

COMMITTENTE	PIRANI GROUP S.R.L.
LOCALITÀ	COMUNE DI MASSA (MASSA - CARRARA) VIA AURELIA OVEST
OGGETTO	VARIANTE URBANISTICA PER CAMBIO DI DESTINAZIONE DI AREA DA INDUSTRIALE A COMMERCIALE

SALVATO IL

TECNICI INCARICATI	Cotefa.ingegneri&architetti <i>Sede legale, amministrativa, operativa</i> 25124 Brescia, Via Cefalonia n.70 Tel +39.030.220692 +39.030.2424177 Fax +39.030.220655 <i>Sede operativa</i> 27100 Pavia, Via Capsoni n.27 Tel +39.0382.303999 Fax +39.0382.1753916 E-mail cotefa@cotefa.com	MARTELLI STUDIO DI ARCHITETTURA Arch. Enrico Martelli Arch. Roberto Martelli 54033 Marina di Carrara (Ms) Via Della Bassa n° 71 Tel +39.0585.789175 - mail info@archstudiomartelli.it
	ING. ANDREA CASARINO	ARCH. ENRICO MARTELLI ARCH. ROBERTO MARTELLI

REV.	DESCRIZIONE REVISIONE	REDAZ.	DATA	CONTR.	DATA	APPROV.	DATA
0	PRIMA STESURA	LN	04/08/22	M.L.	04/08/22	M.L.	04/08/22
1	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-

ELABORATO	FASE VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA						
	DESCRIZIONE DEL DISEGNO						
	AII.22 RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA' RELATIVA ALLA VARIANTE URBANISTICA DEL PS E RU AI SENSI DELLA L.R. 65/2014 PER SOSTITUZIONE EDILIZIA CON CAMBIO DI DESTINAZIONE D'USO DA ARTIGIANALE A COMMERCIALE						
SCALA		DATA	04/08/2022	PROT.	20-03	ARCH.GEN.	

COMUNE DI MASSA

PROVINCIA DI MASSA CARRARA



RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA` RELATIVA ALLA VARIANTE URBANISTICA DEL PS E RU AI SENSI DELLA L.R. 65/2014 PER SOSTITUZIONE EDILIZIA CON CAMBIO DI DESTINAZIONE D'USO DA ARTIGIANALE A COMMERCIALE

Proprietà:

UNIVERSAL BENCH S.r.l. e AUTONIERI S.r.l.

Dott. Geol. Luca Niccoli

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	QUADRO CONOSCITIVO DI RIFERIMENTO	4
2.1	Inquadramento geologico geomorfologico	4
2.2	Inquadramento idrogeologico	8
2.3	Inquadramento idrografico	12
2.4	Inquadramento litotecnico	13
2.5	Inquadramento stratigrafico	15
2.5.1	Dati geognostici	16
2.5.2	Successione stratigrafica	18
2.6	Sismicità dell'area	19
3	PERICOLOSITA` DELL'AREA	21
3.1	Pericolosità geologica	21
3.2	Pericolosità Idraulica	24
3.3	Pericolosità Sismica	31
4	FATTIBILITA` DELL'AREA	35
4.1	Fattibilità Geologica	36
4.2	Fattibilità Idraulica	37
4.3	Fattibilità Sismica	40
5	VALUTAZIONI AMBIENTALI E RELATIVE PRESCRIZIONI	41
5.1	Salvaguardia e tutela delle risorse idriche superficiali	41
5.2	Impermeabilizzazione dei suoli - Invarianza Idraulica	41
5.3	Tutela delle risorse idriche sotterranee	43
5.4	Terre e rocce da scavo	44

1. PREMESSA

A seguito dell'incarico ricevuto dalla Società Pirani Group Srl, sono state redatte le indagini di fattibilità geologica su area posta in Via Aurelia – angolo Via Olivetti nel Comune di Massa, oggetto di Variante al Piano Strutturale e al RU ai sensi della L.R.65/2014 per il Cambio di destinazione d'uso da Artigianale a Commerciale a seguito di Sostituzione Edilizia. L'area è censita catastalmente al Foglio 77 Mappali 722 723 227 719 226.

Scopo dello studio è la caratterizzazione del sito di intervento dal punto di vista geomorfologico, geologico, idrogeologico, geotecnico e sismico, in conformità alle normative vigenti, ed in particolare:

L.R. 65/2014 Norme per il governo del territorio.

D.P.G.R. n. 5/R (2020): "Regolamento di attuazione dell'articolo 104 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio) contenente disposizioni in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche."

D.P.G.R. n. 1/R (2022): Regolamento di attuazione dell'art.181, della L.R. 10 /11/2014 n. 65 n.1 (Norme per il governo del territorio).

Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale DPCM 27 ottobre 2016 approvazione Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale con aggiornato 20/12/2021 e adozione del 04/01/2022.

L.R. 41/2018 Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del D.lgs. 23 febbraio 2010, n.49 (attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni).

Piano strutturale del Comune di Massa approvato con deliberazione di Consiglio Comunale n°66 del 9 dicembre 2010;

Aggiornamento indagini geologiche idrauliche e sismiche del Piano strutturale del Comune di Massa, con delibere del Consiglio comunale, rispettivamente n. 16 del 26/02/2015 n. 34 del 12/05/2015 n. 50 del 14/05/2015.

Scopo del presente studio è quello di analizzare l'area di interesse al fine di giungere ad una definizione delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, di rischio idraulico, sismiche ed idrogeologiche della zona, e di definire il grado di pericolosità dell'area e di fattibilità degli interventi previsti dalla Variante in questione.

2. QUADRO CONOSCITIVO DI RIFERIMENTO

2.1 Inquadramento geologicogeomorfologico

L'area in esame è situata nella parte medio alta della pianura del Comune di Massa, in destra idrografica del Fiume Frigido ad una quota di circa 40 m. s.l.m ai margini delle "Colline del Candia", area collinare ultima propaggine del declivio apuano ridosso della pianura tirrenica

Il sito rientra nell'area industriale artigianale Apuana ma è posta al bordo della zona industriale in particolare, il lotto è delimitato a Nord da Via Aurelia, ad Ovest Via Olivetti e a Sud da Via Aprilia, si osservi in dettaglio stralcio della foto aerea.

La pianura del Comune di Massa è determinata, principalmente, dalla presenza del Fiume Frigido il cui cono di deiezione presenta la caratteristica forma a ventaglio ed è re-inciso dal fiume stesso con ampi e profondi meandri.

A monte della città, al di fuori della conoide, la valle del Frigido si restringe ed il corso del fiume si presenta inciso nelle rocce antiche del basamento apuano (metamorfico Apuano) fino alla confluenza con il torrente Antona. Dopodiché il Fiume attraversa la successione triassica dell'Unità di Massa fino all'abitato di S. Lucia, dove il fiume abbandonando il tratto intramontano dà origine ad un ampio cono di deiezione che con pendenza uniforme si raccorda alla pianura costiera.



L'orlo di scarpata fluviale sia in destra che in sinistra idrografica del fiume è presente fino all'intersezione fra il fiume stesso ed il ponte di Via Marina Vecchia in località San Leonardo. La zona inferiore del cono alluvionale termina in corrispondenza di un gradino morfologico di circa 3-4 metri, ubicato all'altezza del tracciato autostradale che si estende con andamento sub parallelo alla costa.

In corrispondenza di questo salto morfologico i depositi alluvionali antichi sono sostituiti dai più recenti sedimenti marini costieri caratterizzati da limi e sabbie di deposizione lagunare salmastra.

Sotto il profilo geologico la zona, come risulta dalla carta geologica allegata, è costituita da depositi alluvionali ghiaiosi, sabbiosi, limosi e argillosi terrazzati abbandonati dal fiume Frigido nel Pleistocene superiore.

I depositi alluvionali terrazzati del cono di deiezione del Frigido sono caratterizzati da ghiaie di vario grado di cementazione, fino a conglomerati, dato che nel tempo le acque percolanti nel terreno, ricche di carbonato di calcio, hanno potuto cementare in maniera consistente i ciottoli.

La cementazione è avvenuta in condizioni morfologiche-climatiche diverse da quelle attuali e probabilmente caratterizzate da un clima freddo; il fatto che si rinvenivano pacchi di conglomerati separati da sabbia sciolta, indica l'alternarsi di periodi freddi con periodi caldi.

La litologia dei ciottoli costituenti le alluvioni terrazzate in oggetto è da ricollegarsi con quella delle rocce attraversate dal corso d'acqua lungo tutto il suo tracciato, si tratta quindi di ciottoli prevalentemente calcarei (marmi, grezzoni, calcari selciferi) provenienti dalle Unità metamorfiche (Unità di Massa e Complesso Metamorfico Apuano). I ciottoli presentano un buon grado di arrotondamento e ciò è indice di una elaborazione piuttosto spinta derivante da un trasporto sia spazialmente che temporalmente.

Come risulta dall'analisi delle fotografie aeree e dalla lettura delle carte topografiche il sito d'intervento si trova nella zona mediana destra del cono alluvionale del Fiume Frigido in contatto con i depositi di conoide pedemontani minori costituiti principalmente dalle aste idriche che solcano le colline del Candia.

La struttura geologica collinare, a monte dell'area di studio, comprende unità geologiche della Falda Toscana delle Unità Liguri e Subliguri, in particolare ad Nord-ovest dell'area in oggetto affiora il Macigno della Falda Toscana, arenarie quarzoso-feldspatico-micacee, con livelli più sottili di argilliti siltose, mentre ad Ovest dell'area affiorano delle Argille e Calcari

dell'Unità di Canetolo: argilliti alternati a calcari, calcari marnosi e calcareniti, con livelli di siltiti e arenarie.

Quanto sopra è stato sintetizzato nella stralcio della Carta Geologica, nella quale sono evidenziati i tipi di terreni che affiorano nell'area in oggetto.

Depositi Olocenici ed attuali

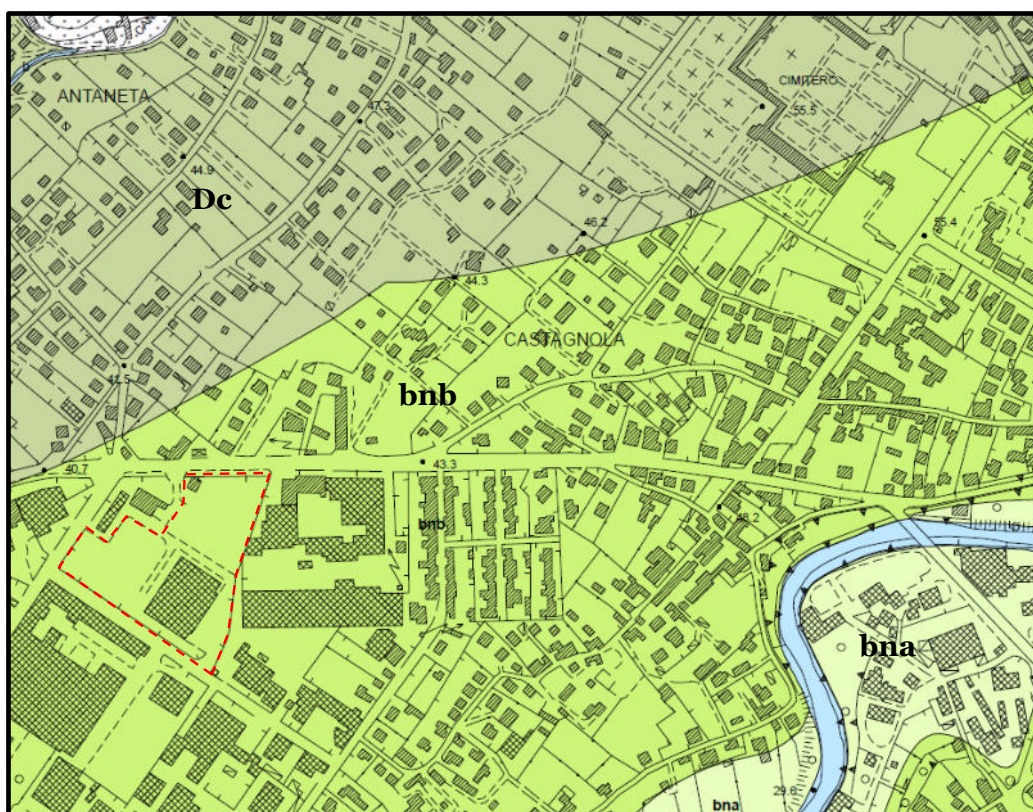
· **bna** - Depositi alluvionali terrazzati di vario ordine: depositi sciolti eterometrici di ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa e/o limo argillosa e/o depositi sciolti di sabbie, limi e argille.

Depositi Plesitocenici

· **bnb** - Depositi alluvionali terrazzati di vario ordine, prevalentemente ghiaiosi: depositi sciolti eterometrici di ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa e/o limo argillosa e/o depositi alluvionali cementati (conglomerati) e reinciati.

Depositi di conoide pedemontana

Dc - Depositi eterogenei costituiti prevalentemente da ghiaie sabbie nelle zone apicali e limi argillo-sabbiosi nelle zone distali. Presenza di banchi di argilla limosa in spessori da metrici a decametrici (bacini di sedimentazione delle aree pedecollinari). Elevata variabilità stratigrafica sia orizzontale che verticale.



Stralcio Carta Geologica PS

- | | |
|---|--|
| <div style="background-color: #d3d3d3; border: 1px solid black; padding: 2px; width: 40px; text-align: center; margin-bottom: 10px;">dc</div> <div style="background-color: #ffff00; border: 1px solid black; padding: 2px; width: 40px; text-align: center;">bna</div> | <p>dc Depositi di conoide pedemontana. Depositi eterogenei costituiti prevalentemente da ghiaie e sabbie nelle zone apicali e limi argillo-sabbiosi nelle zone distali. Presenza di banchi di argilla limosa in spessori da metri a decametri (bacini di sedimentazione delle aree pedecollinari). Elevata variabilità stratigrafica sia orizzontale che verticale.</p> |
| <p>DEPOSITI PLEISTOCENICI</p> | |
| <div style="background-color: #90ee90; border: 1px solid black; padding: 2px; width: 40px; text-align: center;">bnb</div> | <p>bnb Depositi alluvionali terrazzati di vario ordine prevalentemente ghiaiosi:
Depositi sciolti eterometrici di ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa e/o limo argillosa e/o depositi alluvionali cementati (conglomerati) e reinciati.</p> |

2.2 Inquadramento idrogeologico

Come osservato nel paragrafo precedente, la parte di territorio in oggetto è interessata da depositi alluvionali a granulometria eterogenea; la potenza di questo deposito è sicuramente superiore ai 100 metri. I ciottoli di tutte le specie litologiche hanno un buon grado di arrotondamento e ciò è indice di una elaborazione piuttosto spinta derivante da un trasporto prolungato sia spazialmente che temporalmente.

La stratigrafia nota dai numerosi sondaggi eseguiti nelle aree circostanti, sia a scopo investigativo sia per la ricerca e lo sfruttamento delle acque sotterranee, risulta costituita da alternanza di ghiaie pulite, ghiaie in matrice argillosa e livelli di ghiaie e ciottoli. Vi sono inoltre livelli a granulometria limoso argillosa che comunque non risultano continui.

Grazie alle acque percolanti ricche in carbonato di calcio in soluzione, alcuni livelli hanno subito, talvolta anche in maniera piuttosto consistente, l'effetto di cementazione dei granuli con conseguente riduzione della porosità e formazione di sottili intercalazioni di conglomerato tendenzialmente più impermeabile.

La tettonica distensiva regionale, ancora attualmente attiva, ha però conferito alla compagine detritica cementata, una fitta rete di discontinuità rendendo praticamente permeabile l'intero deposito anche dove si è avuta forte cementazione (permeabilità secondaria per fessurazione); tale assetto stratigrafico permette l'esistenza di un solo acquifero caratterizzato dalla presenza di una unica falda di tipo freatico che ha la sua scarica naturale direttamente verso il vicino bacino marino.

Data la buona permeabilità di tutta la coltre detritica si ritiene che le fonti di alimentazione e di ricarica del sistema idrogeologico siano connesse, oltre che alle acque ipogee provenienti dai rilievi delle Colline del Candia, Colline Mirteto e del Monte Belvedere, vi sia anche una rilevante infiltrazione delle acque superficiali provenienti dalle aste drenanti, con contributo maggiore dato dal Fiume Frigido, anche se allo stato attuale tale effetto è ridotto dalla parziale impermeabilizzazione dell'alveo fluviale dovuta ai residui della lavorazione del marmo. Non sono trascurabili, soprattutto nelle stagioni autunnali e primaverili, anche gli apporti provenienti dalle acque meteoriche.

In condizioni indisturbate la superficie piezometrica tenderebbe ad avere una buona corrispondenza con quella morfologica, sia durante il periodo estivo che durante quello

invernale, fatto che in realtà, come si può notare dalle carte allegate del PS, non si verifica a causa della costante attività molto intensa di emungimenti nelle aree industriali; comunque, a grandi linee, si possono distinguere tre fasce con caratteristiche idrogeologiche distinte.

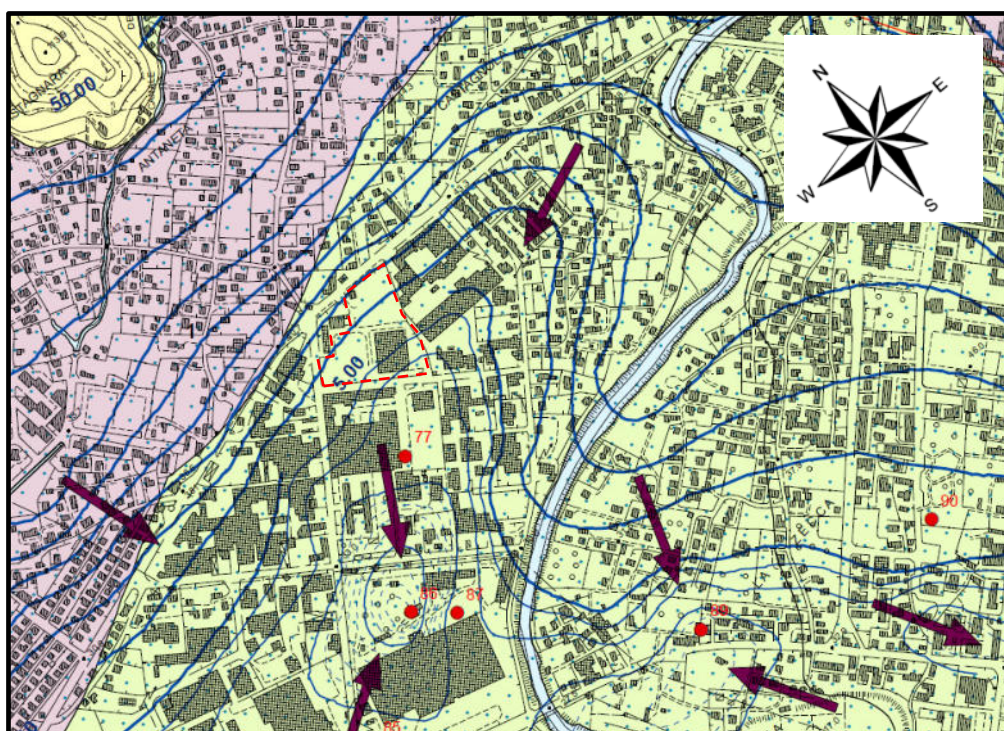
La prima è la fascia delle conoidi alluvionali dei corsi d'acqua che provengono dai rilievi, in cui si osserva un flusso dominante della falda dai monti verso il mare con caratteristico andamento della superficie piezometrica a forma di ventaglio analoga a quella delle conoidi stesse.

La seconda fascia, depressa rispetto alle altre è la zona dei terreni limo-argillosi di origine palustre lacustre: in questa zona la falda risulta depressa e abbastanza piatta, con gradienti nettamente inferiori alla zona pedemontana.

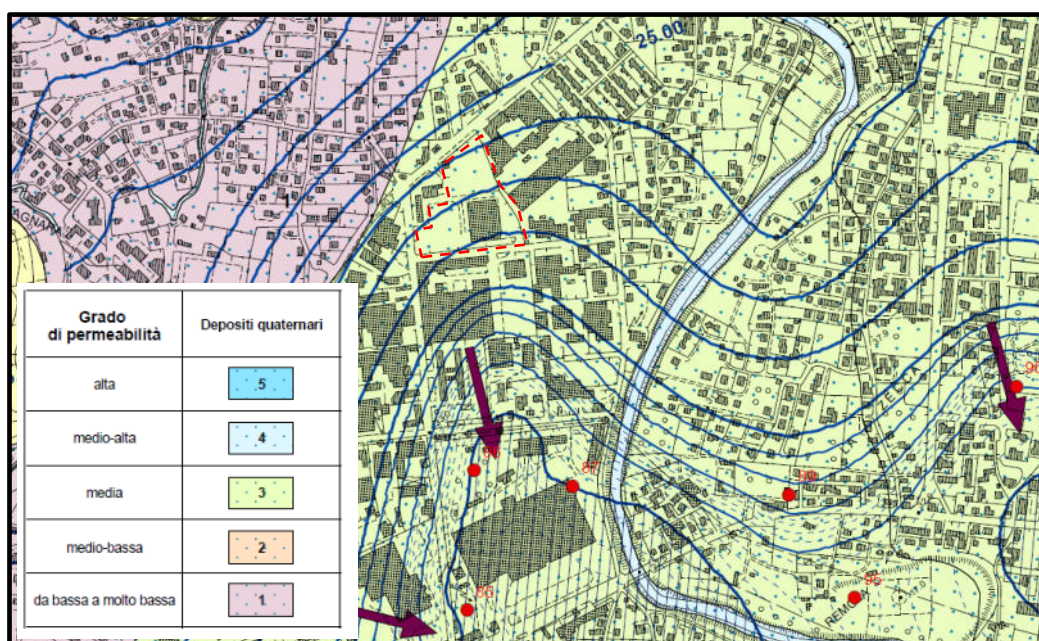
Infine la terza fascia, litorale, costituita da sabbie debolmente rialzate in cordoni di dune (attualmente spianate per azione antropica), presenta talora degli alti piezometrici per la notevole infiltrazione delle acque meteoriche in un terreno molto permeabile o per la presenza di lenti di livelli impermeabili che isolano ridotte falde sospese.

Le conseguenze delle attività di sfruttamento della falda sono ben evidenziate nelle tavole delle isopieze del PS dove, soprattutto durante il periodo di minimo livello piezometrico si possono osservare aree in cui l'interferenza dei pozzi ha profondamente depresso la superficie, effetto che, durante il periodo aprile, viene ridotto al minimo grazie alla ricarica.

Di conseguenza la profondità della falda è posta a circa 25 metri nel periodo di ricarica (Marzo-Aprile) mentre a circa 30-35 metri nel periodo estivo.



Stralcio Carta Idrogeologica Isofreatiche primaverili



Stralcio Carta Idrogeologica Isofreatiche estive

Nello stralcio della Carta Idrogeologica e delle aree con problematiche idrogeologiche, in relazione al tipo litologico affiorante nella zona in esame e in funzione delle sue caratteristiche idrogeologiche, è stata individuata la classe di permeabilità di appartenenza, ovvero Permeabilità primaria media (P3).

Riguardo alla protezione della falda occorre ricordare che nei depositi ghiaiosi la buona permeabilità favorisce una rapida infiltrazione delle acque dalla superficie. È però da rimarcare che i livelli di ghiaia cementata (conglomerato) e la profondità del livello freatico dal piano campagna (circa 25-30m), costituiscono un ostacolo alla percolazione di eventuali agenti inquinanti.

Per cui dalla carta delle aree con problematiche idrogeologiche del PS si osserva che si un Grado di protezione della falda definito come M: Aree con grado di protezione della falda medio.

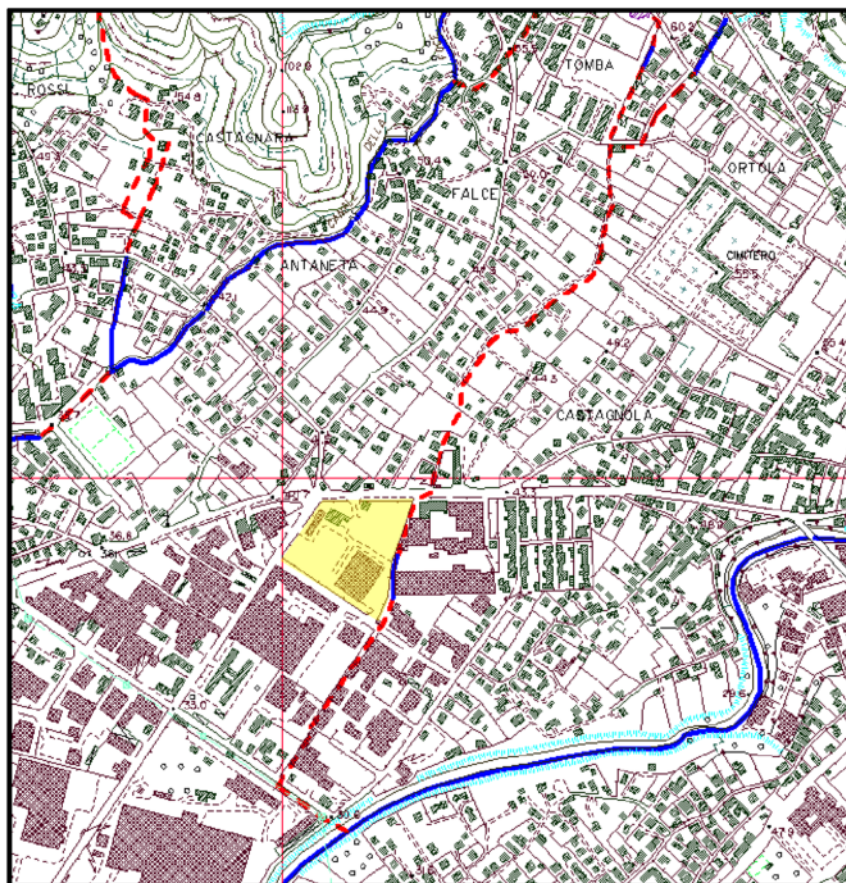
2.3 Inquadramento idrografico

L'idrologia superficiale in questa parte di pianura è regolata dal Fiume Frigido e dagli affluenti del Canale Ricortola e dalla Fossa Grande.

La Fossa Grande, affluente destro del Fiume Frigido delimita il lotto sul lato Est del comparto per cui rappresenta l'asta idrica principale relativa allo studio. Il corso d'acqua nasce a monte dell'abitato di Mirteto e per il suo maggiore sviluppo risulta tombato mediamente con una tubatura circolare di circa 1.00.

Nel tratto che costeggia i lotti in esame risulta in parte tombato con due tubature in cls del diametro di 1 metro e in parte a cielo aperto con un'ampia sezione, successivamente a valle diviene nuovamente tombato con sezione mediamente 1.2x1.0 metro.

Lungo le strade che delimitano l'area in particolare Via Aprilia e Via Olivetti è presente il reticolo fognario acque bianche, non risulta invece lungo il tratto della Statale Aurelia in fregio alla proprietà`.



Stralcio reticolo Idrografico

2.4 Inquadramento litotecnico

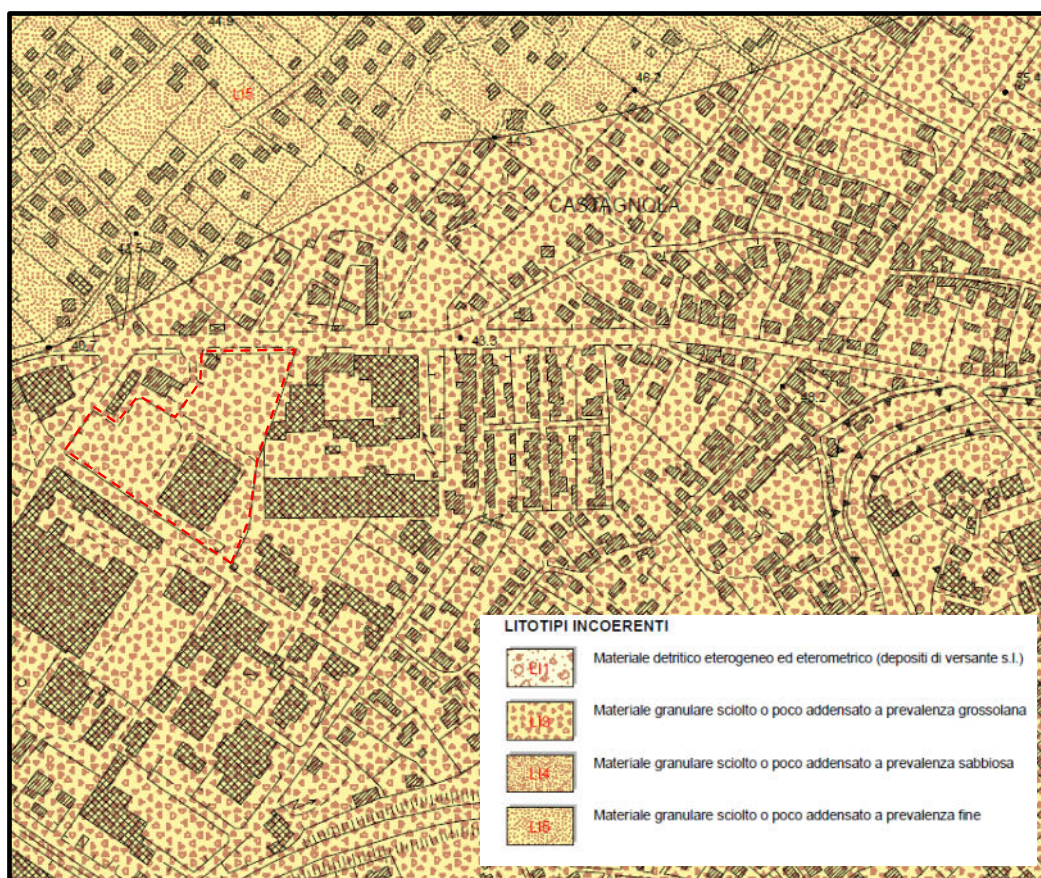
Per ottemperare a quanto previsto dalla L.R. n.1 del 03/01/2005 e dal D.P.G.R. n.26/R del 27/04/2007, che danno indicazioni sulle indagini da adottare per la caratterizzazione geotecnica e la fattibilità degli interventi, in ordine all'elaborazione degli Strumenti Urbanistici, come la Variante in oggetto, è stata eseguita la valutazione delle caratteristiche litotecniche dei terreni che affiorano nel territorio in esame.

Nell'ottica di definirne, in seguito, il grado di rischio, i terreni sono stati distinti e accorpati in unità litotecniche; in particolare sono state delimitate le litologie che possono manifestare un comportamento meccanico omogeneo, con accorpamento delle stesse in unità che presentano caratteristiche comuni, indipendentemente dalla posizione stratigrafica e dai relativi rapporti geometrici.

Facendo riferimento alla suddivisione che è stata fatta nella cartografia allegata al Piano Strutturale del Comune di Massa, distinguendo le formazioni costituite da rocce coerenti, dai litotipi semicoerenti, pseudocoerenti ed incoerenti, è stato riprodotto uno stralcio della Carta Litotecnica.

Nell'ambito della stessa classe litotecnica vi possono essere differenze stratigrafiche verticali derivanti dalle particolari modalità di sedimentazione dei vari materiali, per cui sarà necessario, in fase di progetto esecutivo, realizzare specifiche indagini atte a determinare con esattezza le condizioni geologiche e parametrizzare dal punto di vista geotecnico i terreni di fondazione.

Nella zona in oggetto, può essere individuata, facendo riferimento alle sigle riportate nella Carta litotecnica allegata al Piano Strutturale del Comune di Massa, la seguente classe: **LI3**
Materiale granulare sciolto o poco addensato a prevalenza grossolana



Stralcio Carta Litotecnica

2.5 Inquadramento stratigrafico

L'area d'intervento è posta in quella parte di pianura del Comune di Massa, ormai ampiamente indagata e conosciuta, nei suoi tratti generali, sia da un punto di vista geologico che geotecnico. Inoltre nello specifico l'area è stata in passato oggetto di caratterizzazione dei suoli ai fini ambientali per cui in sito sono stati fatti dei carotaggi ambientali fino alla profondità di 5 metri oltre ad una indagine penetrometrica realizzata in passato.

Anche per quanto riguarda la caratterizzazione sismica dei terreni in oggetto e la valutazione della categoria di sottosuolo, così come richiesto dal D.M. 14/01/2018, in prima analisi è stato fatto riferimento, ad indagini di sismica a rifrazione con onde SH realizzato

nell'ambito del progetto DOCUP del Servizio Settore Sismico della Regione Toscana e alle indagini di Microzonazione Sismica del Comune di Massa.

2.5.1 Dati geognostici

Per cui ai fini della ricostruzione stratigrafica di dettaglio e, in particolare, per la valutazione della consistenza dei terreni presenti nell'ambito dell'area di progetto, si sono presi in considerazione i dati rilevati in sondaggi e prove penetrometriche statiche e dinamiche più recenti eseguiti sullo stesso litotipo nel corso di altre indagini nei dintorni del sito di Variante.

L'ubicazione delle suddette prove è riportata in figura. Tutte le prove hanno investigato uno spessore di terreno sufficiente a fornire dati per le verifiche necessarie. L'interpretazione dei dati penetrometrici ha consentito inoltre di eseguire la caratterizzazione geotecnica dei terreni.

Essendo uno studio di fattibilità di supporto alla Variante Urbanistica, i dati allegati sono solo indicativi della situazione stratigrafico-geotecnica locale, peraltro estrapolati anche da aree adiacente, ma con le stesse caratteristiche geologiche di quelle della zona della presente Variante.

In sede di progettazione sarà quindi necessario ed obbligatorio predisporre una campagna geognostica e geofisica sull'area di intervento, secondo quanto dettato dalle vigenti normative ed in particolare le N.T.C. del 2018, e il D.P.G.R. Toscana 1 R/22.

The map shows a residential area with a red dashed line highlighting a specific plot of land. The plot is situated between Highway 150 and Highway 101. The surrounding area includes various buildings, streets, and a river. A compass rose is located in the bottom right corner, indicating North (N), South (S), East (E), and West (W).

17

2.5.2 Successione stratigrafica

I dati a disposizione, concentrati soprattutto nella zona e distribuiti sui terreni di origine alluvionale, hanno consentito di ricavare il seguente schema stratigrafico e le caratteristiche geotecniche dei litotipi che costituiscono il sottosuolo nella zona indicata:

➤	0.00 - 15.00 ghiaia e ghiaietto in matrice limo sabbiosa, con ciottoli di natura sedimentari prevalentemente calcarea e metamorfica (marmo)
➤	15.00 – 45.00 ghiaia e conglomerati
➤	45.00-56.00 Ghiaia e ciottoli

La prova penetrometrica dinamica, effettuate nell'area in oggetto, sulla parte in fregio a Via Aprilia ha fatto osservare la seguente situazione stratigrafica con relativa caratterizzazione geotecnica:

- 0.00 -0.20 Materiale di riporto
- 0.20 -1.10 Sabbie limose e limi sabbiosi di bassa consistenza
Peso di volume umido (g) = 1.7 1.8 t/mc
Angolo di attrito interno (φ) = 26° 28°
Modulo edometrico (Ed) = 50 kg/cmq
Coefficiente di compressibilità di volume (mv) = 0.02 cmq/kg
- 1.10 -1.80 Ghiaie in matrice limo sabbiosa addensate con rifiuto dello strumento a fondo foro.
Peso di volume umido (g) = 1.9 t/mc
Angolo di attrito interno (φ) = 32°-35°
Modulo edometrico (Ed) = 600 kg/cmq
Coefficiente di compressibilità di volume (mv) = 0.0016 cmq/kg

2.6 Sismicità dell'area

Secondo la Classificazione Sismica (Ordinanza P.C.M. n° 3274 del 20/03/03), il territorio del Comune di Massa è considerato in Zona 3 di sismicità, equivalente alla vecchia classe II a media sismicità del D.M. 16/01/1996, caratterizzata da un grado di sismicità $S = 6$ cui corrispondeva un coefficiente sismico $C = 0.04$ ed una accelerazione convenzionale massima a $\max < 0.15g$.

Il valore da considerare in base alla nuova normativa varia ancora tra 0,05g e 0,15g. Fermo restando la conferma della Zona 3 di sismicità, le normative attualmente di riferimento sono le "Norme Tecniche per le Costruzioni" 2018 .

Dal punto di vista topografico, l'assetto dell'area di sviluppo del tracciato è pianeggiante. La fascia di terreni interessati dalla Variante ricadono quindi in categoria T1.

Per la definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare anche l'effetto della risposta sismica locale che, in assenza di specifiche analisi, può essere ricavata mediante un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento.

L'identificazione di questa categoria va di norma eseguita in base ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, ovvero la media pesata delle velocità delle onde S negli strati nei primi metri di profondità dal piano di posa della fondazione, secondo la relazione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{V_s(strato)}}$$

Dove N è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore $h(strato)$ e dalla velocità delle onde S $V_s(strato)$. Per H si intende la

profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio V_s , eq è definita dal parametro V_{s30} , ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

In relazione alla normativa vigente ed in considerazione dei dati sullo stato di addensamento dei terreni presenti, in presenza dei dati basati sulle velocità delle onde sismiche sopracitati, in via indicativa, rimandando comunque i dovuti approfondimenti agli accertamenti diretti puntuali, si può ritenere valida per i terreni costituenti il sottosuolo dell'area di Variante una tipologia di suolo di fondazione di **Categoria B**: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

L'area interessata dalla Variante è abbastanza lineare in termini di affioramenti litologici ed in termini di situazioni morfologiche, quindi topografiche. Nel primo caso, trattandosi di sedimenti alluvionali di consistenza variabile, potrebbero riconoscersi elementi di possibile amplificazione per motivi stratigrafici delle onde sismiche, mentre, alla luce delle basse accelerazioni considerate, lo stato di addensamento dei depositi alluvionali a scheletro prevalentemente granulare non lascia intravedere potenziale predisposizione a fenomeni di liquefazione.

All'atto del progetto esecutivo, dopo le opportune verifiche in sito, verranno affinati i vari coefficienti.

3 PERICOLOSITA' DELL'AREA

La pericolosità geologico tecnica ed idraulica, è stata valutata secondo quanto previsto dal DPGR 5/R del 2020 e dall'Autorità di Bacino Distrettuale Appennino settentrionale.

Tenuto conto del quadro geologico, geomorfologico, litotecnico ed idraulico, si è proceduto alla realizzazione della Carta della pericolosità, sia geologica, sia idraulica, sia sismica; questi elaborati esprimono il diverso grado di pericolosità per le aree, in funzione delle caratteristiche litotecniche e geotecniche dei terreni, delle condizioni geomorfologiche, di sicurezza idraulica dell'area e sismica, delimitando le aree potenzialmente vulnerabili al verificarsi di eventi critici.

Il D.P.G.R. 5/R del 2022 prevede in particolare quattro classi principali di pericolosità:

Classe G1 Pericolosità bassa
Classe G2 Pericolosità media
Classe G3 Pericolosità elevata
Classe G4 Pericolosità molto elevata

Le sigle **G**, **I**, **S** anteposte al n. di classe indicano rispettivamente le pericolosità relative alla Geomorfologia, alla Idraulica, alla Sismica. I criteri che guidano l'attribuzione della classe di pericolosità sono in funzione del tipo di problematiche competenti l'area

3.1 Pericolosità geologica

L'area oggetto dell'intervento oggetto di Variante è sostanzialmente pianeggiante, con presenza di un terrazzamento in corrispondenza nella parte mediana del lotto, l'area non è interessata da fenomeni di instabilità geomorfologica/litotecnica in atto, è quindi soggetta a scarsa attività geomorfica; è inoltre caratterizzata dalla presenza di terreni con caratteristiche geotecniche

nel complesso buone, inoltre l'area non è interessata da problematiche legate a fenomeni di subsidenza.

Viste quindi le condizioni geologico tecniche locali e dell'immediato contorno, tenuto conto della cartografia del quadro conoscitivo geologico del PS e RU, l'area interessata dalla Variante ricade in **Classe G1- Pericolosità bassa**.

Si tratta sostanzialmente di aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche e giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa, corrispondenti nello specifico ad aree di conoidi del F. Frigido senza condizionamenti d'ordine geologico in senso lato.

In allegato si riporta la Carta della pericolosità geomorfologica, dalla quale si evidenzia come l'area in oggetto ricada, in base al DPGR 5/R del 2022, in **Classe G1 (Pericolosità geomorfologica bassa)**.

Le classi di pericolosità introdotte sono quelle derivanti dalla corrispondente tabella elaborata nel DPGR 5/R, di seguito riportata.

CLASSIFICAZIONE 5/R/2020	CLASSIFICAZIONE PAI		CARATTERI
G4 <i>Molto elevata</i>	P4		Pericolosità geologica molto elevata: aree in cui sono presenti fenomeni franosi attivi e relative aree di evoluzione, ed aree in cui sono presenti intensi fenomeni geomorfologici attivi di tipo erosivo
G3 <i>Elevata</i>	P3b		Pericolosità geologica elevata: aree in cui sono presenti fenomeni franosi quiescenti e relative aree di evoluzione; aree con potenziale instabilità connessa a giacitura, ad acclività, a litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee e relativi processi di
	P3a		

		morfodinamica fluviale, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da fenomeni di soliflusso, fenomeni erosivi; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geomeccaniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori a 15 gradi
<i>G2 Media</i>	<i>P2</i>	Pericolosità geologica media: aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici inattivi; aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori a 15 gradi
<i>G1 Bassa</i>	<i>P1</i>	Pericolosità geologica bassa: aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.

PIANI DI BACINO PER LA TUTELA GEOMORFOLOGICA: Piano di Bacino, stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino Toscana Nord, e Progetto di Piano di bacino del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale, stralcio Assetto Idrogeologico per la gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica (Progetto "PAI Dissesti geomorfologici").

In relazione alle carte del suddetto Piano l'area risulta fuori dalla pericolosità da frana, ed è coerente con il quadro conoscitivo del Piano urbanistico in oggetto.

PIANI DI BACINO PER LA TUTELA DELLE ACQUE: Piano di Gestione delle Acque del Distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale (PGA).

Per l'area in esame il Piano di Gestione delle Acque individua la presenza di:

- c.i. superficiale Fiume Frigido con stato di qualità ecologico "sufficiente" e stato di qualità chimico "non buono" con l'obiettivo per entrambi del raggiungimento dello stato "buono" al 2027;
- c.i. sotterraneo della Versilia e Riviera Apuana con stato di qualità quantitativo e chimico "buono" con l'obiettivo per entrambi del mantenimento di tale stato al 2027;

Si specifica che l'intervento non necessita del rilascio di concessione di derivazioni acque pubbliche sotterranee, inoltre l'oggetto di variante non determina impatti negativi sui corpi idrici superficiali e sotterranei potenzialmente interessati, in quanto tutti gli impianti saranno collegati alla pubblica fognatura.

3.2 Pericolosità Idraulica

Dalle carte della Pericolosità idraulica a supporto degli strumenti urbanistici il lotto in oggetto di Variante, rientra nelle aree a pericolosità **I4** e **I3** della 53/R corrispondenti alle aree di Pericolosità idraulica molto elevata (PIME) e Pericolosità idraulica elevata (PIE) dell'Autorità di Bacino Toscana Nord ad oggi definite dalla 5/R e dalla nuova autorità di Bacino Distretto Appennino Settentrionale Aree a pericolosità per Alluvioni Frequenti **P3** e Aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti (**P2**), come definite dell'art 2 comma 1 rispettivamente lettera d) e lettera e) della LR 41/2018 si osservi in dettaglio gli stralci cartografici.

Ad oggi, per la Direttiva Alluvioni è decaduta la terminologia di Pericolosità idraulica elevata e molto elevata per cui si parlerà di aree soggette ad Alluvioni Frequenti P3 e Poco Frequenti P2, corrispondente rispettivamente ad eventi con tempi di ritorno non inferiori ai 30 anni (ex PIME - I4) e non inferiori ai 200 anni (ex PIE - I3).

Le pericolosità osservate derivano dal Torrente Cocombola e dalla Fossa Grande, il primo comporta il completo allagamento che definisce l'area in P2 e P3, mentre la Fossa Grande comporta una minore pericolosità principalmente per alluvioni poco frequenti.

Gli interventi fatti sul Torrente Cocombola già collaudati e con omologazione Idraulica sono oggetto di revisione delle carte del Piano Strutturale, così come i nuovi studi redatti sulla Fossa Grande, per cui alla luce delle nuove carte l'area sarà oggetto di nuova perimetrazione. Ad oggi però nel seguente documento di Variante si considera la perimetrazione in atto.

Per le NTG, a seguito della Variante 1, le disposizioni del RU nelle aree a pericolosità idraulica sono le seguenti

Art. 13 Criteri da rispettare nelle aree P2 e P3 (art 145 e 146 NTA)

1. Nelle aree P2 e P3, sul patrimonio edilizio esistente, qualsiasi tipologia di intervento edilizio (ad esclusione della Ma.o.) o di manufatto interferente con il battente idraulico di cui all'art.4, è consentito purché sia assicurato il raggiungimento almeno di un livello di rischio medio R2 di cui all'art. 4 comma 6 attraverso l'esecuzione di una delle opere di cui all'art.8 comma 1 lettere a, b, c, d della LR.n.41/18 e ss.mm.ii;

2. Tutti gli interventi di nuova edificazione ricadenti nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti P3 o poco frequenti P2 possono essere realizzati alle condizioni indicate all'art.11 della LR.n.41/18 e ss.mm.ii. Per gli interventi di nuova edificazione ricadenti in aree P3 di magnitudo moderata, l'intervento è assentibile a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c) della LR.n.41/18 e ss.mm.ii;

3. La protezione dell'edificio da fenomeni di allagamento è consentita mediante interventi di difesa locale di cui all'art. 4 comma 9 consistenti in sistemi certificati di isolamento dall'acqua quali paratie, porte o finestre a tenuta stagna. Sono possibili ulteriori analoghi accorgimenti tecnico-costruttivi di efficacia comunque comprovata. Gli interventi di protezione di cui sopra devono garantire di eliminare il pericolo per le persone e i beni e non determinare aumento di pericolosità a monte ed a valle;

4. Per gli scarichi in fognatura (nuovi allacciamenti e adeguamenti di scarichi esistenti) dovranno essere adottati sistemi anti-rigurgito;

5. Per le aree P2 e per quelle P3 il battente idraulico di riferimento è quello più cautelativo tra il battente associato a $Tr = 200$ anni e a $Tr = 30$ anni con rottura arginale desunti dagli studi sulla pericolosità idraulica di corredo al PS;

- 6.** Le modifiche sugli edifici esistenti devono consentire un idonea impermeabilizzazione dei manufatti fino ad una quota ritenuta congrua e in ogni caso superiore al livello stabilito al comma 5 mediante la sopraelevazione delle soglie di accesso, delle prese d'aria e, in generale, di qualsiasi apertura;
- 7.** Le opere di difesa locale dovranno riguardare l'intero fabbricato/abitazione di proprietà oltre ad eventuali abitazioni comunicanti internamente anche se non direttamente oggetto degli interventi per cui si richiede il nulla osta;
- 8.** Nelle aree P2 e P3, gli interventi edilizi oggetto di sanatoria e quelli oggetto di condono edilizio devono riferirsi al battente idraulico di riferimento definito al comma 5;
- 9.** Per gli interventi edilizi di cui al comma 1 che comportino anche un aumento della superficie coperta, la quota del piano terra abitabile delle nuove edificazioni deve essere posta ad un livello uguale e/o superiore a quello del battente idraulico definito al comma 5 incrementato con un franco di sicurezza non inferiore a 15 cm. Sono fatti salvi portici e tettoie senza tamponature laterali ed in generale tutti quei manufatti edilizi coperti ubicati al piano terra degli edifici e aperti su uno o più lati verso i fronti esterni dell'edificio ed in grado di non creare ostacolo al deflusso delle acque;
- 10.** Tutti gli interventi di nuova edificazione o quelli sul patrimonio edilizio esistente, condizionati alla realizzazione delle "opere di sopraelevazione" e/o di "difesa locale" di cui all'art.4 comma 8 e 9, la cui funzione è quella di ridurre la vulnerabilità degli elementi esposti all'evento alluvionale conseguendo la classe di rischio medio R2 mediante il rialzamento del piano di calpestio ad una quota superiore al battente idraulico di riferimento, dovranno adottare un franco di sicurezza non inferiore a 15 cm (pari all'accuratezza di ± 15 cm, dichiarata dagli estensori degli studi idraulici del PS, del DTM derivato dai rilievi Lidar utilizzato nel modello idraulico di progetto). Indipendentemente dall'entità del battente, per gli interventi edilizi relativi a volumi interrati esistenti si adotterà un franco di sicurezza pari a 30 cm;
- 11.** L'eventuale aggravio del rischio idraulico in altre aree, causato dalla realizzazione di un intervento nelle aree a pericolosità P3 o P2, dovrà essere valutato già a livello di piano attuativo o di permesso di costruire convenzionato o, in loro assenza, in sede di predisposizione del progetto edilizio, prendendo in considerazione la morfologia dell'area, l'assetto dei nuovi ingombri e/o delle modifiche degli ingombri a terra rispetto alla velocità e direzione del deflusso delle acque ed ai battenti attesi individuati con gli studi idraulici di supporto al PS. Nel caso si ravvisino le condizioni che possano determinare un aggravio del rischio idraulico in altre aree dovute alla realizzazione dell'intervento, il superamento delle stesse dovrà essere assicurato, di norma, mediante la realizzazione di una delle opere di cui al comma 2 dell'art.8 della LR.n.41/18 e ss.mm.ii;

12. Nei casi in cui sia documentata la non realizzabilità delle opere di cui al comma 2 dell'art.8 della LR.n.41/18 e ss.mm.ii, ai fini del non aggravio del rischio idraulico in altre aree si potranno adottare, dimostrandone pari efficacia, soluzioni di compensazione idraulica di cui all'art. 5 riferite ai volumi di acqua spostati dai nuovi ingombri a terra dovuti alla realizzazione dell'intervento;

13. Gli edifici o ampliamenti degli stessi realizzati ricorrendo a opere di sopraelevazione con tipologie strutturali trasparenti al deflusso dei volumi di laminazione tali da comportare un minimo ostacolo al deflusso delle acque di esondazione non costituiscono aggravio delle condizioni di rischio in altre aree;

14. I nuovi parcheggi in superficie, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati nelle aree a pericolosità P2 e P3 a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 di cui all'art. 4 comma 6 e che siano previste misure preventive, quali dispositivi permanenti di informazione del rischio di alluvione e dispositivi di allarme da attivare all'occorrenza, finalizzate a regolarne l'utilizzo in caso di possibilità del verificarsi di eventi alluvionali;

15. Per i nuovi parcheggi in superficie costruiti a raso e ricadenti nelle aree a pericolosità P2 e P3, oltre ai dispositivi di informazione e di allarme di cui al comma 14 dovranno prevedersi sistemi di confinamento dell'area di parcheggio come guard-rail, recinzioni o ulteriori analoghi accorgimenti tecnico-costruttivi, di efficacia comunque comprovata, atti ad impedire il galleggiamento e lo spostamento incontrollato degli automezzi in caso di evento alluvione.

Art. 14 Ammissibilità del frazionamento e del cambio d'uso in aree P2-P3

1. I frazionamenti e i cambi d'uso relativi a edifici ricadenti nelle aree P2 con magnitudo idraulica moderata risultano possibili, senza esecuzione di opere edilizie di tipo strutturale, solo in aree interessate da un battente idraulico con altezza inferiore o uguale a 30 cm. In questi casi i frazionamenti e i cambi d'uso degli edifici sono realizzati contestualmente all'esecuzione degli interventi di difesa locale secondo le disposizioni di cui all'art. 13 comma 3 e comma 10.

2. I frazionamenti e i cambi d'uso relativi a edifici ricadenti nelle aree P2 con magnitudo idraulica moderata e battente idraulico superiore a 30 cm sono comunque ammissibili a condizione che sia previsto il rialzamento del piano di calpestio ad una quota uguale o superiore al battente idraulico di riferimento adottando un franco di sicurezza non inferiore a 15 cm che può essere garantito anche mediante l'adozione di opere di difesa locale solo nei casi in cui, per il mantenimento dell'altezza minima interna agli edifici, si renda necessaria la sopraelevazione del solaio soprastante. Negli altri casi

la quota del solaio di calpestio coincide con la quota risultante dalla sommatoria del battente idraulico con il franco di sicurezza.

3 Le limitazioni di cui ai comma 1 e 2 si riferiscono unicamente ai frazionamenti di edifici ad uso residenziale e ai cambi d'uso che prevedono nuovo pernottamento.

4 L'ammissibilità degli interventi di cui ai commi 1 e 2 è subordinata all'esito di uno studio tecnico idraulico, redatto da tecnico abilitato, che dimostri che gli interventi non aumentino la vulnerabilità dell'edificio e che non determinino l'aumento dei rischi e della pericolosità idraulica al contorno.

5. I frazionamenti e i cambi d'uso in residenziale o comunque adibiti al pernottamento relativi a edifici ricadenti nelle aree P2 con magnitudo idraulica severa o molto severa sono ammissibili a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c) della LR n.41/18 e ss.mm.ii.

6. I frazionamenti e i cambi d'uso relativi a edifici ricadenti sia nelle aree P3, in coerenza con quanto previsto dall'art. 12 comma 7 della LR n.41/18 e ss.mm.ii, che nelle aree P2, sono sempre ammessi, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, qualora il battente idraulico di riferimento si collochi al di sotto del piano di calpestio degli edifici di interesse.

Per quanto riguarda le nuove disposizione della LR 41/2018, occorre ottemperare all'Art 12 di tale legge che riguarda gli interventi sul patrimonio edilizio esistente in aree a pericolosità per alluvioni frequenti (P3) o poco frequenti (P2), di seguito si riportano i commi di riferimento allo studio in oggetto, per una completa lettura si rimanda alla legge.

Art 12

Comma 2

Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, per la realizzazione di interventi edilizi che comportano incrementi volumetrici, anche attraverso demolizioni con parziale o totale ricostruzione, è realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c). Il presente comma trova applicazione anche nel caso in cui l'incremento volumetrico comporti la realizzazione di un nuovo manufatto connesso e funzionale ad un intervento sul patrimonio edilizio esistente oppure nel caso in cui l'incremento volumetrico comporti la realizzazione di un nuovo manufatto connesso e funzionale all'ampliamento e all'adeguamento di opere pubbliche.

Comma 3

Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, sono comunque ammessi gli incrementi volumetrici che non costituiscono ostacolo al deflusso delle acque, non sottraggono volume di laminazione e non aggravano le condizioni di rischio in altre aree.

La magnitudo idraulica rappresenta la combinazione del battente e della velocità della corrente in una determinata area, associata allo scenario relativo alle alluvioni poco frequenti:

“magnitudo idraulica moderata”: valori di battente inferiore o uguale a 0,5 metri e velocità inferiore o uguale a 1 metro per secondo (m/s). Nei casi in cui la velocità non sia determinata, battente uguale o inferiore a 0,3 metri;

“magnitudo idraulica severa”: valori di battente inferiore o uguale a 0,5 metri e velocità superiore a 1 metro per secondo (m/s) oppure battente superiore a 0,5 metri e inferiore o uguale a 1 metro e velocità inferiore o uguale a 1 metro per secondo (m/s). Nei casi in cui la velocità non sia determinata, battente superiore a 0,3 metri e inferiore o uguale a 0,5 metri;

“magnitudo idraulica molto severa”: battente superiore a 0,5 metri e inferiore o uguale a 1 metro e velocità superiore a 1 metro per secondo (m/s) oppure battente superiore a 1 metro. Nei casi in cui la velocità non sia determinata battente superiore a 0,5 metri

Nello specifico caso l'area oggetto di intervento avendo un battente mediamente inferiore a 0,1 metri rientra nella magnitudo idraulica moderata.

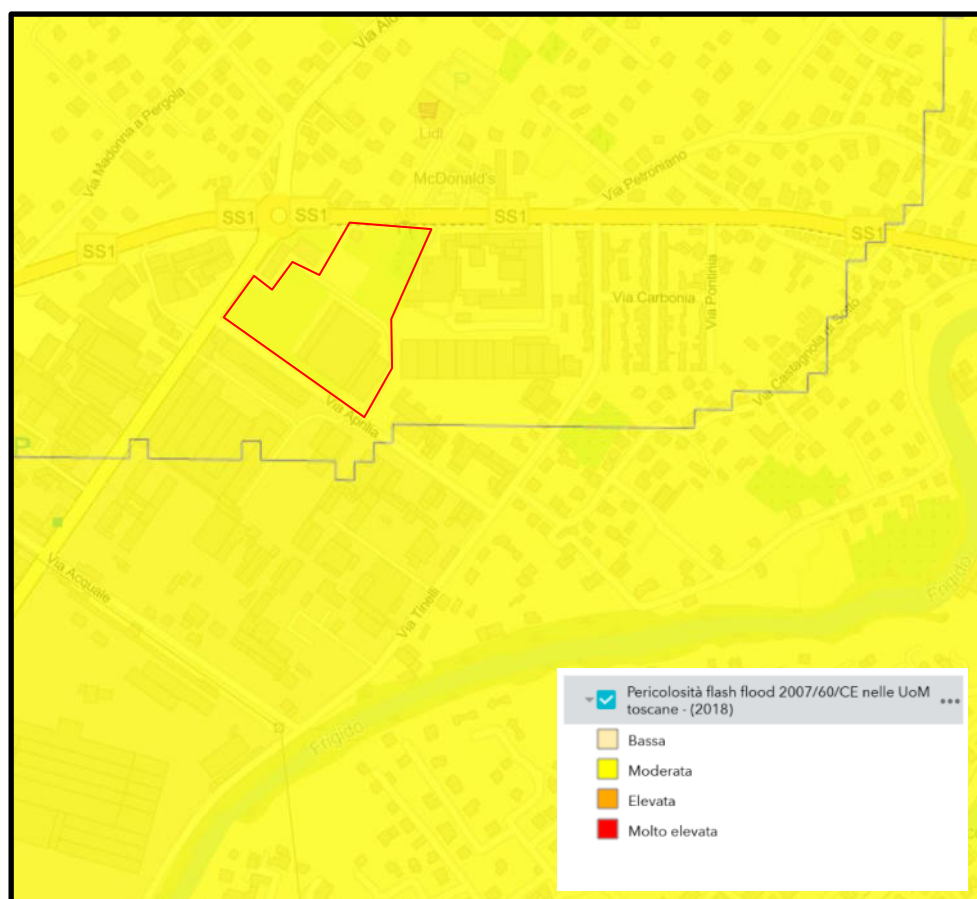
Per quanto riguarda art 8 comma 1 lettera a, b, c, rappresentano le opere finalizzate al raggiungimento di un rischio medio, rischio per il quale sono possibili danni minori all'edificio (DL 29/09/1998), nello specifico dell'intervento oggetto di variante si osserva la lettera c) ovvero opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree.

Piano di Gestione del Rischio di Alluvione del Distretto dell'Appennino Settentrionale (PGRA)

L'area in esame come osservato, in riferimento al PGRA, ricade in aree a pericolosità da alluvione P3 e P2; pertanto, nella formazione della variante/piano attuativo deve rispettare gli indirizzi di cui all'art. 8 e 10 e le norme di cui agli articoli 7 e 9 del citato PGRA.

In particolare, si osserva il comma 1 lettera c art.8 , il cui indirizzo è quello che l'intervento deve essere subordinato al rispetto delle condizioni di gestione del rischio.

Per quanto riguarda il fenomeno dei Flash Flood", l'area in oggetto è interessata da classe di pericolosità moderata "2", pertanto nella formazione della variante/piano attuativo si deve rispettare gli indirizzi di cui all'art. 19 delle norme del citato PGRA.



Nello specifico, in relazione all' articolo, in fase di attuazione per le nuove previsioni sono da indicare criteri diretti a mitigare gli infetti intensi e concentrati , in particolare azioni di difesa locale e piani di gestione dell'opera.

3.3 Pericolosità Sismica

Per i comuni classificati sismici le indagini di supporto alla pianificazione urbanistica devono evidenziare le condizioni geologiche e morfologiche che possono produrre alterazioni importanti della risposta sismica locale.

Tra queste ultime assumono particolare importanza sia quelle che producono amplificazioni della risposta sismica senza deformazioni permanenti del suolo, sia quelle nelle quali l'anomalia sismica è rappresentata da una deformazione permanente.

Nell'ambito del territorio comunale di Massa sono stati distinti i litotipi che possono dar luogo alle suddette deformazioni, in particolare nella parte collinare e montana del territorio stesso.

Le classi di pericolosità introdotte sono quelle derivanti dal DPGR 5/R, di seguito riportata:

Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4):

- aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e capaci, in grado di creare deformazione in superficie;
- terreni suscettibili di liquefazione dinamica accertati mediante indagini geognostiche oppure notizie storiche o studi preesistenti;
- aree interessate da instabilità di versante attive e relativa area di evoluzione, tali da subire un'accentuazione del movimento in occasione di eventi sismici;

Pericolosità sismica locale elevata (S.3):

- aree con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti rilevanti;
- aree potenzialmente suscettibili di liquefazione dinamica, caratterizzate da terreni per i quali, sulla base delle informazioni disponibili, non è possibile escludere a priori il rischio di liquefazione;
- zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, connesse con un alto contrasto di impedenza sismica atteso entro alcune decine di metri dal piano di campagna;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione (F_x) > 1.4 ;
- aree interessate da instabilità di versante quiescente, relative aree di evoluzione, nonché aree potenzialmente franose, di seguito, denominate "APF", e, come tali, suscettibili di riattivazione del movimento in occasione di eventi sismici;

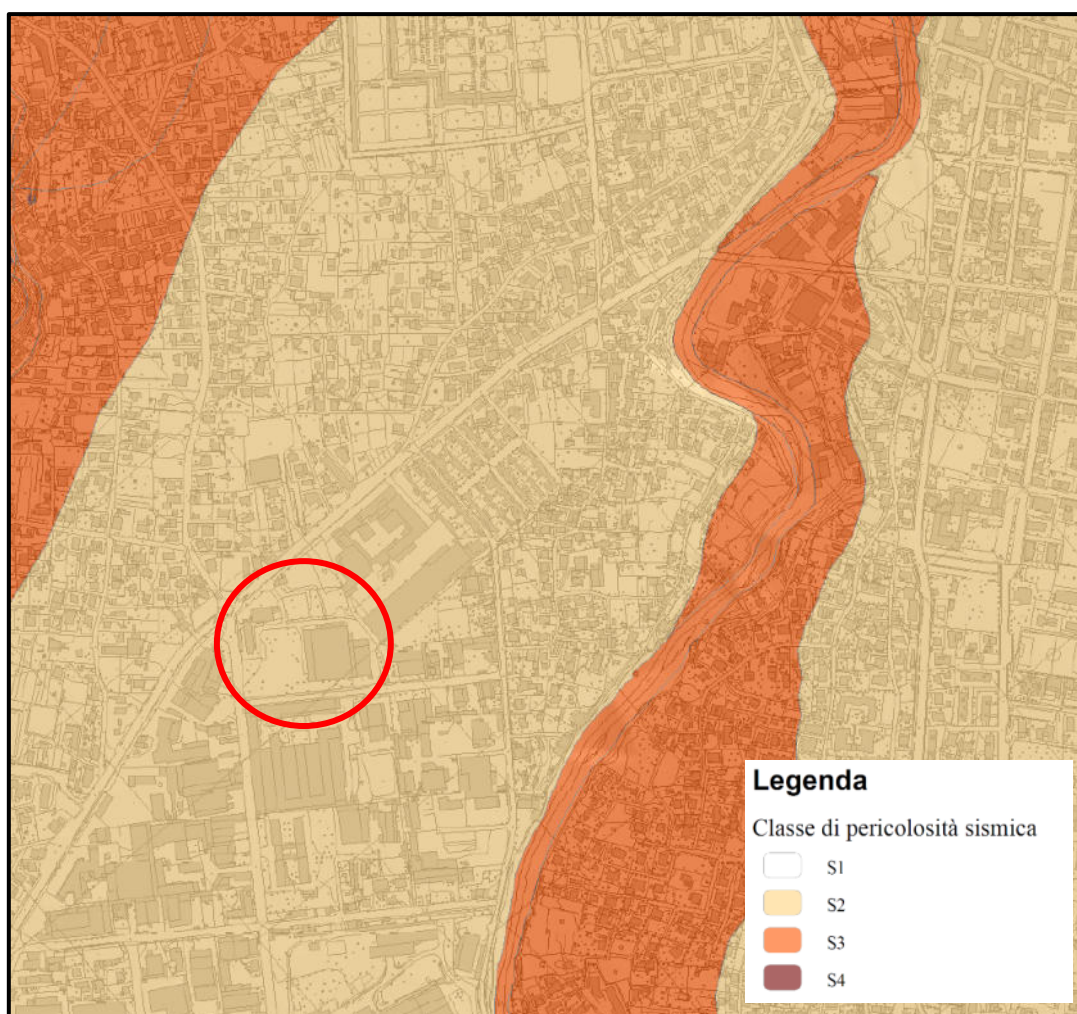
Pericolosità sismica locale media (S.2):

- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali connessi con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale del terreno indicativamente inferiore a 1 Hz;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione (F_x) < 1.4 ;
- zone stabili suscettibili di amplificazione topografica (pendii con inclinazione superiore a 15 gradi);
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, non rientranti tra quelli previsti nelle classi di pericolosità sismica S.3;

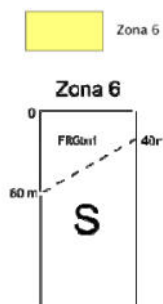
Pericolosità sismica locale bassa (S.1):

- zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata (pendii con inclinazione inferiore a 15 gradi), dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

Facendo riferimento agli studi territoriali ed in base alle indagini sismiche eseguite nelle vicinanze dell'area in esame, si può considerare che la zona di Variante ricada in pericolosità sismica locale media **S2**, ovvero: area non interessata da fenomeni attivi, suscettibile per costituzione geologica e/o morfologica di subire fenomeni di moderata amplificazione della sollecitazione sismica, senza deformazioni permanenti del suolo.



In riferimento alle Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS), i terreni dell'area di Variante ricadono nella Zona 6 delle MOPS caratterizzata da substrato affiorante di natura alluvionale tipo conoidi e sottostante deposito alluvionale s.l.:



Corrisponde all'area di pianura più distale rispetto ai versanti collinari e montani occupata dai depositi alluvionali del Pleistocene superiore della conoide del F. Frigido (FRGbn1) dove, sulla base delle indagini esistenti, raggiungono uno spessore massimo di circa 80 metri e comunque sempre superiore a 40. Sono ghiaie e blocchi eterometriche, da subangolose ad arrotondate, con matrice sabbiosa, con stratigrafie complesse e frequenti passaggi verticali e laterali di

facies. Nei dati di sondaggio è segnalata la presenza a profondità variabile di livelli sabbiosi, limosi e argillosi di spessore raramente superiore al metro.



Stralcio MOPS

4 FATTIBILITA' DELL'AREA

I criteri di fattibilità rappresentano gli elementi di sintesi finale con i quali viene espresso, in termini di regolamentazione, il grado di fattibilità, sia geologica, sia idraulica, sia sismica degli interventi previsti nella variante in oggetto. Tali criteri sono stati ottenuti da una valutazione dell'intervento previsto dalla variante in rapporto alle indicazioni fornite dalle carte di Pericolosità geologica, Pericolosità idraulica e Pericolosità sismica.

Per l'assegnazione della Fattibilità occorre inoltre tenere conto delle eventuali situazioni, non ricomprese nelle carte della pericolosità di cui sopra, connesse a problematiche idrogeologiche, criticità ambientali o più in generale ad elementi di tipo geomorfologico di interesse ambientale che possono interferire con l'attuazione delle previsioni urbanistico edilizie.

Si riporta, di seguito, il criterio del DPGR 5/R per l'attribuzione del grado di Fattibilità:

Fattibilità senza particolari limitazioni (F1): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Fattibilità con normali vincoli (F2): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Fattibilità condizionata (F3): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

Fattibilità limitata (F4): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi, dati da attività di monitoraggio e verifiche atte a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

Per cui la fattibilità degli interventi (opportunamente riportata in allegato) è stata definita tenendo conto delle previsioni urbanistiche proposte, secondo un approccio matriciale, e tenendo conto delle indicazioni fornite dalle NTG del RU del Comune di Massa..

4.1 Fattibilità Geologica

In base a tutte le indagini eseguite, l'area interessata dalla Variante Urbanistica è stata inserita in Pericolosità geomorfologica bassa (G.1), in base all'intervento previsto, *Sostituzione Edilizia con Cambio di destinazione d'uso*, può essere assegnata una **Fattibilità Geomorfologica con normali vincoli (F2g)**, anche per le aree destinate a verde o parcheggi, può essere assegnata una Fattibilità Geomorfologica con normali vincoli (F2g).

In merito alle Norme Tecniche Geologiche, secondo l'Art. 33 (fattibilità con normali vincoli) cita:

1) l'attuazione degli interventi previsti è subordinata alla effettuazione, a livello esecutivo, dei normali studi geologico tecnici previsti dalla normativa vigente in materia, in particolare il D.M. 17/1/18 e il DPGR n°1/R/22, finalizzati anche alla verifica del non aggravio dei processi geomorfologici presenti nell'area di intervento;

2. I contenuti e gli elaborati minimi degli studi geologici, idrogeologici e geotecnici dovranno essere i seguenti:

a) indagini geognostiche di dettaglio realizzate all'interno del sito oggetto di intervento, finalizzate alla caratterizzazione stratigrafica e geotecnica del terreno di fondazione (l'approfondimento di indagine di tipo geologico geotecnico è richiesto soltanto a supporto dell'intervento che prevede variazioni dei carichi sul terreno e/o modificazioni morfologiche del suolo).

Le indagini penetrometriche di tipo dinamico, eseguite utilizzando strumentazione "media" o "leggera", dovranno essere evitate fatto salvo i casi di difficoltà logistiche di accesso alle aree;

- b) definizione dettagliata dei parametri geotecnici, delle caratteristiche della falda e della sua oscillazione stagionale, valutazione dei cedimenti e del rischio liquefazione;
- c) per tutti gli interventi che comportino l'impermeabilizzazione dei suoli, occorre documentare l'adozione di misure di compensazione rivolte al perseguimento dell'invarianza idraulica della trasformazione, secondo i criteri e le modalità definiti all'art. 21.
- d) analisi sulla regimazione delle acque superficiali, descrizione delle opere esistenti di tipo superficiale e/o profondo, con l'indicazione di soluzioni per la eliminazione locale delle acque superficiali o drenate con modalità che non producano effetti di erosione e dissesto;
- e) verifiche di stabilità globale per eventuali sbancamenti di dimensioni significative ed indicazione della tipologia delle opere di sostegno necessarie;
- f) che l'intervento previsto non deve modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area;
- g) che l'intervento non costituisca una problematica dal punto di vista geotecnico per eventuali edifici e/o strutture limitrofe;
- h) per gli interventi che interferiscano con l'acquifero, dovranno essere indicati gli accorgimenti messi in atto per la protezione delle strutture, sia in fase di cantiere che ad opera conclusa, oltre agli accorgimenti individuati per evitare la contaminazione della falda.

4.2 Fattibilità Idraulica

In base a tutte le indagini eseguite, l'area interessata dalla Variante Urbanistica è stata inserita in **Pericolosità Idraulica Elevata e Molto Elevata (I3 I4)**, in base all'intervento previsto, *Sostituzione Edilizia con Cambio di destinazione d'uso e parcheggi*, può essere assegnata una **Fattibilità Idraulica condizionata (F3i) e Fattibilità Idraulica limitata (F4i)** alle condizioni e nei limiti di cui alla LR41/2018 e ss.mm.ii. e secondo le prescrizioni contenute nell'art. 13 delle NTG.

In merito alle Norme Tecniche Geologiche, secondo l'Art. 40 la fattibilità idraulica è subordinata all'esito di uno studio tecnico-idraulico, redatto da tecnico abilitato, i cui contenuti e gli elaborati minimi dovranno essere:

- a) localizzazione dell'intervento rispetto alla Carta della pericolosità idraulica di corredo al PS;
- b) inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico dell'area anche riferito a studi esistenti (cartografia del Piano Strutturale);
- c) descrizione dell'intervento con particolare riferimento ad eventuali criticità (vulnerabilità delle strutture previste ecc...);
- d) disamina generale delle problematiche idrauliche con particolare riferimento al corpo idrico superficiale da cui proviene la pericolosità idraulica e alla natura dell'evento atteso (esondazione per sormonto arginale, esondazione per rottura arginale, allagamento per ristagno dovuto ad emersione della falda, allagamento per ristagno dovuto alla difficoltà di drenaggio ecc....);
- e) sezioni e prospetti del progetto architettonico dello stato attuale e di progetto con visualizzata la quota del battente idraulico;
- f) definizione del battente idraulico di riferimento all'interno del lotto considerato e velocità massima prevista (*Magnitudo Idraulica*);
- g) per il reticolo idraulico minuto, non ricompreso all'interno dello studio idrologico-idraulico di PS, dovranno essere formulate specifiche valutazioni in merito alla capacità di attenuare battenti idraulici di altezza di pochi centimetri e nel caso di analisi del fenomeno di ristagno, dovrà essere prodotta una valutazione del battente idrico previsto in relazione alla storicità dell'evento in quell'area oltre che in relazione all'evento pluviometrico considerato;
- h) descrizione dettagliata degli eventuali interventi di compensazione idraulica adottati e degli accorgimenti tecnico-costruttivi, intrapresi al fine di diminuire la vulnerabilità della/e opere in progetto nei confronti dell'evento atteso, documentando il non aumento del rischio nelle aree circostanti;
- i) dichiarazione della compatibilità degli interventi prescritti con la situazione di pericolosità riscontrata;

Per quanto riguarda la fattibilità limitata, le Norme Tecniche Geologiche, secondo l'Art. 41 è richiesto l'approfondimento dello studio tecnico-idraulico richiamato all'art 40 sarà ragionevolmente commisurato alle dimensioni e alla tipologia dell'intervento previsto.

Per quanto riguarda gli aspetti di fattibilità relativi alla legge 41/2018, l'intervento risulta fattibile alla condizione di raggiungimento di un rischio medio R2, per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e delle infrastrutture e la funzionalità delle attività economiche.

Nello specifico il tutto mediante opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree.

Per quanto riguarda i nuovi parcheggi a raso si tratta di un intervento con fattibilità 3-4, per cui secondo le NTG risulta fattibile alle condizioni e nei limiti disposti dal comma 14 e 15 dell'art 13 delle NTG).

Per quanto riguarda la legge Regionale ***LR 41/2018 relativa alle strutture lineari o a rete occorre osservare l'Art 13 comma 4 lettera b:***

4. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, gli interventi di seguito indicati possono essere realizzati alle condizioni stabilite:

b) parcheggi in superficie, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali.

In riferimento alle disposizioni del PGRA, piano di Gestione Rischio Alluvione, dovrà essere redatto un piano atto a regolare l'utilizzo del compendio in caso di eventi alluvionali mediante misure preventive.

Per cui in sintesi l'intervento di *Sostituzione Edilizia con Cambio di destinazione d'uso* risulta ammissibile in quanto l'intervento non comporta pernottamento, sempre limitatamente alla esecuzione della nuova opera in sopraelevazione (auto sicurezza idraulica) senza aggravio della condizione di rischio in altre aree.

4.3 Fattibilità Sismica

L'area interessata dalla variante è costituita da depositi alluvionali; vi è pertanto la possibilità di amplificazione del moto al suolo dovuta a fattori stratigrafici.

Gli effetti locali o di sito individuati sono rappresentati nella cartografia della Pericolosità Sismica Locale dove risulta in pericolosità sismica locale media S2, ovvero: area non interessata da fenomeni attivi, suscettibile per costituzione geologica e/o morfologica di subire fenomeni di moderata amplificazione della sollecitazione sismica, senza deformazioni permanenti del suolo.

Per cui nell'area interessata dall'intervento, si assegna una Fattibilità sismica con normali vincoli **F2s** per cui l'attuazione degli interventi è subordinata alla effettuazione, a livello esecutivo, dei normali studi geologico - tecnici previsti dalla normativa vigente in materia, in particolare il D.M. 17/1/18 e il DPGR. n. 1/R, e finalizzati alla verifica del non aggravio dei processi geomorfologici presenti nell'area di intervento.

Mentre per le aree destinate a verde o parcheggi, si assegna una Fattibilità sismica senza particolari limitazioni (**F1s**) per cui non necessita di particolari verifiche oltre quelle minime di legge.

Si riporta di seguito uno schema della Fattibilità in relazione alle matrici delle NTG, inoltre si allega scheda grafica e scheda normativa di Fattibilità`.

	SOSTITUZIONE EDILIZIA E CAMBIO D'USO		
	GEOLOGICA	IDRAULICA	SISMICA
EDIFICATO	F2g	F3i - F4i	F2S
PARCHEGGI-VIABILITA'	F2g	F3i - F4i	F1S
SCAVI / RIPORTI	F1g	F3i	F2S

5 VALUTAZIONI AMBIENTALI E RELATIVE PRESCRIZIONI

5.1 Salvaguardia e tutela delle risorse idriche superficiali

Come osservato nella zona di interesse risulta presente la Fossa Grande affluente in destra idrografica del Fiume Frigido, che ne delimita il confine Est della proprietà`.

Tale asta idrica rientra nelle reticolo idrografico censite dalla Regione Toscana LR 79/2012 aggiornato con delibera di Consiglio 20/2019. Per cui la norma di riferimento è la L.R. 41/2018 per quanto riguarda la disposizione in materia Rischio Alluvioni e Tutela dei corsi d'acqua.

5.2 Impermeabilizzazione dei suoli - Invarianza Idraulica

Ogni trasformazione del suolo deve garantire il mantenimento di una superficie scoperta permeabile, tale da consentire l'assorbimento anche parziale delle acque meteoriche, pari ad almeno il 25% della superficie fondiaria (rapporto di permeabilità pari al quoziente tra la Superficie permeabile di pertinenza fratto la superficie fondiaria);

Di seguito si riporta quanto prescritto nelle Norme Tecniche Geologiche, secondo l'Art. 21 riguardante l'invarianza Idraulica:

2. In occasione di ogni trasformazione di realizzazione o di adeguamento, di piazzali, parcheggi, elementi di viabilità pedonale o meccanizzata, devono essere adottate modalità costruttive che consentano l'infiltrazione, oppure la ritenzione, anche temporanea, delle acque meteoriche. Può essere fatta eccezione soltanto per dimostrati motivi di sicurezza, ravvisabili in aree di tutela di interessi storico-ambientali e nelle aree collinari e montane con particolare riferimento a tutte le aree sottoposte a vincolo idrogeologico o classificate in pericolosità Geologica G3a, G3b e G4 nelle

quali non sarà possibile la diretta dispersione sul suolo e nel sottosuolo delle acque di troppo pieno derivanti dai sistemi di compensazione necessari per l'invarianza idraulica delle aree impermeabilizzate; in tali aree, le acque derivanti dall'impermeabilizzazione del suolo dovranno essere correttamente regimate e collegate ad impluvi esistenti o immesse nella fognatura bianca, sulla base di adeguati studi idrogeologico-idraulici eseguiti da tecnici abilitati.

3. Progetti delle trasformazioni comportanti la realizzazione di superfici impermeabili o parzialmente permeabili, o che prevedano modifiche di uso e/o utilizzo del suolo devono prevedere il rispetto dell'invarianza idraulica. Sono esenti dal realizzare la relazione sull'invarianza idraulica quegli interventi che comportano un incremento della superficie impermeabile sino a 10 mq a condizione che realizzino un volume di invarianza di almeno 0,5 mc.

4. Per trasformazione del suolo ad invarianza idraulica si intende la trasformazione di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa.

5. Al fine di garantire l'invarianza idraulica delle trasformazioni urbanistiche ed edilizie, è prescritto di realizzare un volume minimo di invaso atto alla laminazione delle piene, da collocarsi, in ciascuna area in cui si verifichi un aumento delle superfici impermeabili, a monte del punto di scarico dei deflussi nel corpo idrico recettore o dell'area scolante. Detto volume minimo d'invaso deve essere realizzato in ogni intervento che modifichi le condizioni preesistenti del sito in termini di permeabilità e uso delle superfici fatte salve le eccezioni di cui al comma 2;

6. Per interventi diffusi su interi comparti urbani, i proponenti la trasformazione che comporta un aumento di impermeabilizzazione dei suoli possono concordare la realizzazione di volumi al servizio dell'intero comparto urbano, di entità almeno pari alla somma dei volumi richiesti dai singoli interventi e collocati comunque idraulicamente a monte del recapito finale;

7. Il volume minimo di cui ai commi precedenti deve essere calcolato secondo la procedura ritenuta idonea dal professionista. Le valutazioni di cui sopra dovranno essere effettuate considerando come evento di progetto una pioggia con tempo di ritorno di 20 anni della durata di un'ora, calcolata mediante le curve di possibilità pluviometrica (LSPP - Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica) redatte dalla Regione Toscana, utilizzando la relazione

$$h=a t_n$$

dove i valori di **a** ed **n** sono disponibili, per l'intero territorio comunale, su griglia a maglia quadrata di passo 1 kmq.

Della sussistenza delle condizioni di invarianza idraulica richiamate ai punti precedenti deve essere dato atto nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia.

5.3 Tutela delle risorse idriche sotterranee

Considerando la vulnerabilità dell'acquifero sotterraneo che, nelle aree di piano presenta un grado di protezione medio, risultano necessari, accorgimenti atti ad evitare il rischio di inquinamento: le reti, specie quelle per la gestione delle acque reflue domestiche, che dovranno essere realizzate, implementate o migliorate con tutte le garanzie di sicurezza per scongiurare sversamenti accidentali o dispersione in falda di eventuali sostanze inquinanti; le tecniche di realizzazione dovranno essere esplicitamente documentate in fase progettuale.

In riferimento alle problematiche idrogeologiche, si si rimanda ai criteri e alle disposizioni contenute negli art. 53, 54 e 55 della Disciplina di Piano del PS vigente (Titolo IV, Capo II "Lo statuto per la risorsa acqua").

Ai fini della tutela e salvaguardia delle risorse idriche si dovrà fare riferimento a quanto contenuto nel D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. nonché al Piano di Tutela delle Acque approvato dalla Regione Toscana ai sensi della Direttiva 2000/60/CEE e alla L.R. 20/2006. Gli scarichi liberi

nel suolo e nel sottosuolo, in qualsiasi condizione di vulnerabilità idrogeologica potenziale intrinseca, sono ammessi con le limitazioni di cui al Capo III del D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

5.4 Terre e rocce da scavo

Per ciò che concerne la gestione delle “terre e rocce da scavo”, sulla base di quanto contenuto nel D.P.R. n. 120 del 13.06.2017 (“Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164”), se il materiale eventualmente estratto per la realizzazione dell'intervento dovesse essere riutilizzato come sottoprodotto all'interno del sito di cantiere per rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, sarà necessario operare secondo quanto prescritto dall'art. 184-bis del D.L.G.S. 152/06.

A tale proposito, si ricorda che:

- il sito di intervento ricade in area SIR ma e' stato oggetto di Piano di Caratterizzazione ed e' stato restituito agli usi legittimi con Decreto giunta Regionale 1151/2013.

Ad ogni modo sarà cura del produttore di tali materiali di scavo fornire idonea dimostrazione che il materiale si trova allo stato naturale non contaminato, secondo quanto previsto dall'Art. 21 del D.P.R. 120/17.

Lo stesso dovrà predisporre idonea attestazione attraverso una dichiarazione (Dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà ai sensi del D.P.R. 445/2000). In alternativa si potrà conferire in pubblica discarica tutti i terreni estratti, e quindi gestirli nell'ambito delle procedure dei rifiuti mediante appositi formulari.

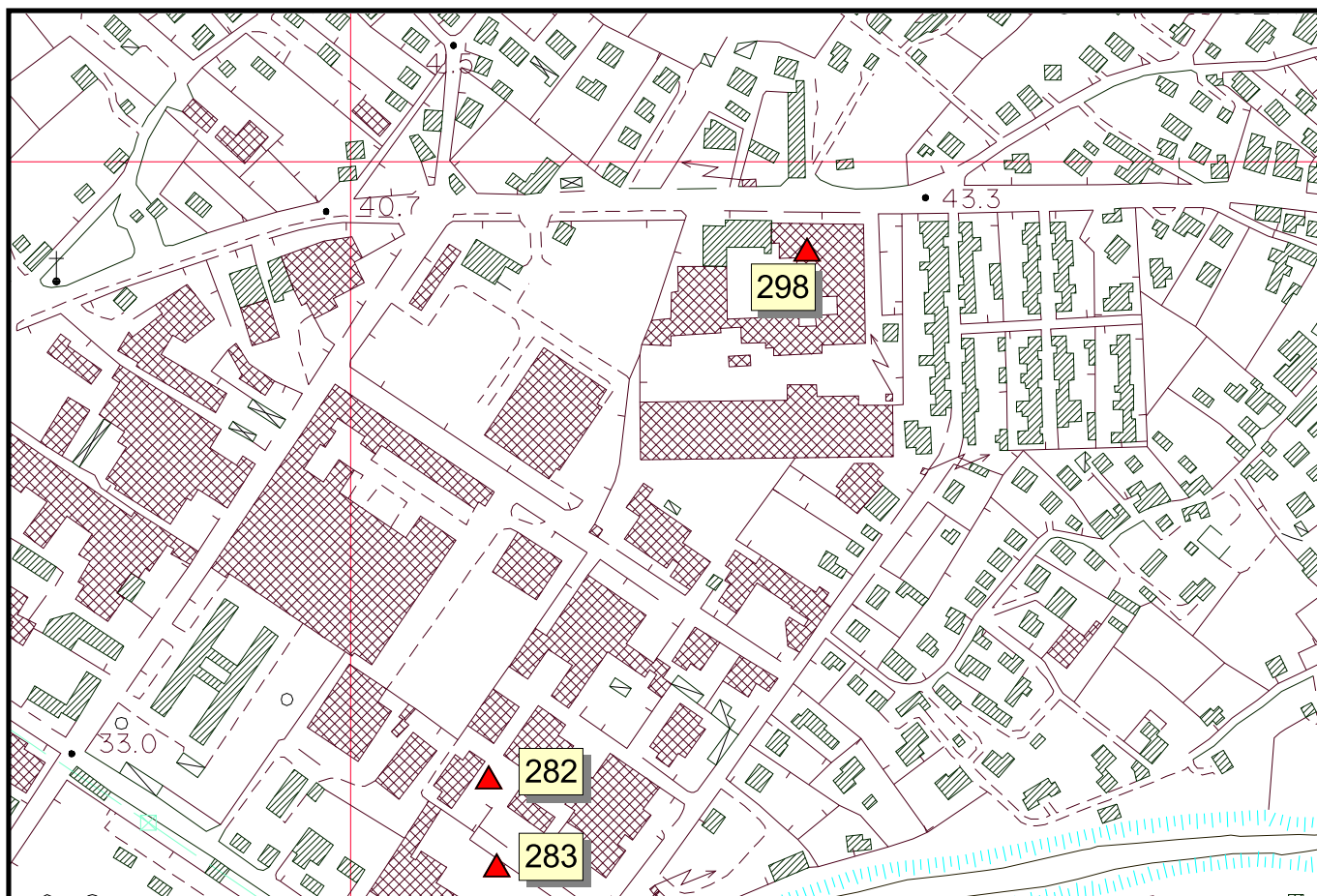
Luglio 2022

Dott. Geol. Luca Niccoli

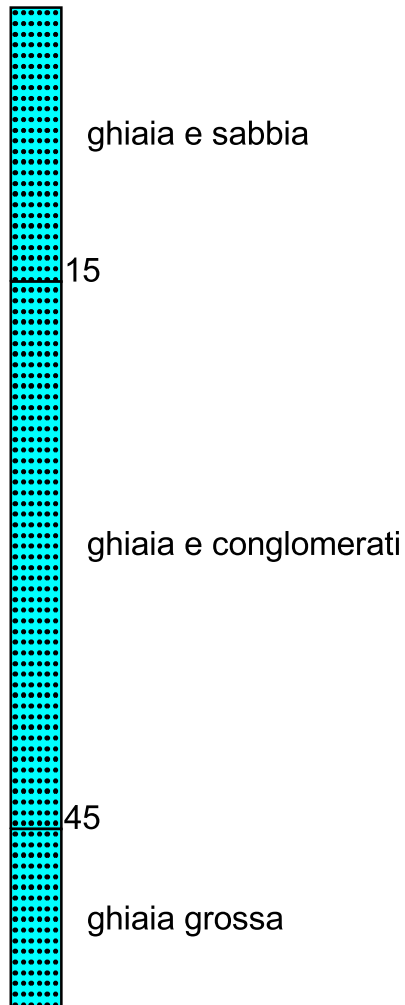
ALLEGATI:

INDAGINI DATI DI BASE

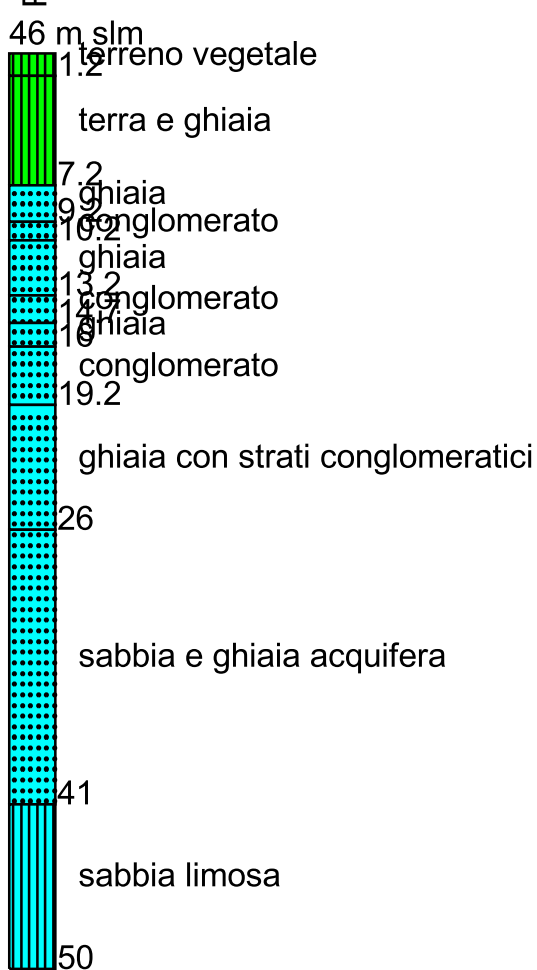
STRATIGRAFIE DATI DI BASE ARCHIVIO SIRA



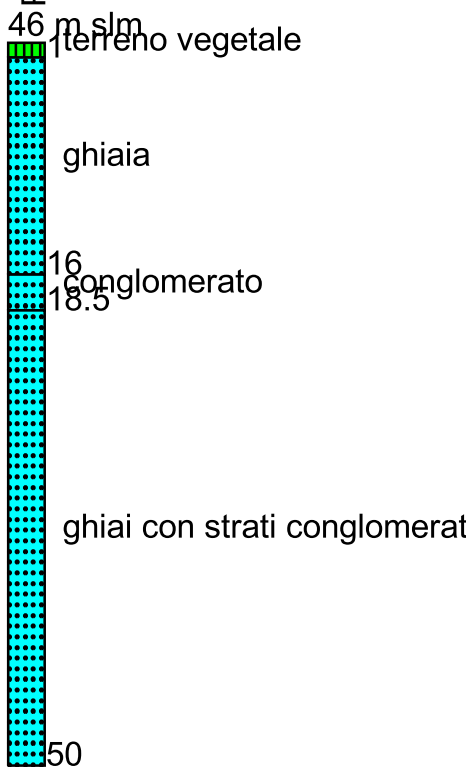
MS_S298
48 m slm



PRZ_282

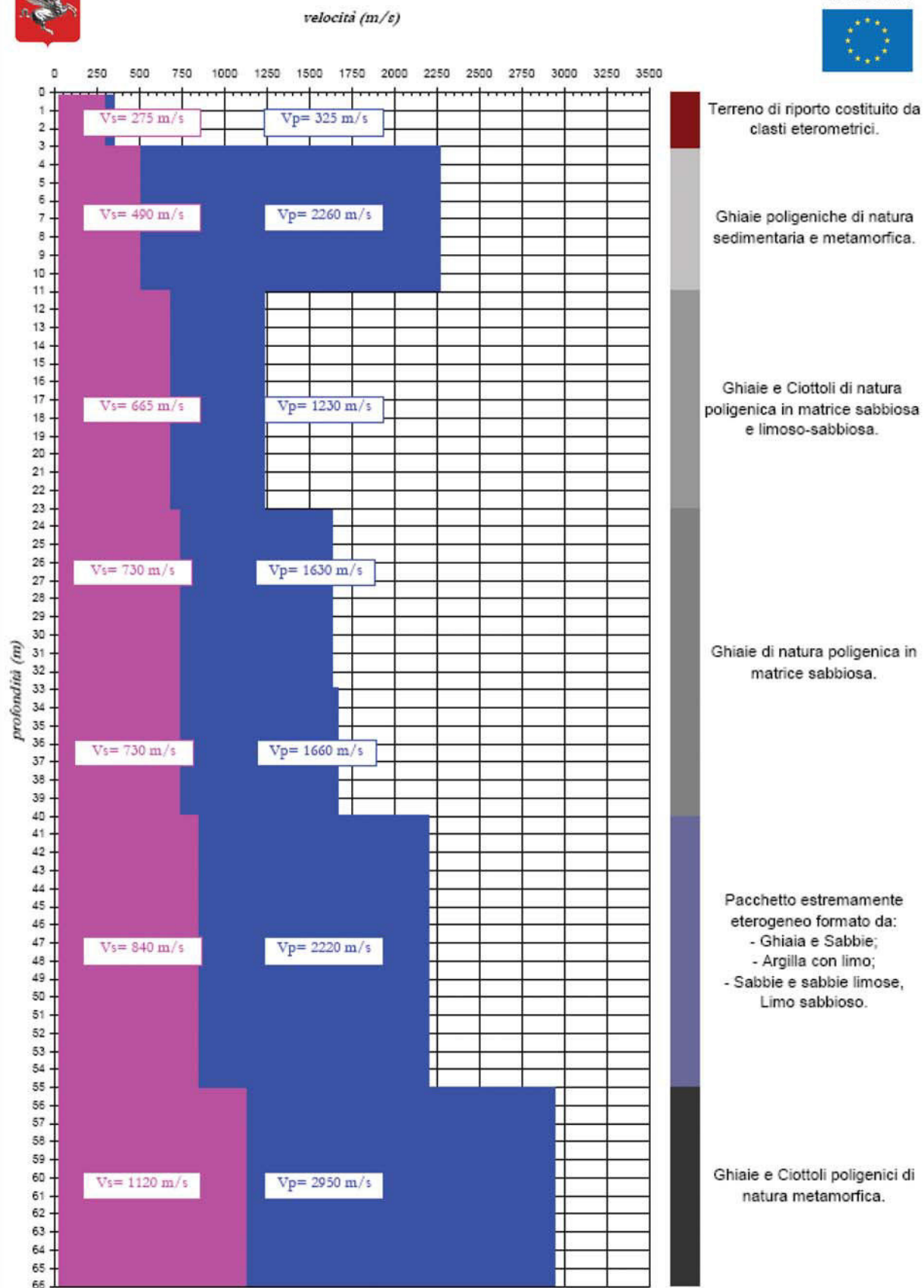


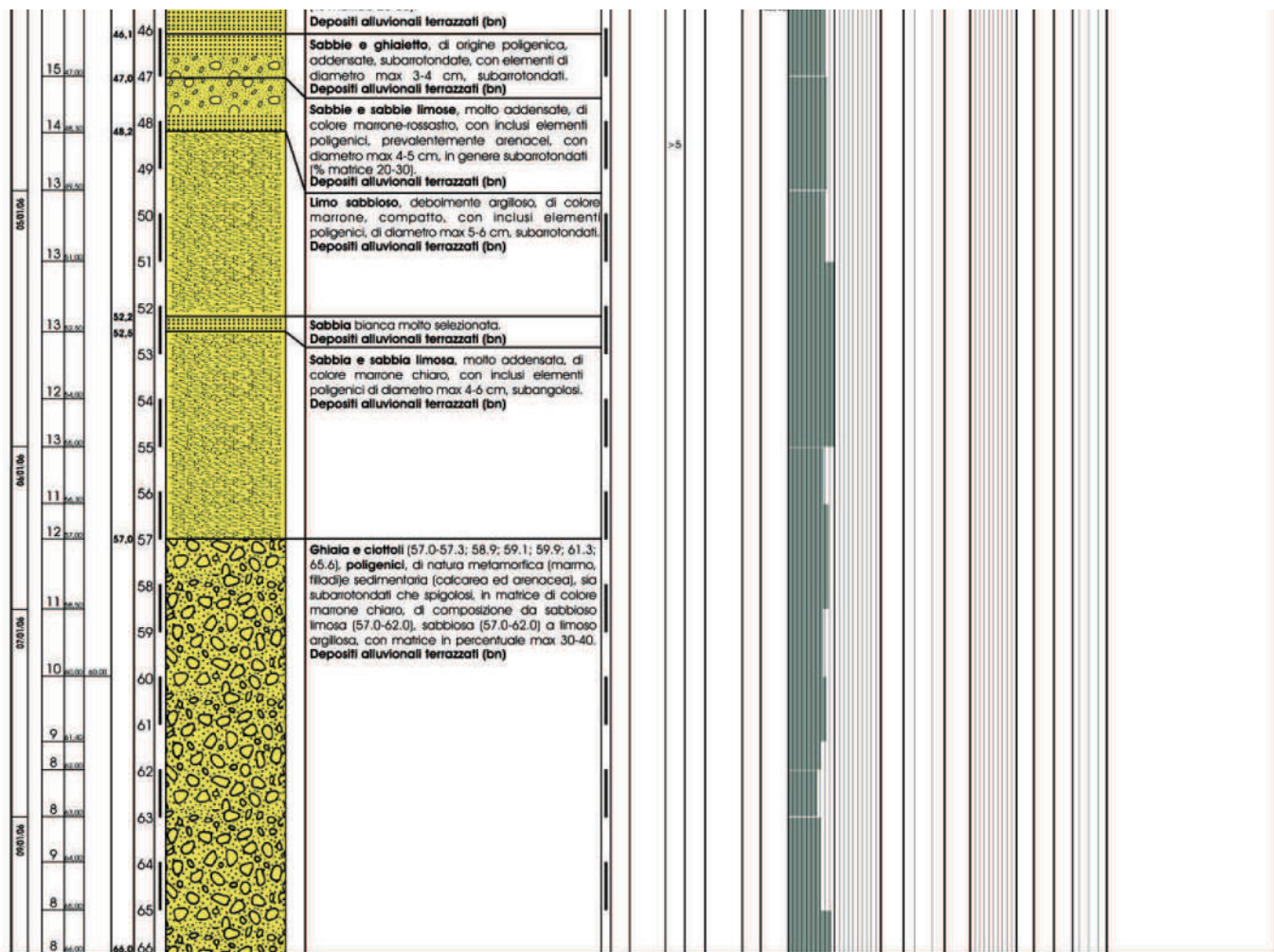
PRZ_283





Velocità Intervallari





10/01/06
CEMENTAZIONE DEL FORO

RILEVAMENTO DELLA FALDA				
Durante la perforazione				
Data	Ora	Livello	Rivestimento	Profondità sondaggio
19-dic-05	17.30	4,1	6	9,5
20-dic-05	8.00	—	6	10,0
20-dic-05	17.35	3,7	18	22,8
21-dic-05	8.00	—	18	22,8
21-dic-05	17.00	4,5	24	27,0
22-dic-05	8.00	—	24	27,0
22-dic-05	17.00	3,0	35	38,2
23-dic-05	8.00	8,7	35	38,2
23-dic-05	17.00	27,2	39	43,1
4-gen-06	8.00	34,3	39	43,1
4-gen-06	17.00	4,5	45	49,5
5-gen-06	8.00	31,3	45	49,5
5-gen-06	17.00	3,2	48	55,0
6-gen-06	8.00	31,3	51	58,5
6-gen-06	17.00	3,4	51	58,5
7-gen-06	8.00	33,3	60	63,0
7-gen-06	17.00	4,8	60	63,0
9-gen-06	8.00	34,3	60	66,0

NOTE

CAMPIONI INDISTURBATI

Shelby	Denison
Osterberg	Percussione
Mazier	Disturbato

NOTE

Velocità di avanzamento:

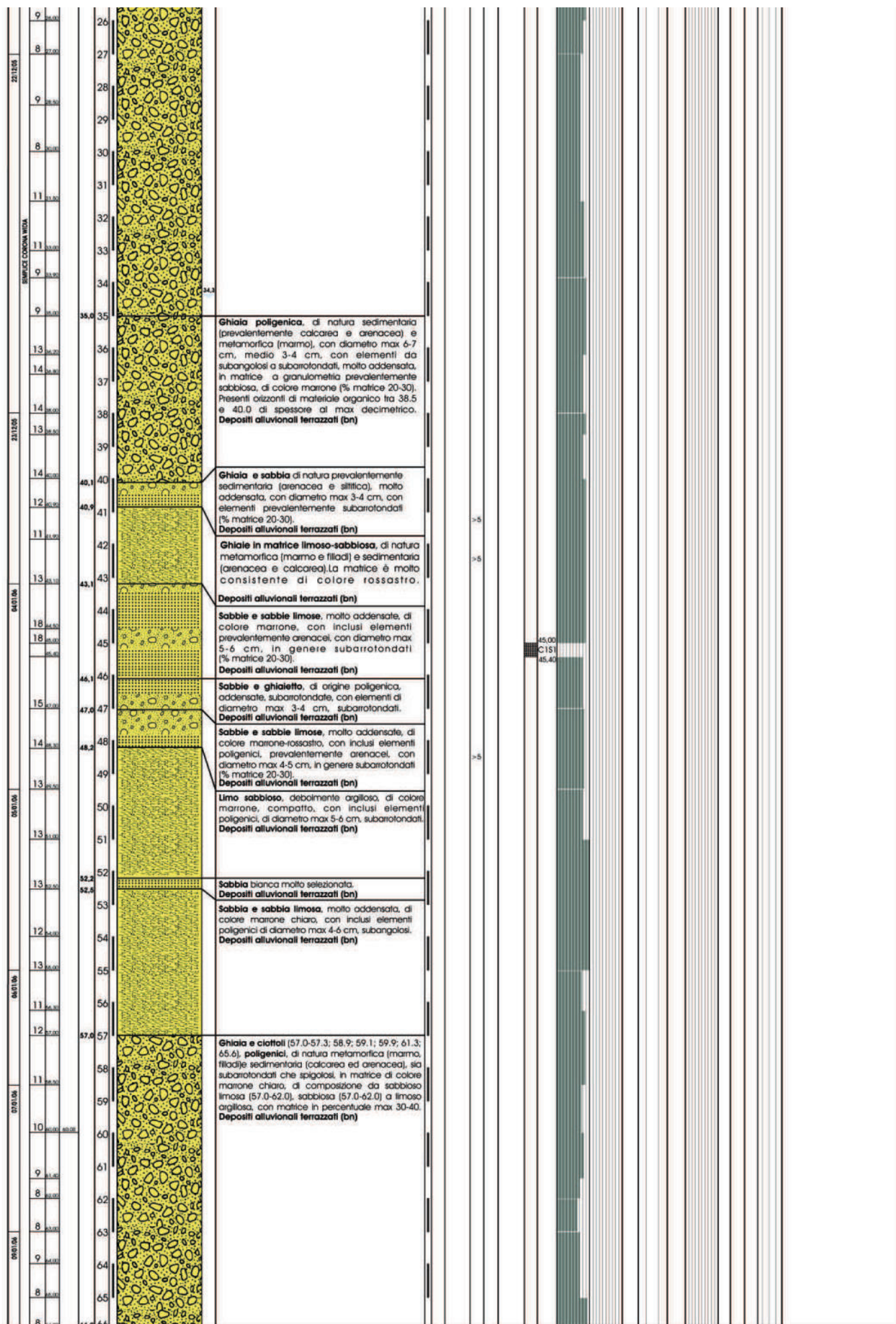
B = bassa
M = media
A = alta
C = continua
D = discontinua

Carotiere:

Perforazione a carotaggio continuo
S = semplice
D = doppio
c.d. = corona diamantata
c.w. = Corona wida

Perforazione a distruzione di nucleo

tr = tricono
s = scalpello a n. lame
M = martello ad aria comp. A fondo foro





DOCUP TOSCANA 2000-2006



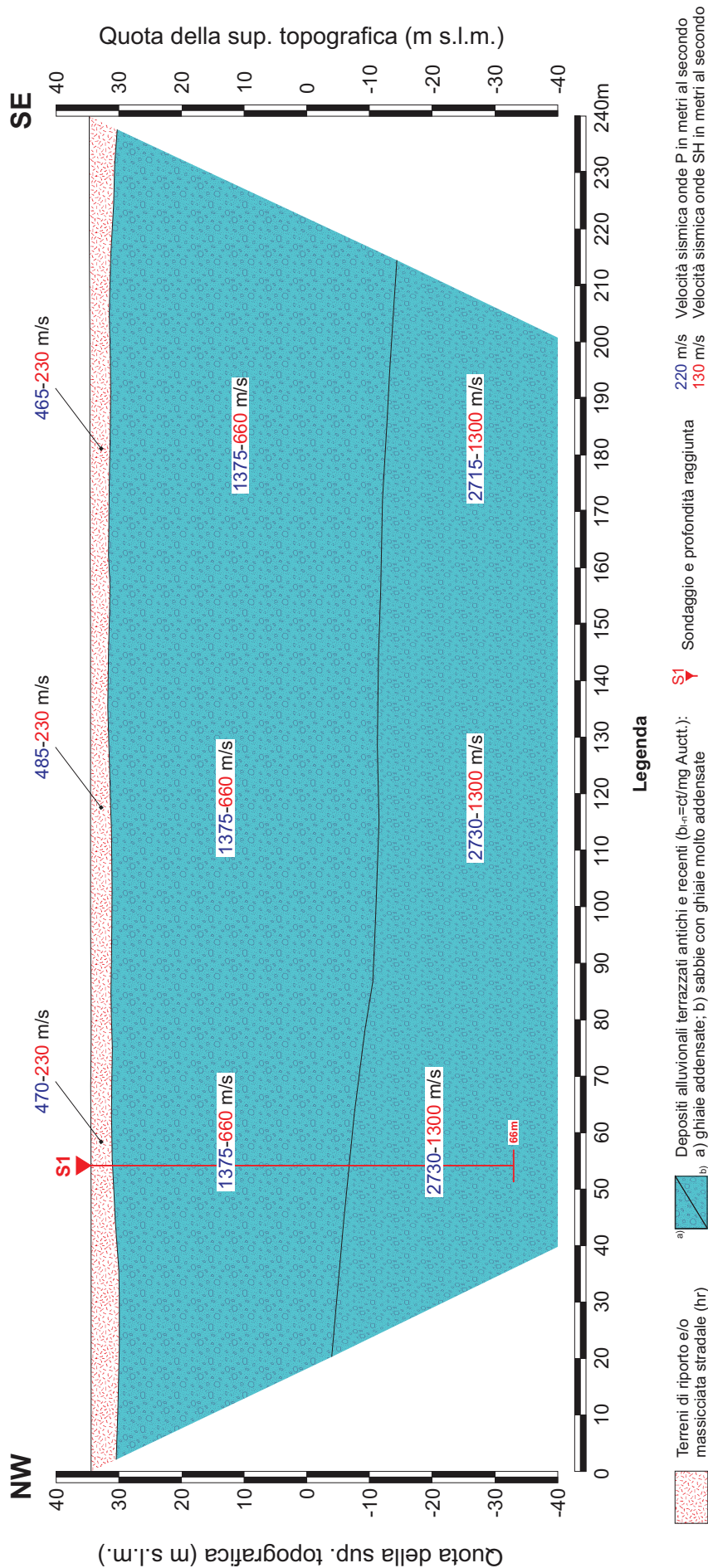
REGIONE TOSCANA - DIREZIONE GENERALE POLITICHE TERRITORIALI E AMBIENTALI - SERVIZIO SISMICO REGIONALE
PROVINCIA DI **MASSA CARRARA** COMUNE DI **MASSA**

CANTIERE		ROMAGNANO		SONDAGGIO N. S 1		GEOLOGO INCARICATO PER L' ASSISTENZA AL SONDAGGIO FRANCESCO VANNINI		GEOLOGO DELL' IMPRESA G. MACORETTA		SONDAIORE - IMPRESA ESECUTRICE GEOTEC - Sig. Santoro E.	
QUOTA ASS. P.C. 34		COORDINATE X Y 1589656 4876711		TIPO DI Sonda (marca, modello, coppia motore) PRAKLA SEISMOS - 1000		TIPO DI FLUIDO ACQUA		STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA' PVC Ø 80 mm - 66 m			
DATA INIZIO/FINE 19/12/05 - 09/01/06		METODO DI PERFORAZIONE (galea o altro tipo) ASTE		CASSE CATALOGATRICI N. 14		PROFONDITA' RAGGIUNTA 66 m					

[illegible]

REVISIONE SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA ST4 - onde P e SH

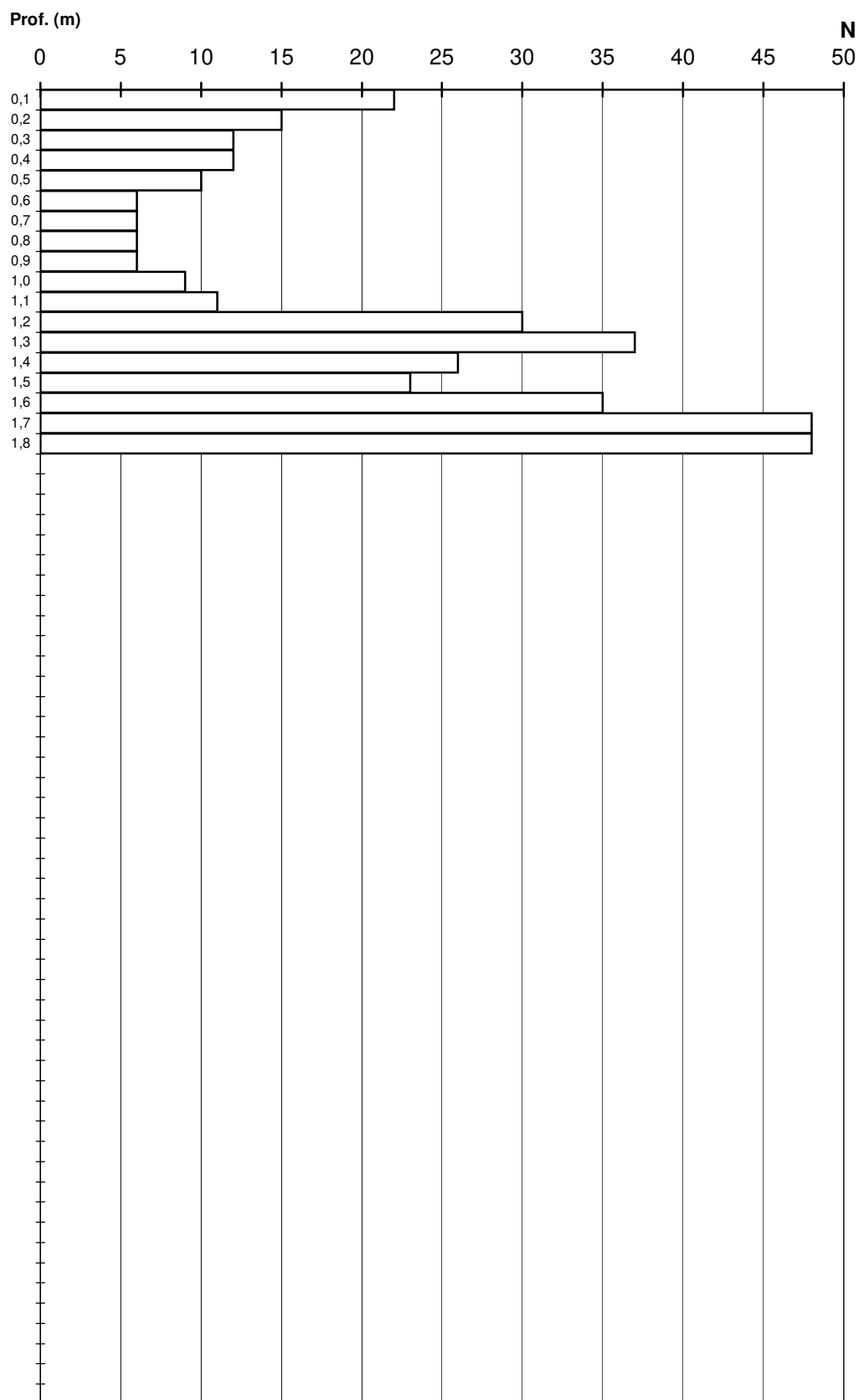
Massa - Loc. Romagnano



NOTE L'attribuzione litostratigrafica risulta coerente con i valori di velocità sismiche rilevati, anche in considerazione della cartografia geologica disponibile (CARG scala 1:10.000) e del sondaggio S1, che raggiunge la profondità di 66 m, e della prova down hole. Le coperture sono rappresentate da un sottile livello di terreno di riporto e massicciata stradale (3 m) al di sopra di depositi alluvionali terrazzati antichi e recenti (b_{in}) che presentano due facies: una addensata con spessore di 45 m circa, ed una molto addensata sottostante. Non è stato riscontrato il substrato roccioso.

Si evidenzia che il simbolismo grafico è solamente indicativo della natura litologica, ma non dell'effettiva giacitura.

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LEGGERA n°012



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LEGGERA n°071

