



Studio di architettura - urbanistica - tecnologia Dott. Arch. Mauro Ioli E-mail: info@studioarchioli.it E-mail: mauro.ioli@archiworldpec.it via Ugo Braschi n. 67 - 47822 Santarcangelo di R. telefono 0541.625166 (2 linee) - 334.6283509 C.F. LIO MRA 55C06 I304B - P.IVA 01268260401	Progettista e D.L.: Arch. Mauro Ioli	Proprietà: Società F.L.P. Costruzioni s.r.l. Sig. Andrea Muccini Sig.ra Angela Maria Di Buò Sig.ra Livia Di Buò
--	--	---

COMUNE DI SANTARCANGELO DI ROMAGNA
Progetto di Piano Urbanistico Attuativo di iniziativa privata
Del comparto residenziale compreso tra via Europa e il
Tracciato della ex ferrovia Santarcangelo-Urbino

Allegato: A7 bis	Oggetto: RELAZIONI DI CALCOLO FOGNATURA E IMPIANTO IDRICO
-----------------------------------	--

N°	DATA	MOTIVAZIONE / DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	ARCHIVIAZIONE FILE
0	16.03.2020	Piano Particolareggiato	Arch. Roberto Farina	ROBERTO\60_FLP COSTRUZIONI\03_PROGETTI
1	13.05.2021	Modifiche e integrazioni PUA	Ing. Luca Lunardini	M\03_LUCA\FLP - PUA VIA EUROPA\2021_04_12 - Relazione idraulica Santarcangelo rev 2.doc
2				

Su questo elaborato grava il nostro diritto di proprietà per cui ne è vietata la riproduzione, nonché, tra l'altro, la comunicazione a terzi o l'uso comunque da parte di questi. Ciò ai sensi di Legge, salvo nostra autorizzazione concordata e scritta.

F.L.P. COSTRUZIONI S.r.l.

**PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA
PRIVATA DEL COMPARTO RESIDENZIALE
COMPRESO TRA VIA EUROPA E IL TRACCIATO
DELL'EX FERROVIA SANTARCANGELO-URBINO**

RELAZIONE IDRAULICA

Rev. 1 - Aprile 2021

INDICE

1.	PREMESSA E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	4
2.	RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE.....	5
3.	CALCOLO E VERIFICA DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE.....	6
3.1	DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEL MAXITUBO	8
4.	RETE DI SMALTIMENTO ACQUE NERE	10
5.	ACQUEDOTTO.....	12

1.PREMESSA E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento in oggetto prevede la realizzazione di una nuova lottizzazione residenziale dell'estensione di circa 17.900 mq, in Comune di Santarcangelo in una zona posta a sud-est del centro storico tra la via Europa ed il vecchio tracciato della ferrovia Santarcangelo-Urbino. In effetti la superficie reale del comparto ammonta a 17.067 mq in quanto è da escludersi la porzione di strada di via Europa già realizzata e ceduta nel 2009 all'Amministrazione Comunale di Santarcangelo di Romagna, distinta al C.T. al Foglio n. 20, Particelle n. 2227, 2229 e 2231). È prevista la realizzazione di n.ro 18 edifici residenziali (di cui 6 a schiera) serviti da nuove strade di lottizzazione, parcheggi e verde pubblico.



Figura 1: localizzazione dell'area di intervento

L'intervento prevede la realizzazione di una viabilità interna per l'accesso ai vari lotti, costituita da una dorsale principale parallela all'esistente via Europa e collegata alla stessa via in due distinti punti di accesso.

È infine prevista la realizzazione di ampie superfici da destinare a verde pubblico e privato.

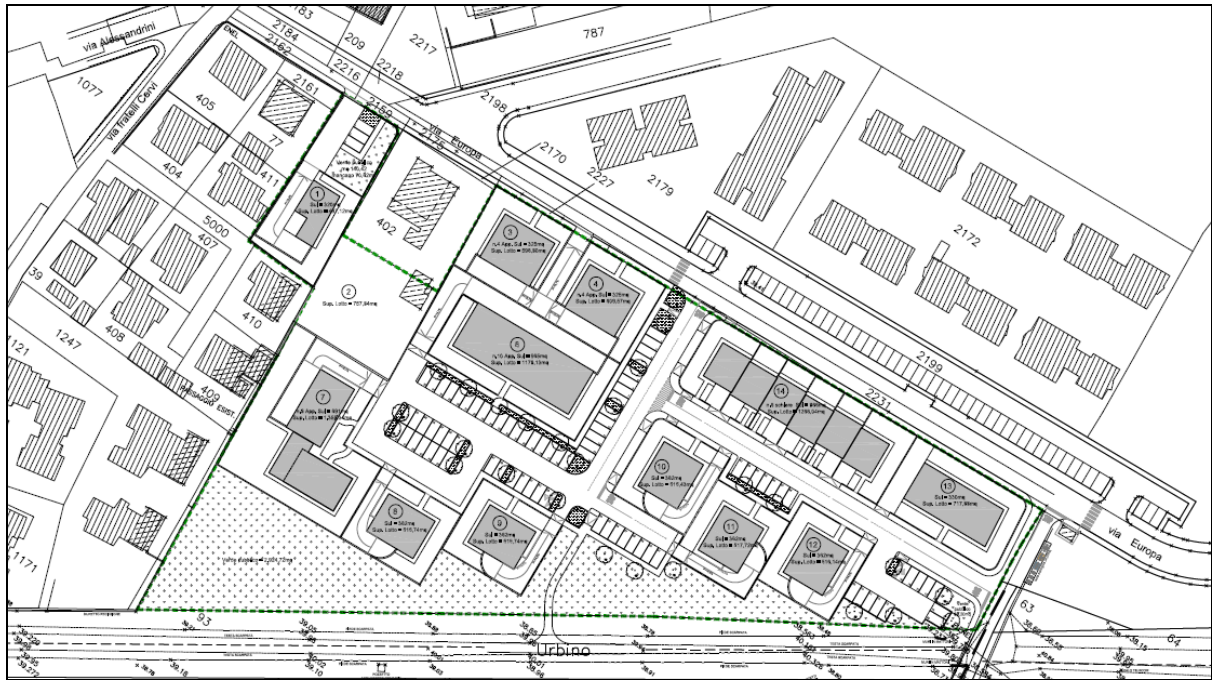


Figura 2: Planimetria di progetto dell'intervento

Nella tabella seguente sono riassunti i dati relativi alle superfici delle opere di progetto.

	Sup (mq)
Lotti	9,244
Strade e aree di manovra	2,735
Parcheggi pubblici	1,413
Verde pubblico + lotto 2	4,514
TOTALE	17,906

Tabella 1 - Riepilogo delle superfici di progetto

Le opere idrauliche oggetto della presente relazione sono costituite dalle reti di smaltimento delle acque meteoriche e relativi volumi di laminazione.

2. RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

Il recapito della nuova rete di smaltimento per acque meteoriche, specifico oggetto della presente relazione, è individuato nella fognatura esistente lungo la via Europa.

Le aree a verde non saranno dotate di reti di raccolta delle acque meteoriche ma le loro superfici sono comunque state computate nel calcolo dei collettori fognari e del volume di laminazione.

Per quanto riguarda la realizzazione dei volumi di laminazione ed i relativi calcoli si è deciso, in accordo con i tecnici del Gestore del S.I.I. Hera S.p.a. di prevedere un unico sistema di raccolta

e smaltimento, sia delle superfici pubbliche che private, tramite il sovradimensionamento della fognatura stradale che verrà pertanto realizzata con condotti scatolari prefabbricati a sezione rettangolare posti lungo le viabilità di lottizzazione.



Figura 3: Schema reti fognarie di progetto

3. CALCOLO E VERIFICA DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE

Alla luce di quanto sopra indicato, il calcolo e la verifica dei volumi di laminazione viene effettuato per l'intera superficie di comparto, senza distinguere tra aree pubbliche e private.

In linea generale il calcolo è stato effettuato con il metodo cinematico sulla base delle superfici di nuova impermeabilizzazione, salvo poi confrontare i risultati ottenuti con i valori minimi imposti dalla normativa (350 mc per ettaro di nuova impermeabilizzazione),

Utilizzando il metodo cinematico si calcola, per una pioggia con determinato tempo di ritorno, il tempo critico T_{cv} della vasca, vale a dire quella durata di pioggia che rende massimo il volume invasato.

In funzione di tale tempo critico e della portata massima in arrivo dalla rete (e quindi di tutti i parametri di cui sopra, compreso il tempo di corrivazione), si calcola il volume invasato totale, che è quello da assegnare alla vasca.

L'espressione del volume d'invaso risulta:

$$W = \phi * S * a * T_{cv}^n + (T_c * Q_u^2 * T_{cv}^{1-n}) / (\phi * S * a) - Q_u * T_{cv} - Q_u * T_c$$

Dove:

- W volume di laminazione
- ϕ coefficiente di deflusso medio
- S superficie drenata
- a parametro curva di possibilità pluviometrica
- T_{cv} tempo critico della vasca
- T_c tempo di corrivazione del bacino
- Q_u portata massima in uscita dalla vasca (10,0 l/s ha)

Per quanto riguarda il coefficiente di deflusso si è proceduto, semplificando e schematizzando nel modo seguente le aree in gioco:

- aree coperte lotti privati $\phi = 0,85$
- verde lotti privati $\phi = 0,30$
- strade, parcheggi e aree di manovra $\phi = 0,85$
- verde pubblico $\phi = 0,20$

I parametri delle curve di possibilità pluviometrica "a" ed "n" a cui ci si è riferiti sono quelli relativi ad un tempo di ritorno pari a 25 anni, tra quelli forniti dal Gestore del S.I.I. riportati nella tabella seguente.

TR	Tempo di corrivazione			
	< 1 ora		> 1 ora	
	a	n	a	n
5	40.06	0.704	36.70	0.253
10	49.12	0.764	44.43	0.243
25	60.64	0.820	54.20	0.234

Tabella 2 – Parametri "a" ed "n" delle curve di possibilità climatica fornite dal Gestore

Per quanto riguarda il tempo di corrivazione dei bacini si sono assunti i seguenti valori:

- Intera lottizzazione $T_c = 15$ min

Utilizzando un foglio di calcolo che procede per successivi tentativi all'individuazione del tempo critico della vasca e del relativo volume di invaso si sono ottenuti i risultati riportati nei seguenti paragrafi.

3.1 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEL MAXI TUBO

Il calcolo del volume necessario viene eseguito secondo la metodologia di cui al precedente paragrafo con una portata rilasciata di 10 l/s*ha.

Il risultato del calcolo è riportato nella tabella seguente:

VASCA	NUOVA SUPERFICIE AFFERENTE (ha)	COEFF. DI DEFLUSSO	TEMPO DI CORRIVAZIONE (sec - min)		PORTATA SPECIFICA AL RICETTORE (l/s ha)	PORTATA AL RICETTORE (l/s)	TEMPO CRITICO DELL'INVASO (h : min)	VOLUME INVASO (mc)	VERIFICA VOLUME CON 350 mc/ha _{imp}
V tot lottizz..	1.791	0.585	900	15.00	10.00	17.9	2 h : 32 min	530	366

Tabella 4 – Calcolo del volume minimo di laminazione dell'intera lottizzazione

Questo volume, come detto, verrà ottenuto tramite il sovradimensionamento dei collettori fognari lungo le strade pubbliche che saranno pertanto realizzati con condotti prefabbricati in c.a. a sezione scatolare di dimensioni nette interne 2,00x1,25 m.

Risulta pertanto:

$$V_{tot} = 530 / (2,00 \times 1,25) = 212,00 \text{ m}$$

Pertanto per assicurare il volume necessario occorre una lunghezza complessiva di condotti scotolari 2,00x1,25 di ml 212,00 e pendenza 0,1%.

In considerazione della conformazione della lottizzazione il maxi tubo verrà realizzato in n. 5 tronconi collegati tra loro da condotte in PVC DN630 posate con pendenza non inferiore a 0,3%.

La regolazione della portata in uscita dal comparto avverrà attraverso un condotto a sezione ridotta (condotto strozzato) posto nell'ultimo pozzetti prima del collegamento alla rete di viale Europa.

La bocca di scarico "strozzata" dovrà essere tale da fare defluire la portata consentita al ricettore con una altezza d'acqua pari all'altezza massima di riempimento del sistema maxi-tubo/vasca. Tale altezza è desumibile dal profilo riportato nella tavola 09 ed è pari a:

$$hs = 38,11 - 36,42 = 1,69 \text{ m}$$

altezza misurata sullo scorrimento

La formula applicata per l'efflusso da luce a battente con tubazione aggiuntiva esterna è la seguente:

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

Dove:

- $\mu = 0,61$ coefficiente di contrazione della vena liquida
- S area luce d'efflusso
- h altezza d'acqua (misurata sul baricentro della luce)

Si ottengono i seguenti risultati:

μ	0.61	coefficiente di contrazione	
DN (mm)	80.00	diametro nominale della luce	
D (mm)	80.00	diametro interno	
H (m)	1.69	altezza battente sullo scorrimento	
H1 (m)	1.650	altezza battente sul baricentro della luce	
S (cm ²)	200.960	superficie della luce di efflusso	
Q (mc/s)	0.0174	portata effluente	
Q (l/s)	17.4	portata effluente in l/s	

Pertanto con una luce di efflusso con diametro 80 mm si ottiene una portata massima di 17,4 l/s, prossima ed inferiore a quella ammessa al ricettore.

4.RETE DI SMALTIMENTO ACQUE NERE

La rete di smaltimento delle acque nere sarà costituita da una dorsale posta lungo la strada principale di lottizzazione parallela alla via Europa, con recapito finale nella fognatura esistente lungo la via Europa stessa.

Tutta la rete fognaria sarà realizzata con tubazioni in PVC UNI EN 1401/1 serie SN8, ø200 mm.

Le acque all'interno dei lotti privati subiranno il trattamento primario in vasca imhoff per poi essere immesse nella fognatura stradale di cui trattasi.

Calcolo della portata di acque nere

Per il calcolo della **portata nera media** per usi civili si è utilizzata la formula seguente.

$$Q = \frac{C * D * P}{86400}$$

Con

D: dotazione idrica giornaliera

C: coefficiente di afflusso in fognatura posto pari a 1,0 a favore di sicurezza

P: abitanti equivalenti

Il numero di abitanti equivalenti previsto in progetto è pari a 202.

La dotazione idrica assunta è pari a 350 l/s per abitante equivalente.

Pertanto si avrà:

$$Q_m = [(202 \text{ a.e.} \times 350 \text{ l/s} \cdot \text{a.e.}) / 86.400 \text{ s}] = 0,81 \text{ l/sec} \quad \text{portata media}$$

Applicando un coefficiente di punta pari a 3 si ha:

$$Q_p = Q_m \times c_p = 0,81 \text{ l/s} \times 3 = 2,43 \text{ l/s} \quad \text{portata di punta}$$

Verifica della tubazione di progetto

Per la verifica della sezione idraulica sulla base delle portate calcolate come sopra descritto, si utilizza la formula di Gauckler – Strickler:

$$Q = K_s R^{2/3} i^{1/2} A$$

dove:

K_s ($m^{1/3}/sec$) è il coefficiente di scabrezza

R (m) è il raggio idraulico

i indica la pendenza (assunta pari a 0,002)

A (mq) è la sezione idraulica del collettore

Si ottiene:

DN/De	200	diametro nominale/esterno
D (mm)	188.20	diametro interno
p	0.002	pendenza
Ks	85	coefficiente di scabrezza
Qp (mc/s)	0.014	Portata a bocca piena
v _p (m/s)	0.50	velocità a bocca piena
Q (mc/s)	0.002	portata di progetto
Q (l/s)	2.43	portata di progetto
hu/r	0.568	
hu/D	0.284	grado di riempimento
Ab (mq)	0.007	Area bagnata
Cb (m)	0.212	Contorno bagnato
v (m/s)	0.373	velocità di progetto
hu (m)	0.053	altezza di moto uniforme

Tabella 5 – Verifica sezione fognatura nera

Pertanto la sezione di progetto, con un'altezza di riempimento h/r pari a 0,568 e altezza di moto uniforme pari a 0,053 m, risulta ampiamente verificata per la portata di progetto di 2,43 l/s.

5. ACQUEDOTTO

Per servire le nuove utenze residenziali, del comparto PUA AN.A.6 di via Europa composto da n.54 unità immobiliari disposte su n.18 lotti, verrà realizzata una linea acquedottistica costituita da una tubazione in PVC-U PN16 DN110 mm, posta lungo la nuova viabilità di lottizzazione in maniera tale da formare una chiusura ad anello con la rete esistente lungo la via Europa.

Verranno installate saracinesche di sezionamento in modo da poter gestire eventuali rotture o disservizi lungo i tratti che compongono la linea acquedottistica di progetto.

Alla linea di progetto principale verranno inoltre collegati:

- n. 1 idrante soprasuolo DN 80, con due attacchi DN 70 per rifornire motopompa VVFF;
- n. 2 stacchi per linee irrigazione verde pubblico, in PE Multistrato 50mm;
- n. 1 cisterna interrata per raccolta acqua piovana a servizio del parco pubblico di progetto, con linea acquedotto ad integrazione dei periodi di assenza acqua piovana all'interno della vasca.

Santarcangelo di Romagna, 13.05.2021

Arch. Mauro Ioli
