



SEDE LEGALE
VIA DELLA TINA, 14 - 06012 CITTA' DI CASTELLO (PG) - ITALY
SEDI OPERATIVE:
VIA XX SETTEMBRE, 16 - 52037 SANSEPOLCRO (AR) - ITALY
VIA VITTORINI/LOC. CERBARA - 06011 CITTA' DI CASTELLO (PG) - ITALY

COMUNE DI
SANSEPOLCRO
Provincia di Arezzo

RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA - GEOTECNICA - TERRITORIALE
**V.04.10 - VARIANTE AL P.R.G. COMPLESSO DI VILLA GEDDES DA
FILICAIA - ABOCA.**

Committenza

Mercati Valentino e Mercati Steno

Estremi catastali

F. n° 6 del Comune di Sansepolcro
Part.le Cat.li n° 9, 144 e allegate

Località

Fraz. Aboca

Sansepolcro, 11/02/2011

Dott. Federico DEL GAIA
GEOLOGO
.....

INDICE

1.0		PREMESSA E CONCLUSIONI
2.0		RELAZIONE GENERALE SULL'INTERVENTO
	2.1	Localizzazione dell'area di Interesse
	2.2	Normativa di riferimento
3.0		RELAZIONE GEOLOGICA
	3.1	Caratteristiche geomorfologiche e geologiche
	3.2	Caratteristiche idrologiche ed idrogeologiche
	3.3	Indagini geognostiche
	3.4	Pericolosità geomorfologica
	3.5	Pericolosità idraulica
	3.6	Aspetti sismici
	3.7	Assetto litostratigrafico e modello geologico
4.0		RELAZIONE GEOTECNICA
	4.1	Parametrizzazione e modello geotecnico
	4.2	Valutazione parametri geotecnici
	4.3	Analisi di stabilità dei fronti di scavo
	4.4	Resistenza di progetto
	4.5	Comportamento del terreno di fondazione
5.0		FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO

ALLEGATO 1: ELABORATI CARTOGRAFICI			
Carta Geologica	TAV.1	scala	1:500
Carta Litologico-Tecnica	TAV.2	scala	1:500
Carta Geomorfologica	TAV.3	scala	1:500
Carta Idrogeologica	TAV.4	scala	1:500
Carta delle Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale	TAV.5	scala	1:500
Carta della Pericolosità Geomorfologica	TAV.6	scala	1:500
Carta della Pericolosità Idraulica	TAV.7	scala	1:500
Carta della Pericolosità Sismica Locale	TAV.8	scala	1:500
Carta della Fattibilità Geomorfologica	TAV.9 ₁	scala	1:500
Carta della Fattibilità Idraulica	TAV.9 ₂	scala	1:500
Carta della Fattibilità Sismica	TAV.9 ₃	scala	1:500
Rilevamento Topografico d'Italia		scala	1:25000
Carta Tecnica Regionale		scala	1:10000
Planimetria Catastale		scala	1:2000

1.0 – PREMESSA E CONCLUSIONI

Su incarico dell'Arch. Romolini Federico e per conto dei Sig.ri Mercati Valentino e Mercati Steno è stata eseguita uno studio geologico-geotecnico e geoterritoriale di Fattibilità in loc. Sansepolcro, fraz. Aboca, sul terreno cartografato al Foglio n° 6 del Comune di Sansepolcro, part.le cat.li n° 9, 144 e allegate.

L'indagine è stata finalizzata all'individuazione, in funzione delle previsioni urbanistiche, del livello di fattibilità di **V.04.10 – VARIANTE AL P.R.G. COMPLESSO DI VILLA GEDDES DA FILICAIA - ABOCA.**

Lo studio è stato eseguito in ottemperanza a quanto previsto dal nuovo Regolamento d'Attuazione **dell'art. 62 della L.R. n. 1 del 03/01/05** (*Norme per il governo del territorio*) in materia di indagini geologiche, approvato con **D.G.R. n. 26/R del 27/04/07.**

Per l'accertamento della fattibilità dell'intervento sono state raccolte le informazioni allo scopo di individuare:

- le caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area;
- le caratteristiche topografiche dell'area;
- i caratteri delle acque superficiali e sotterranee;
- le caratteristiche e il comportamento di manufatti esistenti nei dintorni.

Lo studio geologico ha definito i lineamenti geomorfologici e la loro tendenza evolutiva, i caratteri stratigrafici e strutturali, il grado di alterazione, la degradabilità, nonché lo schema idrogeologico.

Lo studio geotecnico ha consentito la definizione delle proprietà fisiche e meccaniche dei principali tipi di terreno e il regime delle pressioni interstiziali (Cir. n. 617 del 02/02/2009 - D. M. 14/01/2008).

Per l'individuazione dei parametri geotecnici-geomeccanici, per la determinazione della pericolosità geomorfologica e sismica del terreno in questione, sono state effettuate le seguenti indagini:

- 1 rilevamento geomorfologico di dettaglio;
- 1 rilevamento geologico e strutturale di dettaglio;
- 20 prove di resistenza dinamica eseguite tramite sclerometro;
- 2 sondaggi stratigrafici tramite braccio meccanico, spinti fino al rifiuto all'avanzamento riscontrato alla profondità massima di 1.80 m dal piano di campagna (**Sc1**), con effettuazione di prove sclerometriche a fondo scavo.

In relazione ed in ottemperanza a quanto previsto e individuato dalla normativa vigente, dalle indicazioni progettuali fornite, possono essere evidenziate le seguenti principali osservazioni:

- nell'area d'intervento è presente acqua di circolazione sotterranea dalla profondità di circa -12.0 m dal p.c. attuale;
- il p.p.f. della struttura sarà realizzato, come da esigenze progettuali, ad una profondità pari a circa -4.00 m dall'attuale piano di campagna;
- il terreno direttamente interessato dalla posa in opera delle fondazioni è rappresentato da strati gradati arenaceo-pelitici, feldspatici, ben cementati, a grana grossolana di spessore variabile e peliti molto compatte riconducibili alla Formazione delle Arenarie del M. Falterona (Aquitano),
- le caratteristiche geometriche e areali dei livelli litologici alle quote di intervento possono essere considerate discretamente omogenee;
- i parametri sismici su sito di riferimento sono caratterizzati da:
 - **CATEGORIA B** di sottosuolo;
 - **CATEGORIA T1** topografica.
- il valore correlato di E_{medio} per i litotipi fondali potenzialmente interessati dall'intervento è risultato pari a **180-230 Kg/cm²**;

- in fase di calcolo progettuale preliminare (pertanto puramente indicativo), prevedendo soluzioni superficiali fondali di tipo a platea e facendo riferimento all'APPROCCIO 2 il Metodo di Brinch-Hansen, in condizioni dinamiche (SLV), il valore della resistenza di progetto **Rd** potrà essere compreso fra **0,85 Kg/cm²** e **1.10 Kg/cm²**.

Gli studi effettuati in sede di formazione del piano strutturale (L.R. 01/05 e DPGR 26/R), per individuare la pericolosità del territorio sotto il profilo geomorfologico, idraulico e sismico hanno definito per l'area di studio le seguenti classi:

CLASSE G.2 - PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA MEDIA.

Aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.

CLASSE I.2 - PERICOLOSITA' IDRAULICA MEDIA.

Aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $200 < Tr \leq 500$ anni.

CLASSE S.3- PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE ELEVATA

Zone con presenza di coltri detritiche da alterazione del substrato roccioso e/o coperture colluviali.

Poiché lo strumento urbanistico citato non contiene gli elaborati cartografici relativi alla carta di fattibilità sono state eseguite, in sede di variante urbanistica, le indagini (L.R. 03/01/2005 e DPGR 26/R) atte a verificare la pericolosità specifica dell'area e la conseguente fattibilità delle opere previste, sotto il profilo geomorfologico, geotecnico, idraulico e sismico.

Le Classi di Fattibilità, definite tramite la sovrapposizione dell'opera prevista con le pericolosità precedentemente indicate, sono quindi risultate corrispondenti a:

FATTIBILITA' GEOMORFOLOGICA

CLASSE F.G.2 – CON NORMALI VINCOLI.

Non sono state riscontrate problematiche geologiche e geomorfologiche tali da condizionare l'intervento in oggetto.

FATTIBILITA' IDRAULICA

CLASSE F.I.2 – CON NORMALI VINCOLI.

Per gli interventi di nuova edificazione non sussistono condizioni di limitazione di carattere idraulico alla fattibilità delle opere previste.

FATTIBILITA' SISMICA

CLASSE F.S.3 – CONDIZIONATA

I dati ottenuti hanno evidenziato una categoria di sottosuolo B. Si rende necessario prevedere un approfondimento di indagine geofisica specifico volto a definire dettagliatamente le proprietà del sito necessarie per la fase attuativa o per la formazione del titolo abilitativo alla attività edilizia.

Non si ravvisa, per quanto di competenza geologica, alcuna controindicazione all'esecuzione del progetto, ma è necessario che l'affidabilità degli strumenti progettuali previsionali sia verificata con un accurato monitoraggio dell'opera in fase costruttiva che, consentendo anche una progressiva calibrazione dei parametri del modello geotecnico elaborato, può costituire uno strumento prezioso per la migliore conduzione dei lavori.

2.0 - RELAZIONE GENERALE SULL'INTERVENTO

Il Progetto prevede la costruzione di:

1. *Garage Interrato.*

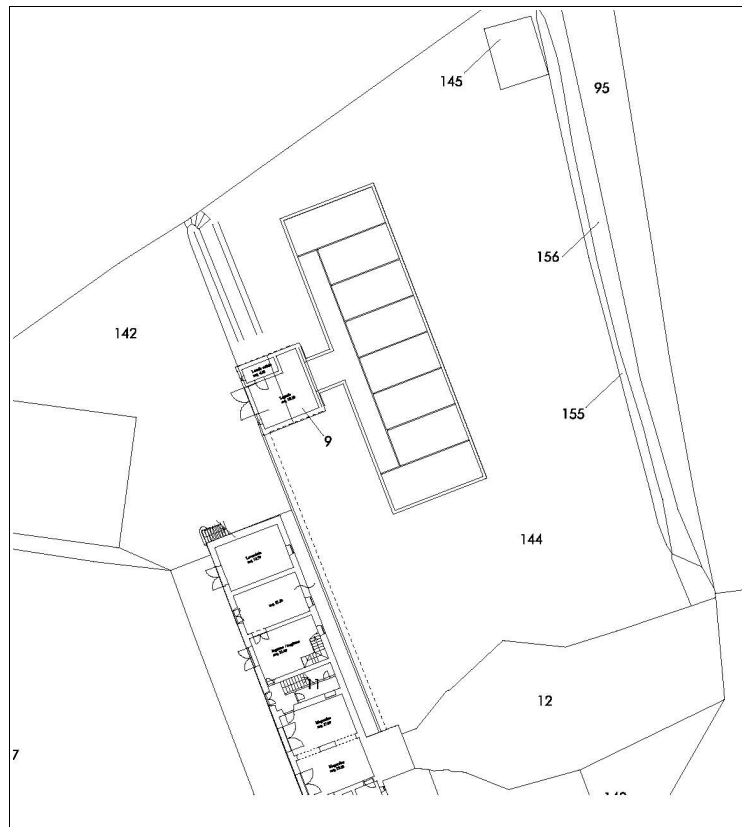


Figura 1: Planimetria area d'intervento

Si specifica che le verifiche di calcolo progettuale sono state condotte su una tipologia di fondazione a platea.

NOTE:

Le terre e rocce da scavo, movimentate per l'attuazione del progetto, sono soggette all'art. 185 comma 1 lett. c/bis del D.L. 152/06 e successive modifiche ed integrazioni (Legge 28 gennaio 2009, n. 2, art. 20) solo se riutilizzate in sito. Per ogni altro utilizzo vale quanto stabilito dall'art. 186 del D.L. 152/06.

2.1 – LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERESSE

L'area di studio si trova in Loc. Aboca, nel Comune di Sansepolcro (AR).

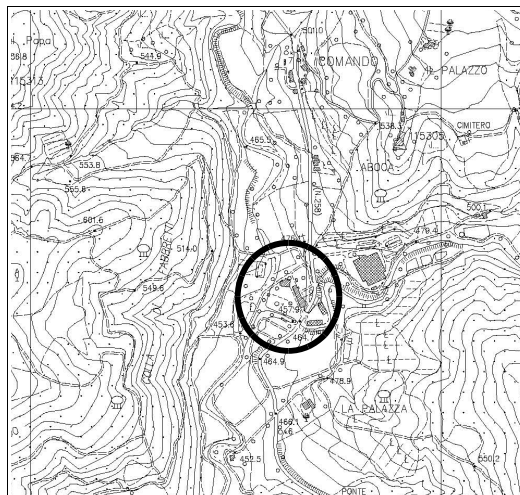


Figura 2: CARTA TECNICA REGIONALE

Nella Carta Topografica d'Italia, alla scala 1:25000, è ubicata nella porzione nord occidentale della tavoletta "Sansepolcro" F°115 IV NE.

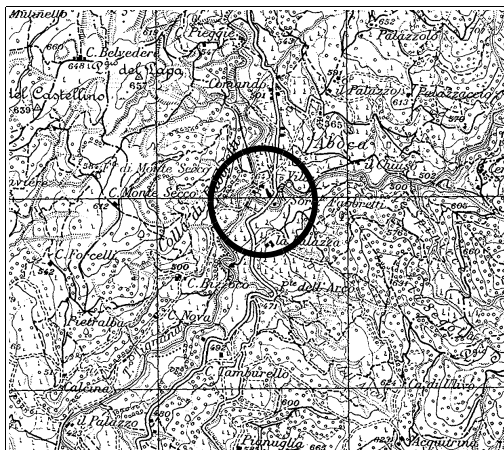


Figura 3: CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA

Nella planimetria catastale l'area in oggetto ha come riferimento il Foglio n. 6 Part.le Cat.li n. 9, 144 e allegate del Comune di Sansepolcro (AR).

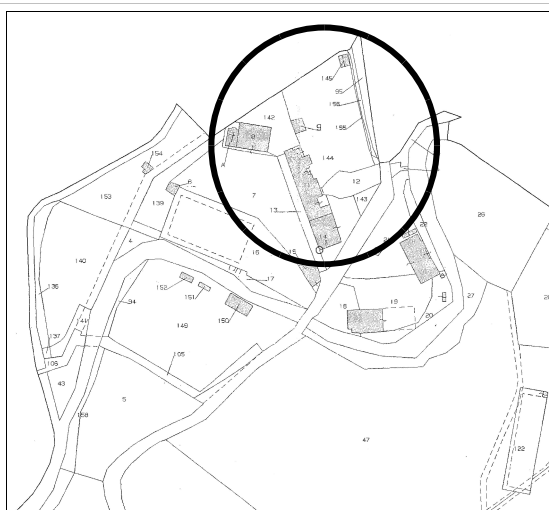


Figura 4: PLANIMETRIA CATASTALE

2.2 – NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Lo studio è stato eseguito in ottemperanza a quanto indicato dalle seguenti norme:

NORMATIVA NAZIONALE
NORME DISCIPLINARI
<u>Circolare n. 252 del 15/10/1996</u> Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il Calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento Armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 9 gennaio 1996. (G.U. 26/11/96 n. 277)
<u>Circolare n. 156 del 04/07/1996</u> Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996. (G.U. 16/09/1996 n. 217)
<u>Circolare n. 30787 del 04/01/1989</u> Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il consolidamento.
<u>Legge n. 1086 del 05/11/1971</u> Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica. (G. U. 21/12/1971 n. 321).
NORME TECNICHE
<u>Circolare n. 617 del 02/02/2009</u> Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008
<u>Decreto Ministeriale 14/01/2008</u> Norme tecniche per le costruzioni. (G.U. 04/02/2008 n. 29 - Suppl. Ord. n. 30)
<u>Decreto Ministeriale 09/01/1996</u> Ministero dei Lavori Pubblici Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.(G. U. 05/02/96 n. 29)

<p><u>Circolare n. 30483 del 24/09/1988</u></p> <p>Legge 2 febbraio 1974 n.64, art.1 - D.M. 11 marzo 1988. 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. Istruzioni per l'applicazione.</p>
<p><u>Decreto Ministeriale 11/03/1988</u></p> <p>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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.</p> <p>(G.U. 01/06/1988 n. 127 Sup. Ord.)</p>
<p><u>Decreto Ministeriale 03/12/1987</u></p> <p>Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate.</p>
<p><u>Decreto Ministeriale 20/11/1987</u></p> <p>Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento.</p> <p>(G.U. 02/12/1987 n. 285)</p>
<p>NORME SISMICHE</p>
<p><u>Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28/04/2006</u></p> <p>Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e aggiornamento degli elenchi delle medesime zone.</p>
<p><u>Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3431 del 03/05/2005</u></p> <p>Ulteriori modifiche ed integrazioni all'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".</p> <p>(G.U. 10/05/2005 n. 107)</p>
<p><u>Decreto Pres. Cons. Min. 21/10/2003</u></p> <p>Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4, 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".</p>
<p><u>Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3316 del 02/10/2003</u></p> <p>Modifiche ed integrazioni all'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".</p> <p>(G.U. 10/10/2003 n. 236)</p>

<u>Ordinanza Del Presidente Del Consiglio Dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003</u>
Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
<u>Circolare n. 65 del 10/04/1997</u>
Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al d.m. 16 gennaio 1996.
<u>Decreto Ministeriale 16/01/1996</u>
Ministero dei Lavori Pubblici Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
<u>Circolare 09/01/1996, n. 218/24/3</u>
Legge 2 febbraio 1974, n. 64. Decreto del Ministero dei lavori pubblici 11 marzo 1988. Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica. (G. U. 05/02/96 n. 29 Sup. Ord. n. 19)
<u>Legge n. 64 del 02/02/1974</u>
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche. (G.U. 21/03/74 n. 76)

NORMATIVA REGIONALE
NORME TECNICHE
<u>L.R. n. 1 del 03/01/05</u>
Norme per governo del territorio (B.U.R.T. 12/01/05 n. 2)
D.P.G.R. n.26/R del 27.04.07
Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche. B.U.R.T. 07/05/2007 n. 11
NORME SISMICHE
Deliberazione n. 431 del 19/06/2006
Riclassificazione sismica del territorio regionale: "Attuazione del D.M. 14/09/2005 e O.P.C.M. 3519 del 28 aprile 2006 pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell' 11/05/2006". B.U.R.T. 23/06/2006 n. 19

3.0 - RELAZIONE GEOLOGICA

3.1 – CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE E GEOLOGICHE

L'area di progetto si trova nella porzione laterale della vallecchia del T. Tignana, alla quota di circa 470 m s.l.m..

La morfologia del luogo è caratterizzata da valori di pendenza modesti, in diminuzione da NE verso SW.

La zona in esame è costituita geologicamente da depositi di versante con spessore di circa 1.60-1.80 m, contraddistinti da limi argillosi, sabbie limose e clasti.

Al di sotto della coltre è presente la coltre di alterazione del bedrock, caratterizzata da frazioni limo argillose e blocchi arenacei.

Il bedrock, costituito litologicamente da un'alternanza di strati gradati arenaceo-pelitici, feldspatici, ben cementati, a grana grossolana di spessore variabile e peliti molto compatte, è riconducibili alla Formazione delle Arenarie del M. Falterona (Aquitano), caratterizzato da giacitura monoclinale e immersione meridionale.

Per la determinazione delle caratteristiche litologiche, stratigrafiche e geometriche dei litotipi interessati dall'intervento sono state previste e realizzate le indagini di cui al cap. 3.3, a cui si rimanda per la descrizione di dettaglio.

3.2 – CARATTERISTICHE IDROLOGICHE E IDROGEOLOGICHE

Le caratteristiche idrografiche del luogo sono individuabili nel sistema idrografico principale del T. Tignana, impostato in direzione circa nord-sud e dal F.sso Stianta ad esso perpendicolare.

L'area di studio è posta a nordest del punto di confluenza del Fosso della Stianta con il T. Tignana.

Nella zona in esame l'alta frazione limosa delle coltri detritiche superficiali tende a favorire il ruscellamento a scapito dell'infiltrazione, mentre nelle zone di affioramento dell'alterazione del bedrock, soprattutto dove questo risulta caratterizzato da elevata percentuale arenitica, viene accentuato il deflusso ipodermico.

La presenza di un pozzo limitrofo all'area d'intervento ha consentito di verificare l'effettiva livello piezometrico rinvenibile alla profondità di circa 12.0 metri dal p.c..

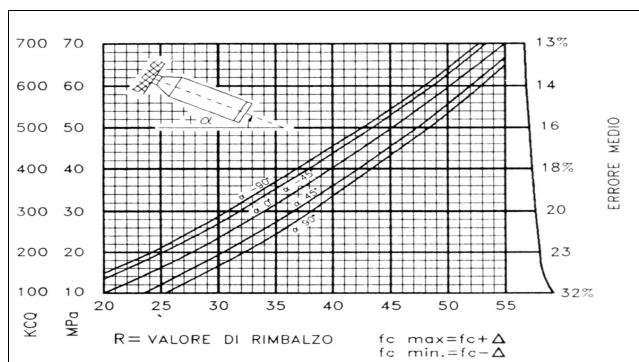
Dai dati ottenuti dal rilevamento di campagna è emerso che il sistema idrico ipogeo risulta costituito da una falda riconducibile ad un unico corpo idrico sotterraneo, in modesta pressione; la struttura risulta ricollegabile a quella di un sistema omogeneo litoide fratturato.

3.3 – INDAGINE GEOGNOSTICA

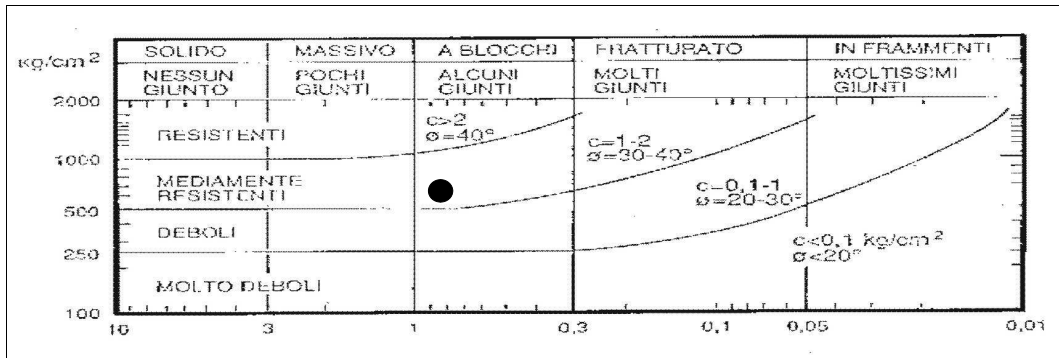
Per l'individuazione dei parametri geotecnici-geomeccanici, per la determinazione della pericolosità geomorfologica e sismica del terreno in questione, sono state effettuate le seguenti indagini:

- 1 rilevamento geomorfologico di dettaglio;
- 1 rilevamento geologico e strutturale di dettaglio;
- 20 prove di resistenza dinamica eseguite tramite sclerometro;
- 2 sondaggi stratigrafici tramite braccio meccanico, spinti fino al rifiuto all'avanzamento riscontrato alla profondità massima di 1.80 m dal piano di campagna (**Sc1**), con effettuazione di prove sclerometriche a fondo scavo.

Le prove sclerometriche hanno consentito di individuare il valore medio della resistenza uniaassiale (R_d) dell'ammasso roccioso, in relazione all'angolo di inclinazione della superficie esaminata rispetto alla verticale di prova.



I valori di R_d (kg/cm^2) e della frequenza di discontinuità dei giunti (m) sono stati correlati ai parametri geotecnici dell'ammasso roccioso tramite la relazione di Bieniawsky, Z.T. (1973) "Engineering Classification of Jointed Rock Masses", di cui si allega la tabella seguente, relativa alla "Determinazione della Resistenza al Taglio degli Ammassi Rocciosi" e il metodo di Bieniawsky, Z.T. (1989) basato sui sei parametri di resistenza e di elasticità ($\text{RMR}_{\text{base-correcto}}$).



I dati emersi evidenziano la presenza di depositi di versante fino alla profondità di circa -1.60-1.80 m, contraddistinti da limi argillosi, sabbie limose e clasti.

Al di sotto della coltre è presente la coltre di alterazione del bedrock, caratterizzata da frazioni limo argillose e blocchi arenacei.

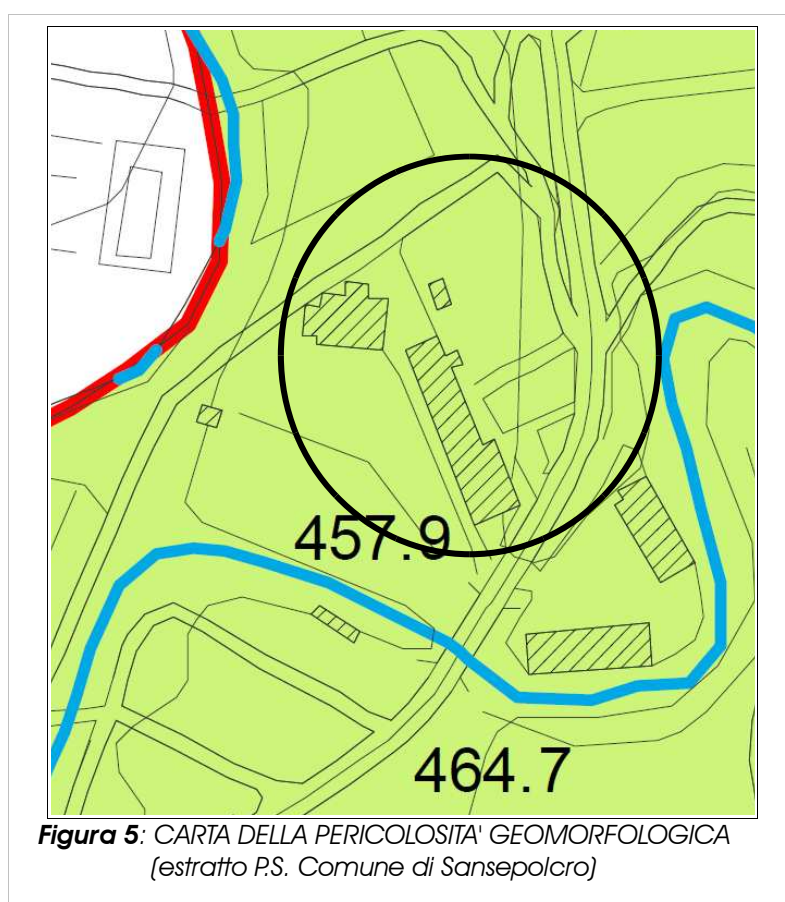
Il bedrock, costituito litologicamente da un'alternanza di strati gradati arenaceo-pelitici, feldspatici, ben cementati, a grana grossolana di spessore variabile e peliti molto compatte, è riconducibili alla Formazione delle Arenarie del M. Falterona (Aquitano), caratterizzato da giacitura monoclinale e immersione meridionale.

3.4 – PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

L'analisi conoscitiva del Piano Strutturale (L.R. 1/05 e DPGR 26/R) finalizzata all'individuazione della pericolosità del territorio sotto il profilo geomorfologico ha definito per l'area di studio la seguente classe di pericolosità:

CLASSE G.2 - PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA MEDIA.

Aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.



3.5 – PERICOLOSITA' IDRAULICA

Lo studio idraulico effettuato a supporto del PS ha consentito di caratterizzare le aree a diversa pericolosità idraulica individuando le diverse classi di pericolosità ai sensi del D.P.G.R. N°. 26/R, classificando la zona di progetto come:

CLASSE I.2 - PERICOLOSITA' IDRAULICA MEDIA.

Aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $200 < Tr <= 500$ anni.

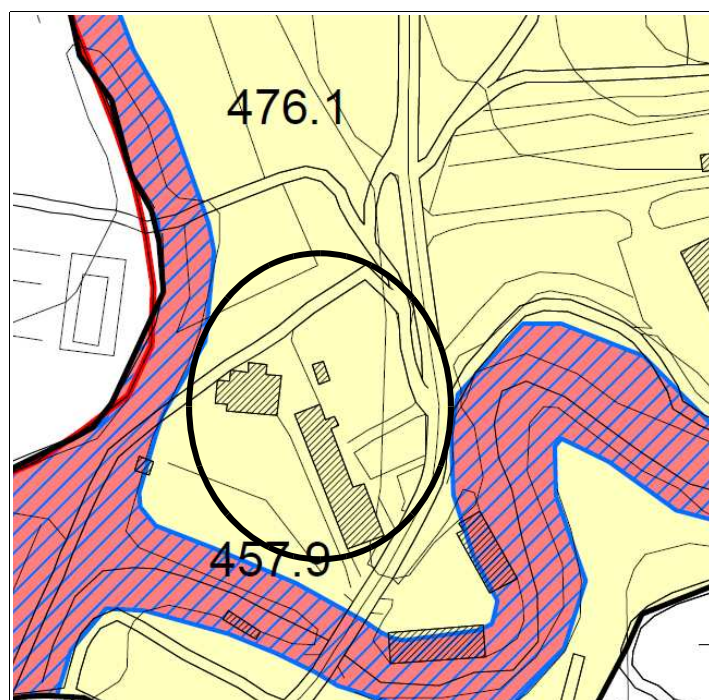


Figura 6: CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA
(estratto P.S. Comune di Sansepolcro)

3.6 – ASPETTI SISMICI

L'azione sismica di progetto, è stata valutata in linea con quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 – Norme Tecniche Costruzioni.

Si specifica che per il suddetto calcolo sono stati utilizzati i parametri di seguito riportati:

DATI GENERALI

PARAMETRI	VALORI
Latitudine	43,6225
Longitudine	12,1196
Tipo di opera	2- opere ordinarie
Classe d'uso	Classe II
Coefficiente d'uso (Cu)	1
Vita nominale (VN)	50
Periodo di riferimento (VN)	50

PARAMETRI SISMICI SU SITO DI RIFERIMENTO

Categoria topografica

L'area in oggetto, che presenta pendenze modeste e comprese tra il 4-6 %, ricade in **CATEGORIA TOPOGRAFICA T1**

Categoria di sottosuolo

Il calcolo della **Vs30** è stato effettuato basandosi sui risultati dalle indagini effettuate consistenti in:

- 1 rilevamento geologico e strutturale di dettaglio;
- 20 prove di resistenza dinamica eseguite tramite sclerometro.
- 2 sondaggi stratigrafici tramite braccio meccanico, spinti fino al rifiuto all'avanzamento riscontrato alla profondità massima di 1.80 m dal piano di campagna (**Sc1**), con effettuazione di prove sclerometriche a fondo scavo.

In relazione alle caratteristiche del bedrock riscontrate, in assenza di specifiche analisi, è stato adottato un approccio semplificato (Tab. 3.2 II, NTC), che ha consentito di assegnare al sottosuolo **CATEGORIA B**.

3.7 – ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO E MODELLO GEOLOGICO

L'elaborazione dei dati geognostici, stratigrafici e quelli da indagine geologica ed idrogeologica ha permesso di raggiungere le seguenti conclusioni:

- le pendenze sono modeste e comprese tra il 4-6%;
- nell'area d'intervento è presente acqua di circolazione sotterranea dalla profondità di circa -12.0 m dal p.c. attuale;
- il p.p.f. delle strutture sarà realizzato, come da esigenze progettuali, ad una profondità pari a circa -4.0 m dall'attuale piano di campagna;
- il terreno direttamente interessato dalla posa in opera delle fondazioni è rappresentato da strati gradati arenaceo-pelitici, feldspatici, ben cementati, a grana grossolana di spessore variabile e peliti molto compatte;
- le caratteristiche geometriche e areali dei livelli litologici alle quote di intervento possono essere considerate discretamente omogenee;
- i parametri sismici su sito di riferimento sono caratterizzati da:
 - **CATEGORIA B di sottosuolo;**
 - **CATEGORIA T1 topografica.**

4.0 - RELAZIONE GEOTECNICA

4.1 – PARAMETRIZZAZIONE E MODELLO GEOTECNICO

L'attuale livello di analisi e di investigazione geotecnica ha avuto quale principale obiettivo la verifica preliminare delle condizioni di sicurezza globali e locali e delle problematiche connesse alla interazione generale del sistema struttura-terreno.

Lo studio geotecnico ha avuto lo scopo di modellare e definire preliminarmente le proprietà fisiche e meccaniche dei diversi tipi di terreno attraversati e del regime delle pressioni interstiziali (Cir. n. 617 del 02/02/2009 - D. M. 14/01/2008), nonché del livello di stabilità del sito e dei fronti di scavo previsti, di cui al cap. 4.3.

La successiva fase progettuale esecutiva avrà lo scopo di determinare i parametri geotecnici e sismici necessari per la completa valutazione delle prestazioni del sistema, nelle effettive condizioni d'esercizio.

I caratteri geologici del sito illustrati nella Relazione Geologica, vedi cap. 3, costituiscono il riferimento per l'impostazione del presente progetto geotecnico.

L'individuazione dei parametri geotecnici e geomeccanici di seguito riportati è da ritenere applicabile esclusivamente alla fase progettuale affrontata.

I valori forniti devono essere considerati pertanto orientativi e non potranno essere utilizzati per il calcolo della Resistenza di Progetto in fase esecutiva.

La scelta tipologica relativa al sistema di fondazione adottato è stata definita in funzione delle esigenze e delle caratteristiche strutturali evidenziate dal progettista.

4.2 – VALUTAZIONE PARAMETRI GEOTECNICI

Lo studio geotecnico preliminare ha consentito la definizione delle proprietà fisiche e meccaniche dei principali tipi di terreno e il regime delle pressioni interstiziali (Cir. n. 617 del 02/02/2009 - D. M. 14/01/2008).

Per l'individuazione dei parametri geotecnici-geomeccanici sono state effettuate le seguenti indagini:

- 1 rilevamento geomorfologico di dettaglio;
- 1 rilevamento geologico e strutturale di dettaglio;
- 20 prove di resistenza dinamica eseguite tramite sclerometro;
- 2 sondaggi stratigrafici tramite braccio meccanico, spinti fino al rifiuto all'avanzamento riscontrato alla profondità massima di 1.80 m dal piano di campagna (**Sc1**), con effettuazione di prove sclerometriche a fondo scavo.

Sulla base dell'elaborazione dei dati raccolti e delle prove eseguite, i parametri medi del terreno, da tenere in considerazione in fase preliminare, per i diversi livelli investigati e caratterizzati, sono i seguenti:

PARAMETRI GEOTECNICI DI RIFERIMENTO

QUOTA DA P.C.	da 0.0 a -1.60/1.80 m da p.c.
COESIONE EFFICACE	$C' = 0.4 \text{ T/m}^2$
ANGOLO DI ATTRITO INTERNO	$\emptyset = 25$
PESO DI VOLUME	$\tau = 1.85 \text{ T/m}^3$

QUOTA DA P.C.	da 1.60/1.80 a -2.0 m da p.c.
COESIONE EFFICACE	$C' = 0.6 \text{ T/m}^2$
ANGOLO DI ATTRITO INTERNO	$\emptyset = 27$
PESO DI VOLUME	$\tau = 2.00 \text{ T/m}^3$

QUOTA DA P.C.	da 2.0 a -10.0 m da p.c.
COESIONE EFFICACE	$C' = 0.2 \text{ T/m}^2$
ANGOLO DI ATTRITO INTERNO	$\emptyset = 32$
PESO DI VOLUME	$\tau = 2.20 \text{ T/m}^3$

4.3 – ANALISI DI STABILITA' DEI FRONTI DI SCAVO

Le esigenze costruttive implicano la realizzazione di pareti di scavo verticali o prossime alla verticalità.

L'analisi di stabilità delle pareti verticali è stata effettuata utilizzando la relazione proposta da Bell (1915), estensione della Teoria di Rankine, in cui l'altezza critica (H_c) è data da un valore $2 \cdot Z_0$.

Considerando le ipotesi di correzione elaborate da Terzaghi (1943), la relazione è:

$$H_c = \frac{2.67 * c}{\gamma} * Kp$$

La rapidità esecutiva dell'intervento e i tempi previsti per le operazioni di scavo configurano una situazione tensionale di breve termine (condizioni non drenate), determinando una conversione del termine Kp nella $Tg 45^\circ$.

Utilizzando il valore minimo di coesione totale tra quelli elaborati dalle indagini, in uno spessore di terreno avente medesima altezza della profondità di scavo, i parametri del terreno, da tenere in considerazione ai fini del calcolo di H_c , sono i seguenti:

COESIONE TOTALE	$C_u = 1.0 \text{ T/m}^2$
PESO DI VOLUME	$\tau = 1.85 \text{ T/m}^3$

In fase di calcolo progettuale, nel rispetto dell'ipotesi di lavoro sopra proposta, il valore elaborato è risultato:

$$H_c = 1.44 \text{ m}$$

I valori forniti devono essere considerati indicativi e dipendenti dalla situazione idrologica presente al momento dello scavo.

Le indicazioni di progetto evidenziano una potenza del fronte da realizzare superiore a quella elaborata attraverso i calcoli effettuati.

In fase esecutiva i lavori di scavo dovranno essere effettuati per tratti successivi prevedendo l'armatura e/o le strutture di sostegno temporaneo e definitivo del fronte medesimo, al fine di scongiurare il collasso della parete e situazioni di pericolo dell'ambiente di lavoro.

4.4 – RESISTENZA DI PROGETTO

In fase di calcolo progettuale preliminare (pertanto puramente indicativo), prevedendo soluzioni fondali di tipo a platea e facendo riferimento all'APPROCCIO 2 il Metodo di Brinch-Hansen, in condizioni dinamiche (SLV), il valore della resistenza di progetto R_d potrà essere compreso fra **0.95 Kg/cm²** e **1.10 Kg/cm²**.

4.5 – COMPORTAMENTO DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Le indagini effettuate hanno permesso di stimare il valore correlato di E medio, le caratteristiche geomeccaniche ed elastiche medie dei terreni indagati, anche per i seguenti parametri e per il loro utilizzo vale quanto specificato nel cap. 4. Valori medi di riferimento del modulo edometrico:

Profondità	da 0.0 m a -1.60/1.80 m da p.c.
E medio	35-45 Kg/cm ²

Profondità	da -1.60/1.80 m a -2.00 m da p.c.
E medio	45-65 Kg/cm ²

Profondità	da -2.0 m a -10.0 m da p.c.
E medio	180-230 Kg/cm ²

5.0 – FATTIBILITA' DELL' INTERVENTO

L'intervento previsto, sovrapposto alle classi di pericolosità individuate ha permesso di definire la condizione di fattibilità, al fine di adottare le opportune misure preventive di attenuazione delle problematiche emerse, come di seguito riportato:

FATTIBILITA' GEOMORFOLOGICA

CLASSE F.G.2 – CON NORMALI VINCOLI.

Non sono state riscontrate problematiche geologiche e geomorfologiche tali da condizionare l'intervento in oggetto.

FATTIBILITA' IDRAULICA

CLASSE F.I.2 – CON NORMALI VINCOLI.

Per gli interventi di nuova edificazione non sussistono condizioni di limitazione di carattere idraulico alla fattibilità delle opere previste.

FATTIBILITA' SISMICA

CLASSE F.S.3 – CONDIZIONATA

I dati ottenuti hanno evidenziato una categoria di sottosuolo B. Si rende necessario prevedere un approfondimento di indagine geofisica specifico volto a definire dettagliatamente le proprietà del sito necessarie per la fase attuativa o per la formazione del titolo abilitativo alla attività edilizia.

Non si ravvisa, per quanto di competenza geologica, alcuna controindicazione all'esecuzione del progetto, ma è necessario che l'affidabilità degli strumenti progettuali previsionali sia verificata con un accurato monitoraggio dell'opera in fase costruttiva che, consentendo anche una progressiva calibrazione dei parametri del modello geotecnico elaborato, può costituire uno strumento prezioso per la migliore conduzione dei lavori.

In relazione alle caratteristiche di compressibilità dei litotipi investigati ed alle esigenze di accertamento delle possibili eterogeneità presenti all'interno dell'area di intervento si suggerisce la Direzione dei lavori di carattere Geotecnico.

Durante le fasi di scavo saranno appurate le proprietà litotecniche e geotecniche dei terreni fondali e la loro corrispondenza con le proprietà geotecniche adottate per il progetto.

Dott. Federico DEL GAIA

GEOLOGO

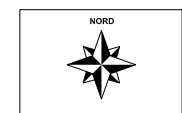
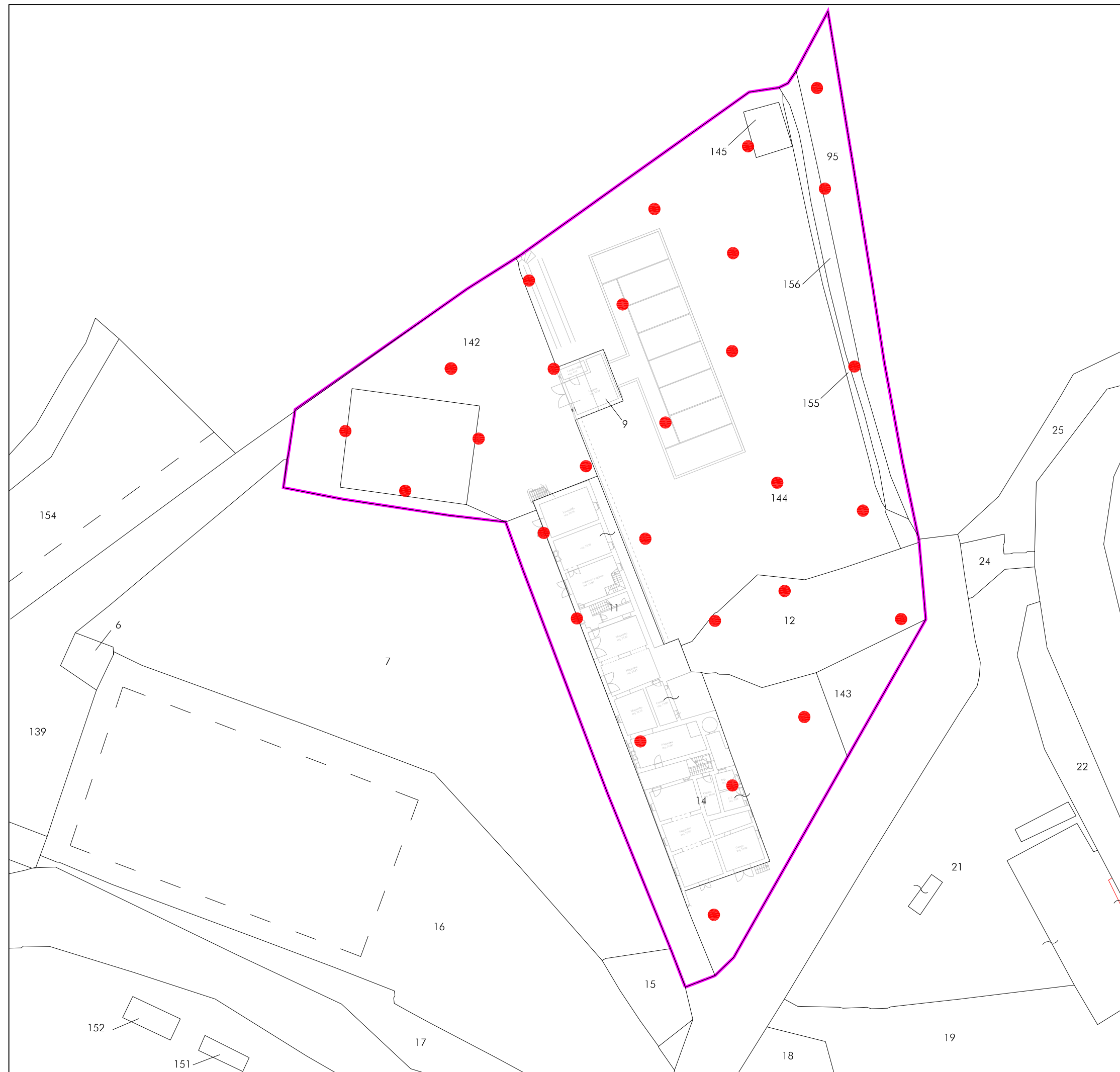
.....

ALLEGATO 1
ELABORATI CARTOGRAFICI

CARTA GEOLOGICA
SCALA 1:500
TAV. 1

LEGENDA

DEPOSITI QUATERNARI




CARTA LITOLOGICO-TECNICA
SCALA 1:500
TAV. 2

LEGENDA

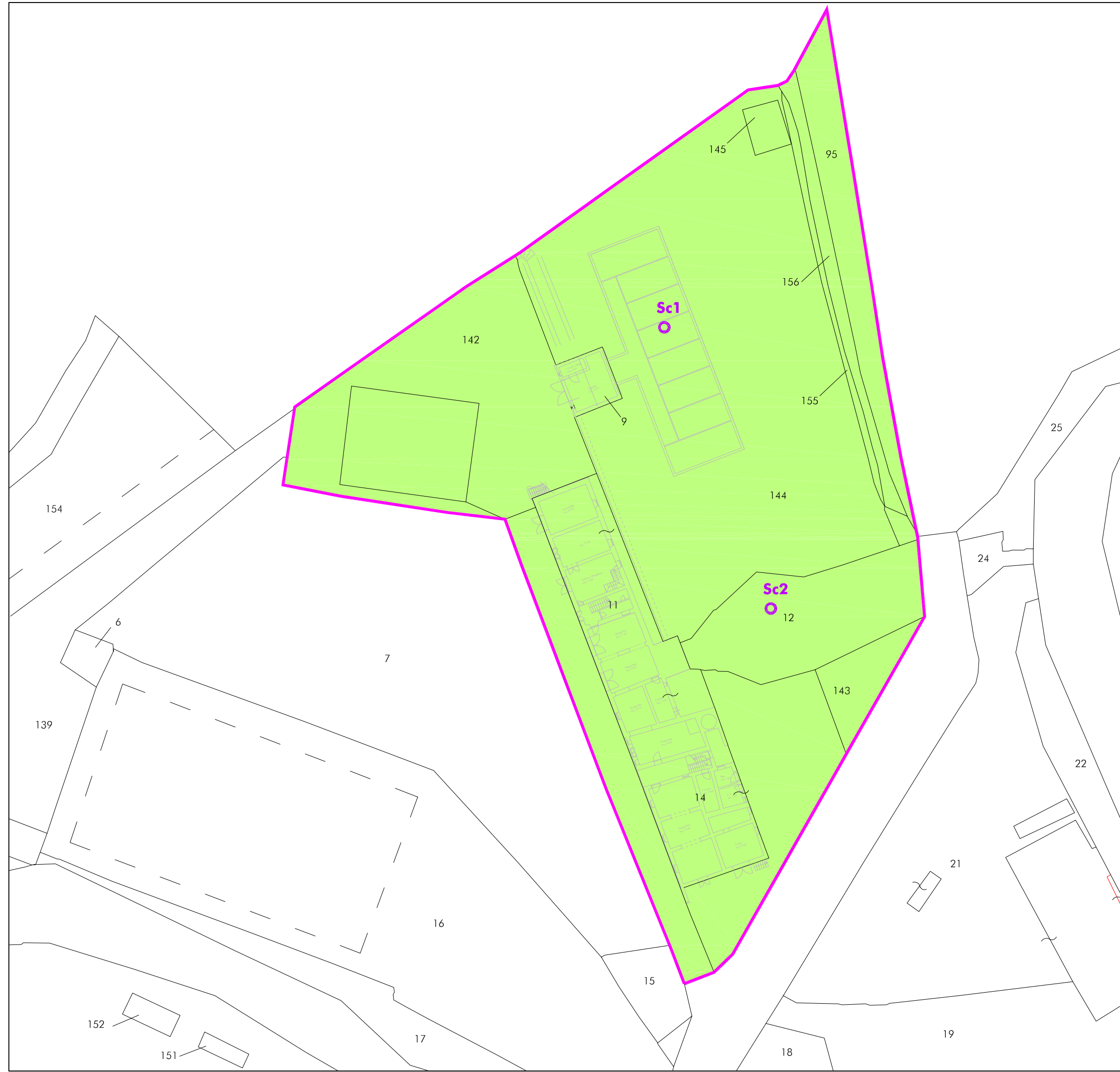
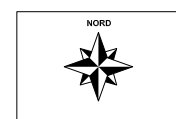
COPERTURA

 LITOTIPI CON PREVALENZA DI LIMI-
ARGILLOSI E SUBORDINATE
INTERCALAZIONI CLASTICHE

INDAGINI IN SITU

 **Sc1** Sondaggio stratigrafico tramite
braccio meccanico.

 LIMITE AREA
OGGETTO DI STUDIO



CARTA GEOMORFOLOGICA
SCALA 1:500
TAV. 3

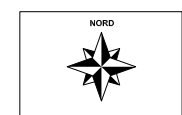
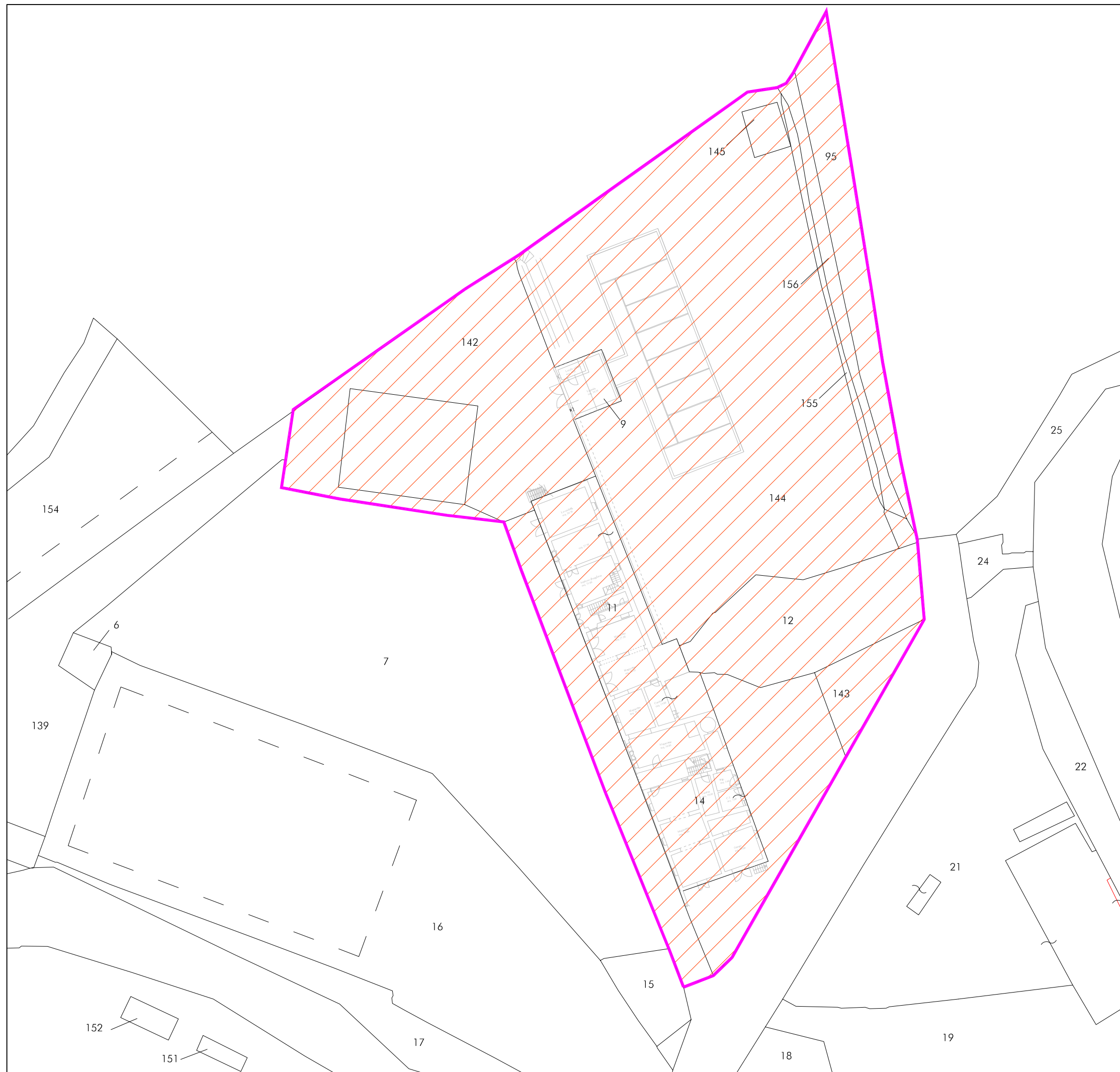
LEGENDA



DETRITO DI VERSANTE



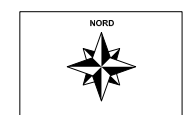
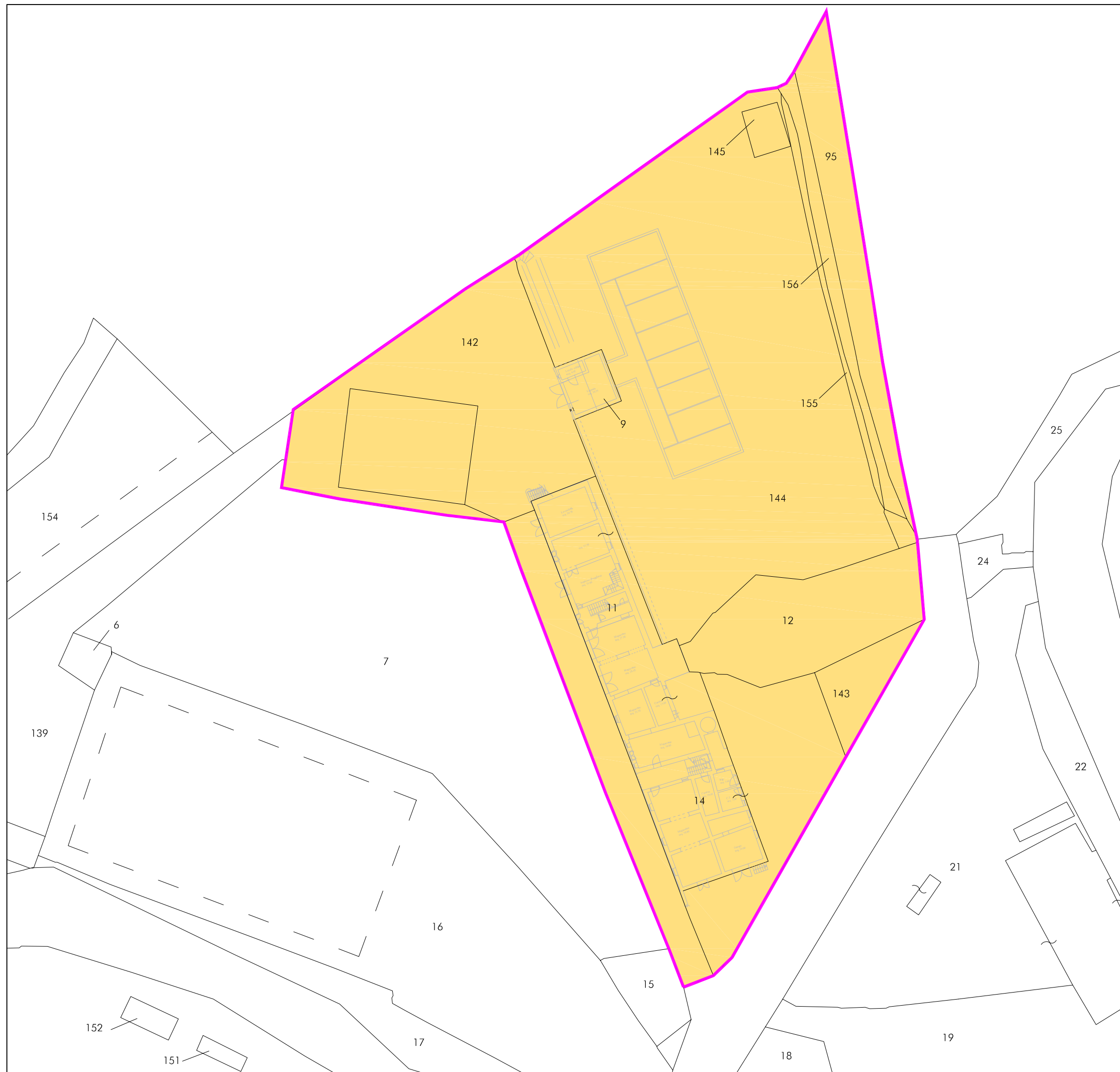
LIMITE AREA
OGGETTO DI STUDIO



CARTA IDROGEOLOGICA
SCALA 1:500
TAV. 4

LEGENDA


SECONDARIA



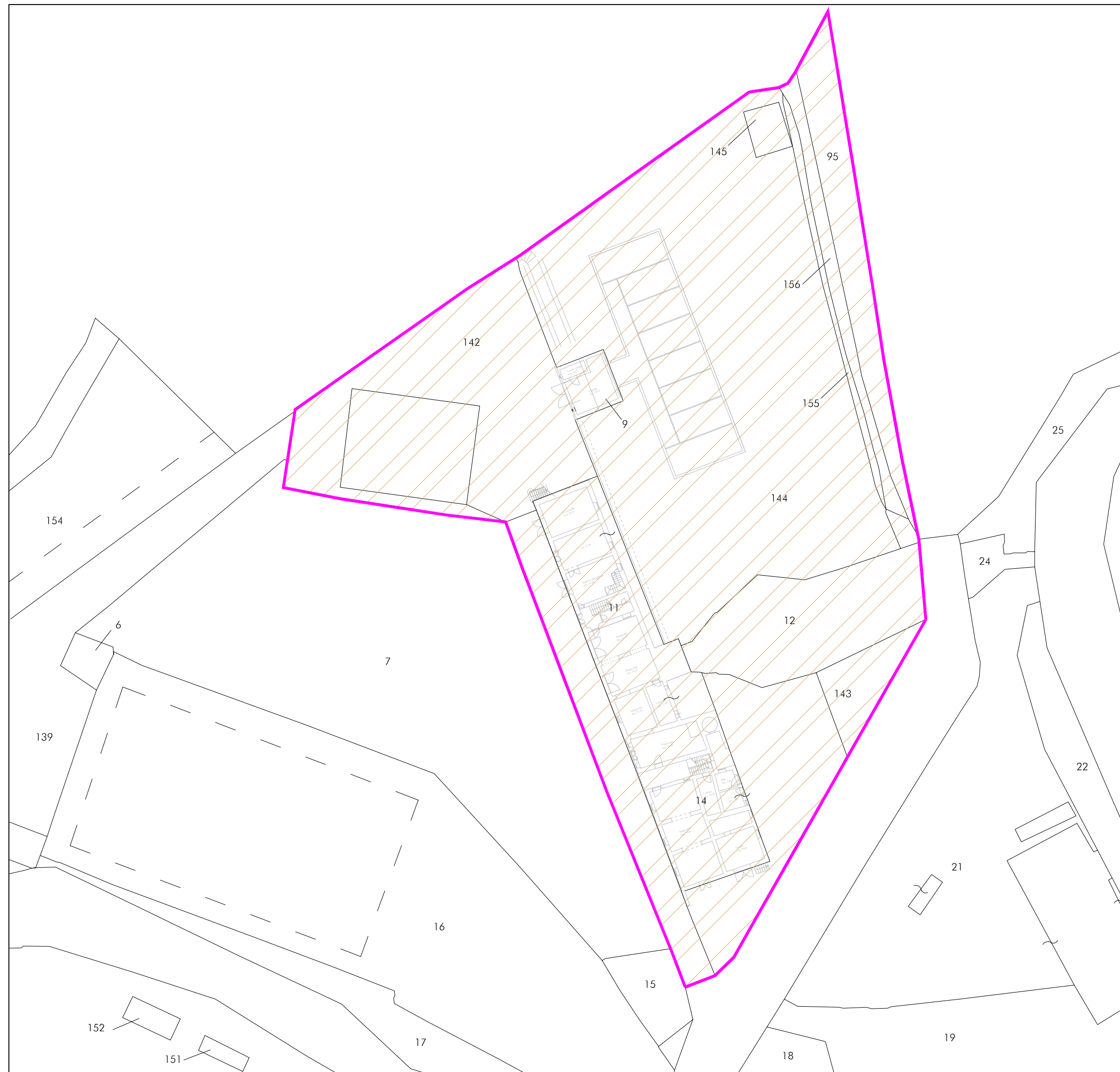
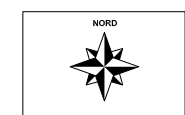
CARTA DELLE ZONE A MAGGIOR
PRICOLOSITA' SISMICA LOCALE
SCALA 1:500
TAV. 5

LEGENDA

*Amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta
alla differenza di risposta sismica tra substrato e
copertura dovuta a fenomeni di amplificazione
stratigrafica*

 10: Zona con presenza di coltri detritiche
da alterazione del substrato roccioso e/o
coperture colluviali

 LIMITE AREA
OGGETTO DI STUDIO




CARTA DELLA PERICOLOSITA'
GEOMORFOLOGICA
SCALA 1:500
TAV. 6

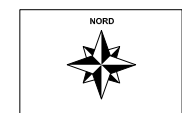
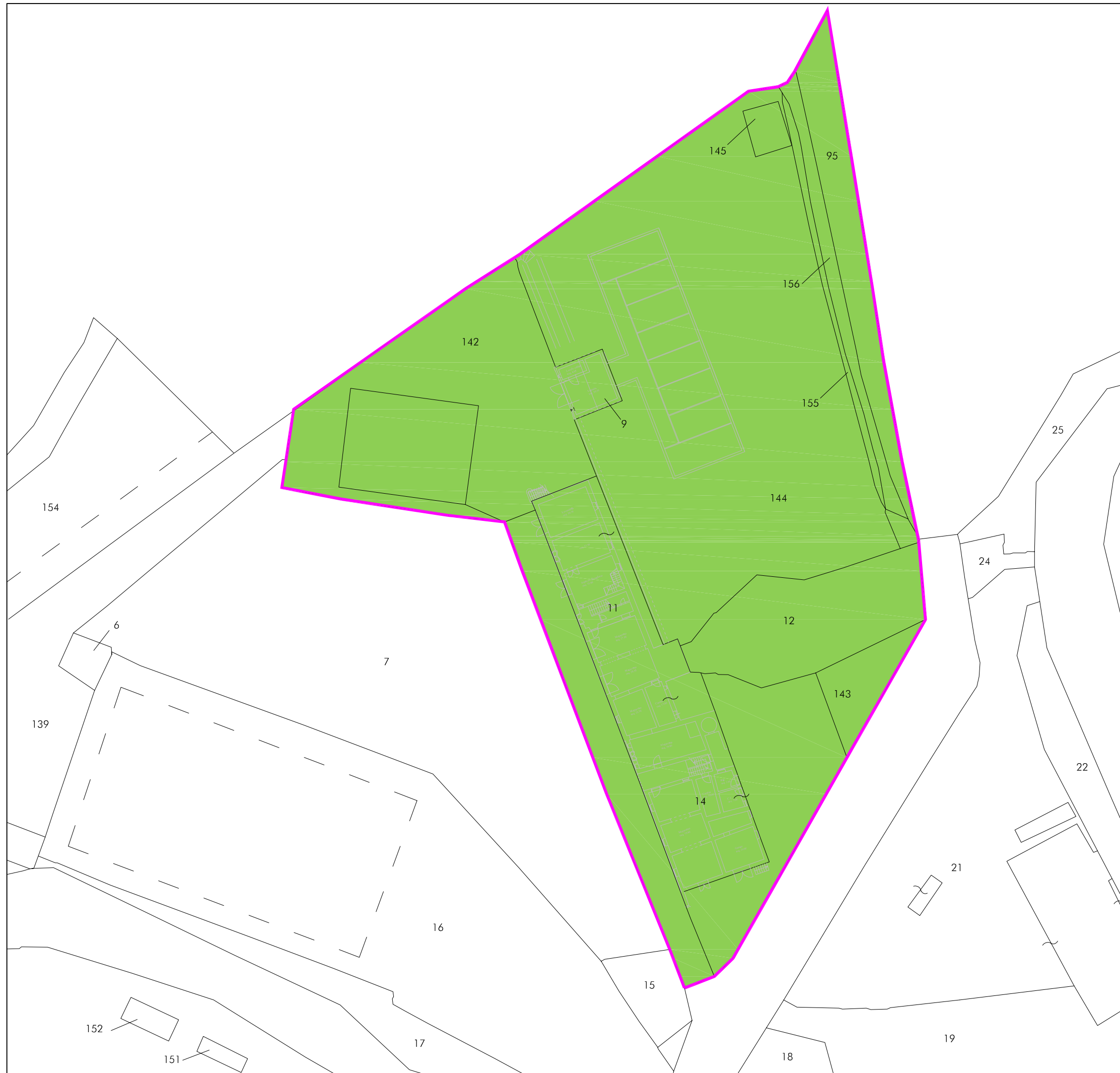
LEGENDA

AREE A PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

G.2 - Pericolosità Geomorfológica media

 Aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto

 LIMITE AREA OGGETTO DI STUDIO




CARTA DELLA PERICOLOSITA'
IDRAULICA
SCALA 1:500
TAV. 7

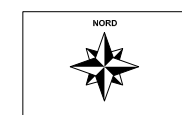
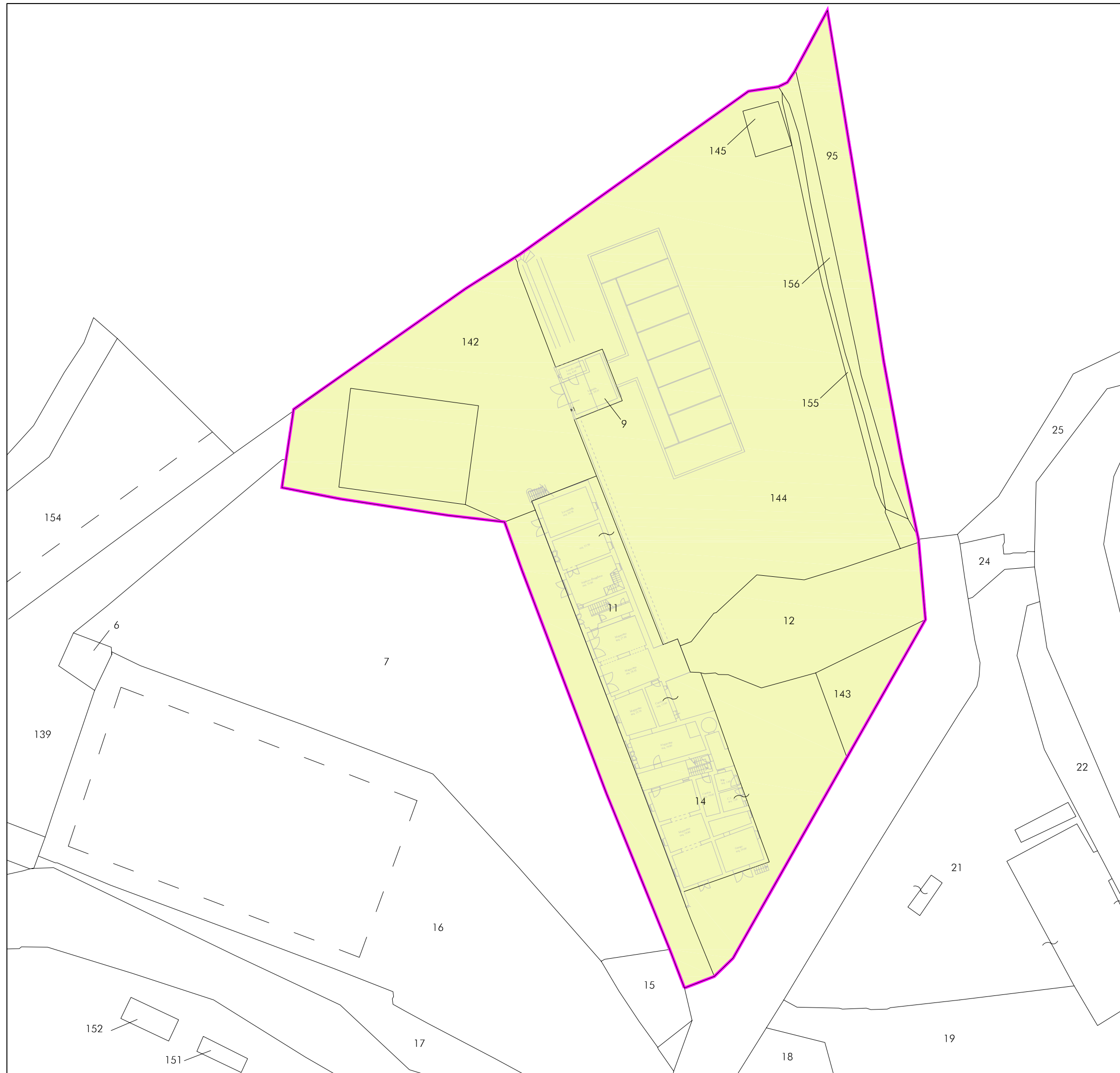
LEGENDA

CLASSI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA

I.2 - Pericolosità Idraulica media

 Aree interessate da allagamenti per eventi con $200 < tr \leq 500$ anni

 LIMITE AREA
OGGETTO DI STUDIO

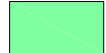


CARTA DELLA PERICOLOSITA'
SISMICA LOCALE
SCALA 1:500
TAV. 8

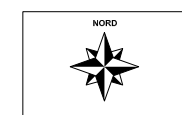
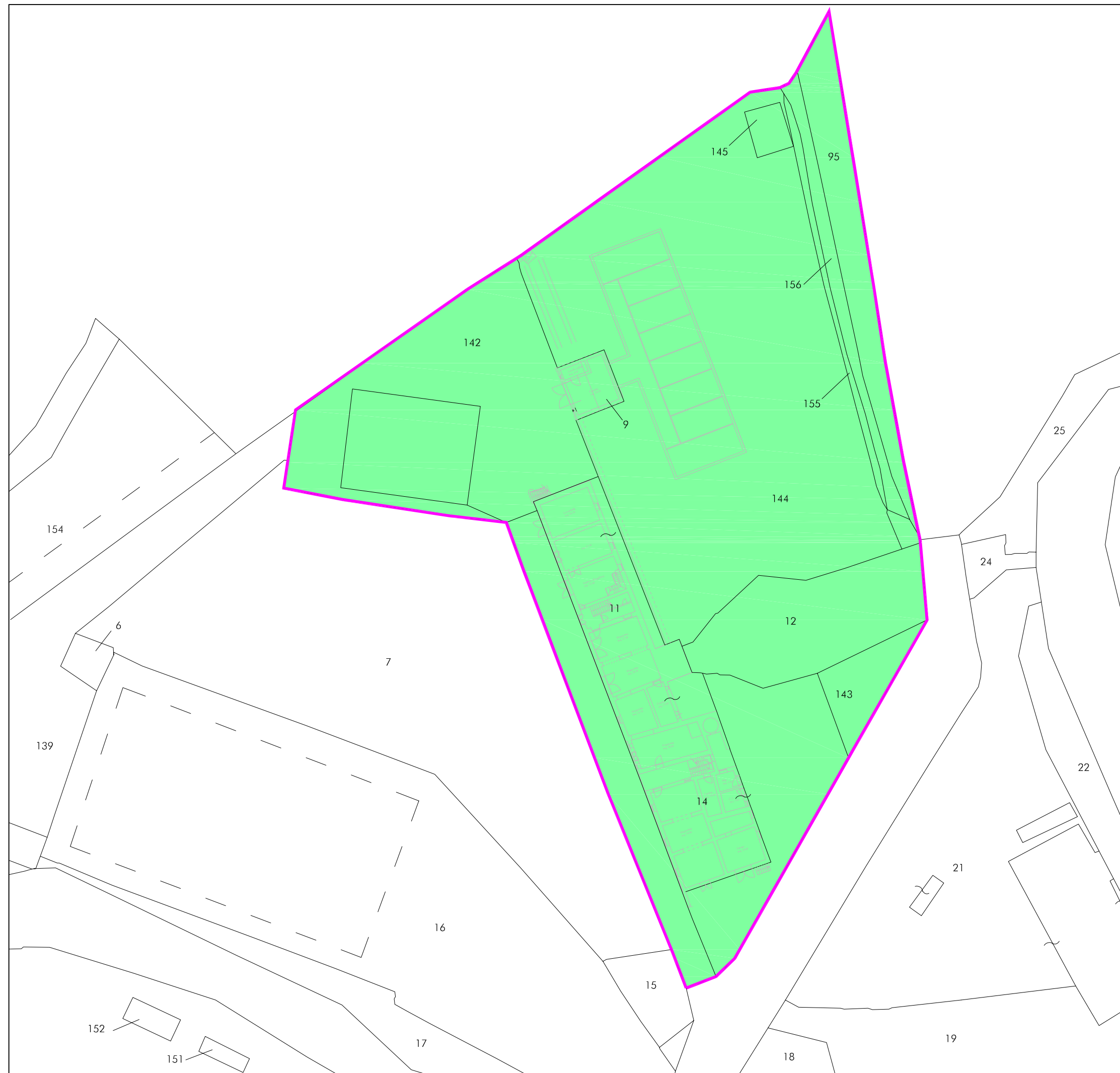
LEGENDA

CLASSI DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

S.3 - Pericolosità sismica elevata

 Zone con possibile amplificazione
per effetti stratigrafici (10)

 LIMITE AREA
OGGETTO DI STUDIO



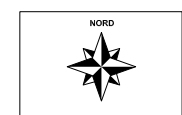
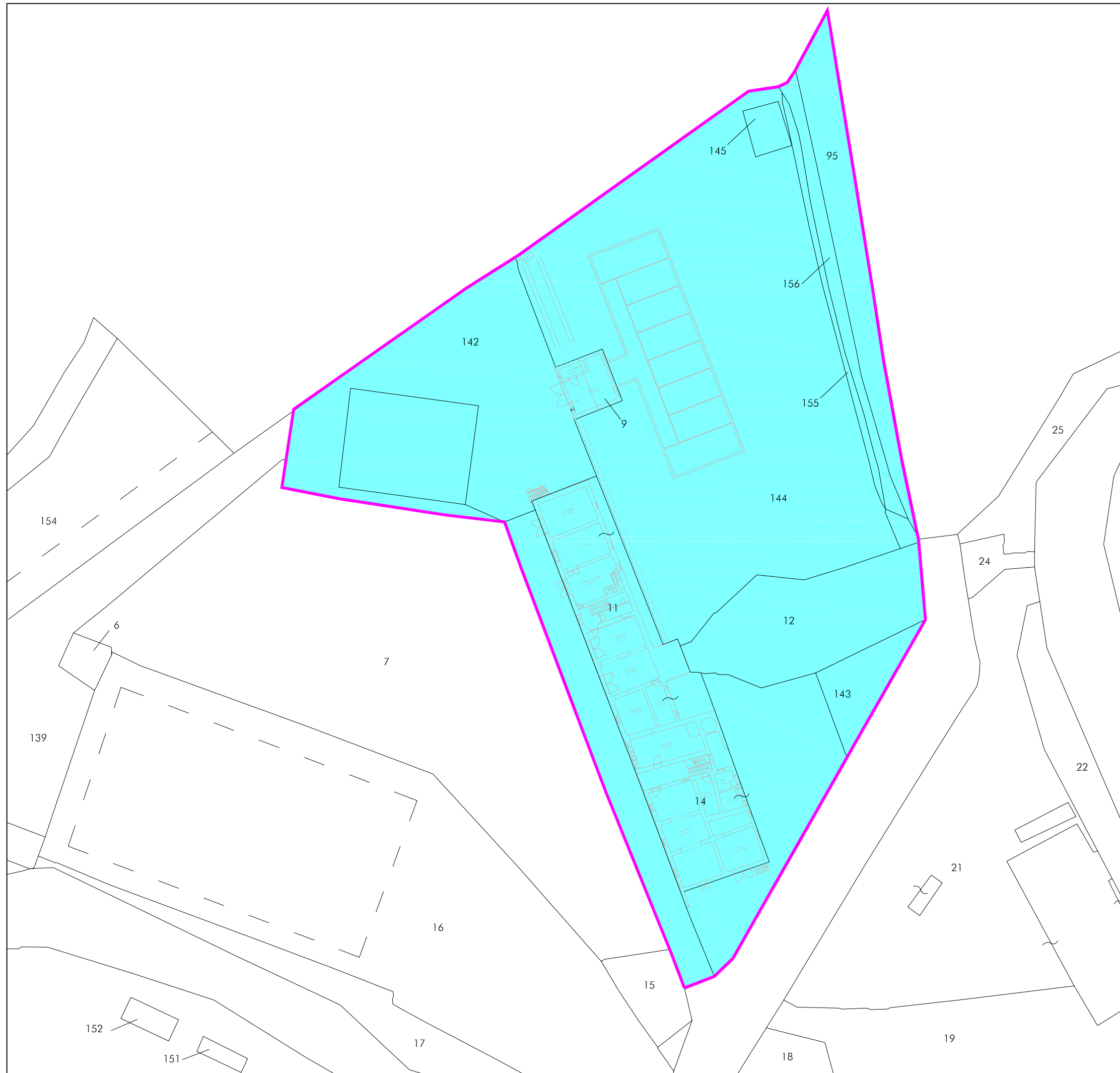
CARTA DELLA FATTIBILITA'
GEOMORFOLOGICA
SCALA 1:500
TAV. 9₁

LEGENDA

CLASSI DI FATTIBILITA'

 F.G.2 - Fattibilità con normali vincoli

 LIMITE AREA
OGGETTO DI STUDIO



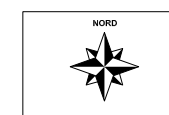
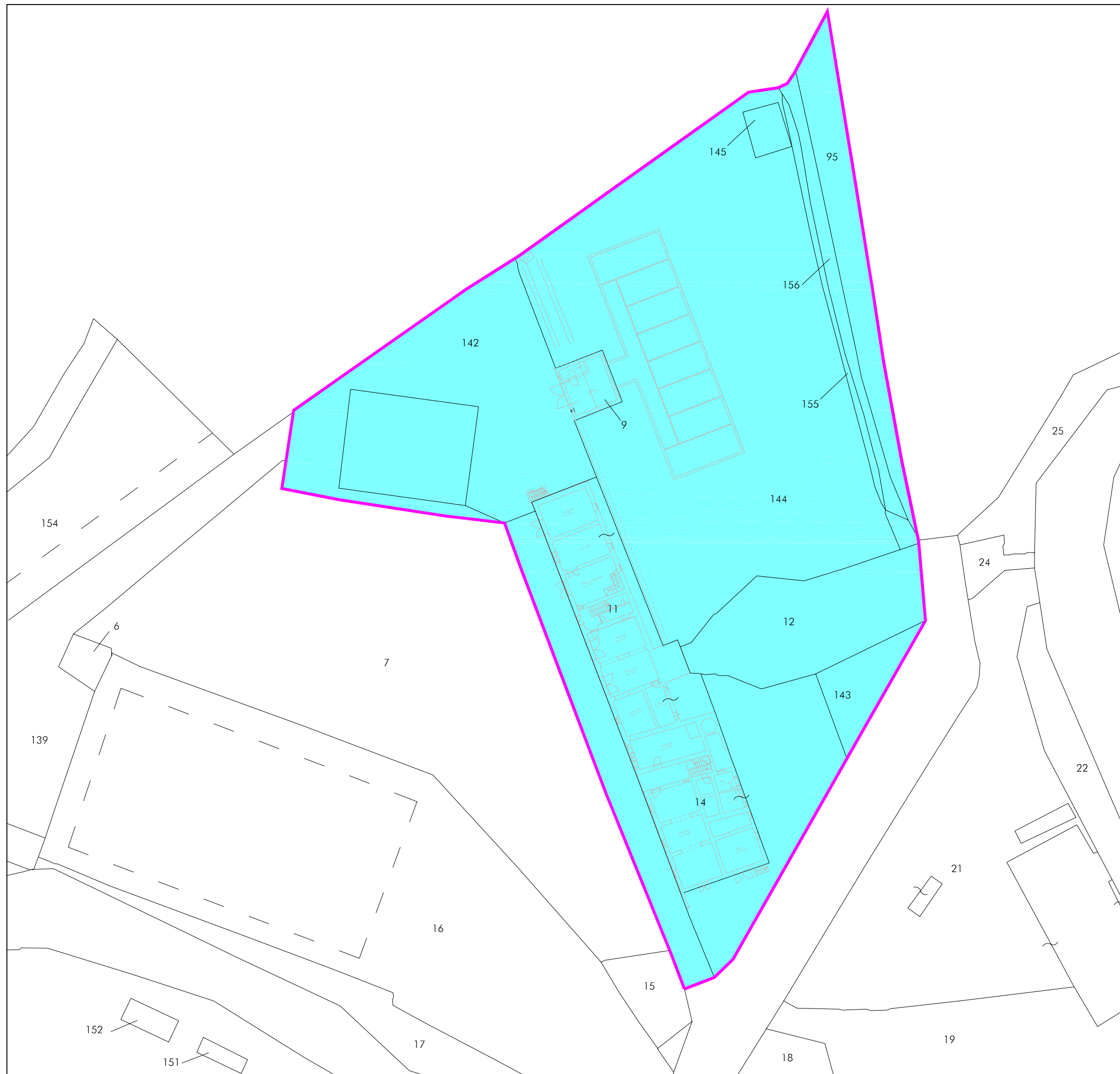
CARTA DELLA FATTIBILITA'
IDRAULICA
SCALA 1:500
TAV. 9₂

LEGENDA

CLASSI DI FATTIBILITA'

 F.I.2 - Fattibilità con normali vincoli

 LIMITE AREA
OGGETTO DI STUDIO



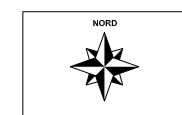
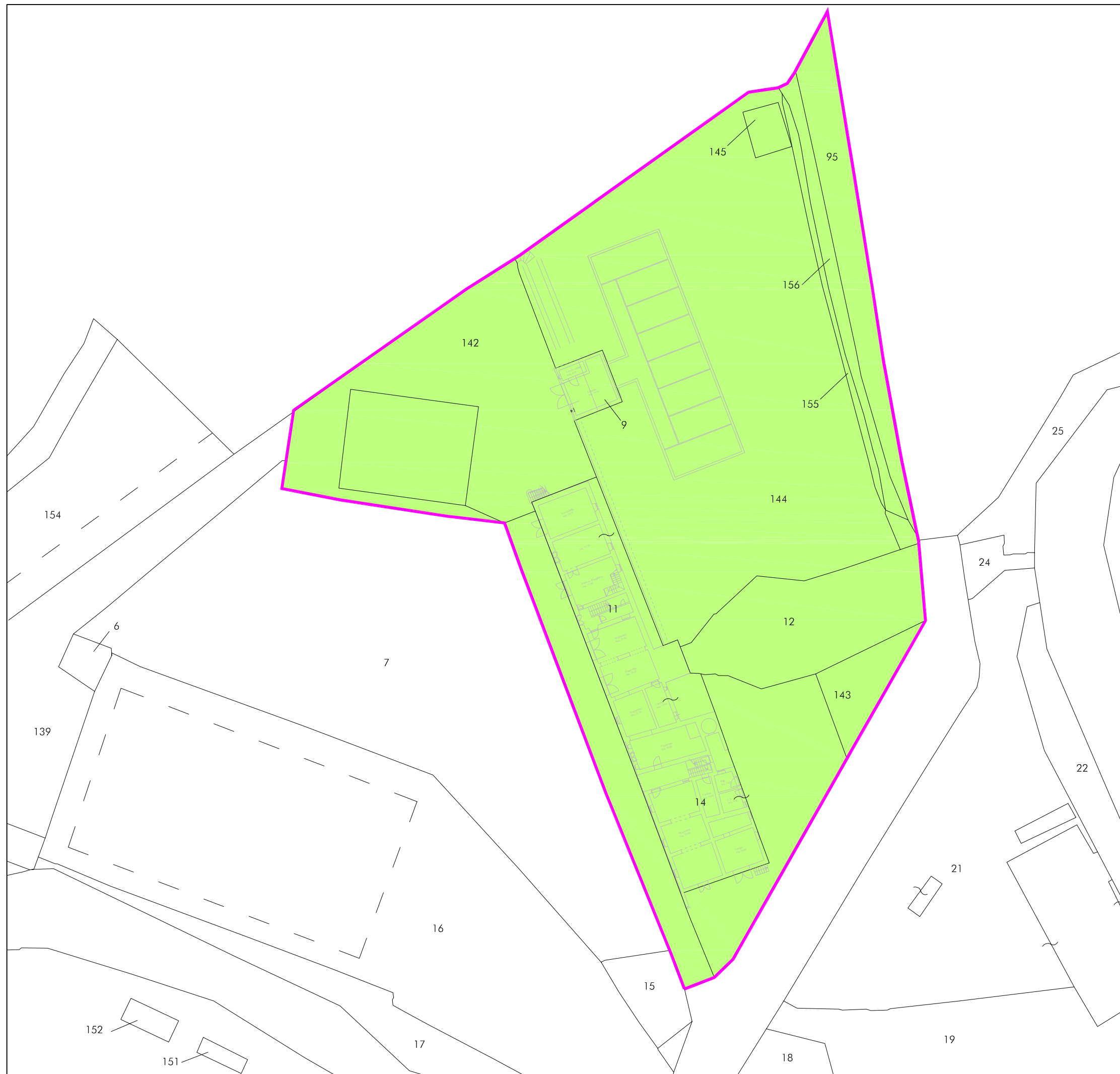
CARTA DELLA FATTIBILITA'
SISMICA
SCALA 1:500
TAV. 9₃

LEGENDA

CLASSI DI FATTIBILITA'

 F.S.3 - Fattibilità condizionata

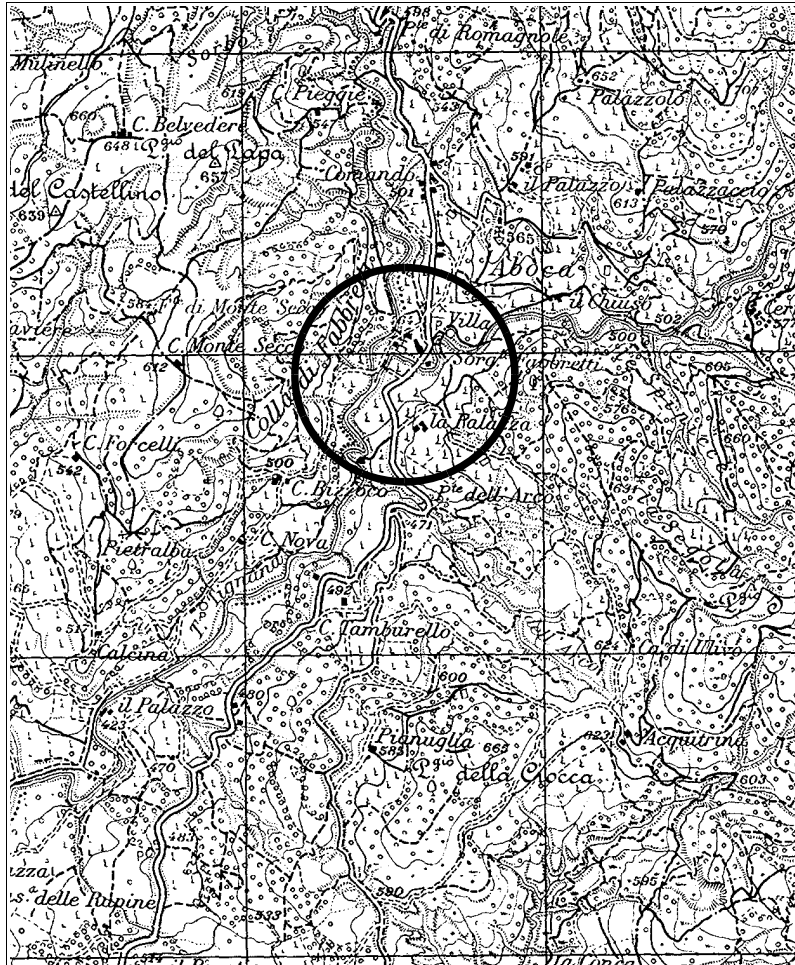
 LIMITE AREA
OGGETTO DI STUDIO



Rilevamento topografico d'Italia

F° 115 IV NE – Baldignano -

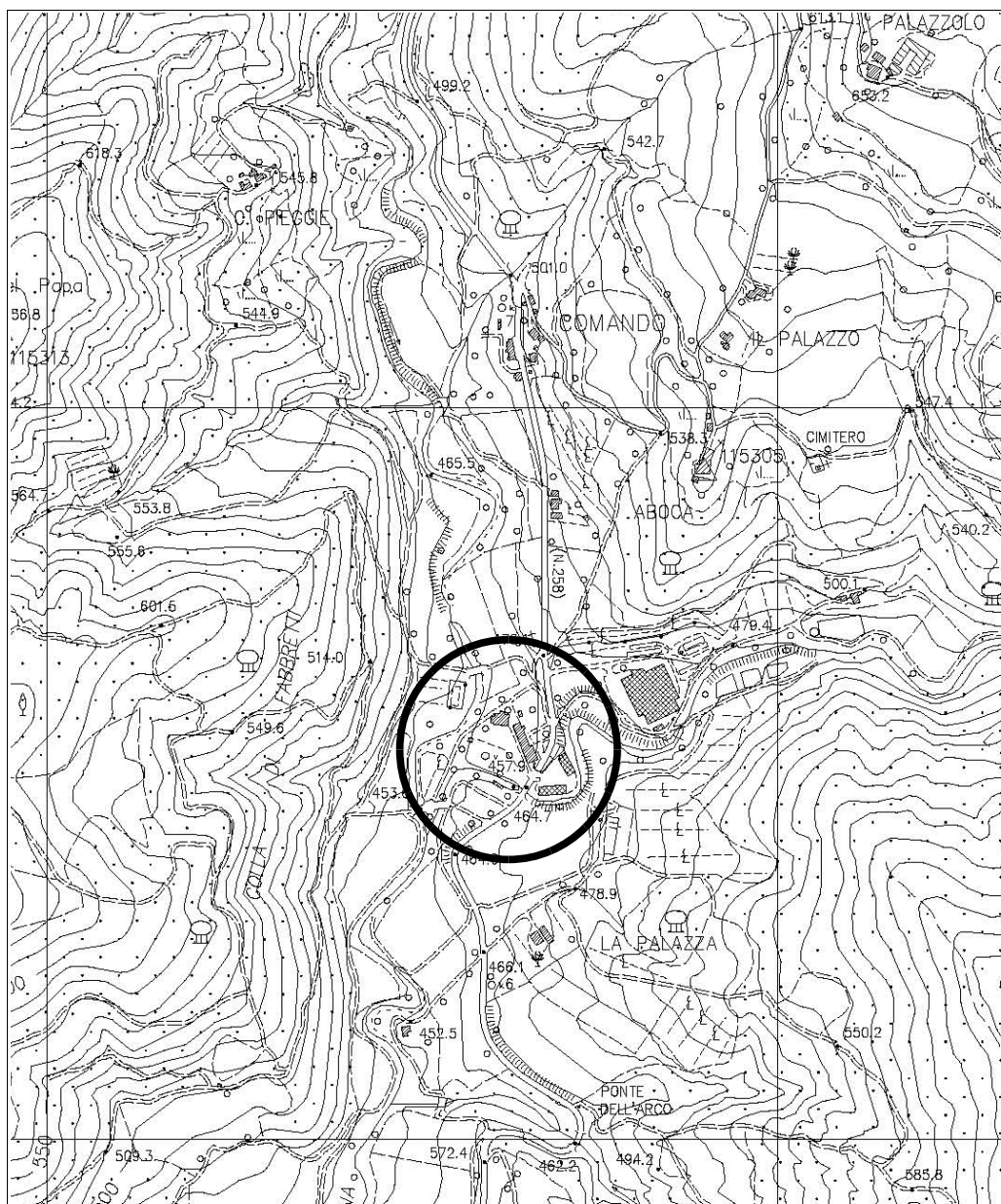
scala 1:25000



Carta Tecnica Regione Toscana

Foglio N° 278/140 – Aboca-

scala 1:10000



Planimetria catastale scala 1:2000

F° 6 del Comune di Sansepolcro

Part.le Cat.li n. 9, 144 e allegate

