

*Dott. Daniele Piatti*  
*geologo*

TIMBRO e FIRMA

ORDINE REGIONALE GEOLOGI N. 387  
Codice fiscale: PTTDNL64H18E783G - Partita IVA: 01242840435

Vicolo Orti, 1 • 62020 LORO PICENO (MC)  
Tel. - Fax 0733.50.74.35 • Cell. 348.35.06.445

## RELAZIONE GEOLOGICA

comune:

**MACERATA**

Oggetto:

**VARIANTE STRALCIO PIANO DI RECUPERO Z9 "CORSO CAVOUR"**

località:

**CORSO CAVOUR, n°80**

committente:

**PARROCCHIA IMMACOLATA – Don Egidio Tittarelli**

## INDICE

1. PREMESSA .....	3
2. UBICAZIONE.....	4
3. METODOLOGIA D'INDAGINE.....	5
4. CARATTERI GEOLOGICI GENERALI .....	6
4.1 Inquadramento geolitologico.....	6
4.2 Litostratigrafia.....	6
5. TOPOGRAFIA E GEOMORFOLOGIA.....	7
5.1 Topografia del sito.....	7
5.2 Geomorfologia del sito.....	7
5.3 Quadro vincolistico: VINCOLO IDROGEOLOGICO .....	7
5.4 Quadro vincolistico: VINCOLO PAI.....	8
5.5 Analisi di stabilità del versante.....	8
6. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA .....	9
6.1 Idrografia e Idrologia superficiale.....	9
6.2 Circolazione idrica profonda e pozzi idrici .....	9
6.3 Idrogeologia e Carta idrogeologica .....	9
7. CARATTERI LITOLOGICO-TECNICI .....	10
7.1 Carta litologico-tecnica .....	10
7.2 Caratteristiche geomeccaniche.....	10
8. RISCHIO SISMICO E PERICOLOSITÀ GEOLOGICHE .....	11
8.1 Carta delle zone a maggiore rischio sismico locale.....	11
8.2 Carta delle pericolosità geologiche .....	12
9. CONCLUSIONI.....	12
ALLEGATI .....	13

## 1. PREMESSA

Su incarico dell'arch. **Stefano Pasquali** è stata eseguita una indagine geologica su un'area interessata dal progetto di **Variante stralcio al Piano di recupero generale Z9 "Corso Cavour"** di proprietà della **Parrocchia Immacolata di Macerata – committente: Don Egidio Tittarelli**.

Lo scopo del presente lavoro, svolto in conformità alla normativa tecnica di riferimento, è quello di approfondire le conoscenze geologiche del territorio oggetto di intervento al fine di poter salvaguardare i caratteri geologico-ambientali e determinare le pericolosità geologiche, verificando la compatibilità, rispetto alla locale situazione geologica e geomorfologica, del progetto in questione.

Il lavoro è stato eseguito svolgendo rilievi ed indagini indirette in sito, al fine di acquisire i caratteri geologici, geomorfologici, idrogeologici e sismici del territorio, nonché in studio, mediante ricerca bibliografica, per individuare le peculiarità geologiche rilevabili anche a grande scala e per predisporre le carte tematiche propedeutiche alla redazione della carta di sintesi finale (CARTA DELLE PERICOLOSITÀ GEOLOGICHE).

In particolare sono state elaborate le seguenti carte:

- **Inquadramento corografico 1:25.000;**
- **Inquadramento catastale 1:1.000;**
- **Inquadramento fotografico dall'alto P.C.N. 1:2.000;**
- **Inquadramento geologico 1:10.000;**
- **Inquadramento morfo-topografico 1:5.000**
- **Inquadramento Vincolo Idrogeologico 1:50.000;**
- **Inquadramento P.A.I. 1:10.000;**
- **Carta geolitologica 1:2.000;**
- **Carta geomorfologica 1:2.000;**
- **Carta idrogeologica 1:2.000;**
- **Carta litologico–tecnica 1:2.000;**
- **Carta rischio sismico locale 1:2.000;**

La ricerca bibliografica ha permesso di eseguire il controllo e la verifica delle carte sopra indicate. Lo studio e la loro sovrapposizione, considerando anche l'acclività (carta clivometrica), hanno permesso di costruire la carta di sintesi:

- **Carta pericolosità geologiche 1:2.000.**

Con i risultati delle indagini in campagna, inoltre sono stati prodotti i seguenti elaborati:

- Planimetria con ubicazione prove in sito;
- Risultati prova penetrometrica dinamica;
- Documentazione fotografica;
- Risultati prova sismica passiva HVSR;
- Relazione geologica esplicativa.

## 2. UBICAZIONE

L'area in oggetto si trova nel centro abitato del Comune di Macerata, in Corso Cavour, n°80. Cartograficamente l'area ricade:

- **Foglio 124** Macerata della Carta Geologica d'Italia, scala 1: 100.000;
- Tavoletta IGM "Macerata Ovest" Foglio 124 **Quadrante I NE**, scala 1:25.000;
- **Sezione n. 303060** della Carta Geologica delle Marche (CARG), scala 1:25.000;
- CTR - Ortofotocarta regionale Foglio 303, **sez. n. 303060** scala 1:10.000;
- Tavola PAI (Piano Assetto idrogeologico) **RI\_45b**;
- Foglio **n.66**, particelle **nn.42-44-45** del **NCEU/NCT** scala 1:1.000.

In dettaglio il sito in questione è identificato dalle seguenti coordinate (*vedi allegato 3*):

**Tab. 1.** *Coordinate geografiche decimali del sito.*

Sito	Sistema riferimento	Latitudine	Longitudine
PARROCCHIA	WGS84	43,301192	13,443403
IMMACOLATA	ED50	43,302142	13,444328

**Tab. 2.** *Normativa di riferimento.*

- **Allegato 2 alla DGR n.1977 del 2/8/99:** Manuale per rilevamento e identificazione zone suscettibili di amplificazioni o instabilità dinamiche locali.
- **Decreto Ministeriale 14.01.2008.** Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni
- **Circolare 2 febbraio 2009.** Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- **Voto n. 36 del 27.07.2007 (allegato).** Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale.
- **D.M. 11/3/1998:** Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- **L.R. 26 del 8/6/1987:** disciplina del sistema di pianificazione dell'assetto territoriale (PPAR). – Successive circolari esplicative.
- **Deliberazione Consiglio Regionale Marche n. 116 del 21.01.2004.** Approvazione PAI (Piano Assetto Idrogeologico) e successive integrazioni e modifiche.
- **RDL 3267 del 30.12.1923.** Vincolo Idrogeologico.
- **L. 64 del 02/02/1974:** Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- **L.R. 33 del 03/11/1984:** Norme per le costruzioni in zone sismiche nella Regione Marche.
- **Circolare Regione Marche n°14 del 28/8/90:** Indirizzi e criteri per l'effettuazione di indagini geologiche in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici al PPAR.
- **Circolare Regione Marche n°15 del 28/8/90:** relazione tecnico illustrativa Circ. ex L.33/84, artt. 10/11.

### 3. METODOLOGIA D'INDAGINE

Il lavoro si è svolto secondo le seguenti fasi:

- sopralluogo preliminare ed identificazione del sito in oggetto;
- ricerca bibliografica ed analisi dei dati esistenti volta ad individuare le peculiarità geologiche rilevabili anche a grande scala e quindi inquadrare il territorio in esame in un contesto più ampio in funzione delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche;
- reperimento materiale geologico, con acquisizione dei dati relativi a sondaggi, pozzi e scavi effettuati in precedenza dal sottoscritto in zone limitrofe;
- indagine indiretta del sottosuolo mediante l'esecuzione di n°1 prova penetrometrica dinamica continua con attrezzatura media nel marzo 2012;
- prova sismica passiva tipo HVSR nel marzo 2012;
- elaborazione di tutti i dati reperiti, caratterizzazione geolitologica, geomorfologica, idrogeologica, litologico-tecnica, stratigrafica del sito e parametrizzazione geomeccanica dei litotipi riscontrati;
- caratterizzazione sismica del sito e della sua pericolosità geologica;
- predisposizione delle carte allegate, redazione delle appendici e stesura della presente relazione esplicativa.

#### Tab. 3. Bibliografia minima

- AA.VV. (1987), **PPAR** – Piano Paesistico Ambientale Regionale, Regione Marche.
- AA.VV. (2001), **PAI** – Piano per l'assetto idrogeologico dei bacini di rilievo regionale, Regione Marche.
- M. Fraticelli, F. Mariani (1990), **PRG** – Piano Regolatore Generale del Comune di Loro Piceno – Indagini geologiche per la I e II fase.
- Associazione dei Comuni n°15 (1990) – **Carta dei suoli**.
- G. Cantalamessa, E. Centamore, U. Chiocchini, A. Micarelli, M. Potetti, L. Di Lorito (1986), **Il Miocene delle Marche**. Studi Geologici Camerti – Vol. Spec. “La geologia delle Marche” .
- G. Cantalamessa, E. Centamore, U. Chiocchini, M.L. Colalongo, A. Micarelli, T. Nanni, G. Pasini, M. Potetti, F. Cristallini, C. Cristallini, L. Di Lorito (1986), **Il Plio-Pleistocene delle Marche**. Studi Geologici Camerti – Vol. Spec. “La geologia delle Marche” .
- F. Calamita, E. Centamore, G. Deiana, A. Micarelli (1986), **Evoluzione tettonica sedimentaria dell'area Umbro-Marchigiana dal Trias al Pleistocene**. Studi Geologici Camerti – Vol. Spec. “La geologia delle Marche”
- Regione Marche (1991), **L'ambiente fisico delle Marche (Geologia, Geomorfologia, Idrogeologia)**.
- ISPRA (2009), **Carta Geologica delle Marche (1:50.000)**. Progetto CARG.
- D. Piatti (1999), **Relazione geologica** per riparazione danni e miglioramento antisismico edificio di civile abitazione sito in via Morbiducci, n.41 – Committente Gentilucci Angiolina.

## 4. CARATTERI GEOLOGICI GENERALI

### 4.1 Inquadramento geolitologico

Dal punto di vista geologico regionale, il sito di indagine è localizzato nell'area di "avanpaese" del "dominio strutturale appenninico", all'interno della successione plio-pleistocenica marchigiana. Tali depositi costituiscono il riempimento del bacino periadriatico, situato al margine della catena appenninica e caratterizzato dalla presenza di una serie di dorsali e depressioni ad andamento longitudinale. Il paleoambiente sedimentario corrispondeva ad un bacino articolato costituito da zone più rialzate a discapito di quelle più depresse, interessate da una sedimentazione argillosa, di mare relativamente profondo, con intercalazioni di torbiditi anche grossolane che, convogliate attraverso canali strutturali trasversali, si deponevano nelle depressioni con giacitura *onlap*.

Nello specifico, l'area in oggetto è costituita litologicamente da depositi eluvio-colluviali, prevalentemente limosi e sabbiosi, che poggiano su un substrato costituito da sabbie e argille intercalate fra loro. Secondo la Carta Geologica delle Marche redatta dall'ISPRA (progetto CARG) tale substrato è costituito dalla *Litofacies arenaceo-pelitica* tipica della porzione sommitale (pleistocenica) della *Formazione delle Argille Azzurre*. Tale *litofacies* è caratterizzata da un'alternanza di strati, da sottili a medio-spessi, di sabbie e peliti. La frazione sabbiosa è data da sabbie gialle ocracee, talora grigiastre, con granulometria da media a fine. La frazione pelitica è costituita da materiale argilloso-siltoso.

### 4.2 Litostratigrafia

La successione litostratigrafica nel sito in oggetto è così riassumibile:

a) *coltre eluvio-colluviale*;

b) *substrato alterato*.

- a) *Coltre eluvio-colluviale*: costituita da limi argillosi e limi sabbiosi di colore marrone-avana con frequenti intercalazioni di sabbie giallastre. Incluse concrezioni carbonatiche. Tale litotipo si presenta, nel complesso, con parametri geotecnici scadenti-mediocri.
- b) *Substrato alterato*: costituito da un'associazione disomogenea di limo sabbioso, con frequenti intercalazioni di sabbie e livelletti argillosi. In genere il sedimento risulta compatto e mediamente asciutto. Nel complesso i parametri geotecnici sono da mediocri a discreti. Tale litotipo costituisce il terreno di sedime dove è ancorato il fabbricato in questione.

## 5. TOPOGRAFIA E GEOMORFOLOGIA

### 5.1 Topografia del sito

L'area di studio è localizzata lungo il crinale sub-orizzontale, allungato in direzione E-W, che funge da displuvio tra il Bacino del Chienti e quello del Potenza, ad una quota di circa **290 m. slm**. Il sito in esame, che si trova in una corte interna della Parrocchia l'Immacolata, è pianeggiante, la pendenza media del versante a valle, esposto a sud, misurata su base cartografica, è circa del 10% ( $\approx 6^\circ$ ).

Per quanto riguarda l'amplificazione topografica, per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione.

**Tab. 4.** *Categorie topografiche e valori massimi del coefficiente di amplificazione  $S_T$ .*

Categoria topografica	Caratteristiche della superficie topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
<b>T1</b>	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\leq 15^\circ$		1,0
<b>T2</b>	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
<b>T3</b>	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
<b>T4</b>	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Per classificare il sito prendiamo in esame la pendenza media, pertanto l'area interessata dal progetto, per quanto riguarda la topografia, può essere classificata come **T1** e il valore del fattore di amplificazione topografica risulta  **$S_T = 1,0$** .

### 5.2 Geomorfologia del sito

La zona ha subito, storicamente, una forte attività antropica (la zona è completamente urbanizzata); in essa non si riscontrano forme e/o indizi che possano riferirsi a fenomeni morfogenetici in atto o quiescenti, legati a fenomeni di dissesto idrogeologico dovuti all'agente *gravità* e/o all'agente *acqua*; quindi il sito è da definirsi, allo stato attuale, **geomorfologicamente stabile**.

### 5.3 Quadro vincolistico: VINCOLO IDROGEOLOGICO

Il Vincolo in questione è stato istituito e regolamentato con il Regio Decreto n.3267 del 30/12/1923. La finalità prima è quella di sottoporre a tutela quelle zone che per effetto di interventi, quali movimenti terra o disboscamenti, possono, con danno pubblico, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque.

Dalla trasposizione passiva dello stesso risulta che l'area in questione è localizzata all'esterno della zona II del territorio comunale (versante Nord) assoggettata a vincolo idrogeologico.

#### 5.4 Quadro vincolistico: VINCOLO PAI

Secondo il PAI (Piano Assetto Idrogeologico) -Tav. RI 45b- il sito in questione non ricade in zone delimitate PAI classificate a rischio idrogeologico.

#### 5.5 Analisi di stabilità del versante

Il paragrafo 7.11.3.5 delle NTC richiede la verifica di stabilità in prossimità del piede o della sommità dei pendii naturali.

Le analisi relative alla stabilità dell'area sono state omesse in quanto:

- il sito direttamente interessato dal piano di recupero, sulla base delle evidenze morfologiche, risulta privo di fenomenologie di dissesto in atto e degrado in genere;
- i dissesti individuati nei versanti limitrofi, in funzione della distanza, delle caratteristiche, delle dimensioni e della cinematica, si ritiene non possano assolutamente influire sull'area in questione;
- nel fabbricato in questione e in quelli adiacenti non sono state rilevate lesioni riconducibili a dissesti gravitativi.

## 6. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA

### 6.1 Idrografia e Idrologia superficiale

La zona è posta nel bacino idrografico regionale del fiume Chienti, alla sua sinistra idrografica, nel sottobacino di classe 2 del Fosso Valteia (suo affluente di sinistra) che ha una portata perenne, a regime permanente.

Nell'area in esame, completamente urbanizzata, non è presente una rete idrografica naturale e le acque sono tutte regimate ed allontanate dal sistema fognario, quindi, in teoria, non ci sono percolazioni nel sottosuolo. In pratica si consiglia comunque di controllare il sistema di smaltimento delle acque reflue e di gronda.

### 6.2 Circolazione idrica profonda e pozzi idrici

Per quanto riguarda la circolazione idrica profonda, durante l'indagine non è stata riscontrata nessuna manifestazione idrica. Nel sito non sono presenti pozzi idrici.

### 6.3 Idrogeologia e Carta idrogeologica

Per quanto riguarda la permeabilità primaria, la **Coltre**, costituita da limi argillosi, limi sabbiosi e sabbie limose, è da considerare con permeabilità variabile in relazione alla composizione granulometrica, ma comunque tale da non consentire un significativo immagazzinamento idrico ( $K$  stimato =  $10^{-4} \div 10^{-6}$  cm/s). Il **Substrato**, costituito da sabbia e argilla intercalate (facies arenaceo-pelitica), è da considerare con permeabilità media. La falde ipotizzabili all'interno di tale litofacies, impilate e sospese negli strati sabbiosi, non sono significative ( $K$  stimato =  $10^{-4} \div 10^{-6}$  cm/s).

Per quanto riguarda la permeabilità secondaria (prevalentemente verticale), la **Coltre** risulta impermeabile per mancanza di fratturazione, ma la scarsa compattezza del materiale e l'aggregazione casuale degli elementi, predispongono la stessa ad una naturale capacità di imbibizione. Il **Substrato** presenta una permeabilità media dovuta alla fratturazione dei litotipi arenacei e delle argille sovraconsolidate.

Per quanto riguarda la carta idrogeologica (*vedi allegato 12*), l'area in esame, può essere compresa **tutta nella zona M**:

**Zona A** – zona con permeabilità alta;

**Zona M** – zona con permeabilità media, dove si rinvencono i terreni di copertura della *coltre eluvio-colluviale* e i litotipi della *formazione in facies arenaceo-pelitica*;

**Zona B** – zona con permeabilità bassa.

## 7. CARATTERI LITOLOGICO-TECNICI

### 7.1 Carta litologico-tecnica

Nella carta litologico tecnica (*vedi allegato 13*) è stata operata una suddivisione, attraverso l'analisi delle stratigrafie e delle caratteristiche geomeccaniche individuate, tra i litotipi presenti nell'immediato sottosuolo. La classificazione seguita è quella indicata dalla *Circolare n.14* del 28 agosto 1990 riportata nel Bollettino Ufficiale della Regione Marche del 24 settembre 1990 n.120.

Le unità litotecniche individuate sono state classificate in due unità:

COPERTURA (F) = Sedimenti a grana fine e finissima.

**F1** = limi argillosi e limi sabbiosi della coltre eluvio-colluviale.

SUBSTRATO (B) = Successioni con alternanze di litotipi diversi.

**B4** = Successioni strutturalmente ordinate con litotipi argillosi prevalenti su quelli litoidi.

Tale carta deve essere considerata solo ai fini della macrozonizzazione dell'area ed ha lo scopo di rendere una visione d'insieme immediata, considerando sia la disposizione areale dei depositi che le caratteristiche litologiche e geotecniche degli stessi.

### 7.2 Caratteristiche geomeccaniche

L'esame di alcune caratteristiche fisiche e meccaniche dei litotipi costituenti il sottosuolo dell'area in esame è stato effettuato correlando i parametri ottenuti con la prova penetrometrica dinamica, su base litologica (riferendosi a prove di laboratorio effettuate su materiali analoghi) e facendo riferimento ai dati della letteratura tecnica esistente. I coefficienti geotecnici medi ( $F_M$ ) possono essere così valutati:

**Tab. 5.** *Coefficienti geotecnici medi ( $F_M$ ).*

			Depositi eluvio - colluviali	Substrato alterato
Peso di volume	$\gamma$	g/cm <sup>3</sup>	1,8	1,85÷1,9
Coesione drenata	$C'$	Kg/cm <sup>2</sup>	0,01÷0,05	0,05÷0,15
Coesione non drenata	$C_u$	Kg/cm <sup>2</sup>	0,3÷0,4	0,6÷1,0
Angolo attrito interno	$\phi'$	°	19÷20	23÷25
Modulo deformaz. edometrica	$E_d$	Kg/cm <sup>2</sup>	25÷40	50÷80
Coefficiente di Poisson*	$\nu$	--	0,40	0,36÷0,40
Grado sovraconsolidazione**	OCR	--	1,5	2,5
Velocità onde di taglio S	$V_s$	m/s	100	140÷200
Coefficiente di quiete***	$K_0$	--	0,6	0,5
Modulo di taglio****	$G_0$	Kg/cm <sup>2</sup>	155÷200	310÷800

\* I valori del coefficiente di Poisson sono quelli forniti dalla letteratura tecnica esistente (Cestelli-Guidi, Bowles) e stima da  $N_{SPT}$

\*\* Stima da  $N_{SPT}$ : <1 (NC); 1÷4 (LC); >4 (SC)

\*\*\*  $K_0 < 1,0$  per terreni NC o LC

\*\*\*\* Stima da  $N_{SPT}$

## 8. RISCHIO SISMICO E PERICOLOSITÀ GEOLOGICHE

### 8.1 Carta delle zone a maggiore rischio sismico locale

La carta del rischio sismico locale (*vedi allegato 14*) costituisce il risultato della lettura incrociata e della sovrapposizione della carta geologica, della carta geomorfologica e della carta litologico-tecnica ed è stata realizzata al fine di evidenziare le aree con problematiche dal punto di vista sismico. Lo studio delle aree in cui possono verificarsi locali fenomeni di amplificazione sismica (effetto sito) è stata eseguita seguendo lo schema dell'allegato 3 alla Circolare n° 14 del 28 agosto 1990 e riportato sul BUR Marche, anno XXI - n° 120, del 24 settembre 1990. L'elaborato è uno dei documenti che rientrano negli indirizzi di cui agli artt. 10 e 11 della L.R. 33/84.

Per quanto riguarda il rischio sismico il territorio comunale di **Macerata** ricade in zona **sismica 2** (*O.P.C.M. n. 3274 del 23.03.2003; D.G.R. n. 1046 del 29.07.2003*), dove il valore di  $A(g)$ , accelerazione orizzontale al suolo espressa come frazione della accelerazione di gravità ( $g$ ) risulta pari a **0,25**. Si riporta la tabella ove ogni zona è individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo ( $ag$ ), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

**Tab. 6.** Zone sismiche.

zona sismica	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [ag/g]	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico [ag/g]
1	> 0.25	0.35
2	0.15 – 0.25	0.25
3	0.05 – 0.15	0.15
4	< 0.05	0.05

È stata quindi effettuata una classificazione delle zone del sito a maggior pericolosità sismica locale, facendo riferimento alle tipologie delle situazioni ed ai possibili effetti in caso di terremoto, sulla base della circolare medesima, da cui si è evinto che l'area in esame è:

**TIPO 2** = Area caratterizzata da depositi superficiali di caratteristiche meccaniche diverse (scadenti). Possibili effetti in caso di terremoto: amplificazione del moto del suolo al passaggio dai terreni più competenti a quelli meno competenti, cedimenti differenziali.

La possibilità che in queste aree tali effetti si manifestino in modo significativo dipende ovviamente dalla intensità, durata, accelerazione e spettro di frequenze del terremoto atteso.

Con la prova sismica passiva effettuata nel sito: tipo HVSR (*vedi appendice*) è stata misurata la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s30}$  definita dalla seguente espressione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

$h_i$  = spessore in metri dello strato  $i$ -esimo;  
 $V_i$  = velocità dell'onda di taglio  $i$ -esima;  
 $N$  = numero di strati.

In base ai risultati di tale prova il suolo di fondazione dell'area in oggetto, avendo ottenuto una Velocità equivalente delle onde di taglio, mediata nei primi 30 m. di profondità del sottosuolo,  $V_{s30} = 176,6$  m/s può essere classificato come di categoria **D**.

## 8.2 Carta delle pericolosità geologiche

La carta delle pericolosità geologiche (*vedi allegato 15*) costituisce il risultato della lettura incrociata e della sovrapposizione della carta geologica, della carta geomorfologica, della carta idrogeologica, della carta litologico-tecnica, della carta delle zone a maggiore pericolosità sismica locale e considerando la classe clivometrica.

Questa carta è stata realizzata al fine di evidenziare le aree con problematiche dal punto di vista geologico; essa rappresenta il documento di sintesi del presente studio.

In base allo studio degli aspetti e degli elementi del territorio in grado di originare condizioni di *rischio geologico* –in senso ampio- che possono interagire sfavorevolmente, si evince che all’area in esame può essere attribuita:

**PERICOLOSITÀ BASSA** = zona sub-pianeggiante, stabile (priva di attività morfodinamica), con copertura eluvio-colluviale su substrato alterato con caratteristiche meccaniche complessive mediocri, falda idrica assente.

## 9. CONCLUSIONI

In base all’indagine svolta ed all’analisi comparativa degli elementi topografici, geologici, geomorfologici, litostratigrafici, idrologici, idrogeologici e sismici evidenziati:

- assenza di fenomeni di degrado del terreno;
- buoni requisiti di stabilità del terreno;
- requisiti geotecnici dei litotipi presenti mediocri (comunque accettabili);
- presenza di scenari di pericolosità sismica di tipo 2;
- categoria di suolo in base all’azione sismica “D”;
- presenza di pericolosità geologica bassa;

si esprime **PARERE FAVOREVOLE** circa la fattibilità geologica del “*Progetto di variante stralcio al Piano di recupero generale Z9 – Corso Cavour*”, con le seguenti prescrizioni:

- le indagini specifiche per l’edificazione dovranno definire il sistema di fondazione maggiormente idoneo in base a quanto indicato nel presente studio (caratteristiche geotecniche, tipologia di suolo):
- dovrà essere assolutamente evitata l’infiltrazione delle acque (reflue, di gronda e superficiali) convogliandole adeguatamente e allontanandole dall’area, per prevenire sia alterazioni delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni di fondazione che problemi di stabilità dell’opera stessa.

Loro Piceno, aprile 2012

IL GEOLOGO  
Dott. DANIELE PIATTI



## ALLEGATI

1. Inquadramento corografico
2. Inquadramento catastale
3. Inquadramento PCN (Portale Cartografico Nazionale) con coordinate
4. Inquadramento geologico
5. Inquadramento morfo-topografico
6. Inquadramento Vincolo Idrogeologico
7. Inquadramento P.A.I. (Piano Assetto Idrogeologico)
8. Planimetria con ubicazione prove in sito
9. Risultati prova penetrometrica
10. Carta geolitologica
11. Carta geomorfologica
12. Carta idrogeologica
13. Carta litologico-tecnica
14. Carta rischio sismico locale
15. Carta pericolosità geologiche
16. Documentazione fotografica

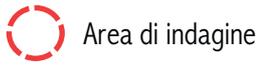
### ***Appendice 1.*** Prova sismica passiva HVSR

# INQUADRAMENTO COROGRAFICO

ALLEGATO

1

## Legenda



Nord



SCALA 1:25000

Foglio 124 MC Quadrante I NE  
Tavoletta IGM Macerata Ovest

Foglio 125 MC Quadrante IV NO  
Tavoletta IGM Macerata Est



Geologo: Dott. PIATTI Daniele

Committente: PARROCCHIA IMMACOLATA - Don Egidio Tittarelli  
Località indagine: Corso Cavour, n.80 - MACERATA

# INQUADRAMENTO CATASTALE

ALLEGATO

2

## Legenda



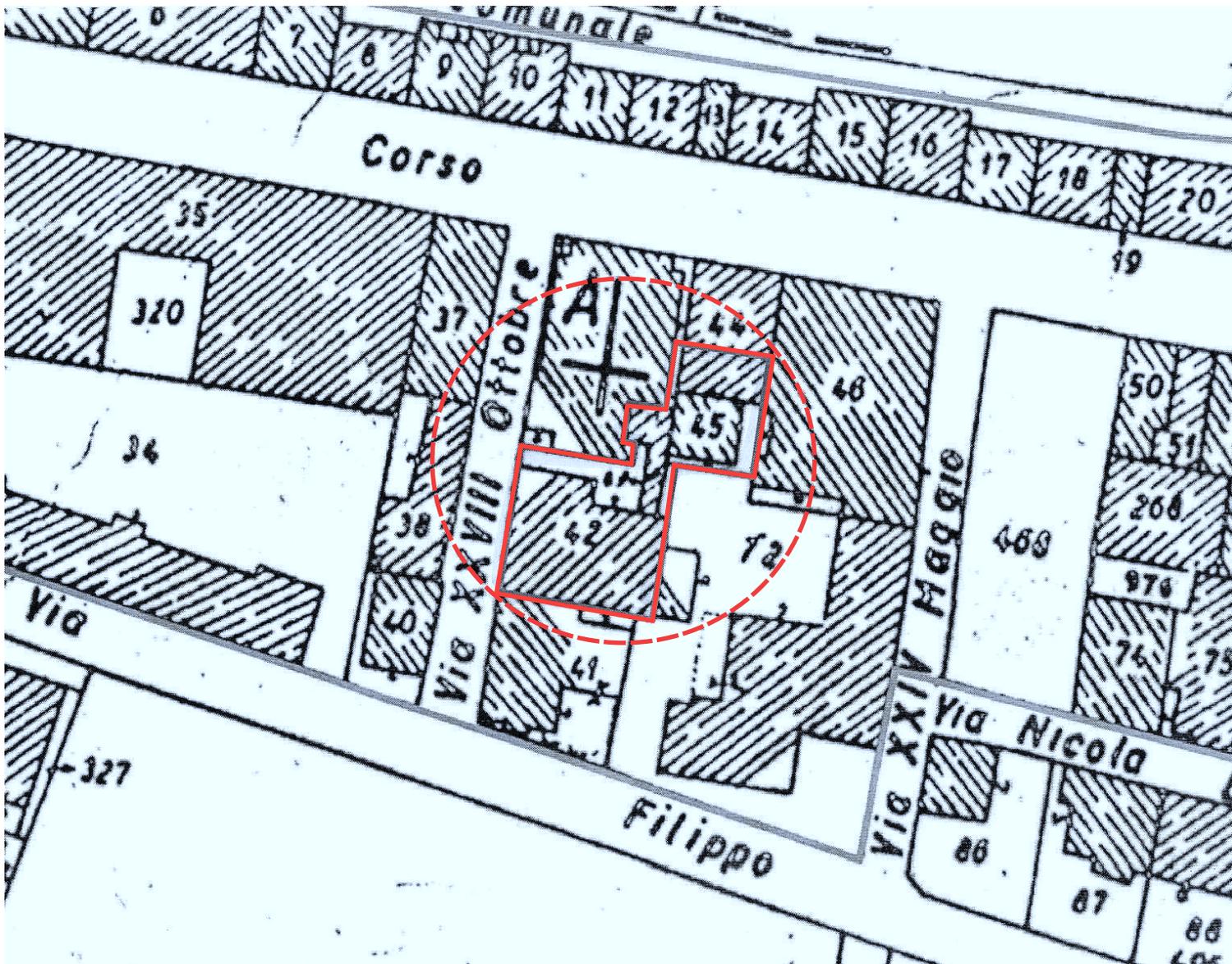
Area di indagine

Nord



SCALA 1:1000

Comune di Macerata  
Foglio catastale n°66  
Particelle nn°42, 44, 45



# INQUADRAMENTO PCN (Portale Cartografico Nazionale)

ALLEGATO

3

## Legenda



Area di indagine

WGS84

Latitudine 43,301192  
Longitudine 13,443403

ED50

Latitudine 43,302142  
Longitudine 13,444328

Nord



SCALA 1:2000



Geologo: Dott. PIATTI Daniele

Committente: PARROCCHIA IMMACOLATA - Don Egidio Tittarelli  
Località indagine: Corso Cavour, n.80 - MACERATA



# INQUADRAMENTO MORFO-TOPOGRAFICO

ALLEGATO

5

## Legenda

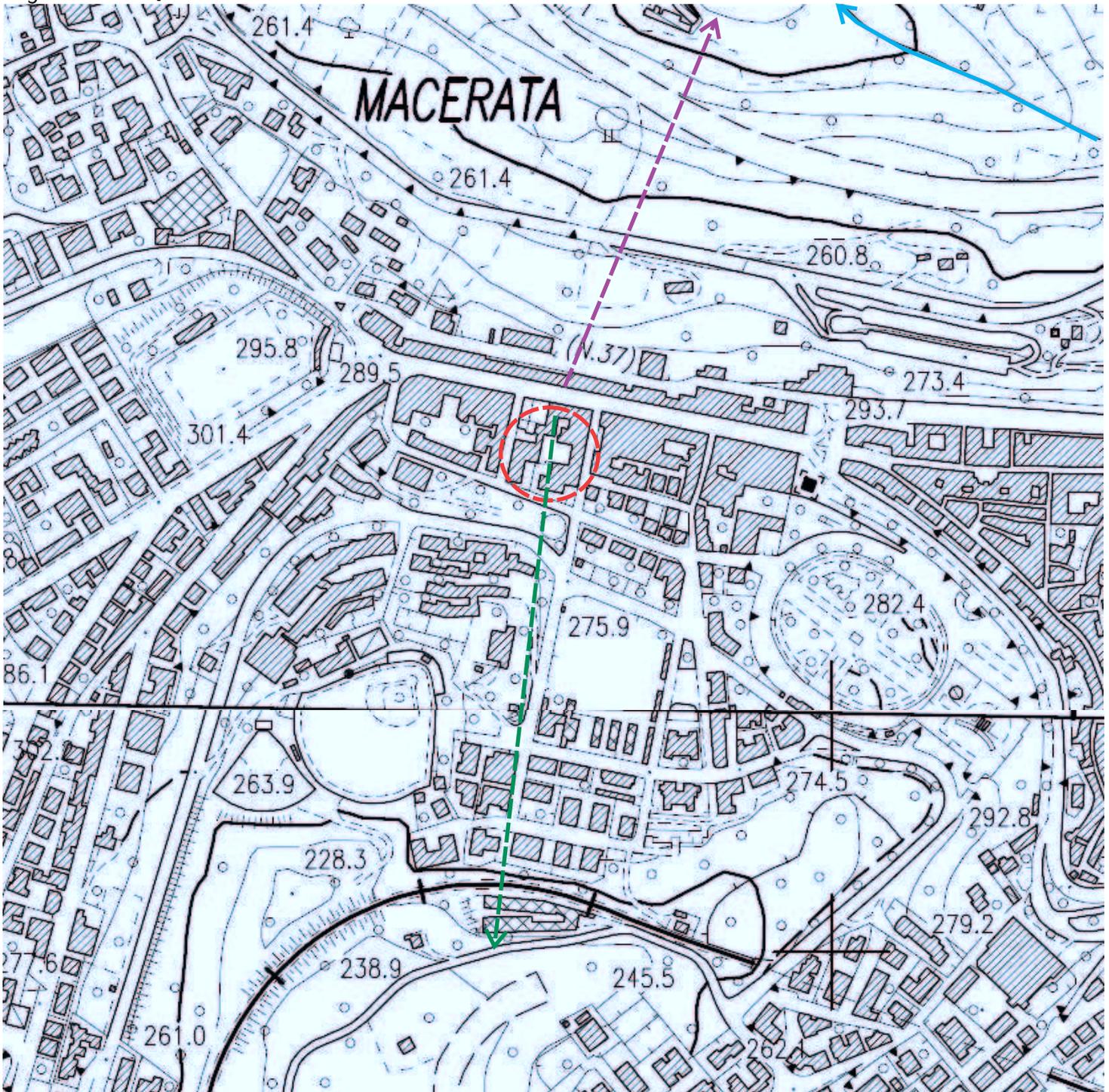
-  Area di indagine (quota circa 290 m. slm.)
-  Fosso affluente di destra del Fosso Trodica
-  Pendenza versante nord circa 13% (7°)
-  Pendenza versante sud circa 10% (6°)

 Nello specifico tale sito è praticamente pianeggiante. La classe clivometrica è la 1 con pendenza < 10%

Nord  
  
SCALA 1: 5.000

Il sito di indagine è localizzato in categoria topografica T1 con coefficiente di amplificazione topografica  $St = 1,0$

Foglio 124 MC Quadrante I NE - Tavoleta IGM Macerata Ovest



Geologo: Dott. PIATTI Daniele

Committente: PARROCCHIA IMMACOLATA - Don Egidio Tittarelli  
Località indagine: Corso Cavour, n.80 - MACERATA

# INQUADRAMENTO VINCOLO IDROGEOLOGICO

ALLEGATO

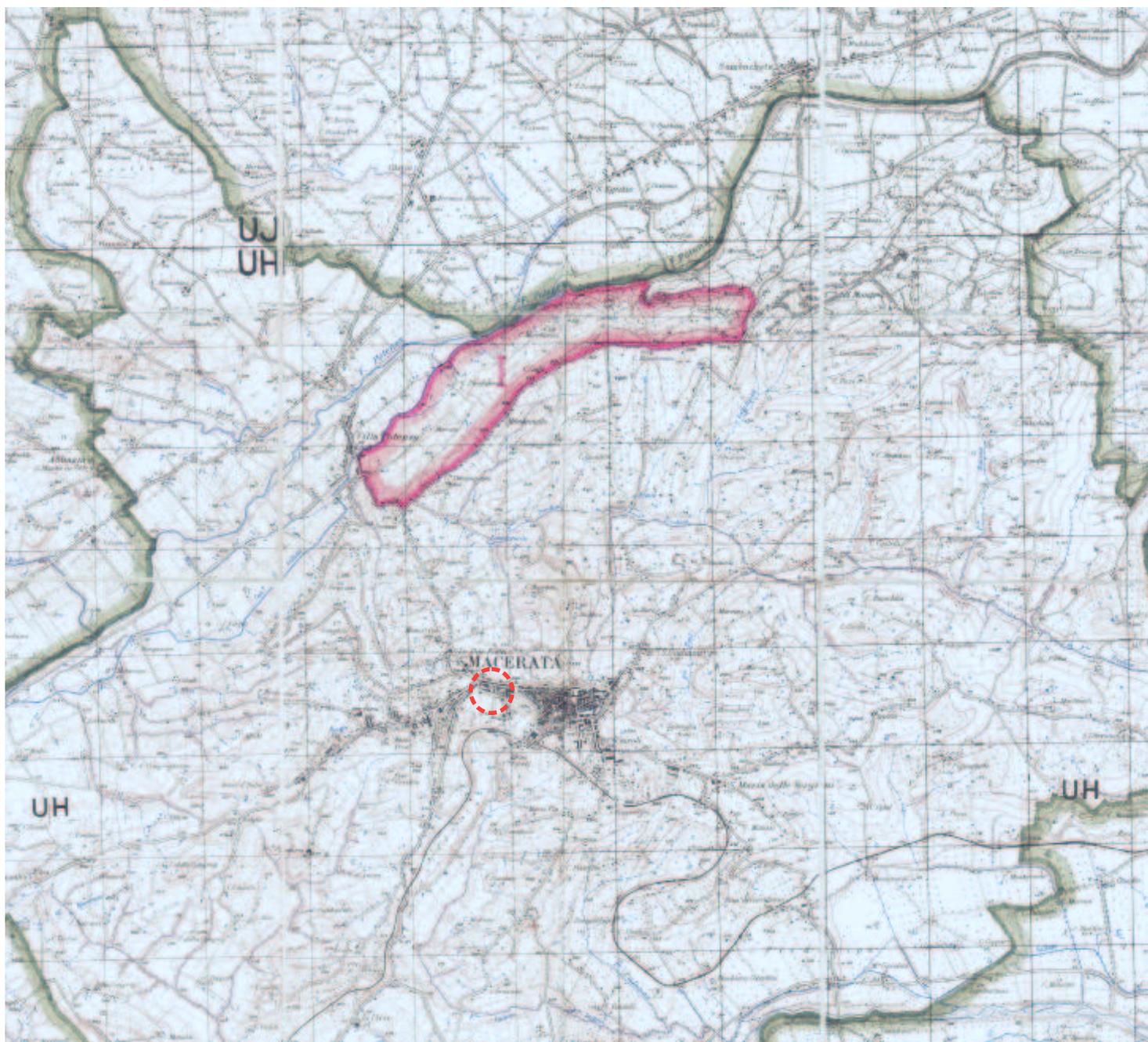
6

## Legenda

-  Area di indagine
-  Zona assoggettata a vincolo idrogeologico (R.D.L. 3267/1923)

Nord  
  
1:50.000

Il sito di indagine è localizzato all'esterno della zona delimitata dal Vincolo Idrogeologico



Geologo: Dott. PIATTI Daniele

Committente: PARROCCHIA IMMACOLATA - Don Egidio Tittarelli  
Località indagine: Corso Cavour, n.80 - MACERATA

# INQUADRAMENTO PAI (Piano Stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico)

ALLEGATO

7

## Legenda

	Area in oggetto
<b>F-19-0709</b>	Soliflusso - Attivo - P2 - R2
<b>F-19-0734</b>	Soliflusso - Attivo - P2 - R2
<b>F-16-0107</b>	Soliflusso - Attivo - P1 - R1

Nord



SCALA 1:10000

Il sito di indagine è localizzato all'esterno delle zone classificate in dissesto idrogeologico

Tavola PAI RI\_45b



Tavola PAI RI\_52a

Geologo: Dott. PIATTI Daniele

Committente: PARROCCHIA IMMACOLATA - Don Egidio Tittarelli

Località indagine: Corso Cavour, n.80 - MACERATA

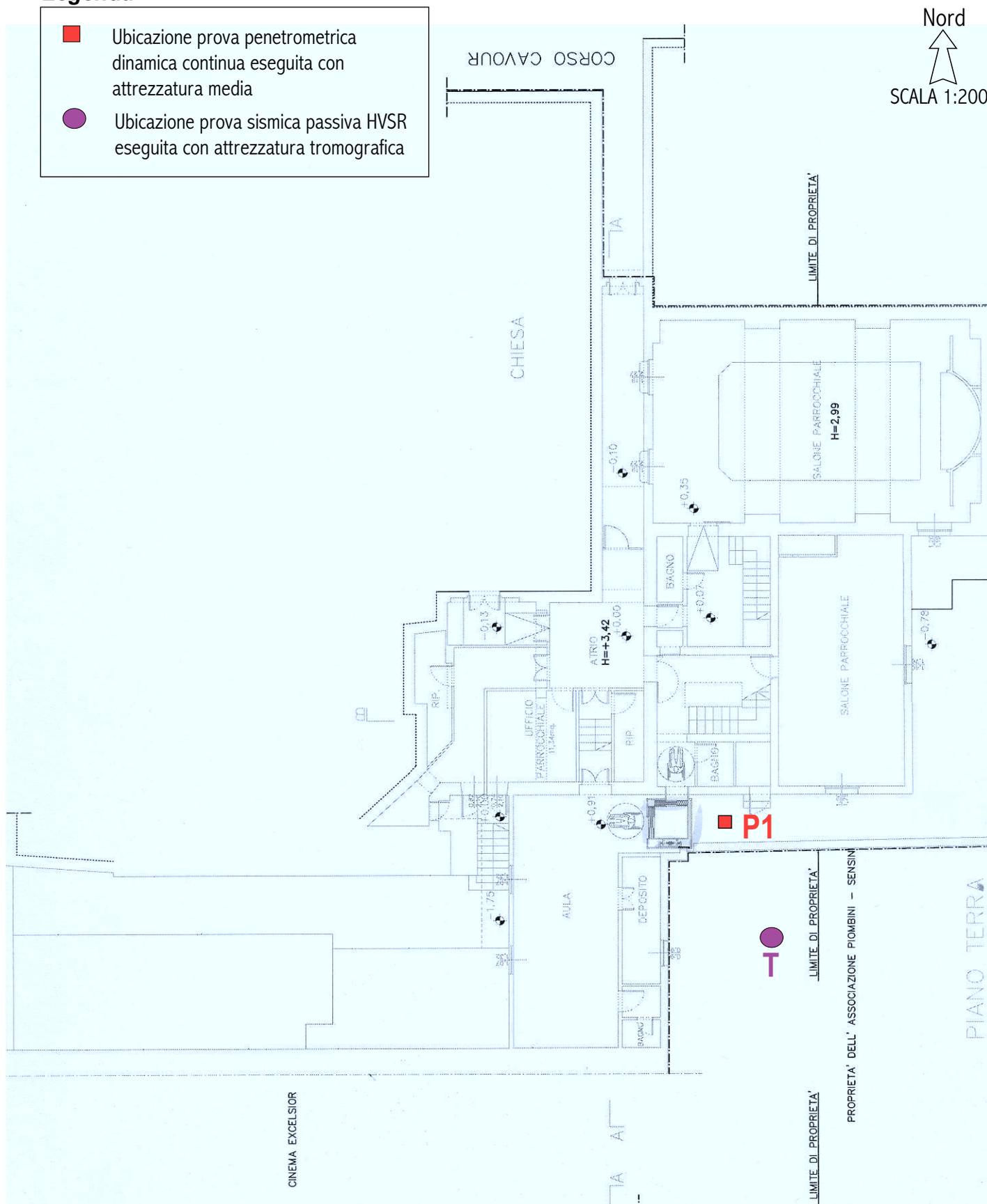
# PLANIMETRIA con ubicazione prove in sito

ALLEGATO

8

## Legenda

- Ubicazione prova penetrometrica dinamica continua eseguita con attrezzatura media
- Ubicazione prova sismica passiva HVSR eseguita con attrezzatura tromografica



## Prova Penetrometrica Dinamica di tipo continuo eseguita con penetrometro dinamico medio: **PENNI 30** della Compac srl

### Caratteristiche strutturali

Peso del maglio	M = 30 Kg.	Area punta conica	A = 10 cm <sup>2</sup>
Peso supporto	S = 12 Kg.	Angolo di apertura	α = 60°
Altezza di caduta	h = 20 cm.	Diametro asta	D = 20 mm.
Peso di un'asta	P = 2,9 Kg.		

- Lo strumento è dotato di bolla sferica per il controllo continuo della verticalità dello strumento così da ridurre gli effetti di resistenza per attrito laterale.
- La prova consiste nella registrazione del numero di colpi (N30) necessari per infiggere nel terreno la punta conica (a perdere o fissa) di 10 cm<sup>2</sup>. L'infissione avviene attraverso aste, non rivestite, in profilato di acciaio al titanio e cromo che riducono la corrosione e, soprattutto, smorzano gli effetti di variazione di volume e di svergolamento, significativi durante l'infissione.

La resistenza di rottura dinamica alla penetrazione di punta [R<sub>qd</sub>], che il terreno oppone alla infissione, (parametro caratteristico dello stato di addensamento di un terreno incoerente e della consistenza di un terreno coesivo) è calcolata con il seguente algoritmo (*formula degli olandesi*):

$$Qd = \frac{M^2 \times h}{A \times e \times [(M + S) + nP]}$$

**Qd** = resistenza dinamica alla punta

**e** = 10/N è il rifiuto del terreno (affondamento per colpo)

**nP** = peso delle aste (variabile in funzione della profondità)

**s** = peso del supporto

**M** = peso del maglio

**H** = altezza di caduta del maglio

**A** = area della punta conica

I parametri geotecnici forniti sono ottenuti dal confronto tra la resistenza penetrometrica dinamica (Qd) con prove penetrometriche SPT (coefficiente di correlazione 1,32). I valori ottenuti hanno validità locale e sono scaturiti dalla conoscenza geologica del sito.

**N** = numero di colpi per l'affondamento di 10 cm. di asta nel terreno

**φ** = angolo di attrito interno totale [°] (Malcev 1964; Meyerhof 1965; De Mello 1980; Ohsaki-Iwasaki 1981; Liao & Whitman 1986; and Wolff 1989)

**φ'** = angolo di attrito interno efficace [°] (Road Bridge Specification 1978)

**D<sub>r</sub>** = densità relativa [%] (Gibb & Holtz 1957; Shultze & Mezenbach 1961; Peck & Bazarraa 1967; Baldi et alii 1980; Skempton 1986)

**E<sub>s</sub>** = modulo di elasticità (materiali granulari) [Kg/cm<sup>2</sup>] (Shultze & Mezenbach 1961; Buismann 1972; Schmertmann 1980; Denver 1982; Webb 1990)

**E<sub>d</sub>** = modulo edometrico (materiali coesivi) [Kg/cm<sup>2</sup>] (Mezenbach & Balcev 1970; Schmertmann 1980; Sanglerat 1983; Farrent 1986; Lunne 1989; Webb 1990)

**C<sub>u</sub>** = coesione non drenata [Kg/cm<sup>2</sup>] (R.B.S. 1978; E.N.R. 1985; DM-7 1986; Sanglerat 1980)

**OCR** = rapporto di sovraconsolidazione (Ladd & Foot 1980; Koutsoftas & Ladd 1988)

**C'** = coesione efficace [Kg/cm<sup>2</sup>]

**N<sub>s,p</sub>** = numero di colpi prova SPT per avanzamento di 30 cm. (Pasqualini et alii 1983; Vanelli & Benassi 1983)

**Qd** = resistenza dinamica alla punta [Kg/cm<sup>2</sup>]

**v<sub>s</sub>** = velocità equivalente onde di taglio [m/s<sup>2</sup>]

**K<sub>0</sub>** = coefficiente di quiete (Jaky 1948; Naviac 1950)

**ν** = modulo di Poisson [0,00-0,50] (Helbig & Mesdag 1981)

**Σ<sub>a,m</sub>** = stima portanza (tensione) ammissibile alle diverse profondità [Kg/cm<sup>2</sup>] - il valore non tiene conto delle caratteristiche geometriche della fondazione

**G<sub>0</sub>** = modulo di taglio o di scorrimento dinamico (Rayleigh 1888; Richart 1967; Seed 1983; Ohsaki & Iwasaki 1988)

**F<sub>s</sub>** = R/T = Ratio/Stress = coefficiente di suscettibilità alla liquefazione (Seed & Idriss 1981; Tokimatsu & Ioshimi 1988)

Geologo: Dott. PIATTI Daniele

Committente: PARROCCHIA IMMACOLATA - Don Egidio Tittarelli  
Località indagine: Corso Cavour, n.80 - MACERATA

Metodologia prova penetrometrica :

Data - Località

Committente

Dinamica continua stabilizzata media DMG

05 marzo 2012 - MACERATA - Corso Cavour

Parrocchia Immacolata - Don Egidio Tittarelli

DMG

1

profondità prova: 8,0 m

Prof. depth	N hits	$\gamma$ coes		$\gamma$ gran		falda layer	numero colpi hits number diagram	litology texture	$\phi$		Dr		Es		Cu		OCR		Ed		$\phi'$ (dren.)		C' (dren.)	
		g/cm <sup>3</sup>	middle	g/cm <sup>3</sup>	middle				(°)	middle	(-)	middle	Kg/cm <sup>2</sup>	middle	Kg/cm <sup>2</sup>	middle	(-)	middle	Kg/cm <sup>2</sup>	middle	(-)	middle	Kg/cm <sup>2</sup>	middle
0,5	1	1,57		1,52					20,5		7		34		0,05		4,02		14		17,4		0,01	
	1	1,57		1,52					20,1		5		34		0,05		2,04		13		17,0		0,01	
	1	1,57		1,52					19,8		2		33		0,05		1,37		13		16,8		0,01	
	1	1,57		1,52					19,6		0		33		0,04		1,75		13		16,7		0,01	
	1	1,57		1,52					19,4		0		33		0,04		1,43		13		16,5		0,01	
	1	1,57		1,52					19,3		0		33		0,04		1,21		12		16,4		0,01	
	1	1,57		1,52					19,2		0		33		0,04		1,06		12		16,3		0,01	
	1	1,57		1,52					19,0		0		33		0,04		0,94		12		16,2		0,00	
	2	1,68		1,62					21,7		10		40		0,12		1,76		19		18,5		0,01	
	1	3	1,73		1,67				23,0		17		48		0,19		2,20		25		19,6		0,02	
2		1,67	1,7	1,61				21,6	22,1	9		40		0,11	0,2	1,44	1,5	19	21,8	18,3	18,8	0,01	0,02	
1,5	3	1,73		1,67				23,0		16		48		0,19		1,97		25		19,5		0,02		
	2	1,67		1,61				21,5		8		40		0,11		1,30		19		18,3		0,01		
	2	1,67		1,61				21,5		8		40		0,11		1,24		19		18,2		0,01		
	4	1,77		1,71				23,9		20		55		0,27		2,22		31		20,3		0,03		
	4	1,77		1,71				23,9		19		55		0,27		2,11		31		20,3		0,03		
	4	1,77		1,71				23,9		19		55		0,27		2,02		31		20,3		0,03		
	4	1,77		1,71				23,8		18		55		0,27		1,94		31		20,3		0,03		
	6	1,83		1,77				25,3		25		70		0,42		2,69		42		21,5		0,05		
	2	5	1,80		1,73				24,6		22		62		0,34		2,09		36		20,9		0,04	
		4	1,76		1,70				23,7		17		55		0,26		1,64		30		20,1		0,03	
2,5	2	1,66		1,60				21,1		5		39		0,11		0,85		18		18,0		0,01		
	2	1,66		1,60				21,1		5		39		0,11		0,82		18		18,0		0,01		
	3	1,72		1,66				22,6		12		47		0,18		1,15		24		19,2		0,02		
	7	1,85		1,78				25,8		26		77		0,49		2,39		47		21,9		0,06		
	8	1,87		1,80				26,3		28		85		0,56		2,61		52		22,4		0,07		
3	9	1,88		1,82				26,8		30		92		0,64		2,81		57		22,8		0,08		
	10	1,90		1,83				27,2		32		100		0,71		3,00		62		23,1		0,09		
	9	1,88		1,82				26,8	26,4	30		92		0,64	0,6	2,64	2,4	57	54,0	22,7	22,5	0,08	0,1	
	9	1,88		1,81				26,7		29		91		0,62		2,46		56		22,7		0,08		
	9	1,88		1,81				26,7		29		91		0,62		2,39		56		22,7		0,08		
	9	1,88		1,81				26,6		29		91		0,62		2,32		56		22,7		0,08		
	10	1,89		1,83				27,1		31		99		0,70		2,49		61		23,0		0,09		
	3,5	16	1,96		1,89				29,3		40		143		1,15		3,72		91		24,9		0,14	
		18	1,98		1,91				29,9		43		165		1,30		4,03		102		25,4		0,16	
		9	1,88		1,81				26,6		28		94		0,62		2,09		56		22,6		0,08	
7		1,84		1,77				25,5		23		76		0,47		1,62		46		21,7		0,06		
10		1,89		1,83				27,0		30		98		0,70		2,19		61		23,0		0,09		
4		11	1,91		1,84				27,4		31		106		0,77		2,34		66		23,3		0,10	
		11	1,90		1,83				27,4		31		105		0,76		2,19		65		23,3		0,09	
		12	1,91		1,84				27,8		33		112		0,83		2,34		70		23,6		0,10	
		11	1,90		1,83				27,3		31		105		0,76		2,14		65		23,2		0,09	
		10	1,89		1,82				26,9		29		97		0,68		1,94		60		22,9		0,09	
	4,5	11	1,90		1,83				27,3		31		105		0,75		2,09		65		23,2		0,09	
		11	1,90		1,83				27,3		36		105		0,75		2,06		65		23,2		0,09	
	5	12	1,91	1,9	1,84				27,7		38		112		0,83		2,21		69		23,5		0,10	
		11	1,90		1,83				27,3	28,3	36		104		0,75	1,0	2,01	2,6	65	78,5	23,2	24,1	0,09	0,1
		11	1,90		1,83				27,3		35		104		0,75		1,99		65		23,2		0,09	
12		1,91		1,84				27,7		37		112		0,83		2,13		69		23,5		0,10		
10		1,88		1,81				26,8		33		96		0,67		1,72		59		22,8		0,08		
5,5		16	1,95		1,88				29,0		44		140		1,10		2,60		87		24,7		0,14	
		10	1,88		1,81				26,7		33		96		0,67		1,68		59		22,7		0,08	
		15	1,94		1,87				28,7		42		133		1,03		2,39		82		24,4		0,13	
		13	1,92		1,85				27,9		38		118		0,88		2,08		73		23,8		0,11	
		16	1,95		1,88				29,0		43		140		1,10		2,48		87		24,6		0,14	
	6	12	1,91		1,84				27,5		36		111		0,81		1,89		68		23,4		0,10	
		12	1,91		1,84				27,5		36		111		0,81		1,87		68		23,4		0,10	
		13	1,92		1,85				27,9		38		118		0,88		1,99		73		23,7		0,11	
		14	1,93		1,86				28,3		40		125		0,95		2,10		77		24,0		0,12	
		12	1,90		1,83				27,5		36		110		0,79		1,74		67		23,3		0,10	
6,5		12	1,90		1,83				27,5		36		110		0,79		1,73		67		23,3		0,10	
		10	1,87		1,81				26,6		32		95		0,65		1,45		58		22,6		0,08	
		10	1,87		1,81				26,6		32		95		0,65		1,44		58		22,6		0,08	
		12	1,90		1,83				27,4		35		109		0,79		1,68		67		23,3		0,10	
		13	1,91		1,84				27,8		37		117		0,86		1,78		72		23,6		0,11	
	7	13	1,91		1,84				27,8		37		117		0,86		1,77		72		23,6		0,11	
		12	1,90		1,83				27,4		35		109											

Metodologia prova penetrometrica :

Dinamica continua stabilizzata media DMG

Data e Località

05 marzo 2012 - MACERATA - Corso Cavour

Committente

Parrocchia Immacolata - Don Egidio Tittarelli

profondità prova: 8,0 m

DMG-1

Prof.	N30 <sub>oqu</sub>		Nspt		Nspt-n		Qd	resistenza dinamica		prof.		Vs		K <sub>0</sub> coes		K <sub>0</sub> gran		V coes		V gran		Σamm		Go coes		Go gran		Fs = R/T	
	depth	hits	middle	hits	middle	hits		middle	Kg/cm <sup>2</sup>	meter	m/sec	middle	(-)	middle	(-)	middle	(-)	middle	(-)	middle	Kg/cm <sup>2</sup>	middle	Kg/cm <sup>2</sup>	middle	Kg/cm <sup>2</sup>	middle	(-)	middle	
	1			0,8		0,3	4,009			68		0,58	0,54	0,43	0,40	0,13	9	36									0,10		
	1	1		0,3		0,3	4,009			64		0,56	0,51	0,41	0,39	0,13	40	35									0,19		
	1	1		0,2		0,2	4,009			62		0,54	0,50	0,41	0,38	0,13	36	35									0,26		
	1	1		0,2		0,2	4,009			60		0,64	0,59	0,47	0,44	0,13	32	35									0,32		
0,5	1	1		0,2		0,2	4,009			58	0,5	0,63	0,58	0,46	0,44	0,13	29	36									0,38		
	1	1		0,1		0,1	4,009			56		0,63	0,58	0,46	0,43	0,13	27	37									0,4		
	1	1		0,1		0,1	4,009			55		0,62	0,57	0,46	0,43	0,13	25	38									0,5		
	1	1		0,1		0,1	4,009			53		0,62	0,57	0,45	0,43	0,13	23	39									0,5		
	2	2		0,8		0,8	8,018			88		0,60	0,55	0,44	0,41	0,25	89	98									0,84		
1	3	2		1,6		1,6	11,416			106	1	0,59	0,54	0,43	0,41	0,36	140	145									1,17		
	2	2		0,8		0,8	7,611			88	96,2	0,59	0,54	0,44	0,41	0,24	88	112,5	0,3								0,95		
	3	2		1,6		1,6	11,416			106		0,58	0,53	0,43	0,40	0,36	141	153									1,29		
	2	2		0,8		0,8	7,611			88		0,59	0,54	0,44	0,41	0,24	88	111									1,06		
	2	2		0,8		0,8	7,611			87		0,59	0,54	0,43	0,41	0,24	88	114									1,10		
1,5	4	3		2,3		2,3	15,222			120	1,5	0,58	0,53	0,43	0,40	0,48	187	206									1,76		
	4	3		2,3		2,3	15,222			120		0,57	0,52	0,43	0,40	0,48	187	209									1,81		
	4	3		2,3		2,3	15,222			120		0,57	0,52	0,42	0,40	0,48	186	213									1,84		
	4	3		2,3		2,3	15,222			119		0,57	0,52	0,42	0,40	0,48	186	217									1,88		
	6	5		3,8		3,8	22,833			141		0,56	0,51	0,42	0,39	0,71	271	299									2,81		
2	5	4		3,1		3,1	18,109			130	2	0,56	0,51	0,42	0,39	0,57	228	264									2,31		
	4	3		2,3		2,3	14,487			119		0,57	0,52	0,42	0,39	0,45	184	228									1,97		
	2	2		0,8		0,8	7,243			86		0,57	0,53	0,43	0,40	0,23	83	139									1,40		
	2	2		0,8		0,8	7,243			85		0,57	0,53	0,43	0,40	0,23	83	142									1,43		
	3	2		1,5		1,5	10,865			104		0,57	0,52	0,42	0,39	0,34	135	194									1,76		
2,5	7	5		4,5		4,5	25,352			149	2,5	0,55	0,50	0,41	0,38	0,79	308	359									3,31		
	8	6		5,3		5,3	28,974			158		0,54	0,49	0,41	0,38	0,91	346	400									3,95		
	9	7		6,0		6,0	32,596			165		0,54	0,49	0,40	0,37	1,02	384	440									4,71		
	10	8		6,8		6,8	36,217			173		0,54	0,48	0,40	0,37	1,13	420	480									5,64		
	9	7		6,0		6,0	32,596			165	160,5	0,54	0,49	0,40	0,37	1,02	383	362,2	0,9								4,53		
3	9	6,8		6,0		6,0	31,094			164	3	0,54	0,49	0,40	0,37	0,97	381	453									4,44		
	9	6,8		6,0		6,0	31,094			164		0,53	0,48	0,40	0,37	0,97	381	457									4,37		
	9	6,8		6,0		6,0	31,094			164		0,53	0,48	0,40	0,37	0,97	380	462									4,31		
	10	7,6		6,7		6,7	34,549			172		0,53	0,48	0,40	0,37	1,08	417	502									4,99		
	16	12,1		11,3		11,3	55,278			209		0,51	0,46	0,38	0,35	1,73	625	708									16,58		
3,5	18	13,6		12,8		12,8	62,188			219	3,5	0,51	0,45	0,38	0,35	1,94	691	778									24,86		
	9	6,8		6,0		6,0	31,094			164		0,53	0,48	0,40	0,37	0,97	379	480									4,15		
	7	5,3		4,4		4,4	24,184			148		0,54	0,49	0,40	0,37	0,76	302	410									3,28		
	10	7,6		6,7		6,7	34,549			171		0,53	0,48	0,39	0,36	1,08	415	525									4,64		
	11	8,3		7,5		7,5	38,004			178		0,52	0,47	0,39	0,36	1,19	451	565									5,25		
4	11	8,3		7,4		7,4	36,330			177	4	0,52	0,47	0,39	0,36	1,14	448	568									5,17		
	12	9,1		8,2		8,2	39,633			184		0,52	0,47	0,39	0,36	1,24	483	608									5,84		
	11	8,3		7,4		7,4	36,330			177		0,52	0,47	0,39	0,36	1,14	448	578									5,04		
	10	7,6		6,7		6,7	33,028			170		0,52	0,47	0,39	0,36	1,03	412	547									4,46		
	11	8,3		7,4		7,4	36,330			177		0,52	0,47	0,39	0,36	1,14	447	587									5		
4,5	11	8,3		7,4		7,4	36,330			177	4,5	0,52	0,47	0,39	0,36	1,14	447	592									5		
	12	9,1		8,2		8,2	39,633			184		0,51	0,46	0,39	0,36	1,24	482	632									5		
	11	8,3		7,4		7,4	36,330			177	194,4	0,52	0,47	0,39	0,36	1,14	447	547,2	1,4								5		
	11	8,3		7,4		7,4	36,330			177		0,52	0,47	0,39	0,36	1,14	446	606									5		
	12	9,1		8,1		8,1	39,633			183		0,51	0,46	0,39	0,36	1,24	481	646									5,27		
5	10	7,6		6,6		6,6	31,634			169	5	0,52	0,47	0,39	0,36	0,99	408	578									4,34		
	16	12,1		11,2		11,2	50,615			206		0,50	0,45	0,38	0,35	1,58	614	791									8,21		
	10	7,6		6,6		6,6	31,634			169		0,52	0,47	0,39	0,36	0,99	408	587									4,33		
	15	11,4		10,4		10,4	47,452			200		0,50	0,45	0,38	0,35	1,48	580	767									6,94		
	13	9,8		8,9		8,9	41,125			189		0,51	0,46	0,38	0,35	1,29	512	704									5,56		
5,5	16	12,1		11,1		11,1	50,615			206	5,5	0,50	0,45	0,38	0,34	1,58	613	811									7,54		

# CARTA GEOLITOLOGICA

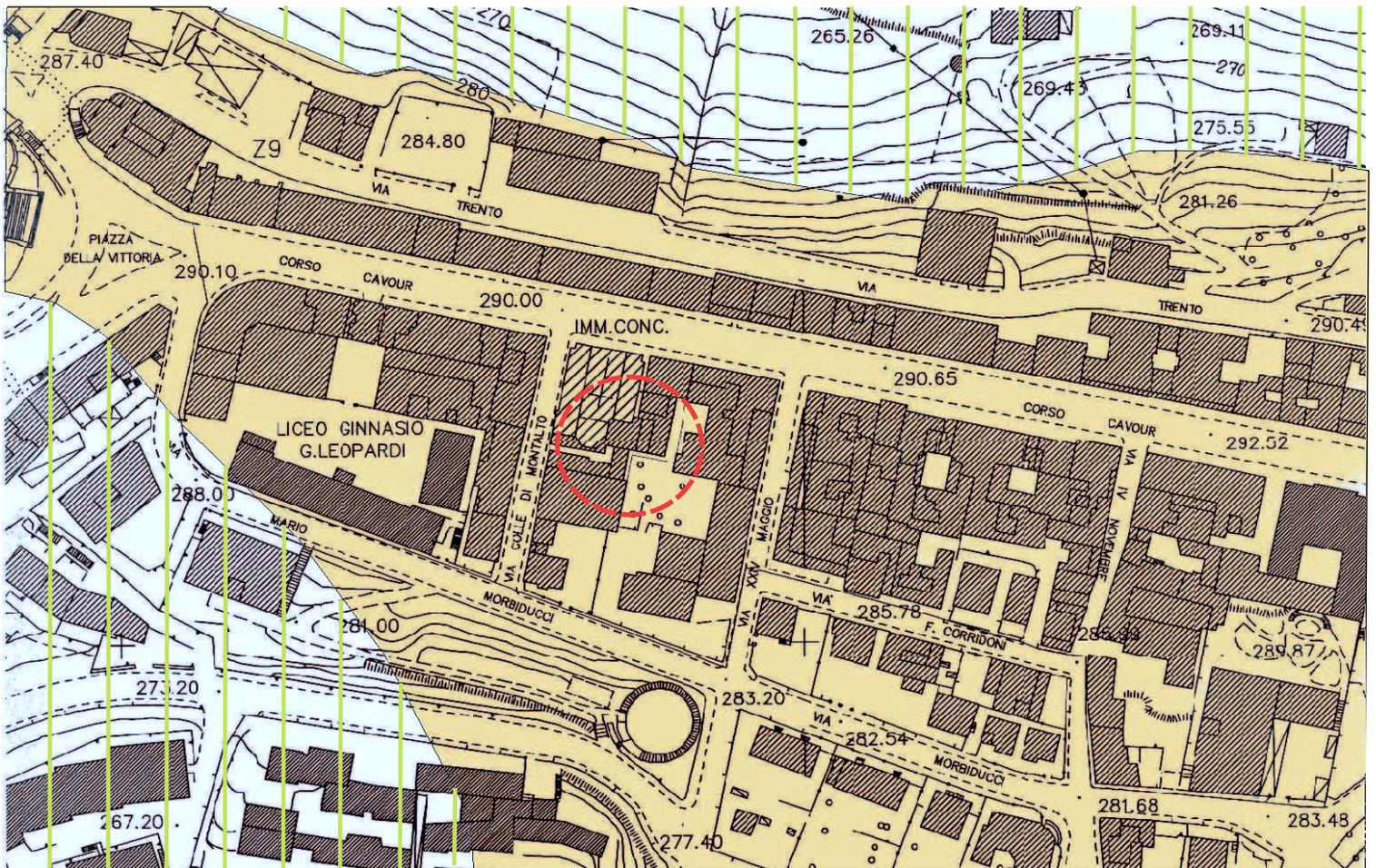
ALLEGATO

10

## Legenda

	Area in oggetto
	Coltre eluvio colluviale
	Formazione Argille Azzurre - Litofacies arenaceo-pelitica (Pliocene-Pleistocene inf.)

Nord  
  
SCALA 1:2000



Geologo: Dott. PIATTI Daniele

Committente: PARROCCHIA IMMACOLATA - Don Egidio Tittarelli  
Località indagine: Corso Cavour, n.80 - MACERATA



## CARTA IDROGEOLOGICA

## Legenda



area di indagine

## PERMEABILITÀ PRIMARIA

**A**ALTA. Formazione facies arenacea (permeabilità media  $K = 10^{-3} - 10^{-4}$  cm/s)**M**MEDIA. Coltre e Formazione facies arenaceo-pelitica (permeabilità media  $K = 10^{-4} - 10^{-6}$  cm/s)**B**BASSA. Formazione facies pelitica (permeabilità bassa  $K = 10^{-7} - 10^{-9}$  cm/s)

## PERMEABILITÀ SECONDARIA

COLTRE = MEDIA (la mancanza di fratturazione rende il litotipo impermeabile, ma la scarsa compattezza del materiale e l'aggregazione casuale degli elementi, predispongono lo stesso ad una naturale capacità di imbibizione)

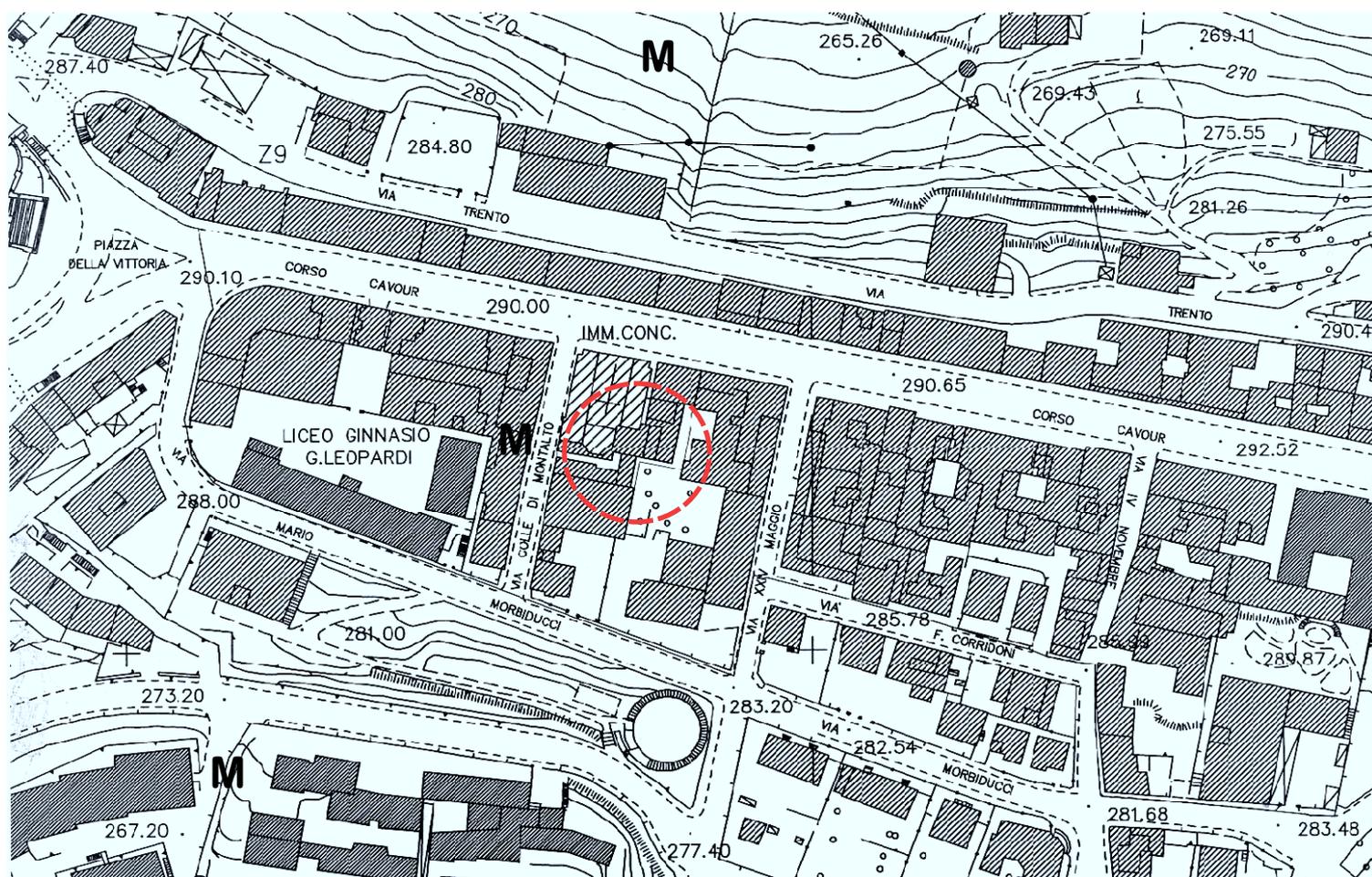
SUBSTRATO = MEDIA (dovuta alla fratturazione dei litotipi arenacei/arenarie e delle argille sovraconsolidate)

Nell'area specifica di indagine non sono stati rilevati pozzi idrici.

Nord



SCALA 1:2000



## CARTA LITOLOGICO-TECNICA

## Legenda



area di indagine

## UNITÀ LITOTECNICHE DEL SUBSTRATO

SUBSTRATO: **(B)** Successioni con alternanze di litotipi diversi.**B4** Successioni strutturalmente ordinate con litotipi argillosi prevalenti su quelli litoidi

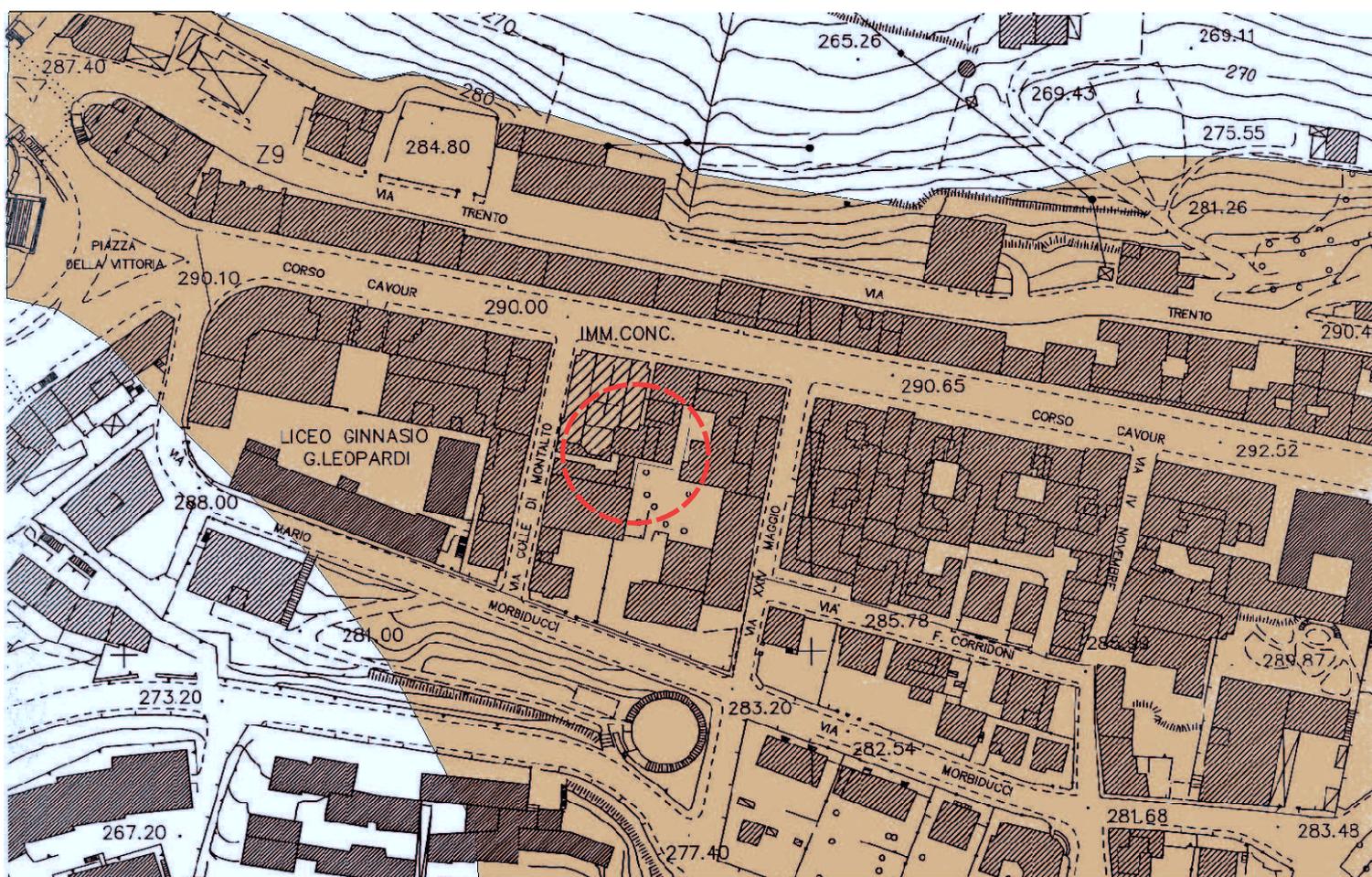
## UNITÀ LITOTECNICHE DELLA COPERTURA

COPERTURA: **(F)** Sedimenti a grana fine e finissima**F1** - limi argillosi e limi sabbiosi della coltre eluvio-colluviale

Nord



SCALA 1:2000



## CARTA RISCHIO SISMICO LOCALE

Regione Marche - Circolare n.15 del 28 agosto 1990

## LIVELLI - BASE DI RISCHIO:

Tipologie dei danni attesi

## Livello A (rischio sismico elevato)

1. Numerosi casi (50%) di crollo o di danneggiamento grave di edifici non costruiti secondo le norme sismiche;
2. Danneggiamento strutturale diffuso con elevata percentuale di casi di inagibilità;
3. Elevata percentuale di evacuazione;
4. Arresto totale per diverso tempo della funzionalità del sistema urbano.

## Livello B (rischio sismico medio)

1. Limitati casi (25%) di crollo o di grave danneggiamento di edifici non costruiti secondo le norme sismiche;
2. Danneggiamento strutturale diffuso con significativa percentuale di casi di inagibilità;
3. Evacuazione parziale;
4. Arresto parziale della funzionalità del sistema urbano.

## Livello C (rischio sismico basso)

1. Limitati casi (5%) di danneggiamento strutturale;
2. Danneggiamento non strutturale diffuso;
3. Limitati casi di inagibilità;
4. Evacuazione limitata;
5. Crisi temporanea della funzionalità del sistema urbano.



TIPOLOGIA SITUAZIONI LOCALI A MAGGIOR PERICOLOSITÀ SISMICA	POSSIBILI EFFETTI IN CASO DI TERREMOTO	LIVELLI BASE IN CUI TALI EFFETTI POSSONO RISULTARE SIGNIFICATIVI
<b>Tipo 1.</b> Aree caratterizzate da frane recenti quiescenti; aree potenzialmente franose.	Accentuazione di fenomeni di instabilità in atto o potenziali dovuti ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici.	<b>A, B, C</b>
<b>Tipo 2.</b> Aree caratterizzate da depositi superficiali di caratteristiche meccaniche particolarmente scadenti.	Cedimenti diffusi del terreno, amplificazione del moto del suolo.	<b>A, B, C</b>
<b>Tipo 3.</b> Aree di cresta rocciosa, cocuzzolo o dorsale, aree di bordo e ciglio di scarpata.	Amplificazione diffusa del moto del suolo.	<b>A, (B)</b> (B) Casi limitati
<b>Tipo 4.</b> Aree di fondovalle, aree pedemontane di falda di detrito.	Amplificazione diffusa del moto del suolo.	<b>A, B</b>
<b>Tipo 5.</b> Aree di brusca variazione litologica o aree di contatto tra litotipi aventi caratteristiche meccaniche molto diverse	Amplificazione differenziali del moto del suolo, cedimenti collegati a particolari caratteristiche meccaniche dei terreni.	<b>A, B</b>
<b>Tipo 6.</b> Aree con presenza, negli strati superficiali, di depositi sabbiosi sciolti, interessati da falda acquifera superficiale	Cedimenti diffusi del terreno per fenomeni di liquefazione dei terreni.	<b>A, (B)</b> (B) Limitate possibilità di casi sporadici



RISCHIO SISMICO	CATEGORIA	DESCRIZIONE DELLA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL SUOLO (D.M. 14.01.2008 ss.mm.ii.)	
Zona esente da amplificazione	<b>A</b>	<b>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</b> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.	
Zona di bassa amplificazione			<b>B</b>
Zona di moderata amplificazione			
Zona di moderata amplificazione	<b>C</b>	<b>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</b> 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 180 m/s 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).	
Zona di amplificazione	<b>D</b>	<b>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</b> 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).	
Zona di elevata amplificazione	<b>E</b>	<b>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m.,</b> posti sul substrato di riferimento (con $V_{s,30} > 800$ m/s).	
Zona di elevata amplificazione	<b>S1</b>	<b>Depositi di terreni</b> caratterizzati da valori di $V_{s,30} < 100$ m/s, che includono uno strato di almeno 8,0 m. di terrebi a grana fina di bassa consistenza oppure che includono almeno 3,0 m. di torba o argille organiche.	
	<b>S2</b>	<b>Depositi di terreni</b> soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.	



# CARTA RISCHIO SISMICO LOCALE

ALLEGATO

14  
2

## Legenda



area di indagine

### TIPO 2

Aree caratterizzate da depositi superficiali di caratteristiche meccaniche diverse (scadenti). Possibili effetti in caso di terremoto: amplificazione del moto del suolo al passaggio dai terreni più competenti a quelli meno competenti, cedimenti differenziali.

Nord

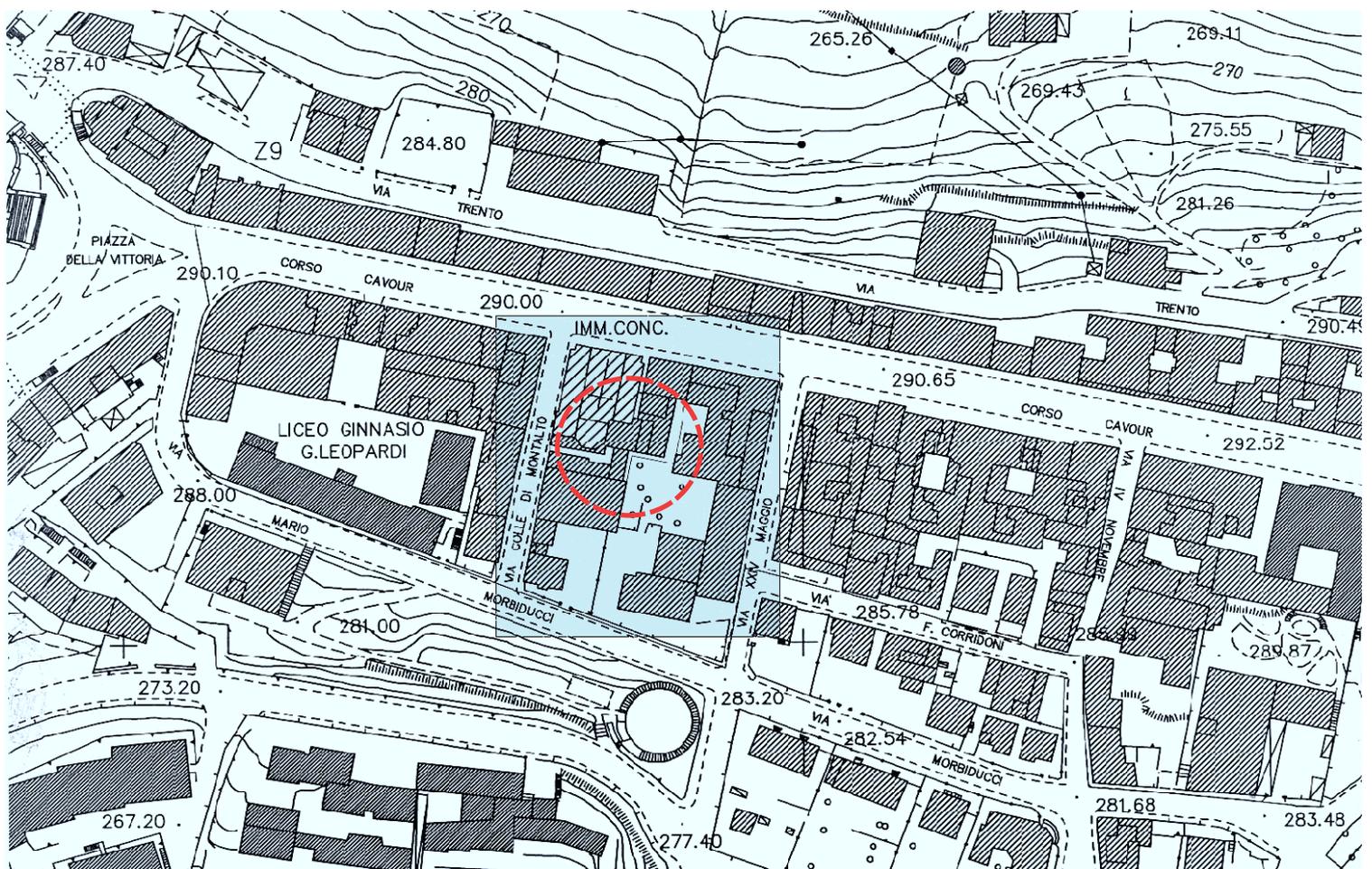


SCALA 1:2000

### COMUNE DI MACERATA: ZONA SISMICA 2

O.P.C.M. N.3274/2003; D.G.R. n. 1046 del 29/07/2003.

Vs30 = 176,6 m/s - Tipologia Suolo "D"



Geologo: Dott. PIATTI Daniele

Committente: PARROCCHIA IMMACOLATA - Don Egidio Tittarelli  
Località indagine: Corso Cavour, n.80 - MACERATA

# CARTA PERICOLOSITÀ GEOLOGICHE

ALLEGATO

15

## Legenda



area di indagine



**PERICOLOSITÀ BASSA**

Zona sub-pianeggiante, stabile (priva di attività morfodinamica), falda idrica assente.

Nord



SCALA 1:2000

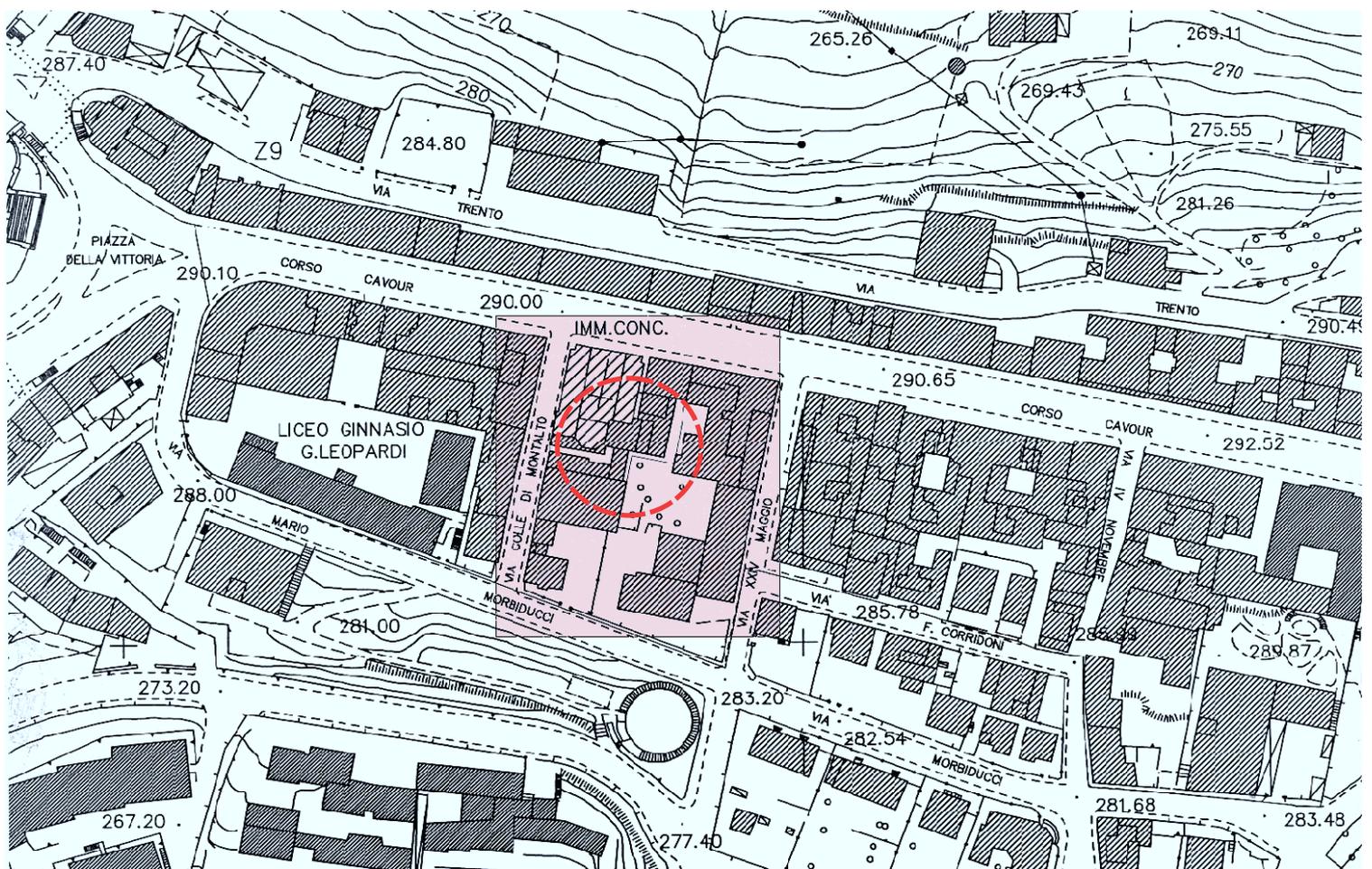


FOTO 1. Ubicazione prova penetrometrica dinamica continua.



FOTO 2. Ubicazione prova sismica passiva HVSR.



# Riassunto interpretazione HVSR (Geol. Piatti D.) - parrocchia Immacolata Corso Cavour, Macerata

N.	H(m)	Vs(m/s)
1	1.64	100
2	6.5	104
3	15.38	208
4	23.64	210
5	41.4	212
6	52.59	223
7	113.88	287
8	457.8	293
9	Oltre	394

