

Studio di ingegneria
Ing. Alessio Gabrielli
via donizzetti, 52, Scandicci
tel. 0557373420 fax. 0557373422
email: gabbrielli@ocmail.it

Studio di geologia
Dott. Fabio Mezzetti
via delle medaglie d'oro, 6, Pisa
tel. e fax: 050553113
email: mezzetti.fabio@alice.it

COMUNE DI SAN GIULIANO TERME

(Provincia di Pisa)



VARIANTE URBANISTICA AL PIANO OPERATIVO COMUNALE PER L'AMPLIAMENTO DEL COMPARTO 2 UTOE 33 LA FONTINA ZONA ARTIGIANALE E RIGENERAZIONE DELLE AREE A CONTORNO

RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA IDRAULICA E SISMICA

- GENNAIO 2022 -



INDICE

1. Introduzione alla Variante	Pag. 3
2. Inquadramento paleogeografico e geologico strutturale	Pag. 4
3. Caratteristiche geologiche e geomorfologiche	Pag. 5
4. Caratteristiche geologico-tecniche	Pag. 6
5. Caratteristiche sismiche	Pag. 7
6. Caratteristiche idrogeologiche	Pag. 9
7. Caratteristiche idrauliche	Pag. 10
8. Condizioni di fattibilità	Pag. 11

ALLEGATI

- ALL.1 "Corografia" in scala 1:10.000
- ALL.2 "Estratto POC-UTOE 33-stato attuale e modificato" in scala 1:5.000/3.500
- ALL.3 "Carta geomorfologica" in scala 1:5.000
- ALL.4 "Sezione geolitologica" in scala 1:10.000
- ALL.5 "Carta della pericolosità geologica" in scala 1:5.000
- ALL.6 "Carta dei dati di base" in scala 1:5.000
- ALL.7 "Indagini di riferimento"
- ALL.8 "Carta delle Mops e delle frequenze fondamentali" in scala 1:5.000
- ALL.9 "Carta della pericolosità sismica" in scala 1:5.000
- ALL.10 "Carta della pericolosità idraulica" in scala 1:5.000
- ALL.11 "Carta della pericolosità da alluvione PGRA" in scala 1:5.000
- ALL.12 "Tavola dei battenti Tr200" in scala 1:2.000
- ALL.13 "Tavola della magnitudo idraulica" in scala 1:2.000
- ALL.14 "Carta della fattibilità" in scala 1:5.000
- ALL.15 "Scheda norma UTOE n.33 La Fontina zona artigianale"
- ALL.16 "Tavola di fattibilità idraulica" in scala 1:2.000

1. INTRODUZIONE ALLA VARIANTE

La presente relazione di fattibilità geologica idraulica e sismica è stata redatta a supporto di una Variante al Piano Operativo del Comune di San Giuliano Terme (PI) finalizzata all'ampliamento del Comparto 2 - U.T.O.E. 33 La Fontina zona artigianale ed alla rigenerazione delle aree al suo contorno. (Vedi **ALL.1 "Corografia"**).

In particolare gli interventi ammessi dalla Variante sono così riassunti:

- previsione ed individuazione degli standard di verde pubblico e parcheggi pubblici per le funzioni produttive, direzionali e commerciali;
- attuazione del lotto A1 nel rispetto della volumetria massima prevista e realizzazione di un'area di parcheggio pubblico e/o privato;
- riqualificazione, anche con ampliamento di volumi e superfici, del centro servizi nel lotto A2 con incremento delle dotazioni infrastrutturali e ambientali;
- realizzazione di parcheggio pubblico in fregio alla via P. Metastasio, con equipaggiamento vegetale; è ammessa la realizzazione di un silos multipiano purché corredato da verde;
- realizzazione di parcheggio pubblico e/o privato lungo la fascia est in fregio al lotto B1, con equipaggiamento vegetale;
- riqualificazione del margine con il territorio rurale a est, attraverso i seguenti interventi:
 - riconfigurazione delle pertinenze dei lotti confinanti,
 - pista ciclo-pedonale lungo tutto il margine,
 - inserimento di fasce alberate di corredo;
- riconfigurazione dei singoli lotti, anche con modifiche del perimetro attuale ed ampliamento, per l'eventuale incremento delle aree di pertinenza (con possibile ampliamento di fabbricato produttivo D4) e per la dotazione di verde e parcheggi, pubblici e privati;
- distribuzione quantitativa della destinazione commerciale (esercizi di vicinato) all'interno dei singoli lotti, nei limiti stabiliti per l'intero Comparto;
- interventi sui fabbricati esistenti da definire per singoli lotti, nel rispetto della morfologia dell'insediamento e delle tipologie edilizie esistenti; sono ammessi:
 - frazionamento ed aumento della SE all'interno dei fabbricati esistenti attraverso la realizzazione di nuovi orizzontamenti;
 - interventi fino alla ristrutturazione edilizia ricostruttiva;
 - interventi di sostituzione edilizia, eseguiti anche con contestuale incremento di volumetria e di SC fino al limite massimo previsto per ogni lotto.

Un estratto del POC, UTOE 33 zona artigianale La Fontina, dello stato attuale e dello stato proposto dalla presente Variante è riportato nell'**ALL.2 "Estratto POC-UTOE 33-stato attuale e modificato"**.

Il vigente P.O.C. del Comune di San Giuliano Terme è supportato da recenti elaborati geologici ed idraulici di pericolosità e di fattibilità redatti ai sensi del D.P.G.R. n.53/R/2011; le caratteristiche evidenziate da tali elaborati per l'area in esame sono state valutate alla luce delle nuove direttive tecniche emanate ai sensi del D.P.G.R. n.5/R/2020.

La relazione è volta ad individuare le condizioni di fattibilità in relazione agli aspetti geologici, al rischio da alluvioni, a problematiche idrogeologiche ed agli aspetti sismici della Variante urbanistica, in ordine alle situazioni di pericolosità riscontrate sulla base delle caratteristiche geomorfologiche, geologico tecniche, idrogeologiche, idrauliche e sismiche dei terreni costituenti l'area in esame.

2. INQUADRAMENTO PALEOGEOGRAFICO E GEOLOGICO STRUTTURALE

L'area in esame ricade nella parte meridionale del territorio comunale sangiulianese, nei pressi del confine con il Comune di Pisa, tra la via F. Pontecorvo e la via P. Metastasio nella zona artigianale nord de La Fontina.

La porzione di pianura alluvionale in esame da un punto di vista geologico strutturale è relativa al Valdarno inferiore e risulta localizzata in corrispondenza di una vasta depressione tettonica miocenica che si è originata in seguito al progressivo sprofondamento del litorale pisano-versiliese, causato dalla azione distensiva di faglie dirette, il quale ha dato luogo ad un sistema di bacini distensivi Neogenici formati in conseguenza dell'apertura del Mar Tirreno e colmati con depositi pre-Quaternari e Quaternari. In particolare ci troviamo all'interno del bacino sedimentario di Pisa-Viareggio originatosi, fin dal tardo Tortoniano, dal riempimento del sistema di semi-graben posto lungo il margine tirrenico.

La subsidenza di quest'area, collegata al sollevamento generale dei rilievi montuosi formati durante le fasi parossistiche del corrugamento dell'Orogene Appenninico, è stata controbilanciata dalla sedimentazione marina e fluvio-lacustre a partire dal Miocene superiore. Questa attività tettonica distensiva è ben documentata fino al Pleistocene medio, ma non è escluso che sia tuttora attiva, considerando l'attuale morfologia e le tendenze evolutive della pianura alluvionale sangiulianese-pisana; quest'ultima, in gran parte sottomarina, si è impostata lungo il prolungamento sud orientale del graben del fiume Magra (bacino Pisano - versiliese). Tale depressione è limitata ad est dalla struttura positiva dei Monti Pisani, mentre ad ovest è presente la dorsale di Viareggio sommersa a circa 30 km dai Monti Pisani; il limite della pianura, a sud, è probabile che coincida con una faglia trascorrente trasversale alla struttura appenninica.

I sedimenti che riempiono questa depressione tettonica, sono stati suddivisi in due sequenze successive; quella più profonda, definita substrato intermedio, comprende sedimenti che dal Miocene superiore raggiungono la fine del Pleistocene inferiore (terreni che affiorano sulle Colline dei Monti Livornesi e sui Monti di Casciana Terme), quella superiore che è ben riconoscibile lungo la sezione della strada agli Archi, tra Livorno e la Via Emilia.

Il bacino di Pisa-Viareggio include un considerevole spessore di depositi in successione stratigrafica dal Neogene al Quaternario; la successione quaternaria di questa porzione di pianura è stata suddivisa in tre unità tettonico-stratigrafiche (substrato inferiore, medio e superiore). La sequenza del substrato superiore è costituita da sedimenti successivi al Pleistocene inferiore, deposti in presenza di variazioni del livello del mare e di mutazioni del regime dei fiumi, il cui trasporto solido cambiava, in seguito alle variazioni del clima, sia nella sua entità che nella granulometria dei clasti.

L'evoluzione paleogeografica di questa porzione di Valdarno inferiore può essere così schematizzata:

- nel Miocene superiore, con l'istaurarsi del regime tettonico disgiuntivo, si formano depressioni bacinali e sollevamenti tettonici delimitati da faglie dirette, parallele alla neo-formata catena appenninica; la regione viene interessata da una trasgressione marina testimoniata dai sedimenti che oggi costituiscono le colline pisane. Si formano i depositi conglomeratici ai quali seguono argille lagunari, quindi sedimenti evaporitici con strati di gesso intercalati alle argille ed infine sabbie argille e conglomerati depositati in un bacino ristretto e con acque poco profonde;
- nel Pliocene inferiore, si ha una più intensa subsidenza che determina una trasgressione marina più estesa, i depositi di questa fase arrivano ad appoggiare direttamente sulle rocce del substrato profondo; la sedimentazione inizialmente di tipo argilloso evolve in facies sabbiosa. In questo periodo fino al Pliocene medio la Toscana ad ovest di Cecina e a nord di Volterra è completamente sommersa dal mare ed emergerà solo nel Pliocene superiore grazie ad un sollevamento epirogenetico;

- nel Pliocene medio si verifica una regressione che si conclude nel Pliocene superiore con la completa emersione del Valdarno Inferiore. Con la regressione del mare, si verificano le condizioni che provocano la completa erosione dei depositi marini del Pliocene superiore. Sulle terre emerse inizia a svilupparsi l'idrografia tirreno vergente e si prefigura il sistema idrografico Arno-Serchio; si intuisce infatti, la presenza di un corso d'acqua ad est dei Monti Pisani che si congiunge con un antico Arno. Trasgressioni e regressioni marine hanno ripetutamente, negli ultimi 13 milioni di anni, cambiato il regime di sedimentazione fino ad alcune decine di chilometri verso l'entroterra, dall'attuale linea di costa, mentre gli apporti solidi di Arno e Serchio hanno progressivamente ridotto l'ampiezza delle lagune, lagune salmastre ed aree umide dolci, inizialmente molto estese, re incidendo ciclicamente i propri sedimenti con meandri, ramificazioni ed alvei deltizi relativamente effimeri spesso anche alla semplice scala temporale dei decenni;
- la presenza nel sottosuolo della pianura pisana dell'orizzonte dei conglomerati dell'Arno e Serchio da Bientina, orizzonte il cui tetto si immerge da Calcinaia (profondità circa 40 m) fino all'attuale linea di costa (profondità oltre cento metri), è il testimone di un momento paleoclimatico, marcato dall'intensa azione erosiva e di trasporto materiali ghiaiosi ad opera dei fiumi della pianura, durante l'anaglaciale Wurm II (40.000 anni fa) cioè durante una fase di regressione che porterà la pianura pisana 15 Km più ad ovest rispetto all'attuale limite. Al di sopra di tali conglomerati si trovano i limi fluviopalustri, corrispondenti ad un forte calo del trasporto fluviale. I limi fluviopalustri sono a loro volta coperti dalle sabbie eoliche che indicano una fase climatica con tendenza ad ulteriore diminuzione della piovosità. Terminato l'episodio di sedimentazione del Wurm II (spessore dei sedimenti circa 100 m) ha inizio un ciclo di erosione che produsse profondi solchi fluviali nella pianura pisana durante l'anaglaciale Wurm III;
- nell'Olocene si ha la fine della glaciazione Wurmiana con la conseguente trasgressione marina che porta il mare, tra il 6.000 a.c e il 5.000 a.c, a lambire il piede dei monti d'oltre-serchio per poi regredire fino al livello attuale;
- gli attuali affioramenti di questa porzione di fondovalle alluvionale sono quindi il risultato dell'attività di trasporto ed esondazione del sistema Arno-Serchio nonché delle variazioni del suo corso fluviale e sono legati agli effetti della presenza di vaste aree paludose in rapporto alle variazioni eustatiche del livello marino e dei variabili equilibri della dinamica costiera. Sostanzialmente si rinvengono sedimenti prevalentemente sabbiosi nelle zone più prossime ai corsi d'acqua principali mentre sono più diffuse le argille e le torbe nelle zone più lontane da questi, zone che sono rimaste per questo leggermente più basse e quindi soggette a impaludamenti mentre le esondazioni vi trasportavano solo i materiali più fini; tali terreni sono ancora oggi soggetti a fenomeni di naturale costipamento.

3. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE

Per quanto riguarda la geologia di superficie, i depositi affioranti in un ampio intorno della zona interessata dalla Variante sono cartografati e distinti nell'**ALL.3 "Carta geomorfologica"** (estratta dagli elaborati del vigente POC) ed in particolare sono rappresentati i seguenti sedimenti alluvionali attuali e recenti di fondovalle:

- Terreni prevalentemente argillosi;
- Terreni prevalentemente sabbioso-limosi (riconducibili alle aree interessate da paleoalvei).

L'area interessata dalla Variante è quindi caratterizzata, in superficie, da terreni alluvionali a composizione prevalentemente argillosa; tali terreni possono presentare intercalazioni limose o di sostanza organica che possono conferire loro un grado elevato di compressibilità.

La ricostruzione di una sezione geolitologica, contenuta negli studi di microzonazione sismica di supporto al POC, è riportata nell'**ALL.4 "Sezione geolitologica"**, mostra in sintesi l'andamento geologico schematico del sottosuolo dell'area in esame; nella sezione che si estende da sud ovest verso nord est, vengono messi in evidenza i sedimenti alluvionali olocenici di copertura del fondovalle (stimati in circa 40-50 metri di spessore) sovrastare i depositi pleistocenici più compatti.

Per quanto riguarda gli aspetti geomorfologici presenti in un ampio intorno della zona in esame, questi sono cartografati e distinti nell'ALL.3 e sono essenzialmente riconducibili alla presenza di un paleovalle che lambisce il margine nord orientale dell'area interessata dalla variante. L'area si presenta in generale pressoché pianeggiante con quote altimetriche di 2,3/2,8 m s.l.m.; in alcune porzioni sono localmente presenti piccoli accumuli di terreno di riporto ed in altre modeste depressioni di carattere antropico derivanti dalle progressive opere di edificazione e di urbanizzazione della zona artigianale.

La zona de La Fontina inoltre risulta, dagli elaborati geologici di supporto al POC (vedi ALL.8), essere interessata da fenomeni di subsidenza sulla base delle misure interferometriche satellitari (*"persistent scattered"* ERS, ENVISAT e CSK) del moto del suolo, messe a disposizione sul Geoportale Nazionale; in particolare i movimenti verticali sembrano essere dovuti a due componenti, la prima ad una subsidenza diffusa con movimenti generalmente compresi tra 3 e 10mm/anno (pressoché indipendente dal costipamento indotto dai sovraccarichi degli edifici ritrovandosi anche su edifici di molte decine di anni); la seconda riguarda gli edifici di recente realizzazione che risentono di una ulteriore componente indotta dal sovraccarico edilizio con abbassamenti superiori a 10mm/anno.

Per quanto riguarda gli aspetti legati alla pericolosità geologica, negli elaborati del POC di cui riportiamo un estratto nell'ALL.5 **"Carta della pericolosità geologica"**, l'area in esame oggetto di Variante è interamente definita a *pericolosità geologica elevata "G.3"* in quanto caratterizzata da *"aree di fondovalle interessate da subsidenza"*; tale classificazione rivisitata ai sensi dei criteri impartiti dal DPGR 5/R/2020 può essere cautelativamente mantenuta in quanto in presenza di *"aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geomeccaniche"*.

Per quanto riguarda la cartografia del Piano Assetto Idrogeologico (P.A.I.-dissesti geomorfologici) dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale-Bacino del Fiume Arno e Bacino del Fiume Serchio (approvato con D.P.C.M. 06/05/2005 e s.m.) inerente la perimetrazione delle aree con pericolosità da frana e da dissesti di natura geomorfologica, facciamo presente che la zona in esame non rientra in alcuna perimetrazione, come evidenziato nel relativo stralcio cartografico PAI del riquadro 273060 in scala 1:10.000.

4. CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

L'area di fondovalle in esame è caratterizzata da sedimenti alluvionali affioranti olocenici di natura prevalentemente coesiva poco consistente, in particolare da argille e argille limose con intercalazioni di livelli sabbiosi e di sostanze organiche.

Negli studi di microzonazione sismica di supporto al POC l'area è stata inserita in zona 5 delle MOPS a cui è associata una colonna stratigrafica tipo evidenziata nell'ALL.8; tale sequenza conferma la presenza di terreni prevalentemente argilloso limosi per i primi 20-50 m di sottosuolo.

Al fine di ricostruire la successione stratigrafica nei primi metri di sottosuolo e fornire indicazioni sulle caratteristiche geotecniche dei terreni incontrati, si è fatto riferimento a delle prove penetrometriche eseguite in zona e facenti parte del database geologico di supporto al POC; in particolare si è fatto riferimento alle prove identificate come PC220-225 e 8578 la cui ubicazione è riportata nell'estratto della **"Carta dei dati di base"** dell'ALL.6.

Riportiamo di seguito la sequenza stratigrafica media desunta e la stima dei valori medi di Q_c (Kg/cmq), del peso di volume (γ , kg/dmc), della resistenza al taglio (C_u = coesione non drenata, kg/cmq - ϕ = angolo di attrito interno) e del coefficiente di compressibilità (M_v , cmq/t):

- da p.c. a -2,5/3,5 m: argille e argille limose
 $Q_c = 9,0 - 12,0$ Kg/cmq
 $\gamma = 1,8 - 1,9$ kg/dmc
 $C_u = 0,3 - 0,5$ Kg/cmq
- da -2,5/3,5 a -3,0/4,0 m: sabbie
 $Q_c = 20,0 - 30,0$ Kg/cmq
 $\gamma = 1,7 - 1,8$ kg/dmc
 $C_u = 0$ Kg/cmq

$\phi = 0^\circ$
 $Mv = 20 - 30 \text{ cmq/t}$

- da -3,0/4,0 a -6,0/7,0 m: argille e argille organiche
 $Q_c = 5,5 - 8,5 \text{ Kg/cmq}$
 $\gamma = 1,6 - 1,7 \text{ kg/dmc}$
 $C_u = 0,2 - 0,3 \text{ Kg/cmq}$
 $\phi = 0^\circ$
 $Mv = 30 - 50 \text{ cmq/t}$

- da p.c. a -7,5/8,5 m: argille e argille limose
 $Q_c = 5,0 - 10,0 \text{ Kg/cmq}$
 $\gamma = 1,7 - 1,8 \text{ kg/dmc}$
 $C_u = 0,25 - 0,35 \text{ Kg/cmq}$
 $\phi = 0^\circ$
 $Mv = 25 - 35 \text{ cmq/t}$

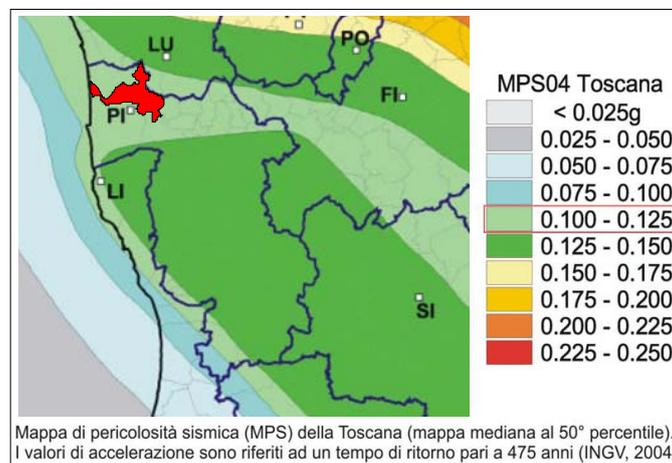
$\phi = 32/35^\circ$
 $Mv = 10 - 20 \text{ cmq/t}$

- da -6,0/7,0 a -7,5/8,5 m: sabbie
 $Q_c = 10,0 - 20,0 \text{ Kg/cmq}$
 $\gamma = 1,65 - 1,75 \text{ kg/dmc}$
 $C_u = 0 \text{ Kg/cmq}$
 $\phi = 28/31^\circ$
 $Mv = 15 - 25 \text{ cmq/t}$

Le indagini geognostiche di riferimento, riportate nell'ALL.7, hanno dunque messo in risalto la presenza di terreni superficiali prevalentemente argillosi con basse proprietà geotecniche; tale presenza di sedimenti dotati di coesione e quindi di un comportamento non granulare che possa favorire un drenaggio rapido, fa propendere anche per un basso potenziale di liquefazione degli stessi.

5. CARATTERISTICHE SISMICHE

Nella classificazione sismica della Regione Toscana (DGRT n.421 del 26/05/2014) il territorio comunale di San Giuliano Terme si colloca in zona sismica 3 (pericolosità sismica bassa che può essere soggetta a scuotimenti modesti) caratterizzata da accelerazione orizzontale massima convenzionale (a_g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico di 0,100-0,125g per tutto il territorio comunale.



Per la valutazione degli aspetti sismici dell'area in esame abbiamo fatto riferimento agli studi di microzonazione sismica a supporto del POC e ad una indagine sismica di tipo masw eseguita nelle vicinanze, identificata con la sigla S47; l'ubicazione di tale indagine è riportata nell'ALL.6 mentre la relativa documentazione è riportata nell'ALL.7 "Indagini di riferimento".

I risultati dello stendimento sismico masw S47 forniscono una indicazione generica sulla categoria di sottosuolo dell'area interessata dalla Variante e sono riassunti nella seguente tabella:

SISMOSTRATO N.	PROFONDITA' DELLA BASE (m)	SPESSORE DELLO STRATO (m)	Vs (m/sec)			
1	1.5	1.5	133			
2	6.5	5.0	165			
3	8.5	2.0	179			
4	13.5	5.0	184			
5	20.5	7.0	219			
6			259			
MEAN MODEL						
Approximate values for Vp, density, Shear modulus						
Sismostrato n.	1	2	3	4	5	6
Vp (m/s)	326	344	373	383	456	539
Density (gr/cm ³)	1.78	1.80	1.82	1.82	1.86	1.90
Shear modulus (MPa)	32	49	58	62	89	128

il valore di velocità delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità ricavato con la seguente espressione:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

è di $V_{S30} = 202$ m/s; sulla base della seguente tabella contenuta nelle NTC 2018 si ricava una categoria di sottosuolo di tipo "C".

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

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

Per quanto riguarda gli studi di microzonazione sismica di supporto al POC, realizzati secondo le specifiche tecniche definite negli ICMS redatte dal dipartimento della Protezione civile e nelle specifiche tecniche di cui all'O.D.P.C.M. 3907/2010 (allegato A), riportiamo nell'ALL.8 un estratto della "Carta delle Mops e frequenze fondamentali" relativo alla zona di interesse.

L'area in esame risulta inserita nelle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali del moto sismico a seguito della situazione litostratigrafica e morfologica locale; in particolare l'area di Variante è ascrivibile alla Zona 5 che si riferisce a tutte quelle aree di fondovalle caratterizzate da sedimenti alluvionali olocenici affioranti di natura prevalentemente coesiva poco consistente, con velocità di propagazione delle onde di taglio registrate nei primi 30m di profondità comprese tra 150 e 170m/s.

La fascia di fondovalle risulta quindi potenzialmente interessata da fenomeni di amplificazione stratigrafica che si sviluppano quando sedimenti soffici sono sovrapposti ad un substrato molto consistente entro brevi profondità; in tali condizioni le onde sismiche generano una amplificazione del moto del suolo in senso orizzontale; le indagini in sismica passiva, attraverso la registrazione del rumore sismico, hanno consentito di evidenziare la presenza di picchi di amplificazione nel grafico Frequenza - H/V (rapporto tra velocità orizzontali e verticali) e

di conseguenza indicare le località in cui le vibrazioni orizzontali del suolo (le più dannose per gli edifici) sono amplificate rispetto alle vibrazioni verticali.

La pericolosità sismica locale dell'area è stata quindi ricondotta ad una *classe elevata "S.3"* in quanto zona alluvionale suscettibile di amplificazione stratigrafica del moto del suolo a causa sia della differenza di risposta sismica tra substrato e copertura che per terreni di fondazione scadenti. L'estratto cartografico relativo alla pericolosità sismica locale della zona in esame è riportato nell'**ALL.9 "Carta della pericolosità sismica locale"**; tale classificazione rivisitata ai sensi dei criteri impartiti dal DPGR 5/R/2020 può essere cautelativamente mantenuta anche a seguito della possibilità di poter dar luogo a cedimenti significativi.

6. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

L'area oggetto di Variante è situata in destra idrografica del Fiume Arno, ad una distanza di circa 1800 m dal piede del suo argine esterno, ma le acque che condizionano l'idrologia di questa porzione di pianura alluvionale non sono comunque quelle dell'Arno, che costituisce un sistema idraulico a sé stante, bensì quelle dei fossi e dei canali che costituiscono i sistemi di bonifica estesi per gran parte di questa pianura sangiulianese-pisana, unite alle acque meteoriche.

La scarsa pendenza, le condizioni altimetriche della pianura, la presenza di falde a pelo libero ed il sistema locale di scolo delle acque, contribuiscono alla diffusa presenza di acque stagnanti e lentamente fluenti verso il mare.

I canali del reticolo idraulico che costituiscono il sistema idraulico delle bonifiche ed i bacini che sottendono appartengono a due ulteriori sottosistemi tra loro separati, quello delle bonifiche a scolo naturale e quello delle bonifiche a scolo meccanico; il sottosistema a scolo naturale (o delle acque alte) smaltisce per gravità le acque meteoriche provenienti dalle zone morfologicamente più elevate, mentre il sottosistema a scolo meccanico (o delle acque basse) smaltisce le acque ristagnanti attraverso un prosciugamento per esaurimento meccanico mediante sollevamento agli impianti idrovori. Sia le acque a scolo naturale che quelle a scolo meccanico vengono immesse in canali ricettori detti di "acque medie".

Da un punto di vista idrogeologico i sedimenti che formano questa pianura, come sopra detto, sono costituiti da diverse centinaia di metri di argille, sabbie e ghiaie deposte in ambienti diversi tra loro (si passa dall'ambiente continentale costiero all'ambiente marino fino ad ambienti palustri o lacustri).

Lo studio delle stratigrafie dei pozzi perforati nell'area pisana ha portato all'identificazione di un livello di sabbie di spessore variabile da pochi metri ad alcune decine di metri, il cui tetto è situato a profondità variabili tra 30 e 50 metri, sede di una falda artesianiana che in letteratura è stata indicata come prima falda artesianiana in sabbia. Le sabbie che costituiscono questo acquifero hanno una granulometria da fine a molto fine, sono talvolta limose e contengono intercalazioni sia limo-argillose sia sabbiose grossolane (fino a ghiaiose ciottolose). Il coefficiente di permeabilità di questi depositi non è molto alto ed è in media dell'ordine di 10^{-5} - 10^{-4} m/s.

Sempre dai logs stratigrafici è stato identificato un secondo acquifero di spessore variabile, più profondo, composto in prevalenza da ghiaie di origine alluvionale, situato a profondità maggiori di 100 m; anche questo acquifero è sede di una falda artesianiana, conosciuto in letteratura come prima falda artesianiana in ghiaia. Questo secondo acquifero è costituito da ciottoli e ghiaie di litologia e dimensioni differenti, talora con matrice sabbiosa, con intercalazioni di livelli francamente sabbiosi. Il coefficiente di permeabilità di questi depositi è elevato, dell'ordine di 10^{-3} - 10^{-2} m/s.

Complessivamente la componente fondamentale nell'alimentazione degli acquiferi di questa zona è riferibile alla infiltrazione di acque meteoriche che vengono rilasciate attraverso l'acquifero carbonatico del Monte Pisano e attraverso le propaggini dei coni di deiezione delle incisioni collinari nella pianura.

Per quanto riguarda la presenza di circolazione idrica nei primi metri di sottosuolo dell'area in esame, eventualmente interessata da possibili abbassamenti artificiali del terreno ai fini della "compensazione" per la messa in sicurezza idraulica, abbiamo analizzato i dati contenuti nei vari database geologici a supporto del POC relativi alla quota di falda riscontrata negli esistenti pozzi freatici e nel corso dell'esecuzione delle prove geognostiche (sondaggi e prove penetrometriche).

Come sopra evidenziato, i primi 2/3 metri di sottosuolo dell'area in esame sono prevalentemente costituiti da terreni argillosi a scarsa permeabilità se non pressoché impermeabili, di conseguenza la circolazione idrica nel sottosuolo avviene in quei livelli sottostanti, o intercalati in maniera lenticolare, maggiormente permeabili di composizione limosa ed ancor meglio sabbiosa.

Le acque in superficie possono quindi incorrere in fenomeni di ristagno o comunque di lenta infiltrazione nel terreno, anche in funzione dell'efficienza del sistema di drenaggio superficiale locale.

I dati ricavati evidenziano comunque che, prendendo anche in esame l'escursione stagionale dei livelli, la quota di falda non dovrebbe attestarsi a valori inferiori al metro di profondità dal p.c., per cui gli eventuali abbassamenti del terreno da mettere eventualmente in atto non dovrebbero andare oltre i 40/50 cm dal p.c., al fine di garantire un buon franco di sicurezza dal tetto della falda superficiale.

7. CARATTERISTICHE IDRAULICHE

Come riportato nell'estratto della "**Carta della pericolosità idraulica**" dell'**ALL.10** di supporto al POC, redatta ai sensi del DPGR 53/R/2011, la zona in esame è prevalentemente ricompresa in *pericolosità idraulica elevata "I.3"* in quanto interessata da allagamenti con $30 < Tr \leq 200$ anni e subordinatamente, per una minore porzione, è ricompresa in *pericolosità idraulica molto elevata "I.4"* in quanto interessata da allagamenti con $0 < Tr \leq 30$ anni.

Nell'estratto della "**Carta della pericolosità da alluvione PGRA**" dell'**ALL.11** del vigente P.G.R.A., la zona in esame è interamente ricompresa in *pericolosità da alluvione media "P2"* comprendenti le aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni.

Con gli studi di supporto al Piano Operativo Comunale (adeguamento Novembre 2021) la carta della pericolosità da alluvione è stata integrata con altre mappe tematiche a fornire un quadro completo delle grandezze caratteristiche richieste dalla L.R. 41/2018 per la valutazione della fattibilità idraulica di nuove previsioni urbanistiche e/o di interventi edilizi diretti.

Nell'**ALL.12** e nell'**ALL.13** sono riportati rispettivamente gli estratti della "**Tavola dei battenti**" (per eventi con tempo di ritorno duecentennale) e della "**Tavola della magnitudo idraulica**".

Detti elaborati hanno origine da una modellazione idraulica puramente bidimensionale condotta applicando una forzante meteorica diffusa sul territorio. L'effetto di questa tipologia di modellazione è quello di esaltare i fenomeni di ristagno anche in aree servite da pubblica fognatura (come il comparto de La Fontina), determinando allagamenti diffusi a battente variabile.

A titolo di esempio, si segnala come l'area A1, morfologicamente più depressa delle aree urbanizzate circostanti, sia caratterizzata da battenti anche significativi, e da magnitudo da moderata a molto severa.

Le altre aree, invece, risultano caratterizzate da condizioni di allagamento meno rilevanti.

8. CONDIZIONI DI FATTIBILITA'

Le condizioni di fattibilità vengono individuate in funzione delle situazioni di pericolosità e di rischio per gli aspetti geologici, sismici, di rischio da alluvioni ed a problematiche idrogeologiche del territorio in esame e rapportate alla sua destinazione urbanistica ed al tipo di interventi ivi previsti.

Nel vigente POC la zona interessata dalla Variante è contraddistinta, desunta ai sensi del DPGR 53/R/2011, da una fattibilità massima F4, ovvero una *fattibilità limitata* (individuata per un intervento massimo ammissibile come una nuova costruzione edilizia), per quanto riguarda gli aspetti idraulici derivanti dalla presenza di una pericolosità elevata e molto elevata. Da una fattibilità massima F3, ovvero una *fattibilità condizionata*, per quanto riguarda gli aspetti geologici e sismici derivanti dalla presenza di una pericolosità elevata; un estratto della "**Carta della fattibilità**" è riportato nell'**ALL.14**.

In particolare, nella vigente scheda norma dell'UTOE n.33 La Fontina (zona artigianale) vedi **ALL.15**, sono dettate le condizioni di fattibilità alle trasformazioni, oltre a quelle previste dalle normative sovraordinate e dal DPGR 53/R/2011, per il comparto n.1, n.1b e n.2 che sono di seguito riportate:

Comparto n.1

Fattibilità Geologica e sismica condizionata (F3): *"Le indagini geologiche e sismiche dovranno essere mirate oltre che alla caratterizzazione geotecnica del terreno, anche alla individuazione degli spessori e della variazione laterale dei depositi alluvionali. In merito alla problematica da subsidenza, il progetto delle nuove edificazioni deve valutare la necessità di proporre misure di attenuazione del rischio quali accorgimenti costruttivi e fondazioni speciali."*

Fattibilità idraulica limitata (F4): *"Il battente idrico massimo di 51 cm è molto localizzato. Per il resto dell'area i battenti sono esigui, con una media di circa 7 cm. L'esatta quota di sicurezza dovrà essere dettagliata in funzione del posizionamento degli interventi all'interno del comparto, a partire dal battente idrico rappresentato nelle cartografie di riferimento dello studio idraulico e dettagliato nel "grid" a disposizione sul sito comunale. A tale battente dovrà essere aggiunto un idoneo franco di sicurezza che non potrà essere inferiore a 20 cm. Gli interventi non devono comportare l'aggravio delle condizioni di rischio al contorno, nel rispetto dei criteri indicati all'Art.8 della L.R. 41/2018. La compensazione è richiesta solo per i volumi sottratti alla naturale esondazione per eventi con Tr fino a 200 anni. Al limite est del lotto scorre, all'interno di un lungo tratto tombato, un fosso inserito nel reticolo idraulico di riferimento approvato dal Consiglio Regionale con DGRT n°1357 del 2017. Tutti gli interventi dovranno rispettare i limiti normativi di distanza dal ciglio di sponda del Fosso (Regio decreto 523 del 1904), osservare quanto disposto al CAPO I della L.R. 41/2018, ed assicurarne il mantenimento ed eventualmente il miglioramento dell'efficienza."*

Comparto n.1b

Fattibilità Geologica e sismica condizionata (F3): *"Le indagini geologiche e sismiche dovranno essere mirate oltre che alla caratterizzazione geotecnica del terreno, anche alla individuazione degli spessori e della variazione laterale dei depositi alluvionali. In merito alla problematica da subsidenza, il progetto delle nuove edificazioni deve valutare la necessità di proporre misure di attenuazione del rischio quali accorgimenti costruttivi e fondazioni speciali."*

Fattibilità idraulica limitata (F4): *"Il battente idrico massimo di 42 cm è molto localizzato. Per il resto dell'area i battenti sono esigui, con una media di circa 12 cm. L'esatta quota di sicurezza dovrà essere dettagliata in funzione del posizionamento degli interventi all'interno del comparto, a partire dal battente idrico rappresentato nelle cartografie di riferimento dello studio idraulico e dettagliato nel "grid" a disposizione sul sito comunale. A tale battente dovrà essere aggiunto un idoneo franco di sicurezza che non potrà essere inferiore a 20 cm. Gli interventi non devono comportare l'aggravio delle condizioni di rischio al contorno, nel rispetto dei criteri indicati all'Art.8 della L.R. 41/2018. La compensazione è richiesta solo per i volumi sottratti alla naturale esondazione per eventi con Tr fino a 200 anni."*

Comparto n.2

Fattibilità Geologica e sismica condizionata (F3): *"Le indagini geologiche e sismiche dovranno essere mirate oltre che alla caratterizzazione geotecnica del terreno, anche alla individuazione degli spessori e della variazione laterale dei depositi alluvionali. In merito alla problematica da subsidenza, il progetto delle nuove edificazioni deve valutare la necessità di proporre misure di attenuazione del rischio quali accorgimenti costruttivi e fondazioni speciali."*

Fattibilità idraulica limitata (F4): "L'intera area è già edificata, ed il battente massimo di 263 cm si registra in corrispondenza della zona a verde presente a sud del comparto. Per il resto dell'area i battenti sono esigui, con una media di circa 12 cm. L'esatta quota di sicurezza dovrà essere dettagliata in funzione del posizionamento degli interventi all'interno del comparto, a partire dal battente idrico rappresentato nelle cartografie di riferimento dello studio idraulico e dettagliato nel "grid" a disposizione sul sito comunale. A tale battente dovrà essere aggiunto un idoneo franco di sicurezza che non potrà essere inferiore a 20 cm. Gli interventi non devono comportare l'aggravio delle condizioni di rischio al contorno, nel rispetto dei criteri indicati all'Art.8 della L.R. 41/2018. La compensazione è richiesta solo per i volumi sottratti alla naturale esondazione per eventi con Tr fino a 200 anni.

A seguito dell'entrata in vigore del DPGR 5/R/2020, come sopra esposto, per l'area in esame sono state cautelativamente confermate le classi di pericolosità elevata per gli aspetti geologici G3 e sismici S3 e considerate, secondo i criteri del PGRA, le aree a pericolosità media da alluvioni P2.

I criteri generali indicati dal 5/R per le aree in pericolosità geologica elevata, con riferimento alle problematiche di subsidenza, sono:

La fattibilità degli interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture a sviluppo lineare e a rete è subordinata all'esito di studi, rilievi e indagini geognostiche e geofisiche, effettuate in fase di piano attuativo e finalizzate alla verifica delle effettive condizioni di stabilità. Qualora dagli studi, dai rilievi e dalle indagini ne emerga l'esigenza, la fattibilità degli interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture a sviluppo lineare e a rete è subordinata alla preventiva realizzazione degli interventi di messa in sicurezza.

Gli interventi di messa in sicurezza, che sono individuati e dimensionati in sede di piano attuativo oppure, qualora non previsto, a livello edilizio diretto, sono tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti e consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza.

La durata del monitoraggio relativo agli interventi di messa in sicurezza è definita in relazione alla tipologia del dissesto ed è concordata tra il comune e la struttura regionale competente.

Il raggiungimento delle condizioni di sicurezza costituisce il presupposto per il rilascio di titoli abilitativi.

I criteri generali indicati dal 5/R per le aree in pericolosità sismica elevata, con riferimento alle problematiche di subsidenza, sono:

La fattibilità degli interventi di nuova edificazione è subordinata all'esito delle verifiche delle condizioni di stabilità dei terreni e, in funzione di tale analisi, alla realizzazione di interventi di riduzione della pericolosità sismica dei terreni; la fattibilità degli interventi sul patrimonio edilizio esistente, fatti salvi quelli che non incidono sulle parti strutturali degli edifici e fatti salvi gli interventi di riparazione o locali, è subordinata all'esecuzione di interventi di miglioramento o adeguamento sismico.

• nel caso di terreni di fondazione particolarmente scadenti, sono effettuate adeguate indagini geognostiche e verifiche geotecniche finalizzate alle verifiche dei cedimenti.

• in presenza di zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse è effettuata una campagna di indagini geofisiche di superficie che definisca geometrie e velocità sismiche dei litotipi, posti a contatto, al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica. E' opportuno che tale ricostruzione sia tarata mediante indagini geognostiche.

• nelle zone stabili suscettibili di amplificazione locale, caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido o entro le coperture stesse entro alcune decine di metri, sono raccolti i dati bibliografici oppure è effettuata una specifica campagna di indagini geofisiche (quali, ad esempio, profili sismici a riflessione o rifrazione, prove sismiche in foro e, ove risultino significative, profili MASW) e geognostiche (quali, ad esempio, pozzi o sondaggi, preferibilmente a carotaggio continuo) che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti per valutare l'entità del (o dei) contrasti di rigidità sismica tra coperture e bedrock sismico o entro le coperture stesse. Nelle zone di bordo della valle è preferibile l'utilizzo di prove geofisiche di superficie capaci di effettuare una ricostruzione bidimensionale del sottosuolo, quale quella sismica a rifrazione o riflessione.

■ FATTIBILITA' PER GLI ASPETTI GEOLOGICI E SISMICI

Per quanto riguarda le condizioni di fattibilità, nel rispetto delle nuove normative, possono essere come di seguito esposte per gli aspetti geologici e sismici riprendendo in parte quanto già previsto nelle schede norma del vigente POC:

- Fattibilità in relazione agli aspetti geologici: la zona in esame ricade in pericolosità geologica G.3 in quanto interessata da subsidenza, di conseguenza le condizioni di attuazione sono indicate in funzione delle specifiche indagini da eseguirsi a livello edificatorio, al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area. Gli approfondimenti di indagine consistono, anche nel rispetto del D.P.G.R. n.36/R/2009, nell'esecuzione di verifiche geotecniche dirette volte ad investigare i terreni effettivamente interessati dalle nuove costruzioni, definendo il modello geologico e geotecnico del sottosuolo attraverso l'esecuzione di prove geognostiche, sondaggi, analisi di laboratorio delle terre, ecc., valutando la variazione laterale dei litotipi e la consistenza dei cedimenti. Deve essere valutata la necessità di proporre misure di attenuazione del rischio quali accorgimenti tecnico costruttivi particolari e fondazioni speciali.

- Fattibilità in relazione agli aspetti sismici: la zona in esame ricade in pericolosità sismica S.3 in quanto zona stabile suscettibile di amplificazioni sismiche locali in ordine ai fenomeni di subsidenza, di conseguenza le condizioni di attuazione sono quelle volte ad un adeguamento o miglioramento sismico. In presenza di terreni di fondazione particolarmente scadenti, sono da effettuare adeguate indagini geognostiche e verifiche geotecniche finalizzate alle verifiche dei cedimenti. Nelle zone caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido o entro le coperture stesse entro alcune decine di metri, è da effettuare una specifica campagna di indagini geofisiche (quali, ad esempio, profili sismici a riflessione o rifrazione, prove sismiche in foro e, ove risultino significative, profili MASW) e geognostiche (quali, ad esempio, pozzi o sondaggi, preferibilmente a carotaggio continuo) che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti per valutare l'entità del (o dei) contrasti di rigidità sismica tra coperture e bedrock sismico o entro le coperture stesse.

■ FATTIBILITA' PER GLI ASPETTI IDRAULICI

La presente Variante ha ad oggetto l'attuazione di trasformazione in alcuni sub-comparti dell'U.T.O.E. n. 33 Zona D4 La Fontina; è quindi necessario precisare l'oggetto delle trasformazioni di Variante:

- Area A1: nuova edificazione (superficie coperta 1.700 mc circa) e realizzazione parcheggio pubblico o privato convenzionato.
- Area A2: completamento dell'edificazione.
- Area P1: nuovo parcheggio pubblico.
- Area P2: parcheggio pubblico o privato convenzionato.
- Ampl. D4: ampliamento zona D4 per resede e possibile ampliamento di fabbricato produttivo.

Ai fini della fattibilità idraulica ai sensi del D.P.G.R. 5R/2020 e L.R. 41/2018 queste fattispecie di intervento sono soggette a condizioni differenziate.

Per garantire la fattibilità idraulica delle previsioni di Variante, tenuto conto che i battenti duecentennali di cui alle carte sopra citate fanno riferimento ad una situazione di allagamento "statico", si è inteso valutare l'entità dei volumi idrici potenzialmente sottratti a tali allagamenti e proporre di recuperarli in aree adiacenti al comparto, ed in particolare nelle aree sul lato Est, ovvero quello oggetto di ampliamento del perimetro originale dell' U.T.O.E..

La "Tavola di fattibilità idraulica" dell'ALL.16 riporta uno schema degli interventi proposti; in particolare sono individuati i sub-comparti oggetto di intervento e la sistemazione di progetto dell'intero comparto.

Di ciascun comparto è indicata la superficie e l'interferenza, in termini di battenti e livelli idrometrici duecentennali nonché di volumi idrici sottratti, con le aree bagnate.

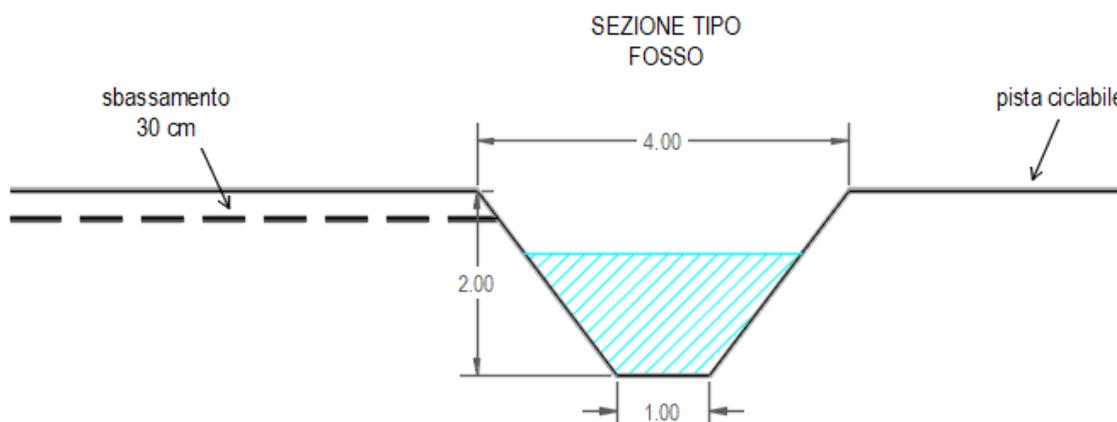
La tavola individua inoltre le aree destinate al recupero dei volumi, ricavate sul margine Est del comparto ove è presente un'area agricola. Di queste aree è proposto un leggero sbassamento in continuità con i due fossi del reticolo regionale, che ne consentiranno il corretto drenaggio.

Gli sbassamenti proposti sono di minima entità. Per l'area di recupero n. 1 è prevista una profondità media di scavo di 30 cm, per l'area n. 2 di soli 15 cm. Queste aree sono pensate, rispettivamente, al servizio dell'attuazione dei sub-comparti A1+P1, e P2+ Ampl. D4.

In caso di attuazione differita nel tempo dei sub-comparti è possibile realizzare un recupero volumetrico pari alla quota parte calcolata per ciascuno di essi (vedasi riepilogo nella Tavola di fattibilità idraulica dell'ALL.16), sia operando su una porzione inferiore della superficie delle due aree di recupero che eseguendo scavi meno profondi su tutta la superficie.

Un'altra condizione necessaria per la fattibilità idraulica delle previsioni è la realizzazione, secondo lo schema indicativo riportato nella tavola di cui sopra, di nuovi sistemi fognari di smaltimento delle acque meteoriche piovute sui sub-comparti. Infatti i corpi ricettori degli scarichi dovranno essere di due fossi (appartenenti al reticolo regionale) posto sul lato Est dell'U.T.O.E.; in caso di evento di piena eccezionale il maggior apporto ai due fossi dovuto alla realizzazione delle previsioni urbanistiche in oggetto sarà bilanciato dalla maggiore capacità di accumulo del territorio circostante grazie alla presenza delle due aree di recupero volumi.

Per le due aree di recupero è prevista la realizzazione in adiacenza ai rispettivi fossi di scarico, secondo lo schema di seguito mostrato.



La sezione tipo si riferisce al fosso posto più a Sud, in adiacenza al quale è previsto uno sbassamento di circa 30 cm. Tale sbassamento, in continuità con la sponda sinistra del corso d'acqua, garantirà un regolare deflusso delle acque del terreno agricolo adiacente (anche attraverso i fossi di drenaggio esistenti) verso il "capofosso", senza alterarne le dinamiche né provocare ristagni.

Sia per questi interventi (aree di recupero volumi) che per gli scarichi dei nuovi sistemi fognari di smaltimento delle acque meteoriche dai sub-comparti oggetto di Variante sarà necessario acquisire apposita autorizzazione idraulica ai sensi del R.D. 523/1904 presso il Settore Genio Civile competente per territorio.

La precedente figura evidenzia anche la presenza della pista ciclabile in destra idraulica.

La L.R. 41/2018 (art. 3, comma 2, lettera f) consente la realizzazione di itinerari ciclopedonali all'interno della fascia di rispetto dei 10 mt dal ciglio di sponda.

Anche per la realizzazione dell'attraversamento della pista ciclabile sull'altro fosso (vedi Tavola di fattibilità idraulica dell'ALL.16) sarà necessario conseguire apposita autorizzazione idraulica ai sensi del R.D. 523/1904.

Analisi per singolo sub-comparto

A1

Per la fattibilità idraulica del comparto A1 è prevista la realizzazione di un intervento di sopraelevazione senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree ai sensi dell'art. 8, comma 1, lettera c) della L.R. 41/2018, così come richiesto dall'art. 11 comma 2 della medesima L.R. per interventi di nuova costruzione in aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti.

Le condizioni di non aggravio del rischio in altre aree sono garantite dalla realizzazione dell'area di recupero volumi n. 1 secondo quanto precedentemente illustrato ed indicato nella Tavola di fattibilità idraulica dell'ALL.16, per la quota parte dei volumi di recupero assegnati.

La sopraelevazione del piano di calpestio delle nuove edificazioni dovrà essere portata fino ad una quota superiore di almeno 20 cm rispetto al massimo livello idrometrico duecentennale indicato nella medesima tavola grafica.

Tali condizioni sono da prevedersi anche per le porzioni destinate a parcheggio pubblico o privato convenzionato poste all'interno del sub-comparto.

P1

Per la fattibilità idraulica del comparto P1 è comunque prevista la realizzazione di un intervento di sopraelevazione senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree ai sensi dell'art. 8, comma 1, lettera c) della L.R. 41/2018, così come richiesto dall'art. 13 comma 1 della medesima L.R. per nuove infrastrutture lineari e relative pertinenze in aree a pericolosità per alluvioni frequenti, pur ricadendo il sub-comparto in aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti.

Applicando quindi una misura più stringente la quota del piano del parcheggio potrà essere pari a quella del massimo livello idrometrico duecentennale, senza ulteriore franco, ritenendo comunque garantite le condizioni di non superamento del rischio R2 come rischio residuo (art. 13, comma 4, lettera b).

Anche per questo comparto le condizioni di non aggravio del rischio in altre aree a seguito della sopraelevazione sono garantite dalla realizzazione dell'area di recupero volumi n. 1 secondo quanto precedentemente illustrato ed indicato nella Tavola di fattibilità idraulica dell'ALL.16, per la quota parte dei volumi di recupero assegnati.

P2

Per la fattibilità idraulica del comparto P2 è comunque prevista la realizzazione di un intervento di sopraelevazione senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree ai sensi dell'art. 8, comma

1, lettera c) della L.R. 41/2018, così come richiesto dall'art. 13 comma 1 della medesima L.R. per nuove infrastrutture lineari e relative pertinenze in aree a pericolosità per alluvioni frequenti, pur ricadendo il sub-comparto in aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti.

Applicando quindi una misura più stringente la quota del piano del parcheggio potrà essere pari a quella del massimo livello idrometrico duecentennale, senza ulteriore franco, ritenendo comunque garantite le condizioni di non superamento del rischio R2 come rischio residuo (art. 13, comma 4, lettera b).

Anche per questo comparto le condizioni di non aggravio del rischio in altre aree a seguito della sopraelevazione sono garantite dalla realizzazione dell'area di recupero volumi n. 2 secondo quanto precedentemente illustrato ed indicato nella Tavola di fattibilità idraulica dell'ALL.16, per la quota parte dei volumi di recupero assegnati.

Ampliamento zona D4

Per la fattibilità idraulica dell'ampliamento della zona D4 nella parte Nord-Est del comparto è fatto riferimento, in via cautelativa, alla possibilità di nuova edificazione sull'intera superficie, anche se, più realisticamente, buona parte di essa sarà destinata a resede di pertinenza dell'adiacente stabilimento produttivo.

In analogia con quanto previsto per l'area A1, è prevista la realizzazione di un intervento di sopraelevazione senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree ai sensi dell'art. 8, comma 1, lettera c) della L.R. 41/2018, così come richiesto dall'art. 11 comma 2 della medesima L.R. per interventi di nuova costruzione in aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti.

Le condizioni di non aggravio del rischio in altre aree sono garantite dalla realizzazione dell'area di recupero volumi n. 2 secondo quanto precedentemente illustrato ed indicato nella Tavola di fattibilità idraulica dell'ALL.16, per la quota parte dei volumi di recupero assegnati.

La sopraelevazione del piano di calpestio delle nuove edificazioni dovrà essere portata fino ad una quota superiore di almeno 20 cm rispetto al massimo livello idrometrico duecentennale indicato nella medesima tavola grafica.

Tali condizioni sono da prevedersi anche per le porzioni eventualmente destinate a resede o parcheggio all'interno del sub-comparto.

Pisa, Gennaio 2022

Dr. Ing. Alessio Gabrielli



Dr. Geol. Fabio Mezzetti



ALLEGATI





ALL.1 COROGRAFIA - scala 1:10.000

LEGENDA



Area in Variante



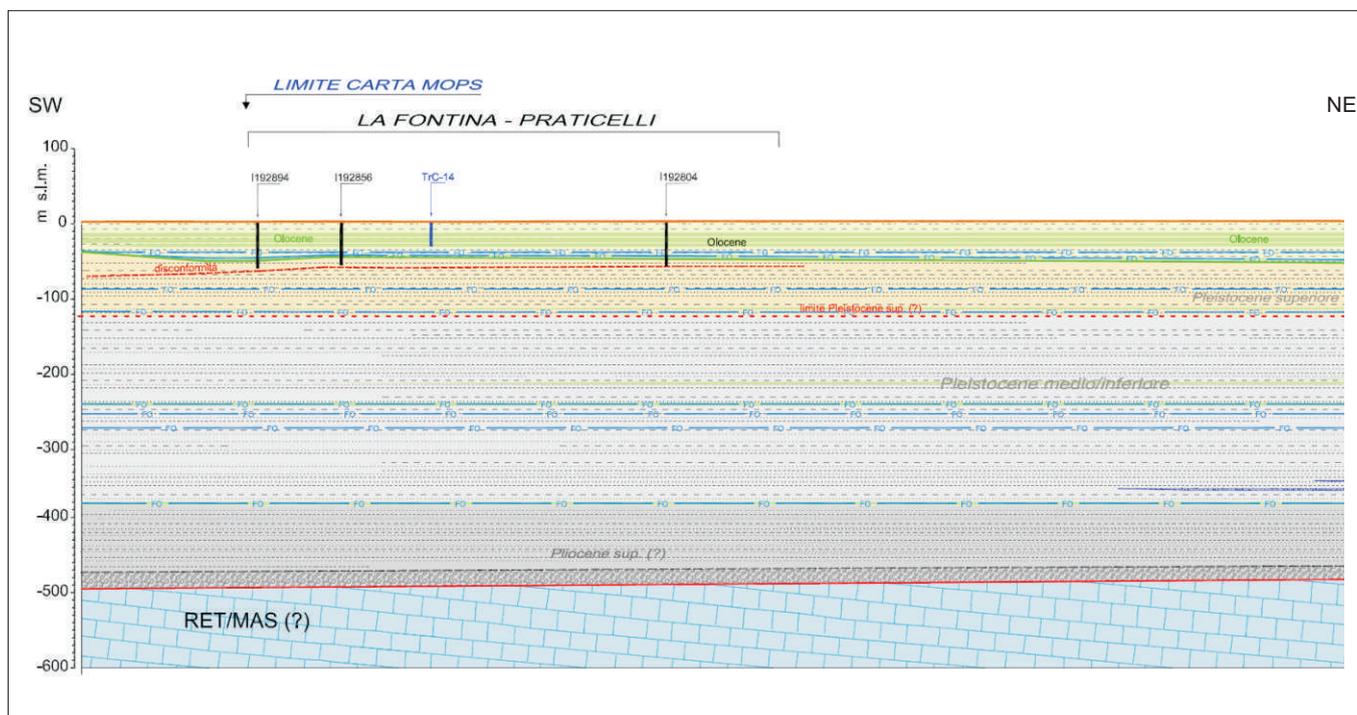
ALL.2 ESTRATTO POC-UTOE 33-stato attuale e modificato - scala 1:5.000/3.500



ALL.3 CARTA GEOMORFOLOGICA - scala 1:5.000
(estratta dagli elaborati del vigente POC)

LEGENDA

- | | |
|---|--|
|  Limite comunale | |
| <i>Forme e processi antropici</i> | |
|  Aree di cava | |
|  Principali rilevati arginali e stradali | |
| <i>Forme, processi e depositi fluviali</i> | |
|  Corpo d'acqua | |
|  Cono detritico | |
|  Cono di deiezione | |
|  Aree golenali | |
|  Impluvio in erosione | |
|  Paleoalvei | |
| <i>Aree di fondovalle</i> | |
| Sedimenti alluvionali attuali e recenti | |
|  Terreni prevalentemente sabbioso-limosi | |
|  Terreni prevalentemente argillosi | |
|  Terreni argillosi organici | |
|  Area in Variante | |



ALL.4 SEZIONE GEOLITOLOGICA - scala 1:10.000 (estratta dagli elaborati del vigente POC)

LEGENDA

CONTESTO DI FONDOVALLE (sedimenti incoerenti e semicoerenti)

- | | | |
|-----------------------------|--|--|
| $V_s < 170\text{m/s}$ | | Depositi continentali e paralicci di età olocenica
Sedimenti da sabbiosi ad argillosi generalmente organici |
| $200 < V_s < 250\text{m/s}$ | | Depositi continentali e paralicci di età pleistocenica sup.
Sedimenti da ghiaiosi ad argillosi compatti |
| $250 < V_s < 450\text{m/s}$ | | Depositi di età pleistocenica media
Sedimenti da ghiaiosi ad argillosi molto compatti |
| $450 < V_s < 700\text{m/s}$ | | Depositi continentali di età pleistocenica media-inf. (?)
Sedimenti da ghiaiosi ad argillosi duri |
| $400 < V_s < 800\text{m/s}$ | | Depositi di conoide di età pleistocenica in s.l.
Sedimenti clottolosi poco selezionati con Interstrati argillosi duri |

CONTESTO LITOIDE (bedrock sismico $V_s > 800\text{m/s}$)

UNITA' TOSCANA NON METAMORFICA

- | | |
|--|---|
| | Formazioni calcaree del Retico e del Lias inf.
Calcari a Rhaeticula Contorta (RET) e Calcare Massiccio (MAS) |
|--|---|

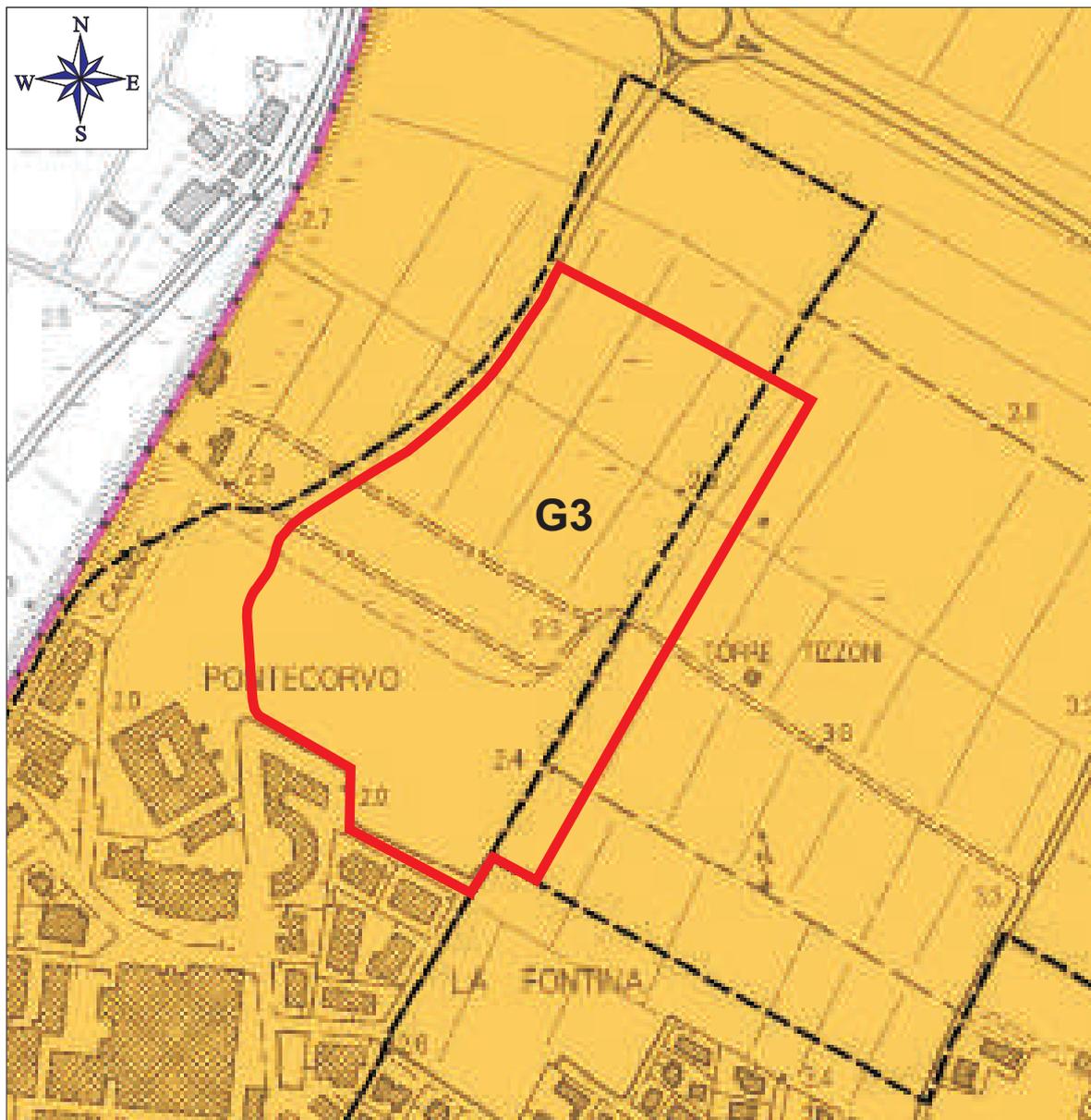
INFORMAZIONI STRATIGRAFICHE A DISPOSIZIONE

TrC-10 INDAGINI SISMICHE (MASW e HVSR) Tr6 INDAGINI GEOFISICHE EFFETTUATE (HVSR e MARW)

192905 INDAGINI GEOGNOSTICHE (prev. stratigrafie pozzi)

ELEMENTI LINEARI:

- Faglie dirette
- Sovraccorimenti
- Basamento presunto della copertura alluvionale
- Disconformità generica presunta
- Livelli fossiliferi
- Lenti di ghiaie
- Livelli torbosi



ALL.5 CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA - scala 1:5.000
(estratta dagli elaborati del vigente POC)

LEGENDA

 Limite comunale

 Limite UTOE

PERICOLOSITA' GEOLOGICA D.P.G.R. 53/R/2011

 G1 - Pericolosità geologica bassa

 G2 - Pericolosità geologica media

 G3 - Pericolosità geologica elevata

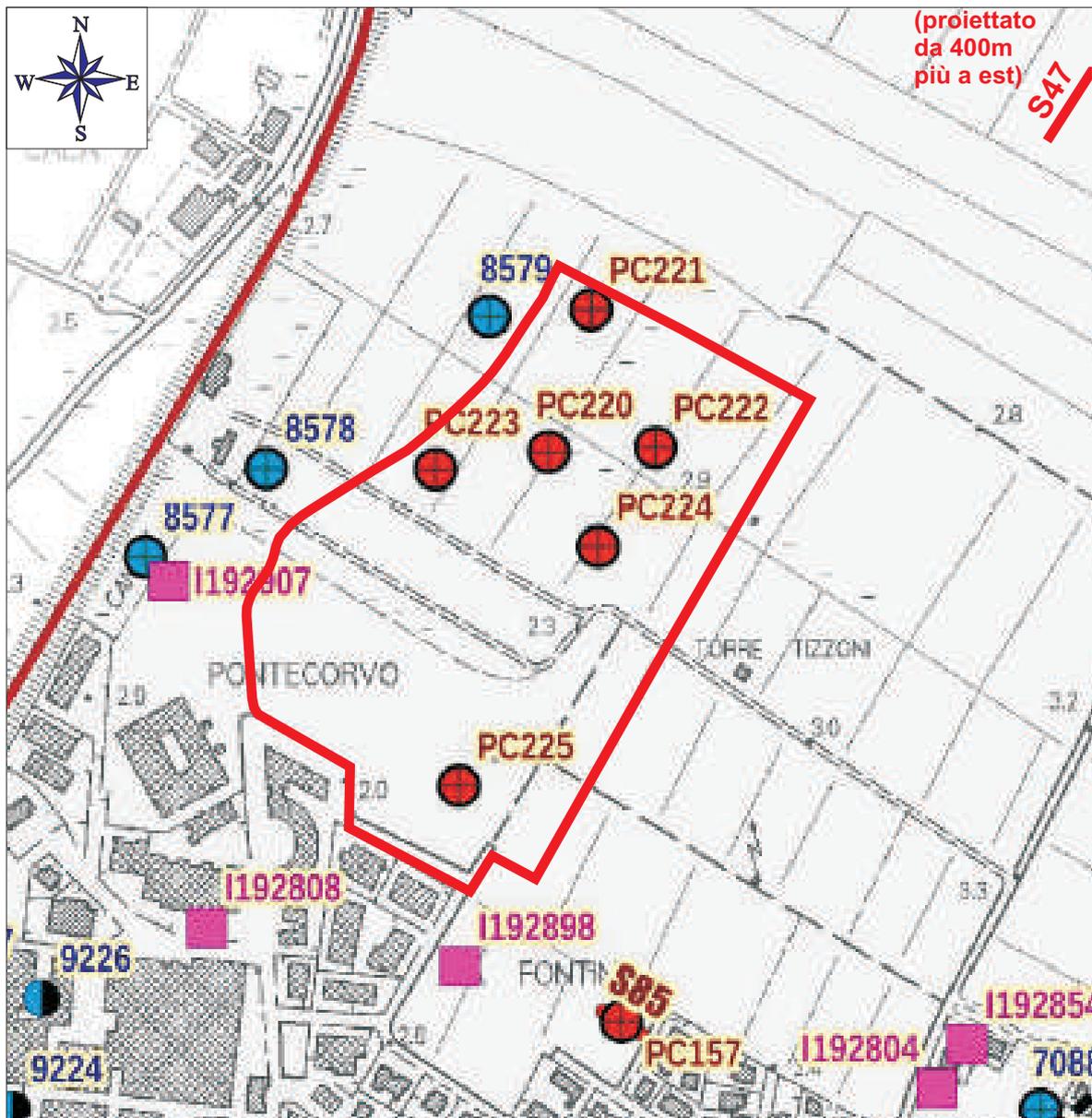
 G4 - Pericolosità geologica molto elevata

Processi particolari

 Aree vulnerabili da fenomeni detritici torrentizi

 Aree vulnerabili da fenomeni di dinamica costiera

 Area in Variante



ALL.6 CARTA DEI DATI DI BASE - scala 1:5.000

(estratta dagli elaborati del vigente POC)

LEGENDA

Limite comunale

Tracce sezioni geologiche

INDAGINI GEOGNOSTICHE

Database ISPRA:

Sondaggio a distruzione di nucleo

Database della Provincia di Pisa:

- Prova penetrometrica dinamica media
- Prova penetrometrica dinamica superpesante
- Prova penetrometrica statica
- Saggio geognostico
- Sondaggio a carotaggio continuo
- Sondaggio a distruzione di nucleo

Area in Variante

Indagini reperite negli archivi comunali:

- Analisi di laboratorio
- Prova penetrometrica statica
- Prova penetrometrica dinamica
- Prova penetrometrica statica con piezocono
- Sondaggio geognostico
- Sondaggio a distruzione di nucleo

INDAGINI GEOFISICHE

Reperite negli archivi comunali:

- Sismica puntiforme (HVSR e Down Hole)
- Stese sismiche (MASW e Rifrazione)

Eseguite nella presente indagine:

- Indagini in sismica passiva (HVSR)
- Prospezioni MARW

ALL.7 INDAGINI DI RIFERIMENTO

(estratte dagli elaborati del vigente POC)



GEOSERVIZI S.N.C.
di Cosco e Spadaro

via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)
 tel e fax 050-878470 cell. 0336-707450

Prova numero: 1

Committente: .

Località: La Fontina, Pisa

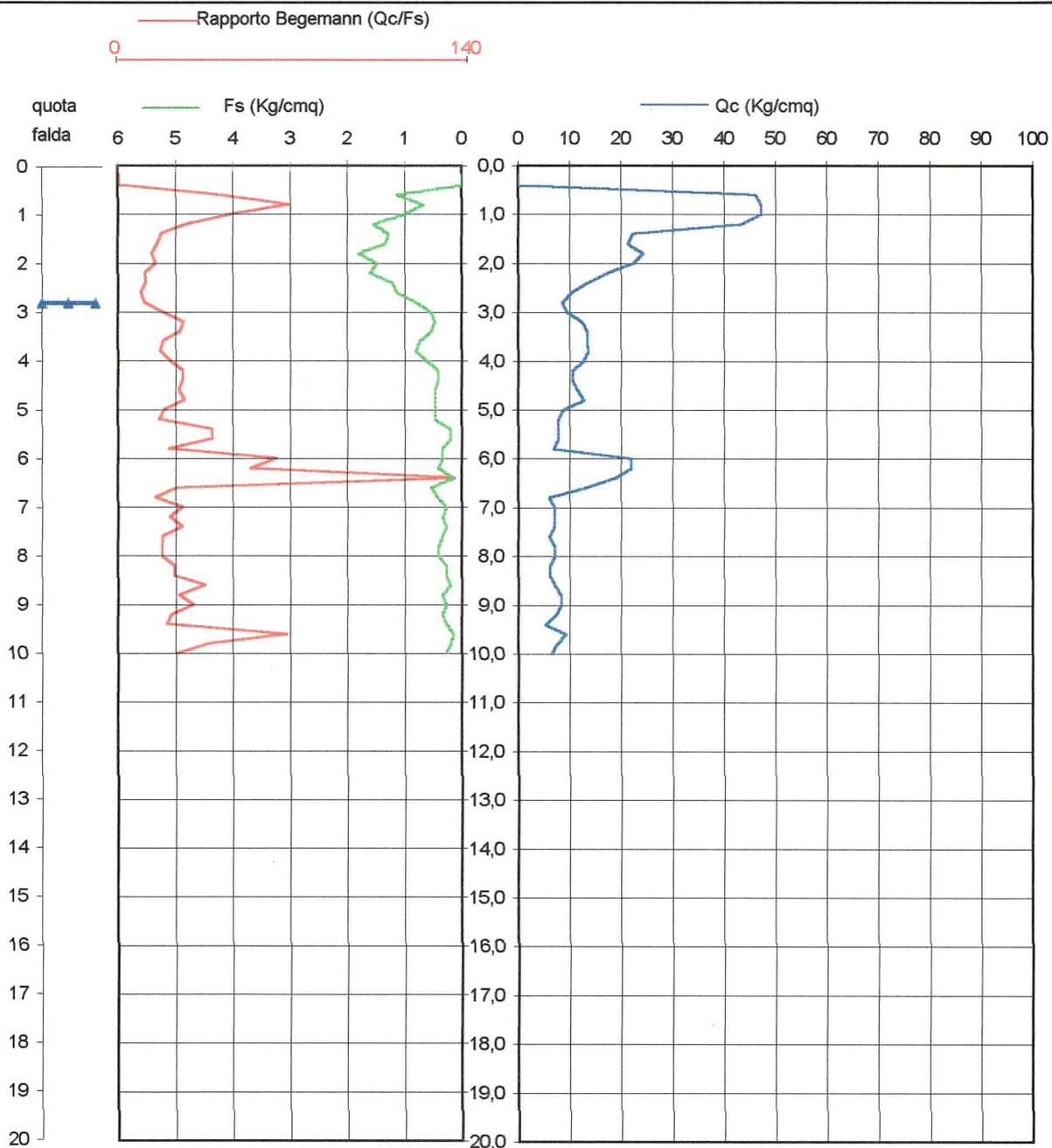
Cantiere:

Data: 1/9/03

Profondità massima (m): 10

Quota falda (m dal p.c.): 2,8

PENETROMETRO STATICO: TG 73 200 KN PAGANI



PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT: PAGANI TG 73 200 KN

DR. VITO BRUNO - GEOLOGO

Via Vecchia Fiorentina, 72 - 56023 CASCINA (Pisa)
tel. 050 / 771891

PROVA N° 3

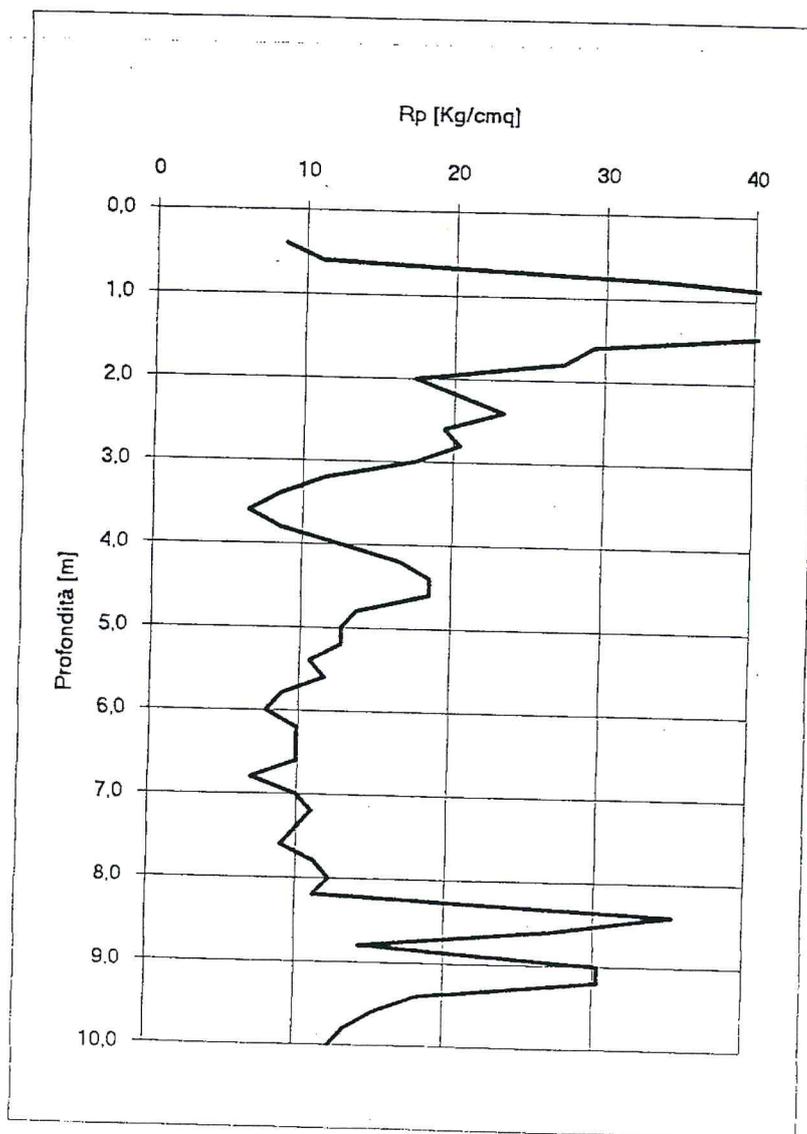
Committente: COMUNE S. GIULIANO T.

Cantiere: VIA CARDUCCI

Località: LA FONTINA

Comune: S. GIULIANO T.

Data: 07/11/98

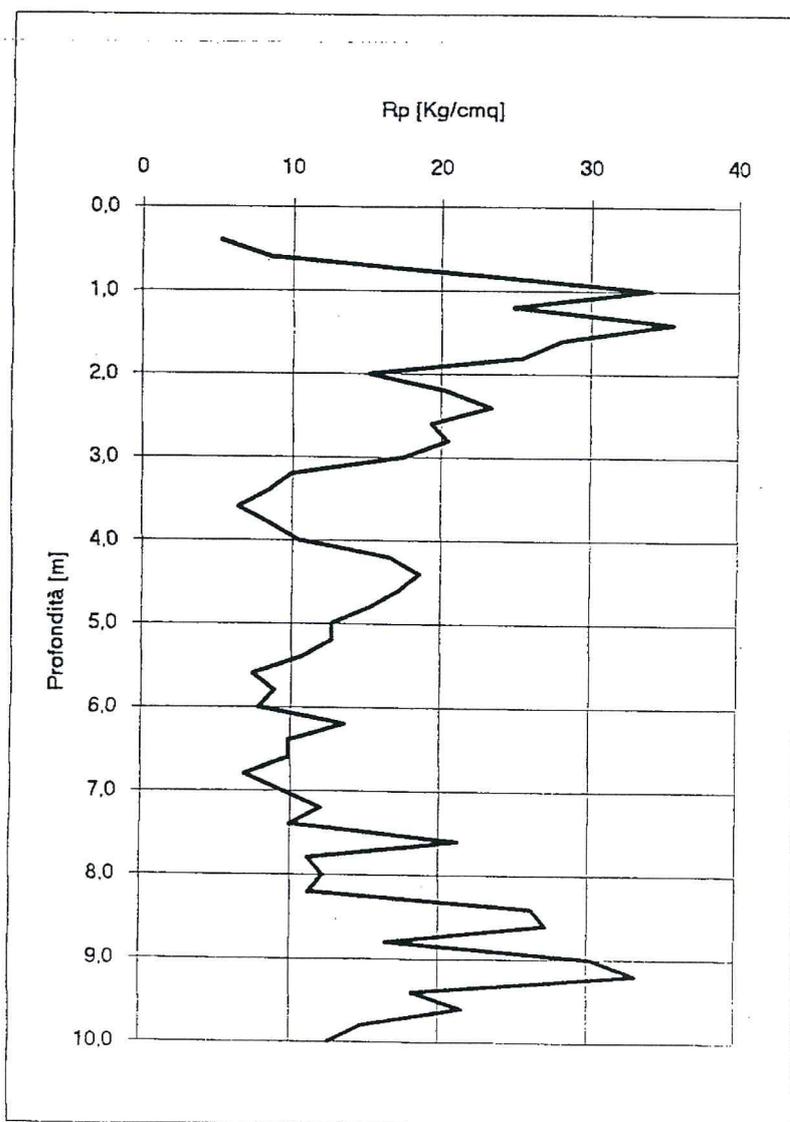


PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT: PAGANI TG 73 200 KN

DR. VITO BRUNO - GEOLOGO
Via Vecchia Fiorentina, 72 - 56023 CASCINA (Pisa)
tel. 050 / 771891

PROVA N° 10

Committente: COMUNE S. GIULIANO T.
Cantiere: VIA CARDUCCI
Località LA FONTINA
Comune: S. GIULIANO T.
Data: 07/11/98

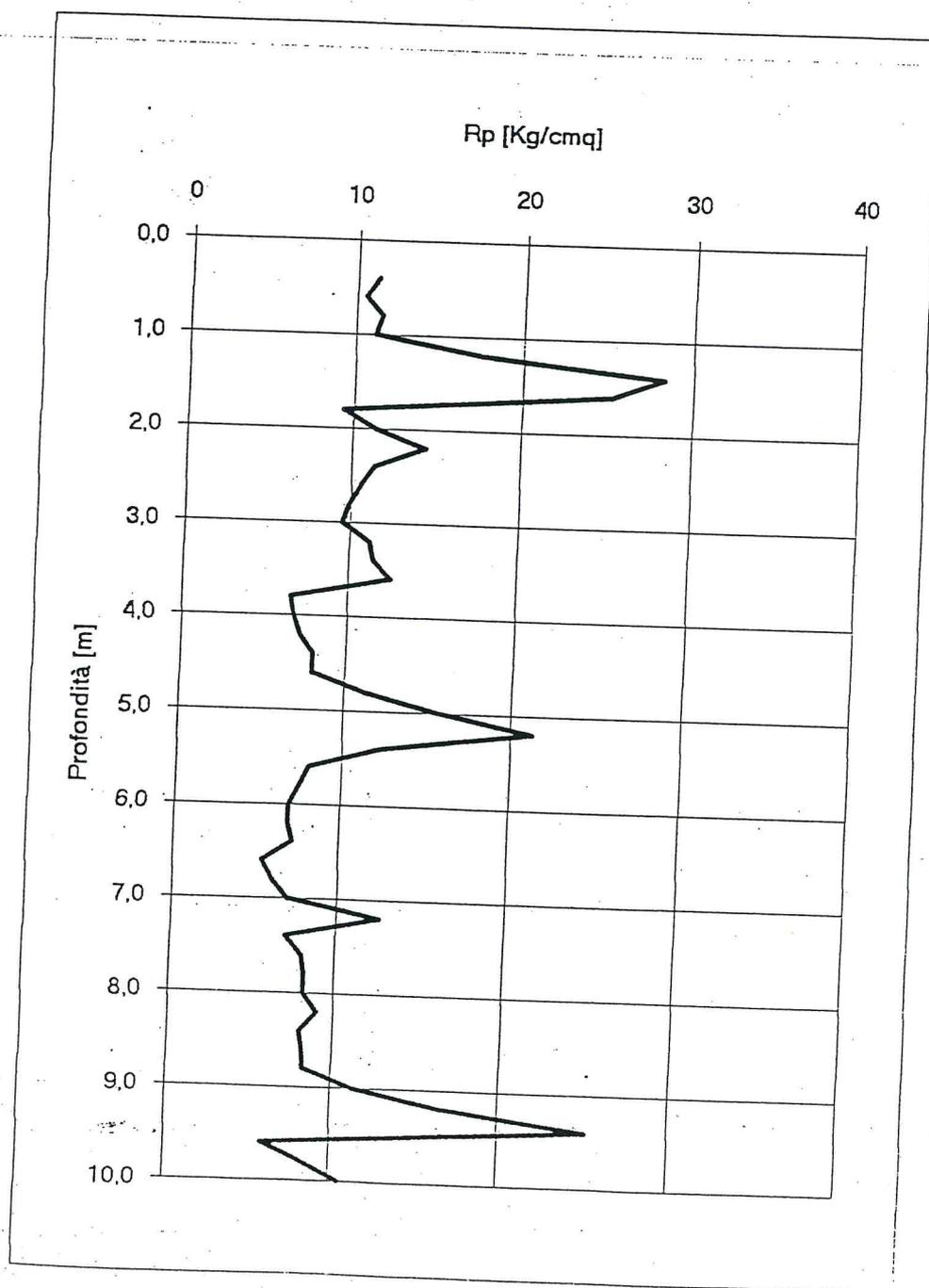


PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT: PAGANI TG 73 200 KN.

DR. VITO BRUNO - GEOLOGO
Via Vecchia Fiorentina, 72 - 56023 CASCINA (Pisa)
tel. 050 / 771891

PROVA N° 9

Committente: COMUNE S. GIULIANO T.
Cantiere: VIA CARDUCCI
Località LA FONTINA
Comune: S. GIULIANO T.
Data: 07/11/98

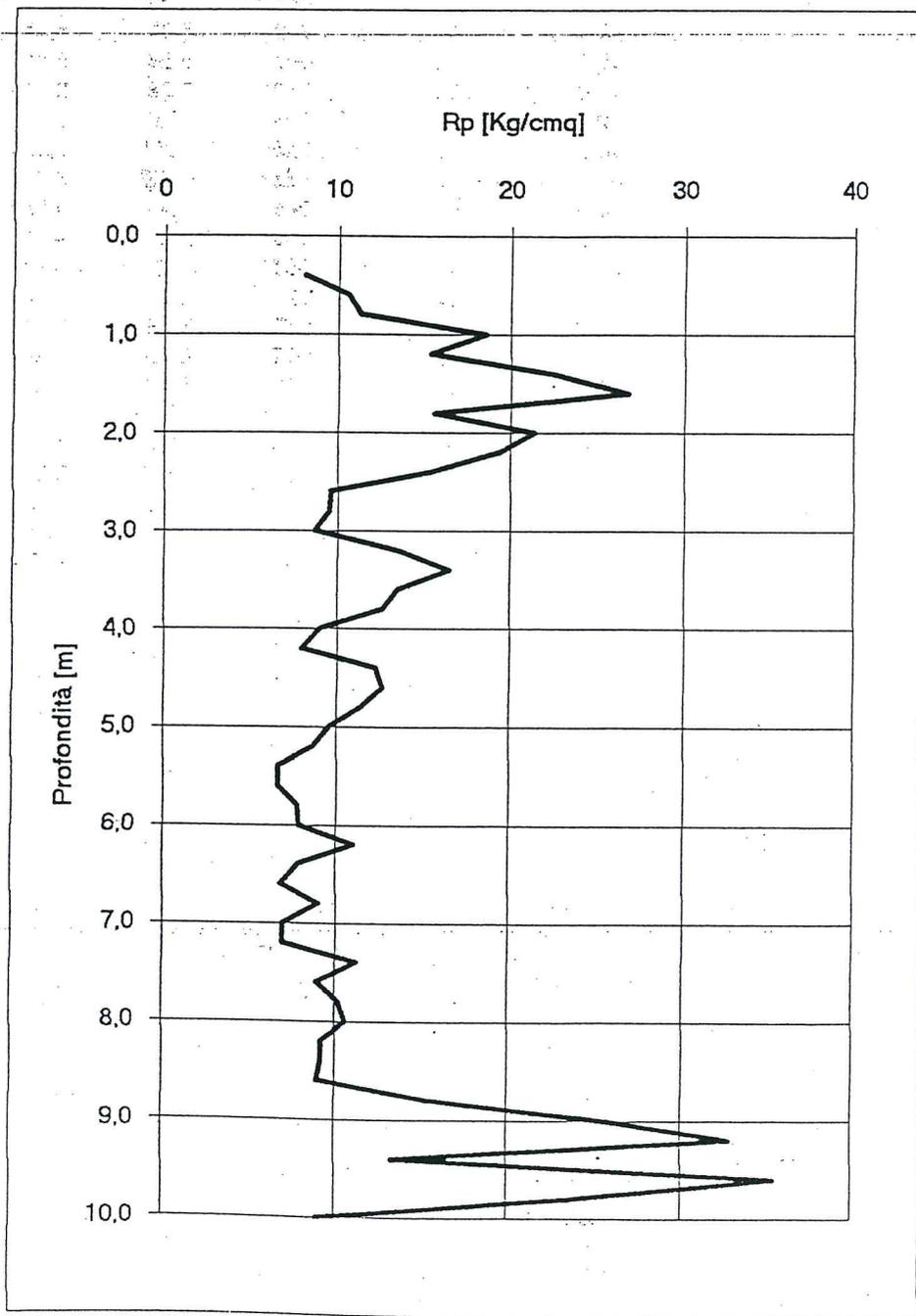


PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT: PAGANI TG 73 200 KN

DR. VITO BRUNO - GEOLOGO
Via Vecchia Fiorentina, 72 - 56023 CASCINA (Pisa)
tel. 050 / 771891

PROVA N° 8

Committente: COMUNE S. GIULIANO T.
Cantiere: VIA CARDUCCI
Località LA FONTINA
Comune: S. GIULIANO T.
Data: 07/11/98



Prova numero: 7

Committente: Comune di San Giuliano T.

Località: La Fontina

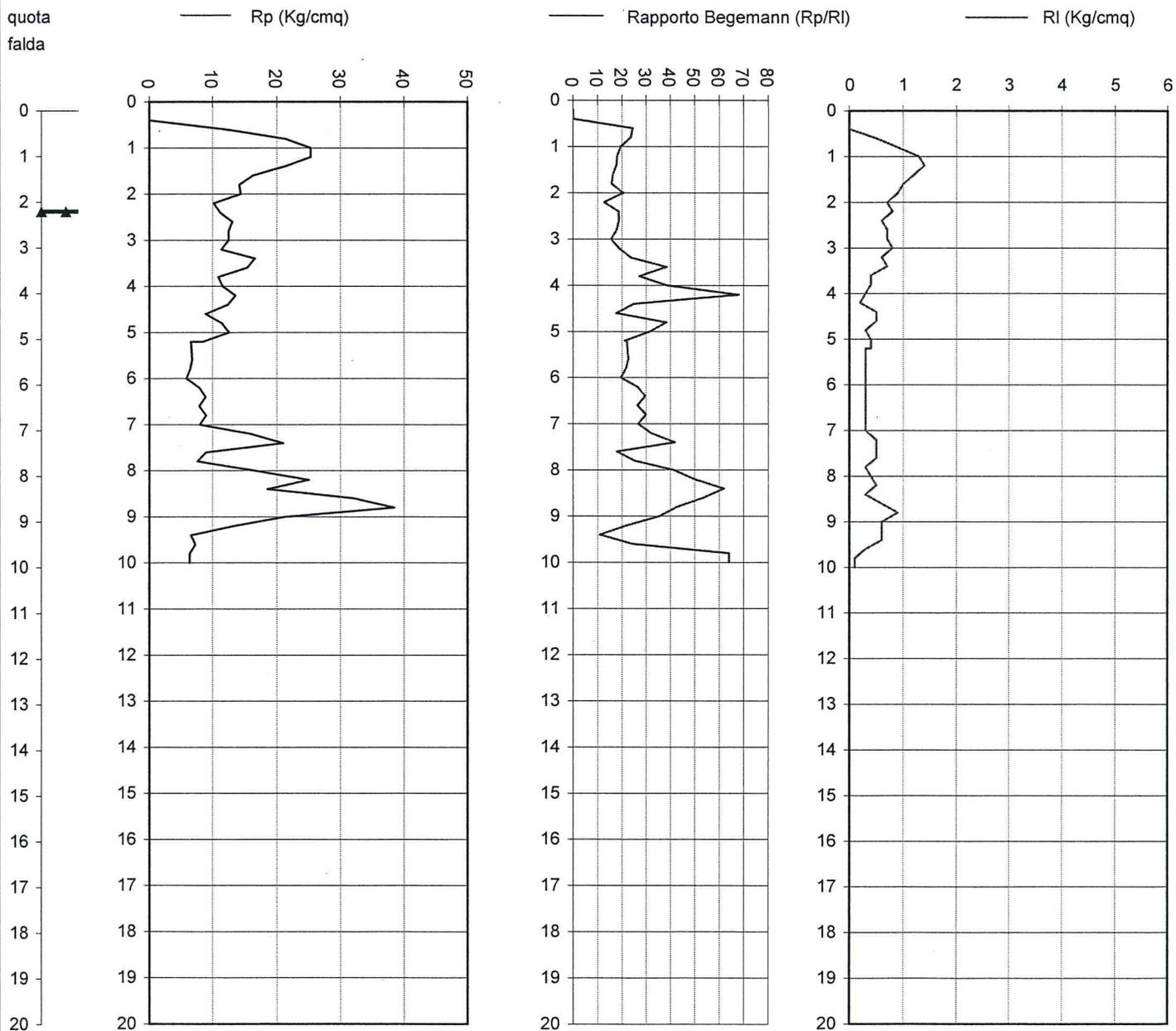
Cantiere: PIP Via Carducci

Data: 7/11/98

Profondità massima (m): 10

Quota falda (m dal p.c.): 2,2

PENETROMETRO STATICO: TG 73 200 KN PAGANI

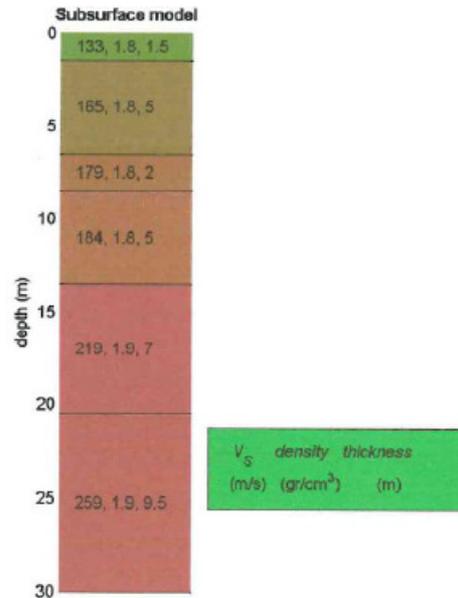


parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	σ_c [Kg/cm ²]	F_s [Kg/cm ²]	σ_c/F_s	δ [Kg/dmc]	σ_{ev} [Kg/cm ²]	ϕ [gradi]	D_R [%]	c_u [Kg/cm ²]	m_v [cm ² /t]	Colonna Stratig.
0.2				1,80	,04	-	-	-	-	
0.4				1,80	,07	-	-	-	-	
0.6	6,1	,3	18	1,71	,11	-	-	,24	33,0	#####
0.8	16,3	,8	20	1,91	,14	-	-	,65	19,4	#####
1.0	20,3	,9	23	1,92	,18	-	-	,80	19,7	#####
1.2	15,3	1	15	1,91	,22	-	-	,60	19,6	#####
1.4	13,3	,7	18	1,91	,26	-	-	,52	20,4	#####
1.6	10,3	,6	17	1,90	,28	-	-	,40	23,0	#####
1.8	9,4	,4	24	1,87	,29	-	-	,36	24,3	#####
2.0	6,4	,3	19	1,72	,31	-	-	,24	31,8	#####
2.2	7,4	,3	22	1,77	,32	-	-	,28	28,5	#####
2.4	9,4	,3	28	1,87	,34	-	-	,36	24,3	#####
2.6	9,4	,4	24	1,87	,36	-	-	,36	24,3	#####
2.8	9,5	,3	29	1,88	,38	-	-	,36	24,1	#####
3.0	10,5	,4	26	1,90	,39	-	-	,40	22,7	#####
3.2	11,5	,4	29	1,90	,41	-	-	,44	21,7	#####
3.4	8,5	,5	18	1,83	,43	-	-	,32	25,9	#####
3.6	11,5	,5	25	1,90	,45	-	-	,44	21,7	#####
3.8	29,6	,5	56	1,75	,46	35	44	-	11,3	#####
4.0	19,6	,4	49	1,70	,48	32	29	-	16,7	#####
4.2	8,6	,5	18	1,83	,49	-	-	,32	25,7	#####
4.4	4,6	,3	17	1,48	,50	-	-	,16	63,9	" " " "
4.6	5,6	,3	21	1,68	,52	-	-	,20	35,3	#####
4.8	5,7	,3	21	1,69	,53	-	-	,21	34,8	#####
5.0	6,7	,3	25	1,74	,54	-	-	,25	30,7	#####
5.2	5,7	,3	17	1,49	,55	-	-	,21	53,8	" " " "
5.4	5,7	,3	17	1,49	,56	-	-	,21	53,8	" " " "
5.6	4,7	,3	14	1,48	,57	-	-	,17	62,8	" " " "
5.8	4,9	,3	15	1,48	,58	-	-	,17	60,7	" " " "
6.0	5,9	,3	22	1,70	,60	-	-	,21	33,9	#####
6.2	4,9	,3	18	1,65	,61	-	-	,17	39,4	#####
6.4	5,9	,2	30	1,70	,62	-	-	,21	33,9	#####
6.6	10,9	,2	55	1,65	,64	28	2	-	16,7	#####
6.8	22	,3	66	1,71	,65	31	26	-	15,2	#####
7.0	9	,3	27	1,85	,67	-	-	,33	24,9	#####
7.2	8	,4	20	1,80	,68	-	-	,29	27,0	#####
7.4	16	,3	60	1,68	,70	29	14	-	16,7	#####
7.6	12	,3	45	1,66	,71	-	-	,45	19,8	#####
7.8	7,2	,5	14	1,50	,72	-	-	,26	45,3	" " " "
8.0	13,2	,1	99	1,67	,73	28	6	-	16,7	#####
8.2	9,2	,3	35	1,86	,75	-	-	,34	24,6	#####
8.4	8,2	,2	41	1,64	,76	-	-	,30	25,6	#####
8.6	8,2	,3	31	1,81	,78	-	-	,30	26,5	#####
8.8	9,2	,3	35	1,86	,80	-	-	,34	24,6	#####
9.0	9,2	,4	23	1,86	,81	-	-	,34	24,6	#####
9.2	6,2	,3	19	1,71	,83	-	-	,21	32,6	#####
9.4	7,2	,3	22	1,76	,84	-	-	,25	29,1	#####
9.6	6,2	,3	23	1,71	,86	-	-	,21	32,6	#####
9.8	5,2	,3	20	1,66	,87	-	-	,17	37,5	#####
10.0	9,2	,2	46	1,65	,88	-	-	,33	23,5	#####

SISMOSTRATO N.	PROFONDITA' DELLA BASE (m)	SPESORE DELLO STRATO (m)	Vs (m/sec)
1	1.5	1.5	133
2	6.5	5.0	165
3	8.5	2.0	179
4	13.5	5.0	184
5	20.5	7.0	219
6			259

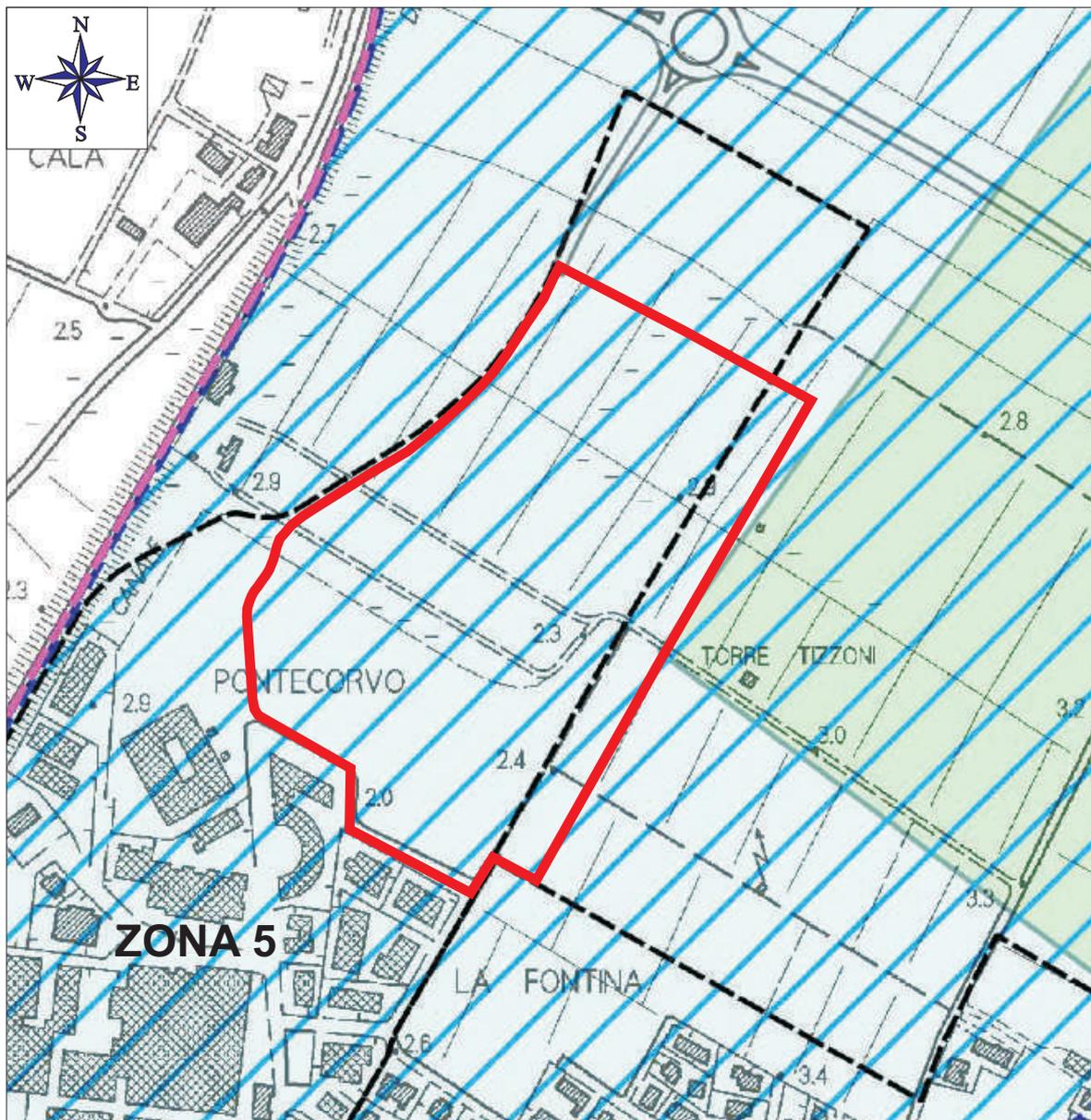
MEAN MODEL						
Approximate values for Vp, density, Shear modulus						
Sismostrato n.	1	2	3	4	5	6
Vp (m/s)	326	344	373	383	456	539
Density (gr/cm ³)	1.78	1.80	1.82	1.82	1.86	1.90
Shear modulus (MPa)	32	49	58	62	89	128



In base ai risultati dell'indagine sismica eseguita è stato calcolato il parametro Vs30 attraverso la seguente formula (D.M. 14.09.2005 e nel D.M. 14.01.2008: "Norme Tecniche per le Costruzioni"):

$$V_{s30} = 30 / \sum_{i=1,N} (h_i/V_i)$$

Il valore medio di Vs30 calcolato è di 202 m/sec.



ALL.8 CARTA DELLE MOPS E FREQUENZE FONDAMENTALI - scala 1:5.000
(estratta dagli elaborati del vigente POC)

LEGENDA

- Limite comunale
- Area di indagine MOPS
- Tracce sezioni geologiche
- Profondità presunta del substrato sismico

- Area in Variante

- FORME DI SUPERFICIE**
- Subsidenza diffusa constatata da misure interferometriche

ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA'

- Faglie attive e capaci di quadro conoscitivo "FA" (database ITHACA)
- Cedimenti differenziali "CD" (aree golenali, terreni alluvionali organici, paleovalvei)

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

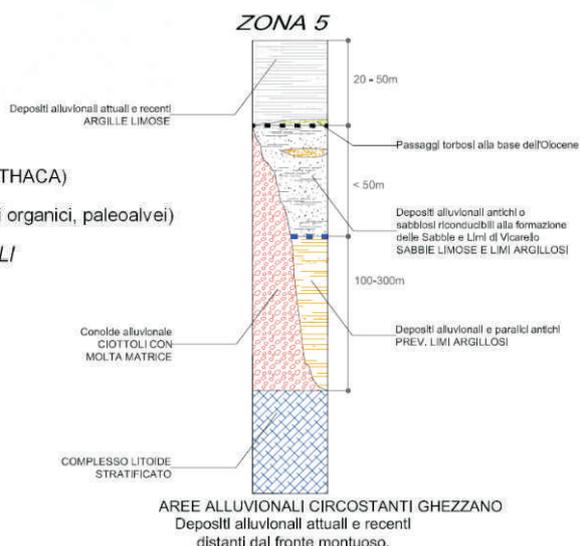
- ZONA 5 - Depositi alluvionali attuali e recenti

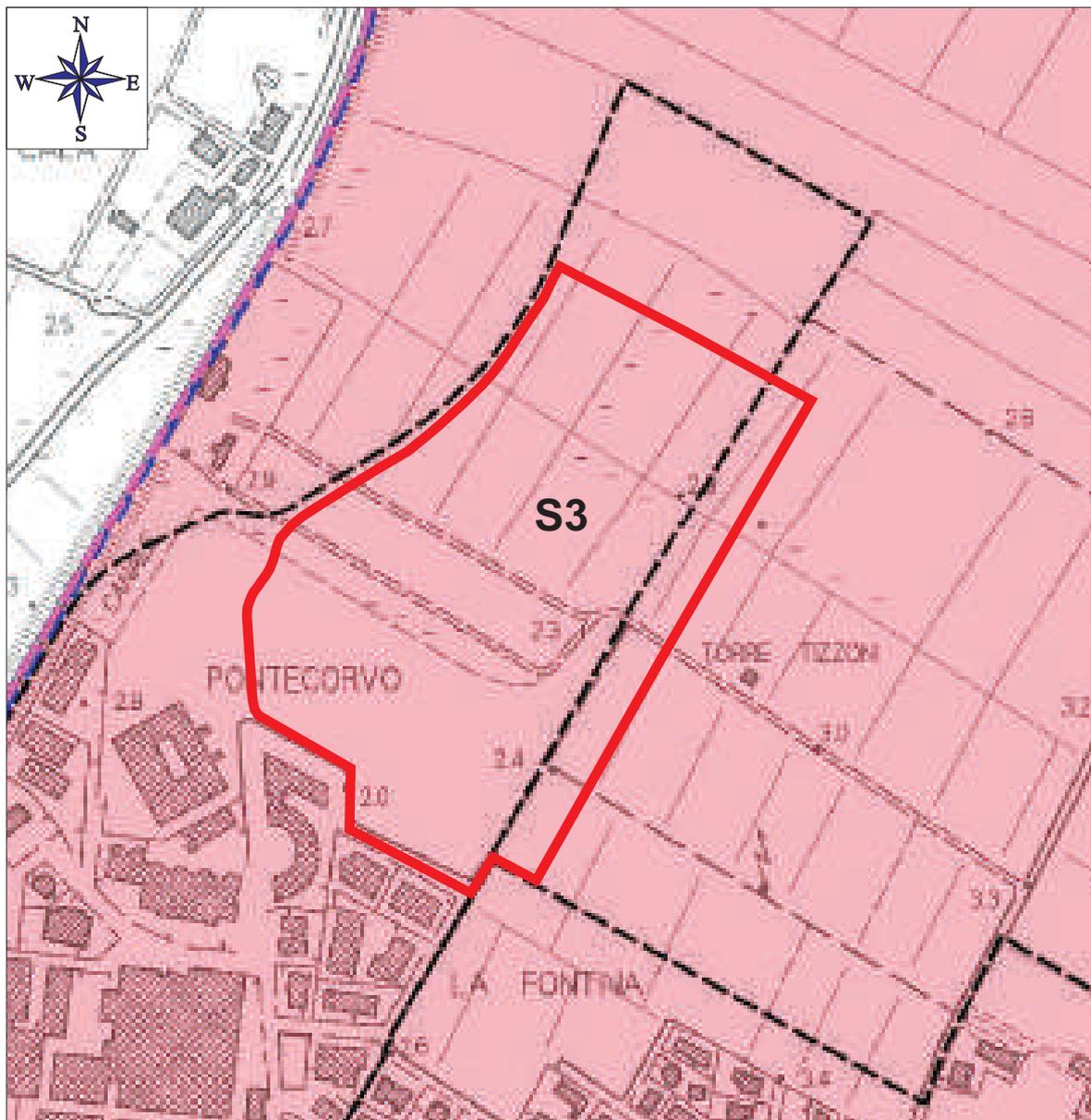
MISURE DI FREQUENZA DI SITO (sismica passiva)

- Frequenza del picco di amplificazione (Hz), scala cromatica:
- | | | |
|------------|-----------|-----------|
| 4.0 - 20.0 | 2.0 - 4.0 | 1.5 - 2.0 |
| 1.0 - 1.5 | < 1.0 | |

Ampiezza del picco di amplificazione (A0), scala dimensionale:

- < 2 (nessuna amplificazione)
- 2 - 3
- 3 - 4
- > 4





ALL.9 CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA - scala 1:5.000
(estratta dagli elaborati del vigente POC)

LEGENDA



Limite comunale

Area di indagine MOPS

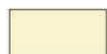


Limite UTOE

PERICOLOSITA SISMICA D.P.G.R. 53/R/2011



S.1 - Pericolosità sismica locale bassa



S.2 - Pericolosità sismica locale media



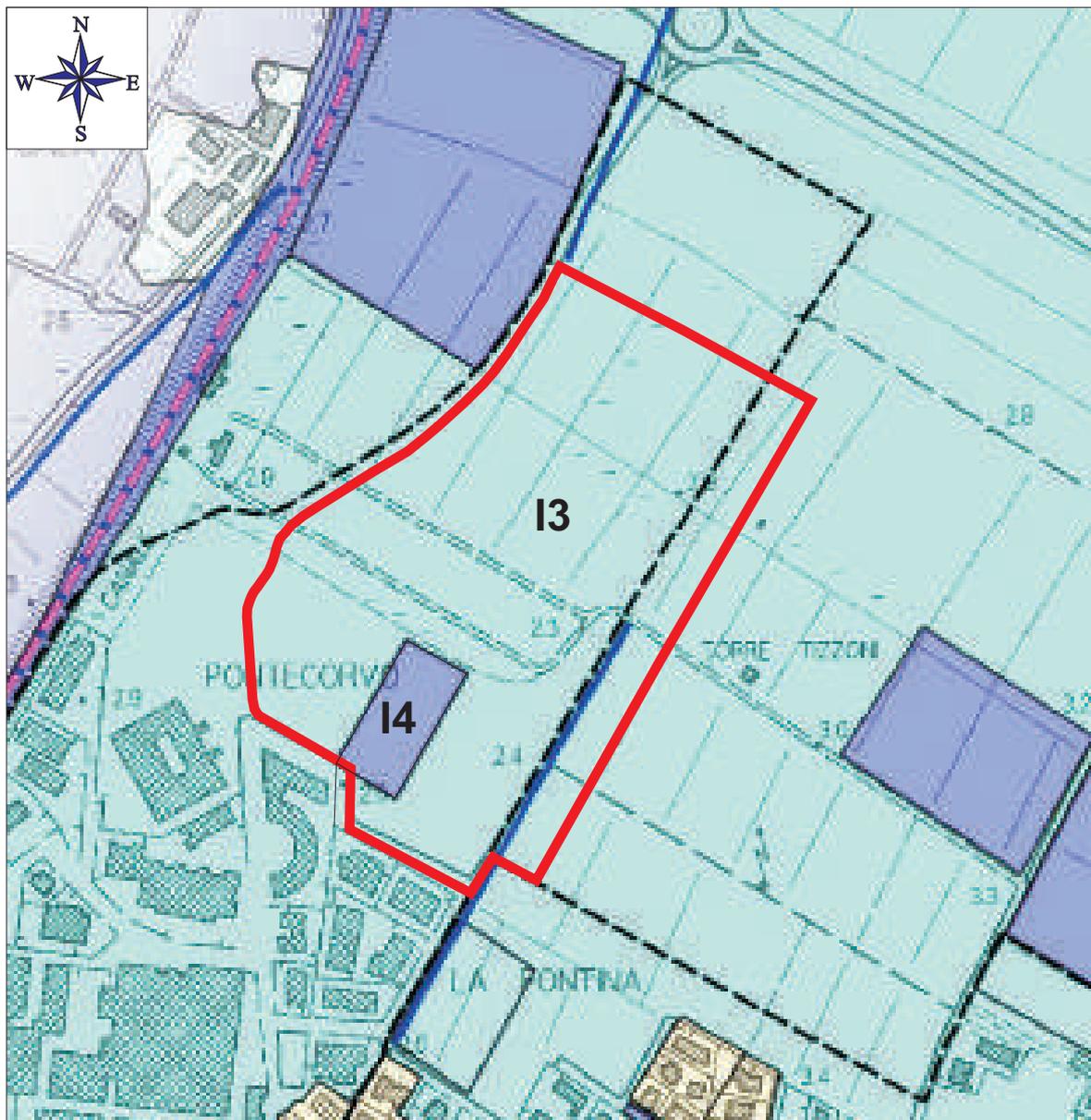
S.3 - Pericolosità sismica locale elevata



S.4 - Pericolosità sismica locale molto elevata



Area in Variante



ALL.10 CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA - scala 1:5.000
(estratta dagli elaborati del vigente POC)

LEGENDA

PERICOLOSITA' IDRAULICA D.P.G.R. 53/R/2011

I.1 - Pericolosità idraulica bassa

□ Aree interessate da allagamenti con $Tr > 500$ anni

I.2 - Pericolosità idraulica media

Aree interessate da allagamenti con $200 < Tr \leq 500$ anni

- Da studio idraulico eseguito nella presente indagine
- Da strumenti sovraordinati (PGRA - PAI Serchio)

I.3 - Pericolosità idraulica elevata

Aree interessate da allagamenti con $30 < Tr \leq 200$ anni

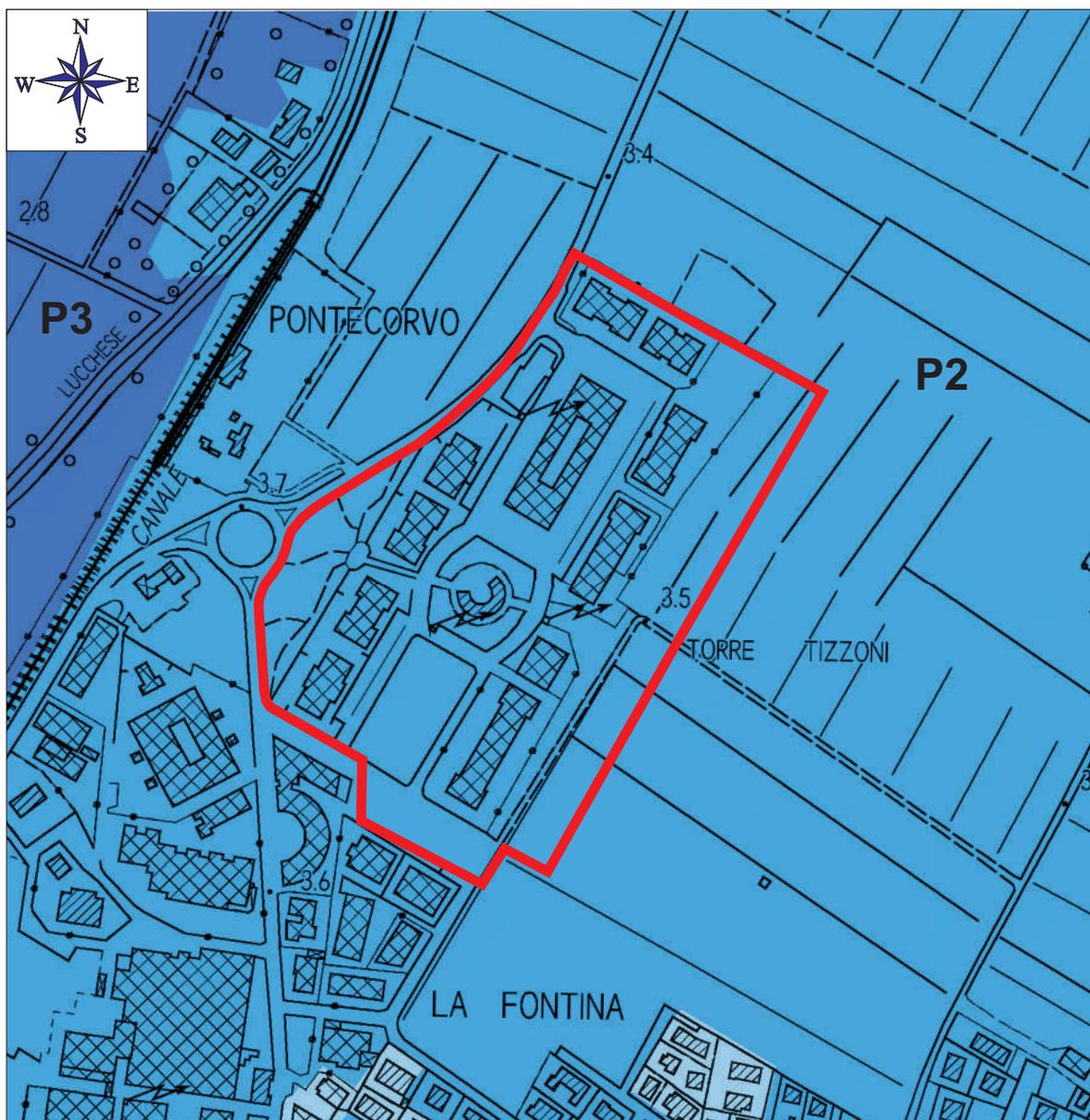
- Da studio idraulico eseguito nella presente indagine
- Da strumenti sovraordinati (PGRA - PAI Serchio)

I.4 - Pericolosità idraulica molto elevata

Aree interessate da allagamenti con $0 < Tr \leq 30$ anni

- Da studio idraulico eseguito nella presente indagine
- Da strumenti sovraordinati (PGRA - PAI Serchio)

- Limite comunale
- Limite UTOE
- Area in Variante



ALL.11 CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA ALLUVIONE PGRA - scala 1:5.000
(estratta dagli elaborati del vigente PGRA)

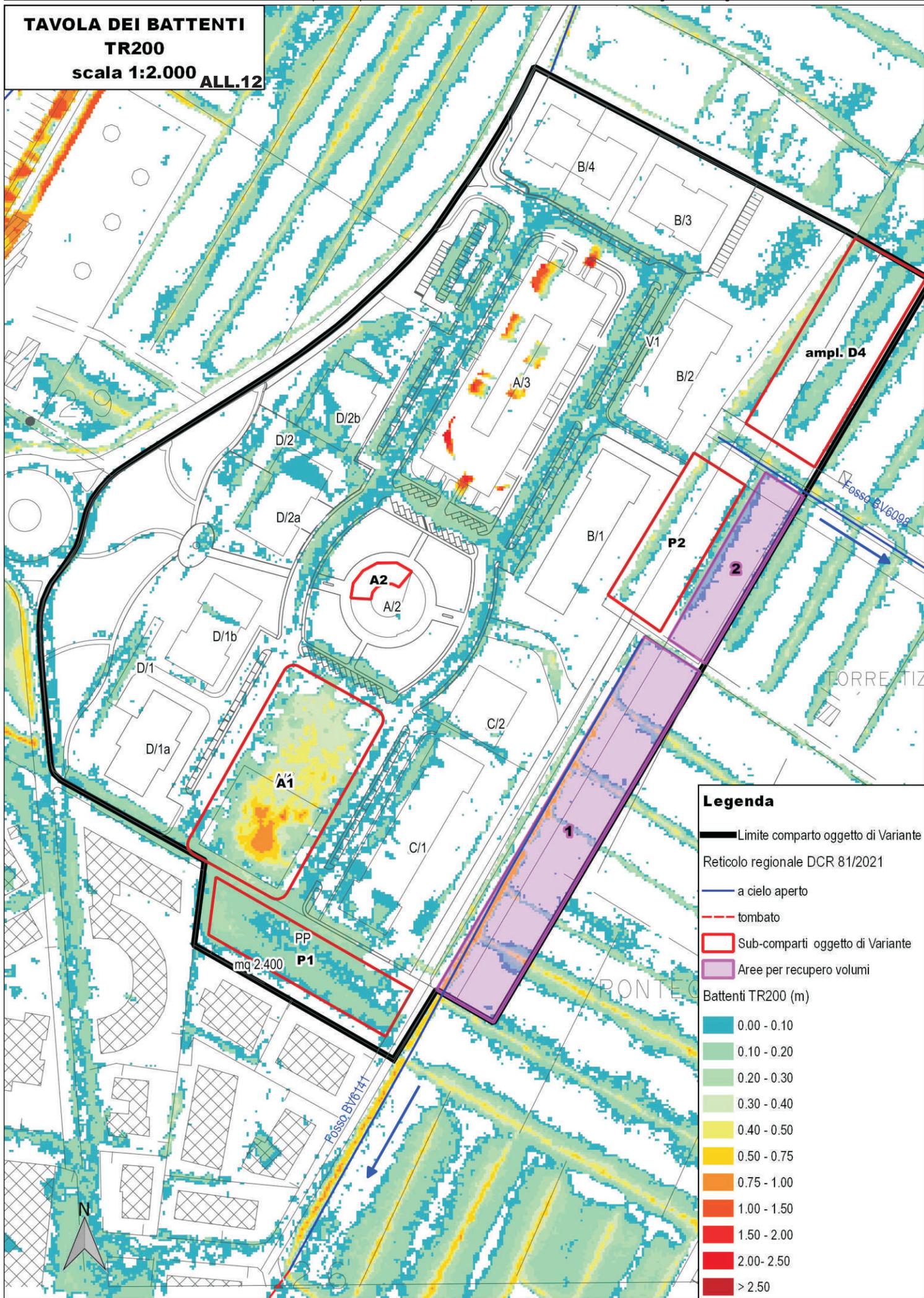
LEGENDA

PGRA Pericolosità da alluvioni
Pericolosità dominio fluviale

-  P1 bassa
-  P2 media
-  P3 elevata

 Area in Variante

**TAVOLA DEI BATTENTI
TR200
scala 1:2.000 ALL.12**



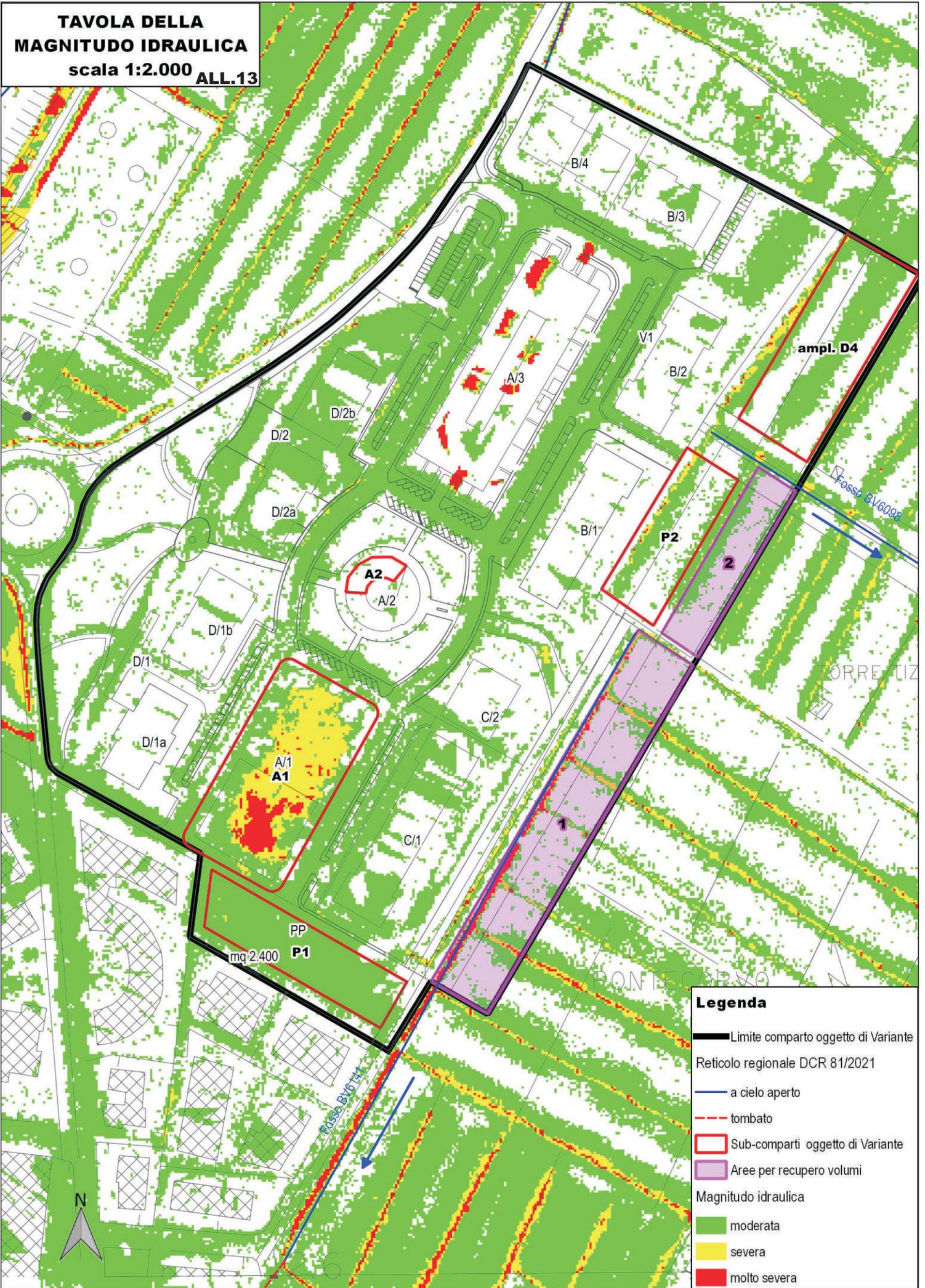
Legenda

- Limite comparto oggetto di Variante
- Reticolo regionale DCR 81/2021
- a cielo aperto
- tombato
- Sub-comparti oggetto di Variante
- Aree per recupero volumi

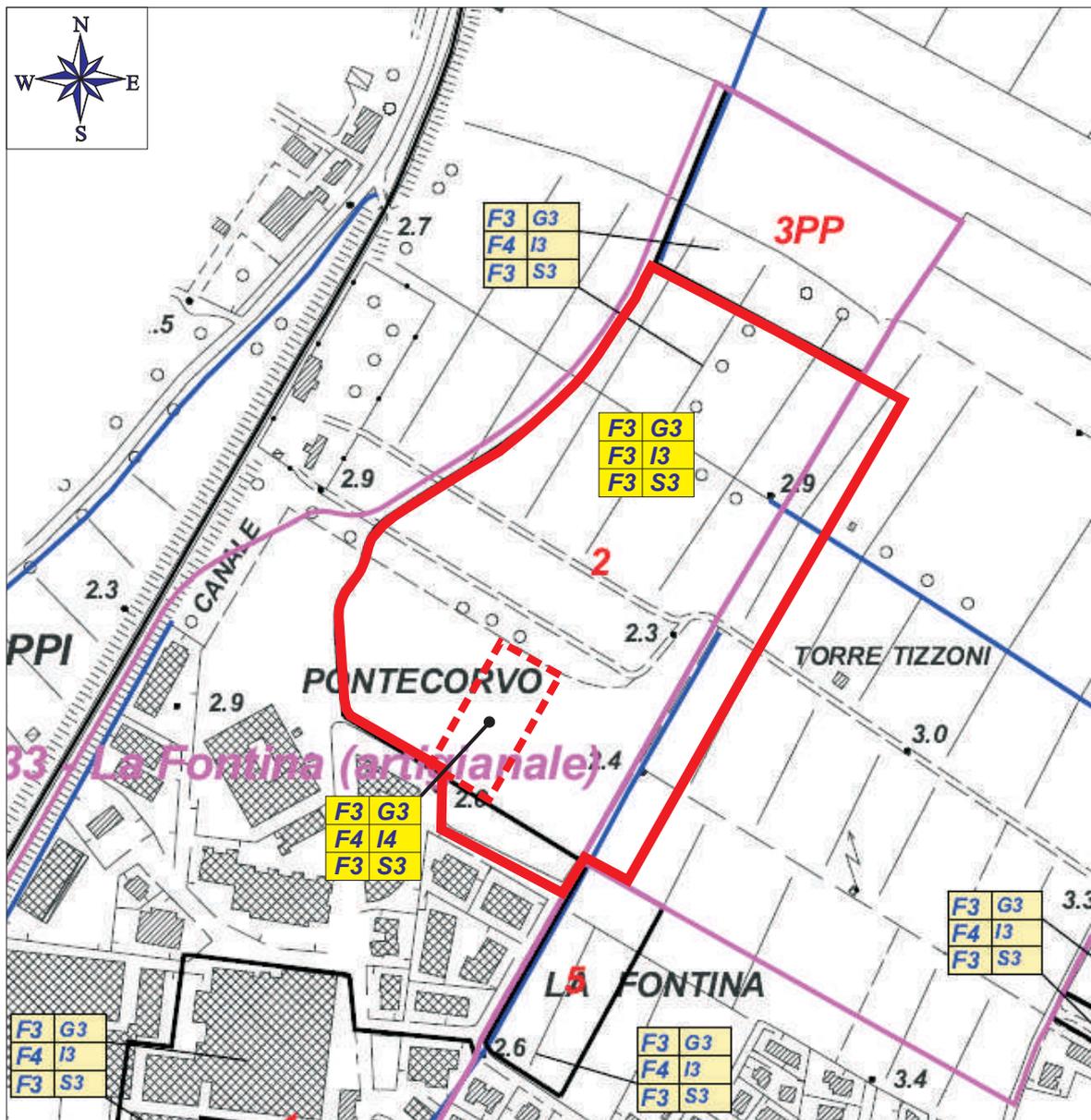
Battenti TR200 (m)

0.00 - 0.10
0.10 - 0.20
0.20 - 0.30
0.30 - 0.40
0.40 - 0.50
0.50 - 0.75
0.75 - 1.00
1.00 - 1.50
1.50 - 2.00
2.00 - 2.50
> 2.50

**TAVOLA DELLA
MAGNITUDO IDRAULICA
scala 1:2.000 ALL.13**



- Legenda**
- Limite comparto oggetto di Variante
 - Reticolo regionale DCR 81/2021
 - a cielo aperto
 - - - tombato
 - Sub-comparti oggetto di Variante
 - Aree per recupero volumi
 - Magnitudo idraulica
 - moderata
 - severa
 - molto severa



ALL.14 CARTA DELLA FATTIBILITA' - scala 1:5.000
(estratta dagli elaborati del vigente POC)

LEGENDA

- Classi di Fattibilità
- | | | | |
|----|----|--|--|
| F3 | G2 | Classe di Pericolosità relativa agli aspetti geologici | |
| F2 | I1 | | Classe di Pericolosità relativa agli aspetti idraulici |
| F2 | S2 | | |
- con tratto rosso sono segnalate le eventuali suddivisioni del comparto
- Classe di Pericolosità relativa agli aspetti sismici



Reticolo idrografico e di gestione approvato dalla Regione Toscana con DGRT n°1357 del 2017



Area in Variante

ALL.15 SCHEDA NORMA UTOE N.33 LA FONTINA
(zona artigianale)

U.T.O.E. n. 33 – LA FONTINA (zona artigianale)
limitazioni e prescrizioni di fattibilità geologica del COMPARTO N.1

DPGR 53/r

Pericolosità	Classe	Note	Fattibilità
Geologica	G3	Subsidenza	F3
Idraulica	I3	30<Tr<200 – da studio idraulico	F4
Sismica	S3	Subsidenza	F3

Normative sovraordinate

PGRA	P2
------	----

Battenti Tr200 (cm) - fonte: studio idraulico

Battente minimo	0
Battente massimo	51
Battente medio	13

Riferimenti per la L.R. 41/2018:

Interna al perimetro dell'urbanizzato	Alluvioni poco frequenti	Magnitudo moderata
---------------------------------------	--------------------------	--------------------

Oltre alle condizioni di fattibilità dettate dalle normative sovraordinate e dal DPGR 53/R, di cui all'Art.39 delle NTA, riportiamo di seguito ulteriori indicazioni e prescrizioni basate sulle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrauliche e sismiche puntuali del sito.

Fattibilità geologica e sismica condizionata (F3):

Le indagini geologiche e sismiche dovranno essere mirate oltre che alla caratterizzazione geotecnica del terreno, anche alla individuazione degli spessori e della variazione laterale dei depositi alluvionali.

In merito alla problematica da subsidenza, il progetto delle nuove edificazioni deve valutare la necessità di proporre misure di attenuazione del rischio quali accorgimenti costruttivi e fondazioni speciali.

Fattibilità idraulica limitata (F4):

In quest'area gli interventi ammessi e le relative modalità sono dettati dall'Art.12 della L.R. 41/2018.

Il battente idrico massimo di 51 cm è molto localizzato. Per il resto dell'area i battenti sono esigui, con una media di circa 7 cm.

L'esatta quota di sicurezza dovrà essere dettagliata in funzione del posizionamento degli interventi all'interno del comparto, a partire dal battente idrico rappresentato nelle cartografie di riferimento dello studio idraulico e dettagliato nel "grid" a disposizione sul sito comunale. A tale battente dovrà essere aggiunto un idoneo franco di sicurezza che non potrà essere inferiore a 20 cm.

Gli interventi non devono comportare l'aggravio delle condizioni di rischio al contorno, nel rispetto dei criteri indicati all'Art.8 della L.R. 41/2018.

La compensazione è richiesta solo per i volumi sottratti alla naturale esondazione per eventi con Tr fino a 200 anni.

Al limite est del lotto scorre, all'interno di un lungo tratto tombato, un fosso inserito nel reticolo idraulico di riferimento approvato dal Consiglio Regionale con DGRT n°1357 del 2017. Tutti gli interventi dovranno rispettare i limiti normativi di distanza dal ciglio di sponda del Fosso (Regio decreto 523 del 1904), osservare quanto disposto al CAPO I della L.R. 41/2018, ed assicurarne il mantenimento ed eventualmente il miglioramento dell'efficienza.

U.T.O.E. n. 33 – LA FONTINA (zona artigianale)
limitazioni e prescrizioni di fattibilità geologica del COMPARTO N.1b

DPGR 53/r

Pericolosità	Classe	Note	Fattibilità
Geologica	G3	Subsidenza	F3
Idraulica	I3	30<Tr<200 – da studio idraulico	F4
Sismica	S3	Subsidenza	F3

Normative sovraordinate

PGRA	P2
------	----

Battenti Tr200 (cm) - fonte: studio idraulico

Battente minimo	0
Battente massimo	42
Battente medio	12

Riferimenti per la L.R. 41/2018:

Interna al perimetro dell'urbanizzato	Alluvioni poco frequenti	Magnitudo moderata
---------------------------------------	--------------------------	--------------------

Oltre alle condizioni di fattibilità dettate dalle normative sovraordinate e dal DPGR 53/R, di cui all'Art.39 delle NTA, riportiamo di seguito ulteriori indicazioni e prescrizioni basate sulle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrauliche e sismiche puntuali del sito.

Fattibilità geologica e sismica condizionata (F3):

Le indagini geologiche e sismiche dovranno essere mirate oltre che alla caratterizzazione geotecnica del terreno, anche alla individuazione degli spessori e della variazione laterale dei depositi alluvionali.

In merito alla problematica da subsidenza, il progetto delle nuove edificazioni deve valutare la necessità di proporre misure di attenuazione del rischio quali accorgimenti costruttivi e fondazioni speciali.

Fattibilità idraulica limitata (F4):

In quest'area gli interventi ammessi e le relative modalità sono dettati dall'Art.12 della L.R. 41/2018.

Il battente idrico massimo di 42 cm è molto localizzato. Per il resto dell'area i battenti sono esigui, con una media di circa 12 cm.

L'esatta quota di sicurezza dovrà essere dettagliata in funzione del posizionamento degli interventi all'interno del comparto, a partire dal battente idrico rappresentato nelle cartografie di riferimento dello studio idraulico e dettagliato nel "grid" a disposizione sul sito comunale. A tale battente dovrà essere aggiunto un idoneo franco di sicurezza che non potrà essere inferiore a 20 cm.

Gli interventi non devono comportare l'aggravio delle condizioni di rischio al contorno, nel rispetto dei criteri indicati all'Art.8 della L.R. 41/2018.

La compensazione è richiesta solo per i volumi sottratti alla naturale esondazione per eventi con Tr fino a 200 anni.

U.T.O.E. n. 33 – LA FONTINA (zona artigianale)

limitazioni e prescrizioni di fattibilità geologica del **COMPARTO N.2**

(senza scheda urbanistica)

DPGR 53/r

Pericolosità	Classe	Note	Fattibilità
Geologica	G3	Subsidenza	F3
Idraulica	I3/I4	0<Tr<30 e 30<Tr<200 – da studio idraulico	F4
Sismica	S3	Subsidenza	F3

Normative sovraordinate

PGRA	P2
------	----

Battenti Tr200 (cm) - fonte: studio idraulico

Battente minimo	0
Battente massimo	263
Battente medio	12

Riferimenti per la L.R. 41/2018:

Interna al perimetro dell'urbanizzato	Alluvioni frequenti e poco frequenti	Magnitudo moderata per la gran parte dell'area, magnitudo severa e molto severa compresa nella zona a verde
---------------------------------------	--------------------------------------	---

Oltre alle condizioni di fattibilità dettate dalle normative sovraordinate e dal DPGR 53/R, di cui all'Art.39 delle NTA, riportiamo di seguito ulteriori indicazioni e prescrizioni basate sulle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrauliche e sismiche puntuali del sito.

Fattibilità geologica e sismica condizionata (F3):

Le indagini geologiche e sismiche dovranno essere mirate oltre che alla caratterizzazione geotecnica del terreno, anche alla individuazione degli spessori e della variazione laterale dei depositi alluvionali.

In merito alla problematica da subsidenza, il progetto delle nuove edificazioni deve valutare la necessità di proporre misure di attenuazione del rischio quali accorgimenti costruttivi e fondazioni speciali.

Fattibilità idraulica limitata (F4):

In quest'area gli interventi ammessi e le relative modalità sono dettate dal CAPO III della L.R. 41/2018.

L'intera area è già edificata, ed il battente massimo di 263 cm si registra in corrispondenza della zona a verde presente a sud del comparto. Per il resto dell'area i battenti sono esigui, con una media di circa 12 cm.

L'esatta quota di sicurezza dovrà essere dettagliata in funzione del posizionamento degli interventi all'interno del comparto, a partire dal battente idrico rappresentato nelle cartografie di riferimento dello studio idraulico e dettagliato nel "grid" a disposizione sul sito comunale. A tale battente dovrà essere aggiunto un idoneo franco di sicurezza che non potrà essere inferiore a 20 cm.

Gli interventi non devono comportare l'aggravio delle condizioni di rischio al contorno, nel rispetto dei criteri indicati all'Art.8 della L.R. 41/2018.

La compensazione è richiesta solo per i volumi sottratti alla naturale esondazione per eventi con Tr fino a 200 anni.

