



**PROPRIETÀ**

**IL PALAGIO S.R.L.**

Via dell'albero, 27 Campi Bisenzio

**Progettisti**

**PROGETTO URBANISTICO**

Tobia Balli Architetto

Laura Landi Ingegnere

Collaboratori

Giuseppe Raeli Architetto

**ASPETTI PAESAGGISTICI E SISTEMA DEL VERDE**

Vincenzo Buonfiglio Agronomo

**ASPETTI IDRAULICI E OPERE DI URBANIZZAZIONE**

Andrea Sorbi Ingegnere

**ASPETTI GEOLOGICI**

Maurizio Negri Geologo

Collaboratori

Dott.sa Cinzia Lombardi

**ASPETTI AMBIENTALI E CERTIFICAZIONE**

Prof. Claudio Franceschini



G0a

**G. ASPETTI IDRAULICI**

Scala

Relazione di analisi idraulica di supporto

## Sommario

<b>1. Premessa</b>	<b>1</b>
<b>2. Ubicazione</b>	<b>1</b>
2.1 Morfologia del terreno	2
<b>3. Analisi dei vincoli</b>	<b>3</b>
<b>4. Rischio idraulico</b>	<b>3</b>
4.1 Rischio idraulico da acque alte	3
4.2 Intervento di mitigazione del rischio idraulico	4
4.3 Rischio idraulico da acque basse	5
4.4 Classificazione ai sensi del D.P.G.R. 53/R/2011	6
<b>5. Autocontenimento e impermeabilizzazione</b>	<b>6</b>
5.1 Calcolo dell'incremento di portata per impermeabilizzazione	7
5.2 Progetto dell'invarianza idraulica e del volume di autocontenimento	10
5.2.1 Verifica del volume di autocontenimento	10
5.2.2 Dimensionamento della bocca tarata	11
<b>6. Conclusioni</b>	<b>12</b>
6.1 Compensazione idraulica	12
6.2 Autocontenimento idraulico	12
6.3 Prescrizioni	13

## Allegati in calce

Scheda 4.16 NTA Variante RUC approvata Del. C.C. n°68 del 12/04/2018

PGRA – Quadro 231 scala 1:10000 (fuori scala)

Lettera Autorità Bacino Fiume Arno prot. 4161/2014

Indicazione pericolosità e fattibilità idraulica ai sensi D.P.G.R. 53/R/2011

## 1. Premessa

La presente relazione costituisce supporto idraulico alla progettazione del "*Piano di Massima Unitario 4.16 – Il Palagio*" in località Villa Il Palagio (Via A. Saffi) nel Comune di Campi Bisenzio (FI).

La presente stesura sostituisce gli omologhi elaborati presentati a codesta Amministrazione Comunale nell'ambito del "Piano di Massima Unitario 4.16 Il Palagio" Vs. prot.7892 del 13.02.2017 ed è redatta tenendo conto:

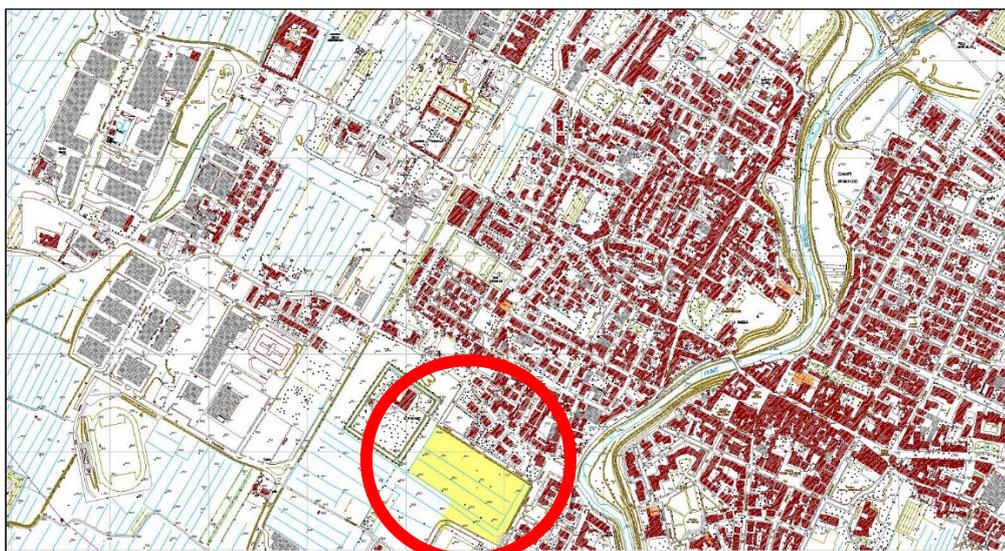
1. del nuovo layout progettuale
2. dei pareri fino ad oggi espressi sulle precedenti stesure per quanto applicabili
3. delle intervenute modifiche al Regolamento Urbanistico Comunale approvate in via definitiva con Del. C.C. n°68 del 12/04/2018;
4. del parere sospensivo del Servizio Urbanistica pervenuto il 15/05/2018;
5. del parere del Servizio Verde pubblico pervenuto il 22/05/2018.

Obiettivo di questo studio, sviluppato in conformità alle direttive della L.R. 41/2018, del D.P.G.R. n. 53/R del 25/10/2011, del P.G.R.A. in vigore dal 01.01.2016, nonché del RUC di Campi Bisenzio è di svolgere un'analisi delle problematiche idrauliche, provenienti dal reticolo delle acque alte e delle acque basse, che interessano l'area di espansione definendo eventuali interventi di mitigazione del rischio idraulico.

Per la parte geologica e idrogeologica si rimanda all'apposito elaborato prodotto a firma del tecnico incaricato Dott. Geol. Maurizio Negri.

## 2. Ubicazione

L'area è situata nella porzione ovest del territorio comunale, in destra idraulica del fiume Bisenzio, in corrispondenza di Via Saffi e Via Pimentel.

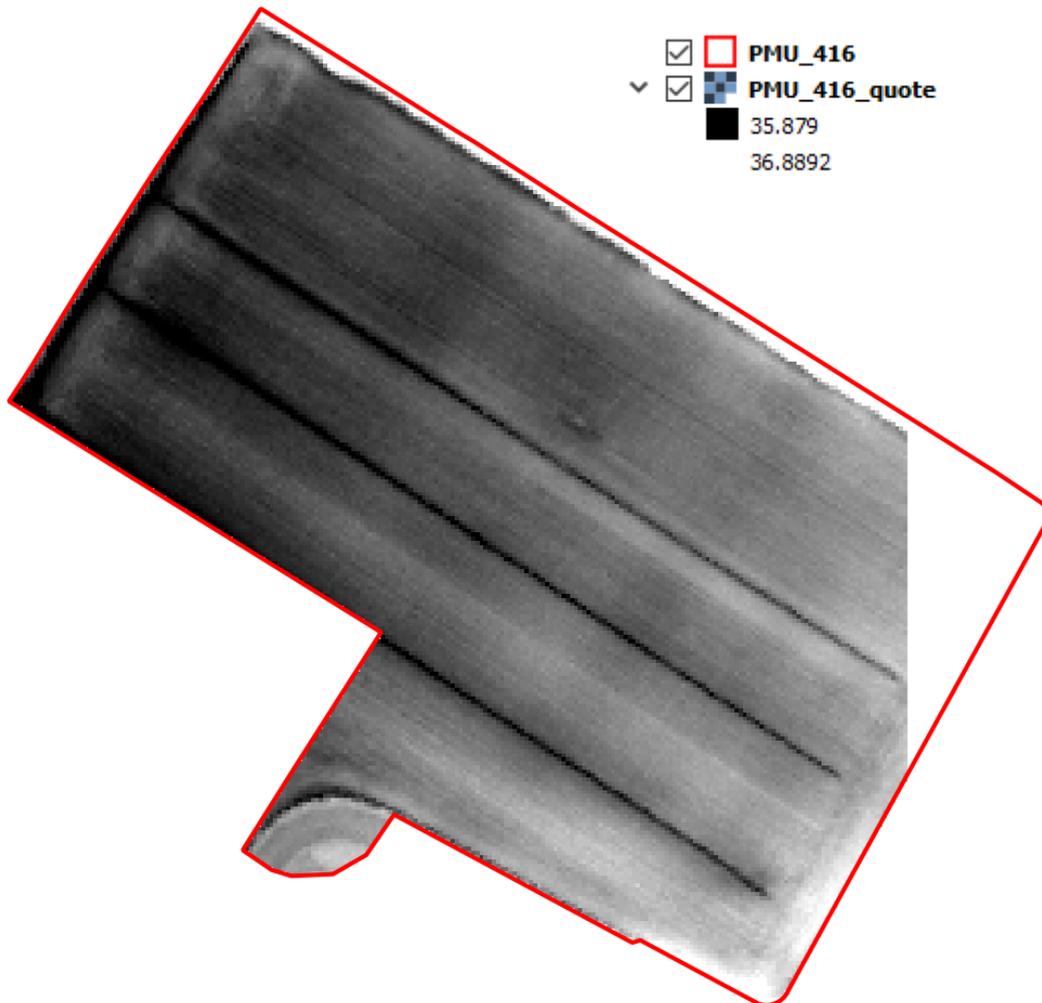


Corografia

## 2.1 Morfologia del terreno

A supporto della stesura del PMU è stato svolto a cura dello studio Landi un rilievo celerimetrico dell'area che è stato poi confrontato e rapportato alle informazioni provenienti dal rilievo LIDAR (*fonte Regione Toscana*) foglio 19J22.

Dall'analisi dell'insieme dei dati si evince che il terreno del lotto di interesse ha quota variabile da 35.79 m s.l.m. (quota minima) a 36.85 m s.l.m. (quota massima), come riportato nella successiva figura.



*Andamento delle quote del terreno in m s.l.m. all'interno del confine del PMU 4.16*

### 3. Analisi dei vincoli

Si dà atto che la scheda del PMU 4.16 allegata al variato RU allinea, nello strumento urbanistico comunale, le previsioni di pericolosità idraulica per l'area alle indicazioni sovraordinate del Piano Gestione Rischio Alluvioni.

L'area viene infatti suddivisa in due fasce di pericolosità idraulica, una con inondazione con tempo di ritorno  $Tr > 200$  anni e l'altra con inondazione per tempi di ritorno  $30 < Tr \leq 200$ , con tirante di inondazione duecentennale atteso in **36.27 m s.l.m.**

L'area ricade inoltre tra quelle inondate dall'evento del Novembre 1966 con tirante d'acqua di circa 100 cm (tav. 10.6 PS).

Per la tavola 10-15 del PS di Campi Bisenzio l'area risulta di nuova impermeabilizzazione rispetto alle previsioni del PRG del 1985. Si dovrà pertanto attuare la laminazione degli incrementi di portata verso il reticolo delle acque basse (*autocontenimento*) mediante realizzazione di porzione degli interventi AC4 e/o AC7 previsto nella medesima tavola di PS alla quale si rimanda.

La nuova variante di RU consente, nell'impossibilità di seguire le indicazioni di cui sopra, di garantire l'invarianza idraulica dell'area mediante adeguate soluzioni alternative.

### 4. Rischio idraulico

#### 4.1 Rischio idraulico da acque alte

La variante di RUC approvata il 12/04/2018 indica che parte dell'area del PMU 4.16 è interessata da inondazione con  $Tr$  200 anni con tirante idraulico atteso di 36.27 m s.l.m. coerentemente con il PGRA (cfr. quadro 231 PGRA allegato).

In virtù dell'art. 18 della L.R. 41/2018 l'area, interessata da P2 ai sensi del PGRA, è da considerarsi come "area a pericolosità per alluvioni poco frequenti" essendo il battente medio di riferimento, come dimostrato nel paragrafo successivo, di 16 cm.

Occorre pertanto adottare interventi per la messa in sicurezza dell'area dal rischio di inondazione come previsti dall'art. 11 della LR 41/2018.

In particolare si adottano gli interventi di cui all'art. 8 comma 1 lettera c) LR 41/2018 definiti nell'innalzamento della quota di sicurezza idraulica del primo piano di calpestio degli edifici a quota 36.80 m s.l.m. così da garantire il rispetto di un franco di sicurezza idraulico<sup>1</sup> di almeno 50 cm con contestuale compensazione idraulica.

Le viabilità e le aree di corredo potranno essere poste a quota anche inferiore, purché sempre maggiore di 36.27 m s.l.m. non essendo per queste necessario ai sensi del R.U: il rispetto di un franco idraulico minimo<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Il franco di sicurezza idraulico è una quota aggiuntiva a quella della prevista inondazione per tenere conto delle inevitabili incertezze collegate alla sua determinazione; è derivata infatti da procedimenti probabilistici che cercano di rappresentare la realtà in un modello numerico.

<sup>2</sup> Il comune di Campi Bisenzio nel suo Regolamento Urbanistico prevede espressamente che il franco di sicurezza idraulico minimo sia di 50 cm per gli interventi edificatori. Nella Normativa

Tale prescrizione si adotta – in via cautelativa – per l'intero perimetro del PMU 4.16 ancorché porzione dell'area non sia soggetta a rischio idraulico con  $Tr < 200$  anni.

#### 4.2 Intervento di mitigazione del rischio idraulico

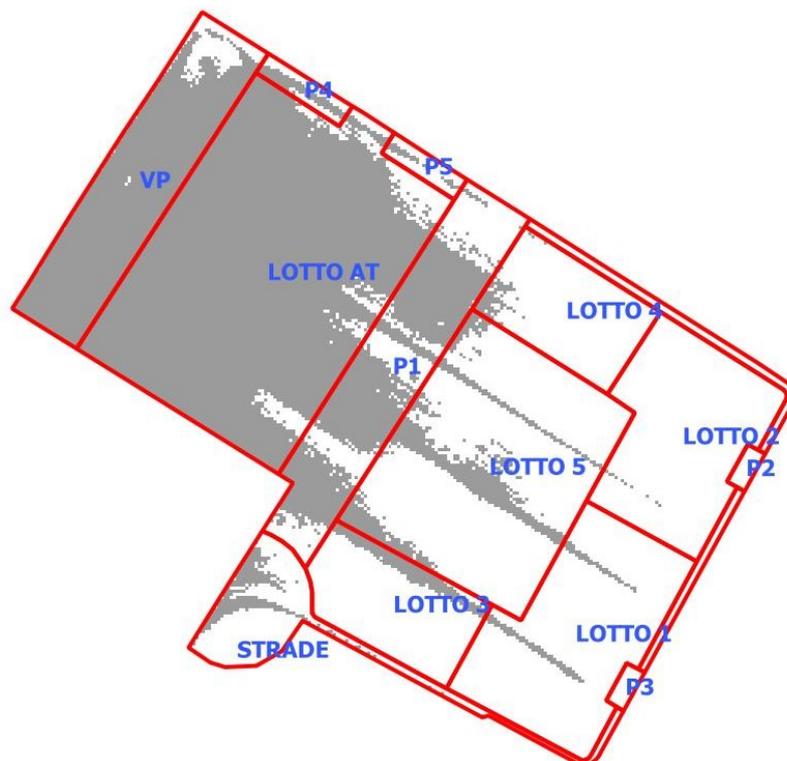
Si prevede quindi l'esecuzione di un locale intervento di mitigazione del rischio idraulico tramite rialzamento dell'intero lotto a quota non inferiore a 36.27 m s.l.m.

Essendo porzione del lotto già a quota di sicurezza idraulica le successive analisi e computi sono riferiti alle porzioni territoriali poste sotto quota 36.27 m s.l.m..

L'analisi statistica, dalla quale derivano le quote medie del terreno, è stata effettuata con ausilio del software QGis 2.18 del LIDAR della Regione Toscana foglio 19J22 previo confronto con le quote rilevate a cura dell'ing. Laura Landi.

Al fine di non incrementare il rischio idraulico nelle aree contermini occorre provvedere alla compensazione idraulica del volume sottratto alla naturale laminazione delle acque di piena.

Il volume di compensazione è calcolato per singolo comparto come evidenziato nella figura seguente.



*Zona grigia = Porzioni di terreno poste a quota inferiore a 36.27 m s.l.m.  
Area totale Zona grigia = 13886 mq, Quota media 36.11 m s.l.m.*

nazionale o regionale non è mai specificato il valore minimo del franco di sicurezza idraulico tranne che per i nuovi ponti.

TABELLA RELATIVA ALLA PORZIONE DI TERRITORIO POSTA A QUOTA INFERIORE A 36.27 M S.L.M.		Area [mq]	Q. media [m]	Vol. compens. [mc]	note
LOTTO 1	UMI 1 Lotto 1	125	36.14	17	
LOTTO 2	UMI 1 Lotto 2	10	36.21	1	
LOTTO 3	UMI 1 Lotto 3	239	36.13	33	
LOTTO 4	UMI 1 Lotto 4	94	36.24	3	
LOTTO 5	UMI 1 Lotto 5	867	36.19	70	
LOTTO At	UMI 2 Lotto At	7 662	36.10	1327	
P1	UMI 1 Parcheggio da cedere (compresa cabina ENEL)	1 908	36.18	172	
P2		-		0	(1)
P3		-		0	(1)
P4	UMI 2 Parcheggio	108	36.16	12	
P5	UMI 2 Parcheggio	39	36.18	4	
STRADE	Rotatoria, verde rispetto, parcheggi P3 e P4 (*)	264	36.18	25	
VP	Verde Pubblico	2 570	36.02	0	(1)
<b>TOTALI</b>		<b>13 886</b>		<b>1663</b>	

Note (1) Area senza rialzamenti.

*Volumi di compensazione per singolo lotto – n.b. aree riferite alle porzioni di territorio a quota inferiore a 36.27 m slm.*

Il calcolo del volume di compensazione è stato ottenuto moltiplicando l'area della porzione territoriale posta a quota inferiore a 36.27 m s.l.m., cioè inondabile, per la differenza tra la quota media dell'area in questione e il valore dell'inondazione duecentennale attesa pari a 36.27 m s.l.m..

Si ribadisce la condizione che il verde pubblico della UMI1 (Vp) di area pari a 2843 mq venga realizzato senza rialzamento dell'attuale piano di campagna.

Le soluzioni per il **reperimento** del volume di compensazione idraulica per ogni sotto intervento, dovranno essere **sviluppate in via esecutiva in sede di titolo edilizio**, tenendo conto delle indicazioni date nel §5 dimostrando, in ogni caso, il recupero del volume di compensazione prescritto, rispetto alla morfologia del piano di campagna *ante-operam*.

#### 4.3 Rischio idraulico da acque basse

L'area ricade nei bacini tributari del Fosso Chiella e Chiellina mediante il sistema di fognature miste comunali.

Non vi sono notizie storiche che riportino criticità idrauliche dei due corsi d'acqua nel tratto in prossimità dell'intervento per il tempo di ritorno di progetto della rete di scolo, fissato dal Piano Generale di Bonifica in 20 anni.

Anche il locale sistema di fognatura comunale, come desumibile dagli elaborati 10-7 e 10-14b allegati al Piano Strutturale Comunale, non evidenzia problematiche idrauliche.

Il Piano di Massima Unitario 4.16 è quindi da ritenersi esente da rischio idraulico da acque basse.

#### 4.4 Classificazione ai sensi del D.P.G.R. 53/R/2011

*Per quanto sopra, ai fini della D.P.G.R. 53/R/2011, l'area è da classificarsi in – in via cautelativa – interamente in pericolosità idraulica I3 e fattibilità idraulica F3.*

### 5. Compensazione idraulica

Al fine di mettere in sicurezza e mitigare la pericolosità idraulica per l'intervento si prescrive il rialzamento del piano di campagna e la contestuale realizzazione di un **volume di compensazione idraulica per complessivi 1663 mc**, così da non modificare la situazione di rischio idraulico delle aree contermini, suddiviso secondo la tabella della pagina precedente.

#### I volumi di compensazione saranno reperiti per:

- 1) 336 mc necessari alla compensazione dei lotti della UMI 1, dei parcheggi e delle strade, nella fascia di verde pubblico VP mediante sbassamento della stessa di circa  $(336/2570) \approx 0.13$  m arrotondato a 15 cm. Il progetto di sbassamento, già recepito negli elaborati E del presente progetto, sarà reso esecutivo in sede di Permesso di Costruire delle Opere Pubbliche e dovrà garantire il mantenimento del corretto drenaggio per gravità dell'area VP evitando il rischio di ristagni. A tal fine si ricorda che l'area VP è permeabile. Tuttavia potranno essere realizzate caditoie di raccolta collegate alla sottostante fognatura di drenaggio;
- 2) 1327 mc necessari alla compensazione del lotto At UMI 2 in apposita area esterna al PMU ubicata nella cella idraulica in destra fiume Bisenzio. L'area è contrassegnata dalla particella catastale 90 foglio 23. Di seguito si riporta il progetto preliminare dell'intervento di compensazione.

#### 5.1 Cassa di compensazione idraulica del lotto At

In una porzione di superficie 2800 mq, interna alla particella foglio 23 n. 90, si prevede uno sbassamento di 50 cm per un recuperare un volume di compensazione di  $2800 \times 0.50 \approx 1400$  mc > 1327 mc. L'area manterrà le caratteristiche agricole. L'intervento è riportato con maggiore dettaglio nella tavola G1 e nell'allegato in calce. L'estensione della particella soggetta a scavo potrà variare in funzione di sopraggiunti vincoli o ottimizzazioni progettuali.

### 6. Autocontenimento e impermeabilizzazione

L'area di interesse era, al tempo del PRG del 1985, non urbanizzata e pertanto, nella stesura del Piano Generale di Bonifica, era stato considerato un coefficiente di deflusso relativo ad aree agricole/verdi.

La nuova previsione porta un aumento delle aree impermeabili e un conseguente incremento della portata meteorica effluente verso il reticolo di raccolta delle acque basse, qui rappresentato da fossi Chiella e Chiellina quali ricettori degli scolmatori di piena del sistema fognario comunale di tipo misto.

Ai sensi del Regolamento Urbanistico occorre pertanto mettere in atto accorgimenti per non aggravare il sistema idraulico dei Fossi di Bonifica.

La scheda di RUC n. 4.16 prevede che i maggiori afflussi di portata siano laminati nelle nuove aree di autocontenimento AC4 e/o AC7 poste in fregio al Ring.

Tale aree contribuiranno – oltre che a laminare gli incrementi di portata per nuove urbanizzazioni – a migliorare il funzionamento del sistema fognario campigiano in rapporto al reticolo di bonifica idraulica suo recettore.

Le aree sono poste in fregio alla prevista viabilità di circonvallazione secondo un progetto a firma dell'Ing. Malossi di attuazione pubblica.

Il Piano di Massima Unitario 4.16 dovrebbe usufruire di quota parte di tali aree in ragione dell'incremento prodotto dalla nuova impermeabilizzazione prevista grazie al trasferimento di questi contributi idraulici attraverso la rete di fognatura comunale.

Tuttavia la loro realizzazione è prevista in tempi lunghi e non compatibili con quelli auspicabili per il PMU 4.16.

Pertanto, in virtù della possibilità emersa con la variante al RU del 12/04/2018, si provvederà ad eseguire opere di autocontenimento interno al PMU 4.16 garantendo **l'invarianza idraulica** di questo nei confronti del sistema fognario recettore.

Nel seguito quindi:

- valuteremo l'incremento delle portate uscenti dal comparto a seguito delle maggiori impermeabilizzazioni previste;
- definiremo la quantità in metri cubi di maggiore afflusso meteorico al sistema drenante per definire il volume di autocontenimento idraulico;
- redigeremo il progetto preliminare del volume di autocontenimento ubicandolo all'interno del PMU 4.16 e nelle opere di urbanizzazione ad esso correlate.

### **6.1 Calcolo dell'incremento di portata per impermeabilizzazione**

Sulla base dei coefficienti di deflusso individuati nel Piano Generale di Bonifica e dei limiti normativi di impermeabilizzazione per una qualsiasi area di intervento edilizio compresa nella Regione Toscana si determinano i coefficienti medi pesati di deflusso allo stato attuale ed allo stato di progetto.

Allo stato attuale l'area si presenta come un campo coltivato e pertanto si assegna il coefficiente di deflusso  $\varphi_{att} = 0.20$ .

Per lo stato di progetto di fa riferimento ai valori desumibili dalla tavola C4.

	Superfici [mq]			C. Defl. $\varphi$
	UMI 1	UMI 2	Totale	
Viabilità e verdi di rispetto art. 89, 59 NTA	1793		1793	0.90
Verde Pubblico art. 136 NTA	2843		2843	0.25
Parcheggi Pubblici art. 138 NTA	3180	463	3643	0.85
Cabina Enel	65		65	0.90
Lotto 1	3322		3322	0.85
Lotto 2	2829		2829	0.85
Lotto 3	1733		1733	0.85
Lotto 4	1657		1657	0.85
Lotto 5	5160		5160	0.85
Lotto At		8200	8200	0.85
<b>Totale / coeff. di deflusso pesato</b>			<b>31245</b>	<b>0.80</b>

Per la determinazione dei singoli coefficienti di deflusso si è considerato, oltre i valori derivati dalla letteratura in materia:

- i disposti degli artt. 26 e 27 del D.P.G.R. 64/R/2013 che prevedono che:
  - o almeno il 25% della superficie fondiaria rimanga permeabile
  - o le pavimentazioni in mattoni autobloccanti posate su fondo drenante siano da considerarsi permeabili
- che alle suddette pavimentazioni autobloccanti possa essere assegnato un coefficiente di deflusso pari a  $\varphi=0.50$ .

Il valore ottenuto  $\varphi_{\text{prg}} = \mathbf{0.80}$  è il limite superiore per la nuova edificazione. Il progetto del PMU 4.16 prevede ampie zone a verde e pavimentazioni autobloccanti sugli stalli di sosta: si prevede pertanto che il coefficiente di deflusso medio pesato effettivo del PMU 4.16 sia inferiore a quello calcolato.

Tuttavia si svolgono le analisi con  $\varphi=0.80$  a vantaggio di sicurezza.

Con il metodo del volume di invaso si calcolano le portate meteoriche uscenti dall'area di intervento allo stato attuale ed allo stato di progetto nelle seguenti ipotesi:

- A. Tempo di ritorno di progetto 20 anni come indicato dal Piano Generale di Bonifica
- B. Parametri della LSPP a 50 anni per tempi di corrivazione inferiori all'ora  $a = 51.4 \text{ mm/h}^n$  ed  $n = 0.40$
- C. Costante di invaso 0.7 h
- D. Tempo di corrivazione ed idrogrammi derivati dalla teoria utilizzata.

I risultati ottenuti sono riportati nella figura di pagina successiva.

Si evidenzia in conclusione che, per garantire **l'invarianza idraulica del PMU 4.16**, la portata di picco uscente dalla nuova fognatura meteorica di progetto non dovrà essere superiore a quella uscente allo stato attuale dall'area di studio che è pari a  $\mathbf{Q_{\text{max,att}} = 0.07 \text{ mc/s} = 70 \text{ l/s}}$ .

Conseguentemente occorre predisporre un **volume** di laminazione per **l'autocontenimento idraulico di almeno 948 mc**.

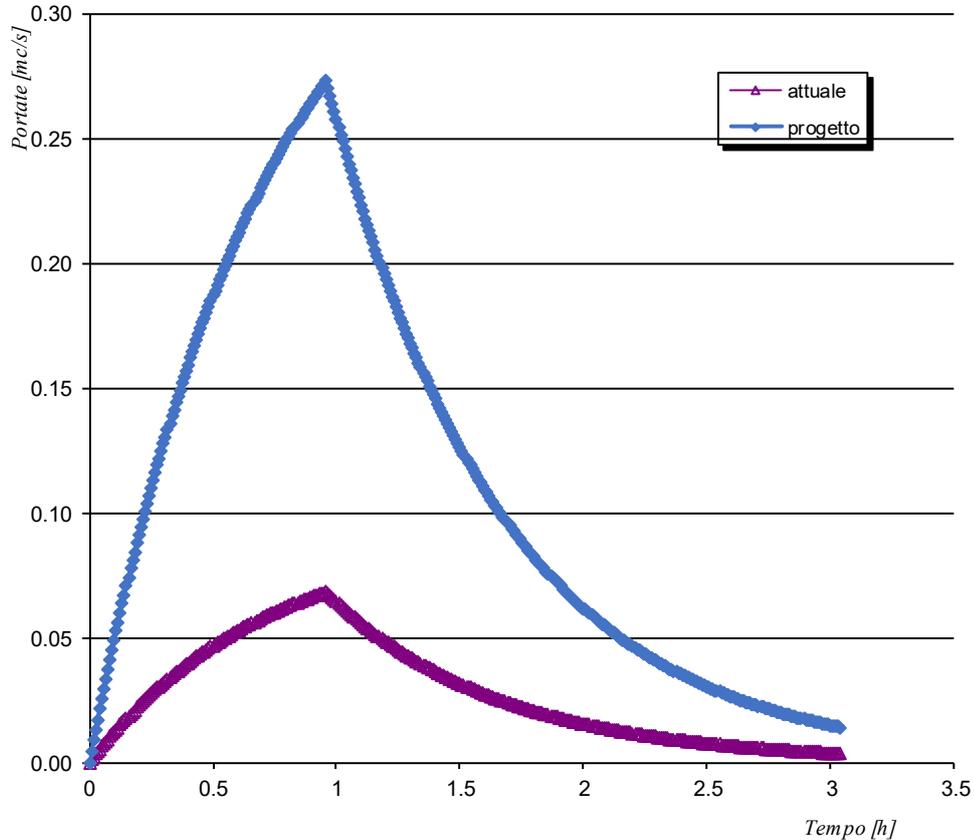
**VALUTAZIONE DELL'IDROGRAMMA DI PIENA CON IL METODO DELL'INVASO  
PMU 4.16 - CAMPI BISENZIO (FI)**

**Ipotesi di lavoro:** *letogramma costante per un tempo  $T_{cr}$   
Funzionamento sincrono della rete di invaso  
Serbatoio, ovvero invasi del terreno inizialmente vuoti*

**Dati del problema:** *Area di bacino (A) 0.031 Km<sup>2</sup>  
Costante di invaso (k) 0.7 h  
Passo di integrazione 30 s*

	Tempi di ritorno [anni]		
	20 anni stato attuale	20 anni stato progetto	
Coeff (a)	51.40	51.40	
Coeff (n)	0.400	0.400	Incremento portata
Rapporto r	1.370	1.370	<b>0.20 mc/s</b>
Durata critica	<b>0.959</b>	<b>0.959</b>	<b>205 l/s</b>
Coeff. di deflusso	0.2	0.8	Volume autocontenimento
Q afflusso	0.09	0.37	<b>948 mc</b>
Q max	<b>0.07</b>	<b>0.27</b>	

**Idrogramma di piena valutato con il metodo dell'invaso**



*Idrogrammi di piena per Tr 20 anni allo stato attuale e di progetto con  $\phi$  max teorico*

## 6.2 Progetto dell'invarianza idraulica e del volume di autocontenimento

Per garantire l'invarianza idraulica del comparto PMU 4.16 si prevede di realizzare una fognatura meteorica separata da quella nera, adeguatamente dimensionata e collegata ad un materasso di laminazione sotterraneo che potrà contenere al suo interno i previsti 948 mc di acqua.

La nuova fognatura di progetto terminerà con una bocca tarata che limiterà la portata uscente a 70 l/s.

Il progetto, di seguito descritto, è graficamente rappresentato nella tavola E3 del progetto delle opere pubbliche allegato al PMU 4.16.

La scelta di reperire il volume di autocontenimento all'interno del sistema fognario e sottoterra è dovuta alla mancanza di adeguate aree verdi; il progetto si inserisce infatti in un contesto urbano e non appare opportuno realizzare casse di espansione o zone umide esterne atte alla laminazione dell'autocontenimento.

Inoltre la tipologia dell'opera garantisce la sua esecuzione preliminarmente alle edificazioni essendo la fognatura meteorica un'opera di urbanizzazione da realizzare alla stregua delle viabilità e degli altri sottoservizi.

In particolare lo scarico delle acque meteoriche del lotto, previo controllo con bocca tarata come meglio specificato nel seguito, avverrà tramite una nuova fognatura CLS diametro 600 mm ad esclusivo uso meteorico da realizzarsi lungo Via Suor Teresa Manetti e via Fratesi che scaricherà nel fosso di guardia di Via Mammoli.

La stessa fognatura meteorica permetterà in futuro, l'allaccio degli scarichi meteorici del PMU 4.17. All'uopo è stato predisposto specifico pozzetto in corrispondenza dell'incrocio con Via di Gramignano.

### 6.2.1 Verifica del volume di autocontenimento

La nuova fognatura meteorica sarà formata da due elementi:

- A. Un'asse fognario di lotto a sezione circolare in CLS di diametro interno 600 mm posto sotto la viabilità di progetto che proseguirà in maniera indipendente dall'esistente fognatura comunale lungo Via Suor Teresa Manetti e Via Fratesi fino al fosso di guardia di Via Mammoli. Nella fognatura, in pozzetto dedicato, è stata inserita un bocca tarata che limita gli scarichi meteorici del lotto. Alla fognatura non si assegnano funzioni di compensazione essendo la sezione – internamente al PMU – quella necessaria al deflusso dei picchi di portata;
- B. Un materasso di laminazione formato da materiale arido di fiume o di cava con pezzatura da 80 a 200 mm con permeabilità  $n \geq 35\%$  disposto secondo le indicazioni degli elaborato E0b ed E3. Il materasso formerà una espansione alla fognatura principale e sarà ad esso collegato da una tubazione CLS 600 mm. L'ubicazione è prevista sotto l'area a verde per una superficie di 2840 mq ed uno spessore di 110 cm. Il materasso sarà percorso longitudinalmente da una tubazione perdente<sup>3</sup> PVC 400 mm con pendenza da sud a nord.

---

<sup>3</sup> Saranno effettuate, mediante taglio, ampie finestre lungo il percorso della condotta

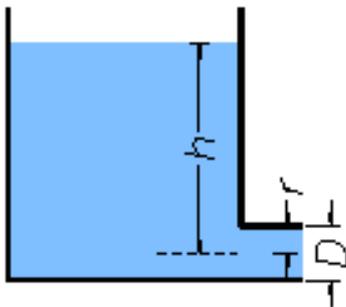
Il reperimento del volume di autocontenimento è garantito dall'intervento al punto B) essendo il volume del materasso drenante complessivo invasabile dalla nuova fognatura meteorica e nel materasso di laminazione:

$$V_{\text{autocontenimento}} = 2720 \times 1 \times 0.35 \approx \mathbf{952 \text{ mc}} > 948 \text{ mc}$$

Il valore areale assunto per la realizzazione del materasso drenante è inferiore alla superficie del verde pubblico disponibili per tiene conto di singolarità o problematiche di scavo sui bordi.

### 6.2.2 Dimensionamento della bocca tarata

La bocca tarata sarà costituita da una strozzatura – posta all'interno del pozzetto finale della fognatura meteorica – del tubo principale formata da un tubo di dimensioni più piccole il cui fondo risulterà allineato con quello della fognatura principale.



Schema di calcolo dell'efflusso da luce a battente

$$Q = \mu S \sqrt{2gh}$$

La portata effluente dalla strozzatura viene calcolata mediante la teoria idraulica riportata nella schematizzazione precedente dell'*efflusso da luce a battente*. La portata massima dal tubo si avrà in caso di battente massimo ovvero fognatura principale totalmente riempita.

Considerando un coefficiente di contrazione  $\mu=0.80$ , nota l'accelerazione di gravità  $g=9.806 \text{ m/s}^2$ , si ha che per limitare la portata uscente a 70 l/s si dovrà usare un tratto di tubo di diametro interno di circa 27 cm.

Si realizza pertanto la bocca tarata con un troncone di **tubo PVC serie pressione PN6 di diametro DE 280** il cui diametro interno è di 26.6 cm.

## 7. Conclusioni

Ai fini della D.G.R.T. 53/R/2011 e della L.R. 41/2018 si dà atto che i vigenti strumenti urbanistici di Campi Bisenzio sono aggiornati al più recente quadro di pericolosità idraulica che prevede per porzione dell'area la possibilità di inondazione con tempo di ritorno duecento anni con tirante atteso di 36.27 m s.l.m..

### 7.1 Compensazione idraulica

Al fine di mettere in sicurezza e mitigare la pericolosità idraulica per l'intervento si prescrive il rialzamento del piano di campagna e la contestuale realizzazione di un **volume di compensazione idraulica per complessivi 1663 mc**, così da non modificare la situazione di rischio idraulico delle aree contermini, suddiviso secondo la tabella seguente:

TABELLA RELATIVA ALLA PORZIONE DI TERRITORIO		Area	Q. media	Vol. compens.	
POSTA A QUOTA INFERIORE A 36.27 M S.L.M.		[mq]	[m]	[mc]	note
LOTTO 1	UMI 1 Lotto 1	125	36.14	17	
LOTTO 2	UMI 1 Lotto 2	10	36.21	1	
LOTTO 3	UMI 1 Lotto 3	239	36.13	33	
LOTTO 4	UMI 1 Lotto 4	94	36.24	3	
LOTTO 5	UMI 1 Lotto 5	867	36.19	70	
LOTTO At	UMI 2 Lotto At	7 662	36.10	1327	
P1	UMI 1 Parcheggio da cedere (compresa cabina ENEL)	1 908	36.18	172	
P2		-		0	(1)
P3		-		0	(1)
P4	UMI 2 Parcheggio	108	36.16	12	
P5	UMI 2 Parcheggio	39	36.18	4	
STRADE	Rotatoria, verde rispetto, parcheggi P3 e P4 (*)	264	36.18	25	
VP	Verde Pubblico	2 570	36.02	0	(1)
<b>TOTALI</b>		<b>13 886</b>		<b>1663</b>	
Note (1) Area senza rialzamenti.					

*Volumi di compensazione per singolo lotto – n.b. aree riferite alle porzioni di territorio a quota inferiore a 36.27 m s.l.m.*

#### I volumi di compensazione saranno reperiti per:

- 1) 336 mc necessari alla compensazione dei lotti della UMI 1, dei parcheggi e delle strade, nella fascia di verde pubblico VP mediante sbassamento della stessa di circa  $(336/2570) \approx 0.13$  m arrotondato a 15 cm. Il progetto di sbassamento, già recepito negli elaborati E del presente progetto, sarà reso esecutivo in sede di Permesso di Costruire delle Opere Pubbliche e dovrà garantire il mantenimento del corretto drenaggio per gravità dell'area VP evitando il rischio di ristagni. A tal fine si ricorda che l'area VP è permeabile. Tuttavia potranno essere realizzate caditoie di raccolta collegate alla sottostante fognatura di drenaggio;
- 2) 1327 mc necessari alla compensazione del lotto At UMI 2 in apposita area esterna al PMU ubicata nella cella idraulica in destra fiume Bisenzio. L'area è contrassegnata

dalla particella catastale 90 foglio 23. Si allega alla presente analisi il progetto preliminare dell'intervento di compensazione.

## 7.2 Autocontenimento idraulico

In relazione all'incremento delle portate a seguito di nuove impermeabilizzazioni si dovrà realizzare un volume di **autocontenimento** non inferiore a **948 mc** mediante potenziamento della fognatura meteorica di comparto.

Lo sbocco di tale fognatura, per garantire l'**invarianza idraulica del PMU 4.16**, – sarà limitato da bocca tarata con portata massima effluente di 70 l/s.

Il progetto dell'autocontenimento idraulico, già delineato nell'elaborato E del PMU, sarà reso esecutivo in sede di presentazione del titolo edilizio dell'opera pubblica.

## 7.3 Prescrizioni

Ai sensi del D.P.G.R. n. 53/R del 25.10.2011 e della L.R.T. 41/2018, **non** si ravvedono **ostative idrauliche** all'esecuzione dell'intervento edilizio PMU 4.16 e si assegna allo stesso<sup>4</sup> **pericolosità idraulica elevata (I.3)** e **fattibilità idraulica condizionata (F3)** subordinandone l'esecuzione alla seguenti **condizioni** da verificarsi sui progetti a corredo dell'istanza edilizia:

- A. *Realizzazione del primo piano di calpestio degli edifici a quota non inferiore a 36.80 m s.l.m.;*
- B. *Le zone pertinenziali (accessi, percorsi, parcheggi) dovranno essere realizzate a quota non inferiore a 36.80 m s.l.m.;*
- C. *Realizzazione di vasche di compensazione idraulica per un volume complessivo non inferiore a 1663 mc suddivisi nel rispetto delle indicazioni riassunte al § 7.1;*
- D. *Mantenimento dell'area a Verde Pubblico all'attuale quota del piano di campagna ovvero esecuzione di sbassamenti della stessa per eseguire la compensazione idraulica secondo le indicazioni del § 7.1;*
- E. *Garantire l'invarianza idraulica del PMU 4.16 limitando la portata meteorica uscente dalla nuova fognatura meteorica di lotto a 70 l/s e realizzando un volume di laminazione per autocontenimento di almeno 948 mc anche all'interno della fognatura stessa come da indicazioni riassuntive del §1).*

Le condizioni sopra riportate dovranno essere realizzate prima o contestualmente alle opere edilizie. L'agibilità degli interventi sarà subordinata al loro completamento e/o collaudo funzionale.

Il rispetto delle condizioni di cui sopra implica il rispetto delle prescrizioni riportate nella scheda 4.16 del Regolamento Urbanistico Comunale vigente di Campi Bisenzio.

Firenze, luglio 2019

---

<sup>4</sup> In via cautelativa si assegna all'intero PMU 4.16 la medesima pericolosità e fattibilità idrauliche ancorché una porzione dell'intervento non sia interessata da rischio idraulico. Il confine di demarcazione tra le aree assoggettate a rischio idraulico e quelli esenti è tuttavia frastagliato e labile.

## **Allegati in calce**

**Scheda 4.16 NTA RUC vigente**

**PGRA – Quadro 231 scala 1:10000 (fuori scala)**

**Lettera Autorità Bacino Fiume Arno prot. 4161/2014**

**Progetto preliminare cassa di compensazione idraulica con perizia  
sommatoria di spesa**

**Indicazione pericolosità e fattibilità idraulica ai sensi D.P.G.R. 53/R/2011**

**SCHEDA DI FATTIBILITA':****P.M.U. 4.16 (TAV. 13.c) – Piano di Massima Unitario 4.16 UTOE 4****UBICAZIONE:** Loc. Il Palagio – fra Via Saffi e Via Manetti**TIPOLOGIA DI INTERVENTO:** nuova edificazione a destinazione residenziale e produttiva commerciale, area per attrezzatura di interesse comune, viabilità, parcheggi, verde pubblico e di rispetto. Intervento soggetto a Piano Attuativo.**GEOLOGIA:** Depositi alluvionali (Tav. 1c).**GEOMORFOLOGIA:** Zona pianeggiante, caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali. (Tav. 2c).**LITOTECNICA:** Terreni alluvionali argillosi e/o argilloso limosi con presenza rara di orizzonti e/o lenti sabbiose e/o ghiaiose mediamente consistenti (Tav. 5c).**IDROGEOLOGIA:** permeabilità medio-bassa (Tav. 3c). Vulnerabilità idrogeologica medio-bassa (Tav. 11c). Area a disponibilità degli acquiferi prossima alla capacità di ricarica (D2 – Piano Stralcio Bilancio Idrico AdBA)**ASPETTI IDRAULICI:** L'area risulta in sicurezza idraulica per eventi alluvionali compresi fra TR200 e TR 500 anni per la porzione S-E del comparto d'intervento. Nella porzione S-O l'area è allagabile per eventi alluvionali con TR compresi fra 30 anni e 200 anni (Tav. 10c).**ASPETTI SISMICI (MOPS):** zona stabile suscettibile di amplificazione sismica locale come effetto della situazione litostratigrafica locale - Zona 3 (tav. 8c).**CLASSI DI PERICOLOSITA':****G.1** – Pericolosità geologica bassa (tav. 9c)**I.2** - Pericolosità idraulica media (tav. 10c)**I.3** - Pericolosità idraulica elevata (tav. 10c)**S.2** - Pericolosità sismica locale media (tav. 12c)**CRITERI DI FATTIBILITA':****FG** – fattibilità geologica**FI** – fattibilità idraulica**FS** – fattibilità sismica**CATEGORIE DI FATTIBILITA':****2** – fattibilità con normali vincoli**3** – fattibilità condizionata**PRESCRIZIONI E VALUTAZIONI SPECIFICHE:**

**- FG2- fattibilità geologica con normali vincoli:** in relazione agli **aspetti geologici** non sono dettate condizioni di fattibilità specifiche dovute a limitazioni di carattere geologico.

Deve essere realizzata comunque specifica relazione geologica di fattibilità di supporto al Piano Attuativo nel rispetto di quanto stabilito dal punto 4 delle Direttive del D.P.G.R. 53/R del 25/10/2011, supportata da approfondimenti geognostici tali da implementare le conoscenze relative alle problematiche geotecniche e definire, in via preliminare, il modello geologico atteso.

Dovranno inoltre essere realizzate, a supporto dei singoli progetti esecutivi, specifiche indagini geotecniche e geofisiche e redatta specifica relazione geologica e geotecnica, nel rispetto della normativa sismica e tecnica per le costruzioni vigente (D.M. 14/01/2008 e D.P.G.R. 36/R del 09/07/2009).

**- FI2- fattibilità idraulica con normali vincoli:** per quanto concerne gli **aspetti idraulici**, per le aree in pericolosità idraulica media I2, non sono dettate condizioni di fattibilità specifiche dovute a limitazioni di carattere idraulico.

In sede di PUA è necessario effettuare uno studio idraulico del reticolo minore, dove esistente, che definisca con precisione il livello di rischio idraulico del comparto e definisca le azioni e le opere eventuali da mettere in campo per la risoluzione delle eventuali problematiche idrauliche ai sensi della normativa vigente (DPGR 53/R/2011).

Si prescrive inoltre di eseguire, sempre in fase di PUA, uno studio idraulico delle acque di pertinenza della previsione urbanistica in modo da mettere in evidenza eventuali problematiche idrauliche sito specifiche.

Al fine di perseguire un maggiore livello di sicurezza idraulica, si prescrive comunque, sempre in fase di PUA, di eseguire una verifica del dimensionamento idraulico della rete di smaltimento delle acque meteoriche, in relazione alle dimensioni delle superfici impermeabili in progetto ed alle caratteristiche e dimensioni del sistema recettore delle acque superficiali in modo da garantire l'invarianza idraulica anche attraverso la messa in opera di opportune opere di compensazione se necessario.

L'agibilità degli edifici è legata al collaudo delle opere idrauliche.

- **FI3- fattibilità idraulica condizionata:** per quanto concerne gli **aspetti idraulici**, per le aree ricadenti in pericolosità idraulica I3 (zona allagata con TR compreso fra 30 e 200 anni - secondo quanto indicato nel P.G.R.A. dell'Autorità di Bacino del fiume Arno), la fattibilità degli interventi è vincolata alla messa in sicurezza idraulica secondo quanto indicato nelle norme del P.G.R.A. e nei criteri del D.P.G.R. 53/R/2011. Si prescrive inoltre di seguire i condizionamenti indicati nella relativa scheda di fattibilità riportata nel vigente Regolamento Urbanistico: il piano di imposta degli edifici, la viabilità ed i parcheggi dovranno essere dovunque a quota superiore a 36.27 m s.l.m. (valore riportato nella relazione idraulica realizzata a supporto del P.M.U. 4.16 del Novembre 2016), con un franco quindi di 50 cm sopra alla piena duecentennale attesa per il Bisenzio. Uno studio affronterà le problematiche idrauliche specifiche dell'area, in particolare da un punto di vista del reticolo minore e del sistema fognario, assumendo i necessari accorgimenti e tenendo conto dell'incremento di impermeabilizzazione. L'autocontenimento verrà effettuato invasando il volume sia nella zona AC4 che nella zona AC7, tenendo conto del volume del fosso di guardia del "ring" e del fosso di collegamento con il Fosso di Piano (tav. 10-15 del P.S.). L'agibilità degli edifici è legata al completamento delle opere di autocontenimento.

Nel caso di motivata impossibilità di realizzazione degli interventi per l'autocontenimento suddetti, si prescrive di garantire comunque l'invarianza idraulica dell'area di interesse attraverso adeguate soluzioni alternative.

In sede di PUA è necessario effettuare uno studio idraulico del reticolo minore, dove esistente, che definisca con precisione il livello di rischio idraulico del comparto e definisca le azioni e le opere eventuali da mettere in campo per la risoluzione delle eventuali problematiche idrauliche ai sensi della normativa vigente (DPGR 53/R/2011).

Si prescrive inoltre di eseguire, sempre in fase di PUA, uno studio idraulico delle acque di pertinenza della previsione urbanistica in modo da mettere in evidenza eventuali problematiche idrauliche sito specifiche.

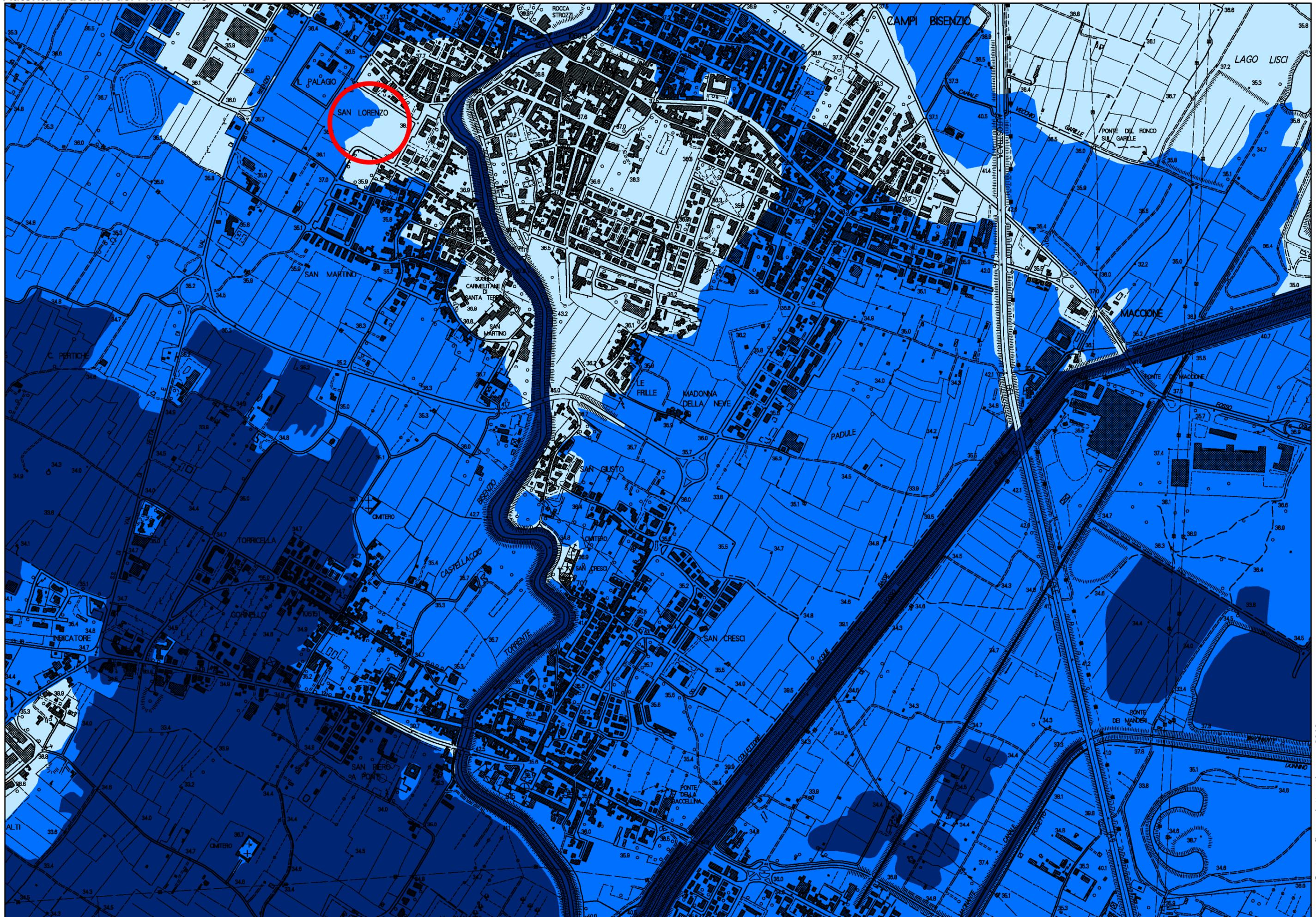
Al fine di perseguire un maggiore livello di sicurezza idraulica, si prescrive comunque, sempre in fase di PUA, di eseguire una verifica del dimensionamento idraulico della rete di smaltimento delle acque meteoriche, in relazione alle dimensioni delle superfici impermeabili in progetto ed alle caratteristiche e dimensioni del sistema recettore delle acque superficiali in modo da garantire l'invarianza idraulica anche attraverso la messa in opera di opportune opere di compensazione se necessario.

L'agibilità degli edifici è legata al collaudo delle opere idrauliche.

- **FS2 - fattibilità sismica con normali vincoli:** in relazione agli **aspetti sismici** non sono dettate condizioni di fattibilità specifiche di carattere sismico per la valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Sono comunque da prevedersi a supporto dei singoli progetti esecutivi (progetti edilizi), indagini geofisiche nel rispetto del D.P.G.R. 36/R del 09.07.2009 e della normativa sismica vigente (D.M. 14.01.2008). Le risultanze di tali indagini saranno contenute nella specifica relazione geologica e geotecnica redatta sempre in conformità al D.M. 14.01.2008 e D.P.G.R. 36/R del 09.07.2009.

Per quanto concerne gli aspetti connessi a **problematiche idrogeologiche**, gli interventi in progetto dovranno essere realizzati nel rispetto del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.. In particolare dovrà essere prevista un'adeguata gestione dei materiali di risulta degli scavi nelle fasi di cantiere, in ottemperanza alle normative ambientali vigenti. Il comparto in esame rientra nelle aree indicate come D2 (Aree a disponibilità delle acque sotterranee prossime alla capacità di ricarica – Piano Stralcio Bilancio Idrico) dall'Autorità di Bacino del fiume Arno, pertanto dovranno essere rispettati i relativi condizionamenti contenuti nelle Misure di Piano del medesimo Piano di Bacino "Stralcio" Bilancio Idrico.





# Autorità di Bacino del Fiume Arno

Area pianificazione e tutela dal rischio idrogeologico

Prot. n. 4161 del 12 NOV. 2014

ING. ANDREA SORBI

Pec: andrea.sorbi@ingpec.eu

Oggetto: Richiesta battente idraulico nel comune di Campi Bisenzio (PI) (P.M.U. 4.16)

In riferimento alla vostra pec del 28 ottobre 2014, acquisita agli atti di questa Autorità di Bacino in data 28 ottobre 2014 con il n. 3970, con la quale eravate a richiedere il battente idraulico duecentennale nel comune di Castelfranco di Sotto, in zona individuata in apposita cartografia da voi inviata, siamo a comunicarvi quanto richiesto:

Tempo di ritorno	Battente idraulico
200 anni	36.27 m s.l.m.

Si fa presente che i dati forniti derivano dalla modellazione idrologico-idraulica messa a punto per la redazione del PAI e concorrono, unitamente ad altri elementi di carattere conoscitivo, alla perimetrazione in scala 1:10.000 delle aree a pericolosità idraulica. Qualora si prendano in considerazione elementi, condizioni al contorno e scala di riferimento differenti rispetto a quelli utilizzati da questa Autorità, tali valori non possono essere assunti come rappresentativi della pericolosità idraulica dell'area considerata.

A tale riguardo, giova comunque far notare, che l'utilizzo, alla scala del centimetro e per finalità edilizie, di battenti idraulici derivati da modelli realizzati alla scala di bacino e con finalità diverse, è sempre da assumersi con estrema cautela, prevedendo, a seconda dei casi, anche l'adozione di opportuni franchi di sicurezza.

Disponibili ad eventuali chiarimenti, si porgono distinti saluti.

Il Dirigente  
(Dott. Geol. Marcello Brugioni)

**PROGETTO DI REALIZZAZIONE DI UNA CASSA DI COMPENSAZIONE  
IDRAULICA PER UN VOLUME NON INFERIORE A 1327 MC A SERVIZIO DEL  
LOTTO AT NEL PMU 4.16 – IL PALAGIO**

Nel terreno a disposizione del proponente, su una superficie di circa 2700 mq si prevede di sbassare in maniera andante il piano di campagna di 50 cm mantenendo la destinazione agricola e la possibilità di coltivazione tramite successivo ripristino del suolo agricolo.

Lo sbassamento sarà preceduto quindi da uno scotico di 30 cm del piano campagna con temporaneo accumulo del materiale di risulta nell'area a disposizione. Seguirà lo sbassamento effettivo ai fini idraulici di 50 cm. Il terreno risultante dall'operazione sarà trasportato a discarica o in altra area non soggetta ad inondazione idraulica.

L'area interessata dall'intervento è quella campita ed ha superficie di circa 2800 mq. Il volume recuperato ai fini della compensazione idraulica è di  $V = 2800 \times 0.50 \approx 1400 \text{ mc} > 1327 \text{ mc}$ . La verifica è quindi soddisfatta.

Il drenaggio del terreno sarà garantito da uno scarico a gravità con clapet DN 315 verso l'esistente fosso di guardia della strada vicinale.

L'estensione dell'area interessata dalla cassa di compensazione potrà variare in funzione dei risultati di indagini o di ottimizzazioni progettuali, ferma restando la realizzazione di un volume di compensazione non inferiore a 1327 mc drenato per gravità.

**QUADRO ECONOMICO PER LA REALIZZAZIONE DELLA CASSA DI COMPENSAZIONE  
IDRAULICA IN LOCALITÀ LAGO PUNTALTO A SERVIZIO DEL LOTTO "At" NEL PMU  
4.16**

<b>Quadro economico</b>			
<b>a)</b> Importo per l'esecuzione delle Lavorazioni a corpo e misura		€	35 354,61
<b>b)</b> Importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza		€	883,87
<b>Somma voci a) + b)</b>		€	36 238,48
<b>c)</b> Somme a disposizione della stazione appaltante per:			
c1) IVA sui lavori	22%	€	7 972,46
c2) Imprevisti, arrotondamenti		€	1 789,06
<b>Somma voci c)</b>		€	9 761,53
<b>COSTO COMPLESSIVO</b>		€	<b>46 000,00</b>

Segue PERIZIA SOMMARIA DI SPESA con elenco prezzi e computo metrico

**Comune di Campi Bisenzio**  
Città Metropolitana di Firenze

pag. 1

# ELENCO PREZZI

**OGGETTO:** Cassa di compensazione idraulica a servizio del PMU 4.16 in loc. lago Puntalto, Via Mammoli, Campi Bisenzio

**COMMITTENTE:** Il Palagio s.r.l.

Firenze, 24/07/2019

**IL TECNICO**



# COMPUTO METRICO

**OGGETTO:** Cassa di compensazione idraulica a servizio del PMU 4.16 in loc. lago Puntalto, Via Mammoli, Campi Bisenzio

**COMMITTENTE:** Il Palagio s.r.l.

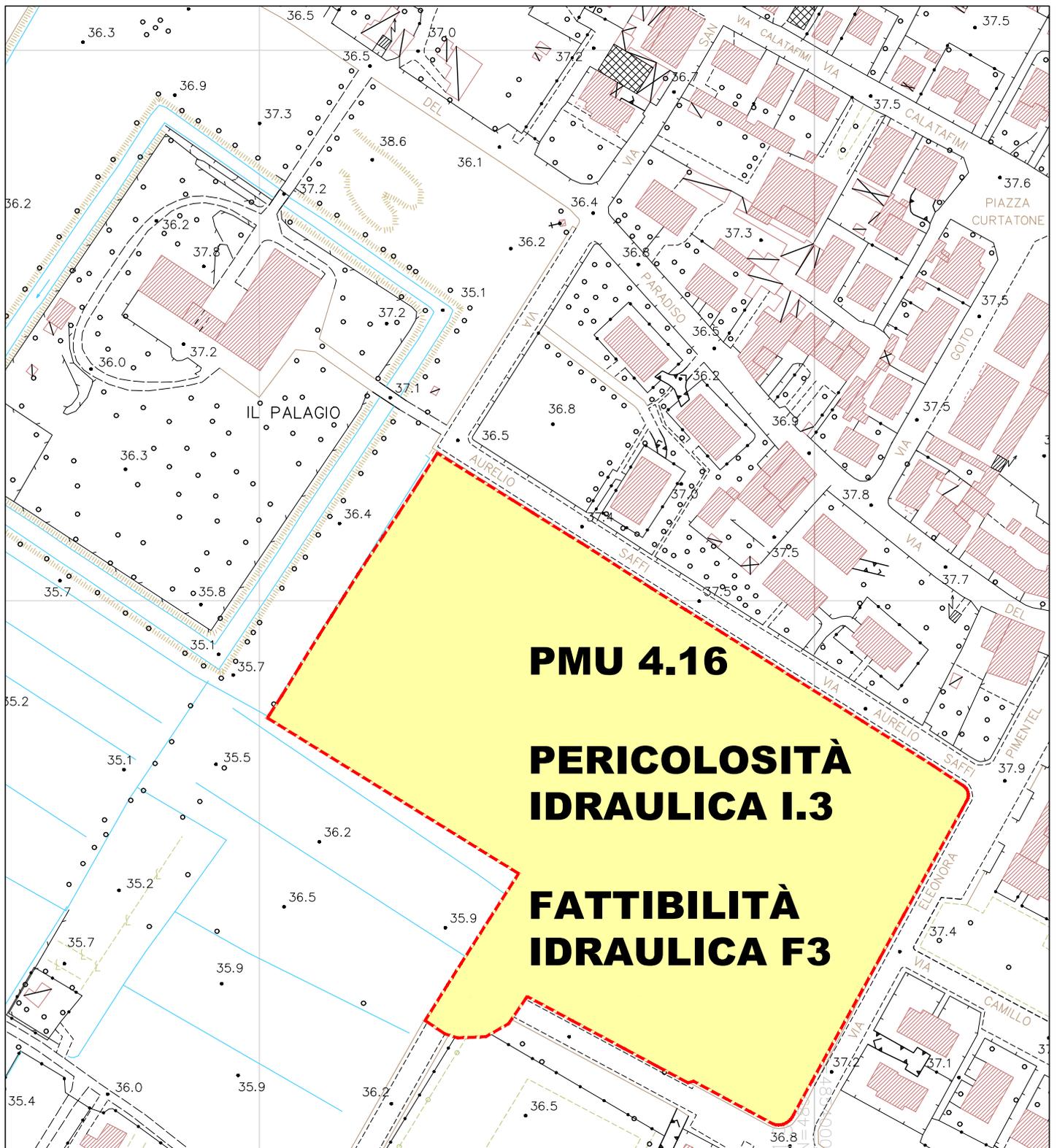
Firenze, 24/07/2019

**IL TECNICO**

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							
	<b><u>LAVORI A MISURA</u></b>							
1 TOS19_01.A 04.001.001	Scavo di sbancamento eseguito con mezzi meccanici, in terreni sciolti compreso accatastamento nell'ambito del cantiere scotico	2800,00			0,300	840,00		
	SOMMANO m <sup>3</sup>					840,00	4,47	3'754,80
2 TOS19_01.A 04.005.001	Scavo a larga sezione obbligata eseguito con mezzi meccanici, compresi carico, trasporto e scarico agli impianti di smaltimento autorizzati, in terreni sciolti. fino alla profondità di m 1,50 scavo per compensazione idraulica	2800,00			0,500	1'400,00		
	SOMMANO m <sup>3</sup>					1'400,00	20,24	28'336,00
3 TOS19_04.A 07.002.001	Carico movimentazione e scarico di materiali terrosi, sciolti o simili di qualsiasi natura e provenienza giacenti in cantiere eseguito con mezzi meccanici nell'ambito del cantiere riporto terreno agricolo Vedi voce n° 1 [m <sup>3</sup> 840.00]					840,00		
	SOMMANO m <sup>3</sup>					840,00	3,39	2'847,60
4 TOS19_01.A 04.008.001	Scavo a sezione ristretta obbligata continua (larghezza fino a m 1,50) eseguito con mezzi meccanici, compreso accatastamento nell'ambito del cantiere, in terreni sciolti. fino alla profondità di m 1,50 scavo scarico		6,00	0,500	0,500	1,50		
	SOMMANO m <sup>3</sup>					1,50	6,41	9,62
5 TOS19_04.F 06.008.003	Fognatura in P.V.C. rigido, secondo norma UNI EN 1401-1 con giunto a bicchiere ed anello elastomerico, SN8, posta su letto di sabbione e materiale sciolto sp. minimo 20 cm, escluso scavo e rinterro diam. est. 315 mm scarico		6,00			6,00		
	SOMMANO m					6,00	36,15	216,90
6 TOS19_01.A 05.001.001	Riempimento di scavi o buche eseguito con mezzi meccanici con materiale proveniente da scavi. riporto scarico		6,00	0,500	0,500	1,50		
	SOMMANO m <sup>3</sup>					1,50	3,24	4,86
7 NP01	F.P.O. di portella antiriflusso per tubazione PVD DN315 realizzata in lamiera zincata valvola a clapet					1,00		
	SOMMANO cadauno					1,00	100,00	100,00
8 TOS19_24.T 02.001.001	Dissodamenti e scassi, su terreni già ripuliti dalla vegetazione arbustiva e arborea se necessario, eseguiti a pieno campo, esclusi eventuali spietramenti e demolizione affioramenti rocciosi. con aratro, a una profondità fino a 60 cm, senza ritorno a vuoto. sistemazione agricola					0,28		
	<b>A R I P O R T A R E</b>					0,28		35'269,78



CLASSIFICAZIONI PERICOLOSITA' E FATTIBILITA' IDRAULICA  
AI SENSI D.P.G.R. 53/R/2011 (1:2000)



E=1671200 E=1671200

- 1- VIA DEL RAGNO
- 2- GALLERIA GIUSEPPE DI VITTORIO
- 3- CASTELLARE
- 4- PIAZZA GIACOMO MATTEOTTI