

# COMUNE DI FOLIGNO

PROVINCIA DI PERUGIA



## AREA LAVORI PUBBLICI

OGGETTO DEL PROGETTO:

**REALIZZAZIONE DI UNA PALESTRA SCOLASTICA  
IN VIA PACINOTTI, LOC. STERPETE**

ELABORATO:

**PROGETTO PRELIMINARE**

OGGETTO DELL'ELABORATO:

**RELAZIONE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E  
GEOTECNICA PRELIMINARE**

DATA: GENNAIO 2011

RESP. DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Francesco Maria Castellani

SCALA:

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Coordinamento progettazione:

Arch. Luciano Piermarini

Progetto Architettonico:

Ing. Roberto Righi

Collaboratori:

Ing. Elisabetta Daiani  
Geom. Guido Bellini  
Geom. Tiziana Angelucci  
Geom. Gaetano Medorini

Coordinatore della Sicurezza:

Ing. Roberto Righi

Geologo:

Dott. ssa Mariella Mariani



ADOTTATO  
~~APPROVATO~~ CON DELIBERA C.C.  
N. 5 del 14/04/2011

## 1. PREMESSA

Nella presente Relazione vengono illustrati i risultati di un'indagine geologica di fattibilità eseguita nell'ambito del Progetto preliminare per la *Realizzazione di una palestra scolastica in via Pacinotti, loc. Sterpete* la cui approvazione da parte del Consiglio Comunale costituirà adozione in variante al PRG'97 e apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, ai sensi del c. 1, art. 9 del D.P.R. 08.06.2001 (All. 4).

L'intervento consiste nella costruzione di una nuova palestra ad uso del plesso scolastico di Sterpete da realizzare in adiacenza con l'attuale scuola primaria e ad essa collegata attraverso un passaggio coperto (All. 7-8). In particolare la nuova struttura sarà dotata di:

- Polo servizi e spogliatoi della superficie di circa 190 mq.;
- Palestra per attività sportiva al coperto della superficie di circa 494 mq. e altezza minima di 7 m.

La finalità dello studio è quella di verificare, secondo quanto previsto dalle normative vigenti, la compatibilità geologica, geomorfologica, idrogeologica del progetto e la valutazione della risposta sismica locale in base al D.M. 14/01/2008.

L'indagine svolta è stata così articolata:

- raccolta ed analisi dei dati pregressi disponibili d'ufficio;
- rilievo geologico e geomorfologico;
- indagini geognostiche effettuate per l'ampliamento dell'adiacente scuola primaria di Sterpete.

In particolare si è tenuto conto dei seguenti studi precedentemente effettuati:

- ✓ Studio geologico a corredo del Nuovo Piano Regolatore Generale del Comune di Foligno;
- ✓ Microzonazione Sismica Speditiva "Sterpete", approvata con D.G.R. 4363/98;

Per mezzo dei dati così ottenuti è stato quindi possibile definire le caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni come previsto dalla normativa di riferimento. Per le successive fasi di progettazione è stato elaborato un apposito *Piano dettagliato delle indagini* che dovranno essere eseguite per la redazione dello studio geologico particolareggiato.

## 2. UBICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'AREA

La zona in esame si trova in località Sterpete, frazione del Comune di Foligno ubicata a circa 2 Km a Sud del Centro Storico di Foligno, ad una quota di circa 221 m s.l.m. (All. 2), censita al F° 194, part. 51 del N.C.T. del Comune di Foligno (All. 6).

L'area indagata si colloca topograficamente in cartografia I.G.M.I. al Foglio n.131 I N.O. "Foligno" (All. 1) ed in Ortofotocarta alla scala 1:10.000 alla Sezione n. 324-050 "Sant'Eraclio" (All. 3).

### **3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, GEOLOGICO – STRATIGRAFICO, IDROGEOLOGICO E SUGLI ASPETTI IDRAULICI**

La zona oggetto d'intervento è collocata all'interno della pianura della Valle Umbra, vasta area pianeggiante occupata da depositi clastici di origine fluvio-lacustri derivanti dal colmamento dell'antico Lago Tiberino.

I depositi sono costituiti prevalentemente da ghiaia, talora con intercalazioni di lenti e livelli sabbiosi e limosi, che divengono prevalenti, soprattutto negli strati superficiali, via via che ci si sposta a Sud in corrispondenza dell'area che fino a tempi storici era occupata da un esteso bacino palustre/lacustre e che successivamente, a più riprese, è stata completamente bonificata.

La superficie topografica presenta una blandissima pendenza verso S-SO (circa 1%) manifestata in campagna dal verso di scorrimento dei numerosi fossi e canali campestri presenti nell'area che permettono il deflusso delle acque di precipitazione meteorica e di scorrimento superficiale.

L'area si presenta nel complesso pianeggiante, risulta pertanto stabile e si possono escludere eventuali fenomeni gravitativi di qualsiasi tipo.

Il principale asse drenante, a grande scala, è costituito dal fiume Topino che scorre a circa 1,5 Km a O-SO dall'area oggetto di indagine entro potenti arginature. Di rilevante importanza per questa zona è l'idrografia secondaria, rappresentata da una ricca rete di fossi e canali che si sviluppano ordinatamente ai confini dei campi e lungo i cigli delle strade secondarie, preservando la zona da eventuali fenomeni di impaludamenti e ristagno idrico per confluire tutti nei collettori drenanti posti a sud al margine del confine del Comune di Foligno.

Dal punto di vista idrogeologico i terreni dell'ampia conoide alluvionale presentano, vista la granulometria prevalentemente ghiaiosa, un elevato grado di permeabilità e consentono la formazione di una estesa falda freatica, che nella zona in esame si colloca ad una profondità di circa 10 m dal piano campagna, come risulta dalla Carta delle isofreatiche allegata allo studio geologico per il Nuovo Piano Regolatore Generale del Comune di Foligno (Ottobre 1992). Da indagini effettuate recentemente relative ad alcuni pozzi ubicati in terreni contigui all'area in esame è stato accertato che l'attuale livello freatico della falda è a circa 12-14 m.

Le indagini effettuate non hanno evidenziato la presenza di falde freatiche superficiali, anche se è da prevedere per l'area in oggetto, in periodi di forti apporti meteorici, la formazione di ristagni idrici superficiali dovuti prevalentemente alla presenza di terreni di natura limo-argillosa nei livelli superficiali e localmente all'assenza di vie preferenziali di drenaggio. La permeabilità dei terreni è variabile a seconda della granulometria ed è da considerarsi rispettivamente medio bassa ( $K = 10^{-5}$  cm/sec) per i limi argillosi e medio alta ( $K = 10^{-3}$  cm/sec) per i depositi ghiaiosi.

Sulla base di quanto esposto si può affermare che non sussistono incompatibilità in relazione all'interferenza tra strutture fondali e falda idrica.

Per quanto attiene gli aspetti idraulici l'area d'intervento è esterna alle aree di allagabilità come individuate dalla cartografia del PAI "Mappe di pericolosità e rischio idraulico nel bacino del fiume Topino e del torrente Marroggia".

#### **4. CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE E GEOTECNICHE DEI TERRENI DI FONDAZIONE**

I terreni presenti sono stati oggetto di indagini geognostiche, in disponibilità dell'ufficio, consistenti in sondaggi, prove penetrometriche statiche, dinamiche e SPT, che hanno permesso la ricostruzione stratigrafica dell'area e la caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione. In particolare si potuto disporre di quanto segue:

- n. 3 prove penetrometriche statiche (**All. 5, Elaborati grafici**);
- n. 2 sondaggi stratigrafici della profondità rispettivamente di 20 e 30 m (**All. 9-10**);
- n. 4 prove penetrometriche dinamiche;

Inoltre per quanto riguarda lo strato superficiale, questo è stato indagato direttamente tramite lo scavo per la realizzazione delle fondazioni dell'adiacente ampliamento dell'edificio scolastico. Esso è rappresentato da terreno vegetale a composizione prevalentemente limosa dello spessore di circa 1,0 m. seguito da limi sabbiosi mediamente addensati intercalati a livelli di ghiaie eterometriche in matrice limo-sabbiosa e/o argillosa (**Foto 1-2-3-4**).

Sulla base dell'analisi dei dati esaminati, lo schema stratigrafico può essere sintetizzato come segue:

##### **Schema stratigrafico.**

p.c - 1,00	terreno vegetale;
1,00 - 8,00	depositi a composizione limosa, localmente limo-argillosi e/o sabbiosi variamente intercalati a lenti ghiaiose in matrice sabbiosa e limosa;
> 8,00	ghiaie da mediamente a molto addensate in matrice e limo-sabbiosa con intercalazioni sabbiose, limo-sabbiose e limo-argillose di spessore variabile

#### **PARAMETRI GEOTECNICI DEI TERRENI**

Utilizzando i dati provenienti da indagini e prove pregresse (prove penetrometriche e di laboratorio), possono essere valutati i parametri del terreno seguenti:

##### **Terreno limo sabbioso-argilloso:**

$\gamma_n$	(peso naturale di volume)	= 1,85 t/m <sup>3</sup> ;
$\phi'$	(angolo d'attrito)	= 28°;
$c'$	(coesione)	= 0,38 kg/cm <sup>2</sup> .
$K_w$	(coefficiente di sottofondazione)	= 2-5 kg/cm <sup>3</sup>

### Depositi ghiaiosi in matrice sabbioso-limosa:

$\gamma$	(peso di volume)	= 2,10 t/m <sup>3</sup> ;
$\phi'$	(angolo d'attrito)	= 35°-38°;
$c'$	(coesione)	= 0 kg/cm <sup>2</sup> .
$K_w$	(coefficiente di sottofondazione)	= 15 kg/cm <sup>3</sup>

## 5. STABILITÀ NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE

Sulla base delle caratteristiche geologiche e idrogeologiche esaminate, risulta che:

- il sottosuolo di fondazione è costituito da limi sabbioso- argillosi, seguiti da ghiaie;
- la profondità della falda è di circa 12-14 m. dal p.c. e quindi sicuramente si avrà una profondità media stagionale superiore a 15 m. dal p.c.

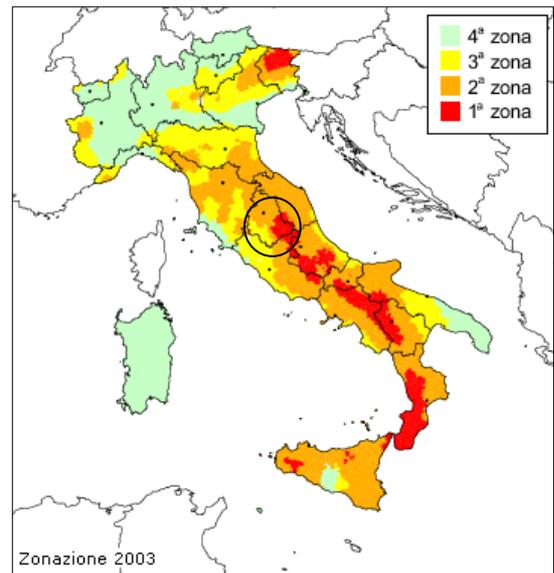
Da quanto sopra è possibile affermare che il deposito costituente il volume significativo del sottosuolo di fondazione non è suscettibile alla liquefazione.

## 6. CARATTERISTICHE SISMICHE DELL'AREA DI PROGETTO

### 6.1 Classificazioni sismica

L'area di intervento nella classificazione sismica del territorio regionale dell'Umbria approvata con DGR n. 852 del 18/06/2003, così come tutto il territorio comunale di Foligno, è stata classificata in Zona sismica 1.

La classificazione sismica del territorio nazionale deriva dall'applicazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003, recante " Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica ", pubblicata sulla G.U. n.105 del 08/05/2003 e successive modifiche e integrazioni.



### 6.2 Azione sismica

L'azione sismica di progetto si definisce a partire dalla "pericolosità sismica locale" che costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La

pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa “ag” in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A nelle NTC). Per la definizione della azione sismica locale si è proceduto alla individuazione dei valori dei seguenti parametri:

- ag) accelerazione orizzontale massima del terreno;
- F0) valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T\*C) periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Tali parametri utilizzati per la determinazione della pericolosità sismica fanno capo ad un reticolo di riferimento costituito da una maglia di punti definiti in termini di latitudine e longitudine crescenti. Quindi inserendo i valori delle coordinate riferite al sito ove ricade l’edificio in oggetto il programma utilizzato (SismoGIS è un software che permette di calcolare i parametri sismici utilizzando le tabelle dei parametri che definiscono l'azione sismica con i dati ufficiali, così come pubblicati nel D.M. 14/01/2008) automaticamente consente la formulazione delle suddette tre variabili riferite agli stati limite di esercizio e stati limite ultimi. Essi brevemente sono:

- SLO – stato limite di operatività;
- SLD – stato limite di danno;
- SLV – stato limite di salvaguardia della vita;
- SLC – stato limite di prevenzione del collasso.

Per il sito in oggetto individuato dalle seguenti coordinate e vertici della maglia di appartenenza:

**Longitudine** = 12.7034° ; **Latitudine** = 42.9408°

23631	23632	23853	23854
-------	-------	-------	-------

riportati nella tabella seguente, a titolo di esempio sono stati definiti i valori dei suddetti parametri, ag, Fo, Tc\*, per i periodi di ritorno TR associati a ciascuno Stato Limite:

STATO LIMITE		TR [anni]	ag [g]	Fo	Tc* [s]
Stati limite di esercizio	SLO	68	0.108	2.346	0.283
	SLD	114	0.135	2.342	0.289
Stati limite ultimi	SLV	1068	0.302	2.419	0.327
	SLC	2194	0.376	2.416	0.338

I calcoli di interpolazione sono effettuati utilizzando le “Tabelle dei parametri che definiscono l’azione sismica” con i dati ufficiali così come pubblicati nella G.U. n. 29 del 04/02/2008.

### 6.3 Classificazione sismica dei terreni di fondazione

Successivamente all'approvazione del D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni", la classificazione sismica dei terreni di fondazione avviene sulla base della raccolta di parametri di carattere litologico, stratigrafico, sismico, geotecnico, topografico, quindi da informazioni che sono state desunte dalla campagna di indagine geognostica eseguita per l'occasione.

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (o Testo Unico sulle Costruzioni), approvate con DM 14/01/2008, pubblicato sulla G.U. del 4 febbraio 2008, al punto 3.2.2 riportano le "Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche" per la determinazione dell'azione sismica di progetto.

Per quanto concerne le categorie di sottosuolo, per la definizione dell'azione sismica di progetto la norma fa riferimento ad un approccio semplificato, basato su categorie di sottosuolo di riferimento.

Tali categorie sono illustrate nella Tab. 3.2.II e nella Tab. 3.2.III, allegata al punto 3.2.2 della normativa, di seguito riportate.

Tab.3.2.II – Categorie di sottosuolo

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

Tab.3.2.III – Categorie aggiuntive di sottosuolo

Categoria	Descrizione
S1	Depositati di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositati di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.

Secondo le NTC, in base a quanto indicato nelle precedenti tabelle, ai fini della identificazione della categoria di sottosuolo, la classificazione viene effettuata sulla base dei valori della velocità equivalente  $V_{s30}$  di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità. Per le fondazioni superficiali, tale profondità è riferita al piano di imposta delle fondazioni stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali.

Per il presente progetto la categoria di sottosuolo è stata definita tramite un rilievo geologico e geomeccanico dei terreni presenti in sito, secondo quanto indicato nei paragrafi precedenti.

Si tratta di depositi detritici di terreno a grana media / grossa mediamente addensati, in ogni caso con  $NSPT < 15$ , assegnato in via cautelativa anche in considerazione del fatto che si configurano come terreni di scarse caratteristiche meccaniche con facies piuttosto variabili lateralmente, a cui viene riferito un valore di  $V_{s30}$  inferiore a **180 m/sec**.

Al di sotto di uno spessore di circa 8,0-9,0 di terreno limo argilloso-sabbioso, si riscontra la presenza di depositi detritici a grana media (ghiaie eterometriche in matrice sabbioso/limosa e/o limo/sabbiosa) mediamente addensati, eterogeneamente distribuiti, con  $NSPT > 15$  (anche se lievemente inferiore a  $NSPT < 50$ ), ma in ogni caso con valori di  $V_{s30}$  presumibilmente compresi tra **360 m/sec <  $V_{s30}$  < 800 m/sec**.

Applicando la Tab. 3.2.II precedente, in base ai valori di  $V_{s30}$  suddetti, il suolo di fondazione è attribuibile, in via preliminare e cautelativa, alla **categoria di suolo "B"**, rinviando ai risultati delle indagini programmate l'esatta classificazione.

Per quanto concerne le condizioni topografiche, si utilizza la classificazione riportata nella Tab. 3.2.IV allegata al punto 3.2.2 della normativa.

<b>Categoria</b>	<b>Caratteristiche della superficie topografica</b>
<b>T1</b>	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
<b>T2</b>	Pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i > 15^\circ$
<b>T3</b>	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base ed inclinazione media dei pendii $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
<b>T4</b>	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base ed inclinazione media dei pendii $i > 30^\circ$

Sulla base della tabella suddetta (rilievo con pendenza media dei versanti  $< 15^\circ$ ), l'area di progetto rientra nella **categoria T1**.

La categoria di sottosuolo e la categoria topografica, definite come sopra, vengono utilizzate nei calcoli per la valutazione dell'azione sismica, secondo quanto previsto al punto 3.2.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008).

## **7. PIANO DELLE INDAGINI**

In questa fase sono state individuate le indagini necessarie per l'approfondimento specifico e puntuale delle conoscenze geologiche, geotecniche e sismiche indispensabili per la successiva progettazione delle opere previste dal presente progetto nell'area di intervento (Al. 11).

Il piano di minima delle indagini dovrà pertanto prevedere:

- n. 3 sondaggi a carotaggio continuo di cui uno spinto fino alla profondità minima di 35 m;
- n. 1 prova sismica di tipo *Down-hole* in foro;
- n. 6 prove STP in foro;
- prelievo di n. 3 campioni;
- n. 3 limiti plastico e liquido per terreni coesivi;
- n. 3 granulometrie per terreni sciolti mediante vagliatura e sedimentazione;
- n. 3 tagli diretti c.u.

## **8. CONCLUSIONI**

A conclusione dell'indagine si ritiene che l'intervento in oggetto sia fattibile dal punto di vista geologico, geomorfologico, geotecnico ed idrogeologico, sulla base delle indicazioni fornite dalla presente relazione.

Per tale intervento, in conformità alla normativa vigente, dovranno essere eseguite le verifiche geologiche e geotecniche puntuali, per la caratterizzazione meccanica e sismica dei terreni di fondazione nel rispetto del piano delle indagini sopra riportato, al fine di confermare ovvero di migliorare, le conoscenze geologiche e geotecniche di cui alla presente.

Foligno, febbraio 2011

*Dott. Geol. Mariella Mariani*

## **Allegati:**

1. Planimetria topografica - scala 1:25.000;
2. Carta Tecnica Regionale – scala 1:10.000;
3. Ortofotocarta con ubicazione indagini pregresse - scala 1:10.000;
4. Particolare stralcio planimetrico con ubicazione prove penetrometriche DPSH;
5. Stralcio PRG'97;
6. Planimetria catastale – scala 1:2.000;
7. Schema d'intervento
8. Planimetria e sezioni di progetto;
9. Stratigrafia P1;
10. Stratigrafia P2;
11. Piano delle indagini;
  - Elaborati prove penetrometriche dinamiche (DPSH)
  - Documentazione fotografica.

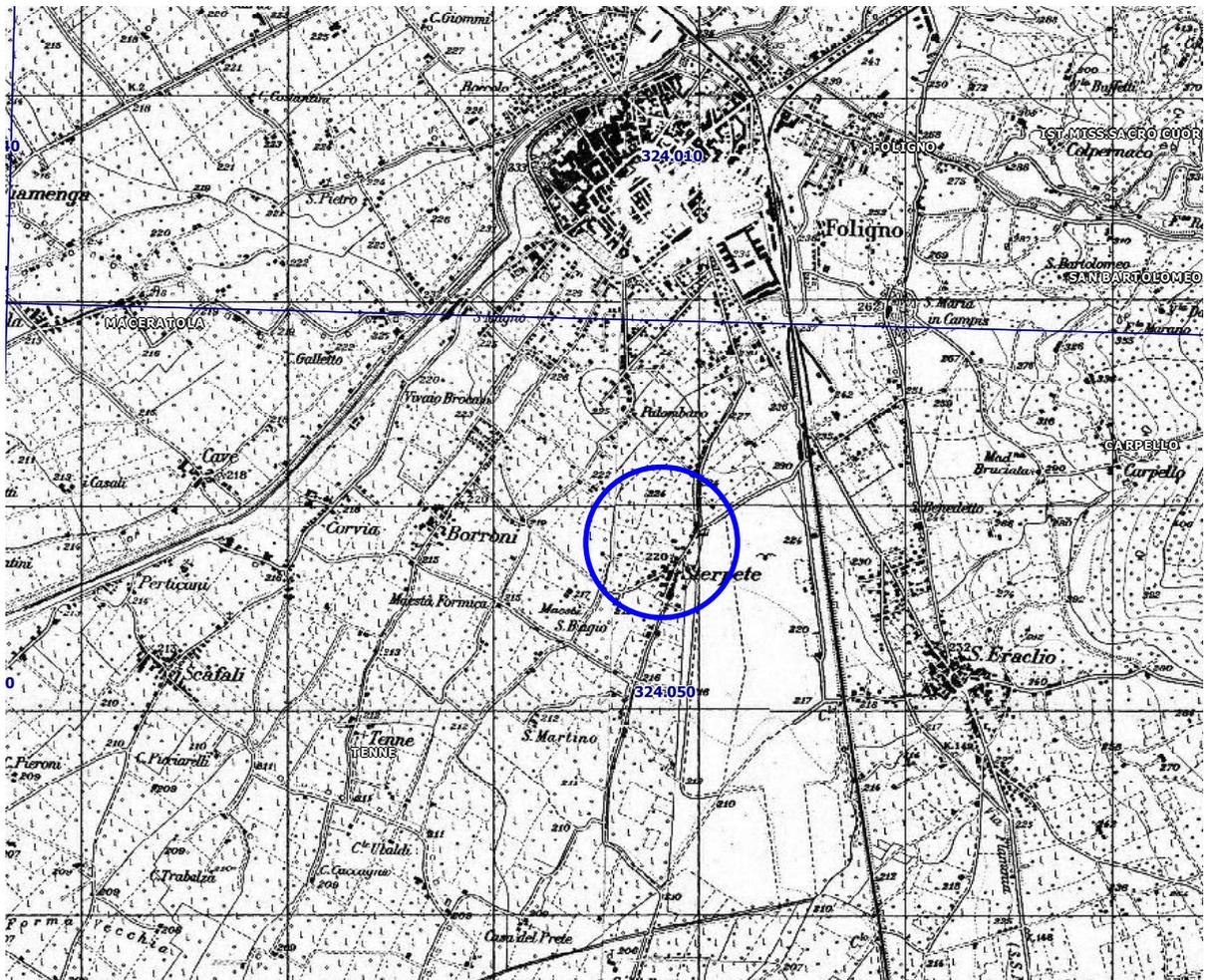
# Allegato 1

## Planimetria topografica

Tav. I.G.M.I. F°131 - Foligno I NO

Scala 1:25.000

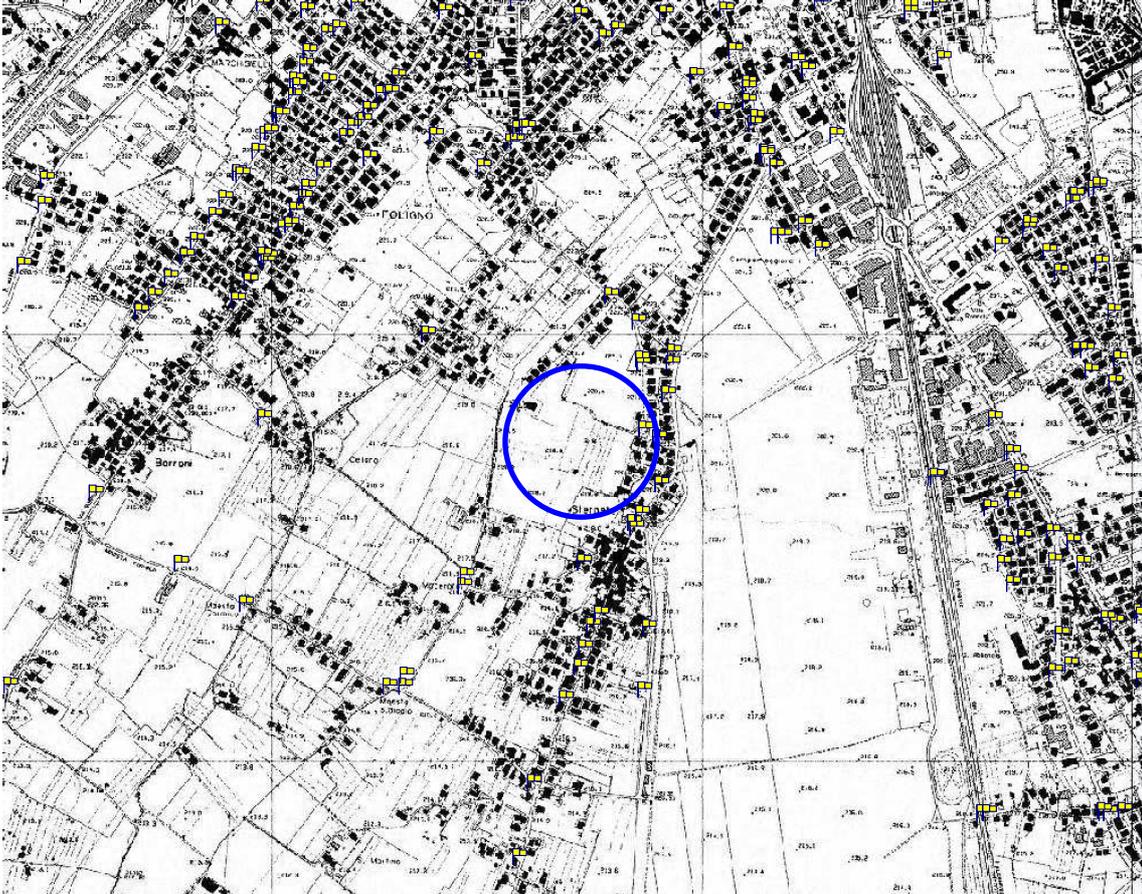
Ubicazione area in esame



**Allegato 2**

**Carta Tecnica Regionale**

**Scala 1: 10.000**



# Allegato 3

Ortofotocarta - Sezione 324-050

Scala 1: 10.000

Stralcio con ubicazione indagini pregresse:

prove penetrometriche P1 ○

pozzi esistenti Pz1 ●



## Allegato 4

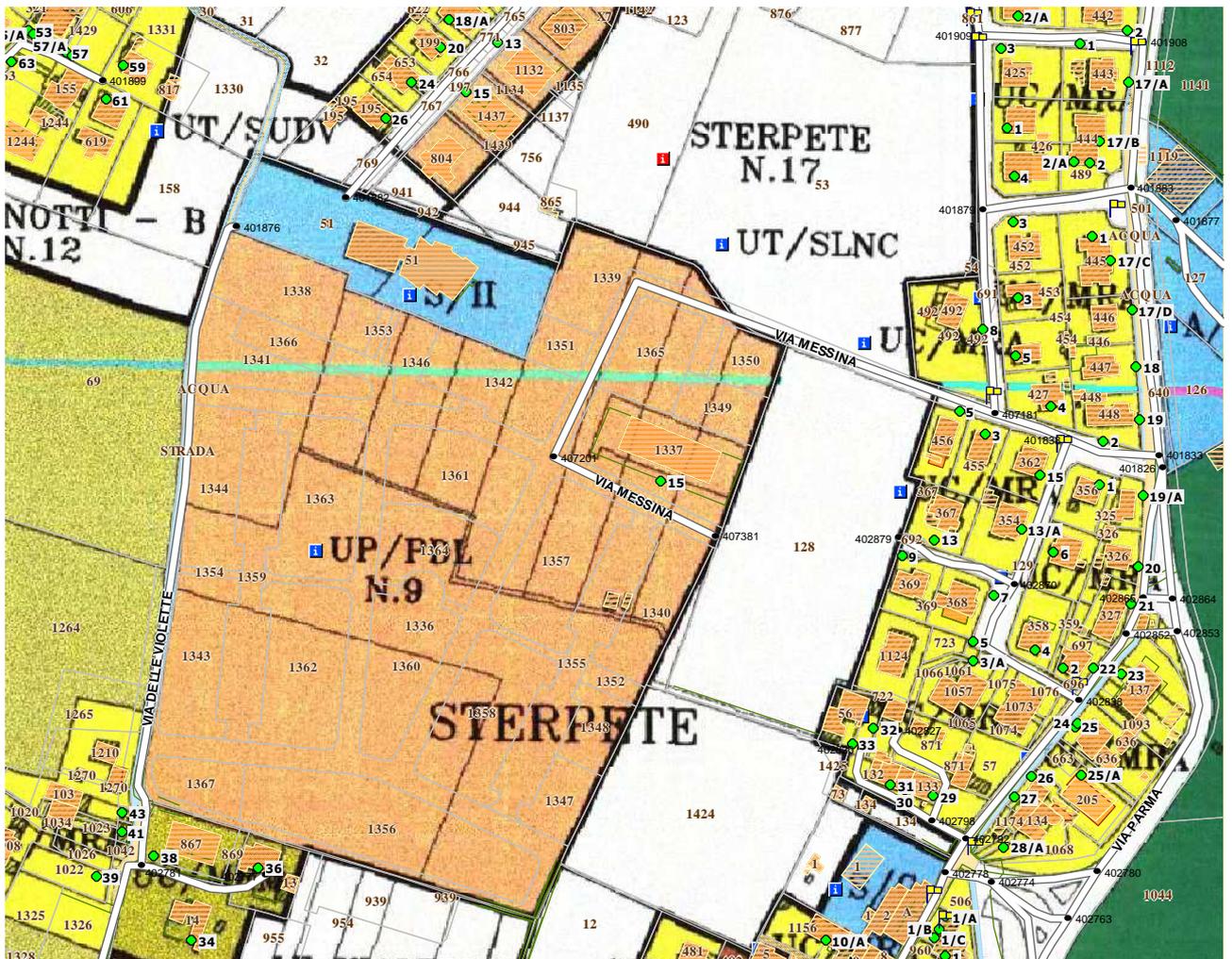
Particolare stralcio planimetrico con ubicazione prove penetrometriche:

DPSH      DP1      ●



# Allegato 5

## Stralcio PRG '97



# Allegato 6

Planimetria catastale - F°194, p. 51

Scala 1: 2.000



## Allegato 7

### Schema d'intervento

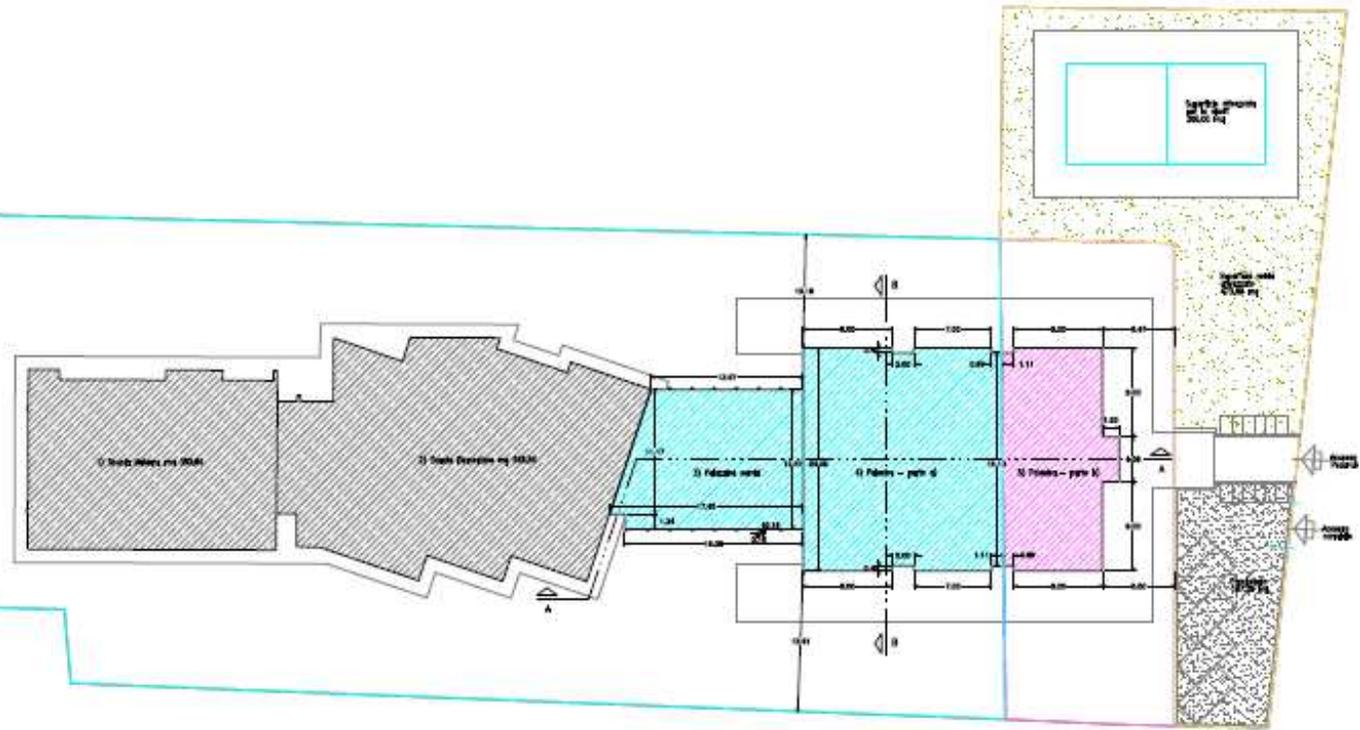


# Allegato 8

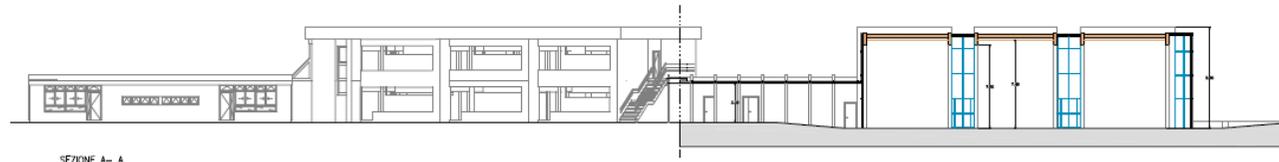
## Planimetria e sezioni di progetto

-  SUPERFICIE FONDATA PER ATTREZZATURE SOLARICHE (S/F)
-  SUPERFICIE FONDATA PER ATTREZZATURE SPORTIVE
-  AREA PER ATTREZZATURE SPORTIVE

SINTESI SPAZIALE (RESA) - art. 26 co. 2, art. 31 co. 2 lett. A)	
N.Z.A. P.A.S. 31 art. 21 PRG vigente	
Area scolastica: SA = 5.000,00	Area per attrezzature sportive: (Superficie fondata per l'edificazione) SA = 657,17      S <sub>area</sub> = 225,00 mq
Superficie coperta edifici scolastici: 1) Scuola elementare mq 200,00 2) Scuola secondaria mq 200,00	Superficie edifici di deposito: 1) Deposito - parte A) mq 12.000,11/2(200,00) + 6.000,00 + 24.000,00 = 180,00 mq S <sub>tot</sub> = 180,00 mq < 225,00 mq
Superficie edifici di deposito: 1) Deposito verde mq (13.000+11.000)/2 + 1.000,00 + 100,00/2 = 140,00 mq 2) Deposito - parte B) mq (17.000,00 + 18.000,00+11.000,00) + 24.000,00 + 24.000,00 = 207,00 mq	Area per attrezzature sportive: 1000,00 mq (Area affidata per 3 sport) mq max. ammissibile per lo sport (3,04 mq) = 1.000,00/3 = 333,33 mq mq. di progetto = 300,00 < 333,33 mq Superficie per parcheggio (0,10 mq) = 1.000,00/10 = 100,00 mq mq. di progetto = 100,00 > 100,00 mq Rapporto mq. affittato a verde (0,33 mq) = 1.000,00/3 = 333,33 mq mq. di progetto = 0,33 > 0,33 mq
Contro-spazio coperto: (1000+1000+1000)/3 = 1.000,00 mq	
Itc = SA/SA = 1.402,46/5.000,00 = 0,28 < 0,33 = 70%	



PLANIMETRIA GENERALE SCALA 1:200



SEZIONE A - A

# Allegato 9

## Stratigrafia P1

COMMITTENTE :		Il Borgo		SONDAGGIO N°:		1						
LOCALITA' :		Sterpete - Comune di Foligno		TIPO SONDA:		0						
IMPRESA ESECUTRICE :				PERFORAZ. :		0						
DATA :				QUOTA p. c. :		220 m s.l.m.						
Profondità	Spessore	Carotiere	Rivestimento	Litologia	Descrizione litologica	% carotaggio	rgd	livello falda	Campione	S.P.T.	Pocket p.	Vanetext
0,50					Terreno Vegetale.							
1,00	1,00											
1,50					Depositi a composizione limosa							
2,00												
2,50	2,00											
3,00												
3,50												
4,00												
4,50	2,50				Ghiaia in matrice sabbiosa e limosa							
5,00												
5,50	5,50											
6,00												
6,50												
7,00	2,50				Depositi limosi localmente limo argillosi e/o sabbiosi							
7,50												
8,00	8,00											
8,50												
9,00												
9,50												
10,00												
10,50												
11,00												
11,50												
12,00												
12,50												
13,00												
13,50												
14,00												
14,50												
15,00												
15,50												
16,00												
16,50												
17,00												
17,50												
18,00												
18,50												
19,00												
19,50												
20,00	20,00				Ghiaie e conglomerati ben addensate in matrice limo-sabbiosa e con intercalazioni sabbiose, limo-sabbiose e limo-argillose di spessore variabile			14,0				

# Allegato 10

## Stratigrafia P2

COMMITTENTE :		SONDAGGIO N°:	2
LOCALITA' :	Sterpete - Comune di Foligno	TIPO SONDA:	0
IMPRESA ESECUTRICE :		PERFORAZ. :	0
DATA :	febbraio-08	QUOTA p. c. :	221,4

Profondità	Spessore	Carotiere	Rivestimento	Litologia	Descrizione litologica	% carotaggio	r <sub>qd</sub>	livello falda	Campione	S.P.T.	Pocket p.	Vanetest
mi.	mi.	∅						mi.			kg/cmq	kg/cmq
1,00	1,00				Terreno Vegetale.							
1,40	0,40				Limo sabbioso							
1,70	0,30											
2,00					Ghiaie e Sabbie ben addensate							
3,00												
4,00												
5,00												
6,00	7,20				Limo sabbioso							
7,00												
8,00												
9,00	8,90											
10,00												
11,00												
12,00												
13,00												
14,00												
15,00												
16,00												
17,00	15,10				Ghiaie e Sabbie ben addensate							
18,00												
19,00												
20,00												
21,00												
22,00												
23,00												
24,00	24,00							20,0				
25,00												
26,00												
27,00	6,00				Limo argilloso e/o argilla limosa							
28,00												
29,00												
30,00	30,00											

## Allegato 11

<p><b>PIANO INDAGINI GEOGNOSTICHE</b>  <b>Progetto per la realizzazione di una palestra scolastica</b>  <b>VIA PACINOTTI - Loc. STERPETE</b>  <b>(Importi relativi all'Elenco Regionale dei Prezzi - Regione Umbria ed. 2008)</b></p>
---

**Sondaggi geognostici a rotazione con carotaggio continuo N. 3**

Numero d'ordine	Descrizione	Unità di mis.	Prezzo unitario €	Quant.
1.01.010	Trasporto e approntamento attrezzature	cad.	874,00	1
1.01.020.1	Installazione di attrezzatura per sondaggi	cad.	175,00	3
1.01.030.1	Perforazione vert. in terreni a granulom. Fine	m	54,00	10
1.01.040.1	Perforazione vert. in terreni a granulom. Media	m	85,00	20
1.01.050.1	Perforazione vert. in terreni a granulom. Gross.	m	100,00	50
1.01.090	Compenso per uso rivestimenti metallici	m	11,60	50
1.01.130.1	Prelievo di camp. Indist.	cad.	58,00	3
1.01.150.0	Prelievo di camp. Rimaneggiati	cad.	5,90	0
1.01.160.1	Standard "Penetration Test" durante i sondaggi	cad.	64,00	6
1.01.240.0	Cassette catalogratici	cad.	17,40	16

**Prove di laboratorio**

Numero d'ordine	Descrizione	Unità di mis.	Prezzo unitario €	Quant.
21.05.10	Estrusione campione	cad.	12,00	3
21.05.40	Fotografia del campione	cad.	3,71	3
21.06.10	Contenuto in acqua	cad.	10,50	0
21.06.20	Determinazione peso specifico	cad.	11,10	3
21.06.50	Limite plastico e liquido	cad.	81,00	3
21.06.80	Peso specifico dei grani	cad.	46,60	0
21.07.20.1	Granulometria mediante vagliatura	cad.	49,40	1
21.07.60	Granulometria mediante sedimentazione	cad.	71,00	1
21.08.20	Prova edometrica	cad.	195,00	0
21.11.20	Taglio diretto c.u.	cad.	122,00	3

**Indagini geofisiche**

Numero d'ordine	Descrizione	Unità di mis.	Prezzo unitario €	Quant.
1.09.120.1	Prove sismiche tipo "down-hole"	cad.	832,00	1
1.09.120.2	Compenso per profondità > 15 m	m	95,00	20

## **ELABORATI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE (DPSH)**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH I

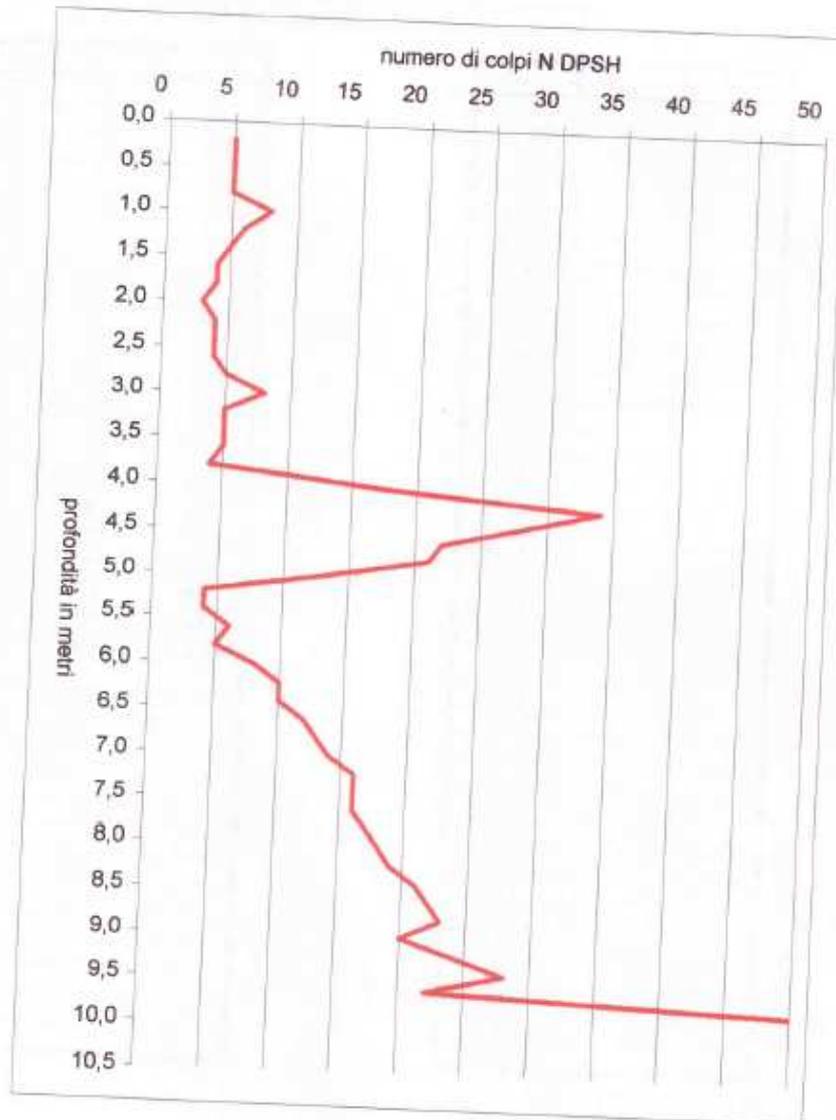
CANTIERE AMPLIAMENTO SCUOLA

STERPETE - FOLIGNO

Profondità (m)	N <sub>DPSH</sub>	N <sub>SPT</sub>
0,20	5	8
0,40	5	8
0,60	5	8
0,80	5	8
1,00	8	12
1,20	6	9
1,40	5	8
1,60	4	6
1,80	4	6
2,00	3	5
2,20	4	6
2,40	4	6
2,60	4	6
2,80	5	8
3,00	8	12
3,20	5	8
3,40	5	8
3,60	5	8
3,80	4	6
4,00	17	26
4,20	34	51
4,40	28	42
4,60	22	33
4,80	21	32
5,00	13	20
5,20	4	6
5,40	4	6
5,60	6	9
5,80	5	8
6,00	8	12
6,20	10	15
6,40	10	15
6,60	12	18
6,80	13	20
7,00	14	21

Profondità (m)	N <sub>DPSH</sub>	N <sub>SPT</sub>
7,20	16	24
7,40	16	24
7,60	16	24
7,80	17	26
8,00	18	27
8,20	19	29
8,40	21	32
8,60	22	33
8,80	23	35
9,00	20	30
9,20	24	36
9,40	28	42
9,60	22	33
9,80	Rifiuto	Rifiuto
10,00		
10,20		
10,40		
10,60		
10,80		
11,00		
11,20		
11,40		
11,60		
11,80		
12,00		
12,20		
12,40		
12,60		
12,80		
13,00		
13,20		
13,40		
13,60		
13,80		
14,00		

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DPSH1  
Scuola Materna ed elementare di Sterpete  
Comune di Foligno**



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH2

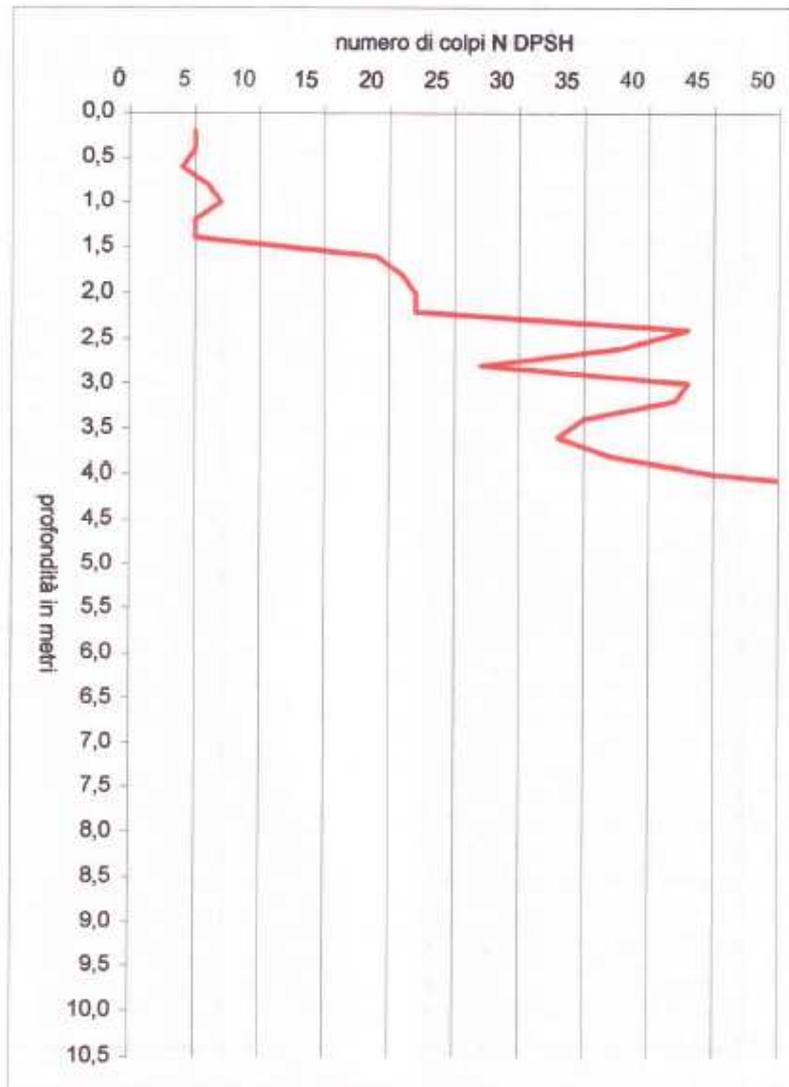
CANTIERE AMPLIAMENTO SCUOLA

STERPETE - FOLIGNO

Profondità (m)	N <sub>DPSH</sub>	N <sub>SPT</sub>
0,20	5	8
0,40	5	8
0,60	4	6
0,80	6	9
1,00	7	11
1,20	5	8
1,40	5	8
1,60	19	29
1,80	21	32
2,00	22	33
2,20	22	33
2,40	43	65
2,60	38	57
2,80	27	41
3,00	43	65
3,20	42	63
3,40	35	53
3,60	33	50
3,80	37	56
4,00	45	68
4,20	Rifiuto	Rifiuto
4,40		
4,60		
4,80		
5,00		
5,20		
5,40		
5,60		
5,80		
6,00		
6,20		
6,40		
6,60		
6,80		
7,00		

Profondità (m)	N <sub>DPSH</sub>	N <sub>SPT</sub>
7,20		
7,40		
7,60		
7,80		
8,00		
8,20		
8,40		
8,60		
8,80		
9,00		
9,20		
9,40		
9,60		
9,80		
10,00		
10,20		
10,40		
10,60		
10,80		
11,00		
11,20		
11,40		
11,60		
11,80		
12,00		
12,20		
12,40		
12,60		
12,80		
13,00		
13,20		
13,40		
13,60		
13,80		
14,00		

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DPSH2  
Scuola Materna ed elementare di Sterpete  
Comune di Foligno**



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH3

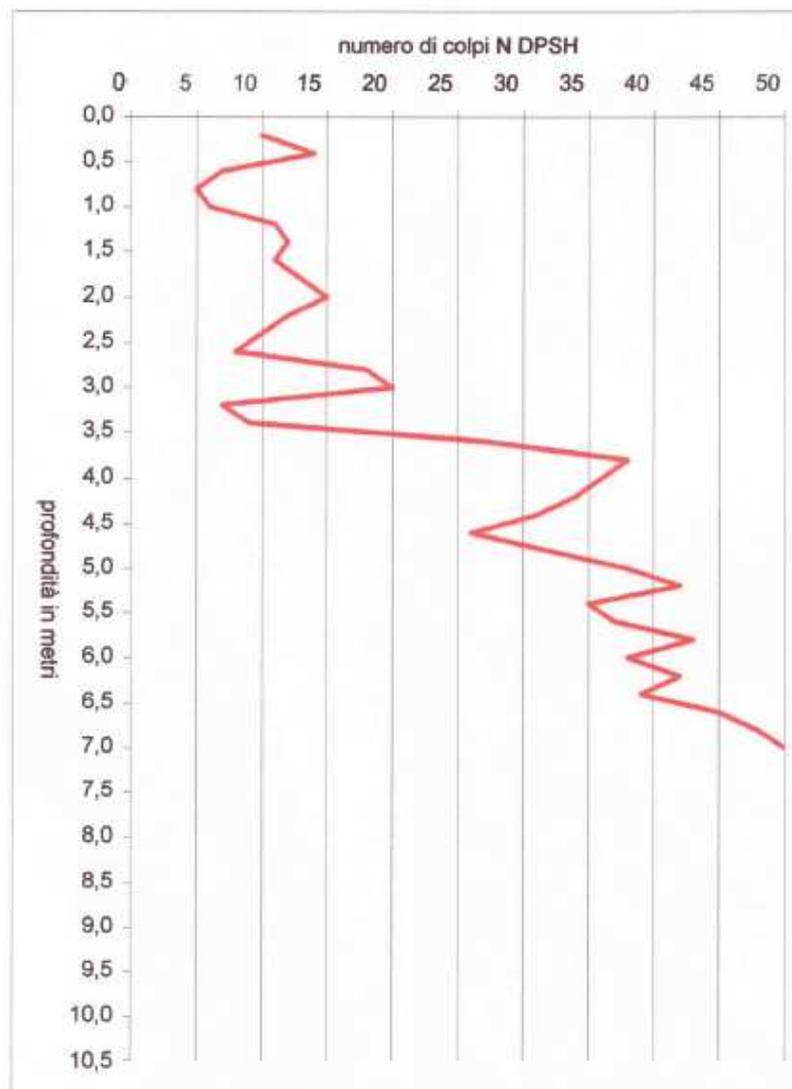
CANTIERE AMPLIAMENTO SCUOLA

STERPETE - FOLIGNO

Profondità (m)	N <sub>DPSH</sub>	N <sub>SPT</sub>
0,20	10	15
0,40	14	21
0,60	7	11
0,80	5	8
1,00	6	9
1,20	11	17
1,40	12	18
1,60	11	17
1,80	13	20
2,00	15	23
2,20	12	18
2,40	10	15
2,60	8	12
2,80	18	27
3,00	20	30
3,20	7	11
3,40	9	14
3,60	27	41
3,80	38	57
4,00	36	54
4,20	34	51
4,40	31	47
4,60	26	39
4,80	32	48
5,00	38	57
5,20	42	63
5,40	35	53
5,60	37	56
5,80	43	65
6,00	38	57
6,20	42	63
6,40	39	59
6,60	45	68
6,80	48	72
7,00	R	R

Profondità (m)	N <sub>DPSH</sub>	N <sub>SPT</sub>
7,20	16	24
7,40	16	24
7,60	16	24
7,80	17	26
8,00	18	27
8,20	19	29
8,40	21	32
8,60	22	33
8,80	24	36
9,00	22	33
9,20	24	36
9,40	23	35
9,60	Rifiuto	Rifiuto
9,80		
10,00		
10,20		
10,40		
10,60		
10,80		
11,00		
11,20		
11,40		
11,60		
11,80		
12,00		
12,20		
12,40		
12,60		
12,80		
13,00		
13,20		
13,40		
13,60		
13,80		
14,00		

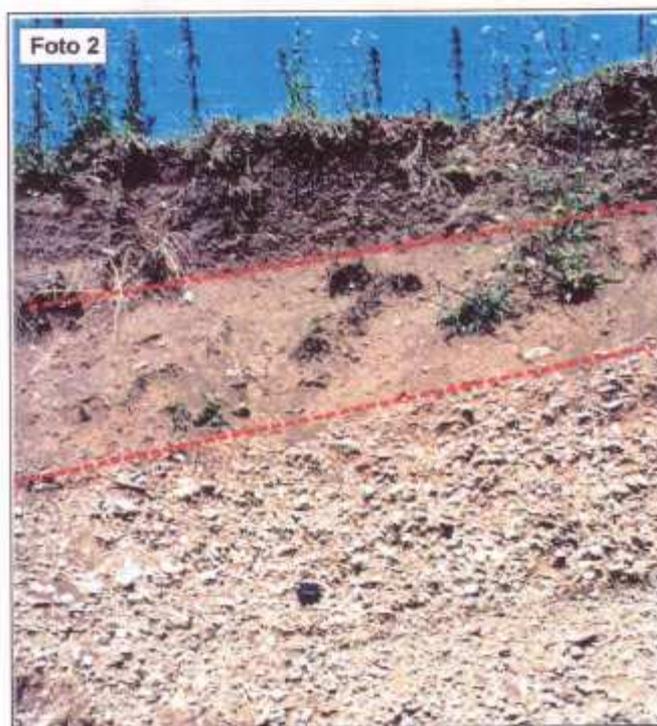
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DPSH3  
Scuola Materna ed elementare di Sterpete  
Comune di Foligno**



## **DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



**Foto 1** – Scavo presente a SO della scuola primaria. La freccia indica la scarpata do sbancamento, alta circa 4 m., costituita da ghiaie con matrice limoso-sabbiosa di colore marrone-rossastro.



**Foto 2** – Particolare della scarpata di scavo. Le linee tratteggiate rosse, a partire dall'alto, indicano i passaggi: suolo - limi sabbiosi, limi sabbiosi - ghiaie.



Foto 3



Foto 4