

Provincia di Ravenna  
UNIONE DEI COMUNI DELLA ROMAGNA FAENTINA  
Comune di CASTEL BOLOGNESE

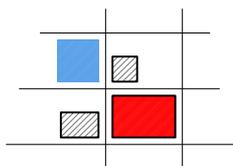
*oggetto*

**PROGETTO PER ACCORDO OPERATIVO AI SENSI DELL'ARTICOLO 38 DELLA LEGGE REGIONALE N. 24 DEL 2017. Area sita in Castel Bolognese via Biancanigo, distinta al catasto fabbricati al foglio 15 mappale 2913, 2910 e 2916 - PARTE DI AMBITO 03**

*committenti*

**Cristoferi Paolo**  
**c.f. CRS PLA 68A16 D458Z**  
via Biancanigo n. 929  
48014 Castel Bolognese (RA)

*progettista*



**ARCH. ALBERTO SILVESTRINI**  
via Fornasari n. 16  
48014 Castel Bolognese (RA)

*oggetto*

**RELAZIONE - SCHEMA IMPIANTI - Revisione ottobre 2021**

*elaborato*

R 2 - Relazione invarianza idraulica

*scala*

—

*data*

ottobre 2021

*spazio riservato*

LA PRESENTE RELAZIONE è DI SUPPORTO ALLA TAVOLA GRAFICA 3,1 - PROGETTO IMPIANTI - acquedotto gas fogna bianca, laminazione e fogna nera

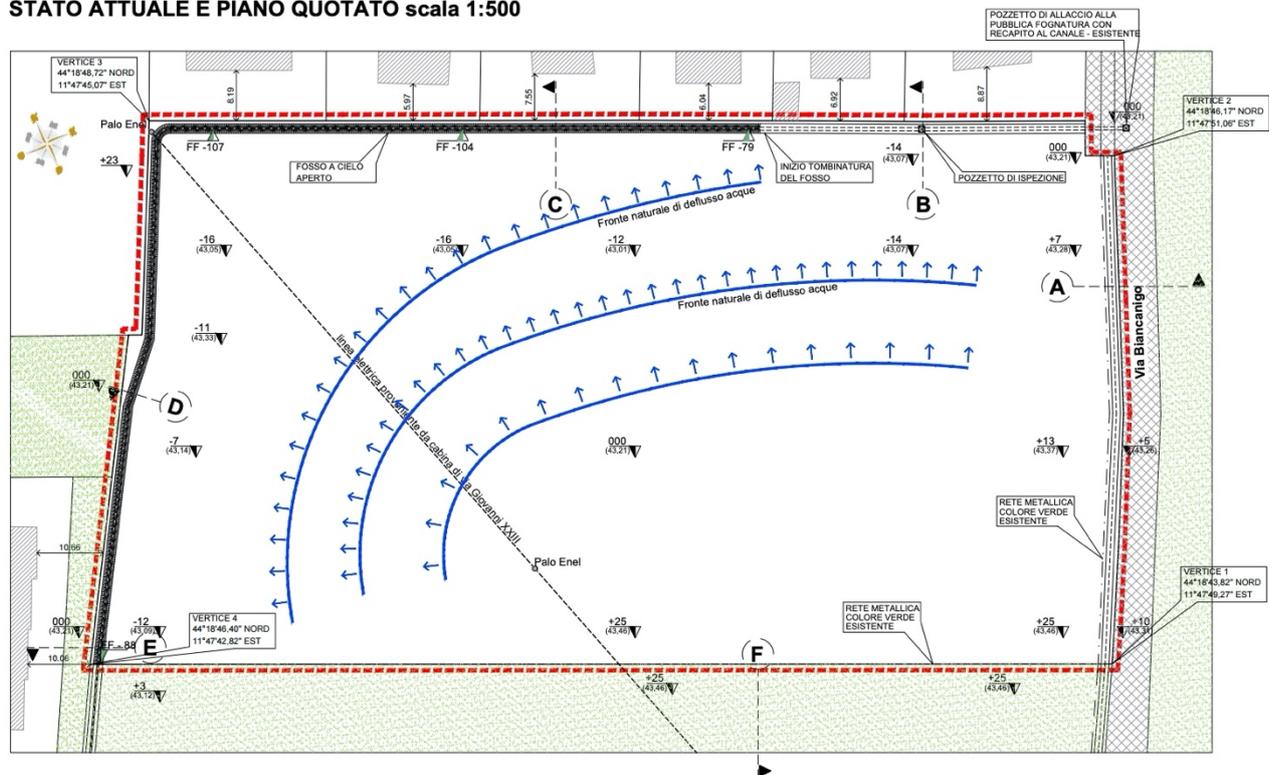
## Premessa

La presente relazione integra e trova ogni riscontro grafico nella tavola 3.1 descrivendo l'assetto idraulico ed i procedimenti che hanno condotto al progetto. Premesso che per la trasformazione urbanistica di un'area coltivata in un'area edificabile è necessario evitare l'appesantimento delle reti idriche di scolo circostanti delle acque meteoriche, per cui è necessario trattenere dette acque in appositi bacini e rilasciarle lentamente nei canali di scolo. La presente relazione motiva i processi del progetto idraulico e le scelte fatte.

## Stato attuale:

Il lotto benchè sia pianeggiante presenta una pendenza anche se leggera verso l'angolo nord, il dislivello tra l'angolo più alto e quello più basso sud – nord è di circa 41 centimetri su di una diagonale di 160 metri.

STATO ATTUALE E PIANO QUOTATO scala 1:500

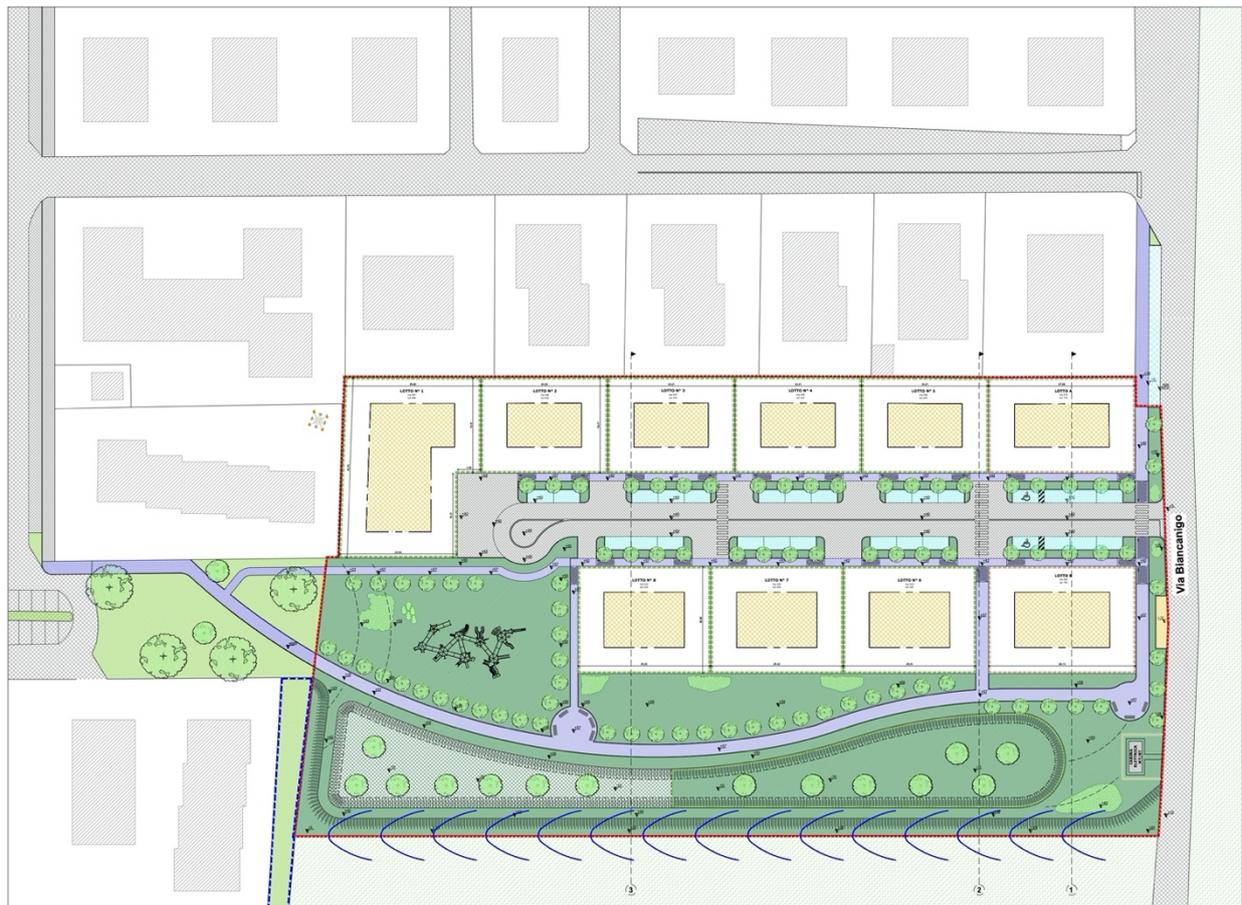


Nella figura in alto, è visibile in blu il fronte naturale di deflusso delle acque, tenuto conto che un intervento di urbanizzazione deve arrecare il minor impatto possibile alle condizioni naturali dell'area anche se si trova ai bordi dell'abitato consolidato, si è optato per posizionare l'area di trasformazione a ridosso dell'abitato esistente dell'area lasciando intonsi i confini che lambiscono l'area agricola adiacente.

## Progetto proposto:

Il progetto prevede la costruzione di un rilevato di circa 40/50 centimetri, l'area di trasformazione è ubicata tutta sul lato nord est a ridosso dell'abitato esistente, la nuova zona,

dotata di fognature autonome tratterrà le acque meteoriche parte in tubazioni sovradimensionate sotterranee e parte in una cassa di laminazione ricavata dal rilevato. La cassa di laminazione in terra e la condotta seguiranno comunque il deflusso delle acque rispetto l'andamento attuale, ma le rilasceranno lentamente nel recapito di via Biancanigo senza alterare la portata naturale del medesimo. Per quanto riguarda il fosso di scolo con servitù a favore del Comune di Castel Bolognese verrà deviato a centro strada con una linea dedicata e si immetterà nel medesimo ricettore ma a valle della strozzatura della laminazione del comparto. Il fosso serve attualmente per convogliare acque meteoriche provenienti dai fabbricati confinanti a sud ovest verso il Canale dei Molini.



La figura precedente riporta la nuova conformazione ed i nuovi fronti di deflusso delle acque, i tratti in blu indicano il deflusso a seguito della trasformazione urbanistica, come si può notare la direzione originaria delle zone permeabili non subisce variazioni, mentre tutto ciò che è impermeabile verrà trattenuto in laminazione e rilasciato lentamente.

Le quote di superficie impermeabile sono così determinate: in zona privata, i lotti considerati impermeabili al 60% in quanto il rimanente 40% sarà destinato a verde privato. In zona pubblica sono considerati impermeabili: la strada, i parcheggi, i marciapiedi e la pista ciclabile. Quest'ultima è stata inserita nel conteggio delle superfici permeabili anche se in realtà non è dotata di rete fognaria e, anche se impermeabile, le acque che vi cadranno sopra andranno in dispersione nel terreno circostante. Le precipitazioni relative a queste superfici verranno raccolte nella fognatura a centro strada e rilasciate lentamente nel fosso di via Lughese, un eventuale troppo pieno della fognatura esonderà nella vasca di laminazione in terra.

### *Di seguito i dati del progetto*

Superficie comparto	mq	14.095
---------------------	----	--------

<i>Aree PERMEABILI ante operam</i>	mq	14095
------------------------------------	----	-------

<i>Aree IMPERMEABILI ante operam</i>	mq	0
--------------------------------------	----	---

#### *Aree PERMEABILI post operam*

Area verde inclusa laminazione	mq	6.036
--------------------------------	----	-------

Lotti (5299x0,40)	mq	2.120
-------------------	----	-------

<b>Totale</b>	<b>mq</b>	<b>8.156</b>
---------------	-----------	--------------

#### *Aree IMPERMEABILI post operam*

Strada	mq	1.158
--------	----	-------

Parcheggi	mq	410
-----------	----	-----

Marciapiede	mq	493
-------------	----	-----

Pista ciclabile	mq	660
-----------------	----	-----

Lotti (5.299 x 0,60)	mq	3.179
----------------------	----	-------

Piazzole ecologiche	mq	21
---------------------	----	----

Cabina Elettrica	mq	28
------------------	----	----

<b>Totale</b>	<b>mq</b>	<b>5.949</b>
---------------	-----------	--------------

Il Piano di Bacino recepisce il principio di invarianza idraulica delle trasformazioni prevedendo volumi di stoccaggio temporaneo dei deflussi che compensino, mediante azione laminante l'accelerazione dei deflussi e la riduzione dell'infiltrazione che sono un effetto inevitabile di ogni trasformazione del suolo da agricolo ad urbano

Di seguito i calcoli per determinare i volumi di invaso necessari per garantire l'invarianza idraulica e la dimensione della "strozzatura" che limita la portata della fognatura prima di immettersi nel ricettore "della via Biancanigo".

**CALCOLO DEI VOLUMI MINIMI PER L'INVARIANZA IDRAULICA**  
(Inserire i dati esclusivamente nei campi cerchiati)

	Superficie fondiaria =	<input type="text" value="14.095,00"/>	mq	Inserire la superficie totale scolante all'interno del nuovo scarico acque meteoriche di progetto
<b>ANTE OPERAM</b>	Superficie impermeabile esistente =	<input type="text" value="0,00"/>	mq	Inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.
	Imp° =	0,00		
	Superficie permeabile esistente =	<input type="text" value="14.095,00"/>	mq	Inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.
	Per° =	1,00		
	Imp°+Per° =	1,00		corretto: risulta pari a 1

<b>POST OPERAM</b>	Superficie impermeabile di progetto =	<input type="text" value="5.949,00"/>	mq	Inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.
	Imp =	0,42		
	Superficie permeabile progetto =	<input type="text" value="8.146,00"/>	mq	Inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.
	Per =	0,58		
	Imp+Per =	1,00		corretto: risulta pari a 1

<b>INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA</b>	Superficie trasformata/livellata =	<input type="text" value="14.095,00"/>	mq	Inserire la superficie di tutte le aree non agricole di progetto. Compresa aree verdi
	I =	1,00		
	Superficie agricola inalterata =	<input type="text" value="0,00"/>	mq	Inserire la superficie agricola di progetto (ovvero la superficie agricola inalterata)
	P =	0,00		
	I+P =	1,00		corretto: risulta pari a 1

<b>CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM</b>	$\phi^{\circ} = 0,9 \times Imp^{\circ} + 0,2 \times Per^{\circ} =$	0,9	x	0,00	+	0,2	x	1,00	=	0,20	♦
	$\phi = 0,9 \times Imp + 0,2 \times Per =$	0,9	x	0,42	+	0,2	x	0,58	=	0,50	♦

<b>CALCOLO DEL VOLUME MINIMO DI INVASO</b>	$w = w^{\circ} (I/P)^{15(I+P)} - 15 I - w^{\circ} P =$	50	x	5,72	-	15	x	1,00	-	50	x	0,00	=	<b>271,15 mc/ha</b>	<b>w</b>		
	$W = w \times Superficie\ fondiaria\ (ha) =$									271,15	x	14.095	:	10.000	=	<b>382,19 mc</b>	<b>W</b>

**DIMENSIONAMENTO STROZZATURA**

Portata amm.le (Qagr.=10 l/sec/ha* Perm <sub>0</sub> +90l/sec/ha*Imp <sub>0</sub> )	<input type="text" value="14,10"/>	l/sec	portata ammissibile effluente al ricettore
Battente massimo h	<input type="text" value="1,25"/>	m	Inserire il valore di progetto (calcolato esplicitamente in relazione) del battente sopra fasce della strozzatura
<b>DN max condotta di scarico</b>	<input type="text" value="77,72"/>	<b>mm</b>	
Si adotta condotta DN	<input type="text" value="125,00"/>	mm	Inserire il diametro della condotta scelta, che deve essere inferiore a DN max. Si consente un minimo funzionale DN 125
Portata uscente con la condotta adottata	36,48	l/sec	

**VERIFICA DELLA VOLUMETRIA PER PIOGGE CON TR 30 ANNI E DURATA d 2h***Da effettuarsi per casi di Superficie fondiaria > 1 ha**Inserire dati esclusivamente nei campi cerchiati*

<b>Superficie fondiaria</b>	1,41 ha	superficie totale dell'intervento
<b>TR</b>	30 anni	tempo di ritorno di riferimento
<b>a</b>	51	inserire parametro di zona (vedi tabella)
<b>n</b>	0,29	inserire parametro di zona (vedi tabella)
<b>tp</b>	2,00 ore	durata di pioggia
<b>φ</b>	0,50	coeff. di deflusso dopo la trasformazione
<b>h</b>	62,35 mm	altezza pioggia in tp
<b>Vp</b>	878,89 mc	Volume piovuto in tp
<b>Ve</b>	435,44 mc	Volume effluente in vasca in tp
<b>Qu</b>	36,48 l/sec	Portata scaricabile dalla strozzatura adottata
<b>Vu</b>	262,65 mc	Volume scaricato dalla vasca nel ricettore in tp
<b>Ve-Vu</b>	<b>172,79 mc</b>	Volume da laminare per evento TR 30 d 2 ore
<b>W</b>	<b>382,19 mc</b>	Volume di laminazione (formula del w)

**VERIFICATO****W FINALE da adottare= 382,19 mc**

Per Tp>1h e TR 30 anni	RIMINI	CESENA	FORLI	RAVENNA
a	51	51	48	51
n	0,27	0,29	0,30	0,28

Da calcoli risulta che il volume di invaso deve essere di 382 mc con una portata massima di deflusso di 14,10 lt/sec che corrisponderebbe ad una strozzatura di diametro 75,54 mm, si adotta un minimo funzionale di mm 125 con una portata di 38,61 lt/sec.

La portata risulta leggermente superiore, ma il dn 125 è misura minima funzionale per evitare occlusioni accidentali da sedimentazioni.

Immediatamente a valle della strozzatura dentro al pozzetto verrà posizionato un tappo di ispezione.

## ***Dimensione dell'invaso***

Al fine di laminare i 382 mc di acqua, si è scelto di utilizzare come prima opzione una condotta sotterranea di diametro 600 mm interna in PVC della lunghezza di ml 316 con una pendenza appena percettibile (20 cm su 160 ml) in grado di accumulare fino a 89 mc di pioggia. Detta linea si estenderà dall'accesso di via Biancanigo per tutta la lunghezza della nuova strada fin sotto la vasca di laminazione, sarà interrotta a tratti da pozzetti di ispezione con botola in ghisa. Su questa linea convergeranno le acque chiare provenienti dai fabbricati e dalle caditoie della strada.

In caso di eventi speciali il primo vaso allagherà un secondo vaso ricavato nel terreno per ulteriori 291 mc. La cassa di laminazione in terra è ricavata nell'area verde ed ha una superficie di mq 778 ed una profondità media di 50 centimetri considerato che la cassa ha le sponde inclinate con pendenza del 25% è necessario decurtarle dal volume di vaso.

La fogna DN 600 in PVC termina in un pozzetto da cui parte la strozzatura DN 125, una valvola clapet è presente prima dell'immissione nel recapito finale.

Di seguito la verifica dei volumi di vaso:

Vasca in terra	mq 1.774 x 0,50 ml =	887 mc
Fognatura DN 600 int	mq 0,283 x 316 ml =	89 mc
Totale	=	976 mc

Detrazione delle sponde:

profondità (0,5 / 25%) =	2,00 ml
altezza lato	0,50 ml
sezione sponda (2,0 ml x 0,50 ml / 2) =	0,5 mq
perimetro sponda ml	310
volume sponda inclinata ml	310 x mq 0,5 = 155 mc

volume invasi 976 mc – 155 mc = 821 mc > 382 mc

**il volume di vaso è verificato, 382 mc al servizio del comparto, 439 mc al servizio del fosso di scolo.**

### ***il volume di vaso è verificato***

La capienza della vasca di laminazione è stata più che raddoppiata, in quanto è stato considerato di laminare anche le acque provenienti dal fosso esistente che lambisce il comparto nel confine ovest e nord fino alla via Biancanigo. L'ampliamento della vasca circa 997 mq è stato conteggiato come verde ed incluso nello standard pubblico, trattandosi comunque di area di interesse pubblico non necessaria per assolvere i parametri laminativi del comparto. La laminazione, benchè modificata nella forma, nella sostanza resta la medesima 89 mc laminati nella fognatura sovradimensionata e 732 mc nella vasca realizzata nel terreno, il recapito finale resta il medesimo, mentre la quota di scorrimento delle acque è stata abbassata rispetto al caposaldo di 15 centimetri incrementando così il ricoprimento delle condutture fognarie. Le quote del progetto relative a strade e percorsi ciclopedonali restano invariate rispetto alla precedente versione, come pure i valori di tirante idraulico non subiscono variazioni.

## ***Fognatura acque NERE***

La rete di smaltimento delle acque nere, costeggia a quella delle bianche ma ad una profondità maggiore in quanto deve oltrepassare il fosso di scolo intubato della via Biancanigo. La linea verrà collegata con il ricettore di via Marzari che trasporta le acque verso i sistemi di depurazione.

La linea acque nere ha una pendenza dello 0,3% ed essendo il recapito di via Marzari ad una profondità di oltre 150 cm non presenta alcun problema nelle pendenze, la linea progettata è in PVC DN 200 è dotata di pozzetti di ispezione con botola carrabile in ghisa.

Le acque nere provenienti dai fabbricati verranno trattate in fossa biologica per quanto riguarda le deiezioni, mentre cucine, acque sanitarie e saponate in pozzetti desoleatore.

Gli stacchi dalla linea principale verso i lotti saranno in PVC DN 150 con a monte della linea un sifone tipo Firenze per bloccare le esalazioni.

## ***Calcolo degli abitanti equivalenti***

Per la determinazione del numero degli abitanti equivalenti, verrà utilizzata la SUL attribuita al comparto, il calcolo prevede l'impiego della SUL privata e di quella pubblica viene assunto una altezza dei piani di ml 3,10 per la determinazione del volume massimo ammissibile.

Successivamente attribuito ad ogni abitante 100 mc di volume, di seguito il calcolo:

SUL pubblica	mq	1.409
SUL privata	mq	1.973

SUL complessiva	mq	<b>3.382</b>
-----------------	----	--------------

Volume (SUL x 3,10)      mq 3.382 x ml 3,10 = mc 10.484

Abitanti equivalenti (Vol/100) mc 10.484 /100 = **105 a.e.**

### **Considerazioni:**

l'incidenza degli abitanti equivalenti è di 61 per la quota privata e 44 per la quota pubblica, il lotto pubblico ha un indice molto elevato, ma di difficile saturazione in loco viste le indicazioni di produrre unicamente edifici con 2 piani fuori terra; mentre la quota privata prevede la realizzazione di 10 lotti monofamiliari che considerata la media di 4 persone per nucleo familiare risulta essere corrispondente con la realtà  $10 \times 4 = 40$ . Ritengo che la parte pubblica in questo contesto possa contenere al massimo 30 abitanti equivalenti riducendo così l'impatto a **70** abitanti equivalenti, in ogni caso, ***l'aumento previsto risulta contenuto e di impatto non significativo.***

*Con l'occasione si inviano cordiali saluti*