

COMUNE DI SAN GIULIANO TERME



**RELAZIONE DI FATTIBILITÀ IDRAULICA PIANO ATTUATIVO
CONVENZIONATO SCHEDA NORMA COMPARTO N.2 – 2A
UTOE 32 LA FONTINA-PRATICELLI VIA GIOVANNI BERCHE**



Fotopiano dell'area

Proprietà

Berti Mantellassi Giovanni
Berti Mantellassi Francesco

Tecnico incaricato

Dott. Ing. Silvio Damiano
Corso Italia 128
56125 Pisa



Pisa, gennaio 2022

1 – PREMESSA

La presente relazione propone una soluzione di fattibilità idraulica del Piano attuativo Convenzionato Scheda Norma n.2 – 2a per la realizzazione di 7 UMI a destinazione residenziale e di area destinata a verde pubblico e parcheggio.

La previsione progettuale è pertanto riferita ad un terreno adiacente alla Via G. Berchet, Località La Fontina – Praticelli nel Comune di San Giuliano Terme, nella parte sud del territorio comunale, in destra idraulica dell'Arno e della sponda convessa del meandro di questo tratto di pianura del Fiume.

La Scheda Norma di quest'area prevede la funzione "B3 residenziale" con tipologie e dimensioni compatibili con l'insediamento già realizzato lungo la via G. Berchet. È inoltre contenuto un recupero di spazi a verde e a parcheggio.

L'area interessata dal Piano è distinta in Catasto al Foglio 90, Particella 1030 e una porzione della Part.108 di altra proprietà; la Part.1030 sarà interessata dall'intervento di nuova edificazione e la Part.108 sarà invece interessata da parte della viabilità per accedere all'interno del comparto (cfr. fig. 1).



Fig. 1 – Stralcio mappa catastale

Il Piano Attuativo prevede la realizzazione di UMI n.7 di cui una bifamiliare e sei unifamiliari, oltre un'area destinata a verde pubblico ed area parcheggio, come verrà meglio dettagliato negli elaborati progettuali (fig. 2)

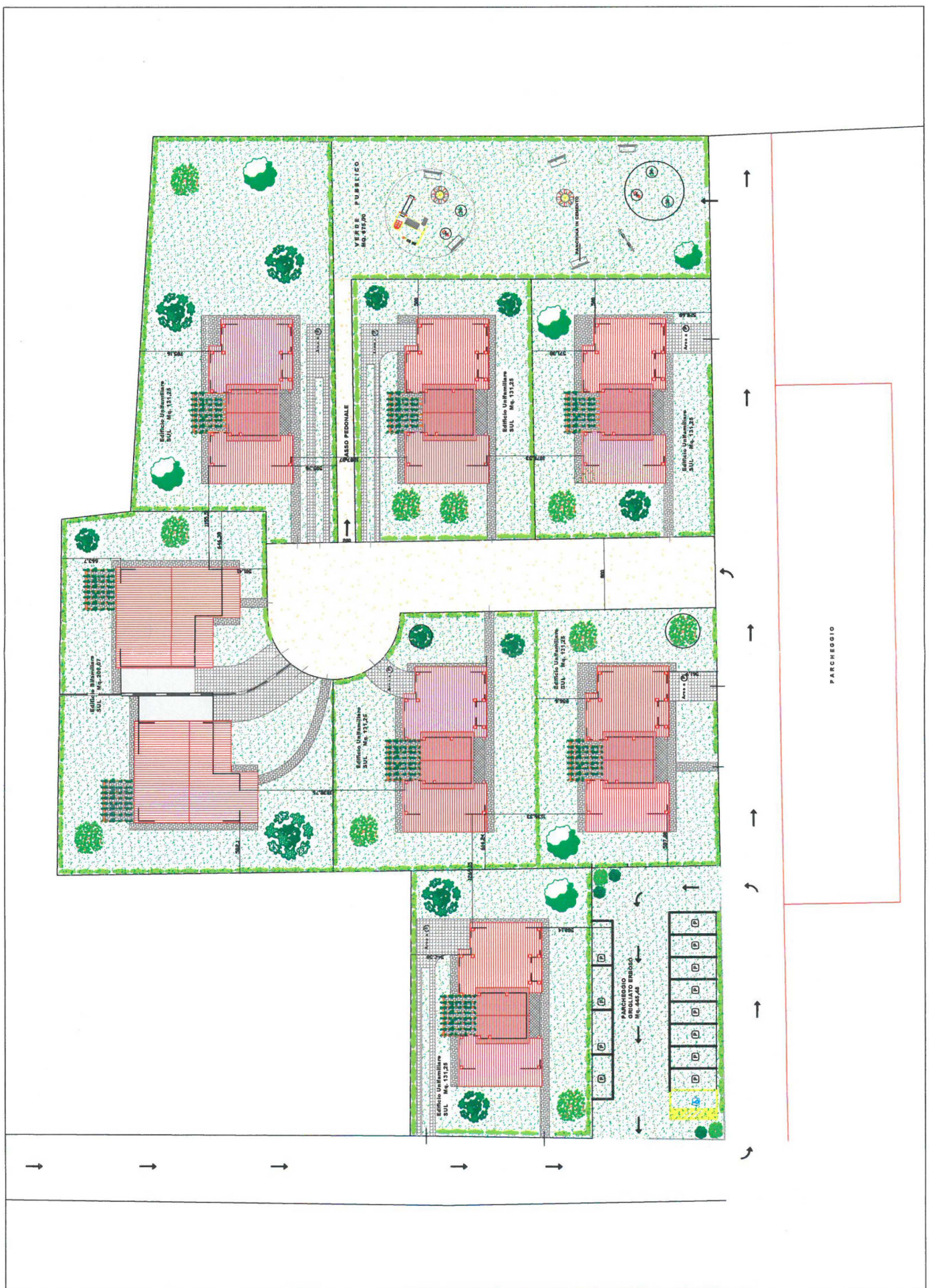
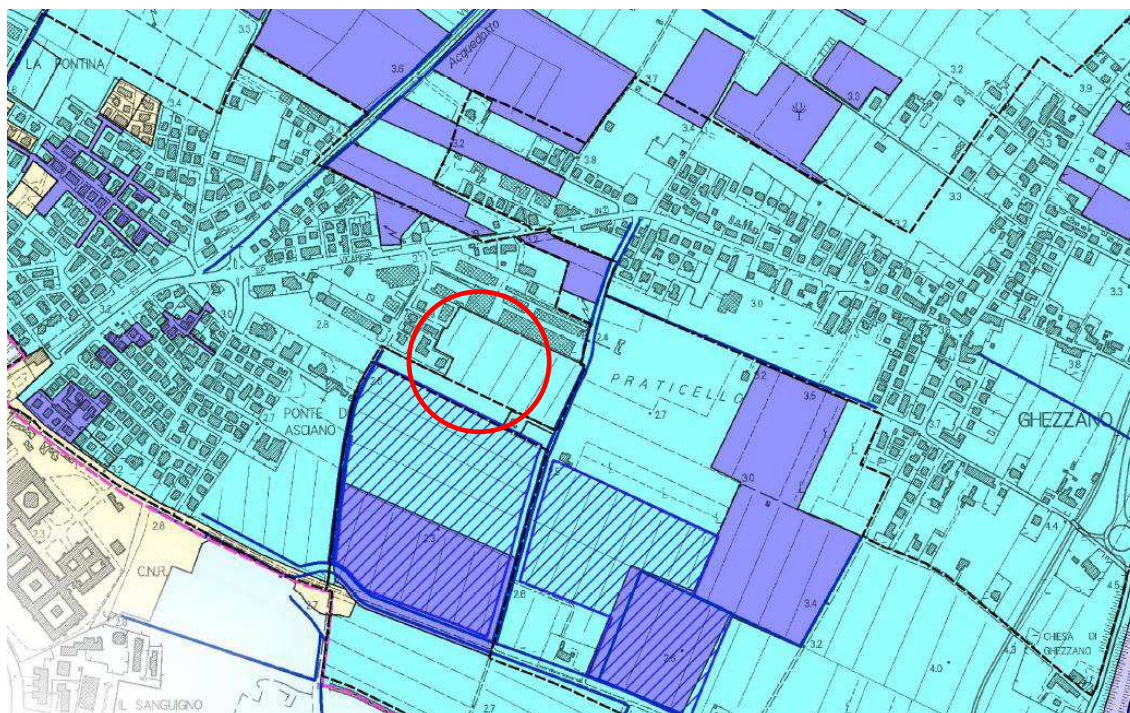


Fig. 2 – Planimetria di progetto

2 – INQUADRAMENTO IDRAULICO

La fattibilità idraulica del comparto recepisce le indicazioni della Scheda Normativa con particolare riguardo all'ambito idraulico, nel quadro della recente revisione normativa in materia idraulica (Legge Regionale 41/2018) e delle indicazioni dei progettisti.

La previsione progettuale riguarda un'area perimetrata per nel Regolamento Urbanistico Comunale in Pericolosità Idraulica Elevata I.3 (fig. 3).



I.3 - Pericolosità idraulica elevata
Alluvioni poco frequenti ai sensi della L.R. 41/2018

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

Da studio idraulico eseguito nella presente indagine

Da strumenti sovraordinati (PGRA - PAI Serchio)

Fig. 3 – Carta della Pericolosità Idraulica ai sensi della 53/R

La stessa porzione di territorio rientra in classe P2 – *Alluvioni poco frequenti* secondo il Piano di Gestione Rischio Alluvioni Appennino Settentrionale, relative quindi a tempi di ritorno $30 < T_r < 200$ anni (fig. 4).



PGRA Pericolosità fluviale



Fig. 4 – Carta della Pericolosità Idraulica del Piano di gestione Rischio Alluvioni

Facendo riferimento al reticolo idrografico interferente, il territorio allo studio è in prossimità del Fosso dei Sei Comuni tombato, appartenente al Reticolo Idrografico Regionale LRT 79/2012; questa via d'acqua corre lungo la Via Vicarese ed è ben oltre la fascia di rispetto dei 10 m fissata dal Regio Decreto 523/1904 (fig. 5).

Il Fosso dei Sei Comuni fa parte del Sistema Zona a nord dell'Arno, Sottobacino a scolo naturale Bonifica del Fiume Morto, ricettore del sottobacino idrografico oggetto del presente approfondimento.



Fig. 5 – Reticolo idraulico di gestione di Regione Toscana

3 – INTERVENTI DEL PIANO

Il Piano Attuativo è finalizzato alla trasformazione dell'attuale configurazione del territorio, al fine di riqualificare la zona residenziale attraverso la realizzazione di unità immobiliari, verde pubblico e area parcheggi.

L'intervento ha per obiettivo la riqualificazione dell'area in coerenza con il tipo e le dimensioni dell'insediamento che si è andato formando nel corso degli anni.

La superficie totale destinata ad area privata residenziale con n.7 UMI è 1204,39 m², quella a verde privato è 3890,61 m² (verde di privato delle UMI), quella ad area verde pubblico è 495,00 m², quella a parcheggio pubblico è 415,00 m², ed infine quella destinata alla nuova viabilità è per la strada pubblica 1387,50 m² e 417,00 m² per la strada di penetrazione tra i fabbricati.

Per ulteriori dettagli tecnici e contenuti della richiesta di piano attuativo, si rimanda agli elaborati urbanistici e progettuali di cui si allega uno stralcio (fig. 6).

PLANIMETRIA CATASTALE

scala 1:1000

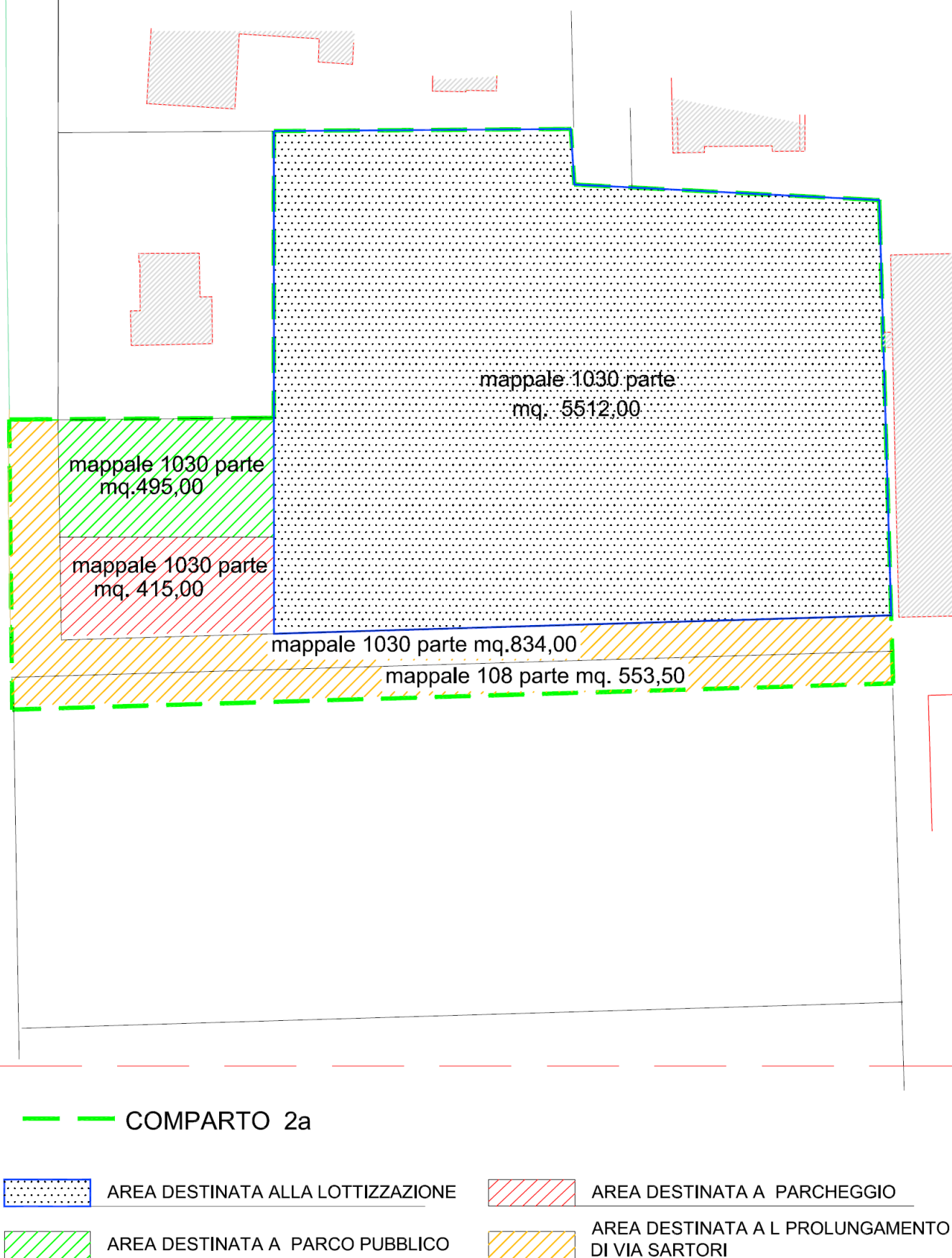


Fig. 6 – Perimetrazione del comparto e destinazione delle aree

La previsione progettuale è inserita in un ambito definito, oltre che dalle perimetrazioni descritte nel precedente paragrafo, dalla determinazioni dei battenti idrici relativi a diversi tempi di ritorno.

Nel dettaglio, la cartografia dei battenti restituisce un quadro con altezze d'acqua comprese tra 0.30 e 0.60 m, valore quest'ultimo relativo a locali approfondimenti del terreno dovuti alle lavorazioni dei campi, come il fondo scavo delle fossette campestri (fig. 8).

Le cartografie allegate al POC (fig. 7) restituiscono un battente di dettaglio per Tr 200 anni; il valore dell'altezza d'acqua, relativo ad alluvioni con tempo di ritorno duecentennale, varia tra 0.16 m e 0.35 m (fondo fossette campestri).

La valutazione della magnitudo idraulica dedotta ai sensi della L.R. 41/2018 per la massima parte dell'area oggetto della previsione progettuale è di *magnitudo idraulica moderata*, in considerazione del caso in oggetto, *in cui la velocità non sia determinata, battente inferiore o uguale a 0.30 m.*

La magnitudo idraulica per limitate porzioni del terreno in oggetto (fossette campestri, N.d.R.), dedotta ai sensi della L.R. 41/2018 è però *magnitudo severa* in quanto disciplinata dall'Art. 2 comma 1 lettera h2) *nei casi in cui la velocità non sia determinata, battente superiore a 0.3 m e inferiore a 0.5 m.*

L'intervento progettuale previsto si inquadra pertanto nella fattispecie contenuta nell'art. 11 comma 1 della Legge Regionale 41/2018.

L'art. 11 disciplina infatti gli *interventi di nuova costruzione in aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti*, dettagliando al comma 2 che *fermo restando quanto disposto dagli articoli 10, 12 e 13, nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati interventi di nuova costruzione a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'art. 8, comma 1, lettere a), b) o c).*

L'art. 8 prescrive che *la gestione del rischio di alluvioni è assicurata mediante la realizzazione delle seguenti opere finalizzate al raggiungimento almeno di un livello di rischio medio rischio medio R2¹:*

- a) opere idrauliche che assicurano l'assenza di allagamenti rispetto ad eventi poco frequenti;*
- b) opere idrauliche che riducono gli allagamenti per eventi poco frequenti, conseguendo almeno una classe di magnitudo idraulica moderata, unitamente ad opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree;*
- c) opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree.*

¹ Definito al DPCM 29/09/98 Rischio per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e delle infrastrutture e la funzionalità delle attività economiche.

Quindi, non potendo giovare della previsioni di opere idrauliche che sono opere strutturali sui corsi d'acqua, come definito dall'art. 2 comma 1 lettera o) della L.R. 41/18, si prevede di operare con interventi di sopraelevazione e compensazione idraulica dei volumi sottratti all'espansione delle acque, in accordo con la lettera c) dell'art. 8 della L.R. 41/2018 e con il principio di invarianza idraulica del territorio.

Tale compensazione è richiesta solo per volumi sottratti alla naturale esondazione per eventi con tempo di ritorno fino a 200 anni (prescrizioni UTOE n. 32).

La Legge Regionale 41/2018 all'art. 13, comma 4b consente inoltre la realizzazione di *parcheggi in superficie, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali.*

Le scelte progettuali di sopraelevazione dei parcheggi elimineranno quindi il rischio attraverso l'assunzione di una quota minima di imposta dei parcheggi stessi che garantisca un franco di sicurezza sulla quota duecentennale prevista.

Non è possibile la realizzazione di volumi interrati, data la presenza nell'area di porzioni di terreno con *magnitudo idraulica severa* (comma 4 art. 11 L.R. 41/18).

La quota di pavimentazione del piano terra delle unità sarà determinata in base alla misura assoluta del battente massimo previsto, aumentato di un franco di sicurezza non inferiore a 0.20 m (prescrizioni UTOE n. 32).

Analogamente, per la determinazione della quota del sedime di parcheggi si farà riferimento al battente massimo previsto nell'area aumentato di un franco di sicurezza non inferiore a 0.20 m (prescrizioni UTOE n. 32).

Si annota che la scheda UTOE 32 riporta una altezza massima del battente pari a 0.83 m; si precisa che tale rilevamento è solo puntuale e limitato al fondo di una fossetta lato nord (quadrato in rosso di fig. 6), e che le altezze massime del battente, peraltro limitate alle sole linee delle fossette campestri, sono dell'ordine di 0.35 m, con un battente medio sull'area valutato in 0.18 m (dati scheda UTOE 32).

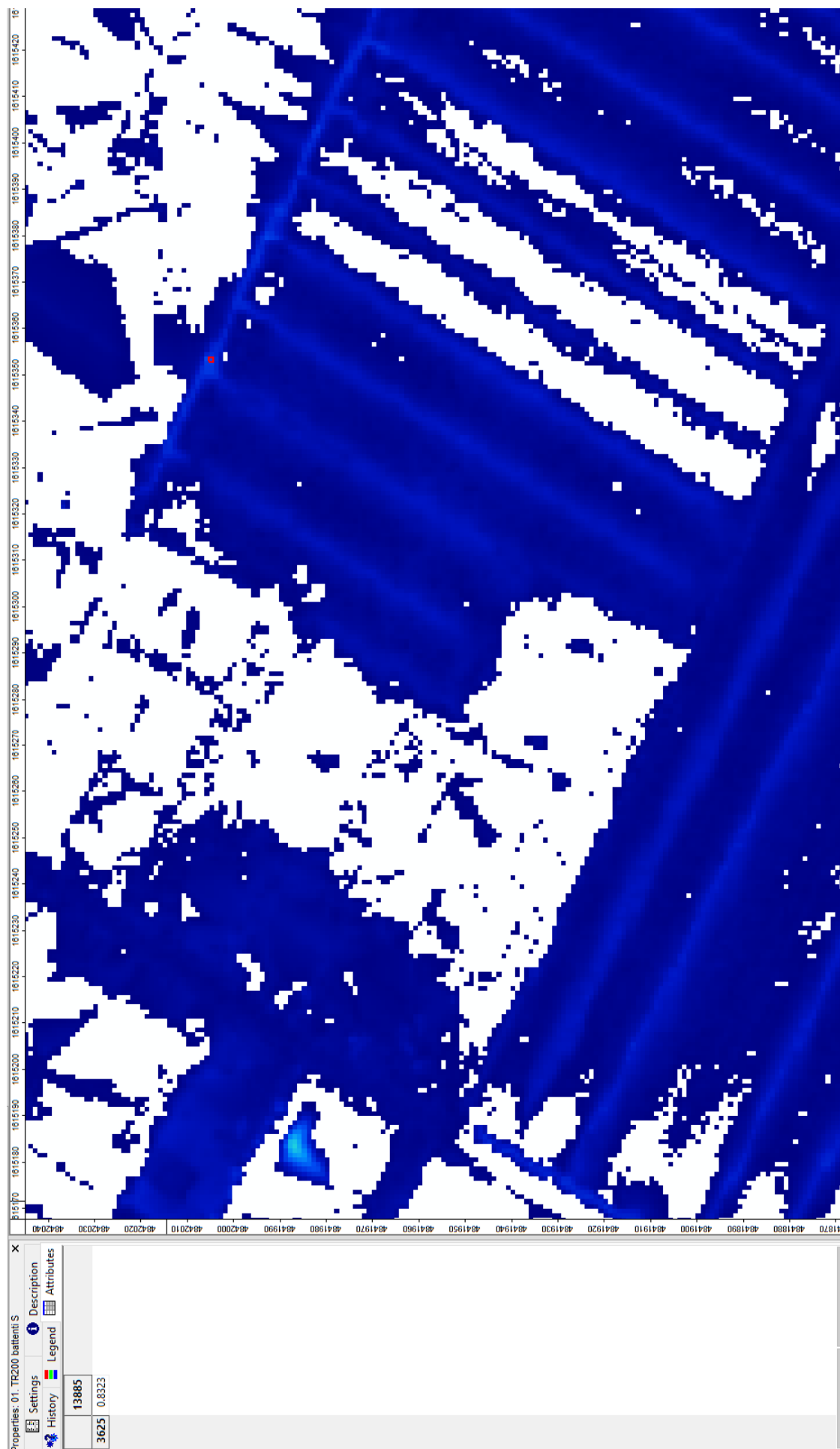


Fig. 7 – Battenti idraulici del grid $Tr=200$ anni

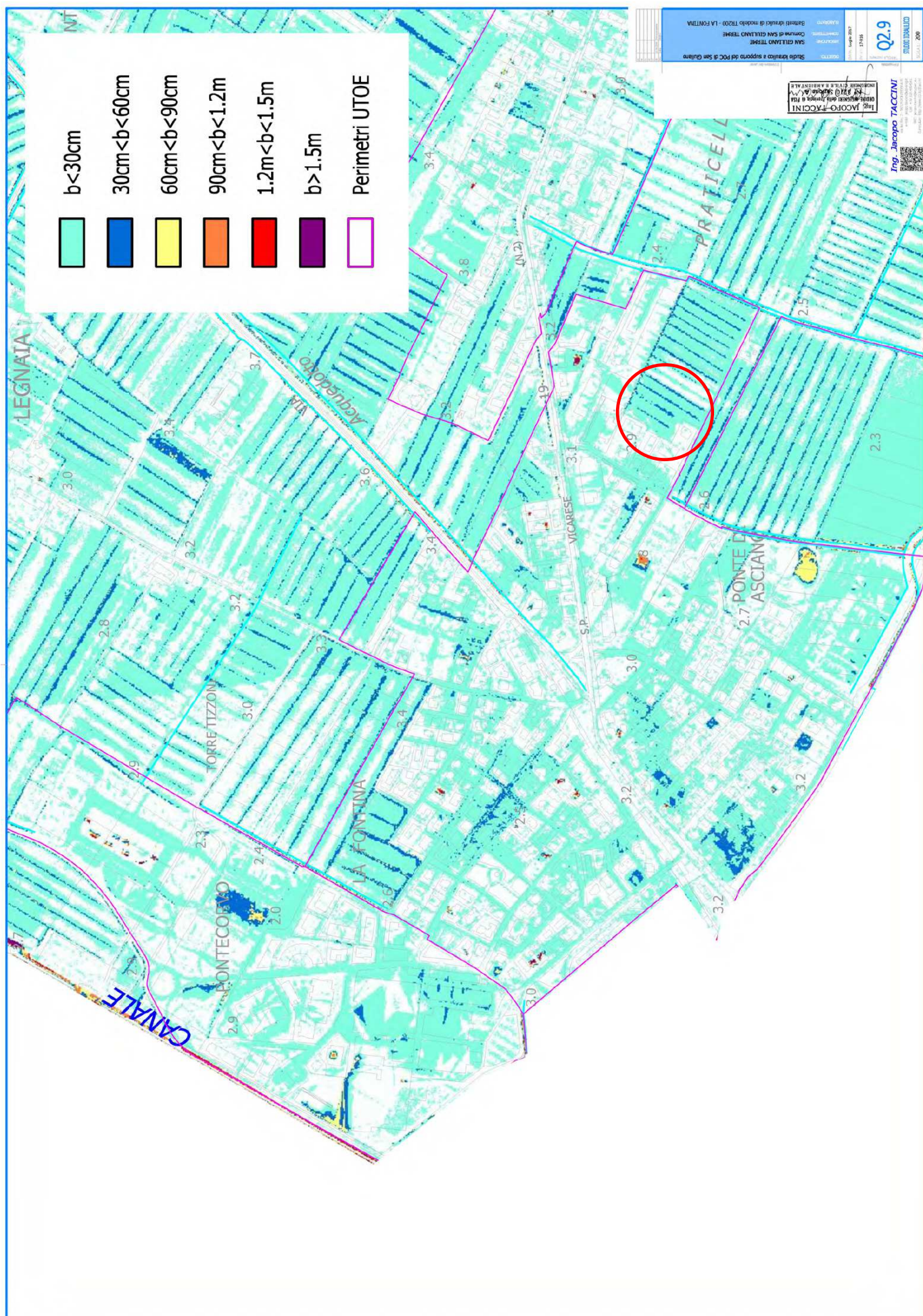


Fig. 8 – Battenti idraulici di modello relativi a $Tr=200$ anni

4 – SOPRAELEVAZIONE E COMPENSAZIONE IDRAULICA

La rimodellazione del terreno e la sua regolarizzazione al fine di garantire una protezione idraulica del comparto è associata alla valutazione dell'influenza idraulica, per assicurare la non variazione della magnitudo idraulica nell'area circostante, ai sensi della *ratio* della L.R. 41/2018, definita nell'articolo 8 della medesima, ripreso nelle condizioni di attuazione della scheda.

La quota di sicurezza dei parcheggi e delle aree esterne si assume pari a 0.10 m (relativi rispetto allo 0.00 del rilievo), facendo riferimento ad una quota del terreno esterno alle fossette di -0.30 m assoluti con un sovrastante battente di 0.16 m ed a cui si aggiunge un franco di sicurezza pari a 0.24 m.

La quota di imposta della pavimentazione del piano terra si prevede a 0.40 m (relativi rispetto allo 0.00 del rilievo), con un ulteriore franco di sicurezza (0.54 m) sulla quota individuata come riferimento dello scenario di allagamento dell'area per tempi di ritorno duecentennali.

La condizione del non aggravio del rischio è stata verificata con una valutazione del volume di invaso del comparto con riferimento ad uno scenario cautelativo di altezza d'acqua sull'area oggetto di trasformazione.

Il calcolo dei volumi di compensazione è stato infatti effettuato mediante una discretizzazione delle aree con altezze di allagamento omogenee (fig. 10).

La sommatoria delle superfici moltiplicate per le altezze di allagamento ha fornito l'altezza media dell'allagamento e quindi il volume di compenso necessario al mantenimento degli attuali volumi di invaso del territorio. Nello specifico, per i 7800 m² circa oggetto di sopraelevazione il volume sottratto è pari a circa 1560 m³ (considerando di sottrarre il battente di 0.20 m alla libera espansione).

La variazione dell'invaso necessita, per la sua compensazione, della realizzazione di vasche o serbatoi volano che possano invasare le acque di esondazione provenienti dal territorio contiguo e restituirle nella rete idrografica superficiale ad evento alluvionale esaurito anche per gli effetti sul reticolo idrografico minore.

Per i dettagli delle opere di compensazione si rimanda alle successive fasi progettuali.

Si annota che la previsione progettuale è relativa alla messa in sicurezza dell'intera area con la realizzazione di residenze, aree a verde e parcheggi a quote tali da non essere interessati da allagamento per tempo di ritorno bisecolare. Una previsione meno cautelativa potrebbe essere quella di realizzare le aree a verde ed i parcheggi accettando un battente (anche ridotto) una volta ogni 200 anni.

Se ad esempio si realizzassero le unità residenziali con un contorno (1500 m² circa) a quota sopra battente e le restanti aree (verde e parcheggi) con una probabilità di 1 volta ogni 200 anni di essere interessati da un battente di 0.10 m, si potrebbero contenere le opere di compensazione del volume sottratto all'espansione delle acque. Nel caso in esame si è stimato tale volume in circa 950 m³.

5. VALUTAZIONE DEL RISCHIO DELLE AREE ESTERNE

In relazione alla valutazione del rischio, in considerazione della destinazione d'uso a parcheggio di porzioni dell'area allo studio, si fa riferimento alle condizioni di pericolosità per le persone a piedi e per la stabilità dei mezzi.

Gli esperimenti eseguiti (Abt S.R, Wittler R.J., Taylor and Love D.J. *“Human stability in a high flood hazard zone. Water Resources Bulletin”*) hanno realizzato un sito sperimentale costituito da una canaletta di laboratorio con tirante e velocità variabili.

Sono stati inoltre impiegati volontari di peso compreso tra 57 e 91 kg, fino alla determinazione delle combinazioni di battente H (compreso tra 0.4 e 1.08 m) e velocità dell'acqua v (compresa tra 1 e 3 m/sec) che hanno causato l'instabilità dei volontari.

Dal grafico sotto riportato (fig. 9) si conclude che nel quadrante in basso a sx sono comprese le combinazioni che non causano instabilità per l'uomo, definendo a *bassa pericolosità* la concomitanza tra H e v al disotto di 0.5 m e 1.0 m/sec rispettivamente.

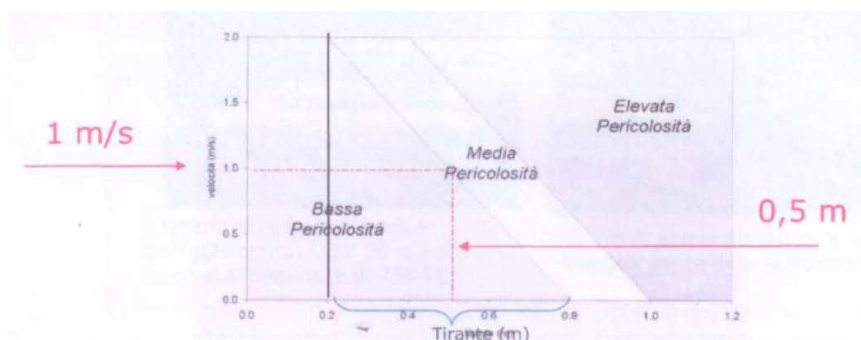


Fig. 9 – Grafico della pericolosità per persone a piedi

Riguardo alla stabilità dei mezzi si può stimare che 0.30 m d'acqua scaricano su un'auto media 250 kg circa di forza laterale; il fattore di principale instabilità è però il galleggiamento, 0.30 m d'acqua alleggeriscono un'auto media di 750 kg circa, 0.60 m di battente portano via la maggior parte delle automobili.

Di conseguenza, una soluzione progettuale che preveda la realizzazione dei parcheggi al di sopra del battente, azzerando l'altezza d'acqua e quindi la velocità di questa, azzerava il rischio di galleggiamento dei mezzi, così come la pericolosità per le persone a piedi.

Pisa, gennaio 2022

Ing. SILVIO DAMIANO
ORDINE INGEGNERI della Provincia di PISA
N° 3520 Sezione A
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
INDUSTRIALE, DELL'INFORMAZIONE

Silvio Damiano
Dott. Ing. Silvio Damiano



Fig. 10 – Discretizzazione delle aree sul piano quotato

U.T.O.E. n. 32 – LA FONTINA PRATICELLI

limitazioni e prescrizioni di fattibilità geologica del COMPARTO N.2 – 2a, 2b, 2c

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

comparto	2a	2b	2c
Battente minimo	0	0	0
Battente massimo	83	59	73
Battente medio	18	6	16

Riferimenti per la L.R. 41/2018:

Interna al perimetro dell'urbanizzato	Alluvioni poco frequenti	Magnitudo idraulica moderata, con piccoli settori in magnitudo severa
---------------------------------------	--------------------------	---

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.

I battenti idrici attesi sono compresi entro 59 cm per il comparto 2b, 73 cm per il comparto 2c e 83 cm per il comparto 2a. I battenti si registrano localmente in corrispondenza di piccole zone depresse, o sul fondo delle fosse campestri. I battenti medi sono più ridotti e compresi entro un massimo di 18 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 dei comparti 2b e 2c lotto scorre 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.

Nelle tavole progettuali dovrà essere dettagliata la regimazione delle acque meteoriche affluenti sul lotto e dovranno essere adottati accorgimenti in grado di mantenere la funzionalità del recapito finale nel rispetto dell'invarianza idraulica ed eliminare eventuali situazioni di fragilità.