



## **VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE E AL REGOLAMENTO URBANISTICO**

# **INDIVIDUAZIONE DI AREE IDONEE PER IMPIANTI DI TRATTAMENTO RIFIUTI INERTI NON PERICOLOSI**

---

## **RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA**

(D.P.G.R. n°53/R del 25 Gennaio 2011)

---

### *AUTORITA' PROPONENTE*

Servizio Urbanistica:

Arch. Francesco Caporaso

Arch. Silvia Balli

Arch. Antonella Perretta

Arch. Monica Del Sarto

### *AUTORITA' COMPETENTE*

Servizio Lavori Pubblici, Grandi Opere, Energia e Protezione Civile del Comune di Prato

### *RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO*

Arch. Pamela Bracciotti

### *GARANTE DELL'INFORMAZIONE E DELLA PARTECIPAZIONE*

Lorenza Ghiandai

### *CONSULENZA GEOLOGICA*

Dott. Geol. Luca GARDONE – Dott.ssa Geol. Gaia PAGGETTI

Gardone Associati Consulenze

### *INTEGRAZIONE AL RAPPORTO AMBIENTALE*

*IN MERITO ALLA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DELLA VARIANTE AL PTC SULLE RISORSE*

Arch. Daniele Mazzotta – Provincia di Prato

---

**Maggio 2015**



<p>Committenza</p> <p>Amministrazione Comunale di Prato</p>		<p>TITOLO PROGETTO</p> <p>Variante al Piano Strutturale ed al Regolamento Urbanistico per l'ubicazione di un impianto di trattamento rifiuti inerti non pericolosi nell'area denominata Casello Prato Ovest, nel Comune di Prato.</p>			
<p>Titolo Documento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</p>		<p>Codice Commessa</p> <p>01318</p>			
		<p>Codice Documento</p> <p>REL_GEO</p>			
<p>Tabella Revisioni</p>					
Revisione:	Descrizione:	EMESSO PER APPROVAZIONE			N° pagine:
A	Stesura:	G. PAGGETTI	Data:	5/05/2015	23
	Firma:	PAG			
	Approvazione:	L.GARDONE	Data:	11/05/2015	
	Firma:	GAR			
Revisione:	Descrizione:				N° pagine:
B	Stesura:		Data:		
	Firma:				
	Approvazione:		Data:		
	Firma:				

## INDICE

<b>Premessa</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Quadro normativo di riferimento</b> .....	<b>5</b>
<b>2. Il progetto</b> .....	<b>6</b>
<b>3. Inquadramento urbanistico delle aree</b> .....	<b>7</b>
3.a <i>Interazioni del progetto con le norme dell’Autorità di Bacino del Fiume Arno</i> .....	7
3.b <i>Zonazioni di pericolosità da Piano Strutturale</i> .....	8
<b>4. Inquadramento territoriale dell’area</b> .....	<b>9</b>
4.a <i>Geologia</i> .....	9
4.b <i>Geomorfologia</i> .....	10
4.c <i>Idrogeologia</i> .....	10
4.d <i>Caratterizzazione litostratigrafica e geomeccanica dei terreni</i> .....	11
4.e <i>Considerazioni sulla sismicità dell’area</i> .....	13
4.f <i>Liquefazione dei terreni</i> .....	15
<b>5. Aggiornamento del quadro conoscitivo e delle perimetrazioni di pericolosità</b> .....	<b>16</b>
5.a <i>Microzonazione sismica: Livello 1</i> .....	16
5.b <i>Pericolosità geologica</i> .....	19
5.c <i>Pericolosità idraulica</i> .....	19
5.d <i>Pericolosità sismica</i> .....	20
<b>6. Analisi di fattibilità degli interventi</b> .....	<b>21</b>

### Allegati

#### **Allegato 1: Elaborati cartografici**

##### Stato Attuale (S.A.)

- S.A.1 Carta della Pericolosità idraulica – Estratto PAI AdB Arno;
- S.A.2 Carta della Pericolosità geomorfologica – Estratto P.S.;
- S.A.3 Carta della Pericolosità idraulica – Estratto P.S.;
- S.A.4 Carta della Pericolosità sismica locale ZMPSL – Estratto P.S.;
- S.A.5 Carta Geologica – Estratto P.S.;
- S.A.6 Carta Geomorfologica – Estratto P.S.;
- S.A.7 Carta Idrogeologica – Estratto P.S.;
- S.A.8 Carta Ubicazione indagini geognostiche – da Geoweb Comune di Prato;

##### Stato Attuale Modificato (S.A.M)

- S.A.M.1 Carta della Pericolosità idraulica – Estratto P.S. proposta di Variante;

#### Stato Futuro Variato (Tavole)

- TAV.1 Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica MOPS;
- TAV.2 Carta della Pericolosità Geologica;
- TAV.3 Carta della Pericolosità Idraulica;
- TAV.4 Carta della Pericolosità Sismica;
- TAV.5 Carta della Fattibilità.

#### **Allegato 2: Elaborati geognostici (Data-base Comune di Prato)**

## Premessa

La presente relazione illustra i risultati di uno studio geologico preliminare condotto a supporto della Variante al Piano Strutturale ed al Regolamento relativa all'area denominata "Casello Prato Ovest" nel Comune di Prato (Fig. 1). Nel dettaglio, la Variante agli strumenti urbanistici comunale è nata dalla necessità da parte della Provincia e del Comune di Prato di individuare potenziali bacini di utenza (in prossimità delle aree di maggiore produzione attesa di rifiuti inerti) per la ottimale dislocazione sul territorio di impianti di trattamento, selezione e valorizzazione dei rifiuti inerti non pericolosi, secondo quanto stabilito dal Piano Regionale di gestione dei rifiuti approvato con Del. CRT 94 del 18/11/2014.

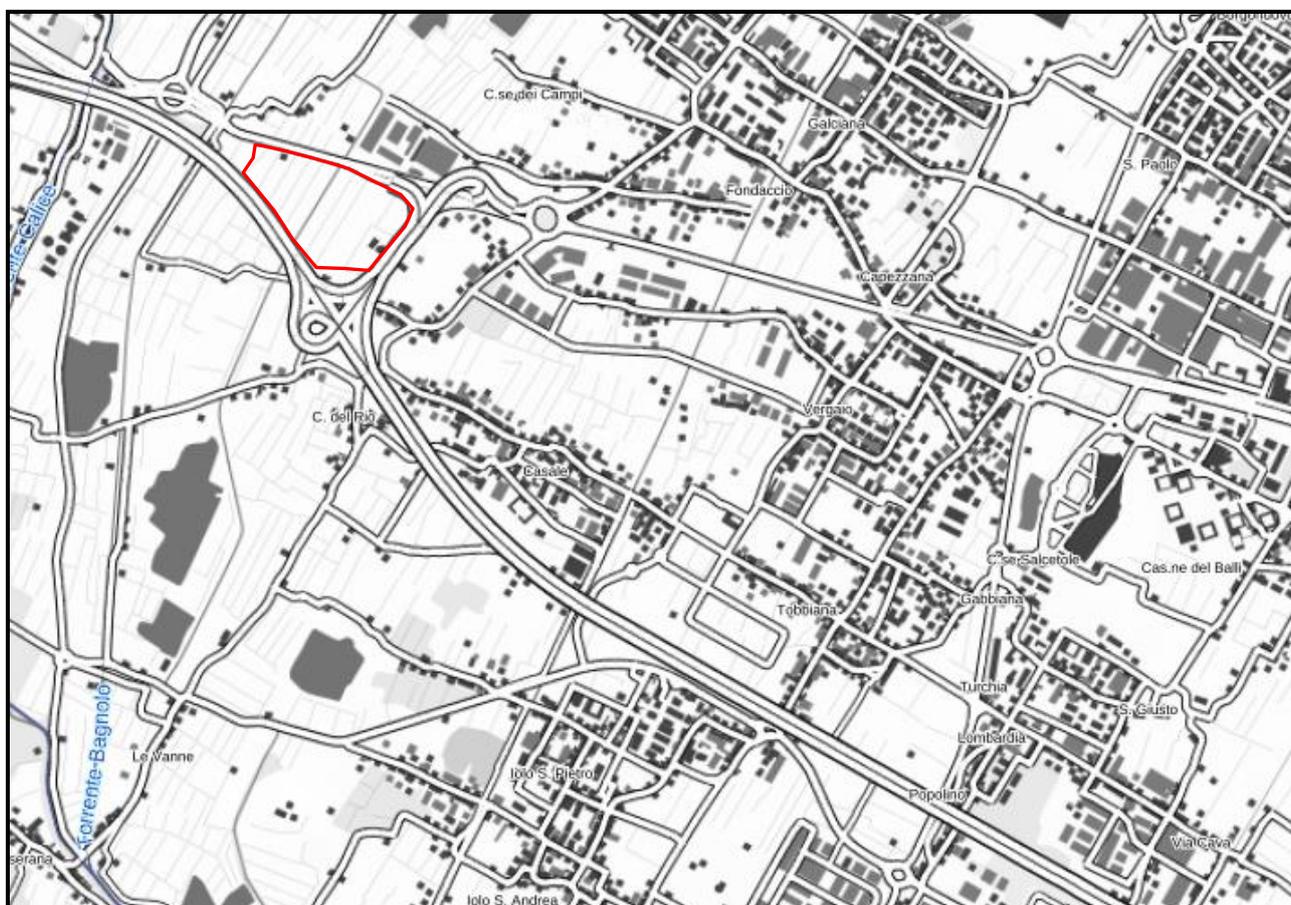


Fig. 1 - Corografia generale dell'area di intervento – 1:25.000

I dati relativi all'inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico della zona sono stati reperiti consultando il materiale bibliografico e di letteratura esistente sulla zona; ci si

riferisce in particolare alle indagini geologiche di supporto al Piano Strutturale del Comune di Prato. Nel dettaglio le indagini geognostiche, lo “Studio di Microzonazione Sismica” del Comune di Prato redatto dall’Istituto Geofisico Toscano – Fondazione Prato Ricerche nel maggio 2004 e la valutazione di compatibilità idraulica effettuata per il comparto di Casello Prato Ovest, redatta a cura dell’Ing. Cristiano Cappelli, in ottemperanza a quanto espressamente previsto dal DPGR 53/R/2011, aggiorneranno il quadro conoscitivo esistente, proponendo eventualmente una rivisitazione delle classi di pericolosità geologica, idraulica e sismica e configurando conseguentemente le condizioni di fattibilità alle trasformazioni previste.

Tali informazioni sono state puntualmente verificate attraverso sopralluoghi e rilievi presso l’area d’intervento, in occasione dei quali sono state identificate le principali problematiche geologiche ed idrogeologiche da approfondire e focalizzare nella fase di progettazione definitiva.

## 1. Quadro normativo di riferimento

Lo studio è stato effettuato secondo quanto previsto dal seguente quadro normativo:

- **Decreto Ministeriale 14.01.2008** - Testo unitario – Norme Tecniche per le Costruzioni
- **Consiglio Superiori dei Lavori Pubblici** - Istruzione per l’applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare del 2 febbraio 2009
- **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici** - Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale n.36 del 27/07/2007
- **D.P.G.R.T 9 luglio 2009 n° 36/R** – Regolamento di attuazione: disciplina sulle modalità di svolgimento delle attività di vigilanza e verifica delle opere e delle costruzioni in zone soggette a rischio sismico.
- **D.P.G.R.T 25 ottobre 2011 n° 53/R** – Regolamento di attuazione dell’art. 62 della L.R. 3 gennaio 2005 n.1 in materia di indagini geologiche.
- **Eurocodice 7.3 (2002)** - Progettazione geotecnica – Parte 2: Progettazione assistita con prove in sito.
- **Eurocodice 7.2 (2002)** - Progettazione geotecnica – Parte 2: Progettazione assistita da prove di laboratorio.
- **Eurocodice 8 (1998)** - Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici
- **Eurocodice 7.1 (1997)** - Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.

## 2. Il progetto

In base a quanto riportato negli elaborati di variante, le opere in progetto prevedono il cambio di destinazione d'uso dell'area da "prevalentemente agricola " ad "area urbana" con destinazione d'uso specifica "St1- impianti tecnologici" per quanto riguarda la porzione di area interclusa tra la sponda sinistra del Fosso Ficarello, la Declassata, il casello di Prato Ovest e l'autostrada A11; mentre la porzione dell'area delimitata dalla sponda destra del Fosso Ficarello, la Declassata, l'argine sinistro del torrente Calice e l'Autostrada A11 sarà destinata ad "area di laminazione idraulica – Vra". In particolare l'attività di trattamento di rifiuti inerti non pericolosi che andrà ad insediarsi in sinistra idraulica del Fosso Ficarello, consiste nella trasformazione dei materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni di edifici in materie prime "seconde" da reimpiegare in ambito edilizio attraverso operazioni di selezione, frantumazione e vagliatura. I rifiuti inerti trattati sono costituiti da sostanze inorganiche inodori, in quanto non soggette a fenomeni di fermentazione, si presentano allo stato fisico principalmente solido o pulverulento ed hanno un elevato peso specifico ( $P_s > 1,5 \text{ ton/mc}$ ) ed un contenuto d'acqua estremamente ridotto.

Di seguito si riporta un elenco approssimativo dei rifiuti comunemente gestiti in impianti di questo genere, il tipo di attività svolto (R13 attività di messa in riserva – R5 attività di recupero) ed il codice CER ad essi corrispondente.

TIPOLOGIA	ATTIVITA'	CER	DESCRIZIONE
Rifiuti misti	R13/R5	170102	Mattoni
		170103	Mattonelle e ceramiche
		170107	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche
		170802	Materiali da costruzioni a base di gesso
		170904	Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione
Conglomerati		170302	Miscele bituminose
Materiali lapidei		170504	Terra e rocce
		170508	Pietrisco per massicciate ferroviarie
		170101	Cemento

L'attività si svolge in una prima fase di accettazione del materiale nella quale i rifiuti vengono da prima scaricati a terra per i controlli di prassi e poi raccolti in cumuli diversificati per tipologia di materiali. Successivamente vengono condotte le operazioni di frantumazione/ triturazione mediante macchine dotate di separatore elettromagnetico delle frazioni metalliche e di separatore per le parti di materiali più fini. Il materiale così frantumato, passando attraverso un deferrizzatore magnetico, viene avviato a mezzo nastro trasportatore ad un gruppo vagliante con vagli vibranti, che provvedono a selezionare il materiale per pezzature omogenee. Il deposito delle materie prime viene realizzato in cumuli, in spazi ben delimitati, fino alla commercializzazione degli stessi.

### **3. Inquadramento urbanistico delle aree**

#### *3.a Interazioni del progetto con le norme dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno*

Il Piano di Bacino del Fiume Arno è redatto, adottato e approvato ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter, della legge 18 maggio 1989, n. 183, quale stralcio del Piano di Bacino. Esso ha valore di piano territoriale di settore e rappresenta lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale, attraverso le proprie disposizioni, persegue l'obiettivo generale di garantire livelli di sicurezza adeguati ai fenomeni di dissesto idraulico e geomorfologico in atto o potenziali.

A seguito della pubblicazione del D.P.C.M. 06/05/2005 "Approvazione del Piano di Bacino del Fiume Arno – Stralcio Assetto Idrogeologico" sulla Gazzetta Ufficiale n. 230 del 03/10/2005, il PAI entra ufficialmente in vigore dopo l'adozione con deliberazione n.185 del 11/11/2004. Nell'ambito di tale deliberazione sono state predisposte cartografie riportanti le perimetrazioni del territorio in funzione di uno specifico grado di pericolosità geomorfologica e di rischio idraulico; anche in questo caso, all'interno di tali aree sono state identificate dal legislatore misure di tutela e salvaguardia proporzionate al livello di classificazione.

Con Decreto del Segretario Generale n.69 del 19/12/2014 sono state approvate modificazioni alle perimetrazioni delle aree a pericolosità idraulica, riguardanti anche il territorio del Comune di Prato; tali modificazioni derivano dal nuovo studio complessivo sul Bacino del Torrente Ombrone Pistoiese.

Sulla base quindi di tale aggiornamento, l'area di Casello Prato Ovest risulta, suddivisa in due parti dal Fosso Ficarello (elaborato cartografico **Stato Attuale 1**), la porzione SE ricade interamente in classe di pericolosità idraulica media P.I.2, con battente idraulico

duecentennale generalmente inferiore a 50cm. La porzione posta a NO del Fosso Ficarello risulta invece classificata prevalentemente a pericolosità idraulica elevata (P.I.3) e molto elevata (P.I.4) con un battente idraulico duecentennale generalmente inferiore a un metro; mentre una porzione ristretta dell'area ricade in pericolosità idraulica media (P.I.2).

Nella “Carta guida delle aree allagate, redatta sulla base degli eventi alluvionali significativi (1966 – 1999)” pubblicata dall’ Autorità di Bacino del Fiume Arno, l’area di interesse ricade all’interno delle aree interessate da inondazioni eccezionali.

Per quanto riguarda la **pericolosità geomorfologica**, date le caratteristiche dell’area in studio si esclude qualsiasi tipologia di rischio; tale evidenza è confermata anche dalla cartografia dell’Autorità di Bacino da cui si evince che la zona di intervento risulta esterna alle aree classificate in pericolosità.

In relazione a quanto sopra riportato, considerando che l’intervento in progetto verrà allocato nella porzione in sinistra idrografica del Fosso Ficarello, si ritiene l’intervento coerente al piano territoriale di settore.

### *3.b Zonazioni di pericolosità da Piano Strutturale*

In base ad un’analisi dei documenti geologici allegati al P.S. del Comune di Prato, l’area in esame risulta essere posta, per quanto riguarda la **pericolosità geomorfologica** definita ai sensi dell’ex DPGR n.26/R del 2007 in classe G.1 (elaborato cartografico S.A. 2), ovvero a pericolosità bassa, nella quale “...i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa.”

Per quanto concerne la **pericolosità idraulica** (elaborato cartografico S.A. 3), dalle tavole allegate al Piano Strutturale risulta che la superficie dell’area Casello Prato Ovest ricade per il 77,12% della superficie totale in pericolosità molto elevata P.I.4, per il 14,35% in pericolosità elevata P.I.3 e per una minima parte (1,95%) in pericolosità media P.I.2.

L’area in studio ricade inoltre, ai sensi dell’ex DCRT 26/R, all’interno di una zonazione di **pericolosità sismica locale** elevata S3 (elaborato cartografico S.A. 4).

## **4. Inquadramento territoriale dell'area**

### *4.a Geologia*

L'area di intervento si inserisce nel bacino fluvio-lacustre di Firenze-Prato-Pistoia, un'ampia depressione colmata da sedimenti fluvio-lacustri e fluviali avente una lunghezza di 45 km ed una larghezza massima di 10 km con sviluppo sudest-nordovest. Il margine nordest è segnato da una zona di faglia con rigetto totale di alcune centinaia di metri: il margine opposto, sudovest, non appare interessato da faglie importanti. Faglie trasversali all'asse del bacino hanno successivamente dislocato i sedimenti lacustri e, in particolare, hanno sollevato la conca di Firenze rispetto al resto del bacino. Tale sollevamento si verificò probabilmente in una fase in cui il bacino era ancora lontano dal colmamento sedimentario e determinò l'erosione dei depositi lacustri nella conca di Firenze, mentre nel restante bacino Prato-Pistoia continuava la sedimentazione lacustre fino al colmamento o quasi. I sedimenti lacustri sono attribuibili al Villafranchiano, sulla base del rinvenimento di macrofossili e sono costituiti prevalentemente da argille limose, talvolta leggermente sabbiose; strati di ghiaie a matrice limosa talvolta si intercalano alle argille con frequenza diversa nei vari livelli sedimentari. La frequenza e lo spessore delle ghiaie diminuisce procedendo dai margini verso il centro della pianura. In tale periodo l'area di Prato corrispondeva già ad una situazione di delta-conoide, nel quale l'ambiente di sedimentazione passava da conoide fluviale a delta lacustre. L'evoluzione sedimentaria del bacino è andata verso un aumento dell'apporto macroclastico: le ghiaie sono divenute prevalenti e la conoide è avanzata nella pianura raggiungendo quasi il margine opposto. Durante l'Olocene la produzione di materiale grossolano è diminuita ed il Fiume Bisenzio ha iniziato ad incidere la sua conoide. La successione sedimentaria nell'area di Prato termina con un piccolo spessore, ma continuo, di limo argilloso più o meno sabbioso, corrispondente alla deposizione fluviale al di fuori dell'alveo, in occasione degli eventi di esondazione. Lo spessore di questo deposito è minore di un metro nella parte alta della conoide, mentre raggiunge un massimo di 5 m nelle parti distali della stessa, dove tende a confondersi con i sedimenti lacustri o palustri.

Nell'area di intervento, in base a quanto riportato nella Carta Geologica del Piano Strutturale del Comune di Prato (elaborato cartografico S.A. 5), sono presenti depositi alluvionali recenti e di conoide. Nel dettaglio si tratta di una struttura morfologica derivante

dall'accumulo di sedimenti fluviali da fini a grossolani, di natura prevalentemente limoso sabbiosa argillosa.

In base alle informazioni fornite dal database delle indagini geognostiche, (geoweb Comune di Prato) nell'area di Casello Prato Ovest risulta la presenza di terreni per lo più di natura argillosa - limosa con intercalazioni di livelli sabbioso- limosi, caratterizzati da discrete caratteristiche geomeccaniche, riscontrate almeno nei primi 10 metri di profondità.

#### *4.b Geomorfologia*

L'area in esame è posta nel Comune di Prato, in una zona pianeggiante e fortemente urbanizzata, ad una quota di circa 40m s.l.m.

In base ad un'analisi della Carta Geomorfologica allegata al P.S. del Comune di Prato (elaborato cartografico S.A. 6), essendo l'area caratterizzata da una morfologia di pianura alluvionale ed essendo interclusa all'interno dei principali assi viari del territorio comunale pratese, risulta caratterizzata, in generale, da una buona stabilità. Il sopralluogo effettuato dallo scrivente in corrispondenza del lotto di intervento e nell'area circostante ad esso, non evidenzia la presenza di elementi geomorfologici di rilievo, confermando pertanto quanto sopra.

Per quanto concerne il reticolo idrografico, il comparto di Casello Prato Ovest è ubicato in sinistra idrografica del Torrente Bagnolo, ad una distanza di circa 50 m da esso e risulta attraversato in direzione nord-est sud-ovest dal fosso Ficarello; all'interno del comparto è presente inoltre un reticolo idraulico minore di smaltimento delle acque dai campi attualmente esistenti.

#### *4.c Idrogeologia*

Nell'area di interesse la litologia condiziona l'assetto idrogeologico; i depositi alluvionali sono caratterizzati da una permeabilità primaria per porosità. Nel comparto di Casello Prato Ovest, si rileva la presenza di depositi alluvionali di natura prevalentemente limoso-argillosa con lenti sabbioso-limose caratterizzati pertanto da una permeabilità primaria per porosità medio bassa, che limita la circolazione idrica sotterranea alla fascia di alterazione superficiale, generando spesso falde esigue ed effimere con scarsa continuità laterale; relativamente all'acquifero principale è stata individuata una piezometrica compresa tra 37m e 40m slm (elaborato cartografico S.A. 7).

In un intorno significativo dell'area in studio (fascia di 500m dal confine) non si rileva la presenza di sorgenti o pozzi ad uso acquedottistico.

#### 4.d Caratterizzazione litostratigrafica e geomeccanica dei terreni

Per l'individuazione di un modello litotecnico sito specifico preliminare sono state acquisite le risultanze di prove penetrometriche effettuate nelle vicinanze del comparto in studio attraverso la consultazione del geoweb del Comune di Prato (<http://ruonline.comune.prato.it/pratomapsbinj/jsp/servizi/strumentiUrb/geoweb/home.jsp>). L'ubicazione delle prove geognostiche considerate è riportata nell'elaborato cartografico S.A. 8 allegato alla presente.

In particolare, per l'area di interesse è stato fatto riferimento alle prove penetrometriche statiche (cod.977-978-979) eseguite nell'anno 2000. Tali indagini sono state spinte rispettivamente sino a 7,0 m, 10,0 m e 9,2 m di profondità dal locale piano campagna. Date le caratteristiche geologiche dell'areale di interesse e la ridotta distanza tra l'ubicazione della zona di intervento e i punti in cui sono state realizzate le prove (100-200m), non si prevedono particolari variazioni litostratigrafiche del sottosuolo. Sulla base delle risultanze derivanti dalle indagini geognostiche di riferimento, per mezzo di correlazioni semiempiriche proposte dalla letteratura (Begemann 1965-AGI 1977-Schmertmann 1978), risulta possibile attribuire ai differenti livelli una parametrizzazione geomeccanica indicativa.

➤ <b>LIVELLO 1: 0.0 – 0.5 m</b>			
Terreno di copertura e riporto			
Rp medio: 40			
Peso di volume	$\gamma$	[t/m <sup>3</sup> ]	1.8
Angolo di resistenza al taglio	$\phi$	[°]	42
Coesione non drenata	$c_u$	[kg/cm <sup>2</sup> ]	0
Modulo Edometrico	E	[kg/cm <sup>2</sup> ]	80
Densità relativa	D	[%]	85

➤ <b>LIVELLO 2: 0.5 – 2.4 m</b>			
Sabbia limosa debolmente argillosa			
Rp medio: 32			
Peso di volume	$\gamma$	[t/m <sup>3</sup> ]	1.8
Angolo di resistenza al taglio	$\phi$	[°]	36
Coesione non drenata	$c_u$	[kg/cm <sup>2</sup> ]	0
Modulo Edometrico	E	[kg/cm <sup>2</sup> ]	64.5
Densità relativa	D	[%]	52

➤ <b>LIVELLO 3: 2.4 – 3.6 m</b>			
Limo argilloso e/o limo sabbioso			
Rp medio: 17			
Peso di volume	$\gamma$	[t/m <sup>3</sup> ]	1.9
Angolo di resistenza al taglio	$\phi$	[°]	25
Coesione non drenata	$c_u$	[kg/cm <sup>2</sup> ]	0.9
Modulo Edometrico	E	[kg/cm <sup>2</sup> ]	46.4

➤ <b>LIVELLO 4: 3.6 – 6.4 m</b>			
Sabbia e sabbia limosa			
Rp medio: 82			
Peso di volume	$\gamma$	[t/m <sup>3</sup> ]	1.8
Angolo di resistenza al taglio	$\phi$	[°]	36
Coesione non drenata	$c_u$	[kg/cm <sup>2</sup> ]	0
Modulo Edometrico	E	[kg/cm <sup>2</sup> ]	124.35
Densità relativa	D	[%]	61

<b>LIVELLO 5: 6.4 – 10.0 m</b>			
Limo argilloso sabbioso			
Rp medio: 23			
Peso di volume	$\gamma$	[t/m <sup>3</sup> ]	1.8
Angolo di resistenza al taglio	$\phi$	[°]	28
Coesione non drenata	$c_u$	[kg/cm <sup>2</sup> ]	0,1
Modulo Edometrico	E	[kg/cm <sup>2</sup> ]	47.7
Densità relativa	D	[%]	18

#### 4.e Considerazioni sulla sismicità dell'area

La Regione Toscana con la D.G.R n.878 dell'8/10/2012 ha provveduto all'aggiornamento della classificazione sismica del territorio regionale introdotta con la D.G.R. n.431 del 2006, al fine di recepire le novità introdotte dall'entrata in vigore delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2008) e di rendere la classificazione sismica maggiormente aderente all'approccio "sito-dipendente" introdotto dalle vigenti Norme. Alla luce del suddetto aggiornamento normativo Il Comune di Prato è stato inserito nella classe sismica "3". In considerazione della localizzazione dell'areale di intervento, il valore convenzionale di  $a_g$ , espresso come frazione dell'accelerazione di gravità  $g$ , da adottare per la zona 3 risulta essere  $0,125g < a_g \leq 0,150g$  (fascia B).

Dallo "Studio di Microzonazione Sismica" del Comune di Prato redatto dall'Istituto Geofisico Toscano – Fondazione Prato Ricerche nel maggio 2004, è stata estratta la seguente sezione geologica con individuazione degli spettri frequenziali di amplificazione sismica.

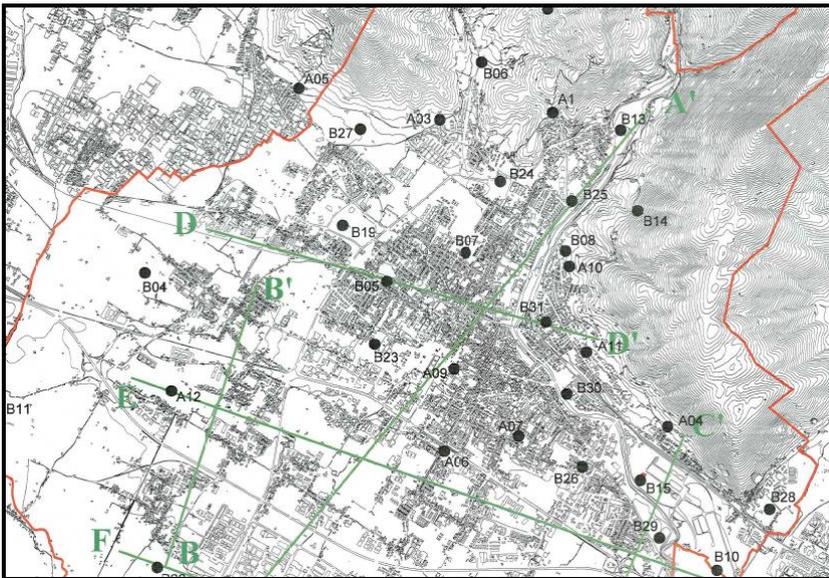
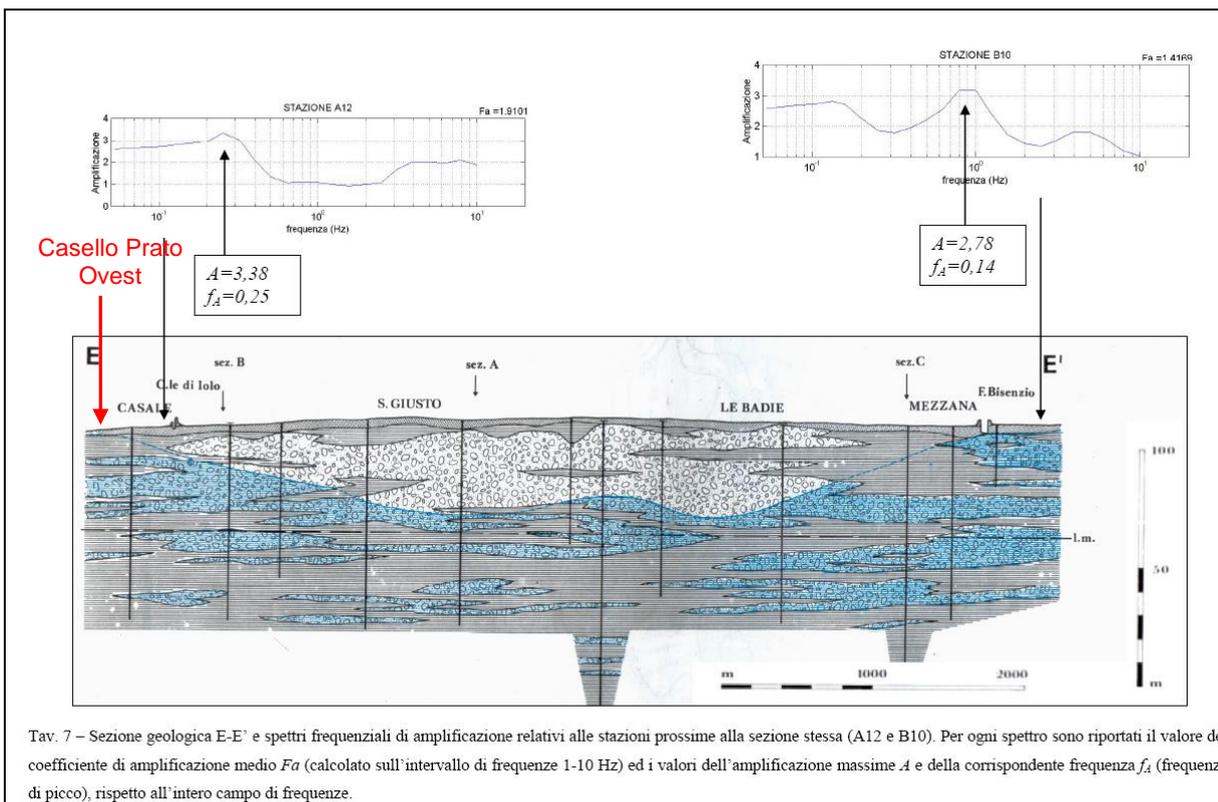


Fig. 2 – Tav.2 Tracce delle sezioni idrogeologiche con ubicazione dei punti di misura – Estratto Studio Microzonazione sismica del Comune di Prato



Tav. 7 – Sezione geologica E-E' e spettri frequenziali di amplificazione relativi alle stazioni prossime alla sezione stessa (A12 e B10). Per ogni spettro sono riportati il valore del coefficiente di amplificazione medio  $Fa$  (calcolato sull'intervallo di frequenze 1-10 Hz) ed i valori dell'amplificazione massima  $A$  e della corrispondente frequenza  $f_A$  (frequenza di picco), rispetto all'intero campo di frequenze.

Tale rappresentazione in primo luogo conferma quanto riportato nella sezione geologica e idrogeologica della presente relazione e individua per l'areale di Casello Prato Ovest un

fattore massimo di amplificazione sismica pari a circa 3.38 e una frequenza di picco pari a circa 0.25 Hz.

Da quanto emerge dal suddetto studio, nell'areale in studio è stato registrato un valore delle  $V_{s,30}$ , individuate tramite prospezioni sismiche ed indagini geognostiche, superiore a 360 m/s e pertanto all'areale è stata attribuita, preliminarmente, **la categoria di sottosuolo di tipo B**.

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Tabella estratta dalle NTC 2008 (tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo)

#### 4.f Liquefazione dei terreni

Per quanto concerne la possibilità di innesco di fenomeni di liquefazione in seguito ad azioni sismiche, si ritiene che tale possibilità sia ampiamente contenuta per il territorio comunale di Prato.

Nel dettaglio, infatti, lo “Studio di Microzonazione Sismica”- fase II - del Comune di Prato redatto dall'Istituto Geofisico Toscano – Fondazione Prato Ricerche nel maggio 2004, nella parte IV riporta una valutazione del potenziale di liquefazione dei terreni a conferma dell'assenza per il territorio di Prato di condizioni tali da poter innescare il fenomeno della liquefazione in relazione ai seguenti motivi:

- le caratteristiche meccaniche dei terreni generalmente buone;
- la moderata sismicità dell'area;
- la non saturazione dei terreni più superficiali, legata alla depressione del livello piezometrico della falda dovuti agli emungimenti.

In particolare al fine di evidenziare aree potenzialmente instabili a causa di fenomeni di liquefazione, nello studio, sono stati assunti parametri input cautelativi, quali:

-magnitudo del terremoto:  $M=6.5$ ;

-accelerazione massima orizzontale:  $a_{max}=0.25g$

-falda a piano campagna.

Dall'analisi dei punti di indagine (prove CPT da geoweb) eseguiti nei terreni contermini al comparto in esame sono stati quindi, rilevati i seguenti valori dell'indice di liquefazione (PL):

<b>Casello Prato Ovest</b>	
<b>Prova N.</b>	<b>PL</b>
977	-
978	0.83
979	0.87

Tali valori dell'indice di liquefazione, risultando compresi nell'intervallo 0-1, corrispondono ad una bassa probabilità di rischio di liquefazione.

## **5. Aggiornamento del quadro conoscitivo e delle perimetrazioni di pericolosità**

Sulla scorta delle risultanze delle indagini geognostiche, idrauliche e sismiche reperite, richiamate nei capitoli precedenti, si è provveduto ad aggiornare la cartografia allegata al P.S., al R.U. del Comune di Prato; a tale scopo sono state definite le condizioni di pericolosità geomorfologica, idraulica e sismica alla luce ed in coerenza con le recenti modifiche al quadro normativo vigente.

### *5.a Microzonazione sismica: Livello 1*

L'attività di valutazione su un territorio (alla scala comunale) delle modificazioni apportate allo scuotimento del suolo dalle condizioni geologico-tecniche locali e dalle condizioni topografiche locali viene chiamata Microzonazione Sismica (MS).

Le modalità tecniche di esecuzione e di applicazione della MS sul territorio sono definite dagli "Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica" (Gruppo di lavoro MS, 2008) e, per quanto riguarda la Regione Toscana dalla DGRT 261/2011 e dal relativo all.A.

Tale attività rientra in un quadro più generale nei programmi di prevenzione e di mitigazione degli effetti di un terremoto, in cui è necessario individuare in via preliminare

con criteri speditivi le zone a più elevato rischio sismico da sottoporre a studi particolareggiati.

Si definiscono “condizioni locali di sito”:

- la geologia e la geomorfologia locale;
- condizioni geotecniche e stratigrafiche locali;
- prossimità ad una faglia sismicamente attiva.

Le condizioni locali di sito sono responsabili degli effetti locali di sito che possono schematicamente essere così riassunti:

- modifica delle caratteristiche dello scuotimento rispetto a quanto definito in termini di pericolosità di base;
- fenomeni di instabilità del terreno.

Per ciò che attiene alla modifica del moto sismico, si tratta di definire la pericolosità sismica locale. Ciò comporta in generale un’amplificazione del moto sismico, la cui causa è riconducibile a motivi stratigrafici (presenza di depositi soffici poggianti su substrato roccioso), topografici (amplificazione del moto sismico lungo pendii o alla sommità di scarpate o pendii) oppure riferibile alla presenza di particolari geometrie sepolte, in grado di modificare le caratteristiche del moto sismico sia in termini di intensità sia per quanto concerne il contenuto spettrale.

Per ciò che attiene ai fenomeni di instabilità dei terreni e delle rocce gli aspetti rilevanti sono quelli che riguardano:

- liquefazione e/o densificazione dei depositi sabbiosi;
- eccessivi cedimenti e deformazioni permanenti del suolo;
- instabilità di pendio in terreni e roccia;
- attività di faglia.

Per quanto riguarda la stima della pericolosità sismica locale, essa è da ricondurre ad una serie di caratteri geologico-tecnici di un’area più o meno ampia che viene presa in esame. Tali caratteri geologico tecnici come è noto riguardano: la morfologia di superficie, la morfologia sepolta, le litologie, le caratteristiche fisico meccaniche, le condizioni idrogeologiche s.l. Queste condizioni infatti oltre ad essere causa di possibile amplificazione degli effetti sismici possono provocare i cosiddetti fenomeni indotti, quali: attivazione e rimobilizzazione di fenomeni gravitativi, liquefazione in terreni granulari saturi, deformazioni permanenti in terreni di fondazione.

In funzione dei diversi contesti e dei diversi obiettivi gli studi di MS possono essere effettuati a vari livelli di approfondimento, con complessità ed impegno crescenti, passando dal livello 1 fino al livello 3. Il livello 1 è un livello propedeutico ai veri e propri studi di MS, in quanto consiste in una raccolta di dati preesistenti, esecuzione di nuove indagini in situ e realizzazione di elaborati per suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee.

La nuova normativa regionale inerente le indagini geologiche di supporto alla pianificazione territoriale ed il relativo regolamento di attuazione (DPGR 53R/2011), a tale proposito richiede esplicitamente lo sviluppo di studi di microzonazione sismica di primo livello con lo scopo di predisporre una cartografia delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) dalla quale possa scaturire una prima carta della pericolosità sismica.

Premessa la necessità di acquisire tutti i dati geologici, geomorfologici, sismici, geotecnici sitospecifici, la predisposizione della carta MOPS, sulla scorta delle informazioni elaborate ed armonizzate riferite agli aspetti poc'anzi citati, individua e caratterizza:

1. Zone stabili: zone nelle quali non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura (litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante e poco inclinata) e pertanto gli scuotimenti attesi sono equivalenti a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base;
2. Zone stabili suscettibili di amplificazione sismica: zone in cui il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche del territorio;
3. Zone suscettibili di instabilità: zone suscettibili di attivazione dei fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, fagliazioni superficiali).

Nel caso in esame tale elaborato viene rappresentato nella Tavola 1. Come si evince dall'elaborato non sono presenti aree di affioramento del substrato rigido e pertanto non si ritrovano zone stabili riferibili al punto 1). Sono presenti altresì zone stabili ma suscettibili di amplificazione locale per effetti stratigrafici la cui importanza tuttavia in termini quantitativi e soprattutto di pericolosità effettiva, appare assai contenuta: questo soprattutto perché dalle risultanze della campagna geognostica presa a riferimento e dallo "Studio di Microzonazione Sismica" del Comune di Prato redatto dall'Istituto Geofisico Toscano – Fondazione Prato Ricerche nel maggio 2004 non emergono forti contrasti di rigidità entro i primi 40-50 metri e non appare in maniera chiara e definita, la presenza, entro i primi 100 metri, di un vero e proprio bedrock sismico.

In considerazione di quanto riportato, l'areale di intervento ricade pertanto all'interno di una zona omogenea (Z2) per lo spessore e le caratteristiche granulometriche della copertura sedimentaria alluvionale.

#### *5.b Pericolosità geologica*

Il sopralluogo effettuato dallo scrivente nell'areale di intervento ed in un intorno significativo ed i risultati dei rilievi in sito, confermano l'assenza di fenomenologie o dinamiche morfologiche degne di nota o che possano avere una qualche ripercussione sull'areale di interesse, come del resto riportato nel quadro conoscitivo dello S.U. del Comune di Prato e dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno per quanto attiene rispettivamente la pericolosità geomorfologica e da fenomeni geomorfologici di versante. Per quanto sopra esposto ed in considerazione del fatto che l'area in studio risulta caratterizzata da una morfologia di pianura alluvionale ed interclusa all'interno dei principali assi viari del territorio comunale pratese, ai sensi del DPGR 53/R del 2011 all'areale di intervento si attribuisce una classe di pericolosità geologica bassa G.1 (Tavola 2), definita come: "aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche e giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi."

#### *5.c Pericolosità idraulica*

In considerazione di quanto stabilito nell'intesa preliminare all'accordo di pianificazione sottoscritta dal Comune di Prato, dalla Provincia di Prato e dalla Regione Toscana in data 27.01.2015, è stato modificato l'elaborato del Piano Strutturale relativo alla pericolosità idraulica del territorio; tale elaborato è stato adeguato, per l'area in questione, alle modifiche della perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica della cartografia del PAI approvate dall'Autorità di Bacino con Dec. S.G. n° 69/2014 (elaborato cartografico Stato.Attuale.Modificato.1)

Considerato pertanto, che lo studio idraulico in base al quale sono state redatte le carte del PAI è più recente di quello a supporto del Piano Strutturale del Comune di Prato ed è inoltre prodotto da un ente sovraordinato competente in materia di pianificazione territoriale in riferimento agli aspetti di carattere idraulico, tutte le valutazioni circa la fattibilità idraulica riportate nell'elaborato di valutazione di compatibilità idraulica di supporto alla Variante al RU, redatta a cura dell'Ing. Cristiano Cappelli; ai sensi del DPGR

53/R del 2011, sono state condotte con riferimento ai livelli di pericolosità e ai relativi battenti idraulici riportati nella cartografia del PAI.

Tale valutazione riporta, le opere di compensazione idraulica da prevedere per recuperare i volumi sottratti alle esondazioni per effetto della messa in sicurezza delle aree al fine di non aggravare il rischio idraulico nelle aree circostanti. In considerazione della distinzione delle aree da destinare all'impianto di trattamento ed all'opera idraulica di laminazione è stato possibile inoltre:

- dimensionare in via preliminare l'opera di compensazione idraulica;
- elaborare la pericolosità idraulica "di progetto" per effetto delle modifiche previste.

Nel dettaglio al comparto oggetto di variante si attribuiscono le **classi di pericolosità idraulica** di seguito specificate, le perimetrazioni delle aree a diversa pericolosità sono riportate nella Tavola 3:

- **Classe di pericolosità idraulica bassa I.1**, definita come: “ *aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni: a) non vi sono notizie storiche di inondazioni, b) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o in mancanza, al ciglio di sponda.*” In tale classe ricade tutta l'area oggetto di variante posta in sinistra idrografica del Fosso Ficarello;
- **Classe di pericolosità idraulica molto elevata I.4**, definita come: “ *aree interessate da allagamenti per eventi con  $TR \leq 30$  anni...*”. In tale classe ricade la totalità dell'area oggetto di variante posta in destra idrografica del Fosso Ficarello.

#### 5.d Pericolosità sismica

In considerazione del fatto che dallo studio di microzonazione di livello 1, rappresentato, nella sua sintesi grafica, dalla Carta MOPS (Tav. 1), sono stati evidenziati contrasti di rigidità (passaggio tra i depositi di conoide e i depositi lacustri) in grado di determinare fenomeni di amplificazione quantitativamente contenuti ed in considerazione del fatto che lo Studio di Microzonazione Sismica” del Comune di Prato redatto dall'Istituto Geofisico Toscano – Fondazione Prato Ricerche nel maggio 2004 riporta una valutazione del potenziale di liquefazione dei terreni tale da confermare l'assenza per il territorio di Prato di condizioni tali da poter innescare il fenomeno della liquefazione; all'areale di intervento è stata attribuita una classe di **pericolosità sismica locale media S.2**. (Tavola 4) definita come: “*zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire*

*una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità S.3).*

## **6. Analisi di fattibilità degli interventi**

In relazione agli elaborati di base prodotti ai sensi del Regolamento DPGR 53/R del 02.11.2011, con particolare riferimento alle carte di pericolosità precedentemente descritte, tenendo in considerazione l'areale oggetto di variante, è stata prodotta una carta della fattibilità alla scala 1:5.000 (Tavola 5).

Ai sensi del DPGR 53/R del 2011 le condizioni di attuazione delle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali, possono essere differenziate secondo le seguenti categorie di fattibilità:

### **Categoria F1: fattibilità senza particolari limitazioni**

*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.*

### **Categoria F2: fattibilità con normali vincoli**

*Si riferisce alle previsioni urbanistiche e infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia delle indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.*

### **Categoria F3: fattibilità condizionata**

*Si riferisce alle previsioni urbanistiche e infrastrutturali per le quali, ai fini dell'individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti d'indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei progetti edilizi.*

### **Categoria F4: fattibilità condizionata**

*Si riferisce alle previsioni urbanistiche e 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.*

Nella carta di fattibilità, ed analogamente nella scheda di fattibilità, si sono distinte le varie classi sopra definite per i seguenti criteri di fattibilità:

- Fattibilità in relazione agli aspetti geologici (Fg);
- Fattibilità in relazione agli aspetti idraulici (Fi);
- Fattibilità in relazione agli aspetti sismici (Fs).

Nella scheda di fattibilità vengono pertanto, declinate le condizioni di pericolosità risultanti dagli strumenti di pianificazione sovraordinati, da quelli comunali e dalle nuove proposte sulla base dell'aggiornamento condotto. In ragione di ciò vengono formulate le condizioni di fattibilità e le prescrizioni cui sono subordinate le trasformazioni oggetto di variante. Il contenuto della scheda è coordinato con il contenuto della Carta della fattibilità (Tavola 5).

## Scheda Fattibilità

ELEMENTI CHE DETERMINANO LA FATTIBILITA' DEGLI INTERVENTI	
Fattori geologici	<b>Depositi alluvionali di fondovalle limoso-sabbiosi e/o sabbioso limosi</b>
Fattori geomorfologici	<b>Area pianeggiante in sinistra idrografica Torrente Bagnolo, attraversata nella parte centrale dal Fosso Ficarello e interclusa nei principali assi viari comunali ;</b>
Fattori litotecnici	<b>Depositi alluvionali</b>
<b>Pericolosità geologica</b>	<b>Classe 1 Bassa (G.1)</b>
<b>Pericolosità idraulica stato futuro (da valutazione compatibilità Idraulica)</b>	<b>Classe 4 Molto Elevata (I.4) Classe 1 Bassa (I.1)</b>
<b>MOPS</b>	<b>Zona 2</b>
<b>Pericolosità sismica</b>	<b>Classe 2 media (S.2)</b>

FATTIBILITA' DEGLI INTERVENTI	
<b>Area impianto</b>	<b>Classe 1 (idraulica) Classe 1 (geologica) Classe 2 (sismica)</b>
<b>Aree destinate ad opere di mitigazione del rischio idraulico</b>	<b>Classe 4 (idraulica) * Classe 1 (geologica) Classe 2 (sismica)</b>
NOTE ESPLICATIVE E PRESCRITTIVE	
<p><b>Area impianto</b> Da un punto di vista geologico la programmazione dell'intervento dovrà essere supportata da idonee indagini geognostiche al fine di poter svolgere le necessarie considerazioni e verifiche geotecniche del caso; il tutto in ottemperanza al disposto normativo NTC08 e al DPGR 36/R del 2009. Per quanto attiene gli aspetti di amplificazione sismica ed il potenziale di liquefazione, sulla scorta delle risultanze delle indagini geognostiche richiamate, che dovranno prevedere analisi di laboratorio su campioni del materasso alluvionale per determinare in particolare le caratteristiche granulometriche, si prescrive di realizzare prospezioni sismiche di superficie, al fine di determinare puntualmente lo spessore della coltre superficiale, eventuali contrasti di impedenza e profondità del bed rock sismico.</p> <p><b>Aree destinate ad opere di mitigazione del rischio idraulico</b> Ai sensi del comma 3.2.2.1 della DGRT 53r/2011, per quanto concerne i criteri di fattibilità in relazione agli aspetti idraulici, trattasi dell'intervento principale per la riduzione del rischio idraulico; in considerazione della inderogabilità dell'intervento, della non diversa localizzabilità e della realizzazione <b>preventiva o contestuale</b> alla realizzazione dell'impianto di recupero e riciclaggio inerti (L.R. 21/2012 art.2 comma 2b), l'intervento risulta pertanto fattibile. L'intervento dovrà comunque essere supportato da un idonea campagna geognostica in ottemperanza al disposto normativo NTC08.</p>	

Firenze, maggio 2015

Il tecnico Incaricato

*Luca GARDONE Geologo*

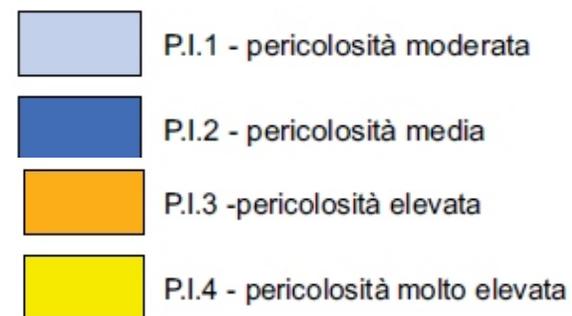
## **Allegato 1: Elaborati cartografici**

## **Allegato 2: Elaborati geognostici (Data-base Comune di Prato)**

S.A.1

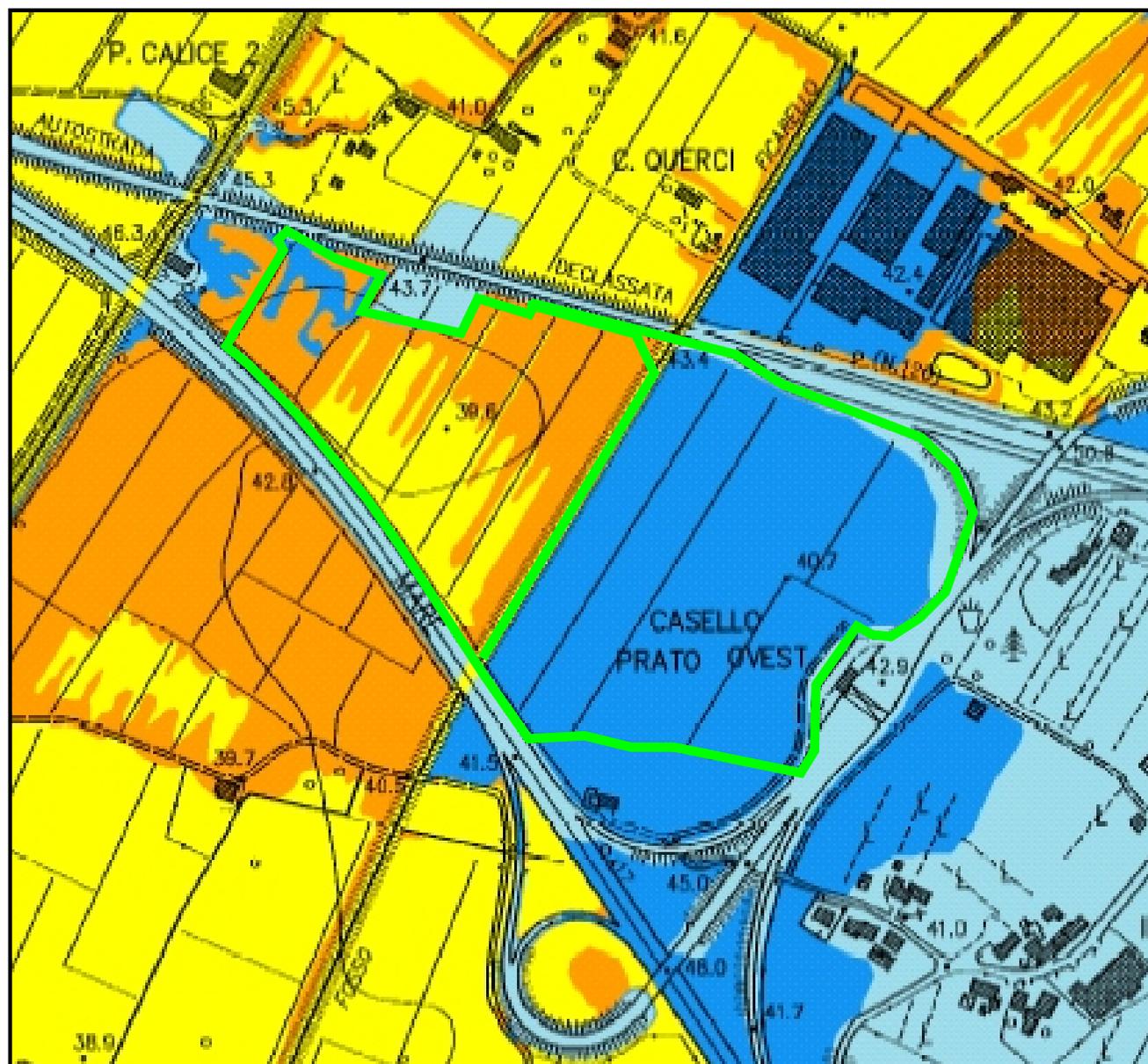
**Carta della Pericolosità idraulica**  
livello di dettaglio - Estratto PAI AdB Arno

Legenda



 Delimitazione  
area oggetto di Variante

Scala grafica



S.A.2

## Carta della Pericolosità geomorfologica - Estratto P.S.

### Legenda

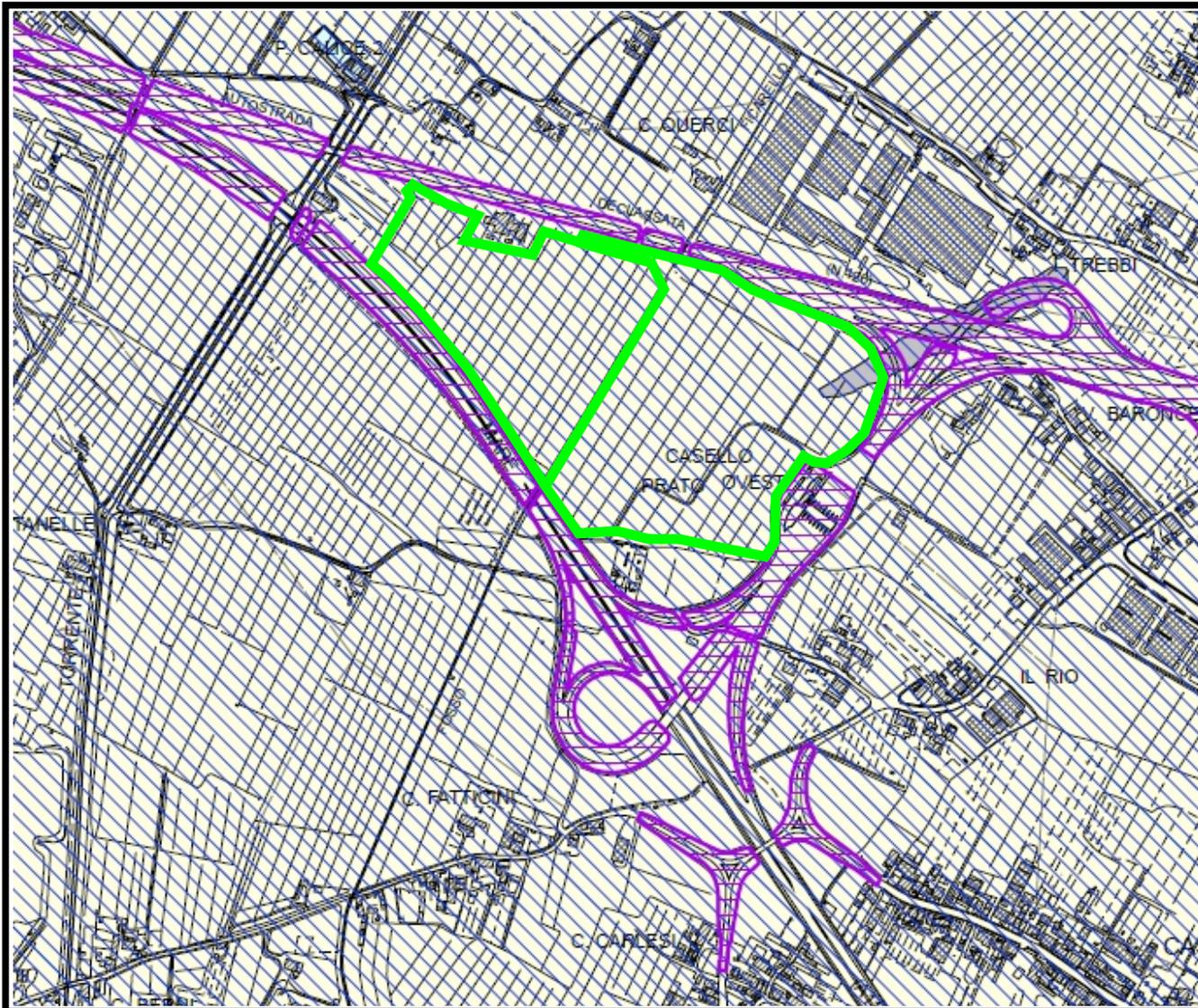
Pericolosità geomorfologica bassa (G.1)

 Area in cui non sussistono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa:  
terreni argillosi con pendenze <5%  
terreni sabbiosi con pendenze <10%  
terreni litoidi molto fratturati con pendenze <10%  
terreni litoidi non/poco fratturati e di buona qualità con pendenze <10%

 Area soggetta ad uso intensivo della falda tale da determinare fenomeni di subsidenza

 Area interessata da rilevanti manomissioni antropiche

 Delimitazione  
area oggetto di Variante



Scala grafica

S.A.3

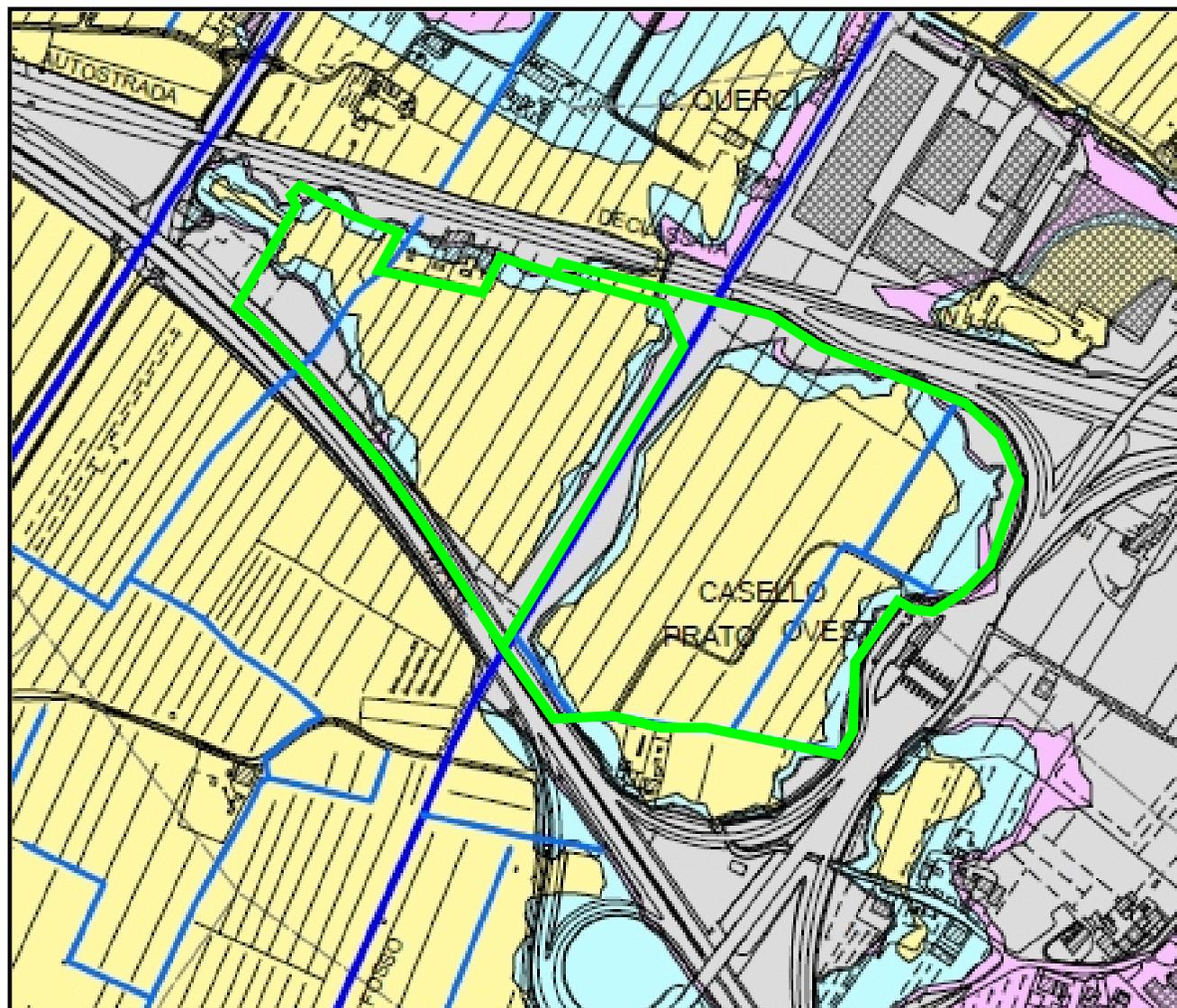
### Carta della Pericolosità idraulica - Estratto P.S.

Legenda

-  (I.4) Pericolosità idraulica molto elevata
-  (I.3) Pericolosità idraulica elevata
-  (I.2) Pericolosità idraulica media
-  (I.1) Pericolosità idraulica bassa

 Delimitazione  
area oggetto di Variante

Scala grafica

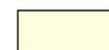


S.A.4

**Carta della  
Pericolosità sismica locale ZMPSL**  
- Estratto P.S.-

Legenda

(S.3) Pericolosità sismica locale elevata



Zone con presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti



Delimitazione  
area oggetto di Variante

Scala grafica

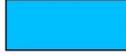


S.A.5

### Carta Geologica - Estratto P.S.

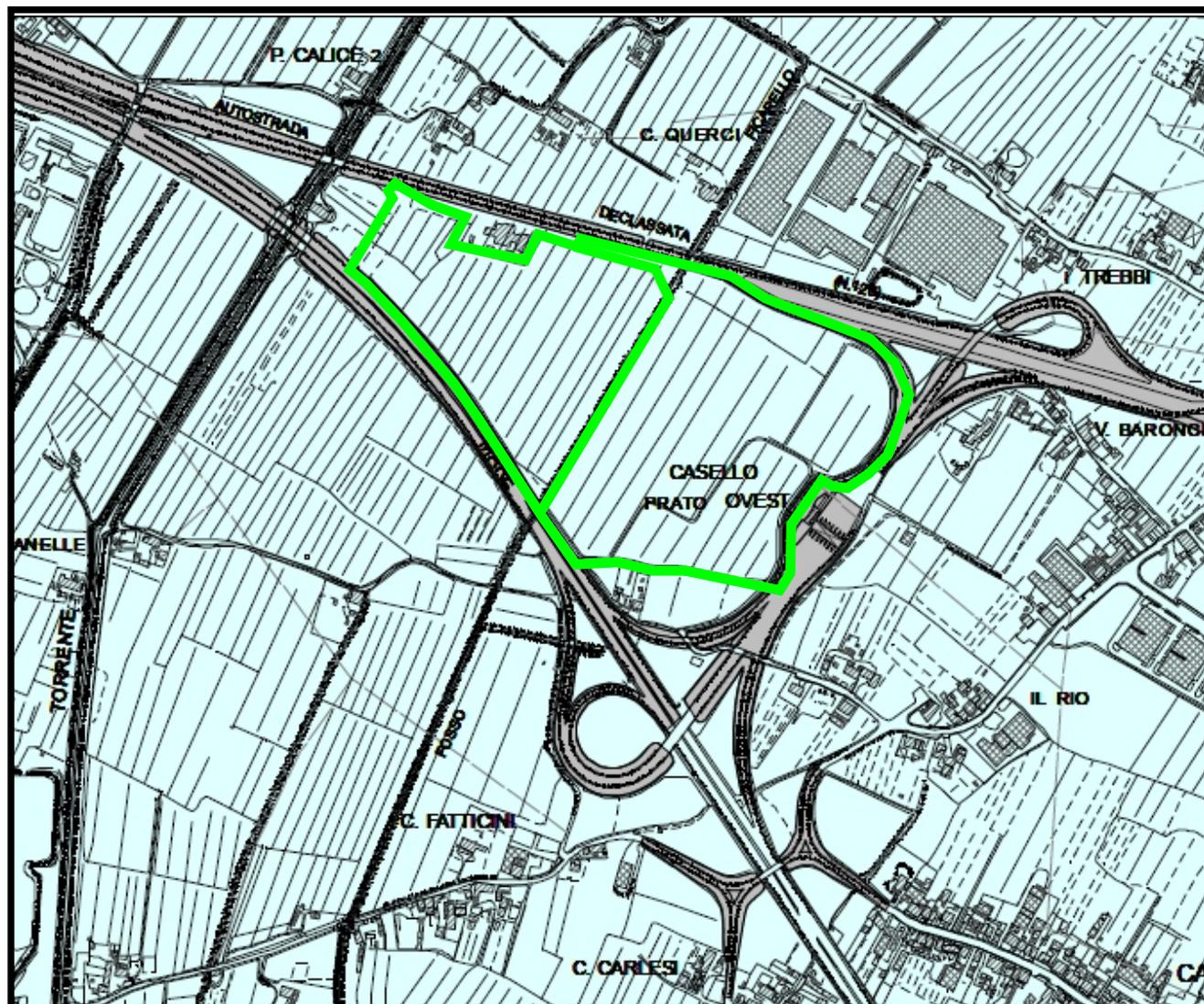
Legenda

DEPOSITI ALLUVIONALI

-  Attuali
-  Recenti
-  Terrazzati
-  Conoide

 Delimitazione  
area oggetto di Variante

Scala grafica



S.A.6

### Carta Geomorfológica - Estratto P.S.

Legenda

DINAMICHE ANTROPICHE  
Forme e manufatti antropici

Argine

Area in trasformazione

Delimitazione  
area oggetto di Variante

Scala grafica



S.A.7

# Carta Idrogeologica - Estratto P.S.

## Legenda

CARTA IDROGEOLOGICA

Permeabilità primaria (per porosità)

- Alta
- Media
- Medio-bassa

Permeabilità secondaria (per fratturazione)

- Alta
- Media
- Medio-bassa
- Bassa

- Area con falda superficiale (profondità <6 m)
- Lago
- Area umida
- Reticolo idrografico
- Spartiacque idrologico locale
- Curva isopiezometrica dell'acquifero principale (in metri sul livello del mare) rilievo relativo a Marzo 2011

Pozzi privati di vario utilizzo

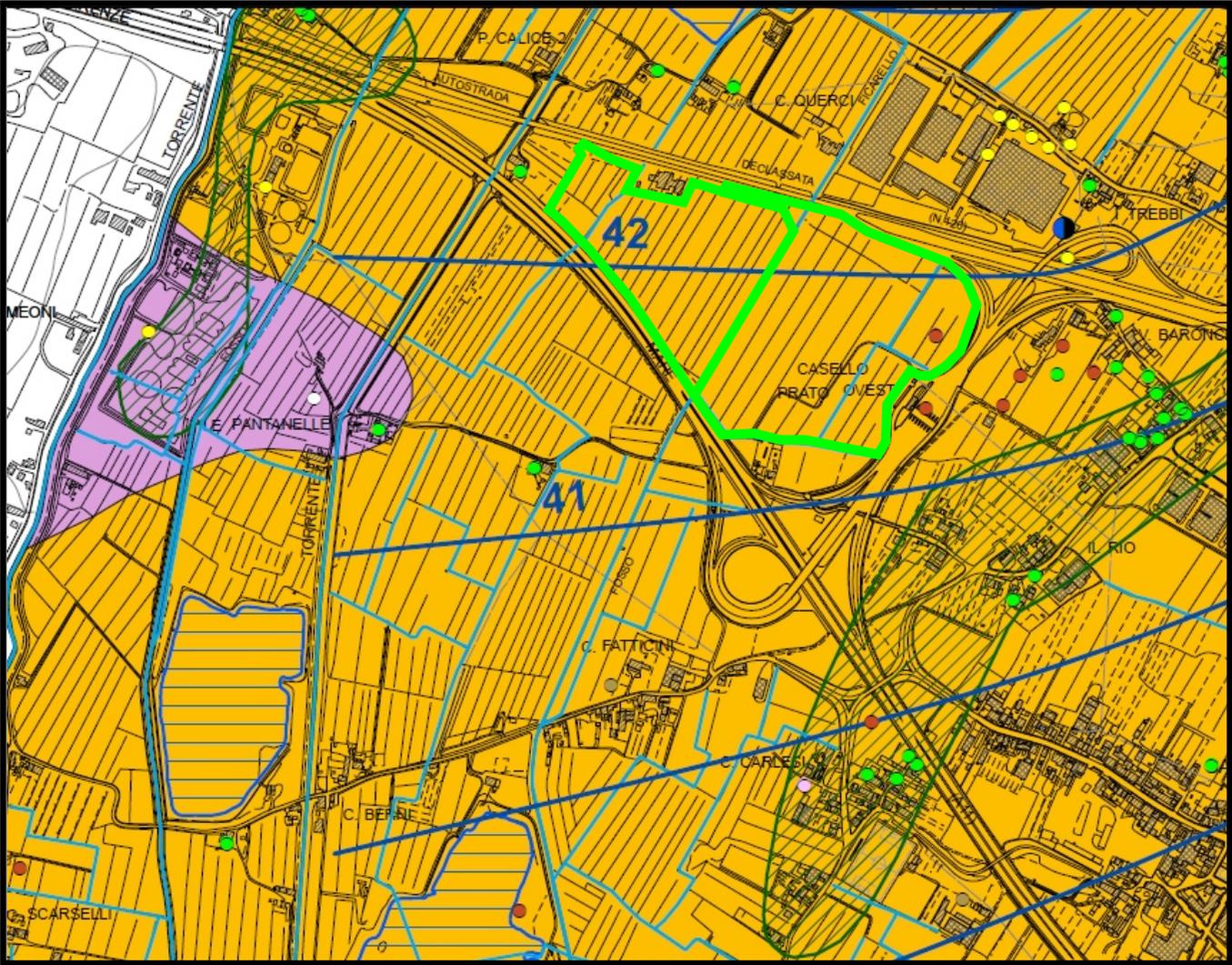
- Autolavaggio
- Domestico
- Idroelettrico
- Industriale
- Irrigazione
- Servizi antincendio
- Servizi igienici
- Zootecnico
- Non definito

Approvvigionamento idrico dell'acquedotto

- Pozzo
- Sorgente
- Punti di monitoraggio della falda

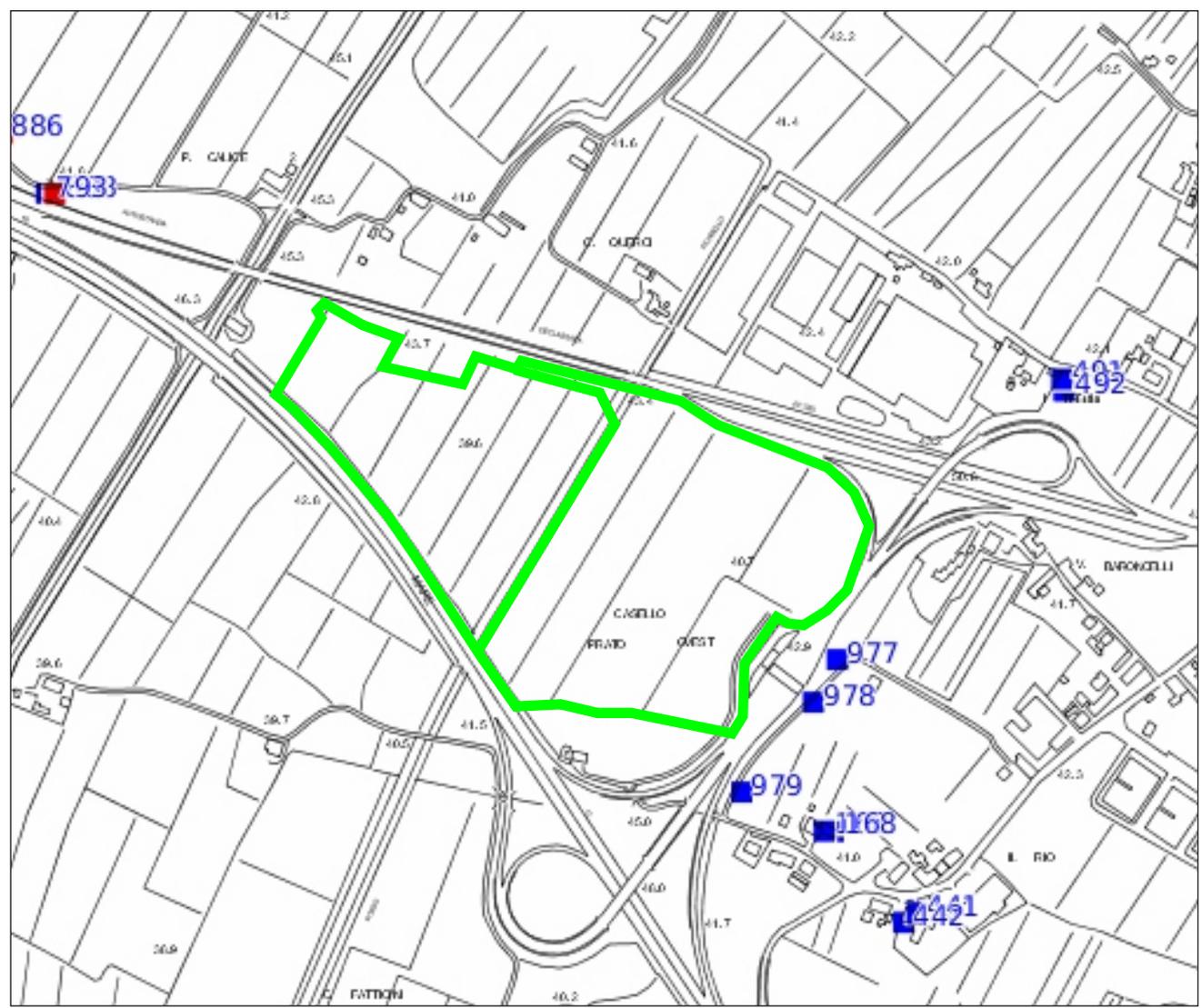
 Delimitazione area oggetto di Variante

Scala grafica



S.A.8

### Carta Ubicazione indagini geognostiche - Estratto Geoweb Comune di Prato



Legenda

977  
■ Prova penetrometrica statica (CPT)

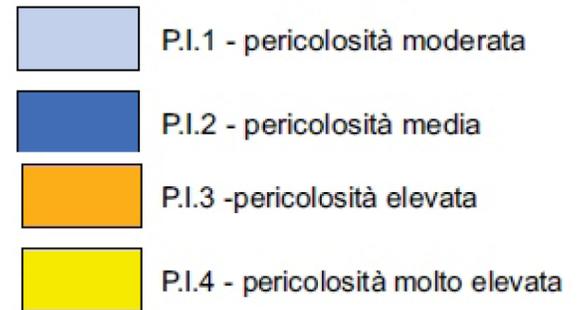
□ Delimitazione  
area oggetto di Variante

Scala grafica

S.A.M.1

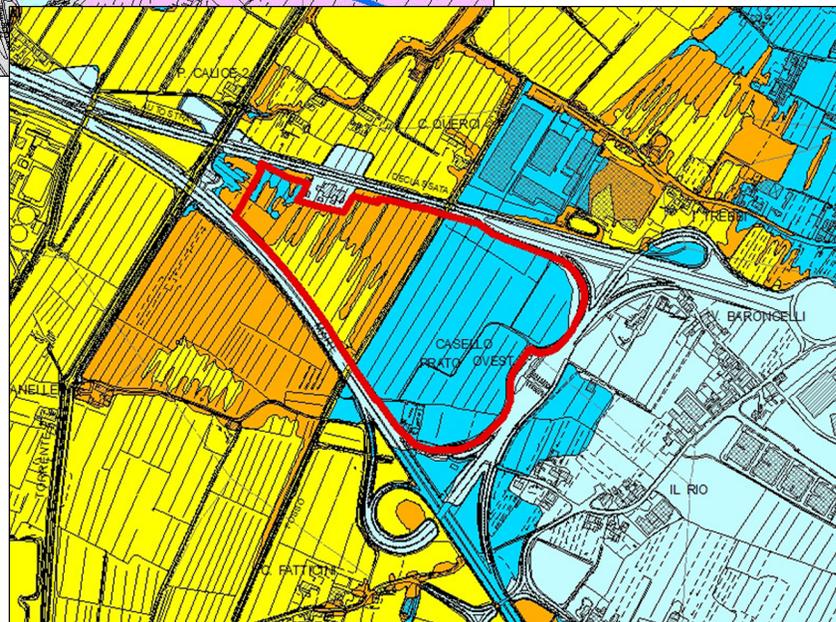
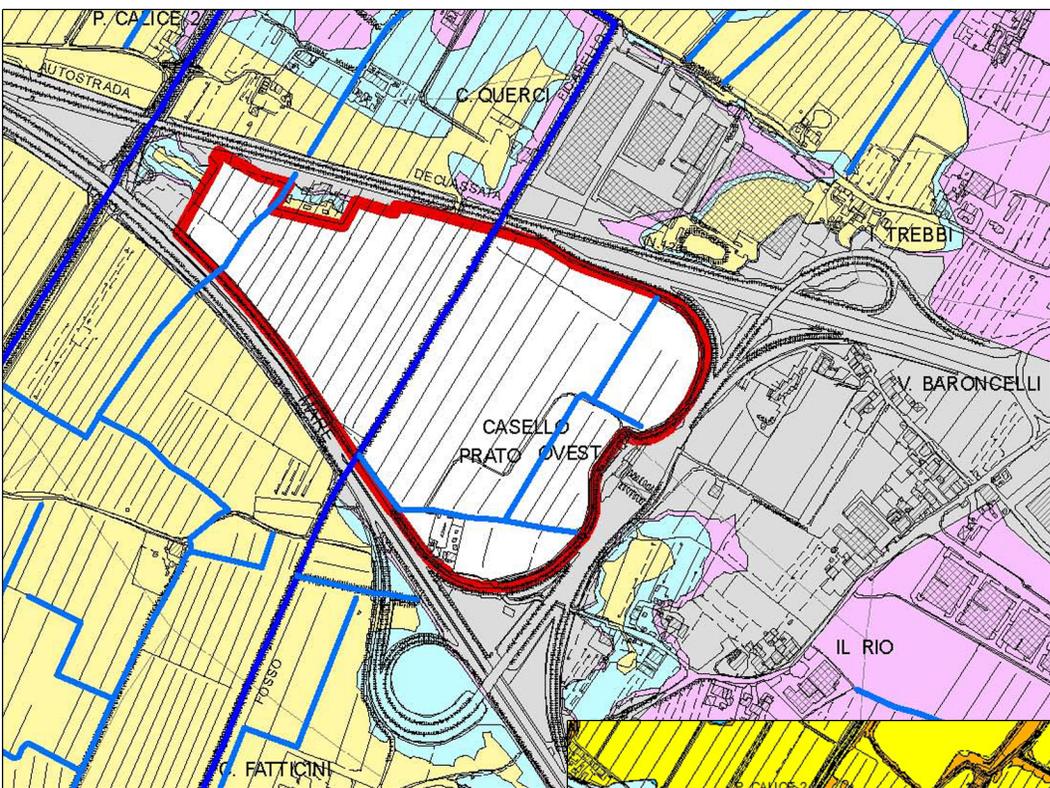
## Carta della Pericolosità idraulica - Estratto P.S. Proposta di Variante-

### Legenda



 Delimitazione  
area oggetto di proposta di  
variante

Scala grafica



**AGGIORNAMENTO PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO 2014**  
**Decreto del Segretario generale n. 69 del 19/12/2014**

**Tav. 1**

**CARTA DELLE  
MICROZONE  
OMOGENEE IN  
PROSPETTIVA SISMICA  
MOPS**

DPGR 53/R 2011

**Legenda**

Zone stabili suscettibili di  
amplificazioni locali  
per effetti stratigrafici

Z2



Depositi alluvionali  
e/o di conoide  
0 - 40 m



Depositi lacustri  
400 - 500 m

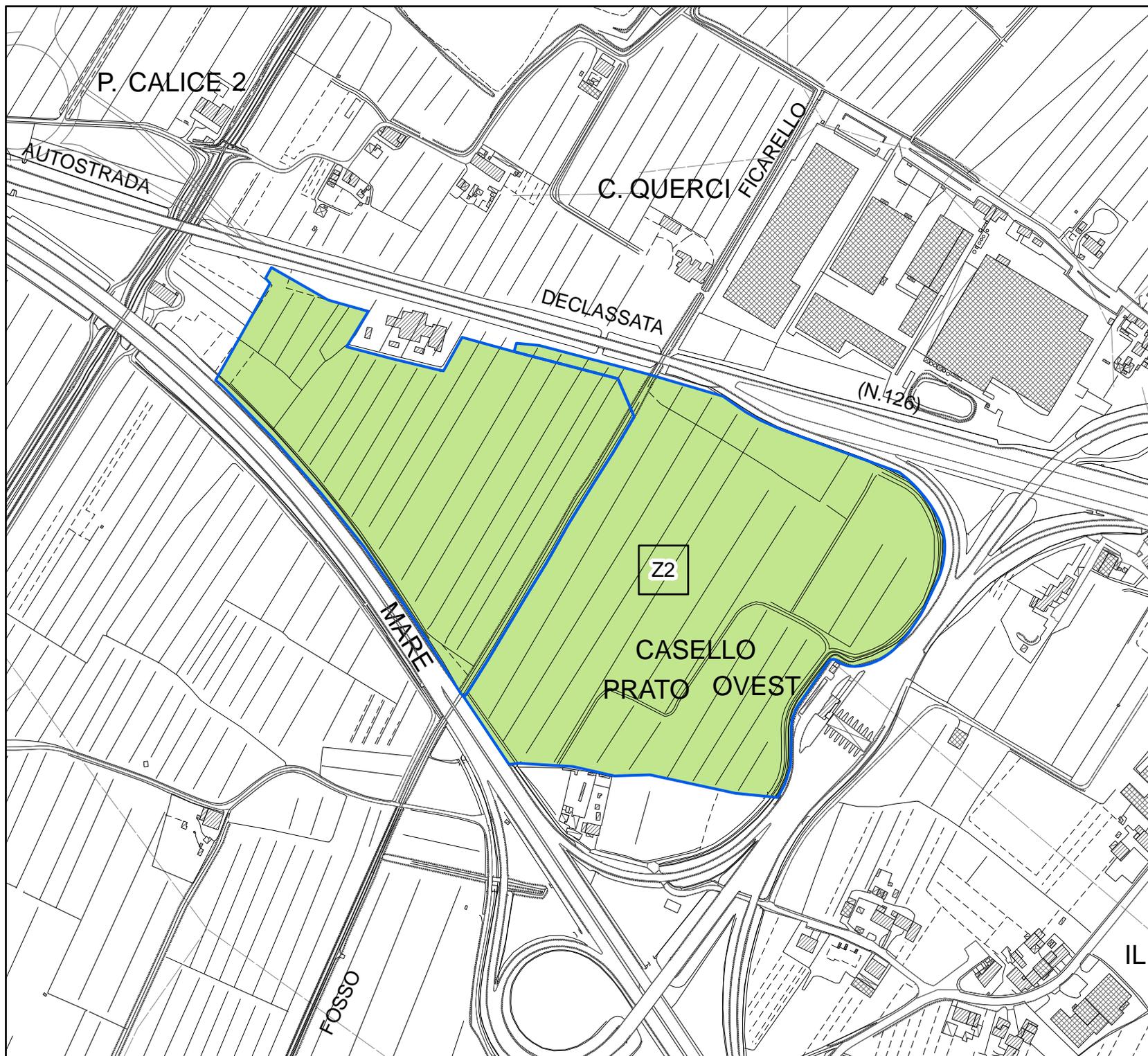


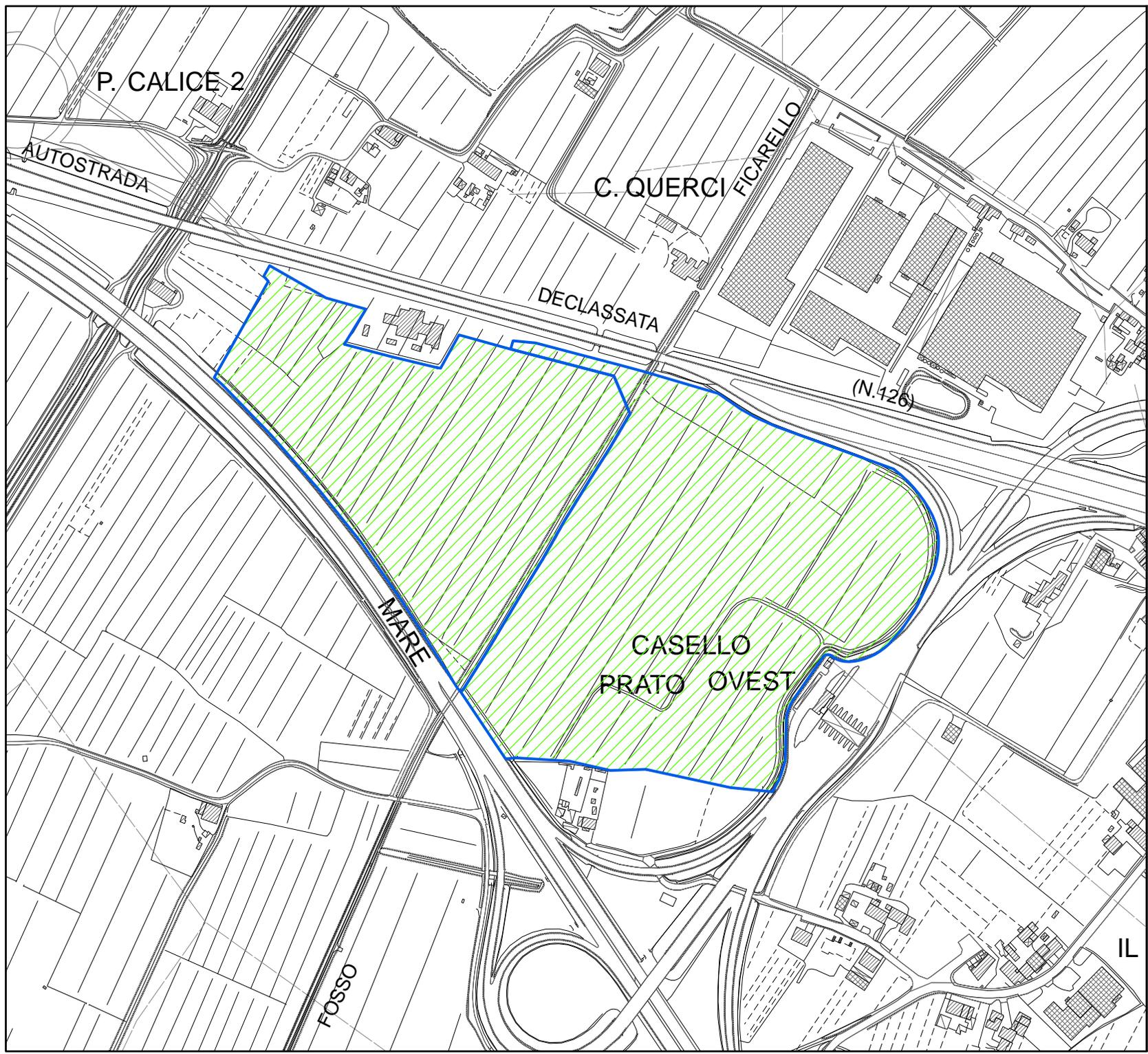
Substrato stratificato  
(rocce prelacustri -  
calcarei marnosi)



Delimitazione area  
oggetto di variante

1:5.000





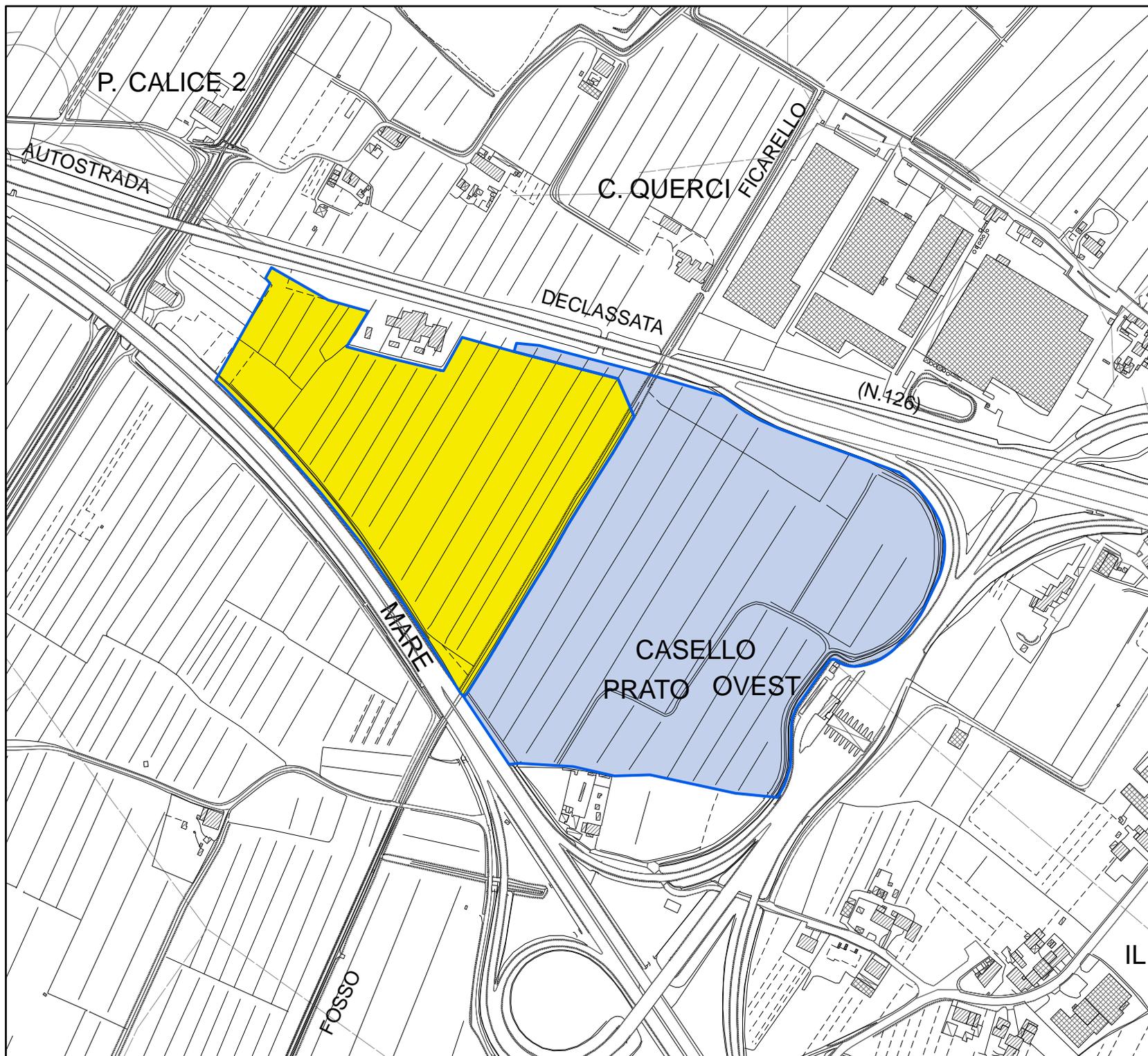
**Tav. 2**

**PERICOLOSITA' GEOLOGICA**

**Legenda**

-  G1 - Pericolosità bassa
-  G2 - Pericolosità media
-  G3 - Pericolosità elevata
-  G4 - Pericolosità molto elevata
-  Delimitazione area oggetto di intervento

1:5.000



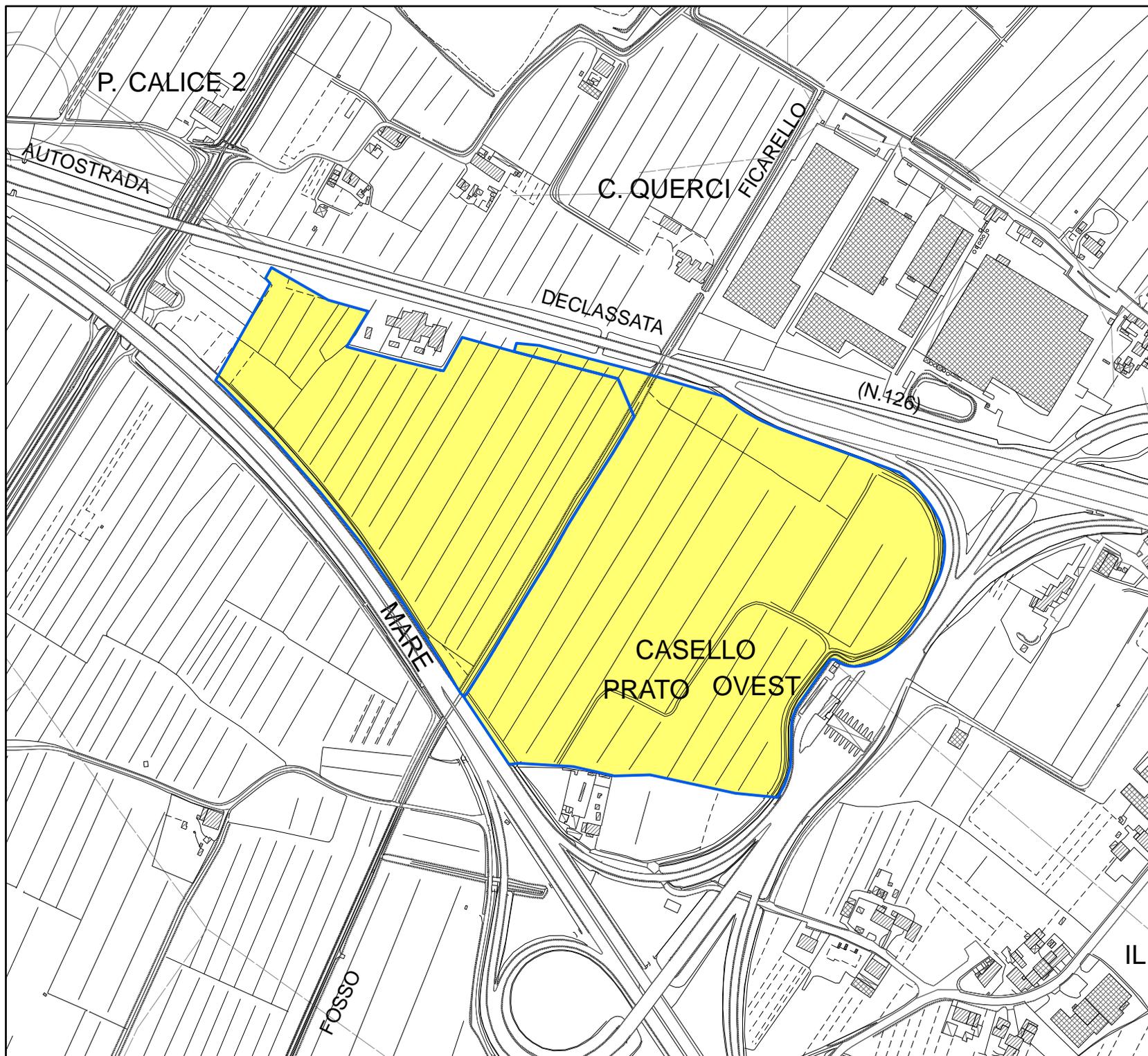
**Tav. 3**

**PERICOLOSITA' IDRAULICA**

**Legenda**

-  P.I.1 - Pericolosità moderata
-  P.I.2 - Pericolosità media
-  P.I.3 - Pericolosità elevata
-  P.I.4 - Pericolosità molto elevata
-  Delimitazione area oggetto di variante

1:5.000



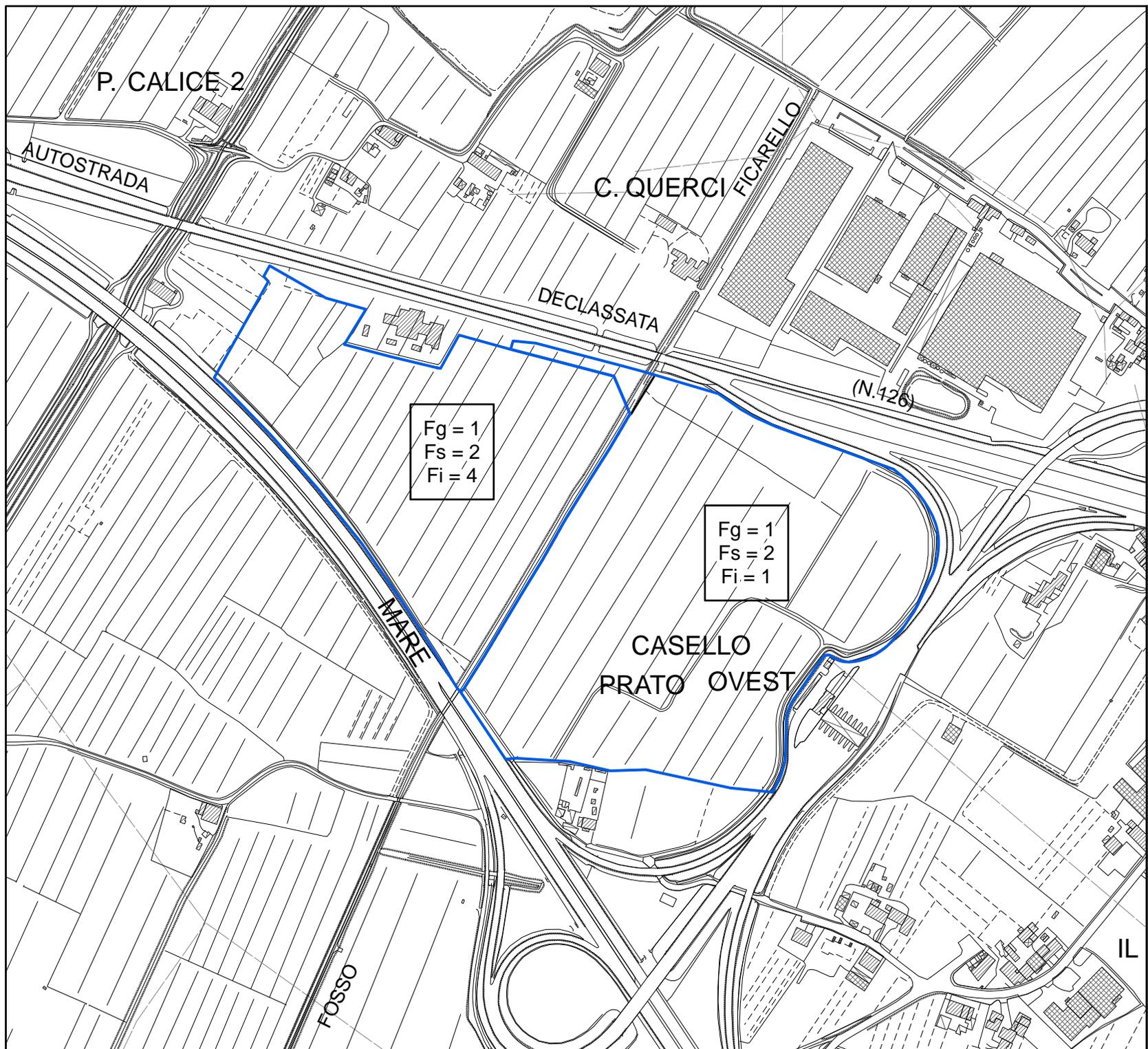
**Tav. 4**

**PERICOLOSITA' SISMICA**

**Legenda**

-  S1 - Pericolosità bassa
-  S2 - Pericolosità media
-  S3 - Pericolosità elevata
-  S4 - Pericolosità molto elevata
-  Delimitazione area oggetto di variante

1:5.000



**Tav. 5**

**FATTIBILITA'**

**Legenda**

- F.4 Fattibilità limitata
- F.3 Fattibilità condizionata
- F.2 Fattibilità con normali vincoli
- F.1 Fattibilità senza particolari limitazioni
- Delimitazione area oggetto di variante

**Numero identificativo indagine: 978**

Prova penetrometrica statica - data esecuzione: 19/04/2000

Rel. Geologica del 11/05/2000 / Archivio

Pratica edilizia tipo: 1423/00 numero: 35194 anno: 2000

Località: CASALE

Coord G.B. (x: 1.663.433,26 y: 4.860.844,04)

Quota media p.c. 0 m s.l.m.

**ELABORATI DELLA PROVA**

Prof.Min [m]	Prof.Max [m]	Res.Punta [Kg/cmq]	Attr:Lat. [Kg/cmq]	Rapp.
0.0	0.2	30.0	1.27	24
0.2	0.4	50.0	1.67	30
0.4	0.6	25.0	2.87	9
0.6	0.8	24.0	2.13	11
0.8	1.0	38.0	2.53	15
1.0	1.2	25.0	2.13	12
1.2	1.4	22.0	1.53	14
1.4	1.6	45.0	2.8	16
1.6	1.8	49.0	2.8	18
1.8	2.0	30.0	1.2	25
2.0	2.2	28.0	1.73	16
2.2	2.4	34.0	3.4	10
2.4	2.6	20.0	0.73	27
2.6	2.8	18.0	0.53	34
2.8	3.0	15.0	0.8	19
3.0	3.2	22.0	1.27	17
3.2	3.4	16.0	0.47	34
3.4	3.6	12.0	0.33	36
3.6	3.8	67.0	1.27	53
3.8	4.0	75.0	1.53	49
4.0	4.2	85.0	1.67	51
4.2	4.4	80.0	3.33	24
4.4	4.6	93.0	1.47	63
4.6	4.8	102.0	0.67	152
4.8	5.0	111.0	2.47	45
5.0	5.2	75.0	1.47	51
5.2	5.4	62.0	1.4	44
5.4	5.6	77.0	0.53	145
5.6	5.8	74.0	0.6	123
5.8	6.0	80.0	3.13	26
6.0	6.2	85.0	2.2	39
6.2	6.4	84.0	1.87	45
6.4	6.6	20.0	0.73	27
6.6	6.8	19.0	0.73	26

6.8	7.0	17.0	0.53	32
7.0	7.2	19.0	0.33	58
7.2	7.4	15.0	0.73	21
7.4	7.6	24.0	0.73	33
7.6	7.8	23.0	1.53	15
7.8	8.0	30.0	0.87	34
8.0	8.2	33.0	0.93	35
8.2	8.4	22.0	0.53	42
8.4	8.6	23.0	0.73	32
8.6	8.8	26.0	0.87	30
8.8	9.0	25.0	0.87	29
9.0	9.2	20.0	0.73	27
9.2	9.4	22.0	0.87	25
9.4	9.6	28.0	0.93	30
9.6	9.8	20.0	0.87	23
9.8	10.0	22.0	0.93	24

**Resistenza alla punta [Kg/cm<sup>2</sup>]****STRATIGRAFIA**

<b>Immagine</b>	<b>Valore</b>	<b>Descrizione</b>
	- 0.0	Argilla limosa, argilla sabbiosa
	- 0.4	Argilla organica e argilla
	- 1.4	Argilla limosa, argilla sabbiosa
	- 2.2	Argilla organica e argilla
	- 2.4	Argilla limosa, argilla sabbiosa
	- 2.6	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi

	- 2.8	Argilla limosa, argilla sabbiosa
	- 3.2	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
	- 4.2	Argilla limosa, argilla sabbiosa
	- 4.4	Sabbia, sabbia argillosa, sabbia ghiaiosa
	- 4.8	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
	- 5.4	Sabbia, sabbia argillosa, sabbia ghiaiosa
	- 5.8	Argilla limosa, argilla sabbiosa
	- 6.0	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
	- 6.4	Argilla limosa, argilla sabbiosa
	- 6.8	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
	- 7.2	Argilla limosa, argilla sabbiosa
	- 7.4	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
	- 7.6	Argilla organica e argilla
	- 7.8	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
	- 8.6	Argilla limosa, argilla sabbiosa
FINE	- 10.0	

**Numero identificativo indagine: 979**

Prova penetrometrica statica - data esecuzione: 19/04/2000

Rel. Geologica del 11/05/2000 / Archivio

Pratica edilizia tipo: 1423/00 numero: 35194 anno: 2000

Località: CASALE

Coord G.B. (x: 1.663.347,91 y: 4.860.737,63)

Quota media p.c. 0 m s.l.m.

**ELABORATI DELLA PROVA**

Prof.Min [m]	Prof.Max [m]	Res.Punta [Kg/cmq]	Attr:Lat. [Kg/cmq]	Rapp.
9.2	9.4	20.0	1.2	17
9.4	9.6	18.0	0.87	21
9.6	9.8	22.0	1.2	18
9.8	10.0	23.0	1.07	21
0.0	0.2	35.0	1.0	35
0.2	0.4	38.0	1.53	25
0.4	0.6	22.0	1.07	21
0.6	0.8	25.0	1.67	15
0.8	1.0	29.0	2.13	14
1.0	1.2	24.0	2.93	8
1.2	1.4	25.0	2.07	12
1.4	1.6	49.0	2.8	18
1.6	1.8	40.0	2.73	15
1.8	2.0	33.0	2.33	14
2.0	2.2	48.0	2.4	20
2.2	2.4	41.0	3.07	13
2.4	2.6	30.0	1.73	17
2.6	2.8	25.0	1.53	16
2.8	3.0	22.0	1.4	16
3.0	3.2	19.0	0.53	36
3.2	3.4	19.0	0.8	24
3.4	3.6	15.0	0.87	17
3.6	3.8	11.0	0.47	23
3.8	4.0	10.0	0.33	30
4.0	4.2	68.0	1.93	35
4.2	4.4	105.0	1.07	98
4.4	4.6	77.0	1.2	64
4.6	4.8	62.0	1.2	52
4.8	5.0	104.0	2.8	37
5.0	5.2	71.0	1.8	39
5.2	5.4	62.0	1.67	37
5.4	5.6	70.0	1.8	39
5.6	5.8	80.0	3.27	24
5.8	6.0	88.0	1.8	49

6.0	6.2	91.0	1.8	51
6.2	6.4	22.0	1.73	13
6.4	6.6	25.0	1.73	14
6.6	6.8	19.0	0.93	20
6.8	7.0	16.0	0.87	18
7.0	7.2	20.0	1.0	20
7.2	7.4	24.0	0.67	36
7.4	7.6	33.0	0.8	41
7.6	7.8	26.0	0.57	46
7.8	8.0	24.0	0.87	28
8.0	8.2	22.0	1.53	14
8.2	8.4	21.0	1.27	17
8.4	8.6	24.0	0.93	26
8.6	8.8	21.0	1.27	17
8.8	9.0	20.0	1.2	17
9.0	9.2	24.0	0.8	30

**Resistenza alla punta [Kg/cmq]****STRATIGRAFIA**

<b>Immagine</b>	<b>Valore</b>	<b>Descrizione</b>
	- 1.2	Argilla organica e argilla
	- 1.4	Argilla limosa, argilla sabbiosa
	- 1.6	Argilla organica e argilla
	- 2.0	Argilla limosa, argilla sabbiosa
	- 2.2	Argilla organica e argilla
	- 2.4	Argilla limosa, argilla sabbiosa

	- 3.0	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
	- 3.2	Argilla limosa, argilla sabbiosa
	- 4.0	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
	- 4.2	Sabbia, sabbia argillosa, sabbia ghiaiosa
	- 4.6	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
	- 5.6	Argilla limosa, argilla sabbiosa
	- 5.8	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
	- 6.2	Argilla organica e argilla
	- 6.6	Argilla limosa, argilla sabbiosa
	- 7.2	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
	- 7.8	Argilla limosa, argilla sabbiosa
	- 8.0	Argilla organica e argilla
	- 8.2	Argilla limosa, argilla sabbiosa
	- 10.0	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
	- 0.2	Argilla limosa, argilla sabbiosa
	- 0.6	Argilla organica e argilla
FINE	- 1.2	

**Numero identificativo indagine: 977**

Prova penetrometrica statica - data esecuzione: 19/04/2000

Rel. Geologica del 11/05/2000 / Archivio

Pratica edilizia tipo: 1423/00 numero: 35194 anno: 2000

Località: CASALE

Coord G.B. (x: 1.663.461,88 y: 4.860.894,14)

Quota media p.c. 0 m s.l.m.

**ELABORATI DELLA PROVA**

Prof.Min [m]	Prof.Max [m]	Res.Punta [Kg/cmq]	Attr:Lat. [Kg/cmq]	Rapp.
0.0	0.2	34.0	2.4	14
0.2	0.4	28.0	2.4	12
0.4	0.6	19.0	2.2	9
0.6	0.8	20.0	1.87	11
0.8	1.0	24.0	1.4	17
1.0	1.2	28.0	1.73	16
1.2	1.4	33.0	1.87	18
1.4	1.6	42.0	2.27	19
1.6	1.8	40.0	2.27	18
1.8	2.0	39.0	2.2	18
2.0	2.2	30.0	2.27	13
2.2	2.4	24.0	1.8	13
2.4	2.6	24.0	2.0	12
2.6	2.8	22.0	1.27	17
2.8	3.0	19.0	1.4	14
3.0	3.2	18.0	1.0	18
3.2	3.4	16.0	0.93	17
3.4	3.6	14.0	0.6	23
3.6	3.8	12.0	0.67	18
3.8	4.0	9.0	0.47	19
4.0	4.2	10.0	0.27	37
4.2	4.4	11.0	0.33	33
4.4	4.6	8.0	0.33	24
4.6	4.8	51.0	1.6	32
4.8	5.0	68.0	1.93	35
5.0	5.2	71.0	2.07	34
5.2	5.4	85.0	2.6	33
5.4	5.6	105.0	3.47	30
5.6	5.8	97.0	3.2	30
5.8	6.0	70.0	3.6	19
6.0	6.2	97.0	4.07	24
6.2	6.4	102.0	3.93	26
6.4	6.6	158.0	2.87	55
6.6	6.8	11.0	3.13	4

6.8	7.0	168.0	4.8	35
-----	-----	-------	-----	----

## Resistenza alla punta [Kg/cmq]

### STRATIGRAFIA

Immagine	Valore	Descrizione
	- 0.0	Argilla organica e argilla
	- 0.8	Argilla limosa, argilla sabbiosa
	- 2.0	Argilla organica e argilla
	- 2.6	Argilla limosa, argilla sabbiosa

	- 2.8	Argilla organica e argilla
	- 3.0	Argilla limosa, argilla sabbiosa
	- 4.0	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
	- 4.4	Argilla limosa, argilla sabbiosa
	- 4.6	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
	- 5.4	Argilla limosa, argilla sabbiosa
	- 6.4	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
	- 6.6	Argilla organica e argilla
	- 6.8	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
FINE	- 7.0	