limitazioni legate alla valutazione delle caratteristiche geotecniche e di drenaggio delle acque.*

Tipo di intervento ammissibile: *sono ammesse tutte le categorie di opere edificatorie ed infrastrutturali. Per le opere esistenti sono ammessi gli interventi di restauro, manutenzione, risanamento conservativo, ristrutturazione (così come definiti dall'art. 3 del D.P.R. 380/2001), nel rispetto delle normative vigenti.*

Indagini di approfondimento necessarie: *si rende necessaria la verifica idrogeologica e litotecnica dei terreni mediante rilevamento geologico di dettaglio e l'esecuzione di prove geotecniche per la determinazione della capacità portante, da effettuare preventivamente alla progettazione esecutiva per tutte le opere edificatorie (IGT) ed in particolare dovrà essere valutata la stabilità dei versanti di scavo (SV) al fine di prevedere le opportune opere di protezione degli scavi durante i lavori di cantiere. Dovranno essere previste prove penetrometriche in numero e profondità adeguato a caratterizzare il terreno al di sotto del piano di posa delle fondazioni e in corrispondenza dei punti di carico delle opere in progetto, al fine da escludere la eventuale presenza di cavità nel sottosuolo. Gli orizzonti potenzialmente interessati da occhi pollini non dovranno essere oggetto di dispersione diretta di acque raccolte dai sistemi di drenaggio superficiali in conformità a quanto indicato nelle*

 Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori  Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia	Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP	 ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA
--	--	---

Linee Guida contenute nella Relazione del PTCP (par. 7.2 “Gli obiettivi del PTCP in tema di difesa del suolo”). Le indagini geognostiche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera (secondo quanto indicato nell’art. 2).

La modifica di destinazione d’uso di aree esistenti inserite in zona “produttiva” necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento locale d’Igiene (ISS); qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs 152/06 “Norme in materia ambientale” (Piano di Caratterizzazione Ambientale/PCA con analisi di rischio, Progetto Operativo degli interventi di Bonifica/POB).

Interventi da prevedere in fase progettuale: per ogni tipo di opera gli interventi da prevedere saranno rivolti alla regimazione idraulica ed alla creazione di idonei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche (RE) e di primo sottosuolo che dovranno tenere conto del rischio potenziale di cedimenti in corrispondenza di cavità sotterranee ed essere quindi realizzati ad una distanza non inferiori a 10 m (salvo, in assenza di alternative, diverse indicazioni derivanti da studi di dettaglio) dalle fondazioni ed a profondità superiore alla quota di posa delle fondazioni stesse. Quale norma generale a salvaguardia della falda idrica sotterranea è necessario inoltre che per ogni nuovo intervento edificatorio, già in fase progettuale, sia previsto ed effettivamente realizzabile il collettamento delle acque reflue in fognatura (CO).

Qualora venga accertato uno stato di contaminazione dei suoli e delle acque ai sensi del D.Lgs 152/06 per gli ambiti produttivi soggetti a cambio di destinazione d’uso, dovranno essere previsti interventi di bonifica (BO).

Norme sismiche da adottare per la progettazione: nel caso di edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03) la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del d.m. 17 gennaio 2018 “Norme tecniche per le costruzioni” definendo le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello - metodologie di cui all’allegato 5 della d.g.r. n. IX/2616/11. Per tutte le altre categorie di edifici dovrà essere eseguito il 2° livello di approfondimento in fase di pianificazione, 3° livello di approfondimento qualora Fa calcolato sia > valore soglia comunale.



Fondazione IRCCS
San Gerardo dei Tintori



**S.C. GESTIONE TECNICO
PATRIMONIALE**

Intervento di ampliamento del pronto
soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo
dei Tintori in via Pergolesi 33
in Comune di Monza (MB)

Relazione geologica R3 (D.G.R.
2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018)

Relazione Geotecnica R2 (D.M.
17.01.2018) a supporto del DIP



ANNA CANTONI
GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA

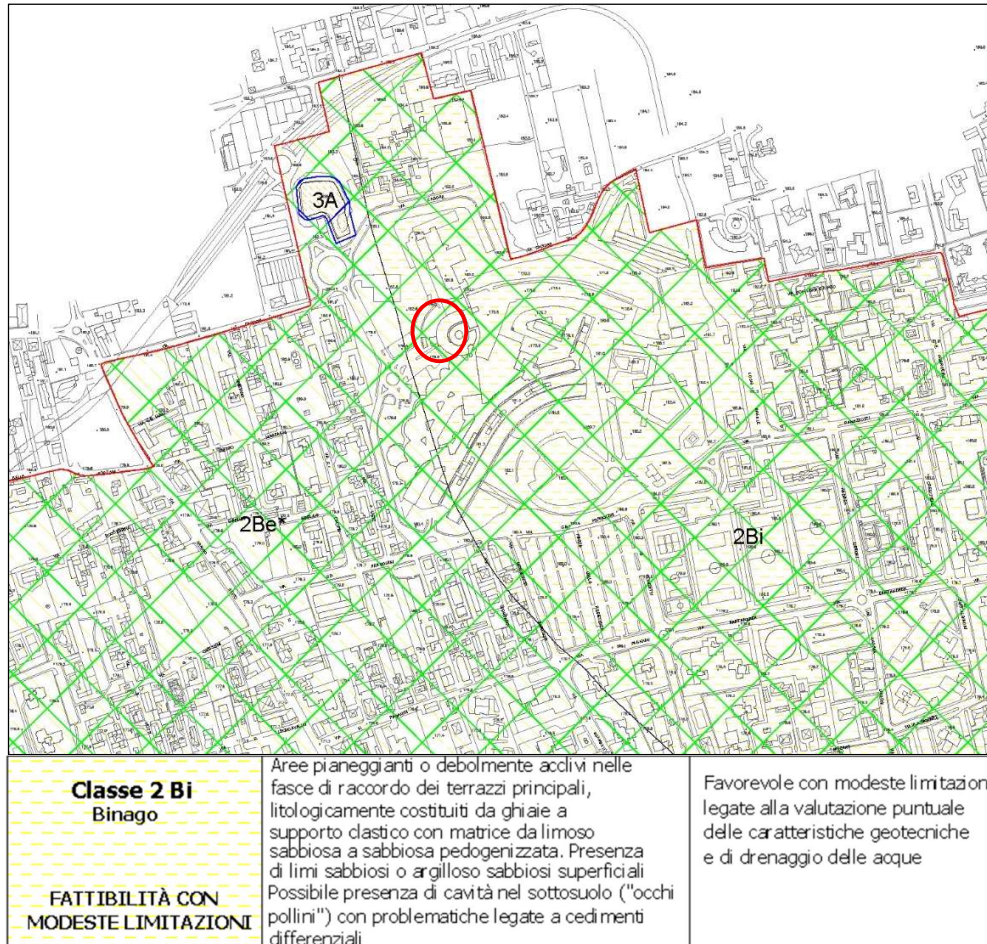




Figura 15 – Stralcio Carta di Fattibilità Geologica Tavola 9B
Aggiornamento della Componente geologica, idrogeologica e sismica del
Piano di Governo del Territorio ai sensi della L.R. n.12 del 11.03.2005

In merito a quanto sopra descritto, si evidenzia che la presente relazione è di supporto unicamente al Documento di Indirizzo alla Progettazione redatto per l'indizione di un concorso di progettazione. Pertanto, il presente rapporto, seppure supportato dall'esecuzione di idonee indagini in sito, dirette di tipo geognostico e indirette di tipo geofisico, finalizzate alla descrizione e identificazione delle caratteristiche geologiche del sito oltre che a una caratterizzazione geotecnica e sismica sito-specifiche propedeutiche, è da considerarsi preliminare, non esaustivo e non costituisce la

 <p>Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori</p> <p>Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia</p> <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB)</p> <p>Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 <p>ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA</p>
---	--	---

documentazione prevista e richiesta a livello normativo a supporto del progetto. Suddetto materiale dovrà essere predisposto a cura dei progettisti nelle fasi successive e supportato da adeguate indagini integrative, scelte e dimensionate in funzione dell'effettiva tipologia di intervento prevista.

9. PERICOLOSITA' SISMICA DI RIFERIMENTO A SCALA NAZIONALE E LOCALE

In data 11.5.2006 è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale l'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3519, con la quale sono stati approvati i "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche e la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" e la Mappa di pericolosità sismica di riferimento a scala nazionale definiti nel "Progetto INGV-DPC S1 (2006). Sulla base dei più recenti aggiornamenti della normativa, e in particolare della D.G.R. n. XII/1717 del 28 dicembre 2023, il comune di Monza risulta inserito in classe 3 come visibile nella **Figura 16** e ad esso è stata attribuita un'accelerazione sismica AgMax pari a 0.058594 (**Tabella 1**).

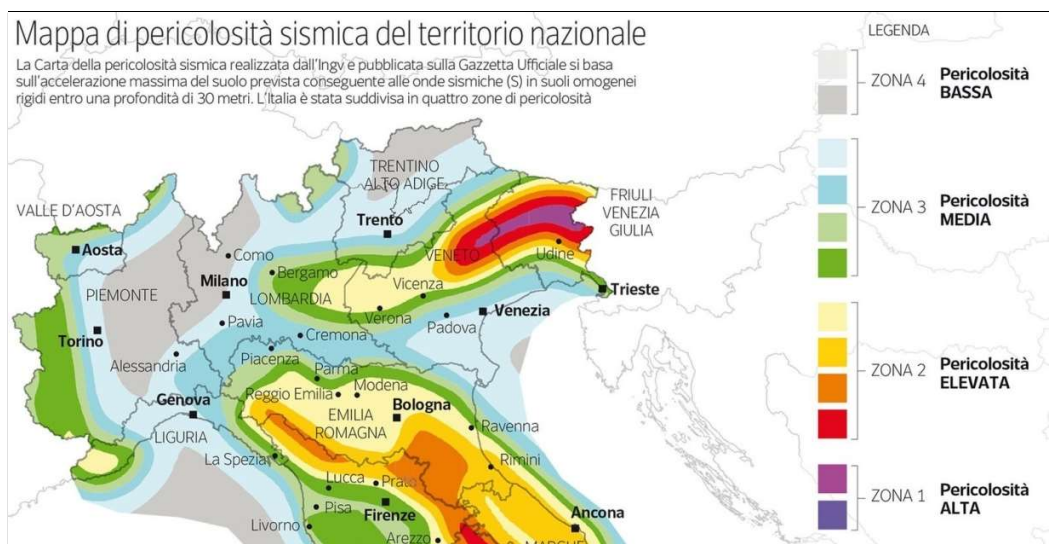


Figura 16 – Classificazione sismica nazionale (INGV)

ISTAT	Provincia	COMUNE	Zona Sismica	AgMax
108033	MB	MONZA	3	0,058594

Tabella 1 – Classificazione sismica Delibera Giunta regionale 28 dicembre 2023 - n. XII/1717



Fondazione IRCCS
San Gerardo dei Tintori



**S.C. GESTIONE TECNICO
PATRIMONIALE**

Intervento di ampliamento del pronto
soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo
dei Tintori in via Pergolesi 33
in Comune di Monza (MB)

Relazione geologica R3 (D.G.R.
2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018)

Relazione Geotecnica R2 (D.M.
17.01.2018) a supporto del DIP





ANNA CANTONI
GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA

Il primo livello di approfondimento della componente sismica del territorio comunale è rappresentato nella cartografia allegata allo Studio Geologico del PGT del Comune di Monza, in particolare nella *Carta della pericolosità sismica locale - Tavola 6a*, un cui stralcio è riportato nella seguente figura.



SIGLA	SCENARIO DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	POSSIBILI EFFETTI INDOTTI	CLASSE DI PERICOLOSITA' SISMICA
Z4a 	Zone di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche	H2

Figura 17 – Stralcio Carta di Pericolosità Sismica Locale Tavola 6B
Aggiornamento della Componente geologica, idrogeologica e sismica del
Piano di Governo del Territorio ai sensi della L.R. n.12 del 11.03.2005

 <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	
--	--	---



L'area è classificata come struttura socio sanitaria appartenente alla categoria di edifici e opere rilevanti e all'area è attribuito uno scenario di pericolosità sismica locale Z4a, secondo la classificazione riportata nell'Allegato 5 della D.G.R. attuativa n. IX/2616 del 30/11/2011.

I terreni che rientrano nello scenario Z4a, come visibile nello schema predisposto dalla Regione Lombardia e riportato nella tabella seguente, sono rappresentati da "zone di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali, granulari e/o coesivi, che possono dare luogo, in occasione di eventi sismici, a fenomeni di amplificazioni litologiche e geometriche".

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2a	Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)	Cedimenti
Z2b	Zone con depositi granulari fini saturi	Liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Tabella 2 - Tabella 1 allegato 5 alla D.G.R. n.IX/2616

Come evidenziato nella seguente tabella, nel comune di Monza, classificato in zona sismica 3, per condizioni analoghe a quelle dell'area in oggetto, ossia nelle zone Z4a, la normativa regionale richiederebbe l'approfondimento sismico di 2^a livello. Tuttavia, le Norme Comunali e, nello specifico, le caratteristiche di importanza dell'edificio, rendono necessario l'approfondimento di 3^a livello. In accordo alle considerazioni precedentemente esposte, all'attuale fase preliminare della progettazione e a quanto concordato con la Committente, è stato sviluppato nella presente relazione a cura della scrivente l'approfondimento sismico secondo la procedura prevista per il 2^a

 <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	
--	--	---

livello, mentre lo studio di 3^a livello dovrà essere predisposto dai progettisti e dagli strutturisti contestualmente alla modulistica prevista dalla normativa da consegnare alla Regione Lombardia.



Livelli di approfondimento e fasi di applicazione			
	1 ^a livello fase pianificatoria	2 ^a livello fase pianificatoria	3 ^a livello fase progettuale
Zona sismica 2-3	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 se interferenti con urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili	- Nelle aree indagate con il 2 ^a livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1e Z2.
Zona sismica 4	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03)	- Nelle aree indagate con il 2 ^a livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici strategici e rilevanti.

PSL = Pericolosità Sismica Locale

Tabella 3 - Tabella al paragrafo 1.4.4 della D.G.R. n.IX/2616

Redatto: Dott. Geol. A. Cantoni





 <p>Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori</p> <p>Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia</p> <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB)</p> <p>Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 <p>ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA</p>
---	--	---

PARTE SECONDA

RELAZIONE GEOTECNICA R2

(AI SENSI DEL DM 17.01.2018)

 <p>Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori</p> <p>Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia</p> <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB)</p> <p>Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 <p>ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA</p>
---	--	---

10. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'

10.1 Premessa

Nell'ambito delle fasi propedeutiche alla progettazione, secondo quanto prescritto dal vigente DM 17.01.2018 – Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni e in accordo con i progettisti, sono state programmate ed effettuate apposite indagini in sito, allo scopo di predisporre una prima caratterizzazione dal punto di vista geologico, geotecnico e sismico dell'area di interesse.

Come già definito, si evidenzia che le indagini eseguite non possono essere considerate esaustive per le successive fasi della progettazione e dovranno pertanto essere adeguatamente integrate.

Nel dettaglio, in data 25 marzo 2026, di concerto con i Tecnici della Fondazione IRCCS, sono state eseguite:

- n.4 prove penetrometriche dinamiche SCPT spinte fino a una profondità compresa tra circa 6 e 7.5 m da p.c.;
- n.1 stendimento di sismica a rifrazione tipo MASW.

Non si è tenuto conto di una ulteriore prova nella quale l'approfondimento si è arrestato a soli 2.1 m da p.c..

Pur considerando il carattere puntuale che rivestono i suddetti tipi di indagini, il numero di prove effettuate rapportate all'estensione dell'area di intervento, ha consentito di ricostruire con discreto grado di affidabilità le principali caratteristiche geometriche e geotecniche dei terreni presenti nel sottosuolo, nei termini preliminari che il presente studio richiedeva.

Nella seguente figura è riportato uno stralcio aerofotogrammetrico con l'ubicazione delle verticali di indagine e la traccia dello stendimento geofisico.



Fondazione IRCCS
San Gerardo dei Tintori



**S.C. GESTIONE TECNICO
PATRIMONIALE**

Intervento di ampliamento del pronto
soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo
dei Tintori in via Pergolesi 33
in Comune di Monza (MB)

Relazione geologica R3 (D.G.R.
2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018)

Relazione Geotecnica R2 (D.M.
17.01.2018) a supporto del DIP



ANNA CANTONI
GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA

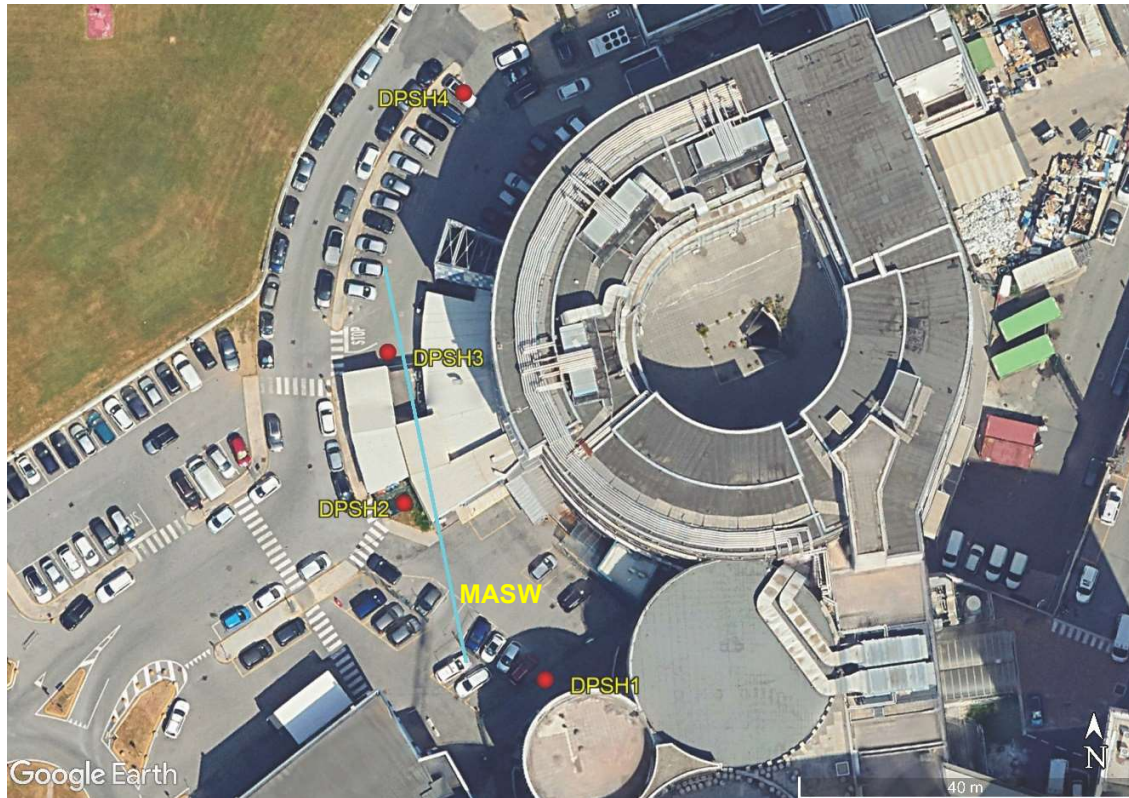


Figura 18 – Ubicazione indagini in sito

10.2 Prove penetrometriche dinamiche

Nel corso della campagna di indagine sono state eseguite n.4 prove penetrometriche dinamiche standard (Standard Cone Penetration Test), metodologia che consiste nel misurare il numero di colpi necessario a infiggere nel terreno, per tratti da 30 cm, una punta conica collegata alla superficie da una batteria di aste.

Poiché allo stato attuale non si dispone di un progetto definito degli interventi, le prove sono state distribuite lungo l'intera zona di futura edificazione nell'area priva di fabbricati in prossimità delle strutture esistenti.

Le misure sono state eseguite senza soluzione di continuità: a partire da piano campagna, ogni 30 cm di profondità si è rilevato il valore del numero di colpi necessario all'infissione.

Le caratteristiche tecniche dell'attrezzatura utilizzata sono le seguenti:



Fondazione IRCCS
San Gerardo dei Tintori



**S.C. GESTIONE TECNICO
PATRIMONIALE**

Intervento di ampliamento del pronto
soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo
dei Tintori in via Pergolesi 33
in Comune di Monza (MB)

Relazione geologica R3 (D.G.R.
2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018)

Relazione Geotecnica R2 (D.M.
17.01.2018) a supporto del DIP



ANNA CANTONI
GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA

- altezza di caduta della mazza: 75 cm;
- peso della mazza: 73.5 kg;
- punta conica: conicità 60°, $\phi = 51$ mm;
- aste: $\phi = 34$ mm.



Foto 1 – Prova penetrometrica dinamica SCPT1



Fondazione IRCCS
San Gerardo dei Tintori



**S.C. GESTIONE TECNICO
PATRIMONIALE**

Intervento di ampliamento del pronto
soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo
dei Tintori in via Pergolesi 33
in Comune di Monza (MB)

Relazione geologica R3 (D.G.R.
2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018)

Relazione Geotecnica R2 (D.M.
17.01.2018) a supporto del DIP



ANNA CANTONI
GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA



Foto 2 – Prova penetrometrica dinamica SCPT2



Foto 3 – Prova penetrometrica dinamica SCPT3



Fondazione IRCCS
San Gerardo dei Tintori



**S.C. GESTIONE TECNICO
PATRIMONIALE**

Intervento di ampliamento del pronto
soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo
dei Tintori in via Pergolesi 33
in Comune di Monza (MB)

Relazione geologica R3 (D.G.R.
2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018)

Relazione Geotecnica R2 (D.M.
17.01.2018) a supporto del DIP



ANNA CANTONI
GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA






Foto 4 – Prova penetrometrica dinamica SCPT4

Il risultato è stato restituito, oltre che come tabulato, anche sotto forma di grafico, con una linea rappresentante la resistenza che il terreno ha opposto alla penetrazione alla punta (RP). Le prove sono state spinte fino al rifiuto alla penetrazione della punta, ossia al raggiungimento di un numero di colpi superiore a 100 per l'infissione di 30 cm, pari nelle quattro verticali di prova a 7.5, 6, 6.9 e 6.9 m da p.c.. Non si è tenuto conto di una prova che ha fornito rifiuto a soli 2.1 m da p.c. e non ha consentito l'approfondimento delle aste.

I tabulati di registrazione e i relativi diagrammi sono riportati in **Allegato 2**.

Si sottolinea che le quote sui grafici di penetrazione sono riferite al piano di inizio delle indagini coincidente con il piano campagna dell'area asfaltata in prossimità all'edificio esistente che, come già indicato, corrisponde a circa -5 m da via Pergolesi.

 Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori  Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB)</p> <p>Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018)</p> <p>Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA
--	--	---

10.3 Indagine sismica

In corrispondenza dell'edificio del pronto soccorso esistente è stato eseguito uno stendimento di sismica a rifrazione di tipo MASW, come riscontrabile nella planimetria di **Figura 18**.

L'indagine sismica a rifrazione di tipo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è stata predisposta lungo la porzione asfaltata di futura edificazione, ed è stata realizzata per determinare il modello di distribuzione di velocità di propagazione delle onde Sh nel sottosuolo, dal quale dedurre le caratteristiche dinamiche dei terreni presenti.




Il metodo MASW è una tecnica di indagine non invasiva che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs, basandosi sulla misura delle onde superficiali eseguita in corrispondenza di diversi sensori (geofoni) posti sulla superficie del suolo.

Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh (onde Sh), che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè rappresentano onde con diverse lunghezze d'onda che si propagano con diverse velocità di fase. Nel metodo di indagine MASW le onde superficiali generate in un punto della superficie del suolo sono misurate da uno stendimento lineare di sensori. Attraverso questo metodo si ottiene un grafico (curva di dispersione) che descrive l'andamento delle velocità di fase in funzione delle frequenze nel range compreso tra 5 e 70 Hz, quindi si ottengono informazioni sulla parte superficiale del suolo fino a circa 30 ÷ 50 m di profondità, in funzione della rigidità del suolo.

Il metodo MASW consiste in tre fasi:

- (1) calcolo della curva di dispersione apparente sperimentale
- (2) calcolo della curva di dispersione apparente numerica
- (3) individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs.

Mediante l'analisi delle onde di Rayleigh si determina il parametro V_{Seq} , sulla base della seguente equazione desunta dalle Norme Tecniche 2018.

 Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori  Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia	Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP	 ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA
--	--	---

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Dove:

- h_i spessore dell'i-esimo strato;
- $V_{s,i}$ velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;
- N numero di strati;
- H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

L'analisi delle onde superficiali nell'area di studio è stata eseguita utilizzando la strumentazione classica per la prospezione sismica a rifrazione, disposta sul terreno secondo un array lineare costituito da 24 geofoni con spaziatura pari a circa 2 m.

Sono stati utilizzati 24 geofoni da 4.5 Hz e un sismografo a 24 bit (EEG BR24) in modo da ottenere una buona risoluzione in termini di frequenza, mentre come sistema di energizzazione è stata utilizzata una mazza di 6 kg battente su un piattello metallico.



Fondazione IRCCS
San Gerardo dei Tintori



**S.C. GESTIONE TECNICO
PATRIMONIALE**

Intervento di ampliamento del pronto
soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo
dei Tintori in via Pergolesi 33
in Comune di Monza (MB)

Relazione geologica R3 (D.G.R.
2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018)

Relazione Geotecnica R2 (D.M.
17.01.2018) a supporto del DIP






ANNA CANTONI
GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA



Foto 5 – Stendimento MASW in direzione Sud e strumentazione di registrazione






Foto 6 – Stendimento MASW in direzione Nord e strumentazione di registrazione

 Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori  Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB)</p> <p>Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018)</p> <p>Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA
--	--	---

La prima fase di elaborazione è consistita nell'analisi spettrale dei singoli sismogrammi di tutte le registrazioni acquisite, allo scopo di ottenere lo spettro del segnale di velocità sismica in funzione della frequenza. Successivamente, si è selezionato lo spettro dal quale è stata estrapolata la curva di attenuazione del segnale (curva di dispersione) dalla quale, tramite una procedura di inversione, si è risaliti al modello stratigrafico in termini di velocità delle onde di taglio (V_s) da cui il valore medio relativo ai primi 30 m di sottosuolo (V_{seq}).

In **Allegato 3** è riportata la tavola contenenti i dati di registrazione e le elaborazioni dello stendimento MASW realizzato in sito e poc'anzi descritto.

 Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori  Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB)</p> <p>Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018)</p> <p>Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA
--	--	---

11. RISULTATI DELLE INDAGINI IN SITO

Le indagini eseguite hanno fornito risultati moderatamente omogenei dal punto di vista stratigrafico, con modeste variazioni dello spessore delle unità litologiche e areali.

La caratterizzazione litologica è stata determinata in via diretta sulla base delle indagini in sito appositamente eseguite. Inoltre, si è fatto riferimento alla documentazione geologica relativa all'area in oggetto e alle indagini eseguite nel sito in precedenza.

Sulla base dei risultati delle indagini realizzate, tenendo conto della differente profondità raggiunta, è stato ricostruito un modello stratigrafico generale del sottosuolo, costituito da due unità geotecniche.




Tali unità, da quella superficiale a quella più profonda, possono essere così descritte:

- uno strato superficiale costituito da sabbie limose e limi sabbiosi, a tratti più o meno ghiaiose riscontrato fino a circa 5.4 m (DPSH2), 4.2 m (DPSH3 e DPSH4) dal piano di inizio prove (Nc medio nelle prove DPSH pari a circa 7 colpi/0.3 m);
- un secondo strato, individuato al di sotto del precedente e presente fino alla massima profondità investigata (6 m in DPSH2 e 6.9 m in DPSH3 e DPSH4), costituito da sabbia e ghiaia. Il materiale si presenta con uno stato di addensamento che aumenta moderatamente con la profondità (Nc medio nelle prove DPSH pari a circa 42 colpi/0.3 m).

Fa eccezione la prova DPSH1 in corrispondenza della quale, circa da 1.8 m a 6.3 m da p.c., il numero di colpi registrato risulta estremamente basso, compreso tra 1 e 2 colpi/0.3 m (in alcuni livelli max 4 colpi/0.3 m), indice della presenza di un materiale sciolto, con caratteristiche geotecniche scadenti.

Tale situazione, considerato l'inquadramento generale di Monza e anche in considerazione delle conferme verbali relative a indagini pregresse, potrebbe rappresentare la presenza di un occhi pollino, in accordo anche con quanto riportato nella documentazione bibliografica di settore consultata che attribuisce agli occhi pollini un numero di colpi, in suddetta tipologia di prove, compreso tra 0 e 2.

Allo stato attuale, nel corso del sopralluogo effettuato, non sono state riscontrate evidenze superficiali di cedimenti o sprofondamenti, e neppure lesioni negli edifici esistenti.




 Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori  Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia	Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP	 ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA
--	--	---

Si sottolinea, tuttavia, che un potenziale assestamento potrebbe avere luogo anche in un momento successivo, quando il terreno sovrastante la cavità fosse caricato con nuove infrastrutture.

Non sono attualmente disponibili sezioni degli scavi originari effettuati per la messa in opera di suddetta porzione esistente dell'edificio e pertanto, non è possibile escludere che alcune zone possano essere altresì caratterizzate dalla presenza di materiale di riporto con uno scarso stato di addensamento.

Si evidenzia, inoltre, che in virtù della possibil presenza di occhi pollini, deve essere evitato lo smaltimento delle acque meteoriche nei terreni, in quanto l'immissione di acqua a seguito di precipitazioni potrebbe innescare il fenomeno e contribuire in modo sostanziale alla sua accentuazione, aumentando quindi la probabilità di avere danni alle opere.

È evidente che gli "occhi pollini" stessi non debbano mai essere utilizzati come pozzi perdenti naturali in cui convogliare le acque di scarico. Infatti tali strutture tendono a ingrandirsi a ogni nuova venuta d'acqua; pertanto, questa tecnica porterebbe ad una evoluzione molto rapida delle cavità con seri pericoli per le opere.

 Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori  Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB)</p> <p>Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018)</p> <p>Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA
--	--	---

12. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA PRELIMINARE

A partire dai risultati delle indagini in sito descritte nei capitoli precedenti è stato definito un modello geotecnico preliminare di riferimento, come dettagliato nei paragrafi seguenti.

12.1 Definizione unità geotecniche

Sulla base delle indagini e delle prove in sito sono state identificate due unità geotecniche che possono essere così descritte:

Unità A1: presente fino a circa 4.2 ÷ 5.4 m dal p.c., costituita da sabbie limose con caratteristiche meccaniche mediocri.

Unità A2: presente al di sotto e fino alla massima profondità investigata (6 ÷ 6.9 m da p.c.), costituito da sabbia limosa con ghiaia. Lo stato di addensamento è maggiore dell'unità soprastante e le caratteristiche meccaniche moderatamente migliori. Alla massima profondità di indagine si riscontra la presenza di conglomerato cementato, che ha comportato il rifiuto alla penetrazione. La presenza di suddetto materiale è confermata anche dalle stratigrafie delle perforazioni eseguite nel sito.

La sintesi delle unità desunte dall'elaborazione delle prove penetrometriche è riportata nella **Tabella 4** della pagina seguente.

Sulla base dei risultati delle indagini e delle prove appositamente eseguite in sito sono stati valutati i seguenti parametri meccanici di resistenza:



- Angolo di resistenza al taglio di picco in condizioni drenate ϕ'_p ;
- Coesione efficace c'_k .

	DPSH1	DPSH2	DPSH3	DPSH4
0,3	81	3	51	75
0,6	19	17	16	33
0,9	5	14	7	22
1,2	8	5	8	19
1,5	5	2	15	6
1,8	6	1	15	4
2,1	2	1	14	3
2,4	1	1	13	3
2,7	2	1	15	3
3	2	3	4	4
3,3	3	5	3	5
3,6	4	2	3	5
3,9	2	1	2	6
4,2	2	1	9	6
4,5	3	2	65	39
4,8	3	2	53	28
5,1	3	5	37	44
5,4	2	7	31	50
5,7	2	41	34	42
6	2	100	39	33
6,3	3		43	38
6,6	2		51	61
6,9	58		100	100
7,2	69			
7,5	100			

Tabella 4 – Sintesi prove penetrometriche dinamiche SCPT

12.1.1 Angolo di resistenza al taglio di picco in condizioni drenate ϕ'_p ;

La valutazione del valore dell'angolo di resistenza al taglio di picco per i terreni indagati, in termini di sforzi efficaci, è stata effettuata sulla base delle correlazioni empiriche proposte da autori diversi. Secondo quanto disposto dalle Norme Tecniche, i suddetti parametri meccanici (in particolare nel nostro caso l'angolo di resistenza al taglio di picco) devono essere intesi secondo una stima ragionata e cautelativa del valore di parametro limite, e devono essere dedotti dall'interpretazione dei risultati di specifiche prove e misure in sito (§6.2.2 – NTC2018). In considerazione del numero

 <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 <p>ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA</p>
--	--	--

di prove, nel caso in esame si è desunto un valore caratteristico a partire dalla deviazione standard rispetto ai valori medi di ciascuno strato.

Pertanto, si assumono valori caratteristici cautelativi dell'angolo di resistenza al taglio rispettivamente pari a 24° per l'unità superficiale A1 e 36° per l'unità A2.

12.1.2 Coesione



In generale, per materiali non coesivi si preferisce considerare un valore di coesione efficace nulla. Per l'unità superficiale, sarebbe possibile attribuire una modesta coesione, pari al massimo a 5 ÷ 10 kPa, che tuttavia, a favore di sicurezza, si consiglia di non adottare nelle elaborazioni progettuali.

12.1 Sintesi parametri geotecnici e caratteristici di progetto

Sulla base delle elaborazioni e considerazioni riportate nei paragrafi precedenti, è stata definita la seguente stratigrafia con i relativi parametri geotecnici caratteristici:

Unità	Descrizione	Spessore	Profondità da p.c.	C'_k	ϕ'_k	γ'_k
		[m]	[m]	[kPa]	[°]	[kN/m ³]
A1	Sabbie limose, (limi sabbiosi) debolmente ghiaiose	3.9 ÷ 5.1	4.2 ÷ 5.4	0	24	17 ÷ 18
A2	Sabbie limose con ghiaia	> 0.6	> 4.2	0	36	17 ÷ 17.5

Tabella 5 - Sintesi parametri caratteristici delle unità geotecniche

 <p>Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori</p> <p>Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia</p> <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB)</p> <p>Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018)</p> <p>Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 <p>ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA</p>
---	--	---

13. VERIFICHE GEOTECNICHE PRELIMINARI

13.1 Calcolo della resistenza di progetto Rd

Per le verifiche agli stati limite ultimo si distinguono

- SLU di tipo geotecnico (GEO)
- SLU di tipo strutturale (STR)

accertando che sia verificata la condizione $E_d \leq R_d$, dove E_d è il valore di progetto dell'azione e R_d è il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico.

La verifica della suddetta condizione è stata effettuata impiegando le combinazioni di gruppi di coefficienti parziali per le azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici (M1 e M2) e per le resistenze (R1, R2 e R3) secondo l'approccio 2, vale a dire:

Approccio 2: (azioni A1 + materiali M1+ resistenze R3)




I coefficienti parziali dei parametri di resistenza del terreno (M) sono unitari e la resistenza globale del sistema (R) è ridotta tramite il coefficiente del gruppo R3, pari a 2.3 (tab. 6.4.1 NTC 2018).

Una volta conosciuti ed elaborati i parametri geotecnici caratteristici, così come definiti nel capitolo precedente, è stata calcolata la resistenza di progetto; tale valutazione è stata eseguita sulla base dell'equazione proposta da Brinch-Hansen (1970). L'equazione adottata, nella sua forma più generale, è la seguente:

$$R_k = 0.5 \gamma B N_\gamma s_\gamma d_\gamma + c N_c s_c d_c + q N_q s_q d_q$$

dove:

R _k	[kPa]	= resistenza allo stato limite ultimo;
γ	[kN/mc]	= peso di volume;
B	[m]	= larghezza della fondazione;
c	[kPa]	= coesione;
q	[kPa]	= γ × D = sovraccarico dovuto al rinterro;

 Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori  Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE	Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP	 ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA
---	--	---

D	[m]	= profondità di incasso della fondazione;
N_γ, N_c, N_q	[-]	= fattori di capacità portante;
S_γ, s_c, s_q	[-]	= fattori di forma;
d_γ, d_c, d_q	[-]	= fattori di profondità.

In accordo a quanto indicato dai progettisti, si è tenuto conto di una quota di imposta pari a 1.5 m dal piano attuale e quindi nella porzione sommitale dell'unità A1.

Non essendo ancora disponibile il progetto, in considerazione della presenza di occhi pollini e di terreni rimaneggiati, e quindi della relativa disomogeneità dei terreni di fondazione, si è supposta la realizzazione di una platea, di spessore pari a 0.5 m, e di dimensione in pianta pari a 10 m x 10 m oppure pari a 15 m x 15 m, idealmente rappresentative di una porzione del nuovo edificio.

Il risultato ottenuto per la struttura in oggetto è pari a

Fondazione 10 x 10 → Approccio 2: $R_k = 422 \text{ kPa}$

Fondazione 15 x 15 → Approccio 2: $R_k = 512 \text{ kPa}$

Per il calcolo del valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico, l'approccio utilizzato, come già descritto, impone il coefficiente parziale $R_3 = 2.3$, ne consegue che la resistenza di progetto R_d che non deve essere superata dalle azioni di progetto E_d è:



Fondazione 10 x 10 → Approccio 2: $R_d = R_k/2.3 = 184 \text{ kPa} > E_d$

Fondazione 15 x 15 → Approccio 2: $R_d = R_k/2.3 = 223 \text{ kPa} > E_d$

Le azioni di progetto (E_d) allo SLU non sono attualmente note; pertanto, affinché la relazione $R_d > E_d$ sia verificata, le azioni di progetto E_d devono risultare inferiori ai dati R_d calcolati.

Per quanto attiene alle condizioni sismiche, non avendo indicazioni in merito, si sono considerate le seguenti ipotesi di progetto:

- azione normale perfettamente centrata sull'asse della fondazione ($M = 0$);
- assenza di azioni di taglio al piano di posa delle fondazioni.



 <p>Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori</p> <p>Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia</p> <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB)</p> <p>Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 <p>ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA</p>
---	--	---

Pertanto, il calcolo eseguito in condizioni sismiche porta al medesimo valore di R_d , ossia:

Fondazione 10 x 10 → Approccio 2: $R_d = R_k/2.3 = 148 \text{ kPa} > E_d$

Fondazione 15 x 15 → Approccio 2: $R_d = R_k/2.3 = 188 \text{ kPa} > E_d$

Come già specificato, le valutazioni predisposte sono da considerarsi preliminari e indicative. Tutte le stime e le elaborazioni geotecniche dovranno essere sviluppate sulla base del reale progetto e a seguito delle indagini integrative che saranno effettuate in sito.

 <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	
--	--	---

14. CALCOLO DEI CEDIMENTI

I valori di capacità portante ammissibile descritti sono calcolati a prescindere dai cedimenti indotti in funzione del carico. Pertanto, la tensione di contatto delle fondazioni di progetto e il corretto dimensionamento dei carichi dovranno essere definiti tenendo conto anche dei massimi cedimenti ammissibili.

Come per le valutazioni relative alla capacità portante, anche i cedimenti sono stati stimati considerando, in via parametrica come indicato dalla Fondazione, una fondazione a platea di dimensioni pari a 10 x 10 m e pari a 15 x 15 m, posata a -1.5 m dal p.c., e carichi equivalenti alla capacità portante ammissibile.

Fondazione	Dimensione	Profondità di posa	Carico
	[m x m]	[m da p.c.]	[kPa]
Platea	10 x 10	1.5	184
Platea	15 x 15	1.5	223

Tabella 6 - Sintesi dati caratteristici delle fondazioni e carichi

Per il calcolo dei cedimenti è stato utilizzato il metodo di Burland & Burbidge, basato su un'analisi statistica di oltre 200 casi reali, comprendenti fondazioni di dimensioni variabili tra 0.8 e 135 m. L'espressione per il calcolo dei cedimenti è la seguente:

$$s = f_s \cdot f_H \cdot f_t \cdot \left[\sigma'_{vo} \cdot B^{0.7} \cdot \frac{I_C}{3} + (q' - \sigma'_{vo}) \cdot B^{0.7} \cdot I_C \right]$$

dove:

q' = pressione efficace lorda (kPa),




σ'_{vo} = tensione verticale efficace agente alla quota di imposta della fondazione (kPa),

B = larghezza della fondazione (m),

I_c = indice di compressibilità,

f_s, f_H, f_t = fattori correttivi che tengono conto rispettivamente della forma, dello spessore dello strato compressibile e della componente viscosa dei cedimenti.

I valori dei cedimenti forniti dall'equazione sopra esposta sono espressi in mm.

 Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori  Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia	Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP	 ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA
--	--	---

Il valore medio di I_c è dato da:

$$I_c = \frac{1.706}{N_{AV}^{1.4}}$$

dove

N_{AV} rappresenta la media dei valori N_{SPT} all'interno di una profondità significativa;

z_i , deducibile da dati tabulati da Burland & Burbidge (1984) reperibili nella letteratura tecnica.

Se lo strato compressibile ha uno spessore H inferiore ai valori di z_i , nell'equazione per il calcolo del cedimento se ne tiene conto tramite il fattore f_H dalla seguente relazione:

$$f_H = \frac{H}{z_i} \cdot \left(2 - \frac{H}{z_i} \right)$$

Il fattore di forma f_s è dato da:

$$f_s = \left(\frac{1.25 \cdot L / B}{L / B + 0.25} \right)^2$$

Infine, il fattore correttivo f_t , è dato da:



$$f_t = \left(1 + R_3 + R \cdot \log \frac{t}{3} \right)$$

dove

t = tempo espresso in anni;

R_3 = costante pari a 0.3 nel caso di carichi statici.

Il calcolo dei cedimenti è stato predisposto considerando quale piano di posa l'unità A1.

 <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	
--	--	---

Fondazione	Dimensione	Profondità di posa	Carico	Cedimenti $t = 0$	Cedimenti $t = 10$
	[m x m]	[m da p.c.]	[kPa]	mm	mm
Platea	10 x 10	1.5	184	72.6	103.2
Platea	15 x 15	1.5	223	96.3	136.4

Tabella 7 - Sintesi verifiche

Sulla base dei calcoli effettuati si evidenzia che la capacità portante dei terreni di fondazione, con piano d'appoggio di una fondazione a platea a 1.5 m da piano campagna, risulterebbe relativamente elevata e, probabilmente, compatibile con gli edifici in progetto.

Tuttavia, analizzando il comportamento nei confronti dei cedimenti prevedibili, si sottolinea che per i valori della pressione di contatto utilizzati, i cedimenti risultano rilevanti e non compatibili con la struttura in progetto.




A tal fine, la verifica dei cedimenti è stata effettuata in modalità inversa, vale a dire stimando i carichi con il fine ultimo di raggiungere cedimenti verosimilmente compatibili con una fondazione a platea. Con tali assunzioni, si otterrebbero i dati riassunti nella seguente tabella, che fornirebbero una capacità portante finale pari a 100 kPa.

Fondazione	Dimensione	Profondità di posa	Cedimenti $t = 0$	Cedimenti $t = 10$	Carico
	[m x m]	[m da p.c.]	mm	mm	[kPa]
Platea	10 x 10	1.5	36.1	38.4	100
Platea	15 x 15	1.5	51.3	54.5	100

Tabella 8 - Sintesi stime dei carichi ammissibili




Tutte le elaborazioni a supporto delle successive fasi della progettazione dovranno essere sviluppate sulla base delle indagini integrative predisposte e sull'effettivo disegno in termini di tipologie, dimensione e profondità di posa delle reali fondazioni. Inoltre, per la valutazione finale dei cedimenti ammissibili, si rimanda alle conoscenze tecniche e specialistiche dei progettisti delle strutture, sulla base dei quali si raccomanda di confrontare i carichi di esercizio.

In considerazione delle mediocri caratteristiche dei terreni di fondazione e dei cedimenti prevedibili, potrebbe essere realizzata una bonifica dei terreni sottostanti la fondazione mediante l'approfondimento dello scavo previsto, allo scopo di realizzare un sottofondo rappresentato da un

 Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori  Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB)</p> <p>Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018)</p> <p>Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA
--	--	---

“pacchetto” di terreno grossolano (o in alternativa di materiale frantumato di recupero), da utilizzare come base di appoggio per le fondazioni oppure, in alternativa, di effettuare una loro compattazione corredata di prove di carico su piastra a verifica delle effettive nuove caratteristiche dei terreni.

Chiaramente, il piano di posa della fondazione dovrà essere perfettamente orizzontale, onde evitare la presenza di carichi eccentrici e, conseguentemente, lo sviluppo di cedimenti differenziali. Ulteriormente, potrà essere valutata la possibilità di predisporre fondazioni profonde su micropali, anche al fine di scongiurare la possibilità che gli occhi pollini possano modificare le proprie dimensioni ed evidenziare cedimenti improvvisi e differenziali.

 Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori  Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE	Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP	 ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA
---	--	---

15. VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI SISMICI DI SITO

I dati di registrazione e l'elaborazione dello stendimento MASW appositamente realizzato in sito sono riportati in **Allegato 3**.

Nella tabella di calcolo è riassunta la stratigrafia delle Vs ricavata dalla prova, oltre al valore della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio $V_{s,eq}$ calcolato sulla base della formula riportata nella normativa vigente.

Si specifica che il valore di $V_{s,eq}$ riportato in **Allegato 3**, pari a 437 m/s, si riferisce alla velocità delle onde di taglio calcolata nei primi 30 metri di sottosuolo a partire dal piano di esecuzione della MASW (piano campagna locale).



Non conoscendo allo stato attuale la reale quota di imposta fondazioni, il valore di V_{s30} è stato ricalcolato in via parametrica, considerando la velocità delle onde di taglio negli N strati presenti nei primi 30 m, oltre che a pino campagna, anche in corrispondenza della quota 0.5, 1.0, 1.5 e 2.0 m dal piano campagna, applicando la medesima formula citata.

Il valore di V_{Seq} così ricalcolato risulta compreso tra 387 e 436 m/s, tale da attribuire ai terreni di fondazione alle profondità indicate la categoria B.

I parametri definiti nel seguente capitolo, pertanto, fanno riferimento a tale categoria. Eventuali valutazioni di differente tipologia dovranno essere sviluppate in accordo con i progettisti o a seguito di evidenze differenti che dovessero essere riscontrate nel corso delle successive indagini e dell'iter della progettazione.

Profondità del piano di fondazione	V_{Seq}	Categoria di terreno
m da p.c.	m/s	
0	387	B
0.5	406	B
1.0	415	B
1.5	425	B
2.0	436	B

Tabella 9 – Sintesi categorie di sottosuolo in funzione della profondità

 <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 <p>ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA</p>
--	--	--



Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Deposit</i> i di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Deposit</i> i di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 m/s e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Tabella 10 - Categorie di sottosuolo (tabella 3.2.II delle NTC 2018)

Come già descritto, la procedura di cui all'Allegato 5 della D.G.R. IX/2616 del 2011 prevede tre livelli di approfondimento con grado di dettaglio in ordine crescente.

Considerando il caso in esame, si è proceduto dapprima a una verifica dello scenario di pericolosità sismica locale emerso con il livello di approfondimento (fase pianificatoria) effettuato a supporto del PGT comunale. Quest'ultimo ha identificato il territorio in uno scenario **Z4a** (Zona) come riportato al capitolo §0.

In tutti i Comuni classificati come zona sismica 3, ai quali appartiene il comune di Monza (D.G.R. n.X/2129 del 14 luglio 2014), la normativa regionale richiede l'applicazione dei livelli di approfondimento successivi al primo, secondo lo schema rappresentato nella seguente tabella:

 <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	
--	---	---

	Livelli di approfondimento e fasi di applicazione		
	1 ^a livello fase pianificatoria	2 ^a livello fase pianificatoria	3 ^a livello fase progettuale
Zona sismica 2-3	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 se interferenti con urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili	- Nelle aree indagate con il 2 ^a livello quando F_a calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1 e Z2.
Zona sismica 4	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o.n. 19904/03)	- Nelle aree indagate con il 2 ^a livello quando F_a calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici strategici e rilevanti.

PSL = Pericolosità Sismica Locale

Tabella 11 - Categorie di sottosuolo (tabella 3.2.II delle NTC 2018)

Si è pertanto proceduto all'approfondimento sismico di 2^a livello che è descritto nel paragrafo successivo.

15.1 Stima degli effetti litologici e del fattore di amplificazione locale



L'analisi di 2^a livello consta nella caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi e si concretizza con la stima della risposta sismica dei terreni in termini di Fattore di amplificazione (F_a).

La procedura prevede il confronto del valore di F_a specifico di sito rispetto a quello caratteristico del territorio comunale o valore "di soglia", stabilito dalla Regione Lombardia.

I valori soglia comunali del fattore di amplificazione topografica per lo scenario sono illustrati nello schema seguente, distinti per categoria di suolo e per due intervalli di periodo considerati.

Il valore di F_a si riferisce agli intervalli di periodo 0.1÷0.5 s e 0.5÷1.5 s, scelti in funzione del periodo proprio delle tipologie edilizie più frequenti nel territorio regionale.

Il primo intervallo è relativo a strutture relativamente basse, regolari e piuttosto rigide, mentre il secondo a strutture più alte e più flessibili.

 <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	
--	--	---

Tipo di suolo	B	C	D	E
PERIODO 0.1 ÷ 0.5 s (strutture basse, regolari, piuttosto rigide)				
Fattore di amplificazione	1.4	1.9	2.2	2.0
PERIODO 0.5 ÷ 1.5 s (strutture più alte e più flessibili)				
Fattore di amplificazione	1.7	2.4	4.2	3.1

Tabella 12 - Sintesi fattori di amplificazione sismica locale del Comune di Monza

La valutazione di F_a nel presente studio è stata condotta valutando l'effetto delle condizioni litostratigrafiche locali in grado di modificare l'intensità delle onde sismiche generate dal terremoto di riferimento.



Il calcolo di F_a richiede la conoscenza dei seguenti parametri:

- litologia prevalente dei materiali presenti nel sito e stratigrafia del sito;
- andamento delle onde V_s con la profondità sino a valori uguali o superiori a 800 m/s;
- spessore e velocità di ciascuno strato.

Il calcolo del periodo proprio del sito (T) è stato effettuato tramite la seguente formula:

$$T = \frac{4 \times \sum_{i=1}^n h_i}{\left(\frac{\sum_{i=1}^n V_{s_i} \times h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} \right)}$$

Considerando la sezione sismostratigrafica schematica riportata in Allegato 4, ricalcolata considerando, in via preliminare, una quota di imposta delle fondazioni a -1.5 m da p.c., fino alla profondità in cui il valore di V_s è uguale o superiore a 800 m/sec e utilizzando la formula succitata, si ottengono i valori del periodo del sito T , gli spessori dello strato equivalente e la relativa velocità sintetizzati nella seguente tabella.

 <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB)</p> <p>Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018)</p> <p>Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	
--	--	---

Profondità del piano di fondazione	T	Spessore strato equivalente	V _{Seq}
m da p.c.		m	m/s
1.5	0.22	4.3	225

Tabella 13 – Sintesi profondità del primo strato equivalente e velocità Vs

Sulla base della caratterizzazione geologico-tecnica di sito (indagini in sito e parametrizzazione geotecnica del terreno), delle valutazioni granulometriche e dei campi di validità nei diagrammi z – Vs, la scheda litologica di riferimento adottata è quella relativa alla “*litologia sabbiosa*”.

Inoltre, tenuto conto della profondità del primo strato equivalente (calcolato a partire dalla quota di imposta delle fondazioni) e della velocità V_s ottenuta come media pesata, entrambi riassunti nella tabella precedente, si è proseguito utilizzando la seguente matrice, relativa alla scheda considerata, che ha permesso di identificare la curva di correlazione più appropriata per la valutazione del valore di Fa nell’intervallo 0.1-0.5 s e nell’intervallo 0.5-1.5 s.

Nel dettaglio, si è considerata la casistica identificata dalle caselle n.2 (in colore verde nella seguente tabella) e si è optato per utilizzare la curva caratteristica n.2 del grafico in **Figura 19** valida per Fa 0.1-0.5 s e del grafico in **Figura 20** per Fa 0.5 1.5 s.

		Profondità primo strato (m)																						
		1-3	4	5-12	13	14	15	16	17	18	20	25	30	40	50	60	70	90	110	130	140	160	180	
Velocità primo strato (m/s)	200	2	1-2	2	3	3	3	3	3	3	3													
	250	2	1-2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	NA	NA	NA									
	300	2	1-2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	NA	NA	NA	NA							
	350	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	NA	NA	NA						
	400	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	NA	NA	NA						
	450	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	NA	NA	NA	NA				
	500	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	NA	NA	NA	NA			
	600	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	NA	NA	NA	NA	NA	
700	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

Tabella 14 – Matrice per la determinazione della curva di valutazione di Fa



Fondazione IRCCS
San Gerardo dei Tintori



**S.C. GESTIONE TECNICO
PATRIMONIALE**

Intervento di ampliamento del pronto
soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo
dei Tintori in via Pergolesi 33
in Comune di Monza (MB)
Relazione geologica R3 (D.G.R.
2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018)
Relazione Geotecnica R2 (D.M.
17.01.2018) a supporto del DIP



ANNA CANTONI
GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA

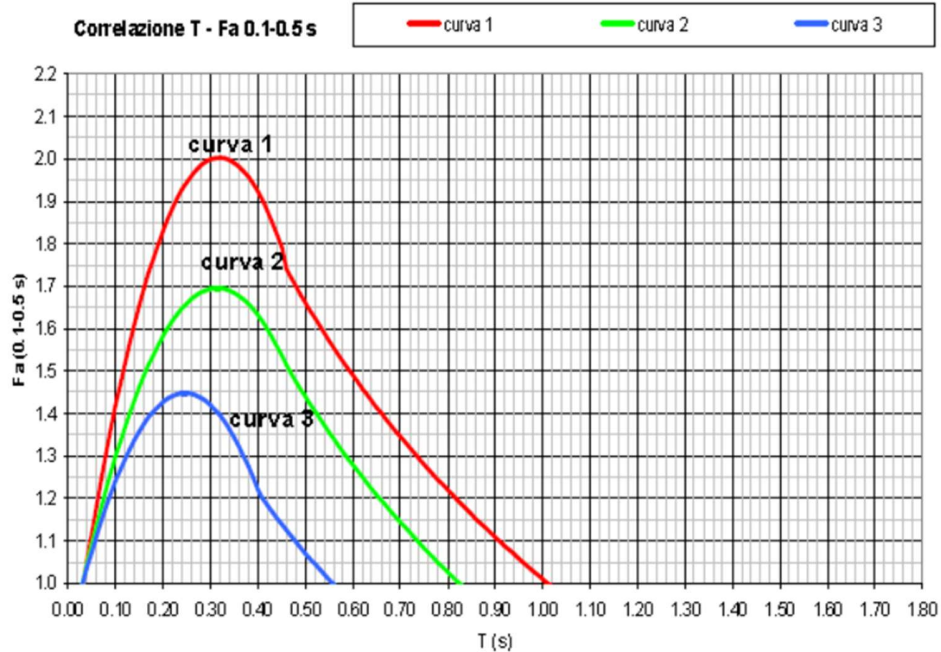


Figura 19 – Curve di correlazione T – Fa 0.1 - 0.5 s

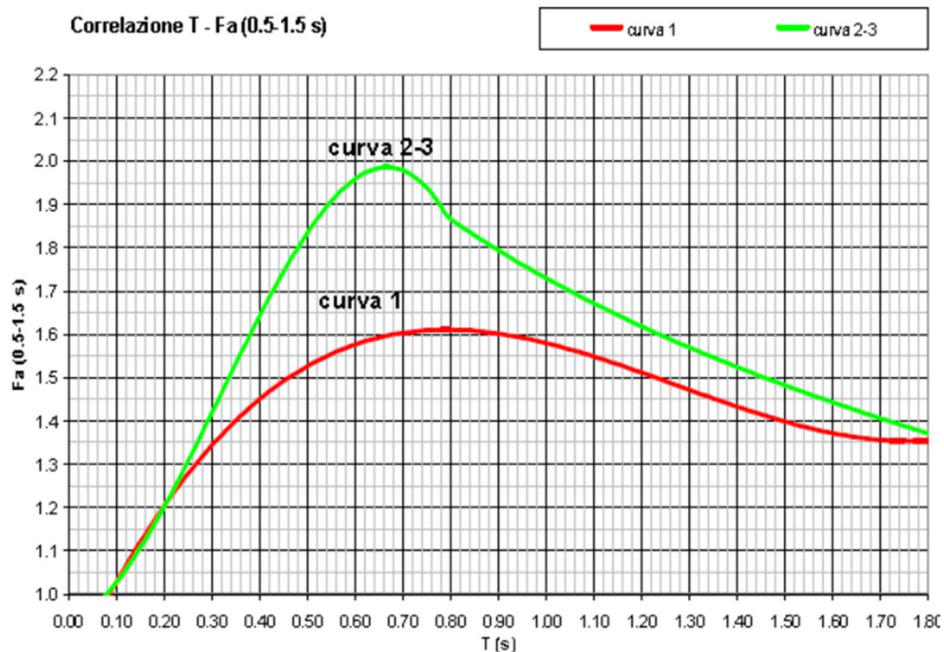




Figura 20 – Curve di correlazione T – Fa 0.5 - 1.5 s

 <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	
--	--	---

Sulla base delle equazioni riportate nella scheda di riferimento relative alla curva 3 è possibile calcolare il fattore di amplificazione F_a .

La formula valida per strutture basse e regolari è la seguente:

$$F_{a\ 0.1-0.5} = -8.65 \cdot T^2 + 5.44 \cdot T + 0.84$$

Mentre per strutture alte e rigide è

$$F_{a\ 0.5-1.5} = -6.11 \cdot T^3 + 5.79 \cdot T^2 + 0.44 \cdot T + 0.93$$



I fattori di amplificazione calcolati confrontati con il fattore soglia comunale sono riassunti nella seguente tabella.

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO B		
Periodo T	Fa calcolato	Fattore soglia comunale
0.1 – 0.5 s	1.6	1.4
0.5 – 1.5 s	1.2	1.7

Tabella 15 - Confronto fra i fattori di amplificazione calcolati e i fattori soglia comunale

Da tale tabella si evince che per il comune di Monza, per suoli di tipo B, per il periodo di riferimento T relativo a strutture basse e regolare, quali può essere verosimilmente assimilata l'opera in progetto, i criteri previsti dalla normativa non sono sufficienti a tenere in considerazione anche i possibili effetti di amplificazione litologica del sito e occorre, quindi, utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore.

Pertanto, i parametri sito-specifici di seguito riportati fanno riferimento alla categoria di suolo C.

 Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori  Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia	Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP	 ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA
--	--	---

16. AZIONI SISMICHE DI PROGETTO

La definizione dei parametri sismici di progetto è stata eseguita, direttamente per il sito in esame, a partire dai parametri fondamentali per le opere in progetto descritti nei seguenti paragrafi.

16.1 Vita nominale, classi d'uso e periodo di riferimento delle opere

Tali parametri, in base alle indicazioni dei Progettisti, risultano essere i seguenti:



Tipo di costruzione:	3
Vita nominale:	= 100 anni
Classe d'uso:	IV
Coefficiente C_u :	2.0

Tipo di costruzione – 3: Costruzioni con livelli di prestazione elevati

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Tabella 16 - Vita Nominale V_N (tabella 2.4.I NTC 2018)

Classe d'uso: IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

 <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 <p>ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA</p>
--	--	--

Coefficiente C_u : 2.0 – funzione della classe d'uso

Classe d'uso	I	II	III	IV
Coefficiente C_u	0.7	1.0	1.5	2.0

Tabella 17 - Coefficiente d'uso C_u (tabella 2.4.II NTC 2018)

16.2 Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche

Le NTC2018 raccomandano fortemente la misura diretta della velocità di propagazione delle onde di taglio V_s ; a tale scopo è stata eseguita una prova sismica MASW descritta al capitolo §10.3, la cui elaborazione ha fornito valori di velocità delle onde medie sui primi 30 metri di sottosuolo.



La categoria di sottosuolo, inizialmente definita a partire dalla suddetta elaborazione, è stata ricalcolata in funzione di una profondità della quota di fondazione dal p.c. stimata pari a 1.5 m, ottenendo una V_{seq} pari a 425 m/s che avrebbe consentito di assimilare la categoria di sottosuolo al tipo B.

La categoria di sottosuolo, inizialmente definita a partire dalla suddetta elaborazione, è stata rivalutata in accordo all'analisi di secondo livello e al confronto fra il fattore di amplificazione calcolato e quello attribuito dalla Regione Lombardia per il Comune di Monza. Tale analisi ha definito la necessità di adottare i parametri relativi alla categoria C.

Categoria di sottosuolo: C – *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

Condizioni topografiche: T1 – Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i < 15^\circ$.

Periodo di riferimento: 200 anni.

 <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB)</p> <p>Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018)</p> <p>Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	
--	--	---

16.3 Pericolosità sismica

I parametri di pericolosità sismica sono stati elaborati a partire dalle coordinate del sito di riferimento.

Sito in esame

	Latitudine	Longitudine
Coordinate ED50	45.603680°	9.259286°
Coordinate WGS84	45.602750°	9.258226°

Tabella 18 - Coordinate sito di riferimento

I vertici della maglia di riferimento sono i seguenti:

Sito 1	ID: 11595	Lat: 45.609100	Lon: 9.206558	Distanza: 4120.9
Sito 2	ID: 11596	Lat: 45.611610	Lon: 9.277791	Distanza: 1750.9
Sito 3	ID: 11818	Lat: 45.561660	Lon: 9.281350	Distanza: 4931.6
Sito 4	ID: 11817	Lat: 45.559170	Lon: 9.210144	Distanza: 6184.0

In **Figura 21** si riporta uno stralcio topografico con l'indicazione dei siti di riferimento.

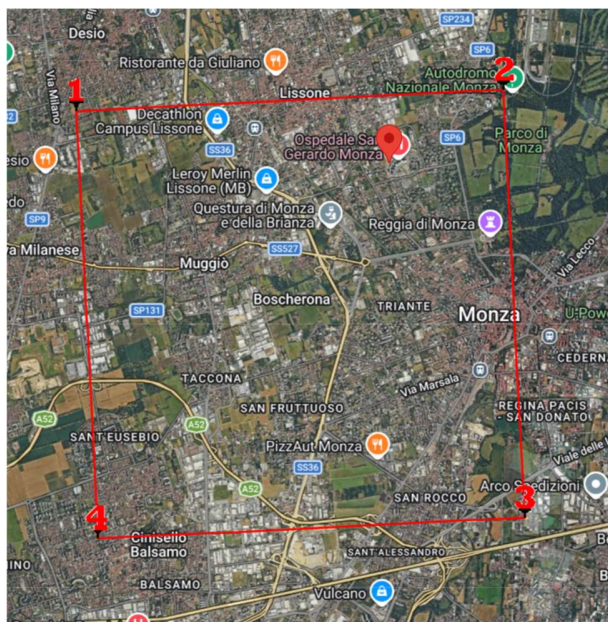





Figura 21 – Stralcio reticolato di riferimento

 Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori  Regione Lombardia S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE	Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP	 ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA
---	--	---

Sulla base di tali parametri di ingresso si ottengono i seguenti valori di pericolosità sismica:

Parametri Stati Limite	u.m.	SLO	SLD	SLV	SLC
Probabilità di superamento	%	81	63	10	5
Tr tempo ritorno	anni	120	201	1898	2475
a_g accelerazione orizzontale max (su suolo rigido)	g	0.034	0.040	0.078	0.084
Fo valore max fattore amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale	[-]	2.578	2.596	2.704	2.724
Tc* Tempo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale	s	0.225	0.251	0.307	0.312

Tabella 19 - Sintesi valori di pericolosità sismica locale

In base a tutte le assunzioni sopra descritte; considerando la tipologia “fondazioni”, si possono definire i parametri sismici di riferimento riportati nella tabella seguente.

Coefficienti Sismici	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss Amplificazione stratigrafica	1.500	1.500	1.500	1.500
Cc Coeff. funzione categoria	1.720	1.660	1.550	1.540
St Amplificazione topografica	1.000	1.000	1.000	1.000
Kh Coeff sismico orizzontale	0.010	0.012	0.023	0.025
Kv Coeff sismico verticale	0.005	0.006	0.012	0.013
a_{max} (m/s²) Accelerazione attesa al sito	0.507	0.595	1.149	1.236
Beta Coeff. riduttivo	0.200	0.200	0.200	0.200

Tabella 20 - Sintesi parametri sismici di riferimento

In **Allegato 4** si riportano i risultati delle elaborazioni che hanno consentito la definizione dei parametri sopra riportati. Si rimanda alle valutazioni dei progettisti per la scelta dei parametri da utilizzare per le opere previste.

17. VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE

Per liquefazione di un terreno si intende la perdita di resistenza al taglio o l'accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da un'azione sismica ciclica in condizioni non drenate.

La verifica alla liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

- accelerazioni massime attese al piano di campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
- profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$ dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
- distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella sottostante **Figura 22** nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3.5$ e $U_c > 3.5$.

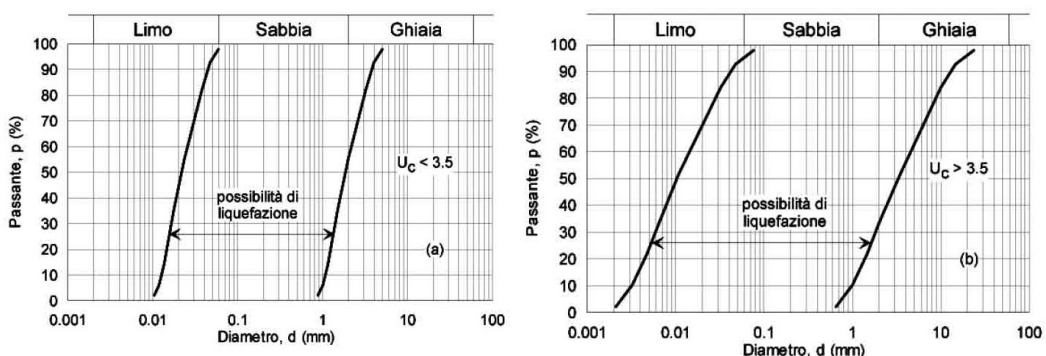







Figura 22 – Distribuzione granulometrica con $U_c < 3.5$ e $U_c > 3.5$

 Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori  Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia	Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP	 ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA
--	--	---

Nel caso dei terreni presi in esame, l'analisi sismica sito-specifica ha fornito un valore dell'accelerazione massima al bedrock a_g pari a 0.078g per eventi con tempi di ritorno di 1898 anni e probabilità di superamento del 10% in 200 anni (vd. tabella parametri sismici per SLV a pag. 65). Risulta quindi che il valore di a_{max} in superficie è pari a 0.117g (dove $a_{max} = a_g \times S$, con $S = S_s \times S_t$). La condizione 1 non risulta pertanto soddisfatta.

Le indagini effettuate hanno consentito la verifica delle condizioni 2 e 4. Ne consegue, pertanto, che la verifica alla stabilità nei confronti della liquefazione per i terreni oggetto di studio non risulta necessaria.

 <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB) Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 <p>ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA</p>
--	---	--

18. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La Fondazione, nell'ambito delle attività previste per il corrente anno, ha intenzione di indire un concorso di progettazione per la ristrutturazione e l'ampliamento del Pronto Soccorso del Presidio Ospedaliero San Gerardo di Monza.

In accordo con la fondazione, sono state effettuate alcune indagini geognostiche e sismiche per la descrizione preliminare delle caratteristiche geologiche, geotecniche e sismiche del sito, i cui risultati sono descritti nel presente documento. Le indagini hanno evidenziato la presenza di terreni localmente scadenti e la possibile presenza di occhi pollini dei quali, allo stato attuale, non è possibile definire geometria, profondità e dimensioni. Non è possibile escludere che alcune zone siano inoltre caratterizzate dalla presenza di materiale rimaneggiato, derivante dagli scavi storici realizzati nel tempo per la messa in opera delle strutture esistenti, che comporterebbero quindi un'ulteriore eterogeneità nei terreni di fondazione.

Per i motivi sopra descritti, come già anticipato, nelle successive fasi della progettazione sarà indispensabile procedere con la predisposizione di adeguate indagini integrative di tipo diretto e indiretto.

Si suggerisce di effettuare indagini indirette, quali tomografia elettrica o georadar, eventualmente anche abbinate fra loro, sulle quali basare in seguito l'esecuzione di indagini dirette quali perforazioni e scavi di trincee.



Sulla base dei risultati, e dell'effettivo progetto di intervento, dovrà essere affinata la caratterizzazione geotecnica e sismica predisposta in via propedeutica e dovranno essere perfezionate le valutazioni in termini di capacità portante e di cedimenti.

Si evidenzia, inoltre, come già descritto in precedenza, che nelle aree con presenza di occhi pollini, come richiamato anche nella documentazione di settore del PGT del Comune di Monza, è vietato lo scarico delle acque direttamente nel terreno, fattore che potrebbe innescare l'evoluzione rapida del fenomeno e aumentare la probabilità di sviluppare danni alle opere.

Mezzago, 2 Aprile 2026

Dott. Geol. Anna Cantoni



 <p>Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori</p> <p>Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia</p> <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB)</p> <p>Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 <p>ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA</p>
---	--	---

ALLEGATO 1

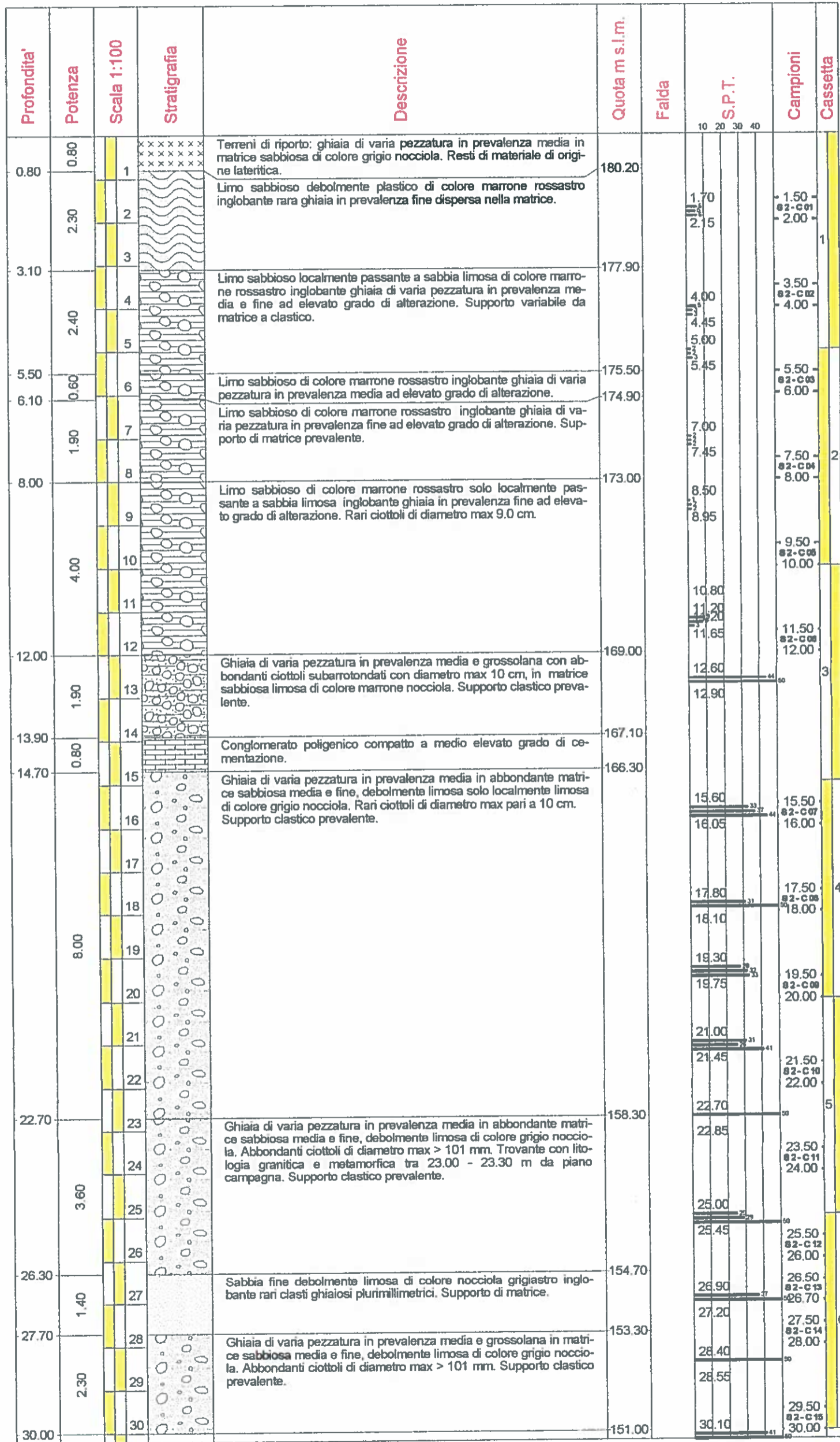
LOG STRATIGRAFICI INDAGINI PREGRESSE

Committente: Impresa GUERRATO S.p.a.	Sondaggio: S-01
Cantiere: MONZA - Nuovo Ospedale San Gerardo	Data: Marzo 2007
Tipologia: Carotaggio continuo diam. 101/127 mm	Falda idrica: Assente

Profondita'	Potenza	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Quota m s.l.m.	Falda	S.P.T.				Campioni	Cassetta		
							10	20	30	40				
0.90	0.90	1		Terreni di riporto: Ghiaia di varia pezzatura in prevalenza media con subordinati ciottoli subarrotondati in matrice sabbiosa di colore grigio nocciola. Resti di materiale di origine lateritica.	180.10									
2.00	1.10	2		Terreni di riporto: Limo debolmente sabbioso, mediamente plastico di colore marrone nocciola inglobante rarissima ghiaia fine. Pigmentazioni mm di colore giallo ocra. Resti di materiale di origine lateritica.	179.00		1.70							
		3		Limo sabbioso localmente passante a sabbia limosa di colore marrone nocciola inglobante ghiaia di varia pezzatura in prevalenza media e fine. Il cromatismo varia nella parte basale dell'orizzonte (5.0 - 6.5 m da piano campagna), da marrone a grigio verdastro. Pigmentazioni mm di colore giallo ocra/rossastro			3.15							
	4.80	4						3.10						
		5						3.55						
		6						4.80						
		7						5.25						
6.80		8		Ghiaia di varia pezzatura in prevalenza media e grossolana con abbondanti ciottoli subarrotondati con diametro max > 101 mm, in abbondante matrice sabbiosa da pulita a debolmente limosa di colore grigio chiaro - marrone chiaro.	174.20		6.70							
8.00	1.20	9		Ghiaia di varia pezzatura in prevalenza media e grossolana con abbondanti ciottoli subarrotondati con diametro max > 101 mm, in abbondante matrice sabbioso limosa di colore marrone nocciola. Pigmentazioni mm di colore giallo ocra/rosso bruno.	173.00		7.15							
		10					8.40							
	3.00	11					8.85							
11.00		12		Ghiaia di varia pezzatura in prevalenza media e grossolana con abbondanti ciottoli subarrotondati con diametro max > 101 mm, in abbondante matrice sabbiosa da pulita a debolmente limosa di colore grigio chiaro - marrone chiaro.	170.00		10.10							
12.00	1.00	13					10.55							
		14					12.00							
		15					12.05							

Sondatore: LUCA LIMOSANI
 Data di inizio sondaggio: 28 Marzo 2007
 Data di fine sondaggio: 29 Marzo 2007

Committente: Impresa GUERRATO S.p.a.	Sondaggio: S-02
Cantiere: MONZA - Nuovo Ospedale San Gerardo	Data: Marzo 2007
Tipologia: Carotaggio continuo diam. 101/127 mm	Falda idrica: Assente



SONDAGGIO S1

Committente
 Cantiere Ospedale San Gerardo, Via Pergolesi - Monza
 Responsabile.....
 Assistenza Geologica.....
 Operatore.....

Tipo di carotaggio **continuo**
 Quota
 Data inizio lavori
 Data fine lavori

STRATIGRAFIA	PROFONDITA' (m)	LITOLOGIA	SPESORE	DESCRIZIONE LITOLOGICA	PERCENTUALE DEL CAROTAGGIO	PROVE SPT			PRESENZA ACQUA (1)			LIVELLO FALDA (m dal P.c.)	PIEZOMETRO	
						N. PROVA	PROF. (M)	N. COLPI	Profondità	Temperatura	Conducibilità			
	0				0									
	1		0.80	Terreno vegetale e/o riporto, resti di laterizi										
	0.40		0.40	Sabbia e ciottoli con resti di laterizi										
	0.50		0.50	Limo sabbioso nocciola con livelli cm di ciottoli										
	2		0.80	Ghiaia con ciottoli in abbondante matrice limoso-sabbiosa nocciola, a tratti argillosa										
	3					1	3.00	2-1-2						
	4													
	5		3.50	Limo a tratti argilloso con ghiaia e ciottoli di varia natura (rocce scistose fortemente alterate, calcari..)										
	6													
	7		2.80	Sabbia da media a grossolana grigiastra con ghiaia e ciottoli			2	6.20	11-14-19					
	8													
	9		0.50	Ghiaia e ciottoli con sabbia grigiastra										
	10		0.60	Sabbia da media a fine grigiastra con ghiaia										
	10		0.30	Ghiaia e ciottoli con sabbia media										
	11													
	12		4.80	Sabbia medio-grossolana grigiastra con ghiaia e ciottoli, con patine rugginose, presenza di livelli cementati e livelli limosi										
	13													
	14													
	15													
	16		5.00	Ghiaia e sabbia con ciottoli, presenza di livelli cementati										
	17													
	18													
	19													
	20													
	21													
	22													
	23													
	24		8.40	Sabbia e ghiaia con ciottoli di varia natura (quarzo, rocce metamorfiche, calcari..)										
	25													
	26													
	27													
	28													
	29		5.00	Ghiaia e sabbia con ciottoli										
	30													

Fine perforazione 30.00 m

NOTE

Sondaggio attrezzato a piezometro

SONDAGGIO S2

Committente
 Cantiere Ospedale San Gerardo, Via Pergolesi - Monza
 Responsabile
 Assistenza Geologica
 Operatore

Tipo di carotaggio continuo
 Quota
 Data inizio lavori
 Data fine lavori

STRATIGRAFIA	PROFONDITA' (m)	LITOLOGIA	SPESORE	DESCRIZIONE LITOLOGICA	PERCENTUALE DEL CAROTAGGIO	PROVE SPT			PRESENZA ACQUA (1)			LIVELLO FALDA m dal p.c.	PIEZOMETRO
						N. PROVA	PROF. (M)	N. COLPI	Profondità	Temperatura	Conducibilità		
	0		0.55	Terreno vegetale e/o riporto, resti di laterizi	0								
	1		1.75	Limo sabbioso nocciola a tratti organico									
	2		0.40	Limo sabbioso nocciola con ciottoli e ghiaia									
	3		1.30	Ghiaia e ciottoli in matrice limosa a tratti sabbiosa		1	3.00	11-8-9					
	4		3.00	Sabbia da media a grossolana con ciottoli a tratti limosa. Intervallo limoso tra 5.20 e 5.50		2	6.00	3-4-4					
	5		1.80	Ghiaia eterometrica con ciottoli in matrice sabbioso-limosa nocciola a tratti argilloso									
	6		1.00	Ghiaia eterometrica con ciottoli in scarsa matrice sabbioso-limosa		3	9.20	17-21-23					
	7		0.20	Sabbia nocciola limoso-argillosa con ghiaia									
	8		5.00	Ghiaia eterometrica con scarsa matrice sabbiosa		4	12.00	33-50R					
	9		5.00	Sabbia media grigiastra con ghiaia e ciottoli arenacei e calcarei		5	15.00	49-50R					
	10		5.00	Sabbia media grigiastra con ghiaia e ciottoli arenacei e calcarei		6	18.00	31-36-47					
	11												
	12												
	13												
	14												
	15												
	16												
	17												
	18												
	19												
	20			Fine perforazione 20.00 m									
	21												
	22												
	23												
	24												
	25												
	26												
	27												
	28												
	29												
	30												

NOTE

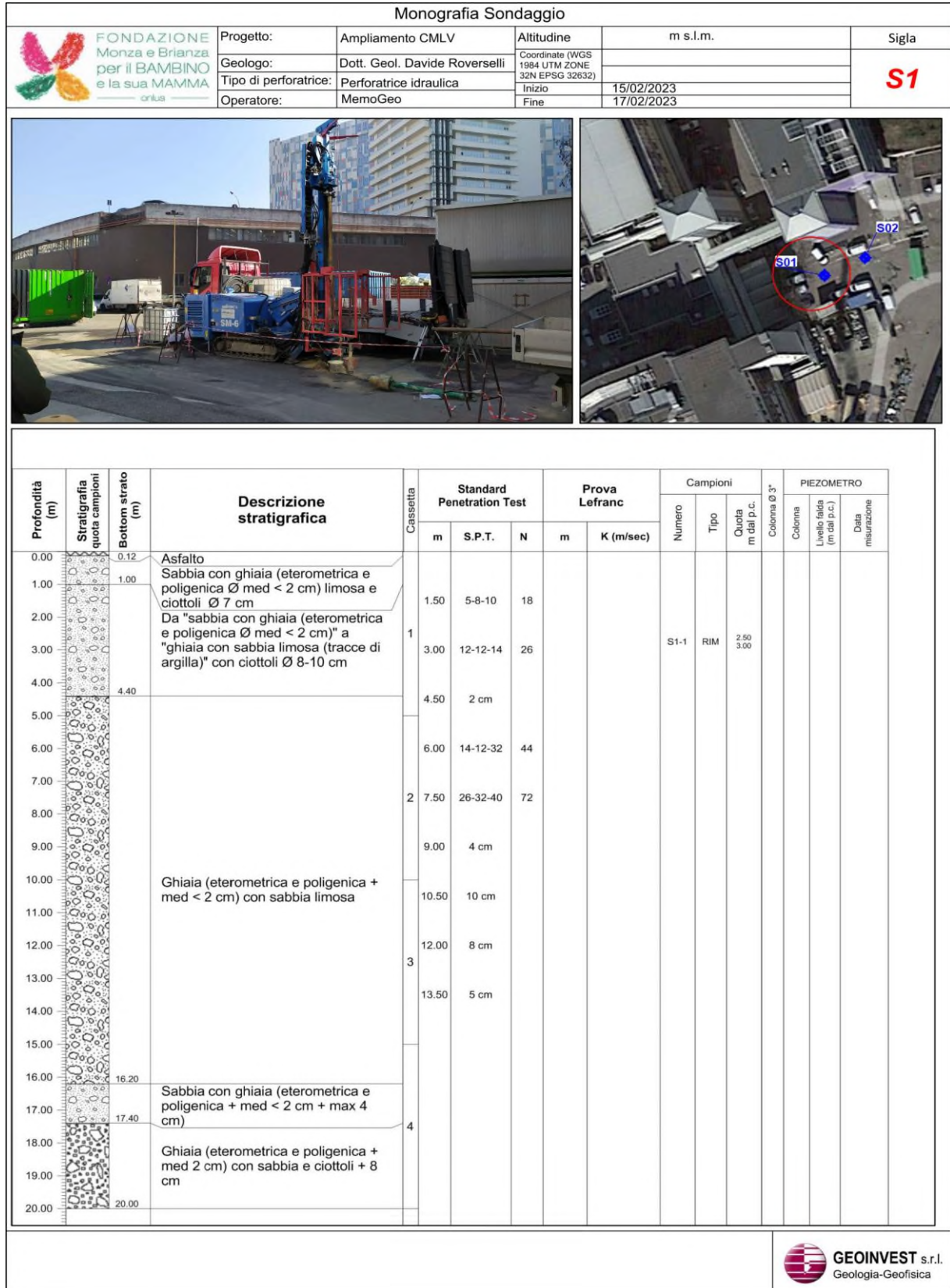


Fig. 21 – Stratigrafia relativa al sondaggio S1



Fig. 22 – Cassette catalogatrici sondaggio S1



Fig. 23 – Stratigrafia relativa al sondaggio S2



Fig. 24 – Cassette catalogatrici sondaggio S2

7.4 Sondaggi pregressi (Luglio 2012)

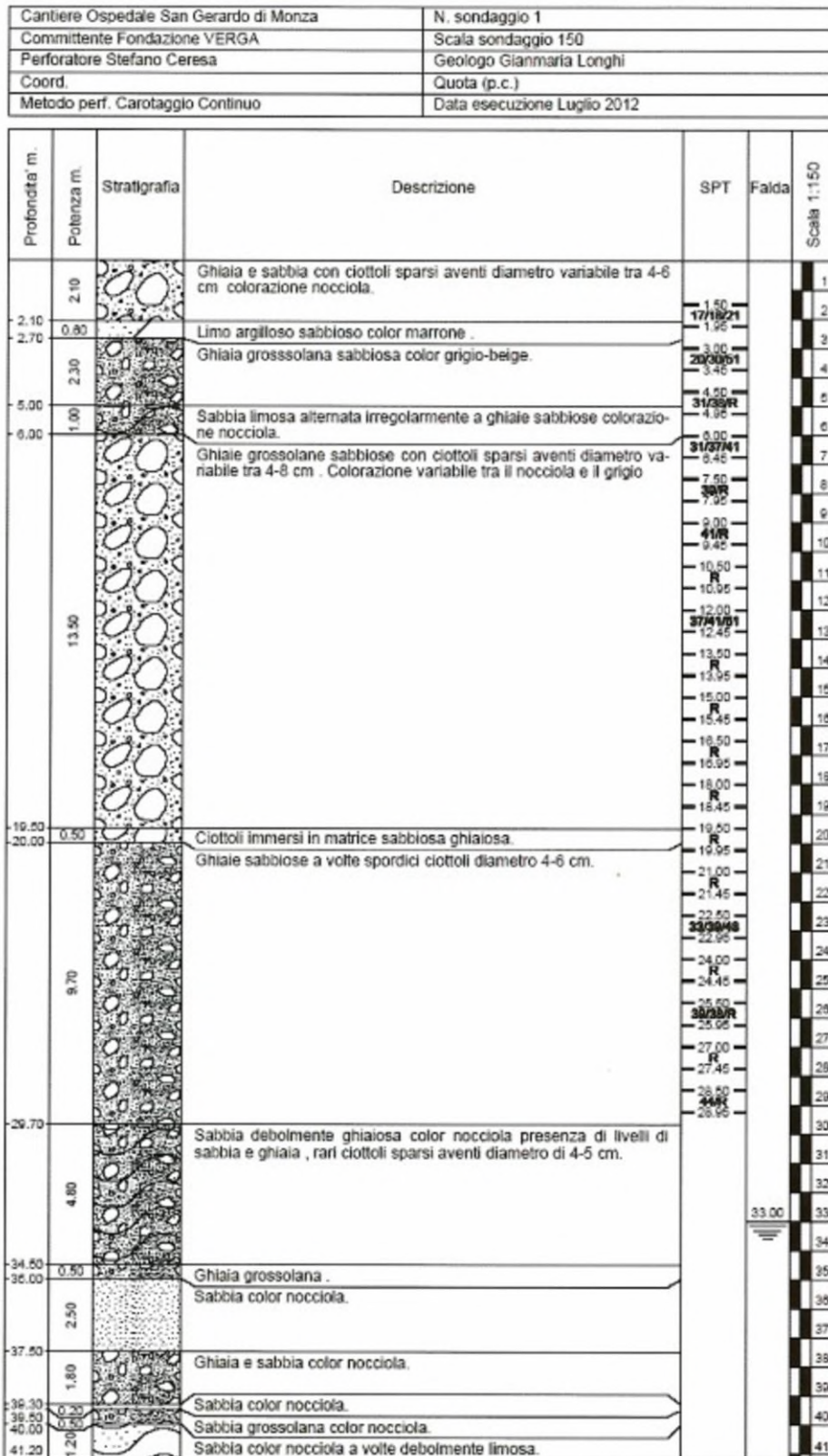


Fig. 25 – Stratigrafia e prove SPT relativi al sondaggio S1

**Monza Ospedale San Gerardo Sond. n°1
Da m. 00.00 a m. 10.00**



**Monza Ospedale San Gerardo Sond. n°1
Da m. 20.00 a m. 30.00**



**Monza Ospedale San Gerardo Sond. n°1
Da m. 10.00 a m. 20.00**



**Monza Ospedale San Gerardo Sond. n°1
Da m. 30.00 a m. 41.20**



Fig. 26 – Cassette catalogatrici sondaggio S1

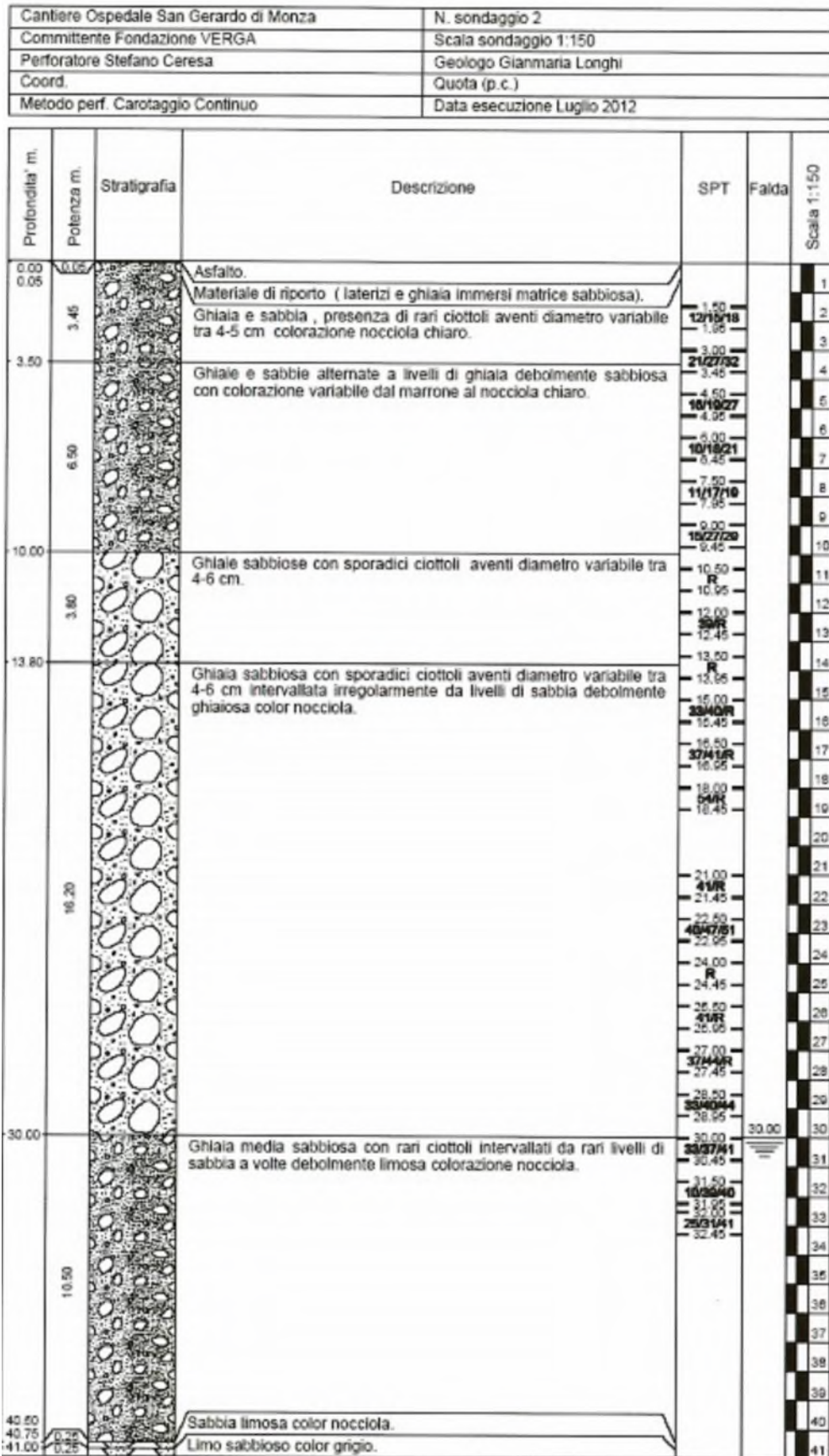


Fig. 27 - – Stratigrafia e prove SPT relativi al sondaggio S2

**Monza Ospedale San Gerardo Sond. n°2
Da m. 00.00 a m. 10.00**



**Monza Ospedale San Gerardo Sond. n°2
Da m. 20.00 a m. 30.00**





**Monza Ospedale San Gerardo Sond. n°2
Da m. 10.00 a m. 20.00**



**Monza Ospedale San Gerardo Sond. n°2
Da m. 30.00 a m. 41.00**



Fig. 28 - Cassette catalogatrici sondaggio S2

 <p>Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori</p> <p>Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia</p> <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB)</p> <p>Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 <p>ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA</p>
---	--	---

ALLEGATO 2

TABULATI E GRAFICI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH

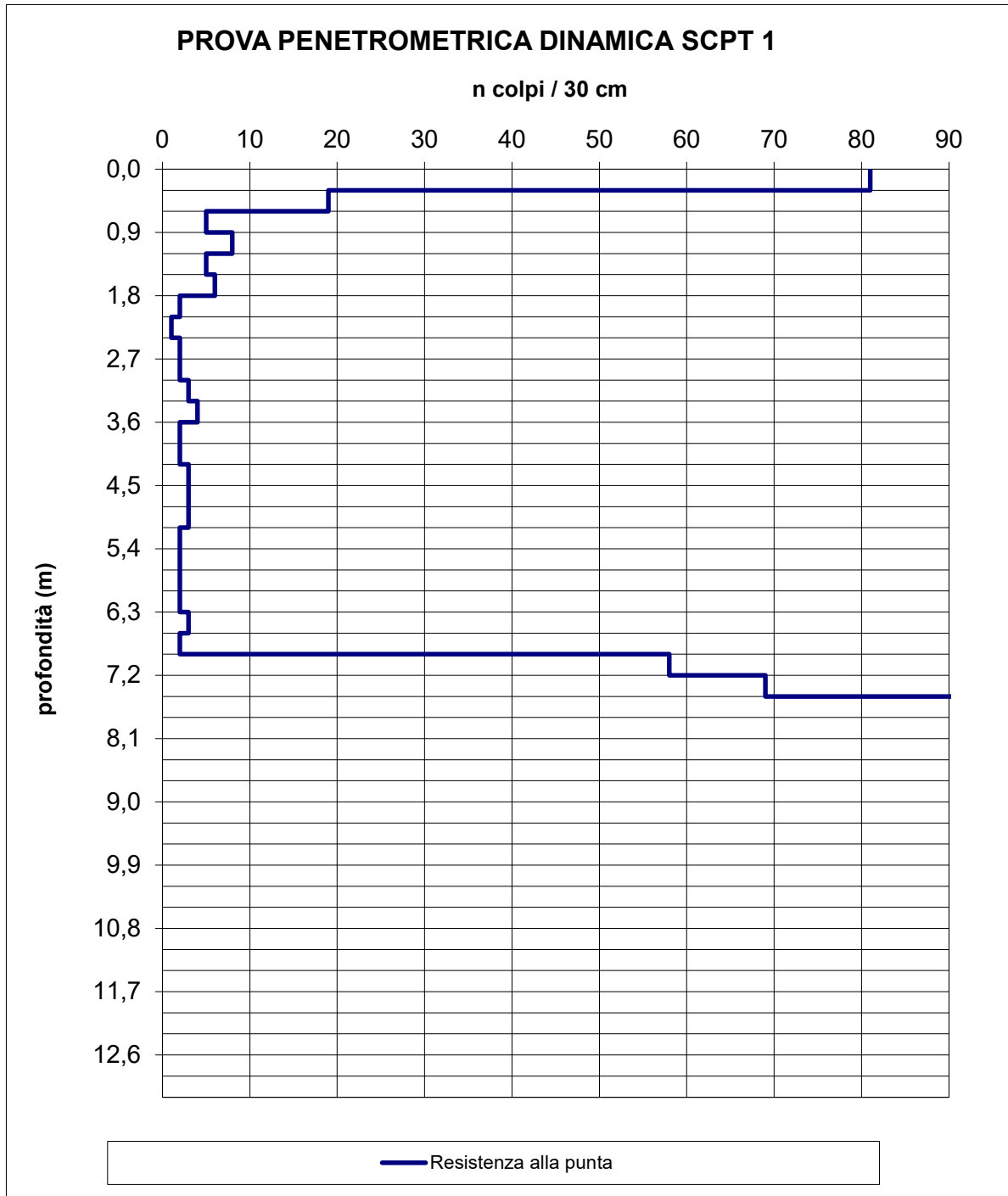
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA

Committente	Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori S.C. Gestione Tecnico Patrimoniale
Commessa	Ospedale San Gerardo - Ampliamento Pronto Soccorso
Località	Via Pergolesi 33, Monza (MB)
Data	25/03/2026
Prova numero	SCPT 1

Profondità [m]	Resistenza alla punta [N. colpi/30 cm]	Resistenza laterale [N. colpi/120 cm]
0,0	81	
0,3	19	
0,6	5	
0,9	8	
1,2	5	
1,5	6	
1,8	2	
2,1	1	
2,4	2	
2,7	2	
3,0	3	
3,3	4	
3,6	2	
3,9	2	
4,2	3	
4,5	3	
4,8	3	
5,1	2	
5,4	2	
5,7	2	
6,0	3	
6,3	2	
6,6	58	
6,9	69	
7,2	100	
7,5		
7,8		
8,1		
8,4		
8,7		
9,0		
9,3		
9,6		
9,9		
10,2		
10,5		
10,8		
11,1		
11,4		
11,7		
12,0		
12,3		

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA

Committente	Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori S.C. Gestione Tecnico Patrimoniale
Commessa	Ospedale San Gerardo - Ampliamento Pronto Soccorso
Località	Via Pergolesi 33, Monza (MB)
Data	25/03/2026
Prova numero	SCPT 1



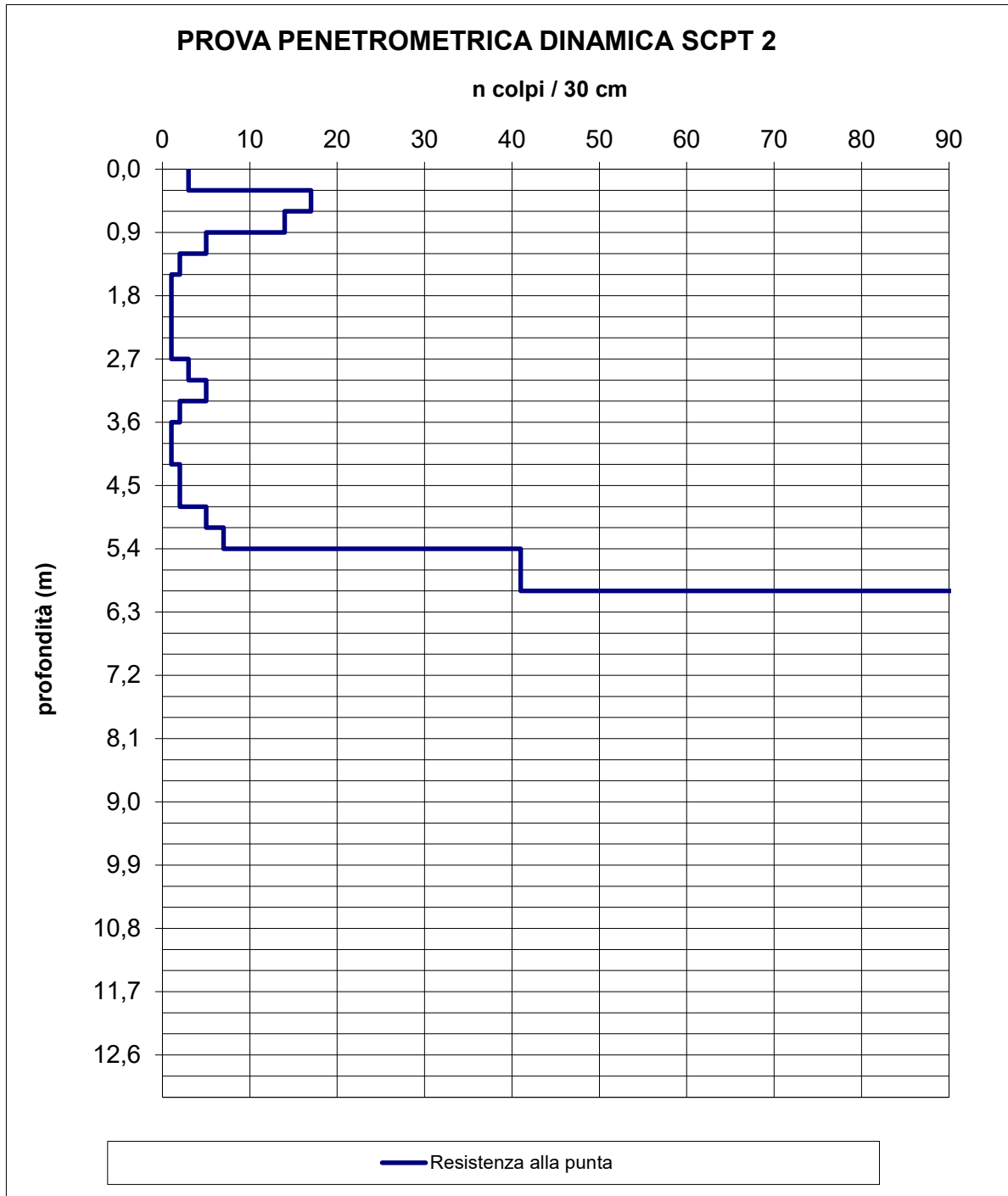
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA

Committente	Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori S.C. Gestione Tecnico Patrimoniale
Commessa	Ospedale San Gerardo - Ampliamento Pronto Soccorso
Località	Via Pergolesi 33, Monza (MB)
Data	25/03/2026
Prova numero	SCPT 2

Profondità [m]	Resistenza alla punta [N. colpi/30 cm]	Resistenza laterale [N. colpi/120 cm]
0,0	3	
0,3	17	
0,6	14	
0,9	5	
1,2	2	
1,5	1	
1,8	1	
2,1	1	
2,4	1	
2,7	3	
3,0	5	
3,3	2	
3,6	1	
3,9	1	
4,2	2	
4,5	2	
4,8	5	
5,1	7	
5,4	41	
5,7	100	
6,0		
6,3		
6,6		
6,9		
7,2		
7,5		
7,8		
8,1		
8,4		
8,7		
9,0		
9,3		
9,6		
9,9		
10,2		
10,5		
10,8		
11,1		
11,4		
11,7		
12,0		
12,3		

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA

Committente	Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori S.C. Gestione Tecnico Patrimoniale
Commessa	Ospedale San Gerardo - Ampliamento Pronto Soccorso
Località	Via Pergolesi 33, Monza (MB)
Data	25/03/2026
Prova numero	SCPT 2



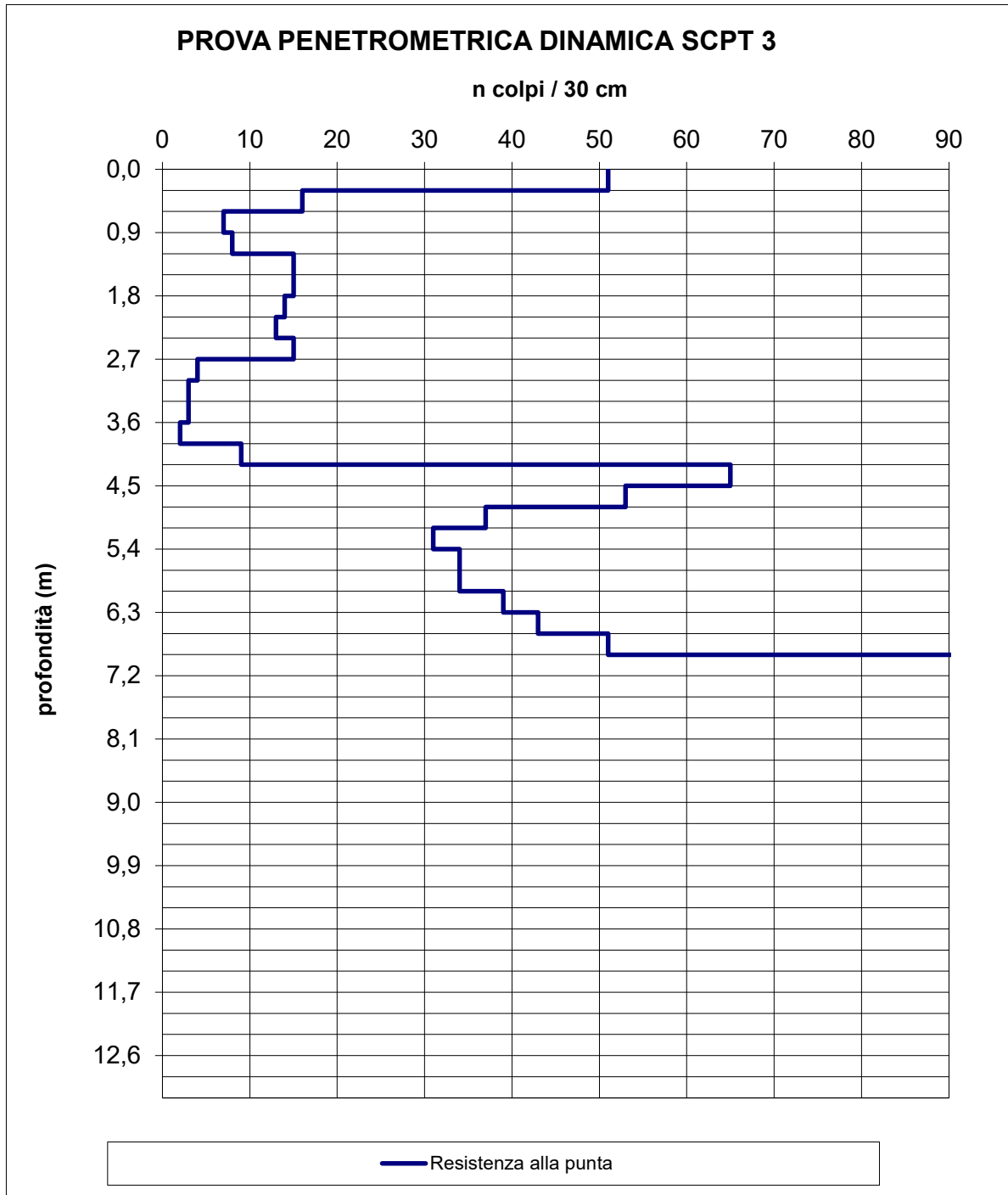
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA

Committente	Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori S.C. Gestione Tecnico Patrimoniale
Commessa	Ospedale San Gerardo - Ampliamento Pronto Soccorso
Località	Via Pergolesi 33, Monza (MB)
Data	25/03/2026
Prova numero	SCPT 3

Profondità [m]	Resistenza alla punta [N. colpi/30 cm]	Resistenza laterale [N. colpi/120 cm]
0,0	51	
0,3	16	
0,6	7	
0,9	8	
1,2	15	
1,5	15	
1,8	14	
2,1	13	
2,4	15	
2,7	4	
3,0	3	
3,3	3	
3,6	2	
3,9	9	
4,2	65	
4,5	53	
4,8	37	
5,1	31	
5,4	34	
5,7	39	
6,0	43	
6,3	51	
6,6	100	
6,9		
7,2		
7,5		
7,8		
8,1		
8,4		
8,7		
9,0		
9,3		
9,6		
9,9		
10,2		
10,5		
10,8		
11,1		
11,4		
11,7		
12,0		
12,3		

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA

Committente	Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori S.C. Gestione Tecnico Patrimoniale
Commessa	Ospedale San Gerardo - Ampliamento Pronto Soccorso
Località	Via Pergolesi 33, Monza (MB)
Data	25/03/2026
Prova numero	SCPT 3



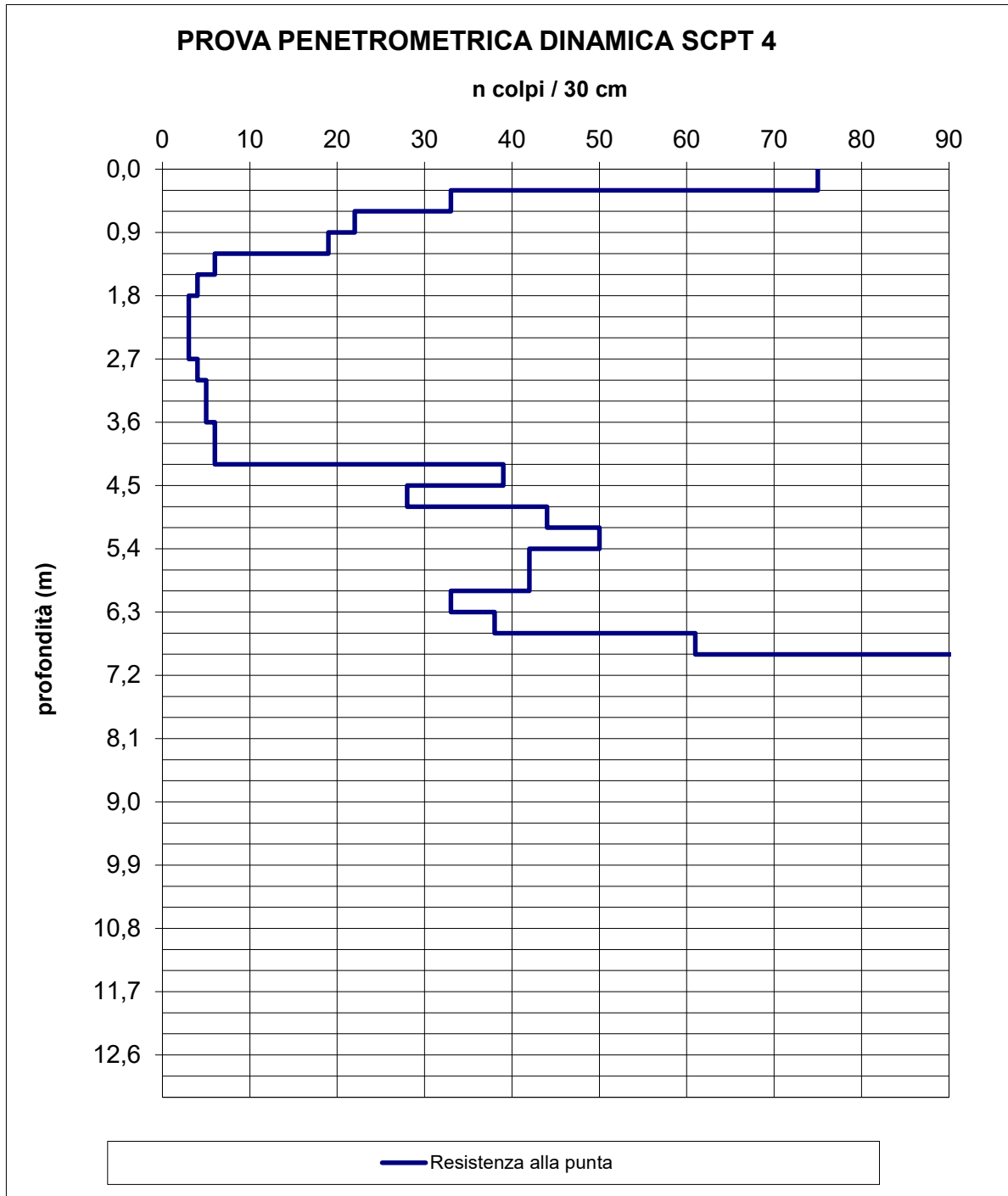
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA



Committente	Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori S.C. Gestione Tecnico Patrimoniale
Commessa	Ospedale San Gerardo - Ampliamento Pronto Soccorso
Località	Via Pergolesi 33, Monza (MB)
Data	25/03/2026
Prova numero	SCPT 4

Profondità [m]	Resistenza alla punta [N. colpi/30 cm]	Resistenza laterale [N. colpi/120 cm]
0,0	75	
0,3	33	
0,6	22	
0,9	19	
1,2	6	
1,5	4	
1,8	3	
2,1	3	
2,4	3	
2,7	4	
3,0	5	
3,3	5	
3,6	6	
3,9	6	
4,2	39	
4,5	28	
4,8	44	
5,1	50	
5,4	42	
5,7	33	
6,0	38	
6,3	61	
6,6	100	
6,9		
7,2		
7,5		
7,8		
8,1		
8,4		
8,7		
9,0		
9,3		
9,6		
9,9		
10,2		
10,5		
10,8		
11,1		
11,4		
11,7		
12,0		
12,3		

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA

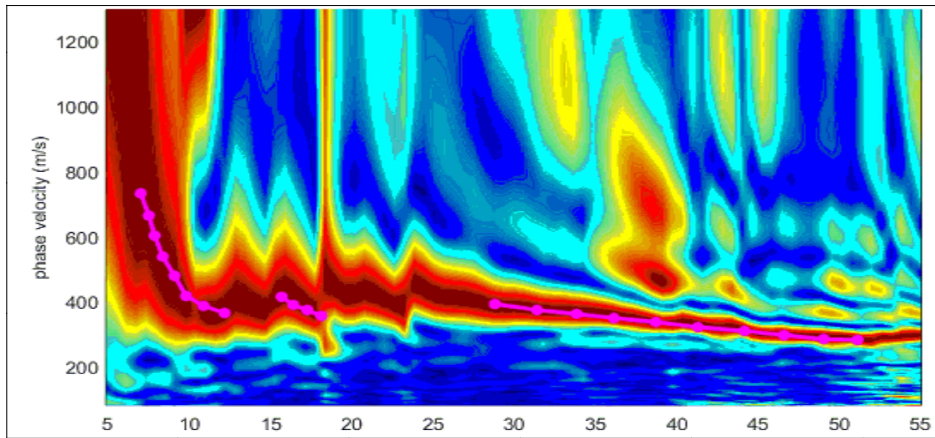
Committente	Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori S.C. Gestione Tecnico Patrimoniale
Commessa	Ospedale San Gerardo - Ampliamento Pronto Soccorso
Località	Via Pergolesi 33, Monza (MB)
Data	25/03/2026
Prova numero	SCPT 4



 <p>Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori</p> <p>Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia</p> <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB)</p> <p>Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 <p>ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA</p>
---	--	---

ALLEGATO 3

RESTITUZIONE INDAGINE MASW



LEGENDA

- + Curva di dispersione misurata
- Curva di dispersione calcolata
- Velocità sismica delle onde S
- Modulo di taglio (Mpasca)
- VsX

Il valore approssimato del peso di volume per il calcolo del parametro G è dato dalla formula $D=1.5 + Vs/1000$

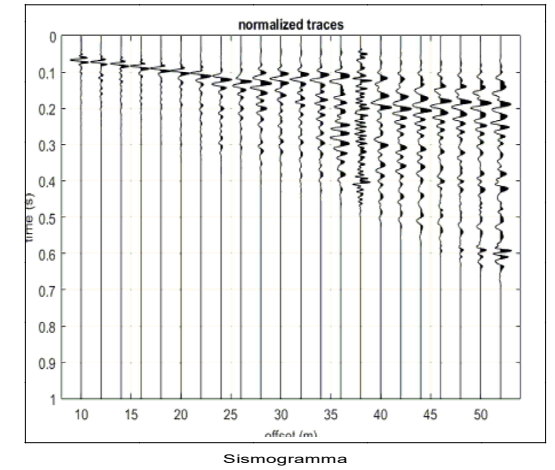
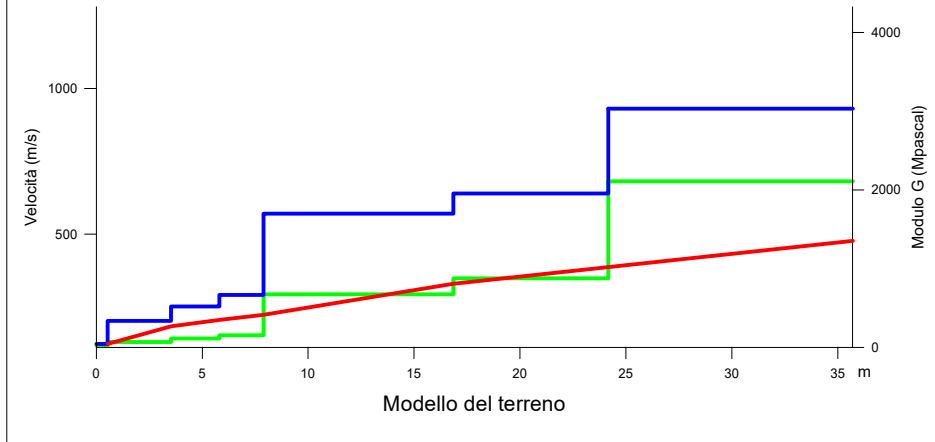
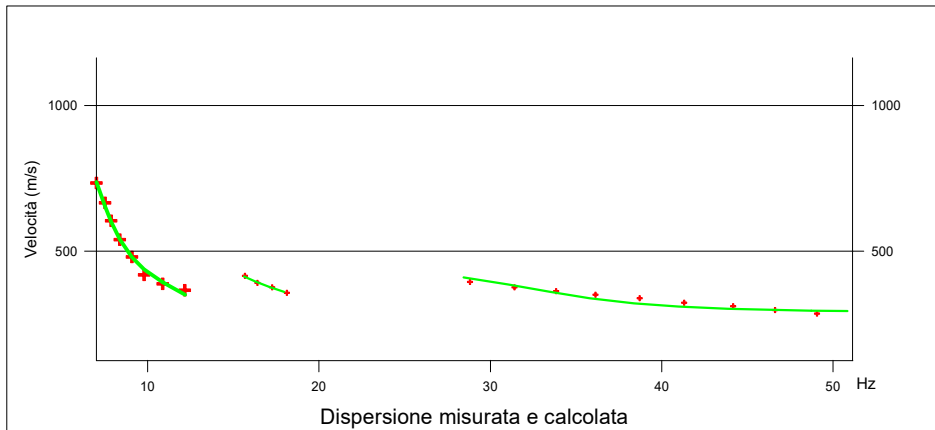


TABELLA DI CALCOLO

Da Prof.	a Prof.	Vs	Hi/Vi	VsX	G
0	.5	124	.0043	124	25
.5	3.5	202	.0148	184	69
3.5	5.8	252	.009	206	111
5.8	7.9	292	.0072	223	153
7.9	16.9	570	.0157	330	674
16.9	24.2	640	.0114	387	875
24.2	38.7	931	.0124	477	2108

VALORE CALCOLATO VS30 = 437 m/s

VALORE CALCOLATO VS Eq. = 387 m/s

VALORE CALCOLATO VS Eq. (-0.5 m.) = 406 m/s

VALORE CALCOLATO VS Eq. (-1.0 m.) = 415 m/s

VALORE CALCOLATO VS Eq. (-1.5 m.) = 425 m/s

VALORE CALCOLATO VS Eq. (-2.0 m.) = 436 m/s

PROVA SISMICA VS30



Nuovo PS - Ospedale San Gerardo - Monza

Dott. Geol. Anna Cantoni

Metodologia MASW

VELOCITA' DELLE ONDE S

Marzo 2026

 <p>Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori</p> <p>Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia</p> <p>S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE</p>	<p>Intervento di ampliamento del pronto soccorso Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33 in Comune di Monza (MB)</p> <p>Relazione geologica R3 (D.G.R. 2616/2011) + R1 (D.M.17.01.2018) Relazione Geotecnica R2 (D.M. 17.01.2018) a supporto del DIP</p>	 <p>ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA</p>
---	--	---

ALLEGATO 4

DEFINIZIONE DEI COEFFICIENTI SISMICI DI SITO

GEOSTRU PS ADVANCED

Parametri sismici

determinati con **GeoStru PS**

Le coordinate geografiche espresse in questo file sono in ED50

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

Sito in esame.

latitudine: 45,603680 [°]

longitudine: 9,259286 [°]

Classe d'uso: IV. Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Vita nominale: 100 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	11595	45,609100	9,206558	4145,8
Sito 2	11596	45,611610	9,277791	1688,1
Sito 3	11818	45,561660	9,281350	4977,9
Sito 4	11817	45,559170	9,210144	6254,8

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 200 anni

Coefficiente cu: 2

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	120	0,034	2,578	0,225
Danno (SLD)	63	201	0,040	2,596	0,251
Salvaguardia della vita (SLV)	10	1898	0,078	2,704	0,307

Prevenzione dal collasso (SLC)	5	2475	0,084	2,724	0,312
--------------------------------	---	------	-------	-------	-------

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,500	1,720	1,000	0,010	0,005	0,507	0,200
SLD	1,500	1,660	1,000	0,012	0,006	0,595	0,200
SLV	1,500	1,550	1,000	0,023	0,012	1,149	0,200
SLC	1,500	1,540	1,000	0,025	0,013	1,236	0,200




Geostru

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO - scala 1:10.000



UBICAZIONE AREA DI INTERVENTO SU ORTOFOTO - scala 1:5.000



 ANNA CANTONI GEOLOGIA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA			
Via San Francesco 20 - 20883 Mezzago (MB) Tel. 3382110048 e-mail: annacantoni@annacantoni.it			
COMMITTENTE		Sistema Socio Sanitario	
 Fondazione IRCCS San Gerardo dei Tintori		 Regione Lombardia	
S.C. GESTIONE TECNICO PATRIMONIALE			
COMMESSA			
Intervento di ampliamento del Pronto Soccorso IRCCS San Gerardo dei Tintori in via Pergolesi 33, Monza			
TITOLO			TAVOLA
Individuazione area di intervento			1
DATA	FILE		
Aprile 2026	Tavola 1 corografia.dwg		
SCALA	REVISIONE	ELABORATO	APPROVATO
Varie	0	ac	ac