

PROVINCIA DI PISA
COMUNE DI CASCIANA TERME LARI



PROGETTO:

**STUDIO IDROLOGICO E IDRAULICO A SUPPORTO
DEL PIANO ATTUATIVO
UTOE QUATTRO STRADE
ZONA C
COMPARTO 3**

OGGETTO:

**Relazione idrologica e idraulica
integrativa**

TAVOLA:

R01_I

REV:

01

DATA:

Marzo 2018

SCALA:

-

NUMERO COMMESSA:

-

NOME FILE:

R01_I_01.pdf

PROGETTISTA:

Ing. Cristiano Remorini

CONSULENZA IDROLOGICA E IDRAULICA:

Ing. David Settesoldi

COMMITTENTE:

**Immobiliare Fagiolaie s.r.l.
Via Mazzini 74
56025 Pontedera**

REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICHE
02		
01	31/03/2018	SECONDA EMISSIONE
00	23/01/2018	PRIMA EMISSIONE

--	--	--

INDICE

1	PREMESSA	2
2	VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ESONDAZIONE DUECENTENNALE	13
3	VALUTAZIONE DELLE AREE DA COMPENSARE PER IL TEMPO DI RITORNO DUECENTENNALE	15
4	DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI PER LA MESSA IN SICUREZZA E OPERE DI COMPENSAZIONE	17

ELENCO FIGURE

Figura 1-1	– Pericolosità idraulica ai sensi del Regolamento 26/R	5
Figura 1-2	– Battenti di esondazione per il tempo di ritorno di 200 anni.....	6
Figura 1-3	– Pericolosità idraulica ai sensi del PGRA	7
Figura 1-4	– Carta della fattibilità del Regolamento Urbanistico.....	9
Figura 1-5	– Inquadramento dell'area oggetto di intervento	10
Figura 1-6	– Planimetria dell'area di intervento allo stato attuale	11
Figura 1-7	– Planimetria dell'area di intervento allo stato di progetto	12
Figura 2-1	– Modello digitale del terreno dell'area di riferimento per la stima del livello Tr 200 ..	14
Figura 3-1	– Aree di compensazione da PGRA e calcolate nel presente studio	16
Figura 4-1	– Aree di occupazione e di compensazione dei volumi esondati	19
Figura 4-2	– Curva di invaso nell'area di occupazione	19
Figura 4-3	– Compensazione volumi sottratti	20

ELENCO ELABORATI

R01_I - Relazione idrologica e idraulica integrativa

1 PREMESSA

La presente relazione integrativa è relativa alla verifica della pericolosità idraulica nell'area del comparto e alla definizione degli interventi di messa in sicurezza e compensazione.

La relazione intende rispondere a quanto richiesto dal Genio Civile Valdarno Inferiore e Costa con nota del 03/08/2017 nella quale si legge:

“Due porzioni dell'area oggetto del Piano di Lottizzazione ricadono in ambiti a Pericolosità da alluvione media (P2) del PGRA UOM Arno, corrispondente alla Pericolosità Idraulica elevata (I3) del DPGR 53/R. Per tali ambiti non risulta chiaramente esplicitata la necessità della messa in sicurezza, anche attraverso la gestione del rischio idraulico, ovvero anche le condizioni di trasformabilità degli interventi ricadenti in tali aree. In tale contesto la classe 3 di fattibilità indicata non risulta contestualizzata rispetto all'effettivo livello di rischio idraulico. Risulta dunque necessario esplicitare con chiarezza e documentare il quadro conoscitivo delle condizioni di allagabilità delle suddette aree, in relazione ai contenuti degli studi idraulici dai quali è stata desunta l'attuale pericolosità da alluvione presente nel PGRA sentita anche l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale.”

L'area di intervento ricade in parte in pericolosità idraulica I3 e in parte in pericolosità idraulica I2 come evidenziato nella Figura 1-1 dove si riporta la pericolosità idraulica del R.U. redatta ai sensi del D.P.G.R. 27/04/2007 n. 26/R .

La pericolosità idraulica nell'area di interesse è stata stimata sulla base di uno studio idraulico redatto dall'ing. Nicola Croce a supporto R.U.. Nella Figura 1-2 si riporta la carta dei battenti di esondazione per il tempo di ritorno di 200 anni sulla base dei quali è stata valutata la pericolosità I3.

La perimetrazione della pericolosità idraulica del regolamento urbanistico è stata confermata nel P.G.R.A. del Distretto dell'Appennino Settentrionale come evidenziato nella Figura 1-3.

Nella Figura 1-4 si riporta la carta della fattibilità del regolamento urbanistico dalla quale si evince che l'area di intervento ricade in fattibilità 3.

Il regolamento urbanistico del comune di Lari all'art. 7 *Attitudine alla trasformazione dei suoli* paragrafo 7.2.1.1 *Salvaguardie dell'assetto idraulico* prevede quanto segue:

a) Riduzione del rischio idraulico.

1. Nelle aree di pianura, le trasformazioni in progetto dovranno essere volte alla riduzione del rischio idraulico, attraverso la messa in sicurezza rispetto agli eventi critici emersi negli studi idraulici inseriti nel Piano Strutturale.

2. A supporto dei Piani Attuativi dovranno essere condotti studi specifici che individuino la quota di sicurezza dei piani di calpestio dei locali al piano terra e dei piazzali, da considerare univoca per tutti i lotti. Dovrà altresì essere studiato il reticolo drenante delle aree circostanti ed individuato il ricettore finale delle acque bianche raccolte all'interno della zona di nuova espansione. Di tale ricettore dovrà essere definita l'area scolante e verificata l'adeguatezza in rapporto ai nuovi apporti d'acqua: se necessario, dovranno essere previsti interventi di ricalibratura del ricettore individuato. I risultati di tali verifiche dovranno costituire parte integrante della Valutazione integrata prevista dalla L.R. 1/05, secondo i dettami delle linee guida sul procedimento di valutazione integrata approvate con deliberazione di Consiglio Comunale n° 27 del 15/07/2008.

3. *Qualunque altro intervento, anche di ristrutturazione che non comporti aumento della superficie coperta, deve essere finalizzato alla mitigazione del livello di rischio accertato.*

omissis

e) Realizzazione di locali interrati.

1. Per evitare l'infiltrazione di acque eventualmente esondate o di ristagno locale, nelle aree inserite nelle Classi di Pericolosità Idraulica I3 e I4, è fatto divieto di realizzare locali interrati o seminterrati con aperture dirette sull'esterno (porte, finestre, rampe o scale) se non protette da soglie poste a quote di sicurezza.

Lo stesso regolamento urbanistico del comune di Lari all'art. 8 Fattibilità delle trasformazioni paragrafo 8.1 Classi di Fattibilità prevede quanto segue:

4. Classe F3 - Fattibilità condizionata

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

b. Sono richieste indagini di dettaglio condotte a livello di "area complessiva" sia come supporto alla redazione di strumenti urbanistici attuativi che nel caso sia ipotizzato un intervento diretto.

c. L'esecuzione di quanto previsto dai risultati di tali indagini in termini di interventi di attenuazione del rischio idraulico, bonifica, miglioramento dei terreni e/o tecniche fondazionali particolari devono costituire condizioni da recepire all'interno della richiesta del titolo abilitativo occorrente.

d. La documentazione da presentare a corredo della realizzazione dei progetti è la seguente:

omissis

d2. Se le condizioni alla fattibilità trovano motivazione nel livello di pericolosità idraulica, il progetto dell'intervento deve essere supportato da un'esaustiva documentazione geologica ed idrologico-idraulica esplicativa degli approfondimenti condotti ed al minimo composta da:

- sezioni quotate, possibilmente dedotte da un rilievo planoaltimetrico di dettaglio, che mettano in evidenza la posizione e la quota dell'intervento in oggetto rispetto al battente idraulico indicato nel P.S.;*
- schema dettagliato del funzionamento del reticolo idrografico minore in un congruo intorno dell'area di intervento, se non trattasi di zone totalmente urbanizzate;*
- studio di dettaglio del contesto idrogeologico, qualora siano previste immissioni di acque reflue nel suolo e nel sottosuolo mediante subirrigazione, fertirrigazione e spandimento acque di vegetazione.*

e. Nei casi in cui, per porsi in condizioni di sicurezza idraulica, siano previsti rialzamenti dei piani di calpestio, essi dovranno essere limitati ai fabbricati ed ai raccordi con i piazzali, salvo esigenze particolari indotte dalla necessità di collegamento con le adiacenti zone già urbanizzate. I Piani Attuativi che comportano nuove urbanizzazioni, dovranno definire la quota di sicurezza dei piani di calpestio dei locali al piano terra e dei piazzali a partire dalle quote di sicurezza individuate per l'intero comparto urbanistico. Sempre a livello di comparto urbanistico dovrà essere studiato il reticolo drenante delle aree circostanti ed individuato il ricettore finale delle acque bianche raccolte all'interno. Di tale ricettore dovrà essere definita l'area scolante e verificata l'adeguatezza in rapporto ai nuovi apporti d'acqua: se necessario, dovranno essere previsti interventi di ricalibratura del ricettore individuato.

omissis

In tali aree si prescrive inoltre che

- *non sono da prevedersi interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture per i quali non sia dimostrabile il rispetto di condizioni di sicurezza o non sia prevista la preventiva o contestuale realizzazione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni;*
 - *nelle aree che risultino soggette a inondazioni con tempi di ritorno inferiori a 20 anni sono consentite solo nuove previsioni per infrastrutture a rete non diversamente localizzabili, per le quali sarà comunque necessario attuare tutte le dovute precauzioni per la riduzione del rischio a livello compatibile con le caratteristiche dell'infrastruttura;*
 - *gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi idrologici e idraulici, non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle;*
 - *relativamente agli interventi di nuova edificazione previsti nel tessuto insediativo esistente, la messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni può essere conseguita anche tramite adeguati sistemi di autosicurezza, nel rispetto delle seguenti condizioni:*
 - a) dimostrazioni dell'assenza o dell'eliminazione di pericolo per le persone e i beni;*
 - b) dimostrazione che gli interventi non determinano aumento delle pericolosità in altre aree;*
 - *possono essere previsti interventi per i quali venga dimostrato che la loro natura è tale da non determinare pericolo per persone e beni, da non aumentare la pericolosità in altre aree e purché siano adottate, ove necessario, idonee misure atte a ridurre la vulnerabilità.*
 - *fino alla certificazione dell'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere idrauliche accompagnata dalla delimitazione delle aree risultanti in sicurezza, non può essere rilasciata dichiarazione di abitabilità e di agibilità;*
 - *deve essere garantita la gestione di quanto in essere tenendo conto della necessità di raggiungimento anche graduale di condizioni di sicurezza idraulica fino a Tr 200 per il patrimonio edilizio e infrastrutturale esistente e per tutte le funzioni connesse.*
- omissis*
- g. Qualunque altro intervento, anche di ristrutturazione senza aumento della superficie coperta, deve essere finalizzato alla mitigazione del livello di rischio accertato.*
 - h. La sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica rispetto ad eventi con tempo di ritorno duecentennale relativa ai nuovi interventi e la mitigazione del rischio nei casi di opere sul patrimonio edilizio ed infrastrutturale esistente, deve essere dato atto anche nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia;*

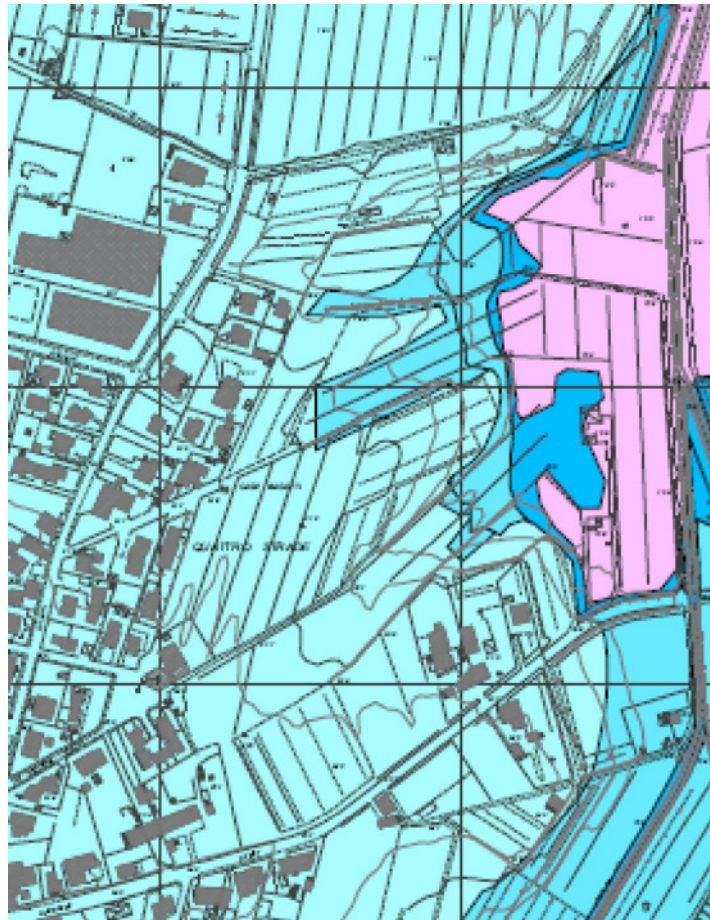
I temi affrontati nella presente relazione sono i seguenti:

- Valutazione del livello di esondazione per il tempo di ritorno di 200 anni;
- Valutazione delle aree da compensare per il tempo di ritorno di 200 anni;
- Definizione degli interventi per la messa in sicurezza e opere di compensazione.

Nella Figura 1-5 si riporta la foto aerea dell'area di intervento.

Nella Figura 1-6 si riporta la planimetria del lotto allo stato attuale, nella Figura 1-7 si riporta la planimetria nello stato di progetto.

Nella Figura 1-7 si rileva come tra il comparto oggetto del presente studio e l'edificato riportato sulla cartografia 1:2000 siano state recentemente realizzate nuove edificazioni.



Classi di Pericolosità Idraulica
ai sensi del D.P.G.R. 27/04/2007 n.26/r

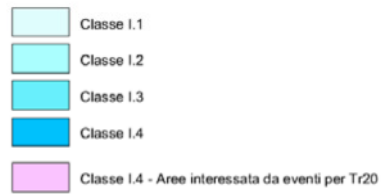


Figura 1-1 – Pericolosità idraulica ai sensi del Regolamento 26/R

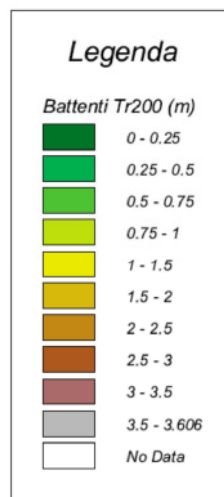


Figura 1-2 – Battenti di esondazione per il tempo di ritorno di 200 anni

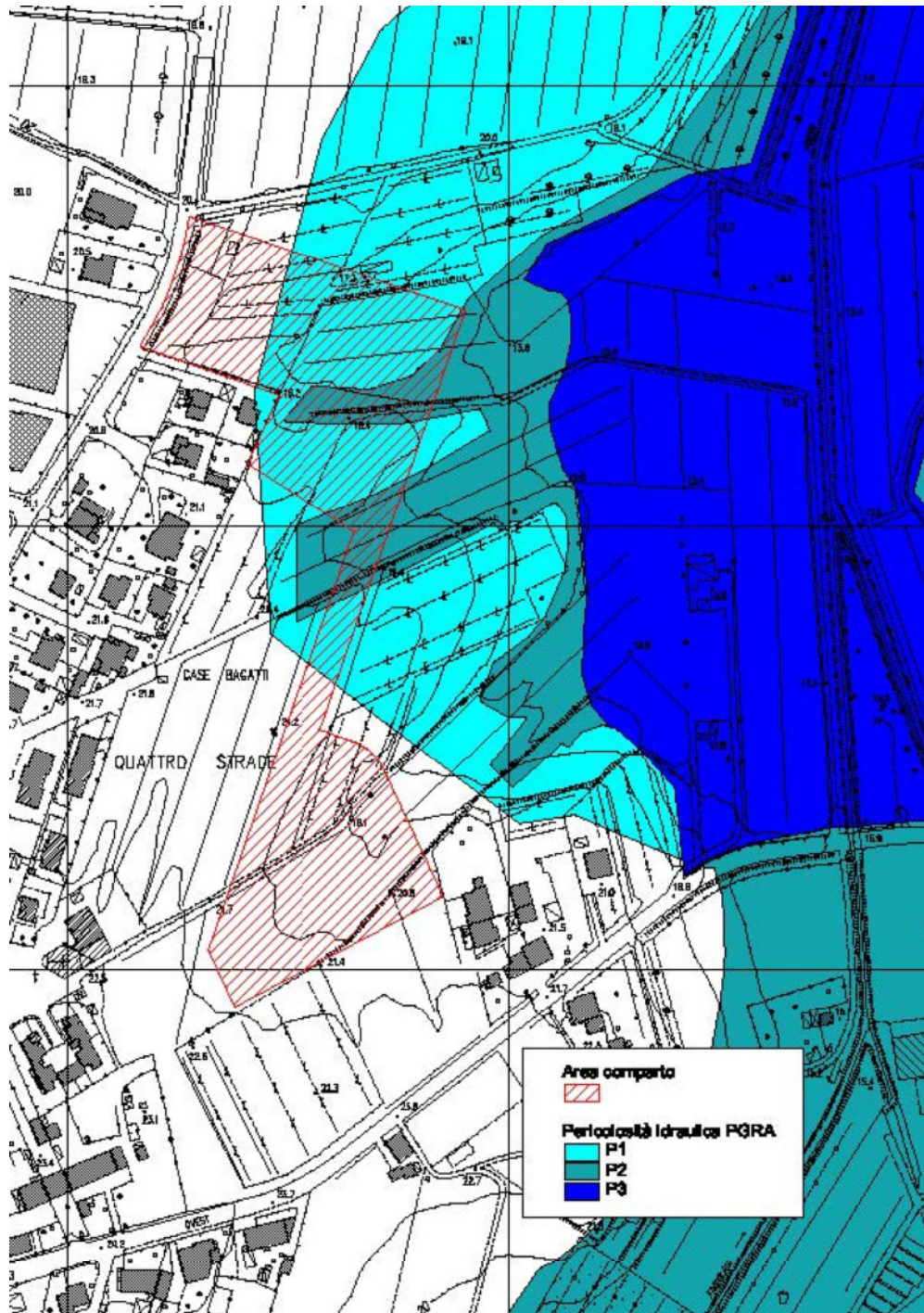
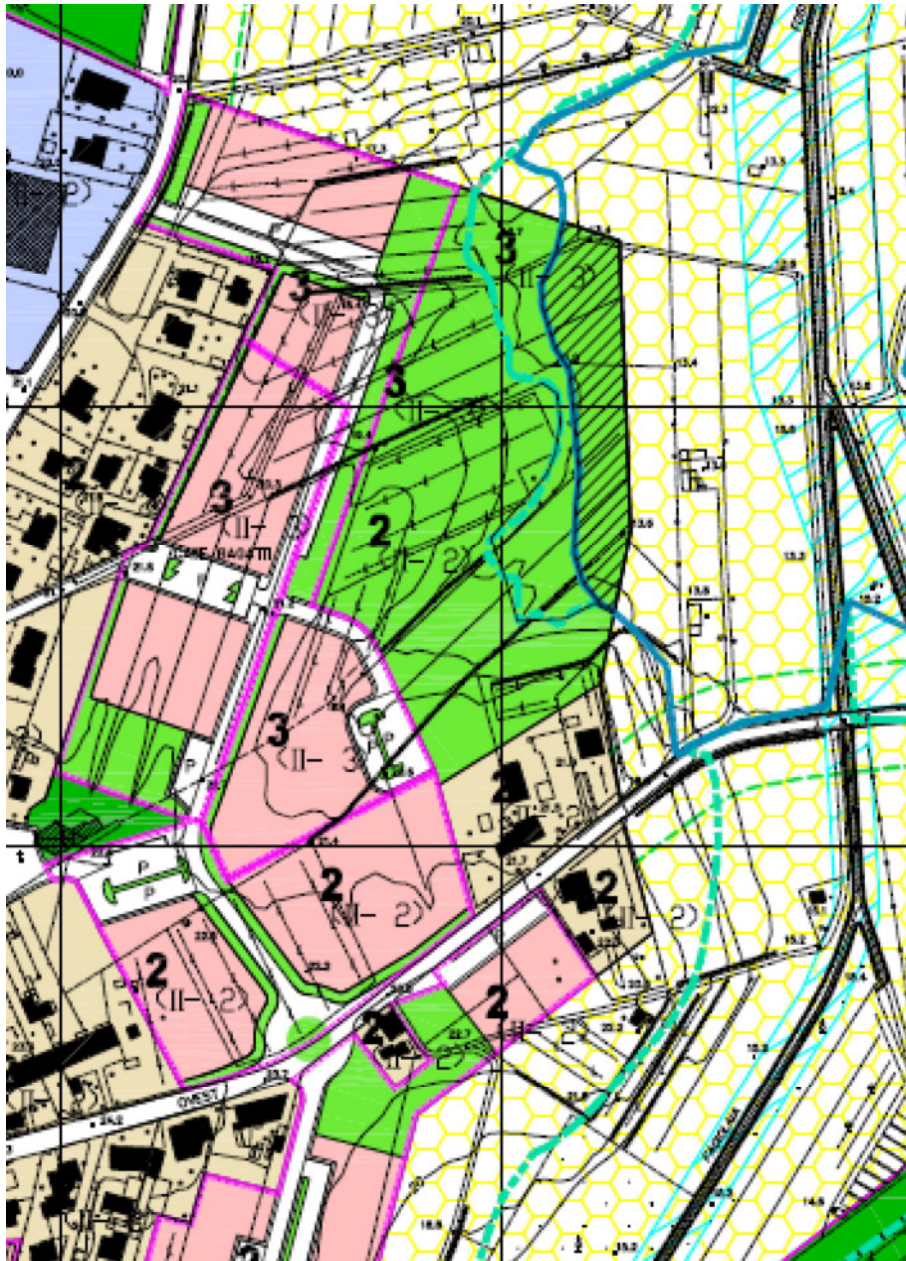


Figura 1-3 – Pericolosità idraulica ai sensi del PGRA



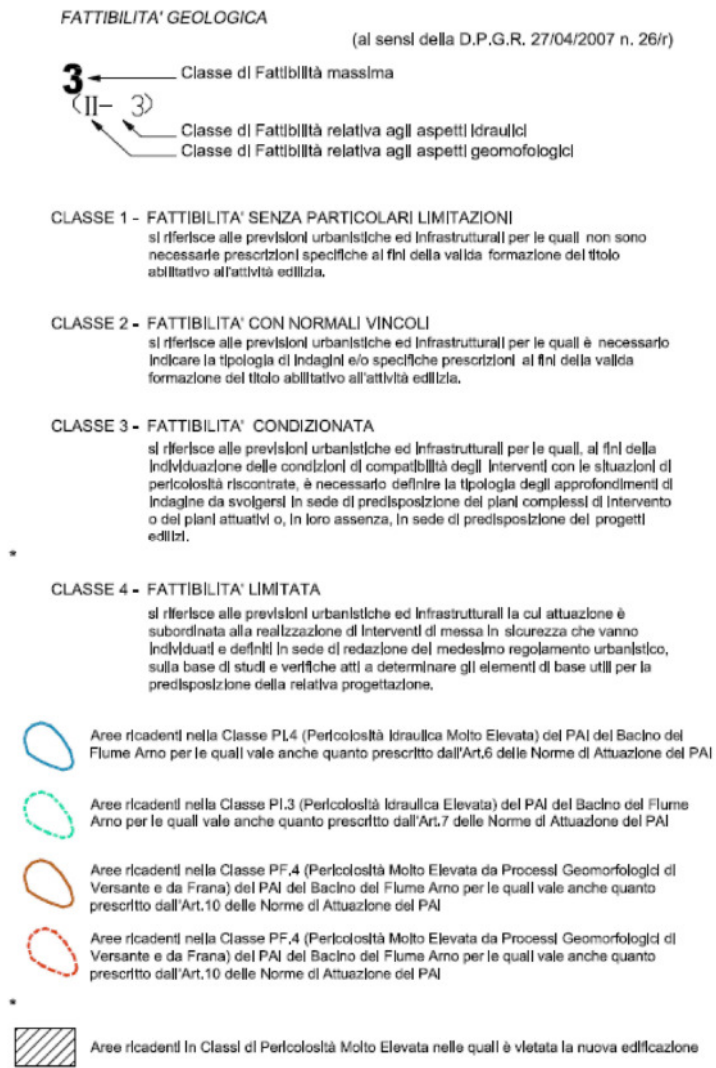


Figura 1-4 – Carta della fattibilità del Regolamento Urbanistico



Figura 1-5 – Inquadramento dell'area oggetto di intervento

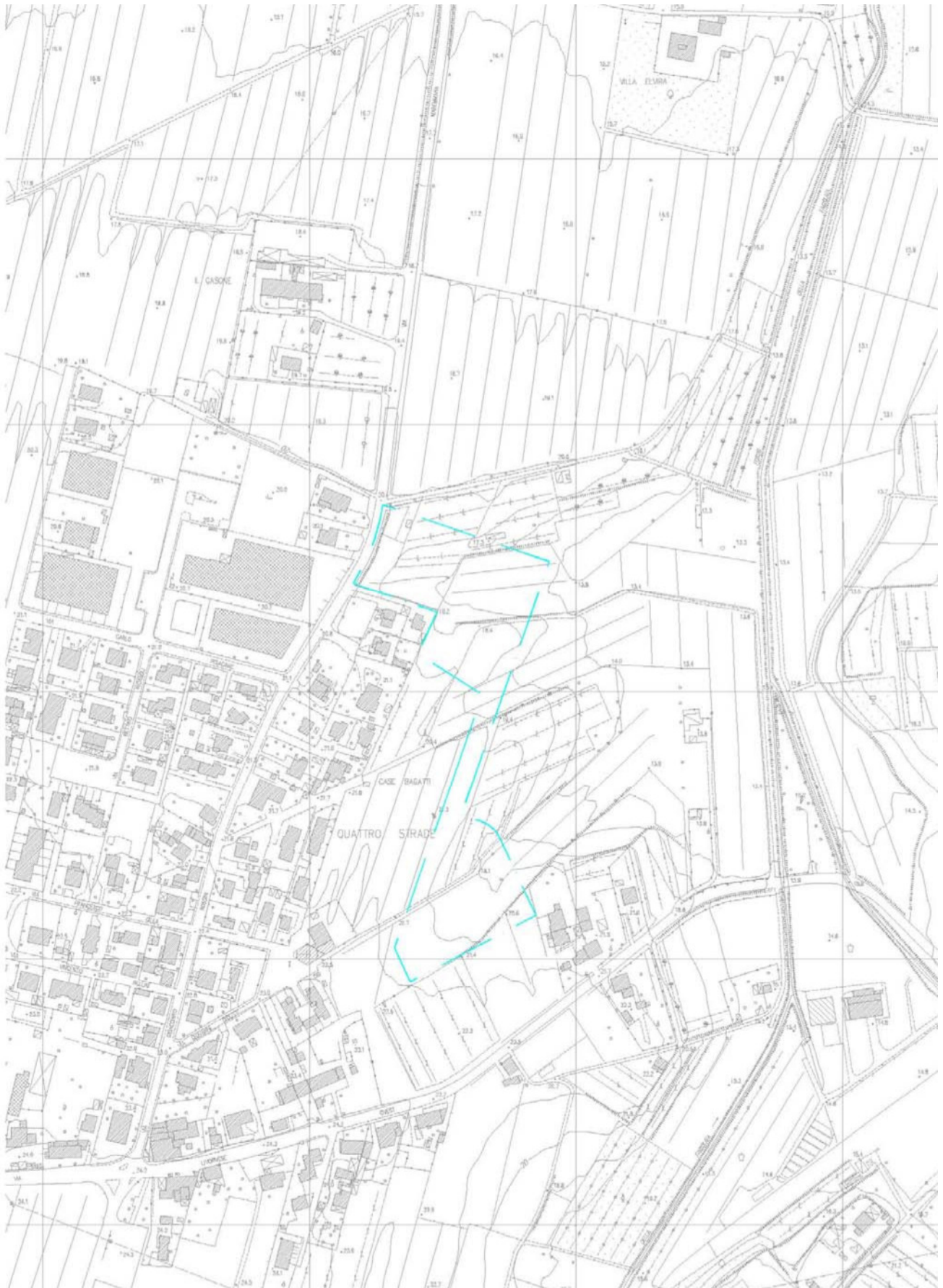


Figura 1-6 – Planimetria dell'area di intervento allo stato attuale



Figura 1-7 – Planimetria dell'area di intervento allo stato di progetto

2 Valutazione del livello di esondazione duecentennale

La valutazione del livello di esondazione è stata condotta sulla base degli studi condotti dall'ing. Nicola Croce a supporto del regolamento urbanistico.

Per la determinazione del livello di esondazione sono stati utilizzati i battenti nella zona pianeggiante indicata in Figura 2-1 dove si può ritenere di avere una superficie di esondazione omogenea e orizzontale.

Le quote del terreno in tale area sono variabili da 13.0 m s.l.m. a 13.4 m s.l.m..

Dallo studio dell'ing. Nicola Croce in tale area vi sono battenti variabili tra 1.5m e 2.0m come evidenziato nella Figura 1-2.

Si ricava un livello di esondazione variabile tra 14.5 m s.l.m. e 15.4 m s.l.m. Il livello di 15.4 m s.l.m. è di poco superiore al livello degli argini del fosso Fagiolaie in tale punto.

Nelle successive analisi in via cautelativa si farà riferimento al livello di 15.4 m s.l.m.

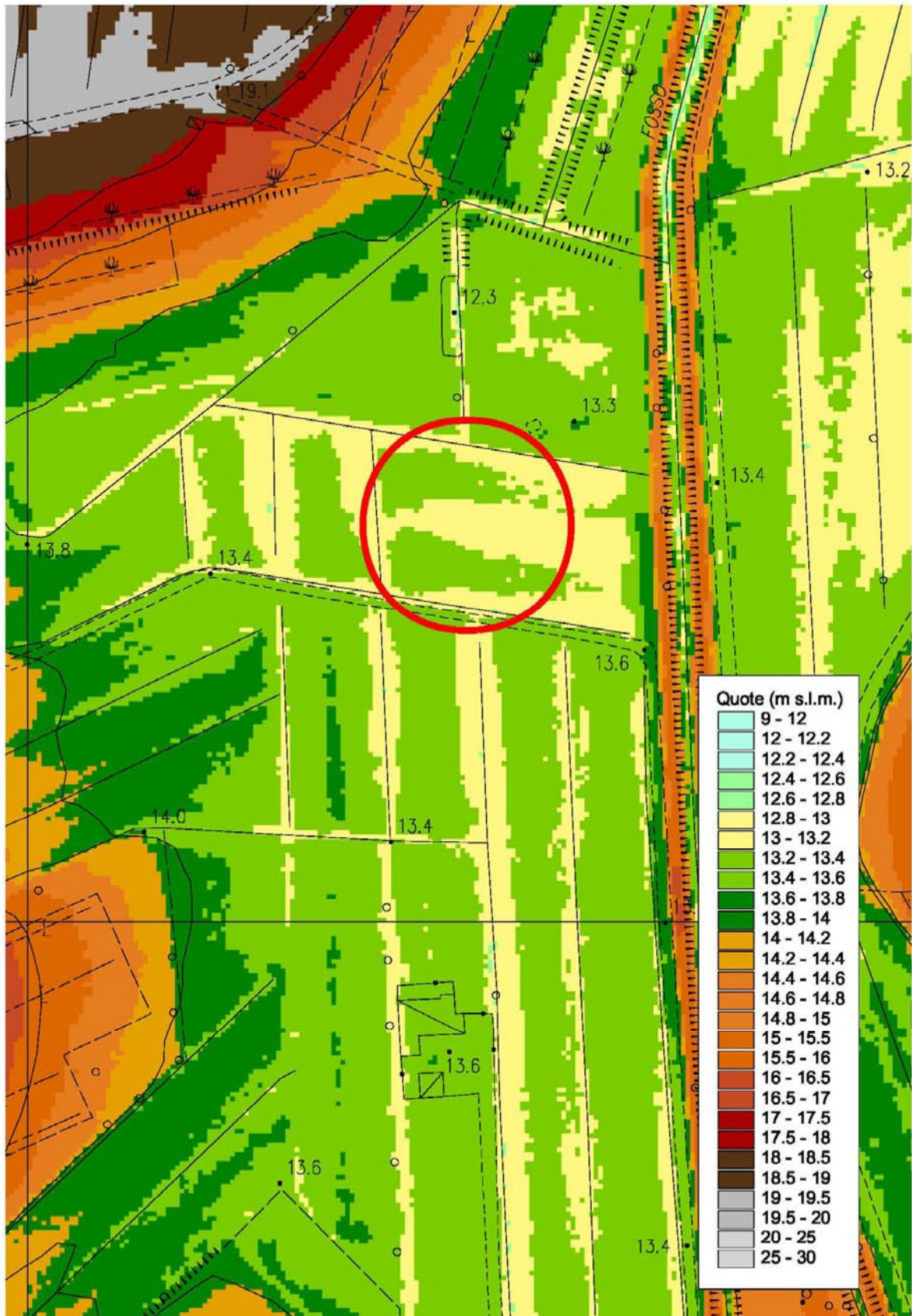


Figura 2-1 – Modello digitale del terreno dell'area di riferimento per la stima del livello Tr 200

3 Valutazione delle aree da compensare per il tempo di ritorno duecentennale

La valutazione delle aree da compensare per il tempo di ritorno di 200 anni è stata condotta utilizzando il modello digitale lidar dell'area di intervento.

Nella Figura 3-1 si osserva l'estensione dell'area da compensare alla quota di 15.4 m s.l.m. confrontata con le aree da compensare da PGRA desunta dagli studi a supporto del RU.

Si osserva come l'area di compensazione da PGRA non risulti coerente con le quote del terreno.

Ciò è probabilmente dovuto al modello digitale del terreno utilizzato nella modellazione a supporto del RU e alla sua minore precisione nella zona collinare rispetto al rilievo Lidar.

Peraltro l'estensione delle aree da compensare calcolate nel presente studio pari a circa 2700 mq risulta maggiore rispetto a quella del PGRA pari a circa 2250 mq.

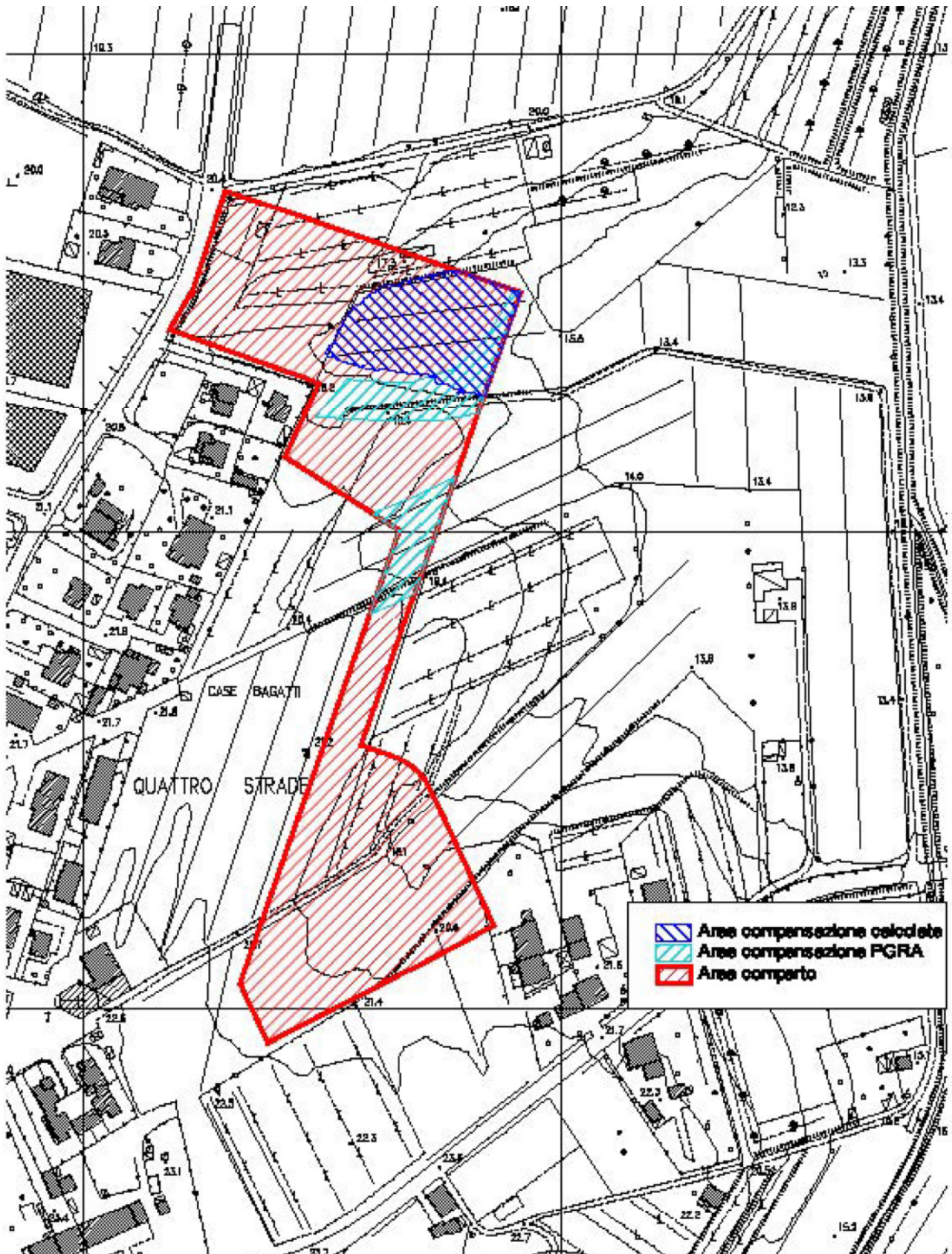


Figura 3-1 – Aree di compensazione da PGRA e calcolate nel presente studio

4 Definizione degli interventi per la messa in sicurezza e opere di compensazione

La messa in sicurezza degli interventi previsti viene perseguita realizzando gli stessi al disopra della quota stimata per la Tr 200 ovvero 15.4 m s.l.m. e applicando un franco di sicurezza di 50cm.

La quota di imposta dei piani stradali e dei piani di calpestio sarà pertanto superiore alla quota di 15.9 m s.l.m.

La quota dello zero a cui fa riferimento il Piano Attuativo è stata stimata in 21.5 m s.l.m. (tale quota dovrà comunque essere verificata con un rilievo strumentale).

La quota relativa minima della viabilità e dei piani di calpestio da assumersi nel progetto è pertanto di -5.6 m.

Si prevede di mettere in sicurezza la viabilità e gli edifici e di compensare la sottrazione di volume alle esondazioni nelle aree a verde interne al comparto come riportato in Figura 4-1 .

Il volume sottratto alla esondazione per il tempo di ritorno di 200 anni è di circa 1250 mc su una superficie di circa 1650 mq come si evince dalla Figura 4-2.

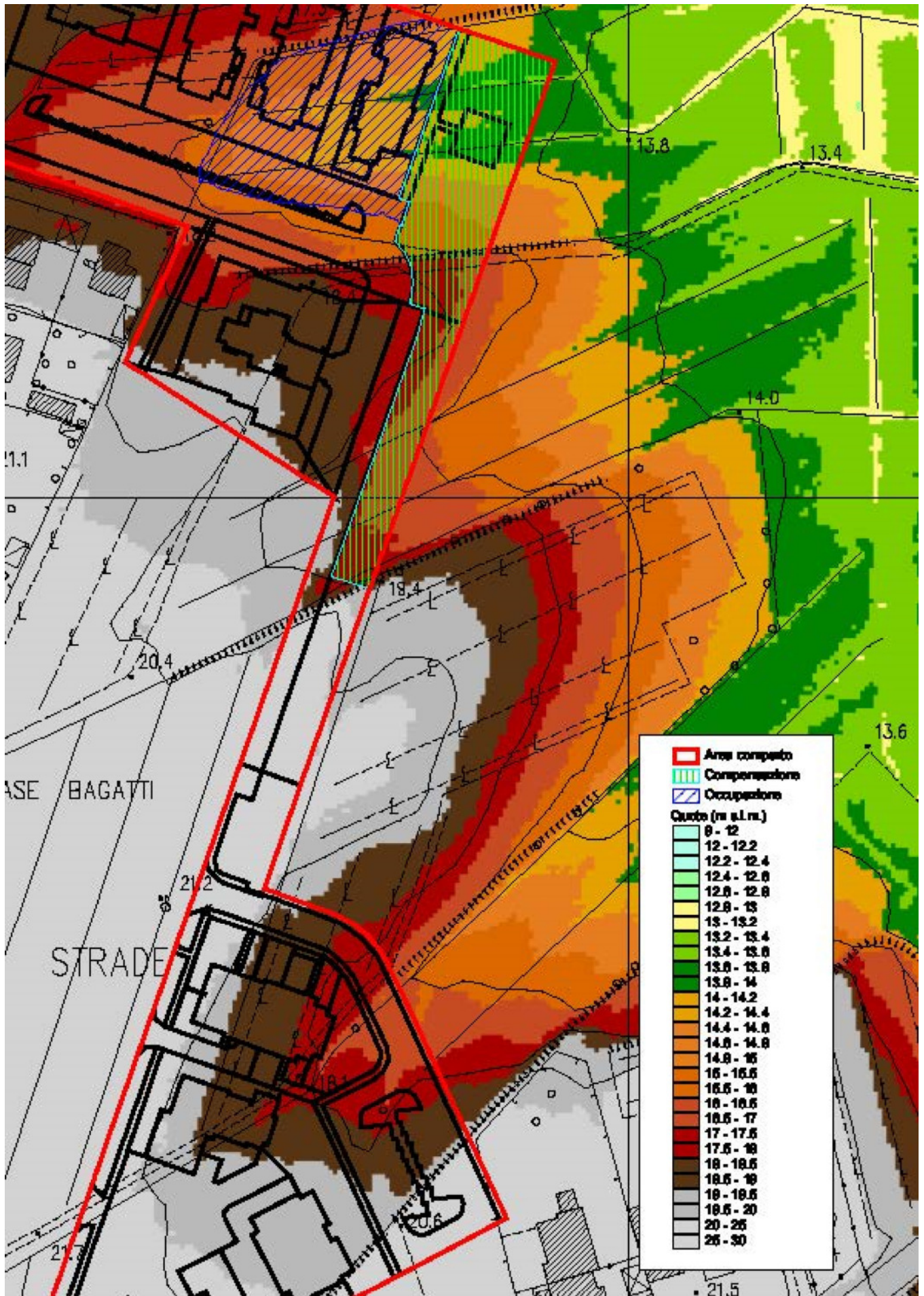
Tali volumi saranno recuperati attraverso una modificazione morfologica dell'area a verde interna al comparto come riportato nella Figura 4-1. Tale area sarà ribassata con quote variabili tra 13.7 m s.l.m. e 14.3 m s.l.m. per un'area di circa 1950 mq.

Nella Figura 4-3 si riporta il grafico della compensazione dei volumi sottratti nell'area verde.

Si osserva che lato lottizzazione sarà necessario realizzare un muro di sostegno in corrispondenza dei parcheggi.

Sul lato esterno della lottizzazione sarà realizzata una scarpata di altezza variabile tra 2.0 m e 3.0m con pendenza 1:1.5.

I volumi di scavo sono di circa 2500 mc maggiori rispetto a quelli da compensare in quanto la quota del piano campagna nell'area di compensazione risulta in parte superiore al livello della duecentennale.



Ing. David Settesoldi

Figura 4-1 – Aree di occupazione e di compensazione dei volumi esondati

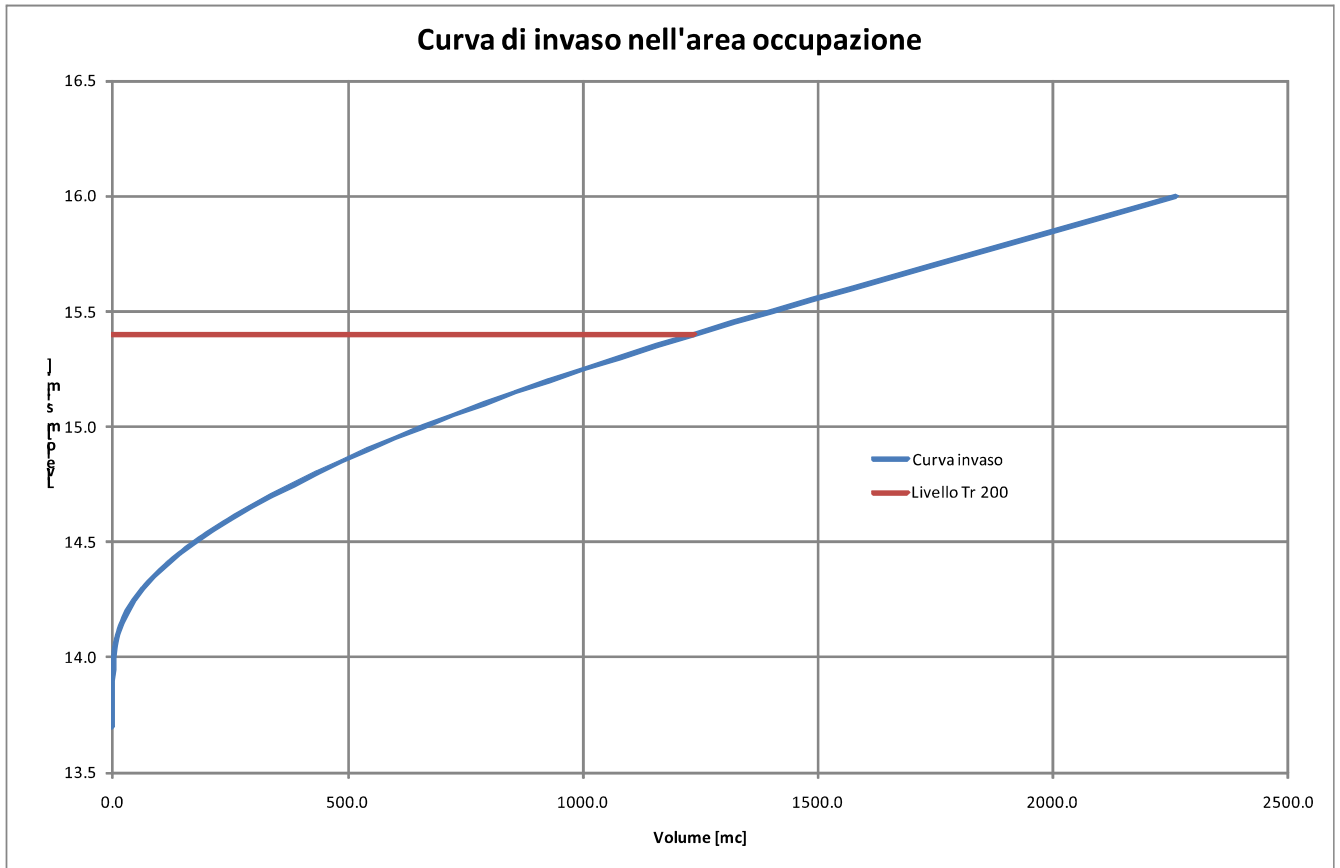


Figura 4-2 – Curva di invaso nell'area di occupazione

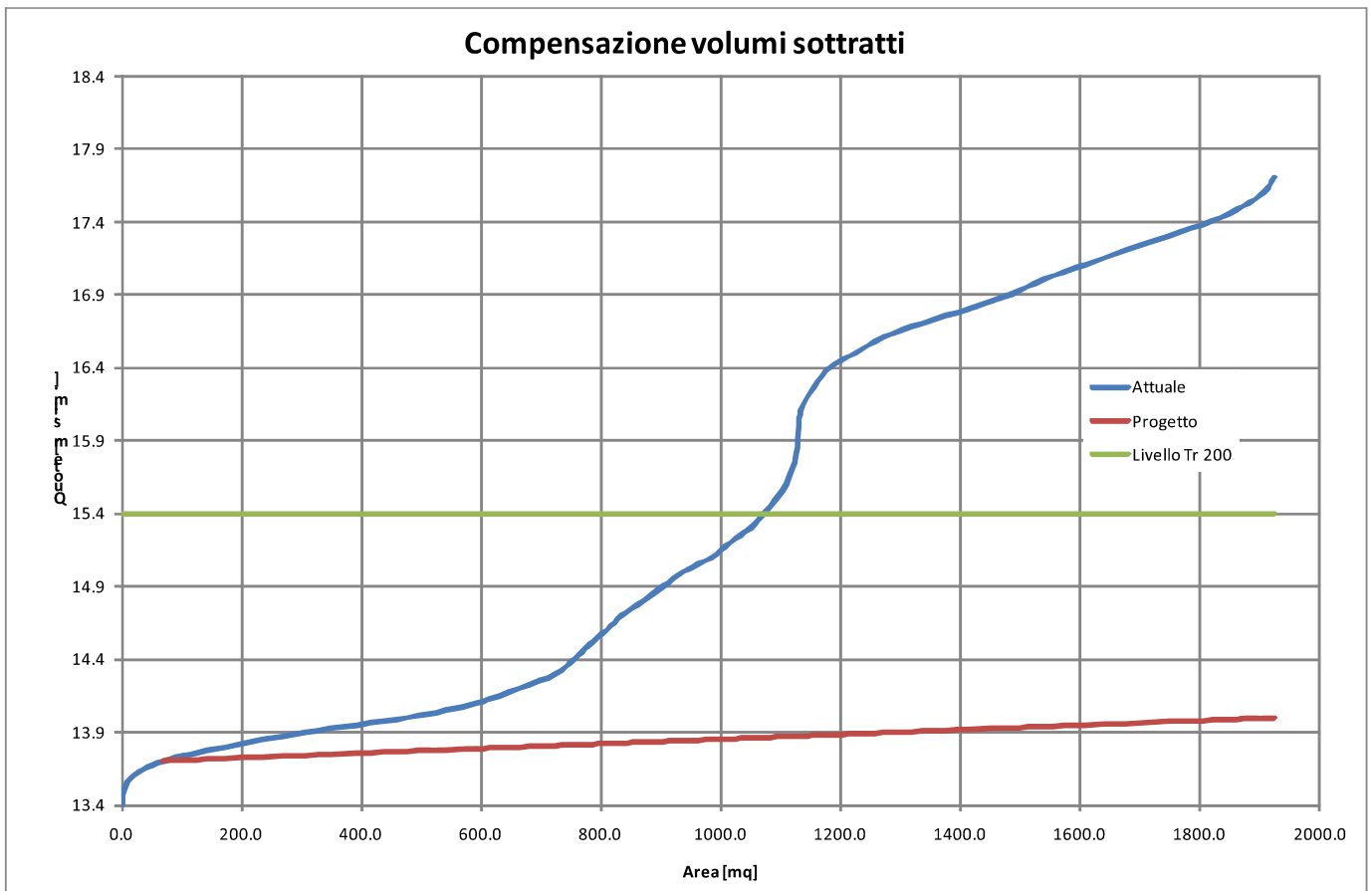


Figura 4-3 – Compensazione volumi sottratti