



COMUNE DI CAMPI BISENZIO

PROGETTO UNITARIO CONVENZIONATO

denominato

**VIA BENEDETTO CROCE**

Campi Bisenzio

Tav. n°  
**N5**  
r1

Oggetto:

RELAZIONE IDRAULICA

Scala:

-----

Stato: Attuale

Data:

**03/2023**

Aggiornamento

**r1**

Proprietà:

**QUATTORDICI S.R.L.**

via Tassoni 60, 50013 - Campi Bisenzio - Fi.

P. IVA 06361060483

email: [alessio@casabellaimmobiliare.it](mailto:alessio@casabellaimmobiliare.it)

PEC: [quattordici@pec.it](mailto:quattordici@pec.it)

Progetto:

A4 Ingegneria stp a rl - Ing. Cristiano Cappelli

Via Roma 26

Ordine Ingegneri di Pistoia – n.693

CELL 3288240257

EMAIL/PEC [c.cappelli@a4ingegneria.it](mailto:c.cappelli@a4ingegneria.it) - [cappelli.cristiano@ingpec.eu](mailto:cappelli.cristiano@ingpec.eu)



PROGETTO PER RECUPERO AREA EX HAPPY LAND  
IN VIA BENEDETTO CROCE IN COMUNE DI CAMPI BISENZIO (FI)

Richiedente: Quattordici srl

## *RELAZIONE TECNICA IDRAULICA*

**Agosto 2022**

## SOMMARIO

1. PREMESSA.....	2
2. INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO.....	2
3. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	3
4. DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE ALLO STATO ATTUALE E DI PROGETTO .....	5
5. CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLA SALVAGUARDIA DEI SUOLI/CONTENIMENTO DELL'IMPERMEABILIZZAZIONE SUPERFICIALE.....	9
5.1. Calcolo delle portate prodotte allo stato attuale.....	9
5.2. Calcolo delle portate prodotte allo stato di progetto .....	10
5.3. Volumi da stoccare temporaneamente.....	10
6. INTERVENTI COMPENSATIVI.....	10
6.1. Dimensionamento della bocca tarata di scarico .....	12
7. VERIFICA IDRAULICA DELLA FOGNATURA PUBBLICA .....	13
8. CONCLUSIONI .....	14

## 1. PREMESSA

La presente relazione idraulica è stata redatta a supporto della pratica edilizia per il rilascio del permesso a costruire relativo al progetto per il recupero dell'area Ex Happy Land in via Benedetto Croce in comune di Campi Bisenzio.

Nell'ambito della presente relazione si fa riferimento a quanto riportato negli elaborati progettuali allegati alla presente pratica a firma del geom. Stefano Cecchi.

## 2. INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO

Nella seguente figura 1 è riportata su base CTR in scala 1:10'000 l'area oggetto di intervento.

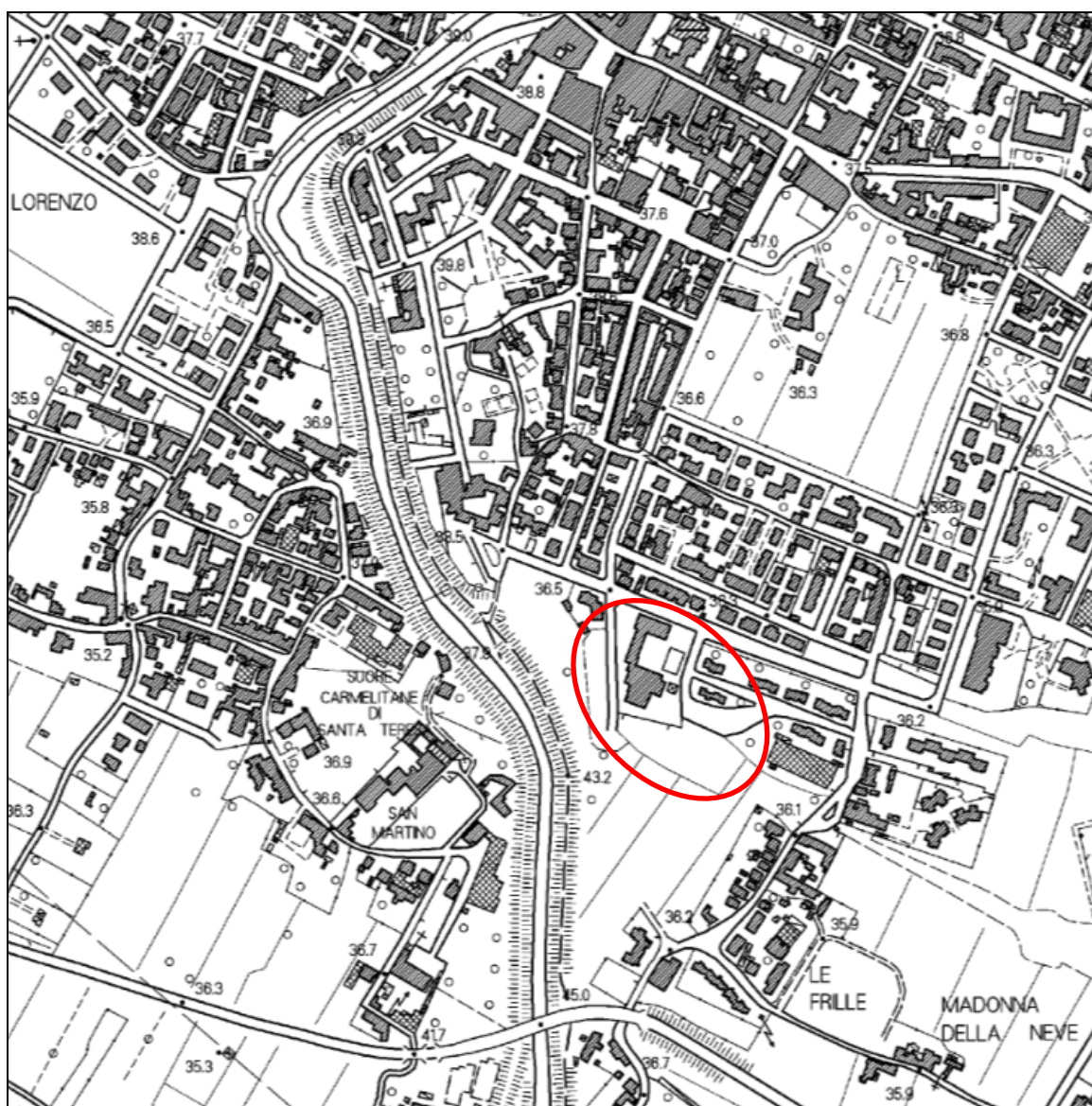


FIG. 1 – INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO SU BASE CTR 1:10000 (IMMAGINE FUORI SCALA)



Nella seguente figura 2 è riportato un estratto planimetrico del Regolamento Urbanistico vigente da cui si evince che i terreni oggetto di intervento ricadono nelle "Aree residenziali di nuova definizione (zona C)".

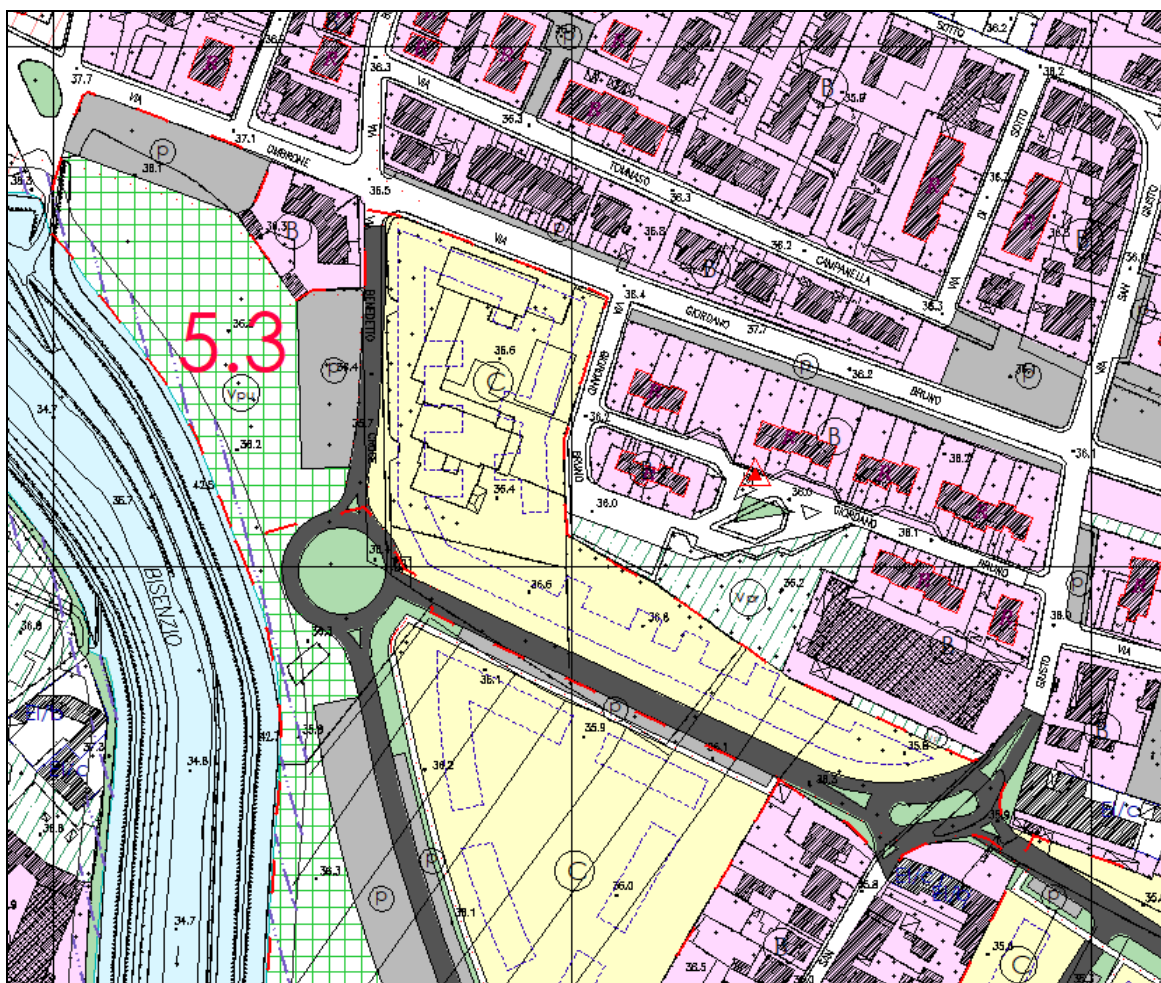


FIG. 2 – ESTRATTO DA RU (IMMAGINE FUORI SCALA)

### 3. RIFERIMENTI NORMATIVI

Le norme per gli aspetti idraulici vigenti sono di seguito elencate:

- ✓ Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico del Comune di Campi Bisenzio;
- ✓ Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno;
- ✓ Legge Regionale 41/18.

#### Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico

In base a quanto risulta dal Piano Strutturale approvato con deliberazione C.C. n. 221 del 28/10/2021 e nello specifico dalla Tavola I.06- Carta della Pericolosità Idraulica ai sensi del D.P.G.R. 53/R, l'area oggetto di intervento non ricade tra quelle a pericolosità idraulica PI3 o PI4.

L'intervento in esame è soggetto a quanto disposto dall'articolo 45 - Contenimento dell'impermeabilizzazione superficiale delle NTA del Regolamento Urbanistico.



FIG. 3 – ESTRATTO DA CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA AI SENSI DEL DPGR 53/R (IMMAGINE FUORI SCALA)

### Piano Gestione Rischio Alluvioni

In riferimento alle carte di pericolosità da alluvioni fluviali del PGRA, che è stato aggiornato a seguito degli studi idraulici redatti a supporto del Piano Strutturale, risulta che l'area in oggetto ricade in area a pericolosità idraulica P1 (pericolosità bassa corrispondente ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale), così come riportato nell'estratto di figura 4.

Ai fini dell'inquadramento dell'intervento in progetto nell'ambito della pericolosità idraulica sopra indicata, valgono le considerazioni riportate al punto precedente.



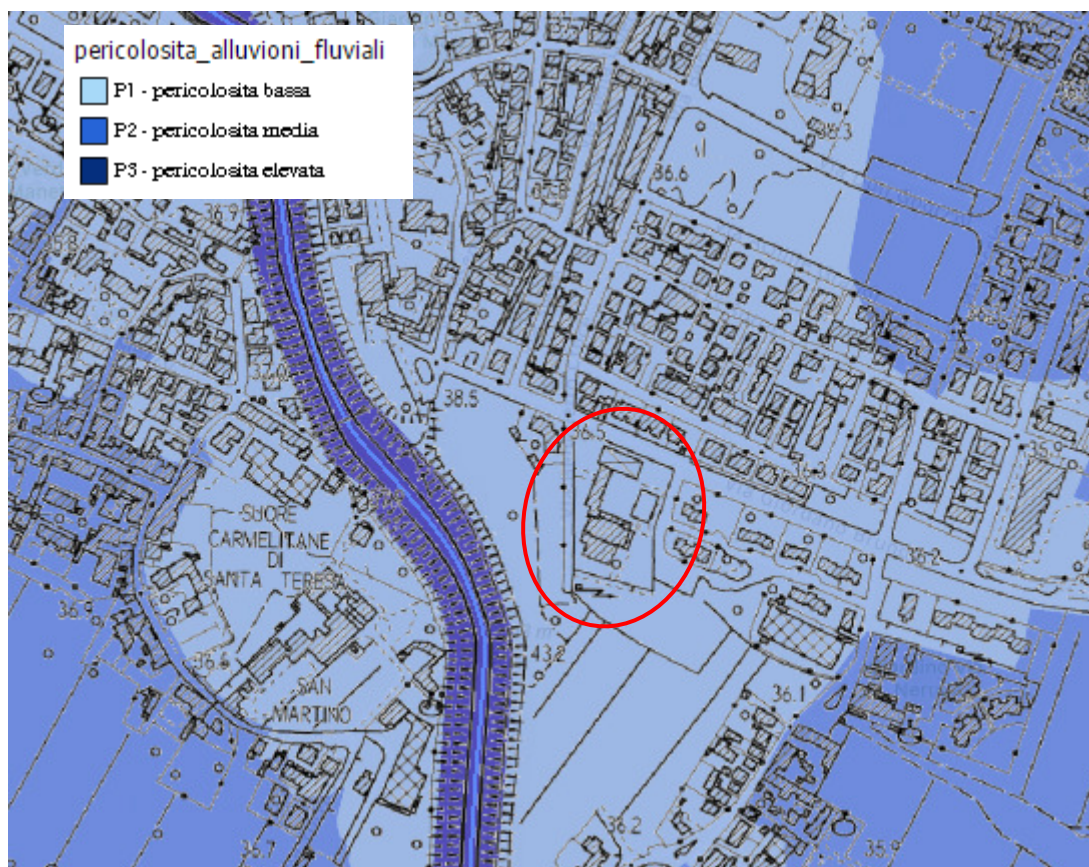


FIG. 4 – ESTRATTO CARTOGRAFIA PGRA (IMMAGINE FUORI SCALA)

#### L.R. 41/18

Gli interventi in progetto ricadono al di fuori dei perimetri delle aree a pericolosità per alluvioni frequenti (corrispondenti alle aree allagabili per Tr 30 anni) e poco frequenti (corrispondenti alle aree allagabili per Tr 200 anni) e pertanto non sono soggette alle disposizioni della L.R. 41/18.

#### Quadro riassuntivo delle prescrizioni di carattere idraulico da rispettare

Sulla base delle normative sopra elencate e in considerazione delle tipologie di opere da realizzare, gli interventi dovranno essere realizzati nel rispetto dell'art.45 delle NTA del Regolamento Urbanistico e quindi dovranno essere previsti i dovuti interventi di compensazione idraulica finalizzati a recuperare i volumi prodotti in surplus per effetto:

- della variazione della permeabilità dei suoli;
- della modifica del reticolo scolante/fognario a seguito della realizzazione degli interventi in progetto;

in modo da non aggravare il carico idraulico sul reticolo fognario esistente.

#### 4. DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE ALLO STATO ATTUALE E DI PROGETTO

Le acque meteoriche raccolte nella porzione nord del lotto oggetto di intervento, all'interno del quale ricadono i fabbricati, i manufatti ed i piazzali del complesso Ex Happy Land da demolire, vengono convogliate nel sistema fognario esistente all'esterno del lotto (vedi area campita di colore rosso sopra la planimetria dello stato attuale di figura 5). La porzione a sud/sud-est del lotto, essendo interamente destinata a verde e su una superficie pressoché pianeggiante, non fornisce un contributo in termini di

portate alle fognature esistenti (vedi area campita di colore giallo sopra la planimetria dello stato attuale di figura 5).

In base alla carta delle fognature del Comune di Campi Bisenzio, risulta che:

- lungo via Benedetto Croce è presente una linea fognaria Ø500 con pendenza 0.10% verso via Giordano Bruno;
- lungo via Giordano Bruno (dal lato est del lotto) è presente una linea fognaria Ø600 con pendenza 0.27% verso via Giordano Bruno;
- lungo via Giordano Bruno (dal lato nord del lotto) è presente una linea fognaria Ø800 con pendenza 0.33% all'interno della quale affluiscono le due condotte fognarie sopra indicate.

Nella seguente figura 6 è riportato un estratto di Google Maps con indicazione delle linee fognarie esistenti sopra indicate.



**FIG. 5 – PLANIMETRIA STATO ATTUALE**



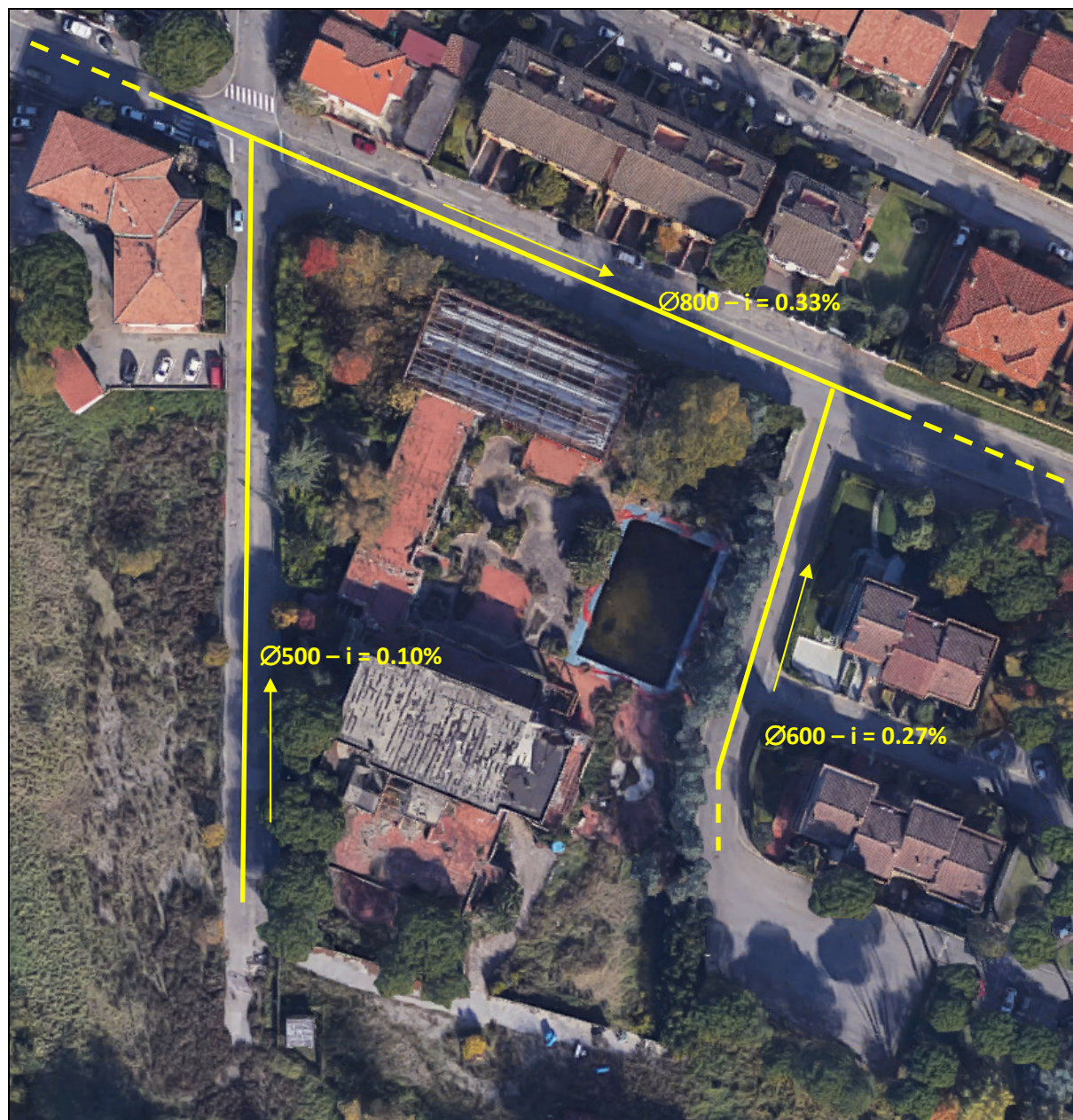


FIG. 6 – ESTRATTO GOOGLE MAPS CON INDICAZIONE LINEE FOGNARIE ACQUE METEORICHE ESISTENTI

Con riferimento allo stato di progetto si evidenzia che:

- le due strade private di collegamento con via Benedetto Croce previste saranno servite da fognatura bianca che andrà a collegarsi con la condotta  $\varnothing 500$  esistente;
- le due nuove condotte fognarie suddette raccoglieranno tutte le acque prodotte dai vari lotti in cui è suddivisa l'area oggetto di intervento;
- l'intera superficie oggetto di intervento, circa 13'765 mq, contribuirà alla formazione del deflusso in fognatura, diversamente da quanto succede allo stato attuale dove, per quanto precedentemente indicato, la porzione "a verde" posta a sud/sud-est non fornisce alcun contributo;
- possono essere individuati due sottobacini afferente alle due condotte fognarie previste in corrispondenza delle nuove strade private.



Nella seguente figura 7 è riportata la planimetria di progetto con l'indicazione dei due sottobacini di drenaggio delle acque meteoriche e delle due nuove linee fognarie previste.

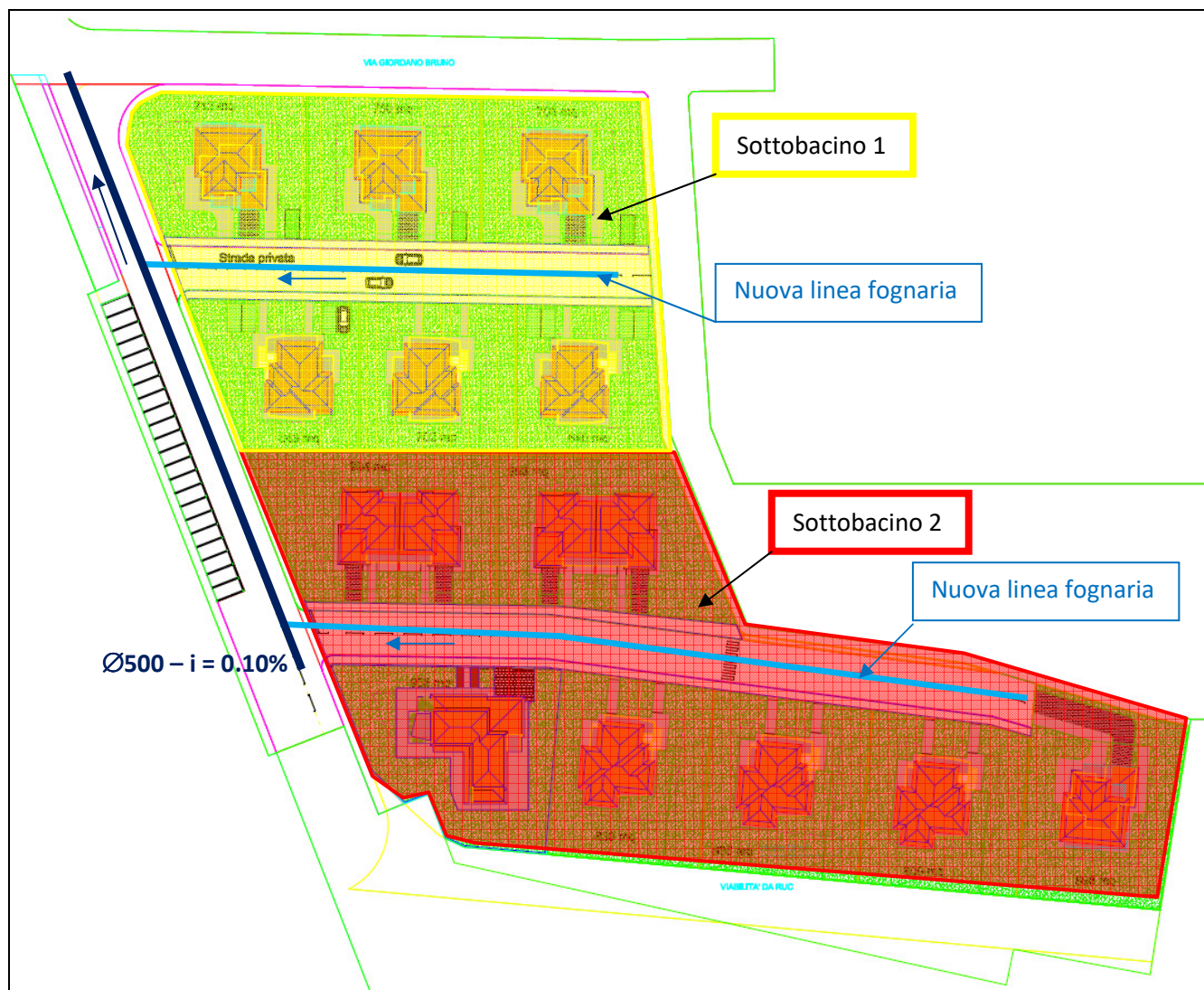


FIG. 7 – PLANIMETRIA STATO DI PROGETTO CON INDICAZIONE SOTTOBACINI

## 5. CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLA SALVAGUARDIA DEI SUOLI/CONTENIMENTO DELL'IMPERMEABILIZZAZIONE SUPERFICIALE

Al fine di dimensionare gli interventi compensativi da prevedere per evitare di aggravare il carico idraulico in pubblica fognatura per effetto delle modifiche apportate al sistema di smaltimento delle acque meteoriche (vedi le due nuove condotte fognarie) e delle variate dimensioni e tipologie di superfici drenate, sono state calcolate le portate ed i volumi in deflusso prodotte dall'intero lotto oggetto di intervento in relazione sia alle condizioni attuali dei suoli, sia a quelle di progetto.

Le valutazioni sono state eseguite con riferimento alle condizioni "idrauliche" attuali e di progetto descritte al precedente capitolo.

La stima delle portate e dei volumi di deflusso, di riferimento sia per il dimensionamento delle bocche tarate sia per le vasche volano di stoccaggio dei volumi prima dell'immissione in fognatura, è stato eseguito con riferimento ad un evento con Tr 20 anni e durata di pioggia pari a 1 h.

I calcoli sono stati eseguiti con riferimento all'intensità di pioggia calcolata in base alle LSPP 2012 regionalizzate, mentre per i parametri di deflusso sono stati utilizzati valori di riferimento da letteratura.

I valori di riferimento sono i seguenti:

- intensità di pioggia per Tr 20 anni (da LSPP 2012) pari a 42 mm/h;
- tipologia di superficie:
  - impermeabile (tetti, marciapiedi, strade asfaltate)  $\Rightarrow$  coefficiente di deflusso  $C_d = 1$ ;
  - semipermeabile (piazze e marciapiedi in autobloccanti)  $\Rightarrow$  coefficiente di deflusso  $C_d = 0.6$ ;
  - permeabile (aree a verde)  $\Rightarrow$  coefficiente di deflusso  $C_d = 0.3$ .

Per le superfici sono state prese a riferimento quelle indicate negli elaborati progettuali a firma del geom. Stefano Cecchi.

### 5.1. Calcolo delle portate prodotte allo stato attuale

Il calcolo della portata in deflusso attesa a valle dell'area oggetto di intervento con riferimento allo stato attuale è stato effettuato stimando il deflusso prodotto dalla superficie costituita da coperture e piazzali asfaltati e da aree a verde (ad esclusione di quelle poste nella porzione sud/sud-est del lotto), mediante la seguente relazione:

$$Q_{200} = i_{200/1h} C_d A$$

dove:

$i_{200/1h} = 42.00$  mm/h

$C_d$  = coefficiente di deflusso per le superfici a diversa permeabilità

A = area espressa in mq

Stato attuale	Superficie (mq)	Cd	$i_{200}$ (mm/h)	$Q_{200}$ (l/s)
Aree a verde	2195			
Tot. superficie permeabile	2195	0.3	42	27.7
Tetti e piazzali asfaltati	5870			
Tot. superficie impermeabile	5870	1.0	42	246.5
<b><math>Q_{att}</math> (l/s)</b>				<b>274.2</b>

Dai calcoli svolti risulta che la portata immessa in fognatura con riferimento alle condizioni attuali dei luoghi è pari a 274.2 mc/h (76 l/s). In ragione delle dimensioni dei due sottobacini, le portate attuali di riferimento possono essere stimate in 30.2 l/s per il sottobacino 1 e 45.8 l/s per il sottobacino 2.



## 5.2. Calcolo delle portate prodotte allo stato di progetto

Il calcolo delle portate in deflusso attese con riferimento allo stato di progetto è stato effettuato stimando il deflusso prodotto dalle superfici costituite da coperture e viabilità asfaltate, parcheggi e marciapiedi in autobloccanti ed aree a verde (ad esclusione della rimanente fascia di 1'137 mq posta nella porzione sud/sud-est del lotto che non contribuisce al deflusso in fognatura), mediante la seguente relazione:

$$Q_{200} = i_{200/1h} C_d A$$

dove:

$i_{200/1h} = 42.00 \text{ mm/h}$

$C_d$  = coefficiente di deflusso per le superfici a diversa permeabilità

A = area espressa in mq

Stato di progetto	Superficie (mq)	Cd	$i_{200}$ (mm/h)	$Q_{200}$ (l/s)
Aree a verde	6015			
Tot. superficie permeabile	6015	0.3	42	75.8
Parcheggi e marciapiedi in autobloccanti	1315			
Tot. superficie semipermeabile	1315	0.6	42	33.1
Tetti e viabilità asfaltata	5300			
Tot. superficie impermeabile	5300	1.0	42	222.6
<b><math>Q_{prog}</math> (l/s)</b>				<b>331.5</b>

Considerato che:

- i due sottobacini presentano le stesse caratteristiche tipologiche di superfici a diversa permeabilità;
- le tipologie di superfici a diversa permeabilità sono ripartite sostanzialmente nelle medesime proporzioni tra i due sottobacini;
- i sottobacini coprono le seguenti superfici:
  - Sottobacino 1 (lato nord): circa 5030 mq
  - Sottobacino 2 (lato sud): circa 7600 mq

le portate di progetto sono stimabili pari a circa 132 mc/h (36.6 l/s) per il sottobacino 1 e 200 mc/h (55.6 l/s) per il sottobacino 2.

## 5.3. Volumi da stoccare temporaneamente

In base a quanto riportato precedentemente i volumi prodotti in surplus da compensare per effetto degli interventi in progetto possono essere calcolati mediante la relazione ( $V_{prog} - V_{att}$ ); da questa risultano:

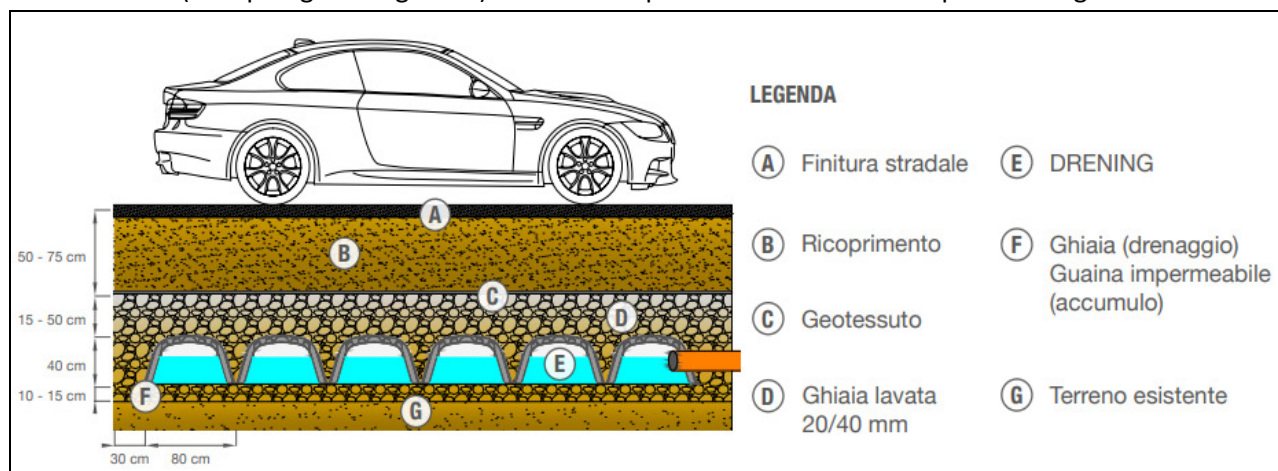
- Sottobacino 1 (lato nord):  $V_{comp} = 132 - [274.2 \times 5000 / (5000 + 7600)] = 23.2 \text{ mc} \approx 25 \text{ mc}$ ;
- Sottobacino 2 (lato sud):  $V_{comp} = 200 - [274.2 \times 7600 / (5000 + 7600)] = 34.6 \text{ mc} \approx 35 \text{ mc}$ .

## 6. INTERVENTI COMPENSATIVI

Considerato che:

- le acque meteoriche raccolte dai lotti defluiscono nelle due linee fognarie da realizzare lungo le due strade private;
- le due suddette linee fognarie scaricheranno nella fognatura bianca esistente lungo via Benedetto Croce;

per non aggravare il carico idraulico in fognatura è stato previsto di realizzare la compensazione idraulica mediante sistemi di accumulo interrati del tipo “drening” (vedi seguente figura 8) collocati a monte delle bocche tarate (vedi paragrafo seguente) da collocare prima dello scarico nella pubblica fognatura.

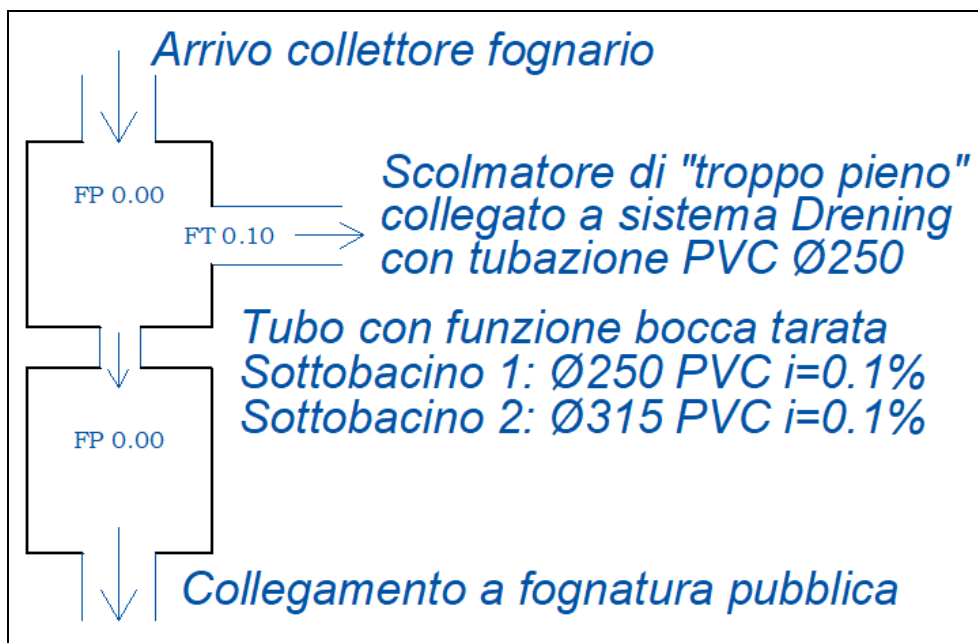


**FIG. 8 – SISTEMA DI COMPENSAZIONE CON “DRENING”**

Considerato che il sistema “drening” è in grado di invasare circa 0.4 mc/mq, le superfici in pianta da “occupare” per la compensazione idraulica al di sotto del piano stradale nei tratti di viabilità privata posti a monte degli incroci con via Benedetto Croce, risultano pari a:

- Sottobacino 1 (lato nord):  $S_{comp} = 25 \div 0.4 = 62.5$  mq;
- Sottobacino 2 (lato sud):  $S_{comp} = 35 \div 0.4 = 87.5$  mq.

Nella seguente figura 9 è riportato lo schema dei pozzetti da prevedere in corrispondenza dei collegamenti con gli stoccaggi sotterranei nei “drening” nei quali saranno da collocare anche le bocche tarate necessaria per scaricare in fognatura una portata non superiore a quella che viene fatta defluire attualmente.



**FIG. 9 – SCHEMA POZZETTO DI COLLEGAMENTO A “DRENING” CON BOCHE TARATE**

## 6.1. Dimensionamento della bocca tarata di scarico

In ragione dello schema fognario precedentemente descritto, in modo da non aggravare l'assetto idraulico del sistema fognario esistente a valle e consentire uno scarico delle acque con sufficiente ritardo rispetto al picco di piena, gli scarichi in fognatura delle acque raccolte dovranno essere regimati attraverso bocche tarate con portate in uscita non superiori a **30.2 l/s per il sottobacino 1 e 45.8 l/s per il sottobacino 2**.

Il dimensionamento del diametro della tubazione che costituirà la bocca tarata è stato effettuato facendo riferimento alle relazioni valide per le condotte a pelo libero:

$$Q = v A \quad \text{dove} \quad v = k R^{2/3} i^{1/2}$$

dove:

A: area della sezione bagnata

v: velocità della corrente

k: coefficiente di scabrezza

i: pendenza della condotta

R: raggio idraulico

I calcoli sono stati svolti ipotizzando:

- riempimento della tubazione pari 95% dell'altezza della sezione (valore che massimizza la portata scaricata);
- pendenza del fondo pari a 0.1%;
- scabrezza del tubo pari a  $110 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ .

Dai calcoli svolti risulta:

- **Sottobacino 1 (lato nord):** tubazione in PVC Ø250 e pendenza  $i=0.1\% \Rightarrow Q_{\max} = 25.9 \text{ l/s} < 30.2 \text{ l/s}$ ;
- **Sottobacino 2 (lato sud):** tubazione in PVC Ø315 e pendenza  $i=0.1\% \Rightarrow Q_{\max} = 44.9 \text{ l/s} < 45.8 \text{ l/s}$ .

### Dati di calcolo

<b>D</b>	<input type="text" value="0.24"/>	m	=	Diametro interno del canale
<b>w</b>	<input type="text" value="95"/>	%	=	Livello percentuale riempimento del canale
<b>i</b>	<input type="text" value="0.001"/>	m/m	=	Pendenza del canale
<b>k</b>	<input type="text" value="110"/>		=	Coefficiente di scabrezza

**Calcola**

**Reset**

**Q**   $\text{m}^3/\text{s}$  = **Portata della condotta**

FIG. 10 – CALCOLO BOCCA TARATA SOTTOBACINO 1



**Dati di calcolo**

<b>D</b>	<input type="text" value="0.295"/>	m	=	Diametro interno del canale
<b>w</b>	<input type="text" value="95"/>	%	=	Livello percentuale riempimento del canale
<b>i</b>	<input type="text" value="0.001"/>	m/m	=	Pendenza del canale
<b>k</b>	<input type="text" value="110"/>		=	Coefficiente di scabrezza

**Q**  m<sup>3</sup>/s = **Portata della condotta**

**FIG. 11 – CALCOLO BOCCA TARATA SOTTOBACINO 2**

## 7. VERIFICA IDRAULICA DELLA FOGNATURA PUBBLICA

Al fine di valutare la compatibilità idraulica della pubblica fognatura esistente lungo via Benedetto Croce con le portate scaricate (76 l/s) dalle due condotte fognarie private in progetto.

Le verifiche sono state condotte facendo riferimento alle relazioni valide per i canali a pelo libero:

$$Q = v A \quad \text{dove} \quad v = k R^{2/3} i^{1/2}$$

dove:

A: area della sezione bagnata

v: velocità della corrente

k: coefficiente di scabrezza

i: pendenza del fondo

R: raggio idraulico

Dai calcoli svolti risulta che la portata di 76 l/s transita da una tubazione in cls Ø500 con scabrezza pari a 80 m<sup>1/3</sup>s<sup>-1</sup>, posta con pendenza pari a 0.1%, con un riempimento della tubazione pari al 57%, corrispondente ad un'altezza d'acqua pari a 28.5 cm.

Ne consegue pertanto che la portata scaricata risulta pertanto idraulicamente compatibile con le dimensioni della fognatura esistente.

**Dati di calcolo**

<b>D</b>	<input type="text" value="0.5"/>	m	=	Diametro interno del canale
<b>w</b>	<input type="text" value="57"/>	%	=	Livello percentuale riempimento del canale
<b>i</b>	<input type="text" value="0.001"/>	m/m	=	Pendenza del canale
<b>k</b>	<input type="text" value="80"/>		=	Coefficiente di scabrezza

**Q**  m<sup>3</sup>/s = **Portata della condotta**

**FIG. 11 – VERIFICA IDRAULICA FOGNATURA LUNGO VIA BENEDETTO CROCE**

## 8. CONCLUSIONI

La presente relazione idraulica è stata redatta a supporto della pratica edilizia per il rilascio del permesso a costruire relativo al progetto per il recupero dell'area Ex Happy Land in via Benedetto Croce in comune di Campi Bisenzio (FI).

Sono state prese in esame le disposizioni normative vigenti di carattere idraulico inerenti a quanto previsto da progetto.

Nello specifico gli interventi in progetto provocano una variazione della permeabilità dei suoli e del sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche e pertanto è stato necessario definire e dimensionare gli interventi di compensazione idraulica.

Per quanto riportato nella presente relazione l'intervento proposto è ammissibile in base alle normative di carattere idraulico precedentemente indicate, ma dovrà essere realizzato nel rispetto delle seguenti prescrizioni al fine di non comportare incremento di carico idraulico nel sistema fognario:

- realizzazione di due sistema di stoccaggio interrati del tipo “drening”, collocati a monte delle bocche tarate da collocare prima dello scarico nella pubblica fognatura, per una volumetria complessiva pari a 60 mc, suddivisi in 25 mc per il sottobacino 1 (lato nord) e 35 mc per il sottobacino 2 (lato sud);
- scaricare in fognatura pubblica una portata complessiva non superiore a 76 l/s mediante due tubazioni con funzione di bocca tarata messa in opera con pendenza pari a 0.1% e di diametro pari a Ø250 per il sottobacino 1 (lato nord) e Ø315 per il sottobacino 2 (lato sud).

Si segnala infine che l'intervento in progetto non provocherà l'allagamento dei terreni adiacenti sul lato sud in quanto verranno collocate delle griglie di raccolta delle acque di ruscellamento provenienti dalle superficie a verde nella fascia di terreno all'interno dei giardini posta in posizione più depressa ed a confine con il terreno di cui sopra; dette griglie convoglieranno poi le acque raccolte all'interno del sistema fognario di smaltimento delle acque bianche che sarà previsto all'interno di ciascun lotto e che poi scaricherà nella nuove condotte fognarie previste al centro delle due strade di lottizzazione.

Prato, lì 19 Agosto 2022

Dott. Ing. Cristiano Cappelli