

PROVINCIA DI RIMINI
COMUNE DI CATTOLICA

Proprietà: Reggini Marco, Reggini Maria Chiara, Fom Industrie Srl, PGF Srl

PIANO URBANISTICO (EX C03)
VIA TOSCANINI E VIA LUCIONA

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

ELABORATO	RT	RETI FOGNARIE ED ACQUEDOTTO RELAZIONE TECNICA
SCALA		
REPERTORIO	18-28	
EMISSIONE/REVISIONE	DATA	
1	21/02/2021	
2		
3		

PROGETTISTI E COLLABORATORI



Via Mandironi, 5 - 47923 Rimini (RN)
Tel. 338 7604920 - Fax 0541 1793001
mail: info@ingmarcodonati.it
web: www.ingmarcodonati.it

Ing. Marco Donati
Ing. Luca Stambazzi

Ordine Ingegneri Rimini n. 829
Ordine Ingegneri Rimini n. 1554

IL COMMITTENTE

ENTI

IL PROGETTISTA

**PROVINCIA DI RIMINI
COMUNE DI CATTOLICA**

**PIANO URBANISTICO ATTUATIVO (EX C03)
ZONA DI P.S.C. APSI SITUATO IN VIA TOSCANINI
E VIA LUCIONA IN COMUNE DI CATTOLICA**

RELAZIONE IDRAULICA

Rev. 0 Febbraio 2021

INDICE

1.	PREMESSA E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	3
2.	RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE.....	6
2.1	DIMENSIONAMENTO DEI COLLETTORI FOGNARI	7
2.2	CALCOLO E VERIFICA DEL VOLUME DI LAMINAZIONE	11
2.3	DIMENSIONAMENTO DEL COLLETTORE DI SCARICO FINALE	14
3.	RETE DI SMALTIMENTO ACQUE NERE	16
4.	ACQUEDOTTO.....	19
4.1	RETE A SERVIZIO DELLA NUOVA LOTTIZZAZIONE	19
4.2	DEVIAZIONE CONDOTTA MARCHE MULTISERVIZI	20

1.PREMESSA E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

La presente Relazione riguarda le opere idrauliche a servizio di un nuovo Piano Urbanistico Attuativo a destinazione industriale / artigianale in comune di Cattolica.

L'area interessata dal nuovo insediamento produttivo si trova a sud dell'abitato di Cattolica, in adiacenza all'esistente area industriale, in una zona compresa tra l'autostrada A14 e il torrente Tavollo.



Fig. 1 – Localizzazione dell'area di intervento (evidenziata in rosso)

L'area si trova circoscritta tra l'area artigianale esistente a Nord e due strade extraurbane sugli altri lati: via Luciona ad ovest e via Toscanini sui lati sud ed est.

L'area è attualmente occupata da terreni agricoli ed è sostanzialmente pianeggiante con una leggera pendenza verso sud est in direzione del torrente Tavollo.

La superficie totale dell'intervento è pari a 105.872 mq.

È prevista la realizzazione di n.ro 7 UMI a destinazione artigianale delle quali non è attualmente definita la vocazione produttiva specifica.

Nella figura sottostante è rappresentato schematicamente l'intervento di progetto. Per una maggiore comprensione e lettura si rimanda agli elaborati di progetto.

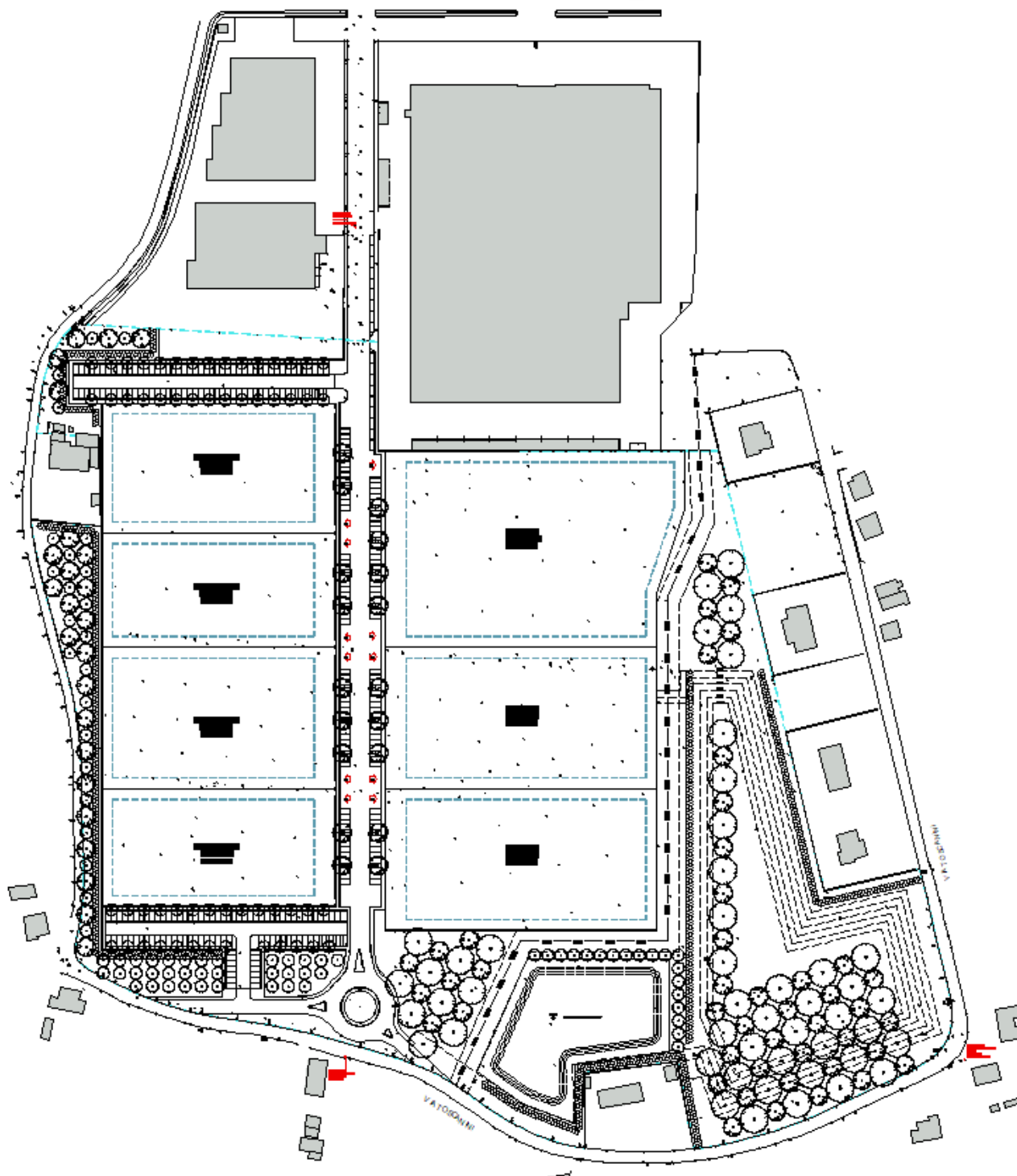


Fig. 2 – Rappresentazione planimetrica dell'intervento in progetto

L'intervento prevede la realizzazione di una viabilità interna per l'accesso ai vari lotti, costituita da una dorsale principale nord-sud collegata a nord con la viabilità dell'esistente area artigianale (strada attualmente cieca traversa di via Mercadante) e a sud con la via Toscanini con un'intersezione a rotatoria. Sono previste inoltre due strade secondarie e parcheggi laterali lungo tutte le strade di lottizzazione.

È infine prevista la realizzazione di superfici da destinare a verde pubblico e a "standard ECO", anch'esse caratterizzate da zone a parco e verde.

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

	Sup (mq)
Lotti	52.934
Strade e aree di manovra	9.574
Parcheggi (stalli)	4.159
Verde pubblico	23.059
Aree a standard ECO	16.146
TOTALE	105.872

Tabella 1 - Riepilogo delle superfici di progetto

Le opere idrauliche oggetto della presente relazione sono costituite dalle reti a servizio del nuovo insediamento e specificatamente:

- Rete di smaltimento acque meteoriche e relativa vasca di laminazione;
- Rete di smaltimento acque reflue;
- Acquedotto;

In merito a queste opere il gestore del S.I.I Hera S.p.a.. con prot. 52921 del 29/05/2019 ha espresso un "Parere favorevole condizionato", confermando l'impostazione generale del progetto e prescrivendo alcune modifiche ed integrazioni che sono state recepite nel presente progetto definitivo/esecutivo.

Inoltre è stato espresso un parere preliminare anche dal gestore Marche Multiservizi S.p.a. (prot. 8062 del 27/06/2019) poiché nel lotto interessato insiste una condotta adduttrice che serve il comune di Gabicce e di competenza di tale gestore. Il parere risulta favorevole allo spostamento della condotta, pertanto nel presente progetto viene individuato il nuovo tracciato, mentre restano da concordare le modalità e le competenze per la realizzazione delle opere.

2. RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

Sarà realizzata una dorsale fognaria lungo la strada principale di lottizzazione per la raccolta delle acque meteoriche dei lotti e delle strade.

In questa dorsale confluiranno anche i tratti fognari di raccolta delle strade secondarie e dei relativi parcheggi.

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

Il volume di laminazione sarà realizzato a cielo aperto nell'area a verde in direzione sud-est.

Il recapito finale sarà costituito dalla fognatura bianca di via Toscanini, in un pozzetto in corrispondenza della partenza della tubazione di scarico esistente nel torrente Tavollo.

Come da parere espresso sopra riportato, sarà necessario il rifacimento di quest'ultimo tratto di tubazione fino al torrente Tavollo. Trovandosi la tubazione all'interno di un lotto privato la realizzazione di quest'opera sarà a cura del Gestore del S.I.I. con oneri a carico del Soggetto Attuatore.

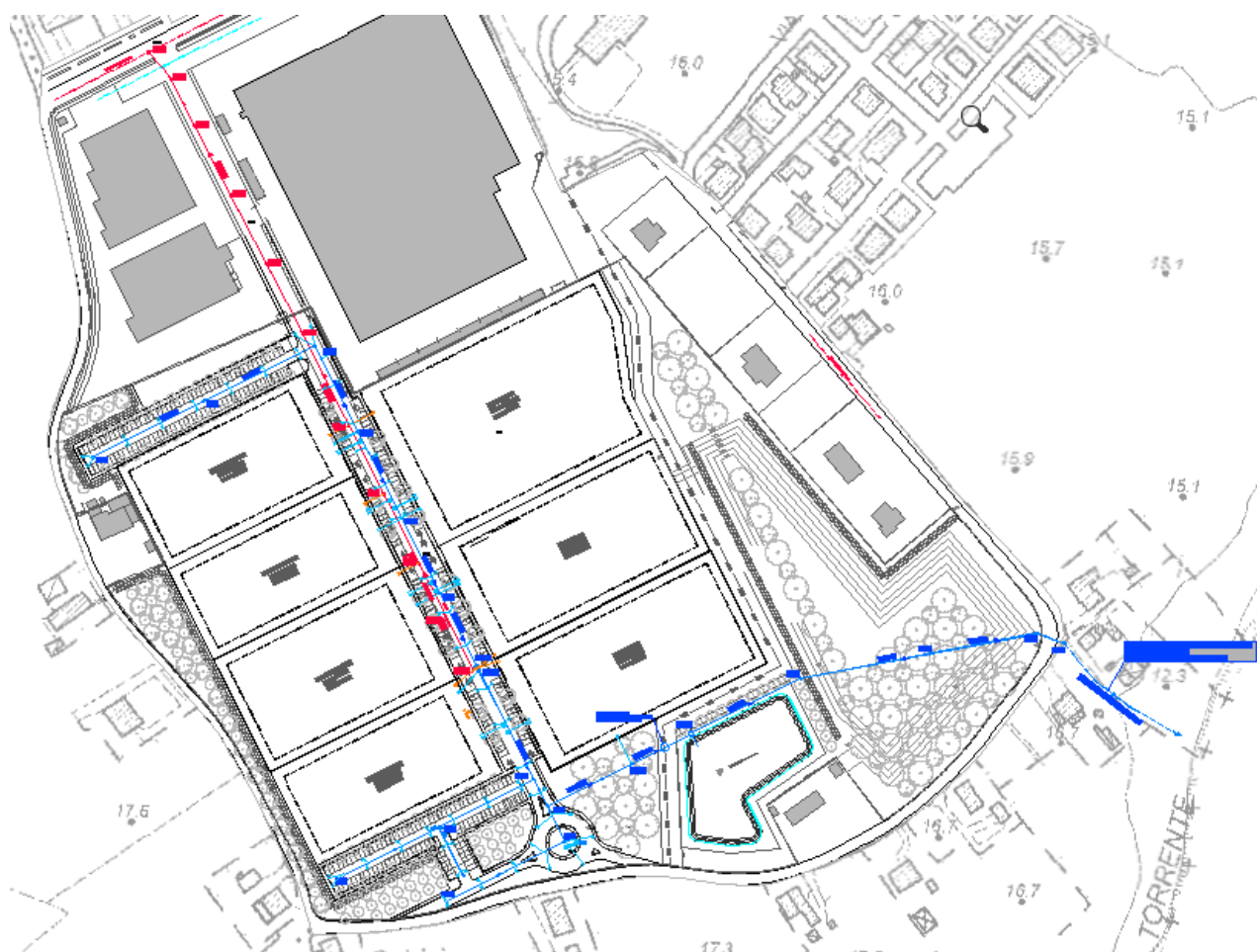


Fig. 3 – Schema reti fognarie di progetto

Saranno predisposti gli allacciamenti ai lotti privati tramite la posa di tubazioni in PVC, 6 di diametro 500 mm ed una di diametro 630 mm, per un totale di 7 allacci. Le tubazioni di predisposizione saranno estese fino al confine di proprietà dei lotti. Immediatamente dentro al lotto verrà realizzato un pozzetto di ispezione 100x100 mm che avrà il solo scopo di poter rintracciare in futuro la tubazione.

Si evidenzia in conclusione che nel dimensionamento delle reti di progetto non sono volutamente state considerate le superfici relative alle aree già urbanizzate presenti lungo le viabilità confinanti con l'area di intervento (via Luciona, Via Toscanini, trav. Via Mercadante), così come non sono state considerate le superfici di dette viabilità, poiché continueranno a scaricare lungo le reti di raccolta attualmente esistenti (reti fognarie e/o fossi stradali) che non risultano in alcun modo interessate dalle opere in progetto.

2.1 DIMENSIONAMENTO DEI COLLETTORI FOGNARI

Metodologia di calcolo

Per il dimensionamento e la verifica dei singoli tratti fognari si è utilizzato il metodo cinematico lineare. Si è proceduto schematizzando la rete con un foglio di calcolo tenendo conto delle formule relative a tale metodo che sono riportate nel seguito, e procedendo con le necessarie iterazioni, essendo il tempo di corrivazione e la portata nel singolo condotto legati tra loro sia nella formula di calcolo della portata, che in quella di verifica della sezione.

Per stimare l'entità della portata alla sezione di chiusura del bacino drenante di ogni singola condotta si assume infatti l'ipotesi che la massima portata alla sezione di calcolo si verifichi per un tempo di pioggia coincidente con il tempo di corrivazione del bacino, secondo la seguente relazione:

$$Q_i = \frac{\phi_i \times i_{ci} \times S_i}{360}$$

Dove:

Q_i = portata massima in corrispondenza della sezione terminale del bacino (m³/s);

ϕ_i = valore medio ponderale del coefficiente di deflusso del bacino, determinato come media ponderale dei valori delle diverse tipologie di aree

S_i = superficie del bacino scolante (Ha)

i_{ci} = intensità media della pioggia espressa in mm/h, pari al rapporto tra l'altezza di pioggia critica ed il tempo di corrivazione t_c , calcolati come descritto nel seguito.

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

- aree interne ai lotti, strade di lottizzazione, aree di manovra $\phi = 0,85$

- stalli parcheggi drenanti: $\phi = 0,50$
- verde pubblico: $\phi = 0,20$

In questo caso i valori in gioco sono riassunti nella seguente tabella:

	Sup (mq)	ϕ
Lotti	52.934	0,850
Strade e aree di manovra	9.574	0,850
Parcheggi (stalli)	4.159	0,500
Verde pubblico	23.059	0,200
Aree a standard ECO	16.146	0,200
TOTALE	105.872	0,596

Tabella 2 – Superfici di progetto e coefficienti di deflusso

Per mettere in relazione l'altezza di precipitazione (h) con la sua durata (t) per un dato tempo di ritorno (Tr), si utilizzano le curve di possibilità climatica, con un'equazione del tipo:

$$h = a \times t^n$$

I parametri delle curve a cui ci si è riferiti a 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 corrvazione			
	< 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 3 – Parametri "a" ed "n" delle curve di possibilità climatica fornite dal Gestore

Per la verifica delle sezioni idrauliche 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

A (mq) è la sezione idraulica del collettore

Risultati di calcolo

Nella tabella riepilogativa che segue sono riportati i risultati del calcolo.

CARATTERISTICHE DEL BACINO					CARATTERISTICHE DEL CONDOTTO					GRANDEZZE IDRAULICHE				RISULTATI		
Tratto	area (mq)	ϕ	Tc (sec)	i (mm/ora)	Materiale	Diam (mm)	L (m)	Ks (m ³ s ^{-1/3})	pendenza (m/m)	raggio interno (m)	altezza moto uniforme hu (m)	area bagnata (m ²)	perimetro bagnato (m)	Qu (l/s)	vu (m/s)	h/D
B1.1-B1.2	3.451	0,437	373	91,2	PVC	315	64	85	0,003	0,148	0,176	0,043	0,522	37,5	0,88	0,59
B1.2-B1.3	5.474	0,468	436	88,7	PVC	400	63	85	0,003	0,188	0,207	0,063	0,630	63,0	1,00	0,55
B1.3-B1.4	6.486	0,511	483	87,0	PVC	400	50	85	0,003	0,188	0,241	0,075	0,699	79,5	1,05	0,64
B1.4-B1.5	13.874	0,680	520	85,9	PVC	630	50	85	0,003	0,297	0,339	0,164	1,018	225,0	1,38	0,57
B1.5-B1.6	32.337	0,774	553	85,0	CLS	800	50	70	0,003	0,400	0,591	0,398	1,656	590,9	1,48	0,74
B1.6-B1.7	48.578	0,797	580	84,2	CLS	1000	42	70	0,0025	0,500	0,696	0,583	1,973	906,2	1,55	0,70
B1.7-B1.8	55.436	0,802	621	83,2	CLS	1000	65	70	0,0025	0,500	0,771	0,650	2,145	1026,9	1,58	0,77
B2.1-B2.2	1.642	0,666	330	93,2	PVC	315	55	85	0,028	0,148	0,081	0,015	0,326	28,4	1,85	0,27
B4.1-B2.2	443	0,712	677	81,9	PVC	315	27	85	0,002	0,148	0,079	0,015	0,321	7,2	0,49	0,27
B2.2-B1.8	3.798	0,595	379	90,9	PVC	315	55	85	0,0044	0,148	0,206	0,051	0,585	56,8	1,11	0,70
B1.8-B1.9	59.234	0,788	628	83,0	CLS	1200	8	70	0,0012	0,600	0,857	0,864	2,415	1077,1	1,25	0,71
B4.1-B1.9	1.720	0,588	317	93,9	PVC	315	22	85	0,0109	0,148	0,100	0,020	0,367	26,3	1,29	0,34
B1.9-B1.10	63.074	0,763	659	82,3	CLS	1200	49	70	0,0025	0,500	0,828	0,695	2,287	1100,8	1,58	0,83
B1.10-B1.11	105.872	0,585	704	81,3	CLS	1200	79	70	0,0025	0,600	0,804	0,805	2,301	1400,0	1,74	0,67
Tubazioni di allaccio UMI																
UMI 01	6.396	0,850	308	94,4	PVC	500	10	85	0,003	0,235	0,300	0,117	0,870	142,9	1,22	0,64
UMI 02	5.643	0,850	308	94,4	PVC	500	10	85	0,003	0,235	0,276	0,106	0,821	126,1	1,19	0,59
UMI 03	6.976	0,850	308	94,4	PVC	500	10	85	0,003	0,235	0,318	0,125	0,909	155,5	1,24	0,68
UMI 04	5.816	0,850	308	94,4	PVC	500	10	85	0,003	0,235	0,281	0,109	0,832	130,0	1,20	0,60
UMI 05	11.855	0,850	307	94,5	PVC	630	10	85	0,003	0,297	0,377	0,185	1,095	264,1	1,42	0,64
UMI 06	8.125	0,850	308	94,4	PVC	500	10	85	0,003	0,235	0,359	0,142	0,999	180,7	1,27	0,76
UMI 07	8.119	0,850	308	94,4	PVC	500	10	85	0,003	0,235	0,359	0,142	0,999	0,0	0,00	0,00

Tabella 4 – Risultati di calcolo per il dimensionamento di massima dei collettori fognari acque bianche

I riferimenti ai nodi della rete sono visibili negli elaborati di progetto.

Dimensionamento del tratto B1.7a-B1.7b

Per consentire la predisposizione degli allacci delle reti nere per le UMI 06 e 07 si rende necessario realizzare un collegamento “ribassato” tra due pozzetti ravvicinati delle acque bianche, in modo da rendere compatibili le quote di allaccio con gli ingombri dei collettori fognari.

In particolare il pozzetto B1.7 verrà “sdoppiato” nei pozzetti B1.7a e B1.7b, che verranno collegati tra loro da n.ro 4 tubazioni in PVC ø500 mm.

Si verifica pertanto che i 4 collettori siano in grado di smaltire la portata di progetto in quel punto.

Tale portata è pari a 906,2 l/s come si evince dalla tabella 4 per il tratto B16-B1.7.

Per il calcolo della portata massima transitabile in ogni singola tubazione ø500 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 0,005)

A (m^2) è la sezione idraulica del collettore

Applicando un grado di riempimento massimo h/D pari a 0,95, si ottiene:

DN/De	500	diametro nominale/esterno	
D (mm)	470,00	diametro interno	
p	0,005	pendenza	
K_s	85	coefficiente di scabrezza	
Q_p (mc/s)	0,250	Portata a bocca piena	
v_p (m/s)	1,44	velocità a bocca piena	
Q (mc/s)	0,269	portata di progetto	
Q (l/s)	268,80	portata di progetto	
h_u/r	1,900		
h_u/D	0,950	grado di riempimento	
A_b (m^2)	0,170	Area bagnata	
C_b (m)	1,265	Contorno bagnato	
v (m/s)	1,579	velocità di progetto	
h_u (m)	0,447	altezza di moto uniforme	

Tab 6 – Verifica sezione fognatura nera

Pertanto la portata in grado di defluire in una singola tubazione è pari a 268,8 l/s e la portata totale riferita al sistema di 4 tubazioni è pari a $4 \times 268,8 = 1.075,2$ l/s, che risulta superiore a quella di progetto.

2.2 CALCOLO E VERIFICA DEL VOLUME DI LAMINAZIONE

Il calcolo del volume minimo di laminazione da garantire 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, il tempo di corrivazione e le superfici di progetto si è fatto riferimento ai valori derivanti dal calcolo di dimensionamento dei collettori fognari di cui al paragrafo precedente.

Anche il volume di laminazione è stato calcolato per un evento piovoso con tempo di ritorno di 25 anni.

Nella tabella che segue sono riassunti i risultati ottenuti con un foglio di calcolo che procede per successivi tentativi all'individuazione del tempo critico della vasca e del relativo volume di invasato:

Dati di progetto

a 54,200
n 0,234

INVASO	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}
V2	10,587	0,585	704	11,74	10,00	105,9	2 h : 34 min	3153	2169

Tab 5 – Calcolo del volume di laminazione

Il valore che deriva dal calcolo è superiore a quello minimo prescritto dalla normativa vigente (art. 2.5 PTCP) che risulterebbe:

$$V_{pai} = 10,587 \cdot 350 \cdot 0,585 = 2.169 \text{ mc}$$

Pertanto si assume un **volume di laminazione pari a 3.153 mc** con una **portata di rilascio al ricettore pari a 105,9 l/s**.

Verifica del volume della vasca

Come detto, il volume di laminazione verrà realizzato tramite lo scavo a cielo aperto di una depressione all'interno dell'area verde posta nella zona sud-est della lottizzazione.

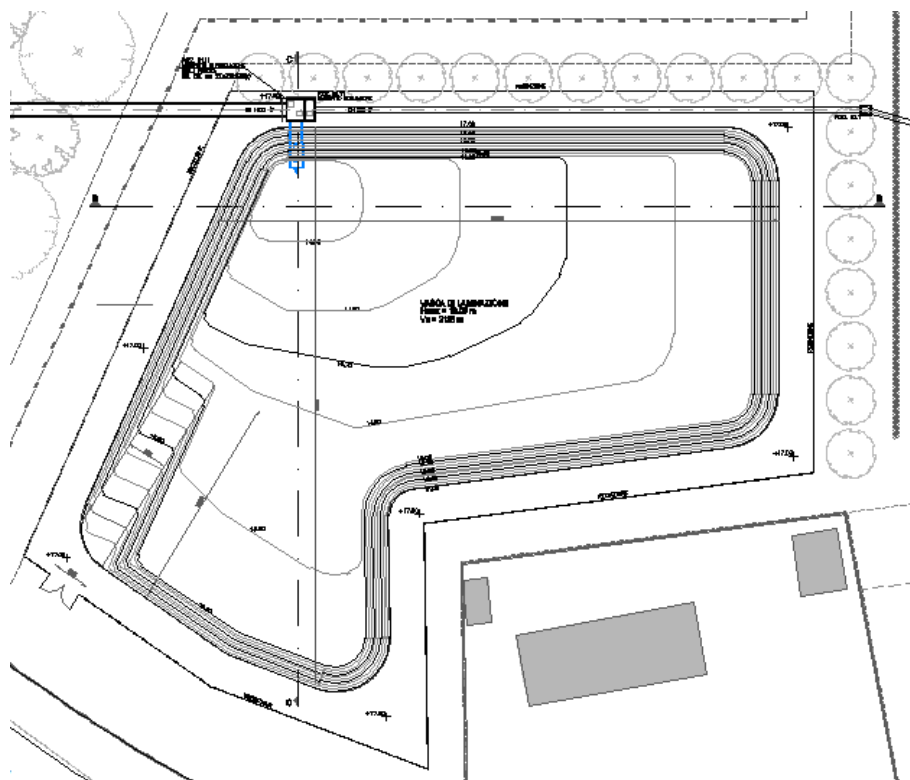


Fig. 4a – Planimetria vasca di laminazione

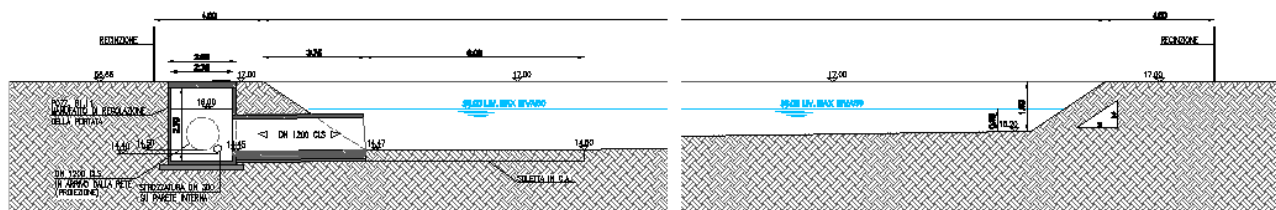


Fig. 4b – Sezione vasca di laminazione

In questo caso l'area scavata avrà un'estensione pari a circa 3.200 mq per fare in modo che l'altezza di riempimento sia variabile tra 0,8 – 1,5 mc.

Infatti, la quota del ciglio vasca è pari a 17,0 m mentre quella del fondo vasca risulta variabile tra 14,50 m e 15,20 m. La quota di massimo riempimento per garantire il volume minimo necessario è pari a 16,00 m.

Nella tabella 6 che segue è riportato il calcolo del volume della vasca eseguito per discretizzazione dei volumi compresi tra le singole curve di livello progettuali che sono visibili nell'elaborato grafico della vasca di laminazione.

Per ottenere il volume necessario senza innalzare oltre modo il livello in vasca e rischiare fenomeni di rigurgito nei punti più bassi della lottizzazione, nella verifica del volume disponibile si è considerato anche quello che si ottiene all'interno delle principali tubazioni della rete, che in caso di riempimento della vasca risulterebbero interamente riempite.

livello (m)	Dh (m)	Superficie (mq)	Volume (mc)
14,50	0,00	0,00	0,00
14,50	0,00	98,00	0,00
14,60	0,10	366,00	23,20
14,70	0,10	773,00	56,95
14,80	0,10	1.366,00	106,95
15,00	0,20	2.143,00	350,90
15,20	0,20	2.475,00	461,80
15,40	0,20	2.551,00	502,60
15,60	0,20	2.630,00	518,10
15,80	0,20	2.711,00	534,10
16,00	0,20	2.792,00	550,30
		Volume utile	3.104,90
Tubazione			
diam	lunghezza	A sezione (mq)	Volume (mc)
ø1200	104,00	1,13	117,56
ø1000	107,00	0,79	84,00
		Volume utile	201,56
Pozzetti			
tipo	n.ro	Volume	Volume (mc)
150x150	3,00	2,25	6,75
200x200	3,00	4,80	14,40
		Volume utile	21,15
		Volume utile totale	3.327,61

Tab 6 – Verifica del volume di laminazione (vasca + maxitubo)

Dimensionamento della strozzatura per la regolazione delle portate

L'uscita delle acque dal bacino di laminazione sarà regolata tramite una strozzatura posta all'interno di un manufatto in c.a. prefabbricato di idonee dimensioni collegato sia alla vasca che alla condotta di scarico. Il sistema consentirà di inviare una portata ridotta a valle pari a quella massima consentita (10 l/s ha corrispondente a 105,9 l/s), accumulando il volume eccedente all'interno del bacino stesso.

Il manufatto è previsto di dimensioni tali da poter ospitare l'alloggiamento di una paratoia di regolazione a galleggiante nel caso in futuro di dovesse propendere per una regolazione maggiormente precisa della portata di rilascio.

La dimensione della strozzatura viene dimensionata con la formula della luce ad efflusso considerando un foro iniziale di diametro 300 mm, da parzializzare per ottenere la portata di rilascio di progetto

μ	0,61	coefficiente di contrazione	
DN (mm)	300,00	diametro nominale della luce	
D (mm)	300,00	diametro interno	
H (m)	1,60	altezza battente sullo scorrimento	
H1 (m)	1,450	altezza battente sul baricentro della luce	
S (cm ²)	706,50	superficie della luce di efflusso	
%sup	46,07	% luce utile dopo parzializzazione	
Su (cm ²)	325,49	superficie utile dopo parzializzazione	
Q (mc/s)	0,11	portata effluente	
Q (l/s)	105,90	portata effluente in l/s	

Tab 7 – Calcolo della luce d'efflusso

La luce di efflusso verrà quindi realizzata con un foro DN300 al quale, secondo i calcoli riportati in tabella 7, verrà applicata una strozzatura con riduzione della luce utile al 46% di quella totale.

2.3 DIMENSIONAMENTO DEL COLLETTORE DI SCARICO FINALE

La tubazione di scarico finale sarà costituita da un collettore in PVC del diametro di 500 mm, che si immetterà nella rete acque bianche esistente, nel pozzetto presente lungo la via Toscanini, in corrispondenza della partenza della tubazione di scarico finale nel torrente Tavollo.

Questa tubazione dovrà garantire il defluire della portata di rilascio dello scolmatore a monte della vasca di laminazione. Tale portata è pari a 105,9 l/s.

Per la verifica della sezione idraulica sulla base di tale portata, 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 (m^2) è la sezione idraulica del collettore

Si ottiene:

DN/De	500	diametro nominale/esterno	
D (mm)	470,00	diametro interno	
p	0,002	pendenza	
K_s	85	coefficiente di scabrezza	
Q_p (m^3/s)	0,158	Portata a bocca piena	
v_p (m/s)	0,91	velocità a bocca piena	
Q (m^3/s)	0,106	portata di progetto	
Q (l/s)	105,90	portata di progetto	
h _u /r	1,197		
h_u/D	0,599	grado di riempimento	
A_b (m^2)	0,108	Area bagnata	
C_b (m)	0,832	Contorno bagnato	
v (m/s)	0,977	velocità di progetto	
h_u (m)	0,281	altezza di moto uniforme	

Tab 8 – Verifica sezione fognatura nera

Pertanto la sezione di progetto, con un grado di riempimento h/r pari a 0,599 e altezza di moto uniforme pari a 0,281 m, risulta verificata per la portata di progetto.

3.RETE DI SMALTIMENTO ACQUE NERE

La rete di smaltimento delle acque nere sarà costituita da una dorsale unica posta lungo la strada principale di lottizzazione che riceverà i contributi provenienti dai vari lotti previsti in progetto.

Tale dorsale sarà realizzata con tubazioni in PVC ø250 mm e avrà recapito finale nella fognatura nera esistente lungo la via Mercadante a nord della nuova lottizzazione.

Il tratto di rete presente lungo la stradina esistente perpendicolare a via Mercadante verrà dismessa e sostituita con la nuova di progetto per adeguarla alle nuove quote di posa.

Questa soluzione differisce da quella del progetto preliminare approvata poiché, da approfondimenti e sopralluoghi tecnici eseguiti con i tecnici del gestore Hera si è ritenuto più idoneo come recapito quello della fognatura su via Mercadante poiché in questo modo si evita di aggravare il carico idraulica sul sollevamento esistente denominato “Toscanini” richiamato nel parere preliminare prot. 52921 del 29/05/2019.

Anche nel caso della rete acque nere saranno predisposti gli allacciamenti ai lotti privati tramite la posa di n.to 7 tubazioni in PVC DN 200 mm. Le tubazioni di predisposizione saranno estese fino al confine di proprietà dei lotti. Immediatamente dentro al lotto verrà realizzato un pozzetto di ispezione 100x100 mm che avrà il solo scopo di poter rintracciare in futuro la tubazione.

Calcolo della portata di acque nere assimilabili alle civili

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

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

Con

D: dotazione idrica giornaliera, posta pari 300 l/ab d

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

P: abitanti equivalenti

Per quanto riguarda il calcolo degli abitanti equivalenti, trattandosi di un'area artigianale senza definizione delle attività che si andranno ad insediare, si procede ad un calcolo parametrico in base alle superfici delle UMI e ai dati disponibili in letteratura:

Superficie UMI:	52.930 mq
N.ro addetti stimati per unità di superficie:	0,005 addetti/mq
N.ro addetti stimati:	265 addetti
N.ro abitanti equivalenti per addetto:	0,5 a.e./addetto
N.ro abitanti equivalenti stimati P:	133 a.e.

Pertanto la formula precedente fornisce il seguente risultato:

$$Q_{n,c,m} = 0,46 \text{ l/sec}$$

Applicando un coefficiente di punta pari a 5, che tenga conto delle punte giornaliere ed orarie si ottiene il seguente valore della portata di punta:

$$Q_{n,c,p} = Q_{n,c,m} \times c_p = 5,0 \times 0,46 = \mathbf{2,30 \text{ l/sec}}$$

A questo valore così ottenuto si devono sommare quelli delle acque industriali e di prima pioggia che si potrebbero generare in funzione delle diverse tipologie di attività che si insedieranno in quest'area.

Stima della portata delle acque di prima pioggia

Per una stima di massima del contributo che queste acque potranno apportare nella definizione della portata delle acque nere si può assumere l'ipotesi per cui un 20% della superficie totale delle UMI sia interessata da attività da sottoporre a raccolta e trattamento delle acque di prima pioggia ai sensi della normativa vigente (DGR 286/2005 e DGR 1860/2006).

Alla luce di quanto riportato nella DGR 1860/2006 si ritiene tale stima sufficientemente cautelativa.

Considerando di raccogliere un volume di 50 mc di acqua per ogni ettaro e di immettere in fognatura tale volume nell'arco di 24 ore si ottiene il seguente risultato:

Superficie lotti:	52.934 mq
Superficie sottoposta a trattamento acque di p.p.:	10.587 mq
Volume specifico acque di prima pioggia:	50 mc/ettaro
Volume acque di prima pioggia:	53 mc
Tempo di svuotamento vasche:	24 ore
Portata acque di prima pioggia Q_{pp} :	0,58 l/s

Stima della portata delle acque industriali

Questa stima è del tutto aleatoria in questa fase progettuale poiché questo contributo dipende esclusivamente dalla tipologia delle attività che si potrebbero insediare. In via del tutto indicativa ed arbitraria si assume una portata **Qn,i pari a 2,50 l/s**

Verifica della tubazione di progetto

La portata totale acque nere alla base della verifica risulta quindi pari alla somma dei contributi delle acque nere civili Qn,c,p., di quelle di prima pioggia Qp,p e di quelle industriali Qn,i.

$$Q_n = Q_{n,c,p} + Q_{p,p} + Q_{n,i} = 2,30 + 0,58 + 2,50 = \mathbf{5,38 \text{ l/s}}$$

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:

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

R (m) è il raggio idraulico

i indica la pendenza (0,003)

A (mq) è la sezione idraulica del collettore

Si ottiene:

DN/De	250	diametro nominale/esterno
D (mm)	235,40	diametro interno
p	0,003	pendenza
Ks	85	coefficiente di scabrezza
Qp (mc/s)	0,031	Portata a bocca piena
vp (m/s)	0,70	velocità a bocca piena
Q (mc/s)	0,005	portata di progetto
Q (l/s)	5,38	portata di progetto
hu/r	0,567	
hu/D	0,284	grado di riempimento
Ab (mq)	0,010	Area bagnata
Cb (m)	0,264	Contorno bagnato
v (m/s)	0,530	velocità di progetto
hu (m)	0,067	altezza di moto uniforme

Tab 9 – Verifica sezione fognatura nera

Pertanto la sezione di progetto, con un'altezza di riempimento h/r pari a 0,567 e altezza di moto uniforme pari a 0,067 m, risulta ampiamente verificata ed è tale da poter assorbire anche contributi di portata sensibilmente superiori a quelli ipotizzati qualora si insediassero attività particolarmente impattanti per quanto concerne lo scarico di acque reflue.

4. ACQUEDOTTO

4.1 RETE A SERVIZIO DELLA NUOVA LOTTIZZAZIONE

Per quanto riguarda la rete acquedottistica vengono recepite le prescrizioni riportate nel parere di Hera già citato. Pertanto verrà realizzata una rete acquedottistica costituita da una tubazione in PVC DN 125 mm, posta lungo la strada principale di lottizzazione e collegata alla rete esistente lungo le strade adiacenti in maniera tale da ottenere una chiusura ad anello della rete.

In particolare la nuova tubazione sarà collegata:

- A sud alla tubazione in ghisa DN 100 lungo la via Toscanini;
- A nord alla tubazione in polietilene $\varnothing$ 125 lungo la via Mercadante



Fig. 5 – Planimetria rete acquedotto

Anche in questo caso il tratto di rete eventualmente presente lungo la stradina esistente perpendicolare a via Mercadante verrà dismessa e sostituita con la nuova di progetto, con rifacimento eventuale degli allacci a cura del Gestore del S.I.I., con oneri a carico del Soggetto attuatore.

Le utenze da servire stimate sono quelle di cui si è parlato nel precedente paragrafo.
Pertanto la portata stimata del comparto è pari a:

$$Q = Q_{c,p} + Q_i = 2,30 + 2,50 = \mathbf{4,80 \text{ l/s}}$$

Il diametro individuato consente la fornitura di questa portata con cautelativi valori di velocità e al contempo garantisce la possibilità di insediare anche attività idro-esigenti e di fornire adeguate portate d'acqua per la realizzazione degli impianti antincendio interni ai lotti.

4.2 DEVIAZIONE CONDOTTA MARCHE MULTISERVIZI

Come già accennato in premessa, sull'area di progetto insiste attualmente una condotta idrica adduttrice in acciaio DN 350 mm che serve il comune di Gabicce, e risulta pertanto in gestione della società Marche Multiservizi S.p.a. (tratto arancione nella figura 5).

Nell'ambito della nuova urbanizzazione tale condotta dovrà essere necessariamente deviata per poterla mantenere su suolo pubblico, e facendo così decadere l'attuale servitù.

Il tratto interessato dalla deviazione è lungo circa 275 m, mentre il nuovo tratto sarà lungo circa 440 m in virtù del fatto che esso dovrà passare perimetralmente all'area di lottizzazione.

La nuova condotta interferirà con la tubazione SNAM (anch'essa interessata dalla necessità di deviazione) e con le nuove infrastrutture idrauliche di progetto (acquedotto e tubazione fognatura acque bianche).

Il tracciato individuato nel presente progetto risulta indicativo poiché, vista la tipologia dell'opera considerata e delle lavorazioni previste, si dovrà valutare insieme al Gestore la possibilità di attribuire al gestore stesso la progettazione e la realizzazione delle opere, con oneri a carico del Soggetto attuatore.

Rimini 21/02/2021

Il tecnico
Ing. Marco Donati

