

COMUNE DI BAREGGIO

PROVINCIA DI MILANO

COMPONENTE GEOLOGICA IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL P.G.T.
AI SENSI DELLA L.R. 12/05 E DELLA D.G.R. N. 8/1566 DEL 22.12.2005
AGGIORNAMENTO DEL PRECEDENTE STUDIO GEOLOGICO DEL 2003

RELAZIONE

AGGIORNAMENTO - FEBBRAIO 2008



GeoStudio

Studio di consulenza geologica ed ambientale

GeoStudio di Cameron Dott. Enrico

Studio di consulenza geologica e ambientale

P.zza S. Antonio, 15 - 23017 Morbegno (SO) - Tel./Fax: (0342) 615987

Indice

1. Premesse	pag. 2
2. Aggiornamento in prospettiva sismica della componente geologica del P.G.T.	
2.1 Premesse metodologiche	pag. 2
2.2 Caratterizzazione in prospettiva sismica del territorio comunale	
2.2.1 Inquadramento, indagini eseguite e caratterizzazione di 1° livello	pag. 5
2.2.2 Caratterizzazione di 2° livello	pag. 15
3. Individuazione del reticolo idrico minore e relativa classe di fattibilità	pag. 19
4. Aggiornamento della Carta di sintesi, della Carta di fattibilità delle azioni di piano e della normativa della componente geologica della pianificazione comunale	pag. 20
Documentazione fotografica dell'indagine sismica	pag. 23

1. Premesse

Il Comune di Bareggio ha conferito a chi scrive l'incarico di aggiornare in prospettiva sismica la componente geologica del P.G.T. - secondo le previsioni della L.R. 12/05 e della D.G.R. n. 8/1566 del 22.12.2005¹ - e di individuare il reticolo idrico minore ai sensi della D.G.R. n. 7/7868 del 25.01.2002 e seguenti, insieme alle relative fasce di rispetto. In questa relazione - parte integrante della componente geologica del P.G.T. - sono riassunti i contenuti e le conclusioni dello studio effettuato, che ha portato a parziali modifiche della Carta di sintesi, della Carta di fattibilità e della normativa della precedente componente geologica del P.R.G. del 2003; la normativa, inoltre, è stata integrata nell'articolo sulla disciplina delle fasce di rispetto delle captazioni pubbliche ad uso idropotabile per tener conto della legislazione regionale in materia, in particolare della D.G.R. n. 7/12693 del 10.04.2003. Non si è ritenuto necessario, invece, modificare la Carta dell'uso del suolo con elementi di geologia e pedologia, la Carta idrogeologica e idrografica e la relazione con gli aspetti di analisi già prodotte nel 2003.

2. Aggiornamento in prospettiva sismica della componente geologica del P.G.T.

2.1 Premesse metodologiche

La metodologia indicata nella D.G.R. n. 8/1566 - e dettagliata nell'allegato 5 della stessa - prevede i 3 livelli di approfondimento descritti nei punti seguenti:

¹ "Criteri e 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"

- 1° livello: a) analisi dei dati esistenti; b) individuazione degli scenari di pericolosità sismica locale secondo la Tabella 1 sottostante; c) redazione della Carta della pericolosità sismica locale con la perimetrazione delle zone caratterizzate dai diversi scenari individuati; d) assegnazione alle zone della classe di pericolosità sismica ancora secondo la Tabella 1.

Tabella 1 – Scenari di pericolosità sismica locale e classe di pericolosità sismica dalla D.G.R. n. 8/1566

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	CLASSE DI PERICOLOSITA' SISMICA	EFFETTI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	H3	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	H2 – livello di approfondimento 3°	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana		
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	H2 – livello di approfondimento 3°	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	H2 – livello di approfondimento 2°	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate		
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	H2 – livello di approfondimento 2°	Amplificazioni litologiche e geometriche
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	H2– livello di approfondimento 3°	Comportamenti differenziali

- 2° livello (scenari Z3 a, b e Z4 a, b, c, d): caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi nelle aree perimetrare nel corso dell'analisi di 1° livello con scenari Z3 (a, b) e Z4 (a, b, c, d) per stimare la risposta sismica dei terreni in termini del valore del Fattore di Amplificazione F_a . Per calcolare F_a occorrono le seguenti informazioni:
 - litologia prevalente dei materiali presenti nel sito;
 - stratigrafia del sito;
 - andamento delle Vs con la profondità fino a valori pari o superiori a 800 m/s;
 - spessore e velocità di ciascun strato;
 - modello geofisico - geotecnico e identificazione dei punti rappresentativi sui quali effettuare l'analisi.

Nelle aree in cui F_a supera il valore soglia comunale fornito dal Politecnico di Milano la normativa nazionale è considerata insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale; si deve allora procedere alle indagini e agli approfondimenti di 3° livello o, in alternativa, si devono utilizzare i parametri di progetto previsti dalla normativa nazionale per la zona sismica superiore. Per i comuni ricadenti in zona sismica 4 il 2° livello deve essere applicato nel caso di costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della D.G.R. n. 1494/2003 e del D.d.u.o. 28 ottobre 2003 n. 18016.

- 3° livello: definizione degli effetti di amplificazioni tramite indagini e analisi più approfondite. Il 3° livello si applica quando, in seguito alle analisi di 2° livello, si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale all'interno delle aree a pericolosità sismica locale Z3 (a, b) e Z4 (a, b, c, d) o quando la costruzione è all'interno di aree a pericolosità sismica locale Z1 (a, b, c), Z2 e Z5.

2.2 Caratterizzazione in prospettiva sismica del territorio comunale

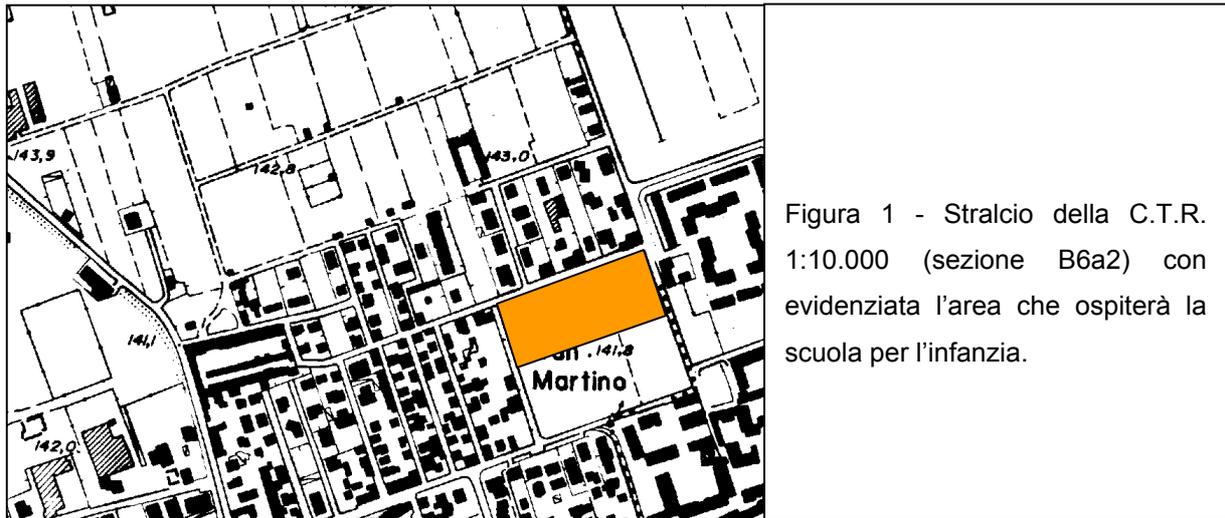
2.2.1 Inquadramento, indagini eseguite e caratterizzazione di 1° livello

Ai sensi della D.G.R. n. 7/14964 del 7.11.2003 il territorio di comunale di Bareggio è ascritto alla zona sismica 4. Dato l'assetto geologico e geomorfologico del territorio stesso - esaminato nel corso del precedente studio per la redazione della componente geologica del P.R.G. - i possibili scenari di pericolosità sismica relativi alla caratterizzazione di 1° livello sono quelli indicati nella tabella 2.

Tabella 2 – Analisi di primo livello: possibili scenari di pericolosità sismica per il territorio comunale di Bareggio

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	CLASSE DI PERICOLOSITA' SISMICA	EFFETTI
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	H2 – livello di approfondimento 3°	Cedimenti e/o liquefazioni
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	H2 – livello di approfondimento 2°	Amplificazioni litologiche e geometriche

Un approfondimento di 2° livello (v. paragrafo 2.1) si è reso necessario nell'area evidenziata nella figura 1 della pagina successiva, dove sarà realizzata una scuola per l'infanzia che è da considerare un edificio rilevante ai sensi della stessa D.G.R. n. 7/14964 del 2003 e del D.d.u.o. n. 18016 del 28 ottobre 2003.



Per capire se nel territorio comunale è ragionevole attendersi la presenza di aree con un concreto rischio di liquefazione in risposta alle sollecitazioni sismiche (scenario Z2 di tabella 2) e per procedere agli approfondimenti di 2° livello nell'area evidenziata nella figura 1, sono state eseguite cinque prove sismiche di tipo MASW al fine di determinare la distribuzione di velocità V_s delle onde S nel sottosuolo fino alla profondità di 30 m. Questa profondità è necessaria per determinare la categoria sismica del suolo ai sensi dell'O.P.C.M. 3274 del 20.03.2003 e segg. e del D.M. 14 maggio 2005 (Norme tecniche sulle costruzioni) e si è dimostrata sufficiente per estrapolare affidabilmente l'andamento di V_s con la profondità fino al limite di 800 m/s richiesto dalla D.G.R. n. 8/1566 per calcolare il valore del fattore di amplificazione F_a . I profili di prova sono stati disposti il più possibile in corrispondenza dell'abitato principale e delle sue appendici sud-orientali – in corrispondenza cioè delle zone con più elementi esposti agli effetti di un fenomeno sismico – in aree prive di pavimentazioni e relativi sottofondi o altri elementi in grado di alterare negativamente la propagazione delle onde sismiche indotte. La disposizione finale è mostrata nella figura 2 della pagina successiva; nel lotto interessato dalla costruzione della nuova scuola sono stati posizionati due stendimenti incrociati, allo scopo di ottenere più dati.

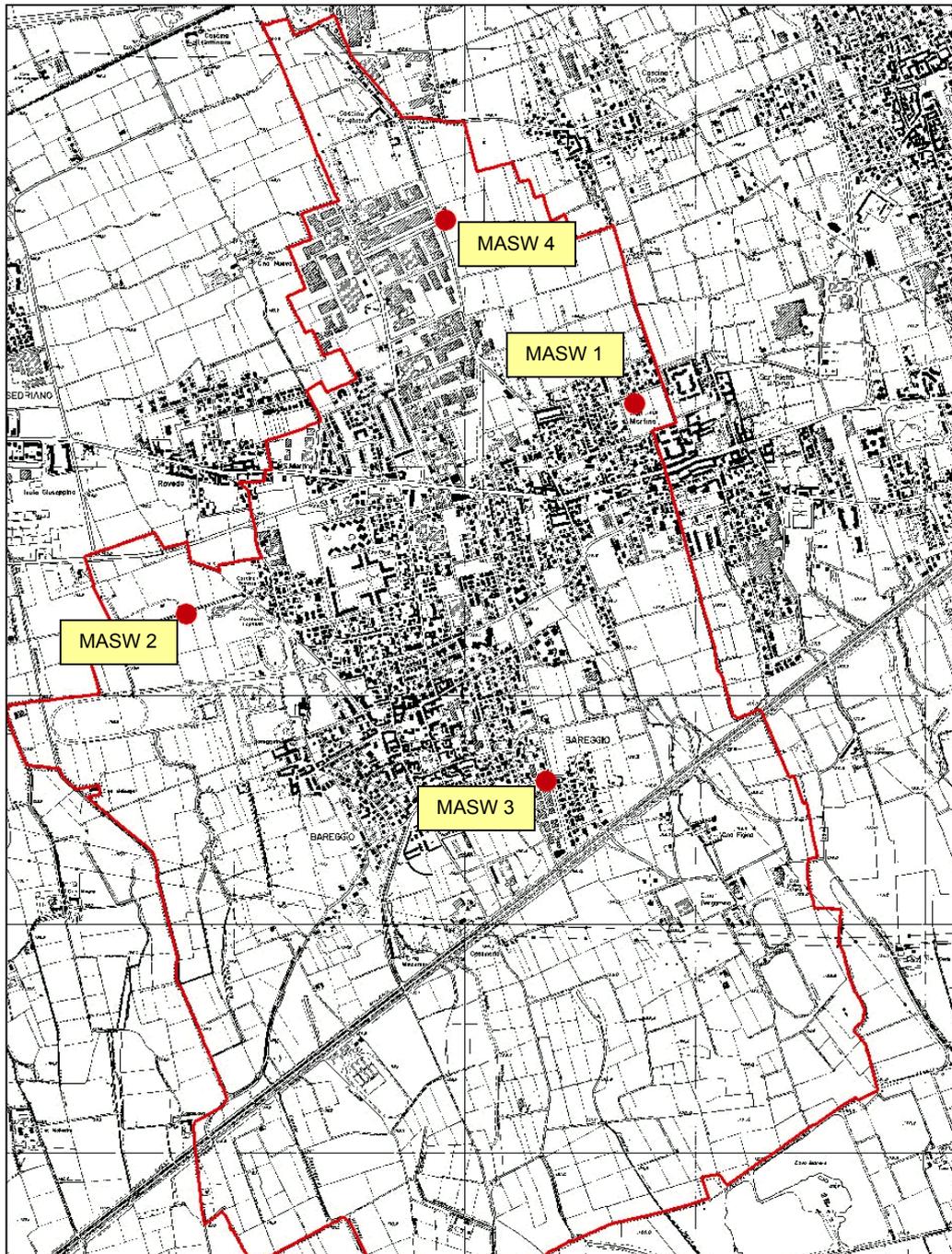


Figura 2 – Disposizione delle prove MASW – Scala 1:15.000

I dati ottenuti dalle diverse prove sono mostrati nelle pagine successive (fuori numerazione).

GeoStudio di Cameron Dott. Enrico
Studio di consulenza geologica ed ambientale
P.zza S. Antonio 15 - 23017 Morbegno (SO) - Tel./Fax: (0342) 615987
C.F. CMR NRC 66T29 I829A - P. IVA: 00809650146
Iscrizione all'Ordine dei Geologi della Lombardia n° 896

Il professionista

La suscettibilità alla liquefazione del terreno è stata stimata con il software Liquef 2.2. della Program Geo (BS). E' stato, innanzi tutto, ottenuto lo sforzo di taglio T indotto dal sisma attraverso la relazione:

$$T = 0.65 \frac{a_{\max}}{g} \frac{\sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}} r_d \frac{1}{MSF}$$

dove a_{\max} è l'accelerazione sismica massima, g quella di gravità, σ_{v0} è la pressione totale alla profondità z , σ'_{v0} è la pressione efficace alla medesima profondità, r_d è un fattore di correzione dipendente da z e MSF è un coefficiente correttivo che dipende dalla magnitudo M del sisma di progetto. Il valore di a_{\max}/g è stato ricavato dalla vigente normativa sismica; per la zone sismiche 4 tra cui rientra Bareggio è $a_{\max}/g = 0.05$.

La magnitudo di riferimento M va desunta dai dati degli eventi sismici storici della zona; è stato scelto il valore massimo – pari a 5.9 – fra le magnitudo degli eventi sismici compresi nel Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI04) dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (I.N.G.V.) e avvenuti in un quadrato di lato 300 km con al centro Bareggio. L'area considerata si è ritenuta sufficientemente ampia per comprendere le zone sismogenetiche i cui eventi possono interessare in modo più rilevante il territorio considerato.

Per la valutazione della resistenza al taglio R mobilitabile in uno strato di terreno è stata utilizzata la relazione di Andrus e Stokoe (1997):

$$R = 0.03 \left(\frac{V_{s1}}{100} \right)^2 + \frac{0.9}{V_{s1c} - V_{s1}} - \frac{0.9}{V_{s1}}$$

dove V_{s1} , in m/s, è la velocità corretta delle onde S in uno strato data da $V_s \left(\frac{1}{\sigma_{v0}'} \right)^{0.25}$, V_s è la velocità misurata e σ_{v0}' (kg/cm²) è la pressione verticale efficace a metà strato. La velocità V_{s1c} , anch'essa in m/s, è quella critica delle onde S nello strato, dipendente dalla sua percentuale di fine *FC* come segue:

- $V_{s1c} = 220$ m/s per $FC < 5\%$
- $V_{s1c} = 210$ m/s se $FC = 20\%$
- $V_{s1c} = 200$ m/s per $FC > 35\%$

Per valori intermedi di *FC* occorre precedere per interpolazione. Nella valutazione di *R* è stata scelta una ragionevole percentuale di fine, tenendo conto delle informazioni sulla litologia del sottosuolo di Bareggio. Le informazioni circa la profondità e lo spessore della falda, anch'esse necessarie per il calcolo, sono state desunte dalla Carta idrogeologica e idrografica facente parte della componente geologica del P.R.G.

Il coefficiente di sicurezza alla liquefazione F_s è dato dal rapporto $F_s = R/T$; i grafici con l'andamento di F_s per i diversi strati – ciascuno caratterizzato dal relativo valore di V_s – sono mostrati nelle pagine dalla 11 alla 14 per ciascuno dei quattro siti dove sono state effettuate le prove MASW. E' considerato non liquefacibile un terreno in cui $F_s > 1$ e, come si può osservare, in tutti gli strati il coefficiente di sicurezza è ampiamente superiore a questo valore. La profondità massima considerata è 30 m; non è verosimile che depositi a profondità maggiore siano liquefacibili e, del resto, l'O.P.C.M. 3274 permette di omettere la verifica a liquefazione se lo strato saturo ha un profondità superiore a 15 m.

Una stima del rischio di liquefazione complessivo lungo una verticale di calcolo viene fornita dal parametro indice di liquefazione *IL* definito da:

$$IL = \sum_{i=1}^n FW(z)\Delta z$$

dove n è numero degli intervalli di calcolo di F_s lungo la verticale, $F = 1 - F_s$ per $F_s \leq 1$ e $F = 0$ per $F_s > 1$, Δz è lo spessore dell'intervallo di calcolo, $W(z) = 10 - 0.5z$, con z profondità di calcolo (massimo 20 m). Il valore di IL fornisce un'indicazione del rischio di liquefazione secondo la seguente tabella:

IL	Rischio di liquefazione
$IL = 0$	Molto basso
$0 < IL \leq 5$	Basso
$5 < IL \leq 15$	Alto
$IL > 15$	Molto alto

L'indice IL è uguale a 0 per ciascuno dei siti in cui sono state effettuate le prove MASW. Nel complesso i dati ottenuti e le informazioni disponibili suggeriscono che nel territorio di Bareggio non vi siano aree con un concreto rischio di liquefazione in risposta alle sollecitazioni indotte da un evento sismico; allo stesso tempo non si hanno ragioni per ritenere che vi siano altri motivi di cedimento del sottosuolo in seguito a un fenomeno sismico. Non ci sono dunque elementi che portino a individuare zone caratterizzate dallo scenario di pericolosità sismica locale Z2 di tabella 2 e pertanto l'unico scenario di pericolosità sismica locale che caratterizza l'intero territorio comunale è il seguente:

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	CLASSE DI PERICOLOSITA' SISMICA	EFFETTI
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	H2 – livello di approfondimento 2°	Amplificazioni litologiche e geometriche

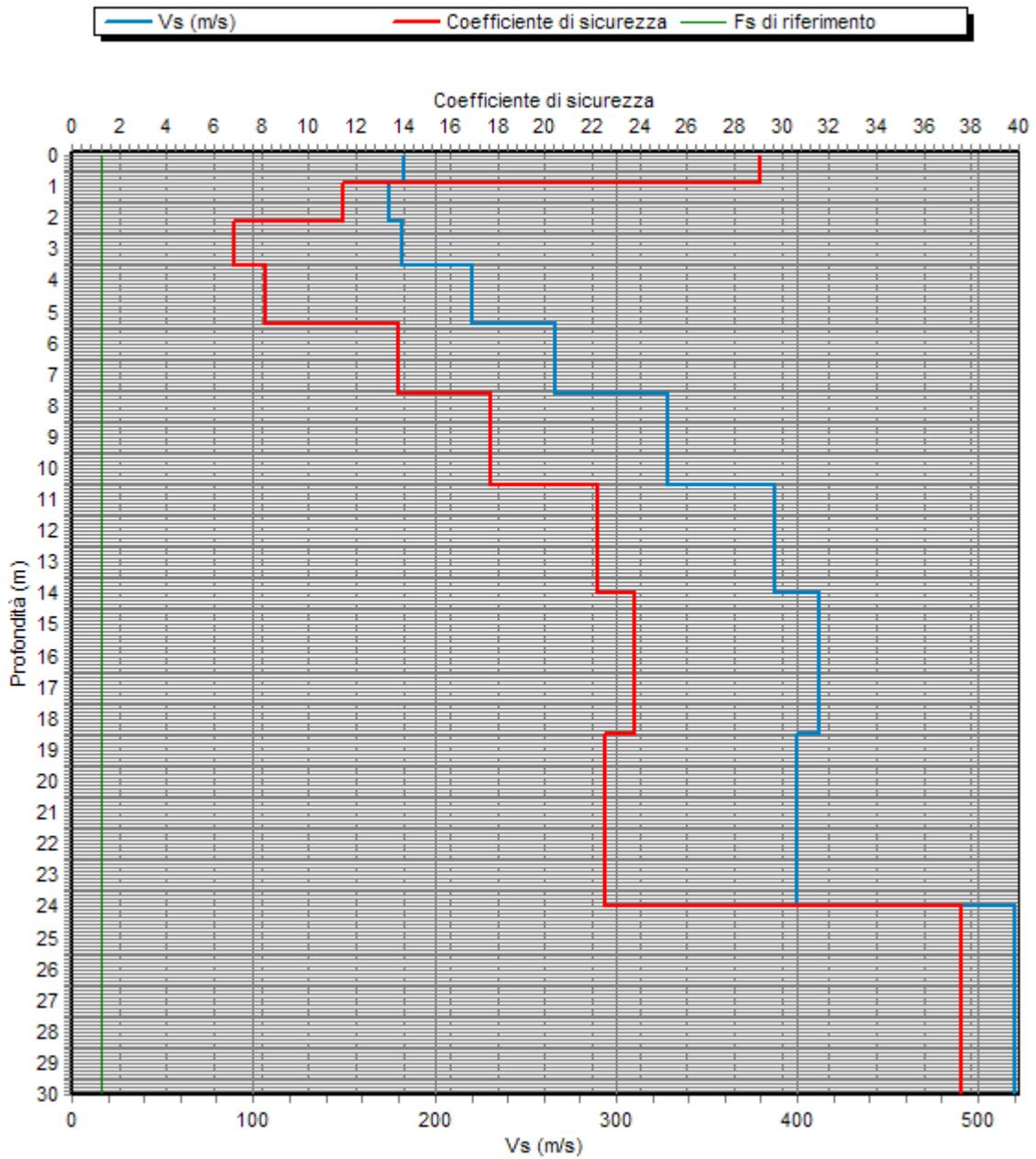


Figura 3 – Andamento del coefficiente di sicurezza alla liquefazione con la profondità.
 Sito della prova MASW1 – IL è uguale a 0.

GeoStudio di Cameron Dott. Enrico
 Studio di consulenza geologica ed ambientale
 P.zza S. Antonio 15 - 23017 Morbegno (SO) - Tel./Fax: (0342) 615987
 C.F. CMR NRC 66T29 I829A - P. IVA: 00809650146
 Iscrizione all'Ordine dei Geologi della Lombardia n° 896

Il professionista

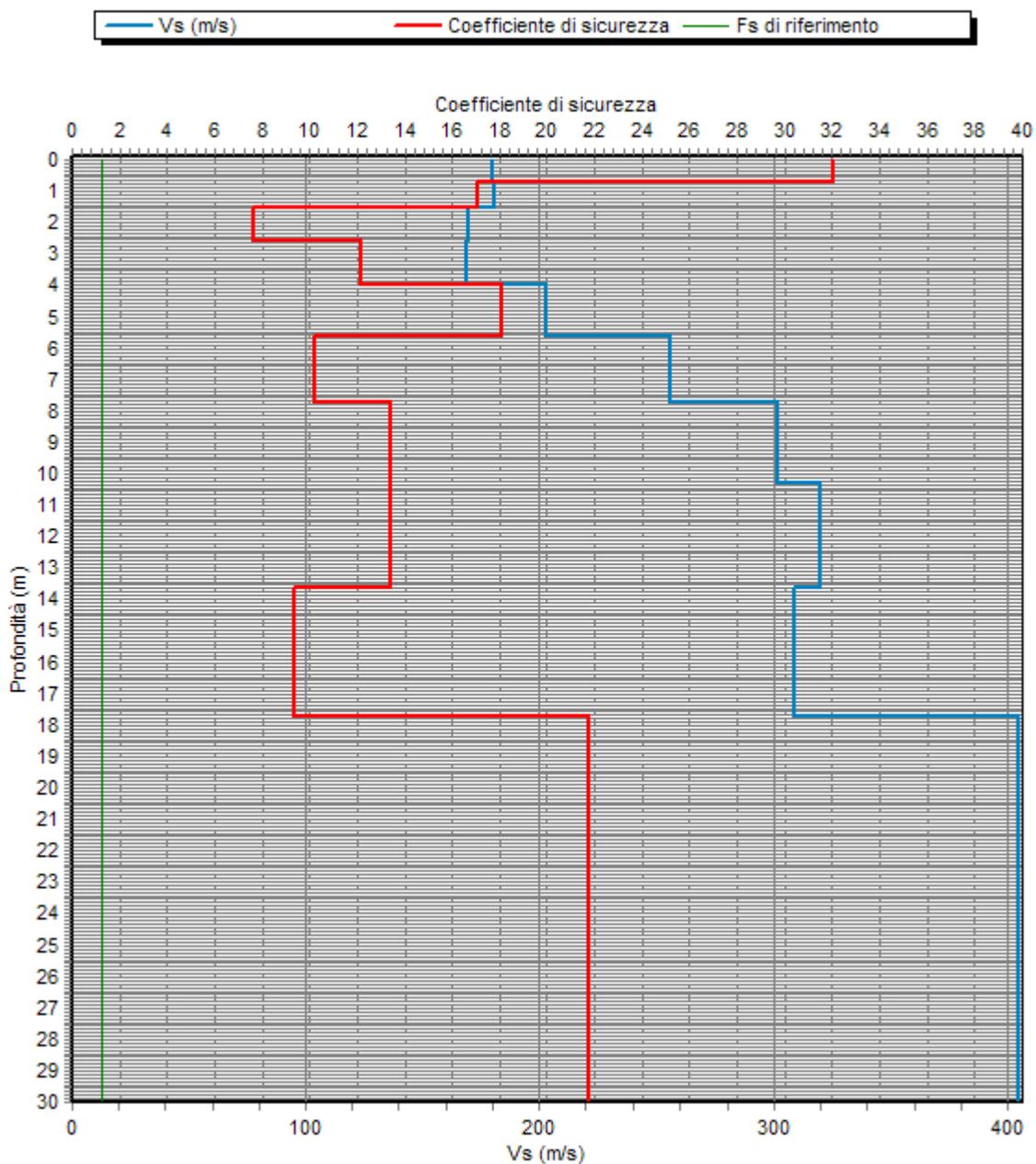


Figura 4 – Andamento del coefficiente di sicurezza alla liquefazione con la profondità.
 Sito della prova MASW2 – IL è uguale a 0.

GeoStudio di Cameron Dott. Enrico
 Studio di consulenza geologica ed ambientale
 P.zza S. Antonio 15 - 23017 Morbegno (SO) - Tel./Fax: (0342) 615987
 C.F. CMR NRC 66T29 I829A - P. IVA: 00809650146
 Iscrizione all'Ordine dei Geologi della Lombardia n° 896

Il professionista

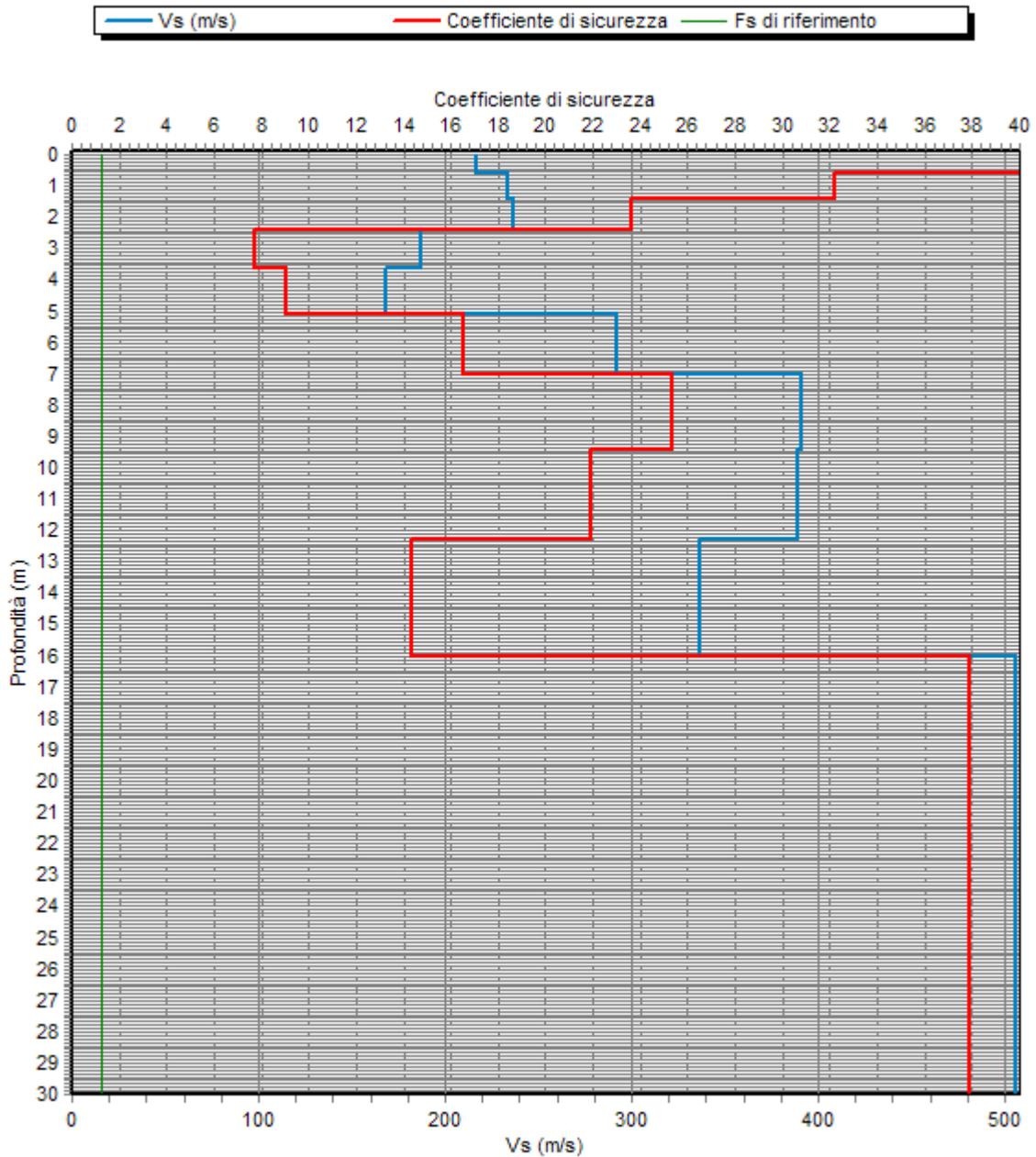


Figura 5 – Andamento del coefficiente di sicurezza alla liquefazione con la profondità.
Sito della prova MASW3 – I_L è uguale a 0.

GeoStudio di Cameron Dott. Enrico
Studio di consulenza geologica ed ambientale
P.zza S. Antonio 15 - 23017 Morbegno (SO) - Tel./Fax: (0342) 615987
C.F. CMR NRC 66T29 I829A - P. IVA: 00809650146
Iscrizione all'Ordine dei Geologi della Lombardia n° 896

Il professionista

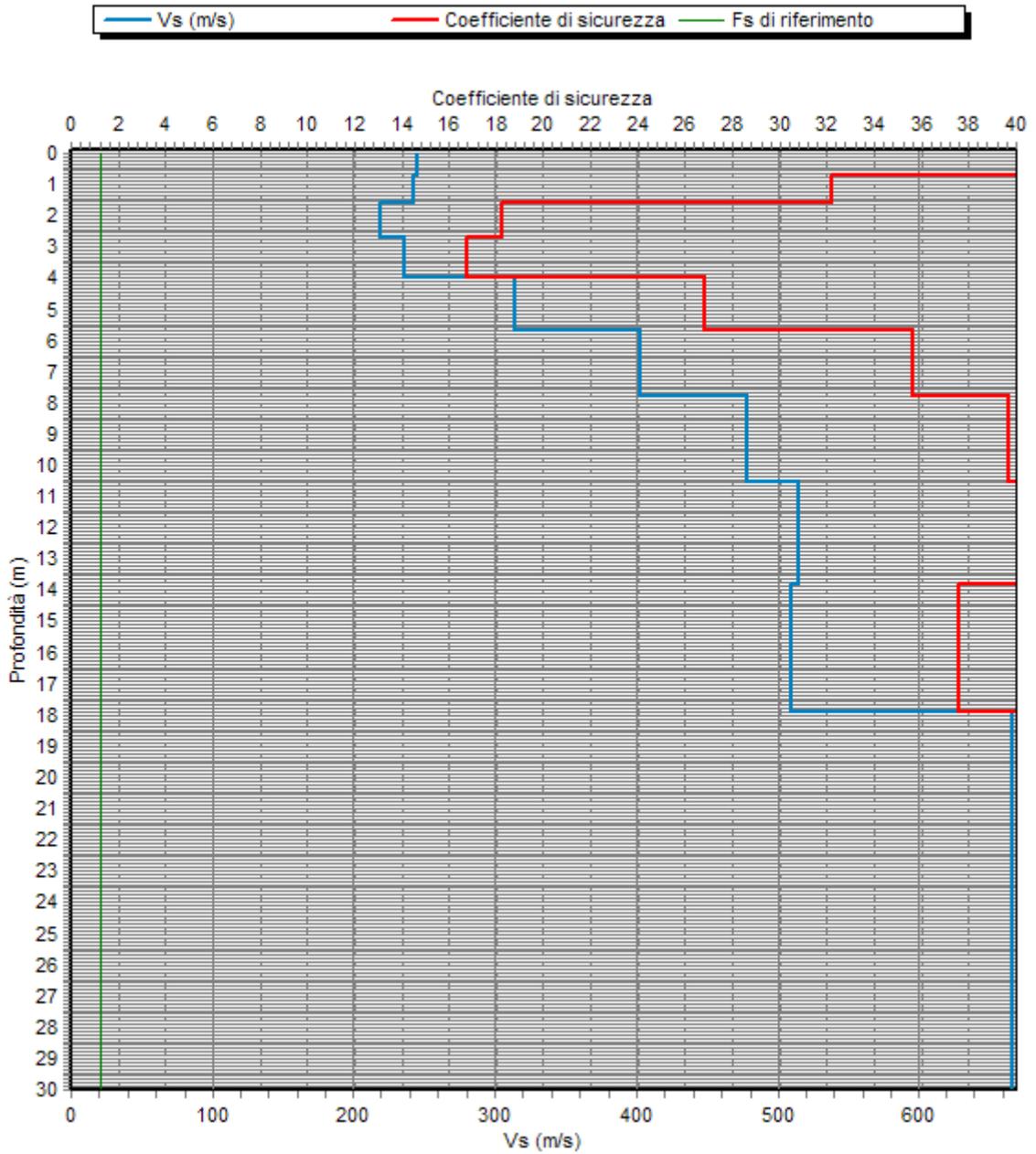


Figura 6 – Andamento del coefficiente di sicurezza alla liquefazione con la profondità.
Sito della prova MASW4 – IL è uguale a 0.

2.2.2 Caratterizzazione di 2° livello

Come si è detto in precedenza (v. anche paragrafo 2.1) un approfondimento di 2° livello si è reso necessario nell'area evidenziata nella figura 1 di pag. 2, dove sarà realizzata una scuola per l'infanzia che è da considerare un edificio rilevante ai sensi della D.G.R. n. 1494/2003 e del D.d.u.o. 28 ottobre 2003 n. 18016.

Per l'analisi di secondo livello la valutazione del fattore di amplificazione F_a è necessario:

1) calcolare il periodo proprio T del sito con la relazione:

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

dove h_i e $V s_i$ sono lo spessore e la velocità delle onde S nello strato i -esimo individuato nel sottosuolo, fino alla profondità a cui tale velocità raggiunge o supera 800 m/s.

- 2) scegliere una delle schede disponibili per la valutazione di F_a ;
- 3) scegliere nella scheda individuata la curva di correlazione fra T ed F_a ;
- 4) calcolare il valore di F_a partendo da quello di T ;
- 5) confrontare il valore di F_a così ottenuto con il valore soglia fornito dal Politecnico di Milano in relazione ai periodi propri della struttura da costruire e alle diverse categorie sismiche del suolo; queste ultime, per i siti interessati dalle prove MASW, sono riassunte nelle tabella 3.

Tabella 3 - Categoria sismica del suolo derivante dalle prove MASW

Prova	Categoria sismica del suolo
MASW1	C
MASW2	C
MASW3	C
MASW4	B

Per determinare T è stato innanzi tutto esaminato l'andamento della velocità V_s con la profondità ottenuto con la prova MASW1, localizzata in corrispondenza del lotto considerato e caratterizzata da due stendimenti di geofoni allo scopo di disporre di una base dati più ampia. Poiché entro i 30 m indagati la velocità V_s è sempre rimasta inferiore a 800 m/s è stato necessario estrapolare verso il basso i dati ottenuti attraverso una curva di tendenza rappresentata da un polinomio di 3° grado che mostra un ottimo accordo con i dati stessi (coefficiente di determinazione circa uguale a 0.99); altre approssimazioni si sono dimostrate meno in accordo con i dati o incoerenti con andamenti realistici delle V_s . I risultati dell'estrapolazione sono mostrati nella sottostante tabella 4 e nel grafico della figura 7 (pagina successiva). Si è introdotto un solo strato aggiuntivo rispetto a quelli effettivamente individuati sulla base dell'andamento di V_s ; introducendo più strati il periodo T varia, ma le conclusioni successive circa il valore di Fa non cambiano.

Tabella 4 – Estrapolazione delle velocità delle onde S

Profondità a tetto (m)	Profondità a base (m)	Spessore strato (m)	V_s (m/s)
0,0	0,9	0,9	183
0,9	2,1	1,2	175
2,1	3,5	1,4	182
3,5	5,4	1,9	221

Profondità à tetto (m)	Profondità à base (m)	Spessore strato (m)	Vs (m/s)
5,4	7,6	2,2	267
7,6	10,5	2,9	329
10,5	14,0	3,5	388
14,0	18,5	4,5	412
18,5	24,0	5,5	400
24,0	30,0	6,0	520
30,0	45,0*	15,0*	840*

* estrapolato

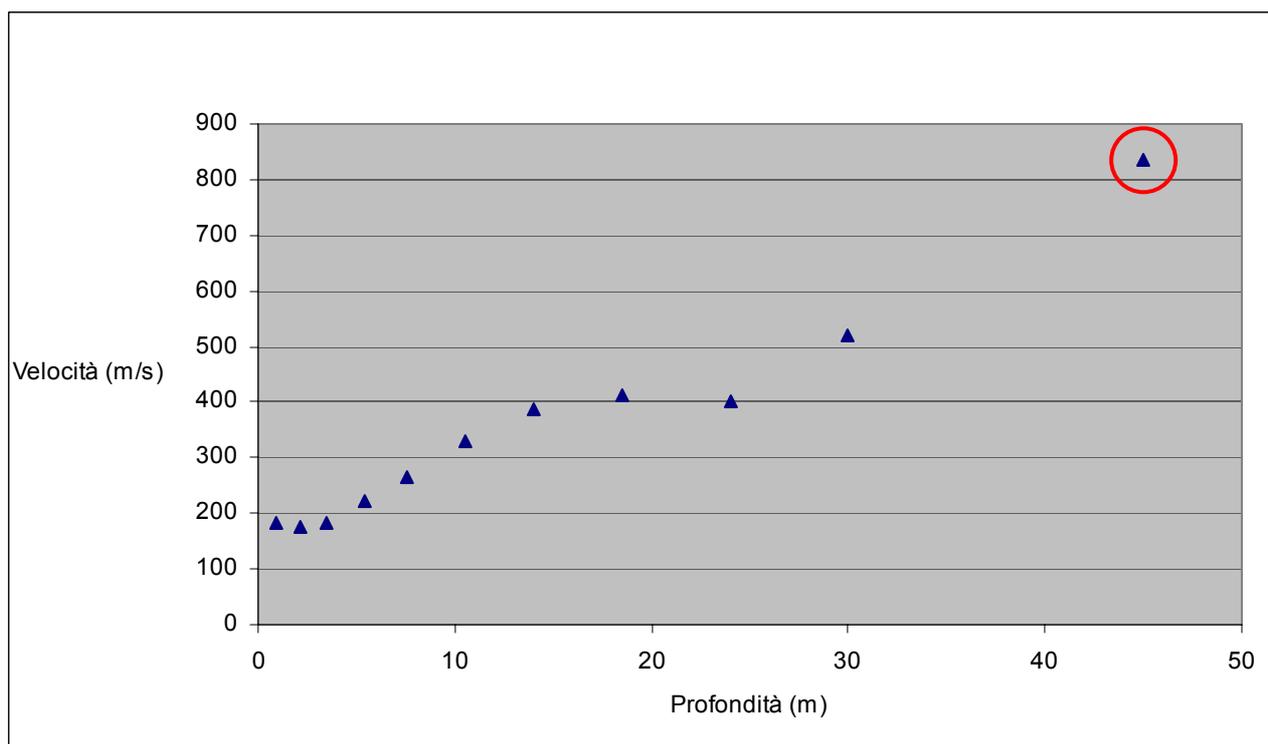


Figura 7 - Estrapolazione del valore di V_s ; con il cerchio rosso è indicato il valore estrapolato.

Dall'andamento velocità-profondità, in parte misurato e in parte estrapolato, è stato ottenuto il periodo proprio T del sito che è risultato di 0.34 s.

Poiché gli effetti di amplificazione dell'area sono di tipo litologico per la determinazione del fattore di amplificazione F_a si è scelta una scheda di valutazione tra quelle relative a questa

condizione, verificando in primo luogo che la relazione velocità-profondità rientrasse tra quelle comprese nel campo di validità associato a ciascuna scheda, e in secondo luogo (ma è meno importante, secondo le indicazioni del Politecnico di Milano) che le litologie in sito fossero compatibili con quelle indicate nella scheda stessa. Alla fine la scelta è caduta sulla scheda relativa alla litologia limoso-sabbiosa tipo 2 (vedi allegato 5 alla D.G.R. n. 8/1566 del 22.12.2005).

In base alla velocità delle onde S nel primo strato individuato (221 m/s tra 3.5 e 5.4 m di profondità), al fatto che il periodo proprio della struttura può essere valutato fra 0.1 e 0.5 s e alla pertinente curva $T-Fa$ si ricava $Fa = 2.4$; poiché il valore soglia indicato dal Politecnico di Milano per il Comune di Bareggio e per i suoli di categoria B-C-E è 1.6 si conclude che la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale. Nella progettazione della scuola, pertanto, si è dimostrato necessario procedere alle indagini ed agli approfondimenti di 3° livello o, in alternativa, utilizzare i parametri di progetto previsti dalla stessa normativa nazionale per la zona sismica superiore (quest'ultima è stata l'opzione effettivamente scelta dai progettisti). Il valore di Fa è invece inferiore alla soglia indicata dal Politecnico di Milano per edifici con periodo proprio tra 0.5 e 1.5 s, anche perché tale soglia è superiore all' Fa massimo possibile.

La valutazione è stata ripetuta per gli altri siti interessati dalle prove MASW con conclusioni analoghe: Fa è superiore al valore soglia per edifici con periodo proprio tra 0.1 e 0.5 s e inferiore al valore soglia per edifici con periodo proprio tra 0.5 e 1.5 s. Benché questo faccia pensare che tali conclusioni valgano per tutto il territorio comunale la copertura del territorio stesso con le prove MASW non si giudica sufficientemente fitta per estendere affidabilmente i risultati ottenuti; pertanto all'esterno dell'area di cui alla figura 1 la determinazione del fattore di amplificazione Fa - se richiesta dalla normativa o ritenuta opportuna - deve essere effettuata con indagini specifiche sui

lotti di interesse, in particolare per edifici con periodo proprio tra 0.1 e 0.5 s. Lo stesso vale per la categoria sismica del suolo indipendentemente dal tipo di costruzione.

3. Individuazione del reticolo idrico minore

Sul territorio comunale di Bareggio il reticolo idrico minore, individuato ai sensi della D.G.R. n. 7/7868 del 25.01.2002 e seguenti, è costituito dalla rete irrigua di pertinenza del Consorzio Irriguo Bonifica Est Ticino-Villoresi e dal sistema dei fontanili.

I canali che costituiscono la rete irrigua sono stati individuati a partire dalle cartografie alla scala 1:10.000 fornite dal Consorzio e tradotti in elementi GIS lineari utilizzando il software ArcView GIS 3.2. All'interno del territorio considerato i canali sono di due tipi: i derivatori e i diramatori; l'estensione delle relative fasce di rispetto, cui applicare le norme di polizia idraulica del reticolo idrico minore, sono state fissate con delibera del Consorzio in 6 e 4 m rispettivamente.² La Regione Lombardia, come si legge anche nella delibera stessa, sta predisponendo il Regolamento di Polizia Idraulica relativo al reticolo idrico di competenza dei Consorzi di Bonifica, in attesa del quale all'interno delle fasce di rispetto si applicano le disposizioni in tema di Polizia Idraulica previste dal R.D. 8 maggio 1904 n. 368, Titolo VI e dal R.D. 25 luglio 1904 n. 523, Capo VII.

Poiché la Carta di Sintesi e la Carta di fattibilità delle azioni di piano sono alla scala 1:5.000 l'originaria rappresentazione del reticolo idrografico di pertinenza del Consorzio Irriguo Bonifica Est Ticino-Villoresi a scala 1:10.000 è stata trasferita a scala 1:5.000; questo comporta inevitabili approssimazioni, ma nella normativa del reticolo idrico minore è stata ammessa la possibilità di

² Delibera del Consiglio di Amministrazione n. 125 del 31 maggio 2007.

verificare localmente l'effettivo percorso dei canali irrigui in modo che il vincolo delle fasce sia calibrato sullo stato di fatto, ferma restando la larghezza delle fasce stesse.

Gli elementi del reticolo idrico minore associati ai fontanili sono costituiti dalle teste di questi ultimi e dalle relative aste, compresi i tratti tombinati/intubati noti. I sistemi testa/asta confluenti in altri oppure le diramazioni dalle aste sono state considerati come elementi indipendenti.

L'ampiezza costante delle fasce di rispetto sul sistema dei fontanili (teste e aste) è di 4 m; la componente geologica del P.G.T. fornisce ulteriori strumenti di tutela fino a una distanza di 10 m dalle aste e dalle teste dei fontanili. Poiché le fasce di rispetto in alcuni tratti si sovrappongono alle zone 4 della componente geologica del P.G.T. - in generale caratterizzate da una normativa più restrittiva per quanto riguarda l'attività edilizia - si è ritenuto opportuno evidenziare i confini di tali zone anche sulla cartografia del reticolo idrico minore.

Anche per il sistema dei fontanili è stata ammessa la possibilità di verificare localmente l'effettiva estensione areale delle teste e delle aste, individuate per via cartografica, in modo tale da poter calibrare l'andamento delle fasce sullo stato di fatto ferma restandone la larghezza.

Le fasce di rispetto associate al sistema dei fontanili non costituiscono una classe di fattibilità a sé stante, ma l'articolo 3 delle norme di polizia idraulica e l'articolo 35 delle norme della componente geologica del P.G.T. disciplinano le priorità tra le due.

4. Aggiornamento della Carta di sintesi, della Carta di fattibilità delle azioni di piano e della normativa della componente geologica della pianificazione comunale

La revisione in prospettiva sismica della componente geologica della pianificazione comunale, l'individuazione del reticolo idrico minore e la necessità di altri aggiornamenti hanno richiesto modifiche della Carta di sintesi, della Carta di fattibilità delle azioni di piano e della normativa; le principali sono le seguenti:

1. La Carta di sintesi diventa anche Carta della pericolosità sismica locale prendendo il titolo di Carta di sintesi e della pericolosità sismica locale (alla scala 1:5000). Essa riporta l'estensione della zona caratterizzata dallo scenario di pericolosità sismica locale Z4a - che coincide con l'intero territorio comunale - e il lotto dove sarà edificata la scuola di cui si è detto in 2.2.1 e dove è stato necessario procedere a un approfondimento di 2° livello; è apparso superfluo produrre una carta separata con le due aree considerate, che in ogni caso dovevano essere riportate anche nella Carta di sintesi.
2. Nella Carta di fattibilità delle azioni di piano alla scala 1:5.000 compaiono la zona caratterizzata dallo scenario di pericolosità sismica locale Z4a - che come si è detto coincide con l'intero territorio comunale - e il lotto dove sarà edificata la scuola; non sono state introdotte classi supplementari per differenziare le aree stesse, ma vi sono opportuni rimandi negli articoli della normativa.
3. La classe 3D – Fasce di rispetto del reticolo irriguo alimentato dal Canale Villoresi è stata ridefinita come spiegato nel par. 3; sui derivatori la larghezza della fascia è di 6 m, sui diramatori 4.

4. La classe 3F – Fasce di rispetto del reticolo irriguo alimentato dal Canale Villoresi entro la Riserva Naturale del Fontanile Nuovo - scompare in quanto il reticolo, in base alla cartografia fornita dal Consorzio, in pratica non si estende all'interno della Riserva se non per i due tratti di meno di 5 m di lunghezza indicati nella Carta di Sintesi; le fasce di rispetto ad essi relativi sono comunque individuate attraverso la combinazione degli articoli 20 e 25 della normativa, ricordando che l'art. 20 permette di verificare localmente il percorso effettivo dei canali irrigui stabilendo di conseguenza l'andamento delle relative fasce di rispetto, lasciandone in ogni caso invariata la larghezza. La classe 3F comprende ora le fasce di rispetto del reticolo irriguo alimentato dal Canale Villoresi entro le zone di rispetto dei fontanili, delle risorgive e della Riserva Naturale del Fontanile Nuovo.
5. Le aree in classe 4C e 4D all'interno della Riserva Naturale del Fontanile Nuovo (cioè la testa del Fontanile Nuovo e la relativa fascia di rispetto) sono state rimosse in quanto si è ritenuto di non sovrapporre una pianificazione di livello comunale al Piano della Riserva; rimane in ogni caso la zona di rispetto esterna alla Riserva.
6. La normativa è stata modificata introducendo gli opportuni riferimenti: 1) allo scenario di pericolosità sismica Z4a che caratterizza l'intero territorio comunale; 2) alla necessità di procedere ad approfondimenti di 3° livello o di utilizzare i parametri di progetto previsti dalla normativa nazionale per la zona sismica superiore nel lotto interessato dalla scuola; 3) alle disposizioni in tema di Polizia Idraulica previste dal R.D. 8 maggio 1904 n. 368, Titolo VI e dal R.D. 25 luglio 1904 n. 523, Capo VII; 4) alla D.G.R. n. 7/12693 del 10.04.2003 relativamente alla disciplina delle fasce di rispetto delle captazioni pubbliche a uso idropotabile; 5) al D.Lgs. 152/2006 (Testo unico ambiente); 6) alla normativa del reticolo idrico minore, stabilendo le opportune priorità rispetto a quella del PGT; 7) nella sostanza

all'art. 46 (in parte) delle norme di attuazione del PTCP della Provincia di Milano relative ai corsi d'acqua naturali.

7. La classe 4a - Fascia di rispetto assoluta del Canale scolmatore delle piene di nord-ovest è stata ampliata di 10 m su ciascun lato, tranne che in corrispondenza del centro edificato, per adeguarsi alle pertinenti direttive.
8. Alle norme relative ai bacini estrattivi è stato aggiunto un comma relativo agli studi di valenza ambientale relativi all'attività di cava.

Si rimanda, per ogni dettaglio, alla cartografia e alle normative considerate.

Morbegno, 19 febbraio 2008

Il professionista incaricato geol. Enrico Cameron

Documentazione fotografica dell'indagine sismica



GeoStudio di Cameron Dott. Enrico
Studio di consulenza geologica ed ambientale
P.zza S. Antonio 15 - 23017 Morbegno (SO) - Tel./Fax: (0342) 615987
C.F. CMR NRC 66T29 I829A - P. IVA: 00809650146
Iscrizione all'Ordine dei Geologi della Lombardia n° 896

Il professionista



GeoStudio di Cameron Dott. Enrico
Studio di consulenza geologica ed ambientale
P.zza S. Antonio 15 - 23017 Morbegno (SO) - Tel./Fax: (0342) 615987
C.F. CMR NRC 66T29 I829A - P. IVA: 00809650146
Iscrizione all'Ordine dei Geologi della Lombardia n° 896

Il professionista