


A	Marzo '21	Accordo Operativo_Area Ex Orbat_Integrazioni			
REV.	DATA	DESCRIZIONI	GRAFICA	RESPONSABILE	CONTROLLO

Provincia di Forlì Cesena ACCORDO OPERATIVO ai sensi dell' ATTO DI INDIRIZZO approvato con Delibera di consiglio Comunale n° 72 del 28/11/2018 AREA EX - ORBAT	Comune di Forlimpopoli 	N. ALLEGATO/TAVOLA ALL.07 RI- 01
--	--	--

Committente:

S.F.I.R. - Società Fondiaria Industriale Romagnola S.r.l. IN LIQUIDAZIONE

Progettisti:  ARVALLI STUDIO ASSOCIATO Ing. Arch. ALBERTO ARVALLI Palazzo Papafava dei Carraresi Via Marsala 59 - 35122 Padova (PD) TEL 049-8774693 FAX 049-8219189	Collaboratori:
---	----------------

DATA: MARZO 2021	SCALA: -
----------------------------	-------------

TITOLO: **RELAZIONE IDRAULICA**

COMMESSA	LIVELLO	TAVOLA			
		TIPO	CODICE	ALL/TAV	REVISIONE
59_09_O	PP	U	RI	01	A

INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	INQUADRAMENTO DEL COMPARTO.....	3
3	LAMINAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE.....	4
4	DIMENSIONAMENTO FOGNATURA BIANCA.....	8
4.1	RETE ESISTENTE.....	8
4.2	STATO DI PROGETTO E CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE	8
4.3	DIMENSIONAMENTO RETE FOGNATURA BIANCA	10
4.3.1	Determinazione della portata di acque bianche	10
4.3.2	Stima del volume specifico di invaso.....	11
4.3.3	Formula adottata per le verifiche.....	11
4.3.4	Calcolo delle portate e verifica delle sezioni di chiusura.....	12
5	FOGNATURA NERA	13
5.1	RETE ESISTENTE.....	13
5.2	RETE DI PROGETTO	13
5.2.1	Dimensionamento fognatura nera	14

1 PREMESSA

La presente relazione descrive le caratteristiche e il dimensionamento del sistema di gestione delle acque bianche e delle acque nere di progetto relative alle opere di urbanizzazione per la proposta di accordo operativo ai sensi dell'atto di indirizzo approvato con Delibera di consiglio Comunale n°72 del 28/11/2018.

Le reti fognarie sono state progettate considerando la necessità di prevedere:

- Reti di acque bianche e nere di progetto separate e tra loro indipendenti;
- Reti di acque nere recapitanti in pubblica fognatura;
- Laminazione delle acque meteoriche scolanti sulle nuove superfici impermeabili di progetto, provvedendo alla graduale restituzione alla rete di fognatura bianca esistente.

2 INQUADRAMENTO DEL COMPARTO

L'intervento si sviluppa all'interno del territorio urbanizzato di Forlimpopoli, in un'area industriale dismessa, estesa per 10,67 ettari delimitata ad ovest da via Togliatti, a nord dalla linea ferroviaria Bologna-Ancona e ad est da via Roma.

L'area di intervento risulta già urbanizzata ed in buona parte già impermeabilizzata; l'intervento vedrà la realizzazione di 7 lotti, oltre a due lotti che costituiranno le opere di urbanizzazione interne al comparto (strade, parcheggi, aree verdi).



Figura 1 – Inquadramento geografico dell'area di intervento

3 LAMINAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE

Per l'intera area di intervento la rete di gestione delle acque meteoriche è stata progettata in modo da rispettare il principio dell'invarianza idraulica, garantendo così un non aggravio in termini di immissione di acque meteoriche nel sistema di deflusso delle acque superficiali al contorno. Il principio di invarianza idraulica è stato rispettato creando volumi di invaso che vadano a compensare l'incremento di impermeabilizzazione dovuto al nuovo intervento. Il dimensionamento di tali volumi (che sono stati tenuti distinti per le aree pubbliche e per i lotti privati) è stato effettuato seguendo gli indirizzi del "Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico dei Bacini Regionali Romagnoli".

Quest'ultimo, nel suo elaborato "Direttiva inerente le verifiche idrauliche e gli accorgimenti tecnici da adottare per conseguire gli obiettivi di sicurezza idraulica definiti dal Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico, ai sensi degli artt. 2 ter, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 del Piano" definisce la metodologia di calcolo da seguire per garantire l'invarianza idraulica del sistema. Quando avviene una trasformazione del territorio, comportando in particolare un aggravio della superficie impermeabilizzata, si devono prevedere sistemi che incamerino temporaneamente le acque meteoriche, garantendone poi il graduale rilascio al fine di non incrementare se non ridurre la portata di picco rilasciata dall'area al reticolo idrografico, al fine di non compromettere l'ufficiosità idraulica dei corpi recettori né di incrementare il rischio idraulico delle aree.

La citata norma adotta come misura del volume minimo specifico d'invaso da realizzare il valore convenzionale:

$$w = w^{\circ} (\phi / \phi^{\circ})^{1/(1-n)} - 15 I - w^{\circ} P$$

dove si ha:

w [mc/ha] = volume di laminazione per ettaro di superficie totale dell'area;

w° = 50 mc/ha;

ϕ = coefficiente di deflusso dopo la trasformazione;

ϕ° = coefficiente di deflusso prima della trasformazione;

$n = 0.48$, esponente delle curve di possibilità climatica di durata inferiore all'ora, stimato nell'ipotesi che le percentuali della pioggia oraria cadute nei 5', 15' e 30' siano rispettivamente il 30%, 60% e 75%, come risulta plausibile da numerosi studi sperimentali citati in letteratura – si veda ad es. Paoletti, 1996);

I [%] area trasformata rispetto alla situazione di partenza;

P [%] area inalterata pari a $1-I$;

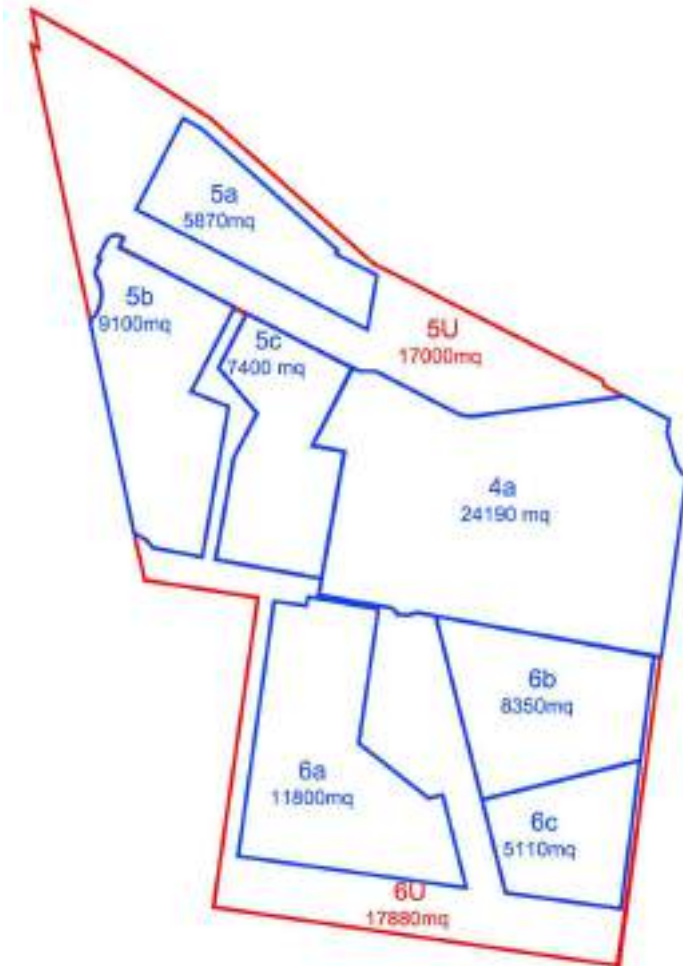
Per la stima dei coefficienti di deflusso ϕ e ϕ° si fa riferimento alla relazione convenzionale:

$$\phi = 0.9 I m p^{\circ} + 0.2 P e r^{\circ}$$

$$\phi = 0.9 I_{mp} + 0.2 P_{er}$$

in cui I_{mp} e P_{er} sono rispettivamente le frazioni dell'area totale da ritenersi impermeabile e permeabile, prima della trasformazione (se connotati dall'apice°) o dopo (se non c'è l'apice°).

Si riporta di fianco una planimetria schematica dei lotti ai fini di una loro più agevole



individuazione nella trattazione che segue. In particolare le aree 5U e 6U sono riferite alle aree di urbanizzazione, mentre i lotti 5b-5c-4a-6a-6b-6c si riferiscono alle aree di natura privata. Per ciascuno dei lotti è indicata la superficie complessiva in mq.

Di seguito sarà esposta la procedura utilizzata per la valutazione delle superfici impermeabili allo stato di fatto e di progetto, nonché la conseguente quota soggetta ad una trasformazione. Si evidenzia che tale valutazione sarà effettuata per ogni singolo lotto distintamente, con l'obiettivo di garantire la laminazione delle acque internamente. Considerato lo stato di disuso e abbandono dell'area, che rende difficilmente distinguibili aree

Figura 2: identificazione delle aree pubbliche (rosso) e private (blu)

permeabili ed impermeabili, si è ricorso all'analisi di foto storiche nelle

quali fosse più inequivocabile l'uso del suolo. Tale superficie è stata poi confrontata con lo stato di progetto, al fine di definire i diversi parametri richiesti dal metodo di calcolo del "Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico" dei Bacini Regionali Romagnoli.

Nella pagina successiva le figure riportano la suddivisione dell'area fra area impermeabile e permeabile allo stato attuale e di progetto.

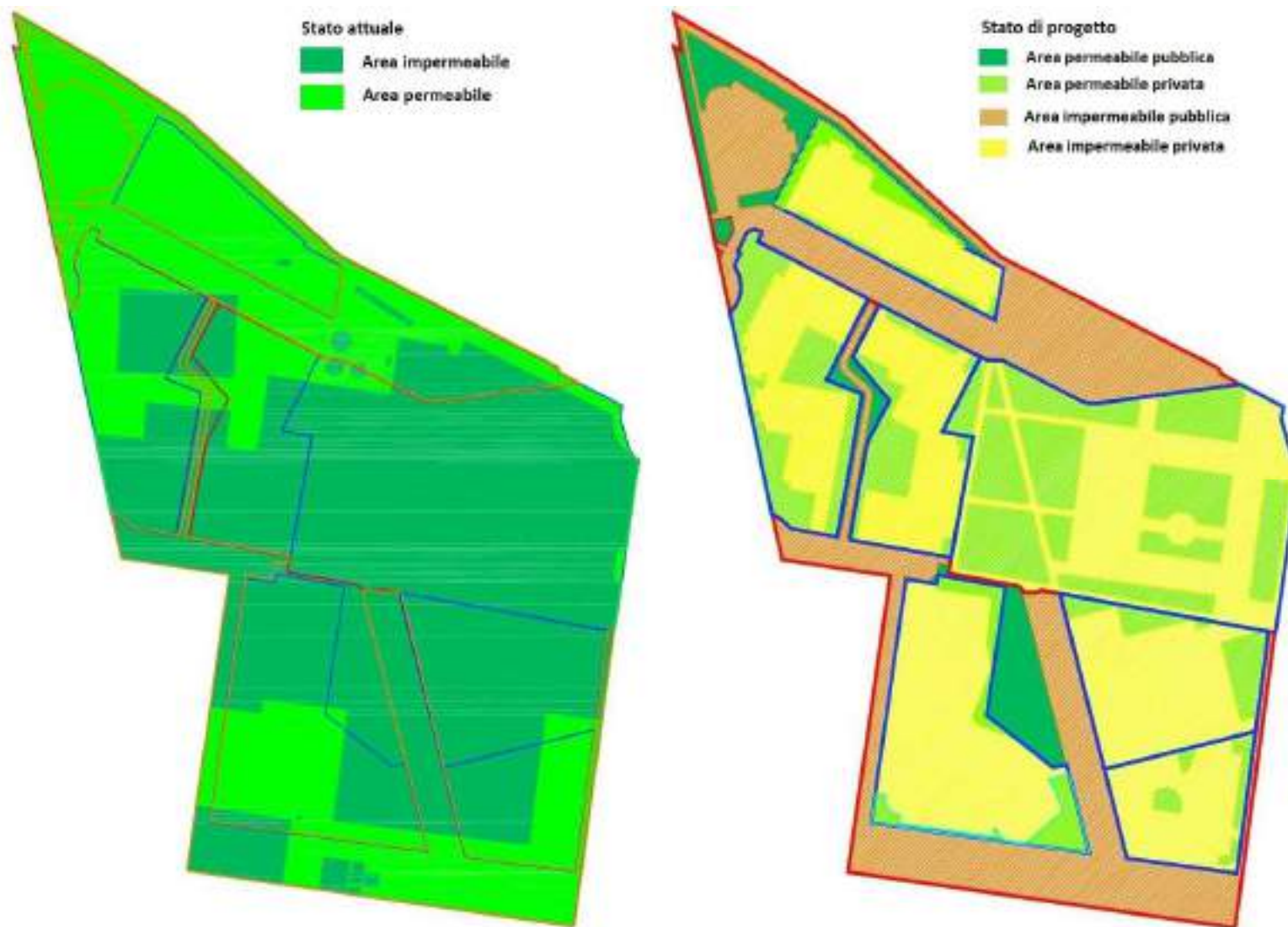


Figura 3 – Planimetria delle aree permeabili e impermeabile (a sinistra stato attuale, a destra stato di progetto)

Nella tabella di seguito si riportano, oltre all'estensioni delle superfici permeabili ed impermeabili, i coefficienti di permeabilità iniziali e di progetto per meglio identificare la variazione.

Superfici totali [mq]		Stato attuale			Stato di progetto		
		Permeabile [mq]	Impermeabile [mq]	Coeff. Φ^o	Permeabile [mq]	Impermeabile [mq]	Coeff. Φ
5U	17000	14240	2760	0,31	2890	14110	0,78
6U	17880	6160	11720	0,66	3640	14240	0,76
5a	5870	5820	50	0,21	1580	4290	0,71
5b	9100	3930	5170	0,60	3940	5160	0,60
5c	7400	2020	5380	0,71	2430	4970	0,67
4a	24190	800	23390	0,88	12510	11680	0,54
6a	11800	5080	6720	0,60	1890	9910	0,79
6b	8350	310	8040	0,87	1660	6690	0,76
6c	5110	2620	2490	0,54	730	4380	0,80



Dall'intersezione delle due planimetrie si ottiene una mappatura delle aree trasformate (sia in termini di impermeabilizzazione che di conversione a verde), che coinvolgono buona parte dell'area di comparto. Nella tabella indicata nella pagina successiva si riporta la valutazione dei quozienti I e P, con il conseguente calcolo del volume di vaso specifico per ciascuno dei lotti e, di conseguenza, il volume di laminazione complessivamente richiesto.

Figura 5: identificazione delle aree coinvolte dalla trasformazione

Lotto	Superficie trasformata [mq]	I [%]	P [%]	W [mc/ha]	Volume di laminazione minimo [mc]
5U	11126	65%	35%	262	445
6U	8480	47%	53%	32	57
5a	4240	72%	28%	518	304
5b	3815	42%	58%	15	13
5c	2980	40%	60%	9	7
4a	11600	48%	52%	-14	0
6a	5490	47%	53%	51	60
6b	8010	96%	4%	22	18
6c	2450	48%	52%	73	37

Nel paragrafo successivo saranno descritti i criteri progettuali per la rete di fognatura bianca, esponendo le soluzioni individuate per garantire il volume minimo precedentemente calcolato.

4 DIMENSIONAMENTO FOGNATURA BIANCA

4.1 RETE ESISTENTE

In questa fase di progetto è stata individuato come recapito delle acque meteoriche ricadenti sul comparto la tubazione individuata lungo via Togliatti, posta in corrispondenza della fascia verde che separa la strada dall'area ex-Orbat e costituita da un condotto Ø1000 avente scorrimento in direzione nord.

4.2 STATO DI PROGETTO E CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Per l'individuazione dei lotti che saranno di seguito indicati si rimanda alla Figura 2, al precedente paragrafo. La rete di raccolta delle acque meteoriche prevede la realizzazione di due dorsali principali, una per ciascuna delle due aree pubbliche, entrambe recapitanti sulla menzionata condotta di via Togliatti.

Ciascuno dei lotti privati avrà una propria rete interna di raccolta delle acque provenienti dai pluviali dei fabbricati e dalle reti di drenaggio dei piazzali, che saranno poi recapitate nella dorsale pubblica principale, previa indipendente laminazione delle acque.

Nelle aree pubbliche le reti di fognatura bianca saranno previste con una pendenza variabile fra lo 0,2 e lo 0,3%, a seconda delle quote di progetto previste per i piazzali. Saranno utilizzati condotti in PVC serie SN8 di diametro compreso fra Ø315 (dimensione minima richiesta dal gestore del servizio idrico integrato Hera SpA) e Ø630. Per sezioni superiori si utilizzeranno condotti Ø800 e Ø1000 in calcestruzzo prefabbricato. Le condotte saranno posate su letto e rinfiando in sabbia, garantendo un ricoprimento minimo di un metro. Per il drenaggio delle acque meteoriche si utilizzeranno caditoie sifonate costituite da pozzetti in c.a. pref. con dimensioni interne di 45x45 cm e griglia in ghisa sferoidale 50x50 classe D400; il collegamento alla rete principale avverrà tramite condotti Ø160 e Ø200 in PVC serie SN8.

Le ispezioni ed i raccordi saranno costituiti da pozzetti in elementi prefabbricati di cls a sezione circolare del diametro interno variabile da Ø800 a Ø1000mm, a seconda dei diametri delle tubazioni di innesto; la chiusura dei pozzetti è stata prevista con chiusini in ghisa sferoidale, rispondenti alle norme UNI-ISO 1083 e conformi alle caratteristiche stabilite dalle norme UNI-EN e con resistenza a rottura superiore a 400 KN.

Per il lotto qui indicato come 5U sarà prevista una vasca di laminazione a cielo aperto del volume complessivo di circa 450 mc, da realizzarsi nell'area verde più a nord del comparto. Nella tubazione esistente di via Togliatti scaricherà una tubazione a sezione ridotta del Ø630, in modo da garantire il riempimento della vasca per rigurgito, quando la portata meteorica eccederà la massima consentita. Nella dorsale conferiranno anche le acque provenienti dai lotti 5a, 5b e 5c, la cui laminazione avverrà all'interno del lotto stesso.

La dorsale dell'area indicata come 6U raccoglierà le acque dei lotti 4a, 6a, 6b e 6c, già laminate al loro interno quando necessario; anche in questo caso sarà prevista una vasca di laminazione a cielo aperto del volume di circa 90 mc, posizionata in linea al fine di avviarne il graduale riempimento con l'incremento delle portate.

Nelle aree private la rete di acque meteoriche prevedrà l'utilizzo di condotti in PVC serie SN 8 del diametro compreso fra Ø250 e Ø630, con l'utilizzo di pozzetti e caditoie delle medesime caratteristiche indicate per le aree pubbliche. La laminazione delle acque avverrà all'interno dei singoli lotti secondo tre modalità:

- sovradimensionamento della sezione utile dei condotti (lotti 5b e 5c),
- laminazione in vasca a cielo aperto (lotti 5a, 6a, 6b)
- laminazione in vasca interrata costituita da scatolari in cls. pref. 200x100 cm (lotto 6c).

Al fine di massimizzare l'effetto di laminazione, dove possibile, gli invasi sono stati sovradimensionati rispetto ai volumi minimi calcolati in base alla normativa. Il lotto 4a, come precedentemente calcolato, non richiede invece volume di laminazione. Si specifica infine che i lotti 6b e 6c prevedranno la realizzazione di piani interrati destinati a parcheggio: saranno dunque previsti degli impianti di sollevamento delle acque meteoriche ricadenti dalle rampe di accesso che recapiteranno nei previsti volumi di laminazione.

4.3 DIMENSIONAMENTO RETE FOGNATURA BIANCA

4.3.1 DETERMINAZIONE DELLA PORTATA DI ACQUE BIANCHE

Come metodo di calcolo si è scelto di stimare il coefficiente udometrico u (l/(s ha)), dal quale è possibile ricavare la portata dalla nota relazione:

$$Q(l/s) = u \cdot A$$

dove A è la superficie espressa in ha.

Per la superficie impermeabilizzata l'espressione utilizzata per la determinazione del coefficiente udometrico u è quella del metodo italiano o dell'invaso, con particolare riferimento a quello formulato per le reti di fognatura, è la seguente:

$$u = 2168 \cdot \frac{n^* \cdot (\psi_m \cdot a)^{1/n^*}}{W_0^{(1/n^*-1)}}$$

dove:

- u = coefficiente udometrico (l/s/ha)
- a, n = coefficiente ed esponente della curva segnalatrice di possibilità climatica
- W_0 = volume specifico di vaso (riferito cioè all'unità di superficie dell'area considerata) espresso in m^3/m^2
- ψ_m = coefficiente di deflusso medio dell'area considerata
- 2168 = coefficiente numerico, valore medio tra la legge lineare e non lineare di variazione della portata in funzione dell'area del collettore.

Le ipotesi alla base del metodo nella sua versione tradizionale sono quelle di autonomia dei deflussi (assenza di fenomeni di rigurgito) e di sincronia del riempimento dei condotti/canali costituenti la rete (il riempimento e lo svuotamento dei condotti/canali durante l'evento pluviometrico avviene in maniera contemporanea in tutti i condotti).

Nell'ambito del metodo di calcolo utilizzato, il volume specifico d'invaso rappresenta il volume invasato nella rete di drenaggio a monte della sezione oggetto di verifica al momento del passaggio della massima piena nella sezione in esame.

Tale volume può essere scomposto in due contributi: il primo rappresenta quello invasato nella rete di drenaggio principale, il secondo contributo rappresenta il volume invasato nei rimanenti condotti/canali.

Infine per le verifiche in oggetto è stata utilizzata la curva di pioggia corrispondente ad un tempo di ritorno pari a 25 anni per il pluviometro di Ravenna per durate inferiori ad un'ora.

$$h = 42,12 \cdot t^{0,48}$$

4.3.2 STIMA DEL VOLUME SPECIFICO DI INVASO

Per il dimensionamento delle fognature sono state utilizzate le curve di pioggia relative ad un evento con tempo di ritorno pari a 25 anni di durata inferiore all'ora. Per quanto riguarda la scelta di W_0 Secondo Datei et al. (1997), nel caso delle zone di bonifica questo valore è dell'ordine dei 100-150 mc/ha (10-15 mm di velo idrico), comprendendo l'intero volume dei canali di drenaggio. Per gli stessi Autori, nel caso delle fognature in ambito urbano, quindi a superfici impermeabili, si può assumere un valore di 30-50 mc/ha, comprendente gli invasi di superficie e quelli corrispondenti a caditoie e similari.

Nel caso in esame è stato scelto un valore di W_0 pari a 30 mc/ha, per cui sostituendo i valori della curva di pioggia e del coefficiente di deflusso medio alla formula $u = 2168 \cdot \frac{n^* \cdot (\psi_m \cdot a)^{1/n^*}}{W_0^{(1/n^*-1)}}$ si ottiene il valore per quanto riguarda in coefficiente udometrico di **~260 l/(s*ha)** per le superfici impermeabili.

4.3.3 FORMULA ADOTTATA PER LE VERIFICHE

La formula adottata per il calcolo della portata massima a bocca piena che un condotto è in grado di smaltire, ipotizzando il verificarsi del moto uniforme, è:

$$Q = S \cdot \chi \cdot \sqrt{(R \cdot i)}$$

Dove:

- Q: portata massima transitante nel condotto in esame (m³/s)
- S: sezione di deflusso del condotto (m²)
- χ : parametro di resistenza al moto
- R: raggio idraulico della sezione, $R=S/C$, con C il contorno bagnato della sezione
- i: pendenza del condotto.

Le condizioni di moto considerate sono quelle usuali di correnti assolutamente turbolente ossia per numero di Reynolds superiore a 2500, in queste situazioni il parametro di resistenza al moto χ , dipende solo dalla scabrezza relativa della condotta e non più dal numero di Reynolds.

Il parametro di resistenza al moto, χ , viene quindi calcolato tramite l'espressione di Gauckler e Strickler:

$$\chi = K \cdot R$$

dove k (m^{1/3}/s⁻¹) è il coefficiente di scabrezza di della condotta secondo Gauckler e Strickler, il cui valore è in funzione del tipo di materiale e dello stato di conservazione è stato stimato pari a 120 per i condotti in PVC.

4.3.4 CALCOLO DELLE PORTATE E VERIFICA DELLE SEZIONI DI CHIUSURA

Come precedentemente descritto, ognuno dei lotti prevedrà una laminazione delle acque al proprio interno, con l'obiettivo di garantire l'invarianza idraulica, ovvero il drenaggio della medesima portata di punta rispetto allo stato attuale. Si calcolerà quindi, a partire dal coefficiente udometrico sopra calcolato e dai coefficienti di permeabilità relativi allo stato attuale, la portata di punta massima ammessa a valle dei sistemi di laminazione (posta quindi uguale a quella che defluisce dalle varie aree allo stato attuale). In alcuni casi, tuttavia, gli interventi di progetto prevedono un incremento della superficie permeabile e dunque una riduzione del coefficiente di deflusso complessivo. In questi casi la portata massima ammessa sarà quella derivante dall'applicazione del coefficiente di deflusso complessivo di progetto, contribuendo nel complesso alla riduzione delle portate complessivamente rilasciate sul reticolo idrografico.

La tabella seguente riporta, per i singoli lotti privati, le portate così calcolate (la portata di deflusso allo stato attuale e quella allo stato di progetto), evidenziando la minore fra le due (che sarà garantita dalla bocca tarata in uscita dai diversi sistemi di laminazione).

Lotto	Superficie totale [mq]	Coeff. Φ°	Coeff. Φ	Portata di punta rilasciata allo stato attuale [l/s]	Portata di progetto teorica (senza laminazione) [l/s]
5a	5870	0,21	0,71	31	109
5b	9100	0,60	0,60	141	141
5c	7400	0,71	0,67	136	129
4a	24190	0,88	0,54	551	338
6a	11800	0,60	0,79	184	242
6b	8350	0,87	0,76	190	165
6c	5110	0,54	0,80	72	106

La tubazione in uscita dai comparti regolerà la portata in uscita, rigurgitando all'interno delle vasche la portata eccedente derivante dall'eventuale maggior impermeabilizzazione delle superfici. La tabella successiva riporta dunque la sezione prevista in uscita ed il relativo coefficiente di riempimento rispetto alle portate massime ammesse.

Lotto	Portata massima rilasciata [l/s]	Sezione in uscita dal comparto	Coefficiente di riempimento [%]
5a	31	Ø250	80
5b	141	Ø400	95
5c	129	Ø400	90
4a	338	Ø630	75
6a	184	Ø500	95
6b	165	Ø400	95
6c	72	Ø315	95

Tale metodologia è stata applicata anche sui lotti di urbanizzazione 5U e 6U, considerando tuttavia

che la portata alla sezione di chiusura sarà data dalla sommatoria della portata drenata sulla superficie del lotto pubblico e dalle portate in uscita dai lotti privati.

Lotto	Superficie totale [mq]	Coeff. Φ°	Coeff. Φ	Portata di punta rilasciata allo stato attuale [l/s]	Portata di progetto teorica (senza laminazione) [l/s]
5U	17000	0,31	0,78	139	345
6U	17880	0,66	0,76	306	352

Il coefficiente di riempimento massimo, al 95%, garantisce l'effetto di limitazione della portata, implicando il rigurgito nelle acque all'interno della rete ed il riempimento delle vasche.

Lotto	Portata massima complessivamente rilasciata [l/s]	Sezione in uscita	Coefficiente di riempimento [%]
5U	440	$\varnothing 630$	95
6U	1065	$\varnothing 800$	95

5 FOGNATURA NERA

5.1 RETE ESISTENTE

Dalla rete segnalata dal gestore del servizio idrico integrato, si rileva una fognatura del $\varnothing 250$ su via Togliatti, con scorrimento in direzione sud, un canale a sezione ovoidale ONI 400x600 cm, disposta lungo il confine sud del comparto ed una condotta $\varnothing 200$ su via Roma, a sua volta recapitante nel canale ovoidale.

5.2 RETE DI PROGETTO

Data la geometria del comparto si prevede la realizzazione di due dorsali di fognatura nera. La prima raccoglierà le acque provenienti dai lotti 5a, 5b e 5c, prevedendo lo scarico su via Togliatti; la seconda dorsale raccoglierà i lotti 4a, 6a, 6b e 6c, collettando le acque nere in direzione sud fino al condotto ovoidale sul confine meridionale del comparto. Le quote di scorrimento delle condotte di recapito sono tali da consentire una pendenza media dello 0,3% per le dorsali fognarie di progetto.

In uscita dai lotti saranno previsti allacci del $\varnothing 250$ in PVC, comprensivi di valvola clapet e sifone tipo Firenze. Le dorsali saranno costituite da tubazioni in PVC $\varnothing 250/315$ in PVC serie SN8 (8KN/m²) a norma UNI EN 1401-1 con marchio di conformità IIP, con giunto a bicchiere ed anello di tenuta elastomerica, posati su sottofondo, rinfiacco e copertura in sabbia; ad una distanza non superiore a 50-60 m, saranno

predisposti pozzetti di ispezione circolari a perfetta tenuta di diametro interno Ø800 mm. La chiusura dei pozzetti è stata prevista con boccaporti in ghisa sferoidale rispondenti alle norme UNI-ISO 1083 e conformi alle caratteristiche stabilite dalle norme UNI-EN 124/95 e con resistenza a rottura superiore a 400 KN.

5.2.1 DIMENSIONAMENTO FOGNATURA NERA

All'interno dei lotti saranno prodotte acque reflue domestiche ed assimilabili alle domestiche. Come destinazione d'uso si prevede infatti la presenza di residenziale individuale (sia privato che in social housing), residenziale collettivo (campus studentesco e RSA), turistico ricettivo ed un nuovo istituto alberghiero. In questa fase progettuale non risultano ancora definite le caratteristiche architettoniche interne ai fabbricati, dunque si effettueranno delle stime di massima nella valutazione del carico.

I lotti 5a, 5b e 5c afferiranno alla dorsale nord, che scaricherà su via Togliatti. Per i tre lotti si prevedono rispettivamente 48, 44 e 44 unità immobiliari. Stimando 3 A.E. per unità immobiliari si ottiene rispettivamente un carico di 144, 132 e 132 abitanti equivalenti.

Le altre strutture afferiranno alla dorsale sud, che scaricherà nel condotto ovoidale che costeggia l'area di intervento sul lato sud. Per l'istituto alberghiero del comparto 4 si stimano 1000 studenti, corrispondenti a 100 A.E. secondo le linee guida della Regione Emilia-Romagna. Nel lotto 6a (residenza socio-assistenziale) si prevedono 8.000 mq di superficie lorda: ipotizzando 1 A.E./40 mq si ottengono 200 AE. Il lotto 6b prevede 6500 mq di superficie lorda: con la precedente ipotesi si ottengono 162 AE; a questa superficie si aggiungono 1000 mq di commerciale, per i quali si stimano 50 addetti, corrispondenti a 18 AE. Nel lotto 7b, a destinazione turistico-ricettiva, si prevedono 4500 mq di superficie lorda; non essendo definito un dato sulle camere a disposizione, si ipotizzano 200 abitanti equivalenti.

La portata media (Q_{24}) scaricata nella fognatura nera è stata calcolata come prodotto della dotazione idrica pro-capite pari a 200 l/A.E./d, moltiplicata per il numero di AE gravanti, mentre la portata di progetto sarà pari alla portata di punta (Q_p) che è data dalla portata media moltiplicata per un certo coefficiente di punta, come mostrato di seguito.

$$Q_{24} = \frac{Dot \cdot A.E.}{86400} \text{ [l/s]}$$

$$Q_p = C_{\max} \cdot Q_{24} \text{ [l/s]}$$

dove:

Q_{24} = portata nera media in l/s

Q_p = portata nera di punta in l/s

- C_{max} = 3 coefficiente di punta
 A.E. = abitanti equivalenti
 Dot = Dotazione idrica giornaliera l/AE/d

Sulla dorsale nord, che raccoglie i tre lotti a destinazione residenziale privata, si avrà un carico complessivo di 408 abitanti equivalenti, ottenendo così una portata nera media di 0,95 l/s ed una portata di punta pari a 2,8 l/s.

Sulla dorsale sud, che raccoglierà le acque provenienti dalla scuola, dalla struttura turistico-ricettiva e dalle residenze collettive, si stima un carico pari a 680 abitanti equivalenti, per una portata media di 1,57 l/s ed una portata di punta di 4,7 l/s.

Riferendosi alla formula precedentemente esposta e considerando un coefficiente di scabrezza stimato, a titolo cautelativo, pari a 100 per i condotti in PVC si avrà:

- Condotto: Ø315 in PEAD
- Diametro interno: 296,6 mm
- Pendenza media condotto: 0,3%

Dorsale	Portata di punta stimata	Grado di riempimento
Nord	2,8 l/s	14%
Sud	4,7 l/s	18%

Portata nera di punta stimata: Q_p = 0,9 l/s

- Grado di riempimento a Q_p: 16%

Le condotte risultano dunque ampiamente verificate, considerando un buon margine di sicurezza da prevedersi per la possibile presenza di solidi, data l'assenza di pretrattamenti.

Prato, marzo 2021

La progettista
Ing. Valentina Ponzetta

