



RELAZIONE GEOLOGICA

Lottizzazione "Via Colle San Biagio"

Via Colle San Biagio

COMUNE DI OSIMO
ARRIVI

08 NOV. 2014 34653

OSIMO (Ancona)





<u>SOMMARIO:</u>	Pag.
1. Premessa	2
2. Ubicazione e descrizione geomorfologica dell'area	2
3. Inquadramento geologico-litostratigrafico	3
4. Modello fisico-meccanico del terreno	4
5. Idrologia – idrogeologia	4
6. Carta geolitotecnica	5
7. Carta delle pericolosità geologiche	5
8. Risposta sismica locale (D.M. 14.01.2008)	6
9. Sintesi generale, giudizio di fattibilità, attenzioni	6
10. Conclusioni	8

ALLEGATI:

Corografia (1:25.000)	9
Estratto carta geologica d'Italia (1:25000) e carta del P.A.I. (1:10000)	10
Carta dell'acclività (1:5.000)	11
Carta geolitologica e litotecnica (1:5.000)	12
Carta delle pericolosità geologiche (1:5.000)	13
Carta della pericolosità sismica locale (1:5.000)	14
Stralcio aerofotogrammetrico (1:2.000)	15
Planimetria quotata con ubicazione sondaggi (1:1000)	16
Colonne stratigrafiche	17
Sezioni geologica (1:500)	19
Elaborati prova geofisica HVSR	20



1. Premessa

Il presente studio ha compreso un intorno sufficientemente significativo sul quale sono stati effettuati una serie di rilievi di superficie di carattere geologico, geomorfologico ed idrogeologico finalizzati alla determinazione dell'idoneità alla edificazione dell'area in oggetto; in particolare si è proceduto nel seguente ordine e modo:

- innanzitutto è stata effettuata la descrizione geomorfologica, litostratigrafica ed idrogeologica dell'area, seguita dalla caratterizzazione geotecnica indicativa dei terreni, dalla determinazione della risposta sismica locale e dalla valutazione della stabilità dell'area in esame;
- per una più facile identificazione, l'area in oggetto è ubicata su planimetrie in scala 1:25000, 1:10000 e 1:2000;
- alla relazione sono allegare le carte tematiche e le note illustrative che consistono essenzialmente nella carta dell'acclività, geolitologica-litotecnica, delle pericolosità geologiche e carta della risposta sismica locale (categoria del sottosuolo e topografica);
- sezioni geologiche.

2. Ubicazione e descrizione geomorfologica dell'area

L'area in oggetto è ubicata in località S. Biagio di Osimo, a monte della Strada Statale n° 361 e limitrofa a via Colle S. Biagio; la zona in esame, da un punto di vista geomorfologico, insiste lungo la sommità di una dorsale collinare plio-pleistocenica allungata in direzione WNW-ESE all'incirca secondo l'allineamento Offagna (m. 306) - Monte Gallo (m. 240). Nei pressi di S. Biagio la struttura collinare si suddivide in alcuni rilievi secondari pressoché paralleli tra loro ed orientati NW-SE.

Dal punto di vista geologico, il substrato del territorio considerato è caratterizzato da una discreta uniformità sia litologica che strutturale. L'unità litologica della formazione in posto, infatti, è costituita da un'alternanza di argille con livelli sabbiosi di spessore variabile e localmente prevalenti, la cui deposizione è avvenuta nel Plio-Pleistocene. La stratificazione di tali sedimenti è



generalmente ben marcata e strutturalmente semplice, trattandosi di una monoclinale immergente verso NE.

Il paesaggio morfologico risultante dal modellamento di questi terreni è rappresentato da forme dolci, sommità arrotondate e da incisioni ampie e poco profonde.

Per quanto riguarda la morfologia dell'area in esame, essa si presenta con un andamento grosso modo convesso ed in lievissima pendenza. La zona non è interessata dalla perimetrazione del P.A.I.

3. Inquadramento geologico-litostratigrafico

I terreni affioranti nella zona sono rappresentati da una coltre eluvio-colluviale, il cui spessore varia sensibilmente lungo le pendici del rilievo collinare e dal substrato. Si tratta, in particolare, di sedimenti prevalentemente argillosi che poggiano su una formazione di base di origine marina, affiorante sulla sommità dei rilievi collinari, e rappresentata da argille, nocciola e grigiastre, all'interno delle quali si intercalano straterelli di sabbie giallastre e/o grigiastre e cronologicamente ascrivibili al Plio-Pleistocene.

Sulla base dei sondaggi geognostici utilizzati e derivanti da altre indagini condotte da questo Studio in aree limitrofe (per la cui ubicazione si rimanda alla allegata planimetria), la situazione litostratigrafica locale può essere schematizzata nel seguente modo:

unità A: da m. 0,00 a m. 0,80-1,50 è presente il terreno agrario, localmente misto a materiale di riporto antropico.

unità B: al disotto, con uno spessore di circa m. 3,00-5,00, sono state rilevate argille, nocciola con veli grigiastri, inglobanti concrezioni e patine carbonatiche (coltre eluvio-colluviale); la consistenza di questi terreni è risultata molto dura.



unità C: alla base delle serie stratigrafiche è presente la formazione geologica in posto (substrato) rappresentata da argille, nocciola-grigiastre (tendenzialmente grigiastre in profondità), stratificate sub-orizzontalmente con giunti e livelletti sabbiosi, giallastri e/o grigiastri. La consistenza è sempre molto dura mentre la potenza di questo tipo litologico, nota da altri studi, è dell'ordine di decine di metri.

4. Modello fisico-meccanico del terreno

In questo paragrafo è indicata la caratterizzazione geotecnica dei litotipi rilevati (tralasciando il materiale di riporto), derivante dalla conoscenza della zona ed in particolare da indagini condotte da questo Studio nelle aree limitrofe).

Coltre eluvio-colluviale:

Peso di volume $\gamma \cong 19,8 \text{ kN/m}^3$

Coesione non drenata $c_u \cong 150 \text{ kPa}$

Coesione drenata $c' \cong 0 \text{ kPa}$

Angolo di attrito interno del terreno $\phi' \cong 25^\circ$

Substrato:

Peso di volume $\gamma \cong 20,3 \text{ kN/m}^3$

Coesione non drenata $c_u \cong 200 \text{ kPa}$

Coesione drenata $c' \cong 10 \text{ kPa}$

Angolo di attrito interno del terreno $\phi' \cong 25^\circ$

5. Idrologia - idrogeologia

L'idrologia superficiale è rappresentata da alcuni fossi che convogliano le acque piovane a valle mentre, per quanto riguarda l'idrogeologia, in corrispondenza dei sondaggi -spinti mediamente alla profondità di circa m. 10- non sono state rilevate significative filtrazioni di acqua. La coltre eluvio-colluviale è caratterizzata da una permeabilità media e poggia su una formazione di base prevalentemente argillosa, poco permeabile.



6. Carta geolitotecnica

La zona in esame, tralasciando il terreno agrario ed il materiale di riporto antropico (il cui spessore è generalmente modesto e riguarda l'area già edificata limitrofa al piano di lottizzazione), è interessata da una coltre eluvio-colluviale e dal substrato: in pratica quest'ultimo rappresenta l'unico termine per quanto riguarda l'area in oggetto.

Coltre eluvio-colluviale: è costituita da argille, localmente sabbiose, inglobanti concrezioni e patine carbonatiche e/o caotiche intercalazioni sabbiose.

Substrato : è praticamente affiorante su tutta l'area oggetto di intervento ed è rappresentato da argille stratificate suborizzontalmente con livelletti sabbioso-limosi.

7. Carta delle pericolosità geologiche

L'area oggetto di lottizzazione, comprendente quattro lotti ed una significativa superficie a verde, è caratterizzata da una lieve pendenza che nella allegata carta dell'acclività è perlopiù compresa tra 0°-10°: per le favorevoli condizioni tipografiche e litostratigrafiche, essa si presenta palesemente stabile e priva di indizi di propensione al dissesto.

In merito ai movimenti terra relativi alle opere di urbanizzazione si raccomanda di prevedere sbancamenti non superiori ad un paio di metri mentre dovranno essere evitati i riporti se non di modestissima entità (dell'ordine di un metro di spessore e correttamente costruiti).

Nella allegata carta è stato riportato un solo tematismo, cioè "aree stabili" in quanto nell'area di interesse è praticamente affiorante il substrato, la morfologia è caratterizzata da lievi pendenze ed i fabbricati esistenti nelle aree limitrofe, tali da alcuni anni, risultano integri



8. Risposta sismica locale (D.M. 14.01.2008)

Per la determinazione del comportamento dei terreni, finalizzata alla progettazione geotecnica in zona sismica (D.M. 14.01.2008), è stata effettuata una prova geofisica di superficie (tipo H.V.S.R.) per la cui ubicazione si rimanda alla allegata planimetria.

Alla luce della prova suddetta (v. allegati elaborati), eseguendo la progettazione in zona sismica secondo la vigente normativa, in merito alle categorie di sottosuolo è possibile classificare il sito sulla base della velocità delle onde "S" (di taglio) determinata per uno spessore di circa 30 metri.

Nel caso specifico, trattandosi di terreni coesivi mediamente consistenti ($v_{s,30} \cong 180-360$ m/s), l'area in oggetto rientra nella categoria "C".

Per quanto riguarda le condizioni topografiche della zona di interesse, rappresentate da una morfologia semplice e con pendio inferiore a 15°, la caratteristica della superficie topografica è inquadrabile nella categoria "T1".

9. Sintesi generale, giudizio di fattibilità, attenzioni

La presente nota illustra i risultati dello studio di fattibilità relativo all'area in oggetto e le indagini hanno compreso un intorno sufficientemente significativo sul quale sono stati effettuati rilievi di superficie di carattere geologico, geomorfologico e idrogeologico. Accanto all'esame di dati storici e della bibliografia disponibile, sono stati utilizzati alcuni sondaggi geognostici relativi ad indagini condotte da questo Studio nelle aree limitrofe.

Ubicazione. L'area in esame è ubicata in località San Biagio di Osimo ed è limitrofa a via Colle San Biagio.

Geologia-litostratigrafia. Poco al disotto di una coltre eluvio-colluviale, con spessore medio di circa m. 4,00, si rinviene il substrato rappresentato da argille stratificate sub-orizzontalmente con intercalazioni sabbiose.



Morfologia. L'area di interesse insiste sulla sommità di un rilievo collinare ed è caratterizzata da una morfologia tendenzialmente convessa con lievi pendenze.

Idrologia-idrogeologia. L'idrologia superficiale dell'area è limitata a modesti fossi per lo sgrondo delle acque superficiali. In profondità, dai sondaggi geognostici non sono emerse significative filtrazioni di acqua.

Condizioni di esondabilità. Per le condizioni topografiche ed idrologiche, l'area non è soggetta a fenomeni di esondazione.

Condizioni di stabilità. Le condizioni generali di equilibrio dell'area di interesse si possono considerare buone e non si osservano fenomeni di instabilità in atto.

Pericolosità geologiche. Nessuna di particolare rilievo: l'area interessata dal piano di lottizzazione si presenta palesemente stabile, senza indizi di problematiche legate alla sua stabilità e non è interessata dalla perimetrazione del P.A.I.

Giudizio di fattibilità e attenzioni. Sulla base delle condizioni geologico-morfologiche generali emerse dall'indagine si esprime un giudizio di fattibilità senza particolari prescrizioni se non la raccomandazione di prestare la massima attenzione per l'esecuzione di sbancamenti il cui fronte di scavo non dovrà superare un paio di metri ed imponendo alle scarpate provvisorie una pendenza massima di 40°; sono inoltre da evitare i riporti che comunque non dovranno avere spessori maggiori di circa un metro.

Un alto grado di attenzione dovrà essere rivolto alla corretta regimazione delle acque superficiali, attraverso la disposizione di canalette e/o fossi opportunamente ubicati e dimensionati in funzione delle sistemazioni topografiche previste.

Infine, si rimanda alle indagini di dettaglio per la risoluzione delle eventuali problematiche connesse con la progettazione dei fabbricati (in particolare per la tipologia e dimensionamento fondale) e delle eventuali opere di contenimento.



10. Conclusioni

Visti i risultati dell'analisi geologica generale e della fase di procedimento delle verifiche, l'area in oggetto risulta palesemente stabile e pertanto si esprime parere favorevole alla sua edificazione.

Sulla base della vigente normativa sismica, la "categoria di sottosuolo" dell'area in oggetto rientra nella categoria "C" e, per quanto riguarda le condizioni morfologiche, la caratteristica della superficie topografica è inquadrabile nella categoria "T1".

In merito alla tipologia fondale dei fabbricati si rimanda ad un approfondimento di indagine, finalizzato alla caratterizzazione geotecnica puntuale per ogni lotto ed indispensabile, peraltro, per il dimensionamento delle strutture di fondazione.

Si raccomanda infine, oltre a prestare la massima attenzione per una corretta regimazione delle acque superficiali, di evitare fronti di scavo superiori ad un paio di metri, con pendenza delle scarpate provvisorie non superiore a 40°, mentre si sconsiglia l'esecuzione di rilevati se non molto modesti (con spessori massimi di circa un metro).

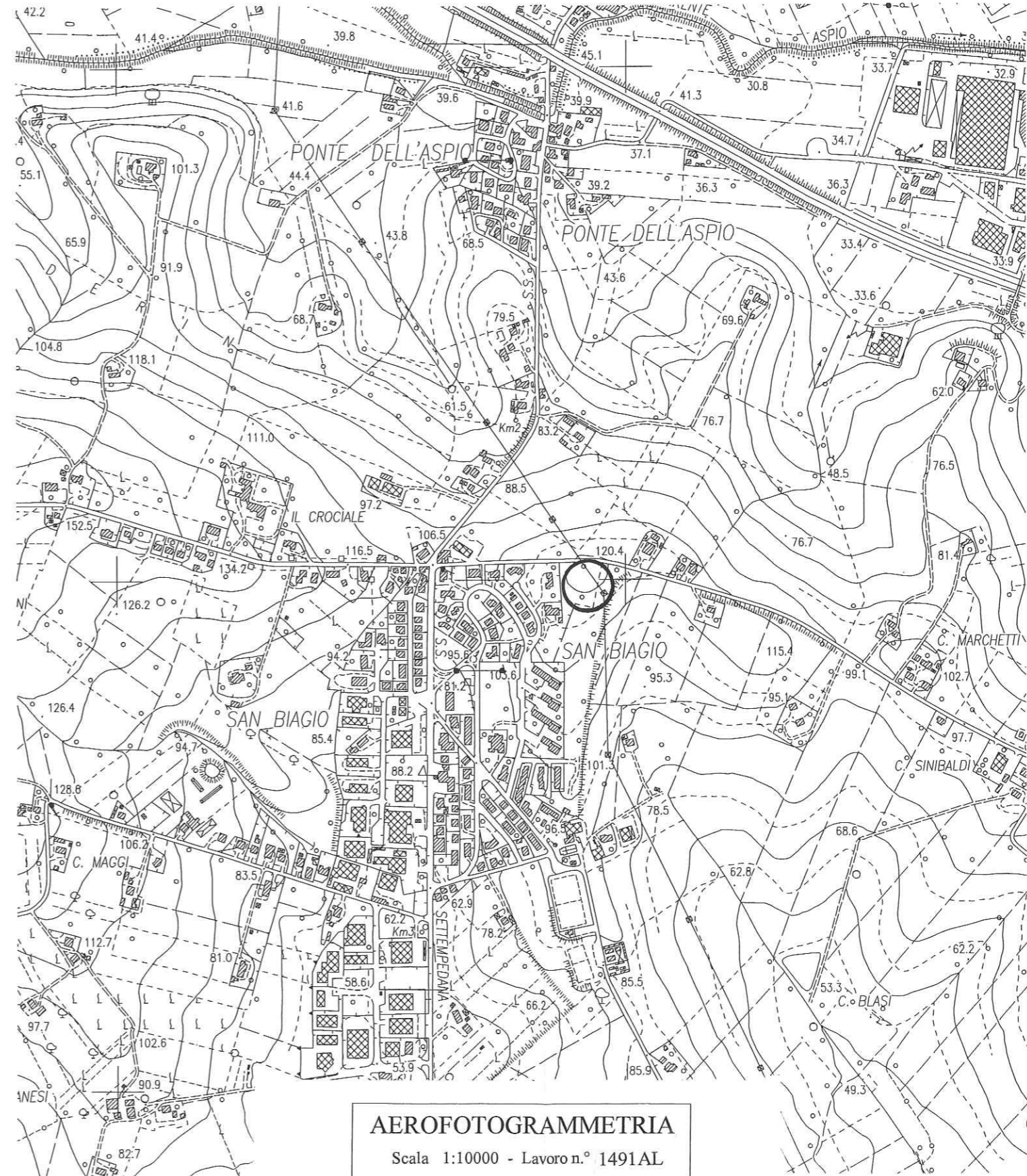
Osimo, Settembre 2014



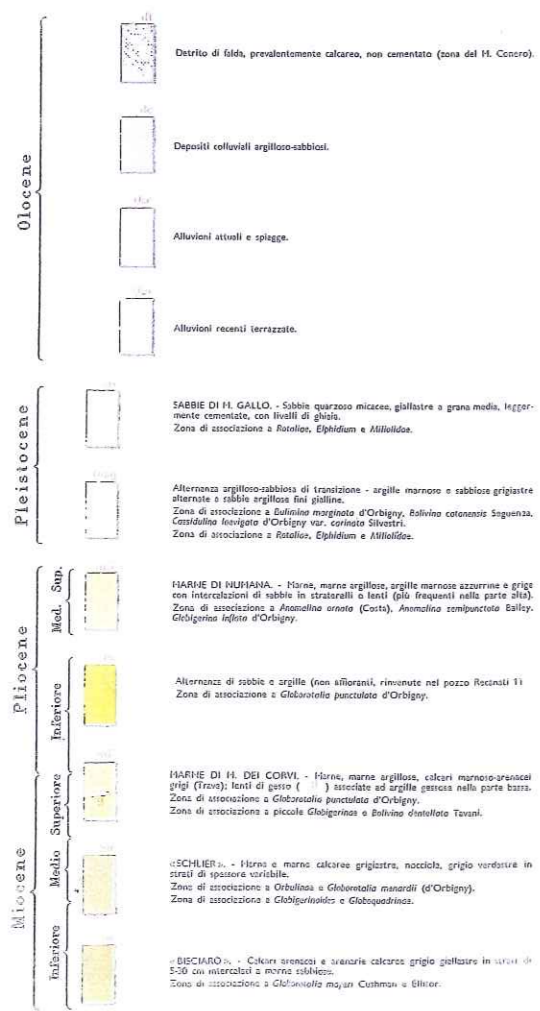
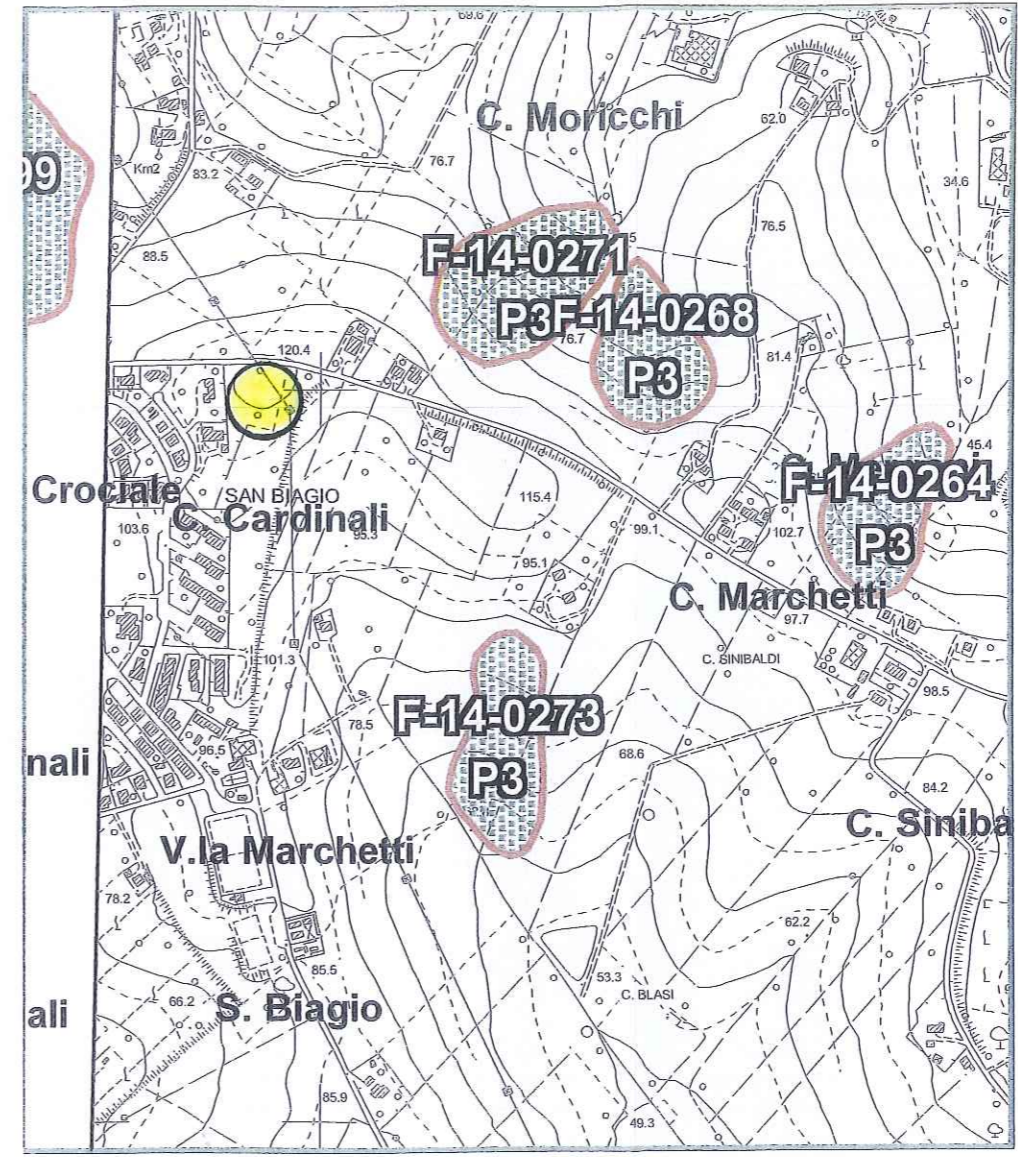
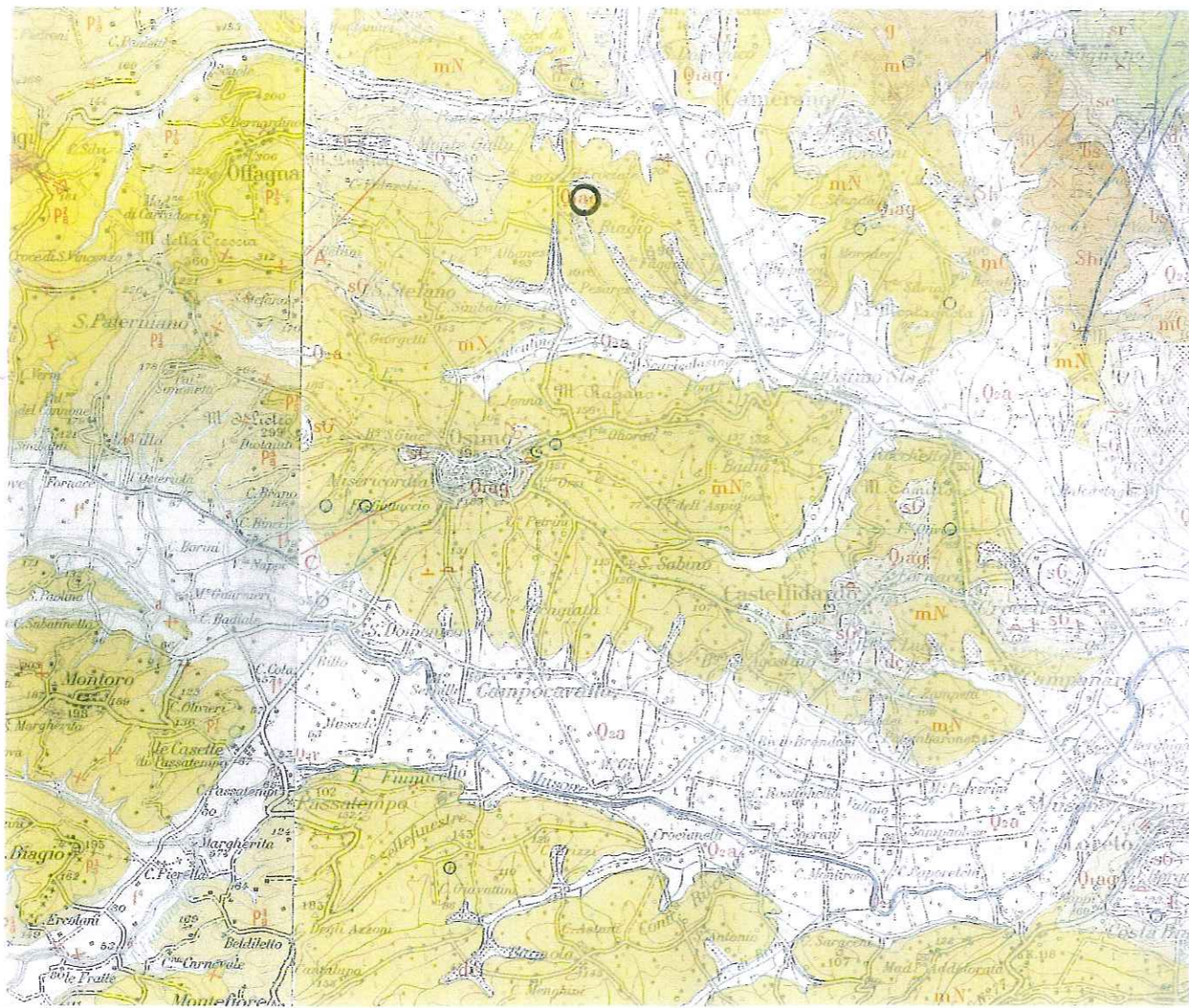
Umberto Fiumani



COROGRAFIA
Scala 1:25000 - Lavoro n.° 1491AL
○ Area in esame



AEROFOTOGRAMMETRIA
Scala 1:10000 - Lavoro n.° 1491AL
○ Area in esame



Oloc. Orig.

«SCAGLIA CINEREA». - Calcarei massivi in strati di 5-15 cm (pila base) e marne in pacchi da 10-40 cm (al tetto) color grigio verdino o grigio cenere. Zona di associazione a *Catophrax distans* (Cushman e Bernades) e *Bolivina rectilinea* Cushman. Zona di associazione a *grana Globigerina* e *Chiloides cuneolus* Nuttal.

«SCAGLIA». - Calcarei rotti compatti a grana fine in strati di 5-30 cm di spessore alternati a marne calcaree, con selce rosata in lenti e liste (). Calcarei bianchi compatti finemente detritici e a grana fine generalmente in strati di 10-40 cm di spessore con selce grigia in noduli abbondanti nella parte bassa; nella parte alta interstratificati di banchi di calcari detritici-organici con *Orbitoides* e frammenti di *Radisa* ().

«MARNE A FUCOIDA». - Argilliti, siltiti, e marne policrome (grigio giallastre, brunastre, verdastre, violacee, rosate), in strati di pochi centimetri, con selce in lenti e strati. Zona di associazione a *Fadiliaria* e *Ticella reberi* (Candolfi).

«MAIOLICA». - Calcarei compatti a grana finissima grigio chiari e fratture concoidi, in strati di 10-20 cm di spessore, con selce grigio nerstra in noduli, lenti e liste. Zona di associazione a *Radisaria*.

Oloc. Orig.

Depositi coluviali argillo-sabbiosi.

Alluvioni attuali e spiege.

Alluvioni recenti terrazzate.

Cretaceo

Superiore

Inferiore

Estratto dalla Carta Geologica d' Italia
(dal rilevamento geologico 1:250000)
Foglio 118 della Carta 1:100000 dell' I.G.M.
Scala 1:100000 - Lav.n.° 1491AL

○ AREA IN ESAME

LEGENDA

Area a rischio frana (codice F-xxxx-yyy)

- Rischio moderato (R1)
- Rischio medio (R2)
- Rischio elevato (R3)
- Rischio molto elevato (R4)

Area a rischio esondazione (codice E-xxxx-yyy)

- Rischio moderato (R1)
- Rischio medio (R2)
- Rischio elevato (R3)
- Rischio molto elevato (R4)

Area a rischio valanga (codice V-xxxx-yyy)

- Rischio molto elevato (R4)

Limiti di bacino idrografico

DESCRIZIONE CODICE LEGATO AI FENOMENI

----- Limite Regionale

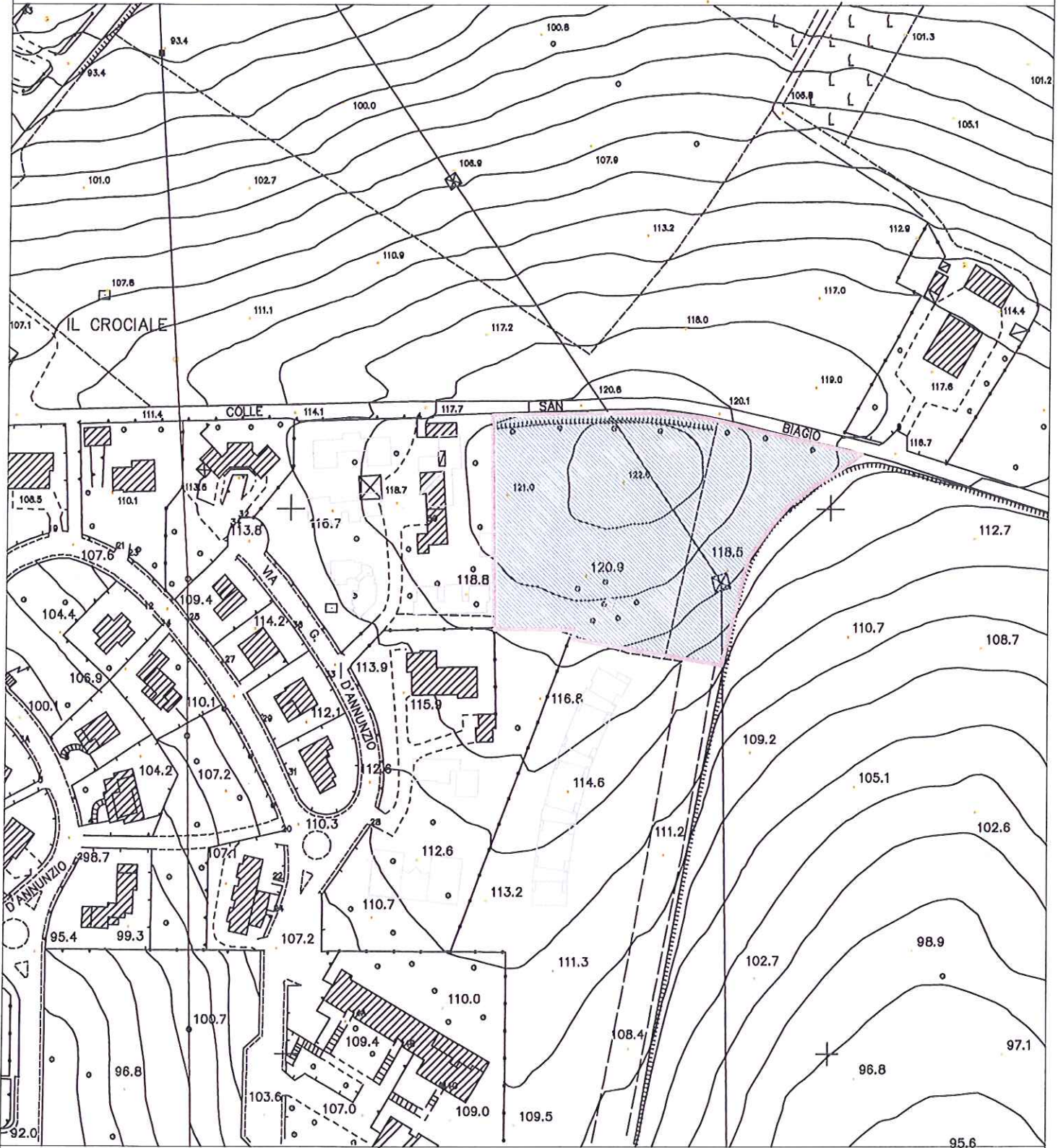
----- Limite Provinciale

----- Limite Comunale

Estratto dalla Carta del rischio idrogeologico del PAI (Piano Assetto Idrogeologico) della Regione Marche (Approvato con D.C.R. n.° 116 del 21/01/2004)

TAV. RI32 - SCALA 1:10000

● AREA IN ESAME



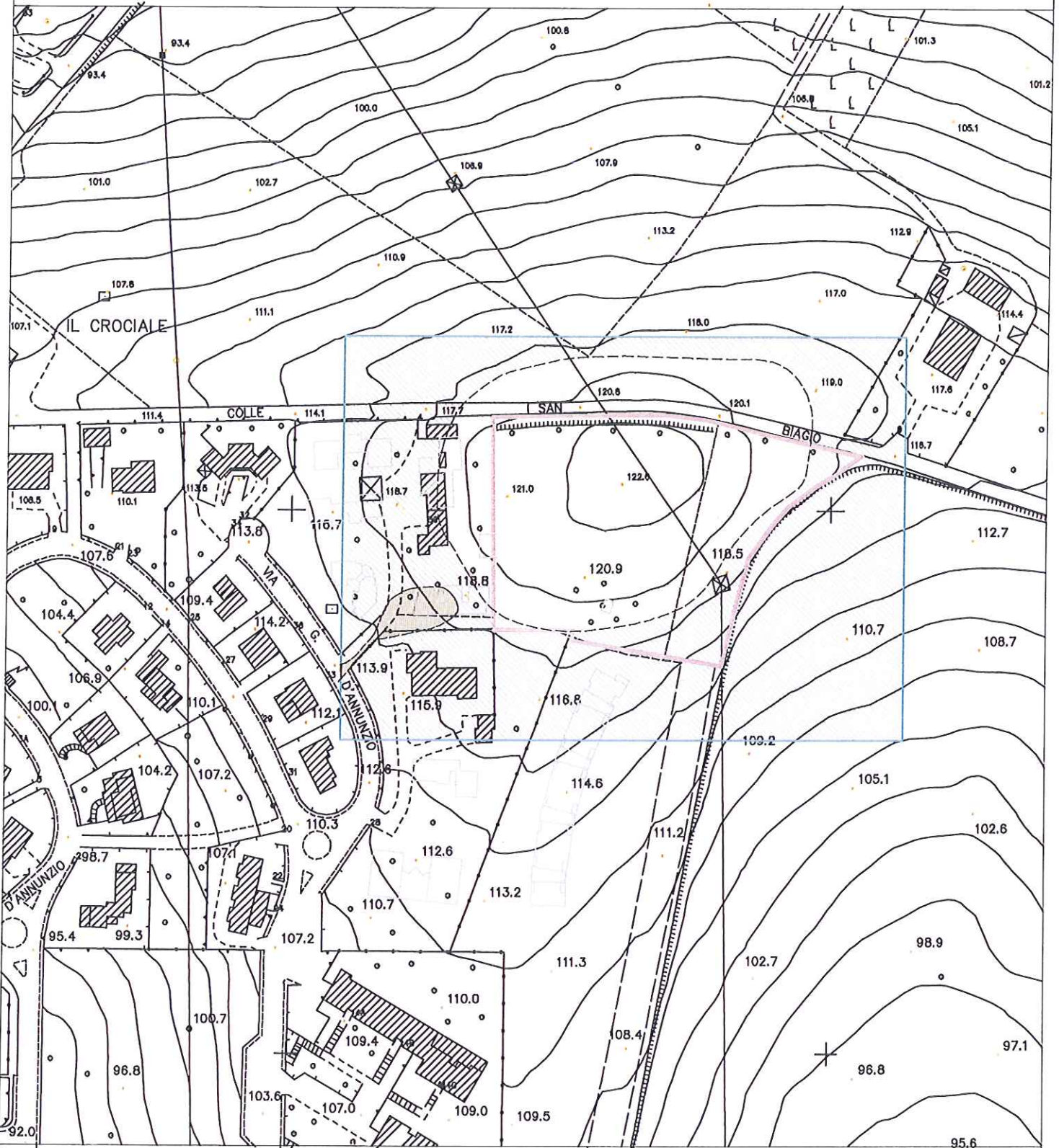
CARTA delle ACCLIVITA'
Scala 1: 2000 - Lavoro n.° 1491AL



Aree omogenee con pendenza P:

 P compresa tra 0° - 10°




 AREA IN ESAME



CARTA GEOLITOLOGICA E LITOTECNICA

Scala 1: 2000 - Lavoro n.° 1491AL



-  Terreni di riporto
-  Coltre eluvio-colluviale
-  Substrato;
Argille stratificate

Limi prevalenti con resti di laterizi e materiale vario; spessore max 2 metri.

Argille piu' o meno sabbiose.

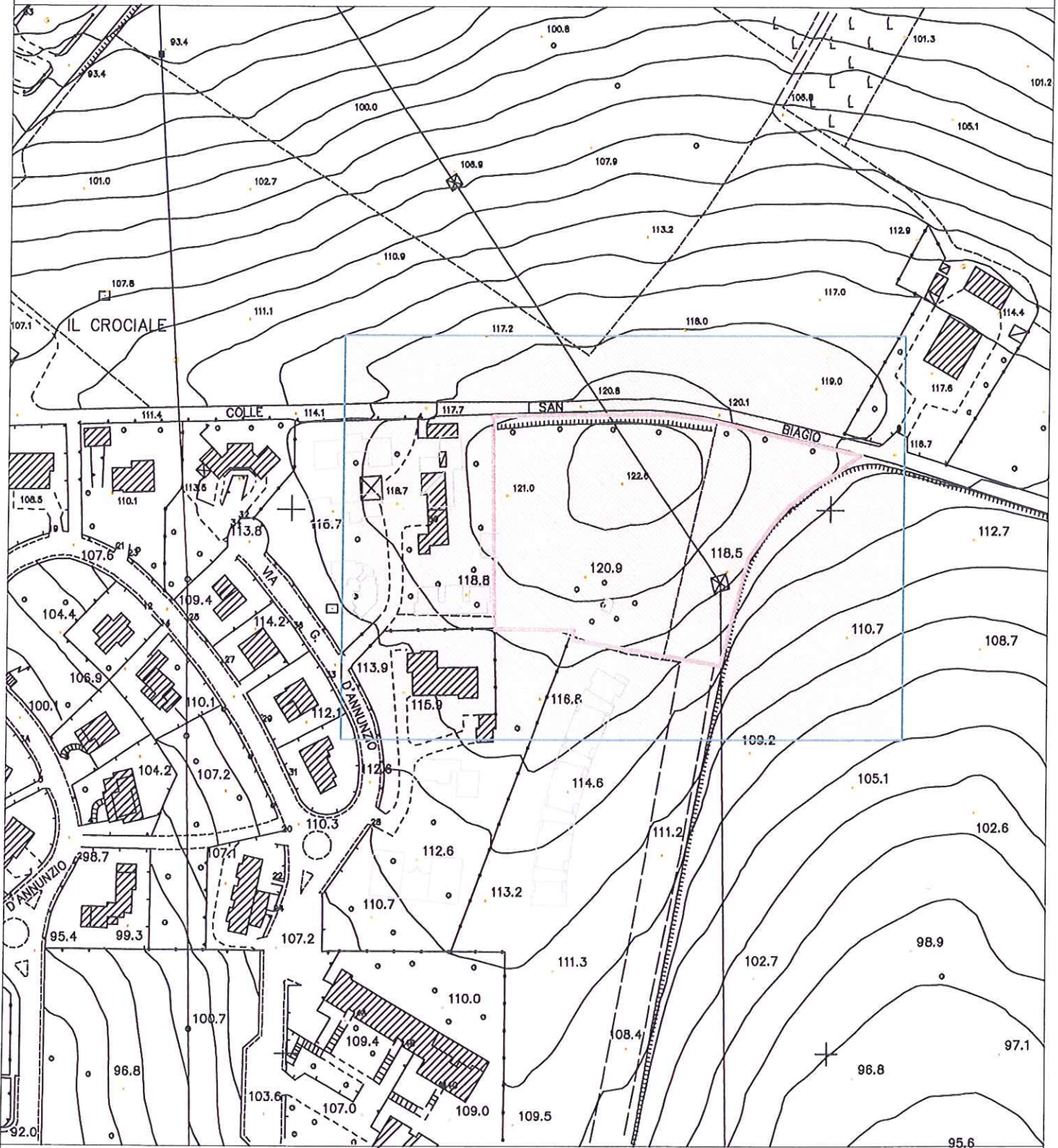
Argille con giunti di stratificazione sabbioso-limosi.

Materiale vario con comportamento dipendente dalla granulometria.

Terreni mediamente compatti e poco permeabili.

Materiali compatti, sovraconsolidati, poco compressibili, scarsamente permeabili. Il substrato e' sempre coperto dalle coltri, ma viene in luce a debole profondita'.

AREA IN ESAME




CARTA delle PERICOLOSITA' GEOLOGICHE

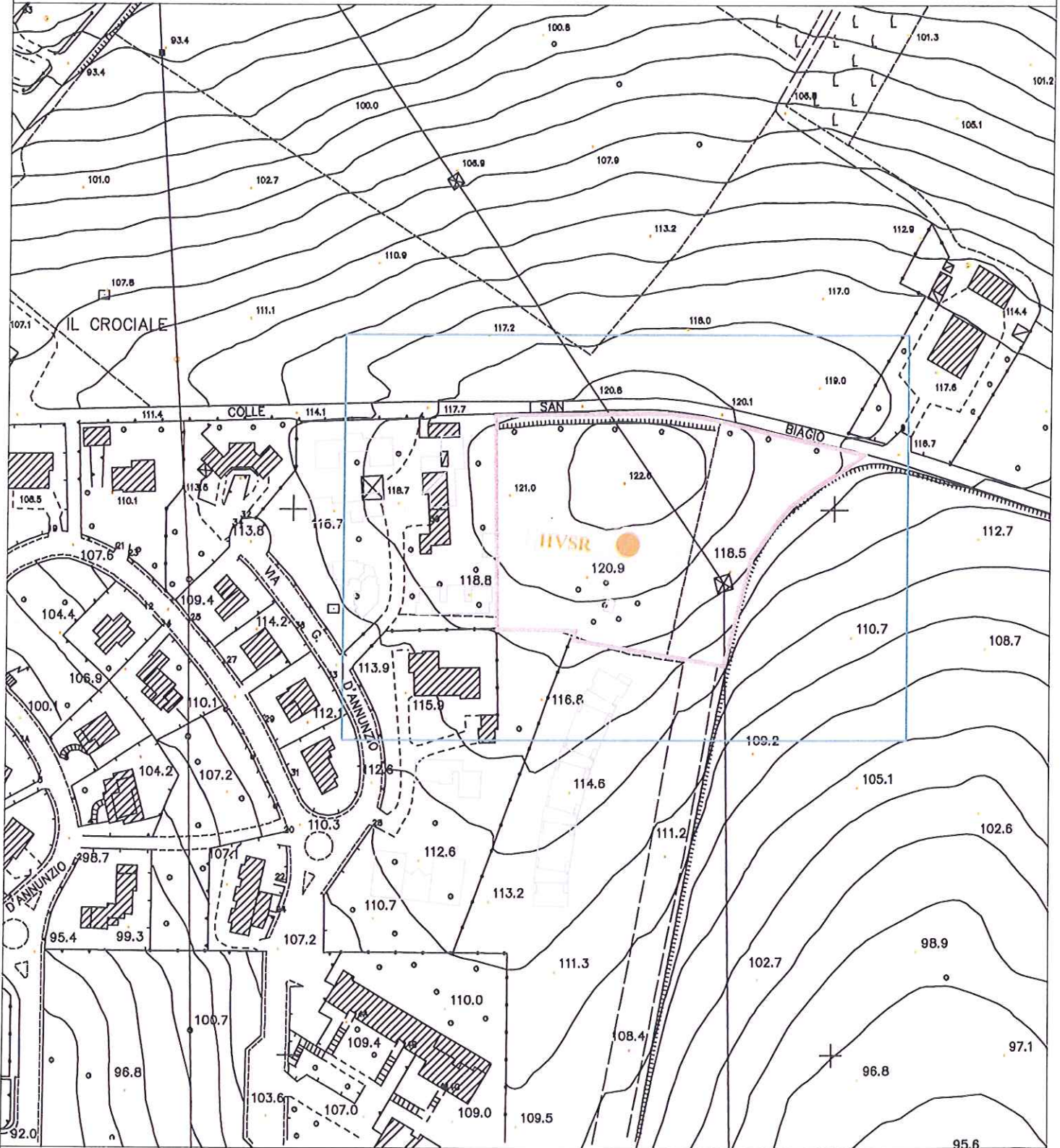
Scala 1: 2000 - Lavoro n.° 1491AL



 Aree stabili

 Aree con substrato quasi affiorante

 AREA IN ESAME



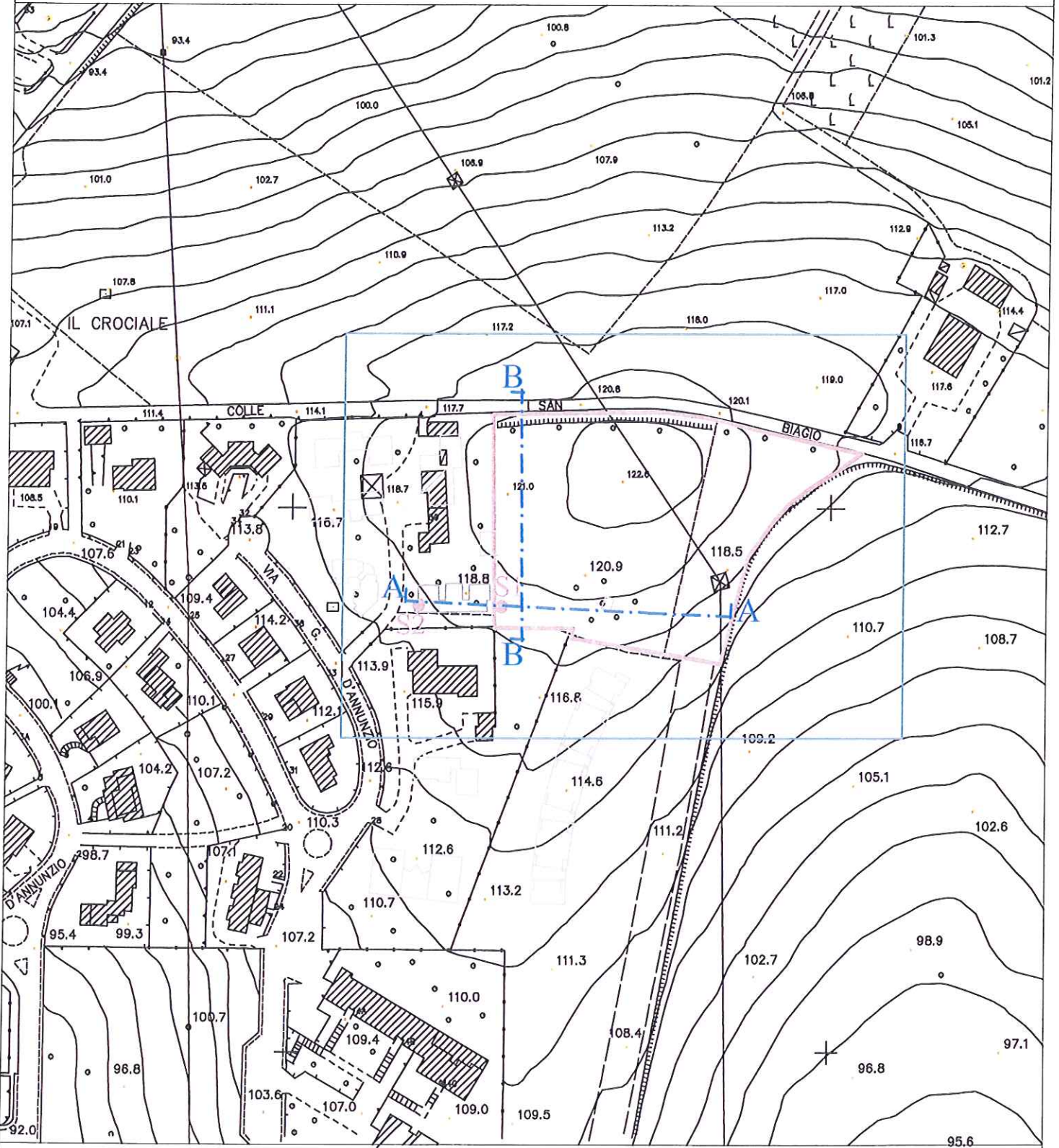
CARTA della RISPOSTA SISMICA LOCALE

Scala 1:2000 - Lavoro n.° 1491AL



AREA IN ESAME

Categoria del sottosuolo: " C "
Categoria topografica : " T1 "



STRALCIO AEROFOTOGRAMMETRICO

Scala 1: 2000 - Lavoro n.° 1491AL



Sondaggio geognostico

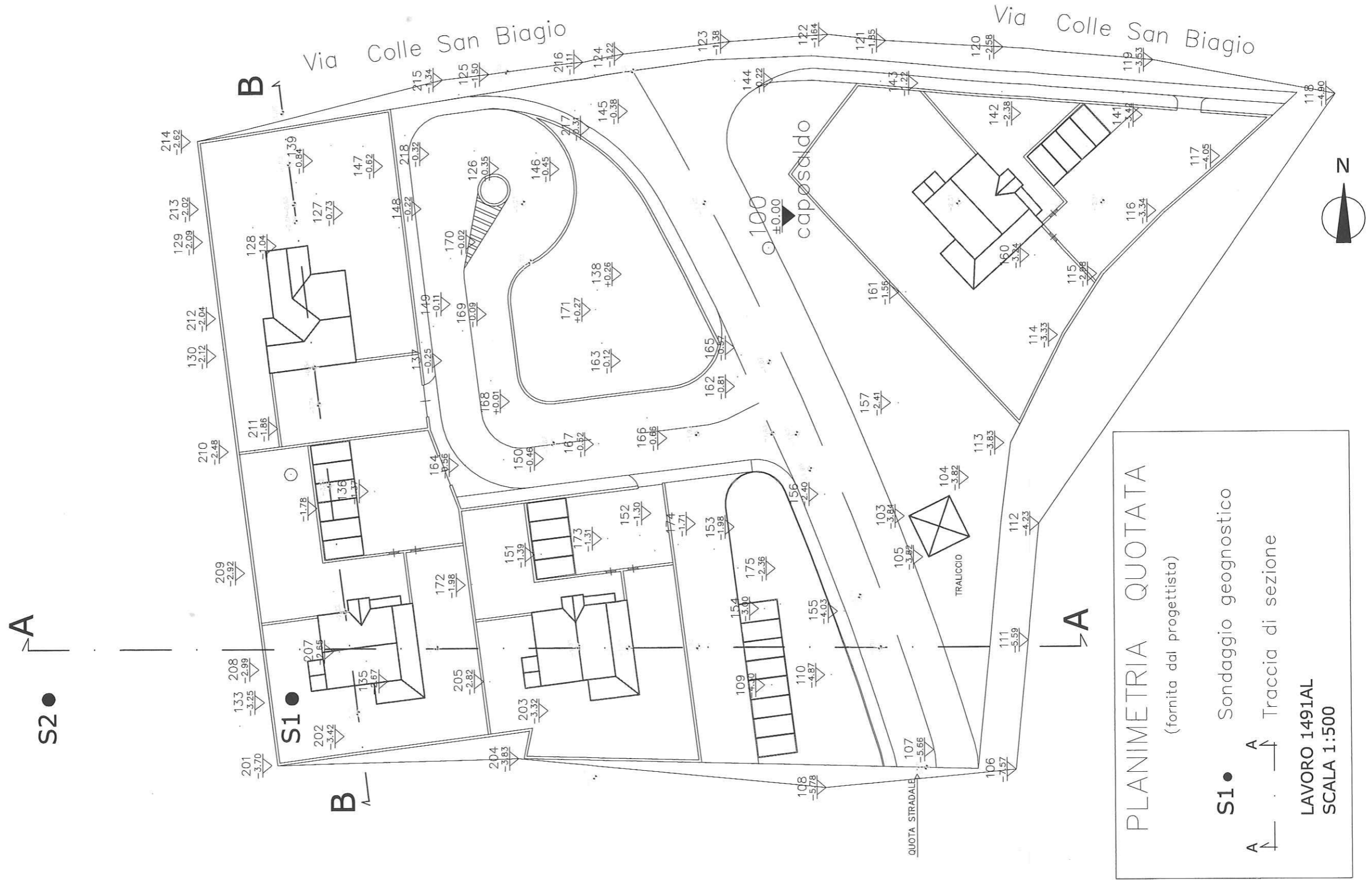


Traccia di sezione



AREA IN ESAME

101 (SF.)



PLANIMETRIA QUOTATA
(fornita dal progettista)

S1• Sondaggio geognostico

A → A Traccia di sezione

LAVORO 1491A1
SCALA 1:500

Committente :
DELTA IMMOBILIARE S.r.l.

Lavoro n.: 214C
Cantiere : SAN BIAGIO DI OSIMO

SONDAGGIO NUMERO: 1
Quota piano di campagna: 0.62




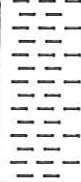
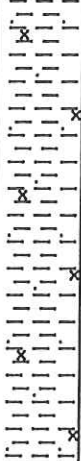
VT/PP kPa	Camp. n.	Prove Laboratorio	Livello Acqua	Tipo Litologico	Prof. m.	Spessore m.	Quota m.	Legenda
PP325				RIPORTO e terreno agrario.	0.00	(1.00)	0.L.	
PP350				LIMO ARGILLOSO nocciola biancastro. Consistenza: molto dura.	1.00	(1.30)	-0.38	
PP400	U_1	Wn=20%; Cu=175 kPa		ARGILLA nocciola con rari velli grigiastri localmente inglobante concrezioni e patine carbonatiche. Consistenza: molto dura.	2.30		-1.68	
PP450						(3.70)		
PP450								
PP450	U_2	Wn=18%; Cu=211 kPa		ARGILLA nocciola con velli grigiastri inglobante sottili intercalazioni limose grigiastre e patine bituminose nerastre. Consistenza: molto dura.	6.00		-5.38	
PP450						(4.00)		
PP450								
PP450	U_3	Wn=18%; Cu=234 kPa						
PP450				Fine Sondaggio	10.00		-9.38	

Simboli :
Campione Tipo
U Indisturbato
D Disturbato
W Acqua
P Piston
J Jar
T Thin Wall
* No Recovery

In-Situ Tests
N SPT Value
+ Seating Blows
± Inc. Seating Blows
* No Penetration
+ Sampler Sank
k Permeabilita'
PBT Plate Bearing Test
CBR In-Situ CBR Test
VT Vane Test
PP Pocket Penetrometer

Livelli Acqua
— Profondita'
v Livello Acqua
v Infiltrazione Acqua
o Livello Piezometrico

NOTE :
Scala :
15
Foglio No. 1 di 1.
Prof.: da 0 a 15 metr
Operatore :
B
Rif. n.:
Pagina n.17

DR. UMBERTO FIUMANI C. Geol. F.G.S. STUDIO GEOGNOSTICO I-60027 OSIMO						Coordinate : Data : 14.10.'02		
Committente : DELTA IMMOBILIARE S.r.l.			Lavoro n.: 214C Cantiere : SAN BIAGIO DI OSIMO		SONDAGGIO NUMERO: 2 Quota piano di campagna: -0.63			
VT/PP kPa	Camp. n.	Prove Laboratorio	Livello Acqua	Tipo Litologico	Prof. n.	Spessore m.	Quota n.	Legenda
PP300				RIPORTO e terreno agrario.	0.00	(1.50)	G.L.	
PP375	U_4	Wn=16%; Cu=165 kPa		LIMO ARGILLOSO nocciola biancastro. Consistenza: molto dura.	1.50	(0.90)	-2.13	
PP450				ARGILLA nocciola con veli grigiastri ed orizzonti brunastri, inglobante concrezioni e patine carbonatiche. Consistenza: molto dura.	2.40	(2.40)	-3.03	
PP450	U_5	Wn=23%; Cu=220 kPa						
PP450				ARGILLA nocciola con veli grigiastri, inglobante sottili intercalazioni limoso sabbiose giallastre (accenni di stratificazione suborizzontale oltre la profondita' di circa m.8.00). Consistenza: molto dura.	4.80	(5.20)	-5.43	
PP450	U_6	Wn=22%; Cu=216 kPa						
PP450								
PP450								
PP450								
PP450								
PP450								
				Fine Sondaggio	10.00		-10.63	

- Simboli :**
- Campione Tipo
 - U Indisturbato
 - D Disturbato
 - N Acqua
 - P Piston
 - J Jar
 - T Thin Wall
 - * No Recovery
- In-Situ Tests**
- N SPT Value
 - + Seating Blows
 - ± Inc. Seating Blows
 - * No Penetration
 - + Sampler Sank
 - k Permeabilita'
 - PBT Plate Bearing Test
 - CBR In-Situ CBR Test
 - VT Vane Test
 - PP Pocket Penetrometer
- Livelli Acqua**
- Profondita'
 - v Livello Acqua
 - v Infiltrazione Acqua
 - Δ Livello Piezometrico

NOTE :

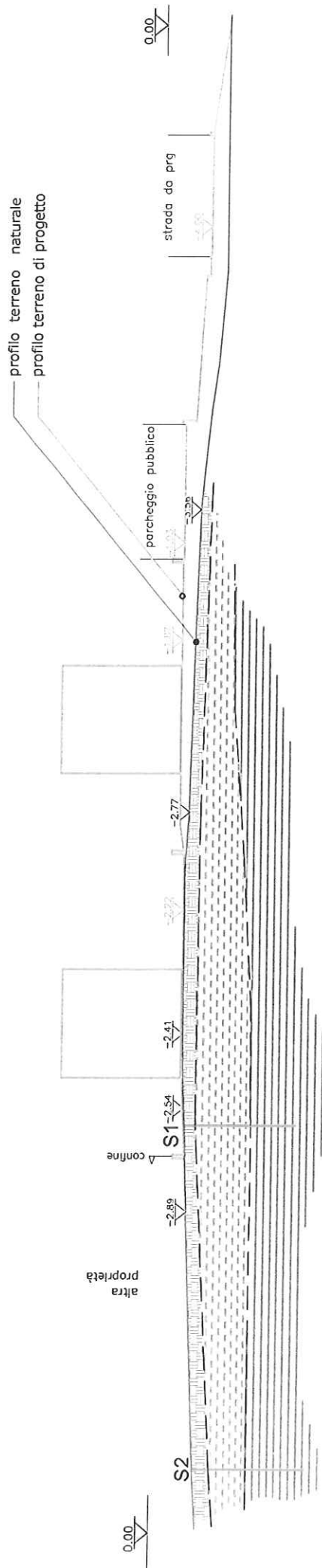
Scala :
15

Foglio No. 1 di 1.
Prof.: da 0 a 15 metr

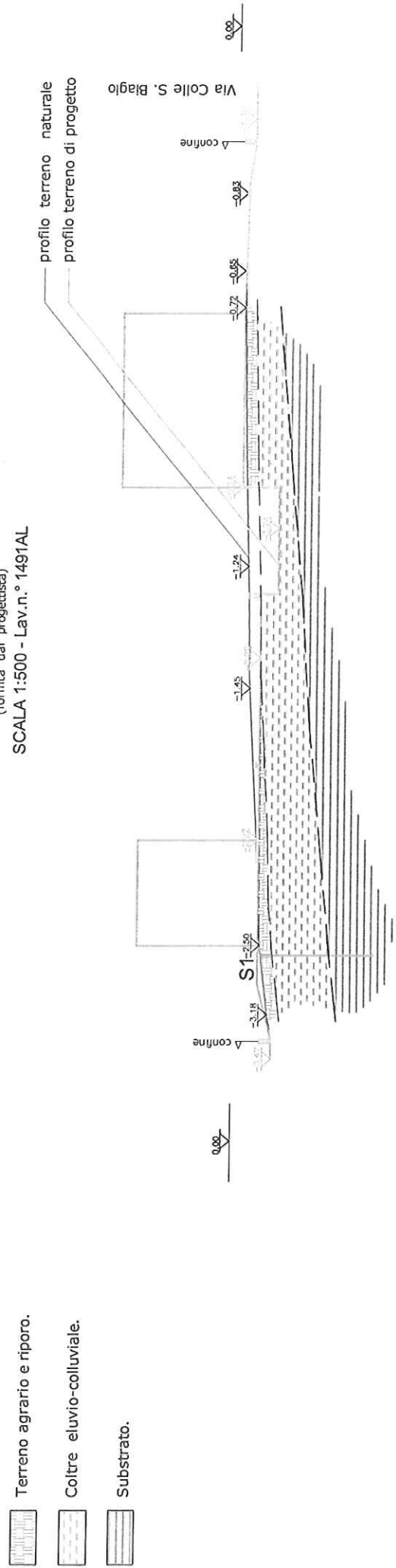
Operatore :
B

Rif. n.:
Pagina n.18




SEZIONE A - A
(fornita dal progettista)
SCALA 1:500 - Lav.n.° 1491AL



SEZIONE B - B
(fornita dal progettista)
SCALA 1:500 - Lav.n.° 1491AL



LEGENDA.

-  Terreno agrario e riporo.
-  Coltre eluvio-colluviale.
-  Substrato.

TECNOSONDAGGI
DI BRUGIAPAGLIA CLAUDIO
VIA ABBADIA 39 – OSIMO 60027 – ANCONA
TEL/FAX 071 781840 – CELL. 335 6686573
P.I. 01511970426 – WWW.TECNOSONDAGGI.IT

Vs30 DM 14-01-2008
LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE
SAN BIAGIO DI OSIMO (ANCONA)

INDAGINE SISMICA
PROSPEZIONE SISMICA PASSIVA – METODO HVSR

Committente: “Via Colle San Biagio”

OSIMO, settembre 2014

1 PREMESSA

Nel mese di Settembre 2014, sotto la direzione tecnica del Dott. Geol. Umberto Fiumani, si è eseguita un'indagine geofisica mediante una Prospezione Sismica Passiva – METODO HVSR per il calcolo delle frequenze di risonanza dei terreni e la stima della Velocità delle onde Vs30.

2 INDAGINE EFFETTUATA

Nel caso in esame la strumentazione è composta da:

- sismografo EEG BR24 24 canali
- Geofono triassiale;

3 PROSPEZIONE SISMICA PASSIVA – METODO HVSR

La metodologia sismica HVSR misura il rumore sismico ambientale che è presente ovunque sulla superficie terrestre, ed è prodotto dai fenomeni atmosferici (onde oceaniche, microterremoti, vento) e dall'attività antropica.

Il rumore sismico ambientale viene anche chiamato *microtremore* in quanto costituito da oscillazioni di piccolissima ampiezza se confrontate con quelle associate ai terremoti.

La denominazione di sismica passiva dipende dal fatto che il rumore non viene generato *artificialmente*, come nelle energizzazione della sismica attiva, ma è presente naturalmente.

In qualsiasi luogo pianeggiante sono sempre presenti delle vibrazioni associate alle onde oceaniche con dei picchi a 0,14 e 0,07 Hz. A questo comportamento spettrale di "fondo", sempre presente in varia forma, e soggetto a scarsissima attenuazione, si sovrappongono le sorgenti locali dovute alle attività antropiche (traffico, macchinari ecc..) e naturali. L'effetto di queste sorgenti locali è soggetto ad attenuazioni all'aumentare della frequenza che sono dovute all'assorbimento anelastico associato all'attrito interno delle rocce e dei terreni.

La metodologia HVSR è stata introdotta da Nakamura (1989) per la determinazione delle frequenze di risonanza dei terreni e la stima dell'amplificazione sismica locale, elementi di grande utilità per l'ingegneria sismica.

La frequenza fondamentale di risonanza (F) dello strato di terreno n è data dalla formula:

$$F_n = V_s / 4 h$$

in cui V_s è la velocità media delle onde S nello strato N ed h è lo spessore.

Teoricamente questo effetto è sommabile cosicché la curva HVSR mostra come massimi relativi le frequenze di risonanza dei vari strati. Questo, insieme ad una stima delle velocità è in grado di fornire previsioni sullo spessore h degli strati.

Viceversa, nota la stratigrafia è teoricamente possibile fornire una valutazione approssimativa della velocità delle onde S nei singoli strati.

Il sito verrà classificato sulla base del valore di V_{s30} come riportato nella seguente tabella:

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi 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.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti 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).</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti 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).</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, 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).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).</i>

Oltre a queste sono riconosciute ulteriori due categorie di suolo:

· S1 – Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità ($IP > 40$) e contenuto di acqua, caratterizzati da valori di $V_{s30} < 100$ m/s ($10 < c_u < 20$ kPa).

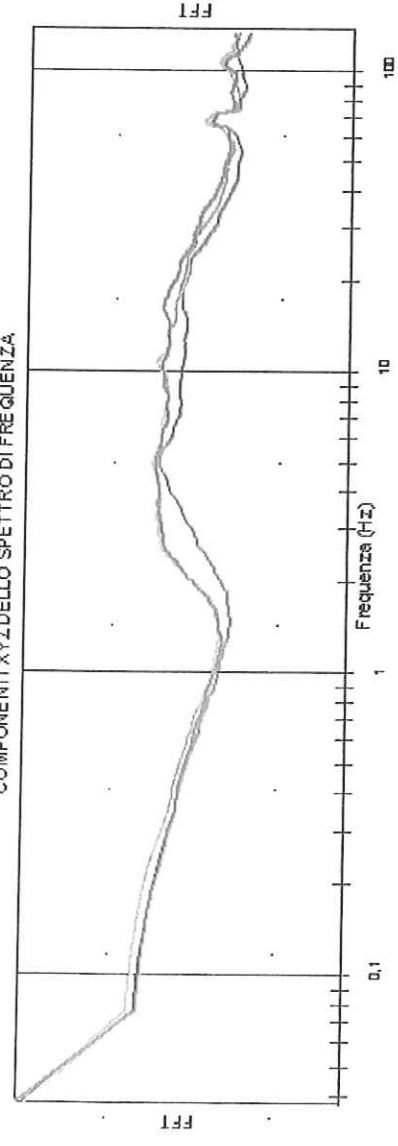
· S2 – Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.

La velocità calcolata è:

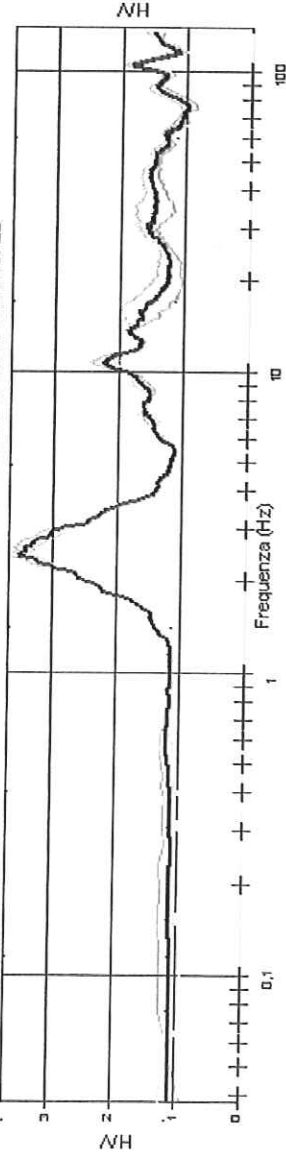
$$V_{s30} = 344 \text{ m/sec}$$

Picco alla frequenza di 2.5 Hz

COMPONENTI XYZ DELLO SPETTRO DI FREQUENZA



RAPPORTO DELLE COMPONENTI SPETTRALI ORIZZONTALI SULLA VERTICALE



LEGENDA

- Spettro asse Z (verticale)
- Spettro asse X
- Spettro asse Y
- HV direzione X
- HV direzione Y
- HV media

Durata della registrazione 21' 24.5"
 Campionamento 10 KHz
 Finestra di campionamento 26.2 s

Picco alla frequenza: 2.5 Hz circa

PROVA HV	
San Lorenzo di Montotone (AP)	
Lottizzazione residenziale	
Metodo Nakamura	
SPETTRI DI FREQUENZA	
PROVA 05977	
All. 2/a	Settembre 2014

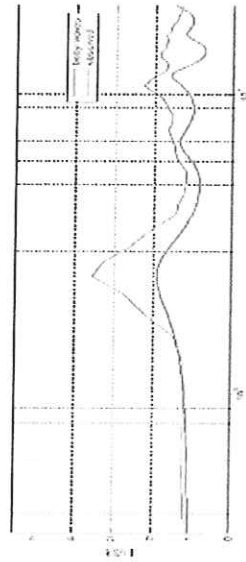


TABELLA DI CALCOLO

Da Prof.	vs	HVI	vsX	G	
0	1.6	137	1113	137	31
1.6	5.1	210	117	181	75
5.1	11.7	260	1253	218	119
11.7	15.7	362	1111	243	244
15.7	25.2	600	1157	313	755
25.2	36.8	707	1166	380	1103

VALORE CALCOLATO VS30 = 344 m/s