

AU18

UNIONE DELLA ROMAGNA FAENTINA
Comune di Faenza

Studio Tecnico geom.CAVINA-MONTEVECCHI

corso Matteotti 27
Faenza

arch.PAGANI

fax 0546-680247

tel.0546-28197

PROPOSTA DI ACCORDO OPERATIVO
Ex art. 4 L.R. 24/2017 DELL'AREA DENOMINATA
"Via S.Orsola-Via Emilia" Ambito 02 del PSC

UBICAZIONE: Via S.Orsola

PROPONENTE

NATURLANDIA S.N.C.
di Bucci Stefano e Bentini Giovanni

Relazione Tecnica Illustrativa Idraulica

Foglio 145 Mappali 190parte-188parte-169parte-328parte-320parte-40
319parte-202parte-337parte-175-174parte-189parte
Foglio 144 Mappali 122parte-171parte-170parte-140parte-141parte
139parte-138parte-168parte-167parte-137parte-228parte
Foglio 145 Mappale 114parte
Foglio 145 Mappali 213parte-341parte-177parte-178parte-47parte
Foglio 145 Mappali 187parte-191parte
Foglio 143 Mappale 477parte-143parte

Con la consulenza specialistica di:

TOPOGRAFIA

-Studio Tecnico Topografico
Pierluigi Donatini Geometra

GEOLOGIA

-Dott. Geol. Marabini Stefano

INDAGINI ACUSTICHE-AMBIENTALI-VALSAT

-Ing. Conti Franca

RETI DI FOGNATURA ACQUE BIANCHE
E NERE - LAINAZIONI - IDRAULICA

-Prisma Ingegneria srl
Ing. Baietti Carlo

RETE ACQUEDOTTO - RETE GAS

-Prisma Ingegneria srl
Ing. Baietti Carlo

PROGETTISTA

ILLUMINAZIONE PUBBLICA E PRIVATA

-Energia Studio di
Progettazione Impiantistica
P.I. Rambelli Giuliano

STUDIO DEL TRAFFICO

-Ing. Longhi Simona

INDICE

| | | |
|------------|--|----------|
| 1 | PREMESSA | 2 |
| 2 | INQUADRAMENTO DEL COMPARTO | 3 |
| 3 | FOGNATURA BIANCA | 3 |
| 3.1 | RETE ESISTENTE | 3 |
| 3.2 | STATO DI PROGETTO E CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE | 4 |
| 3.3 | LAMINAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE | 5 |
| 3.4 | DIMENSIONAMENTO RETE FOGNATURA BIANCA | 6 |
| 3.4.1 | Determinazione della portata di acque bianche | 6 |
| 3.4.2 | Stima del volume specifico di invaso | 7 |
| 3.4.3 | Formula adottata per le verifiche | 7 |
| 3.4.4 | Verifica dorsale fognatura bianca lotto privato | 8 |
| 4 | FOGNATURA NERA | 8 |
| 4.1 | RETE ESISTENTE | 8 |
| 4.2 | RETE DI PROGETTO | 9 |
| 4.2.1 | Dimensionamento fognatura nera e sollevamento | 9 |

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 per l'area denominata "Via Sant'Orsola-Via Emilia", ambito 02 del PSC, sia per quanto riguarda le aree private che le aree in cessione all'amministrazione pubblica.

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 al sistema di acque superficiali e rispettando così il concetto dell'invarianza idraulica del sistema.

2 INQUADRAMENTO DEL COMPARTO

L'intervento si sviluppa nel territorio di Faenza, su un'area immediatamente a nord di via Sant'Orsola e adiacente ad un'altra area di recente urbanizzazione. L'area di intervento è attualmente a verde, a destinazione agricola. Il lotto vedrà la realizzazione di 13 lotti privati, a destinazione residenziale, accessibili tramite una strada di penetrazione privata. L'area più prossima a via Sant'Orsola, da cedere all'amministrazione comunale, vedrà invece la realizzazione di una fascia verde e di un parcheggio pubblico.

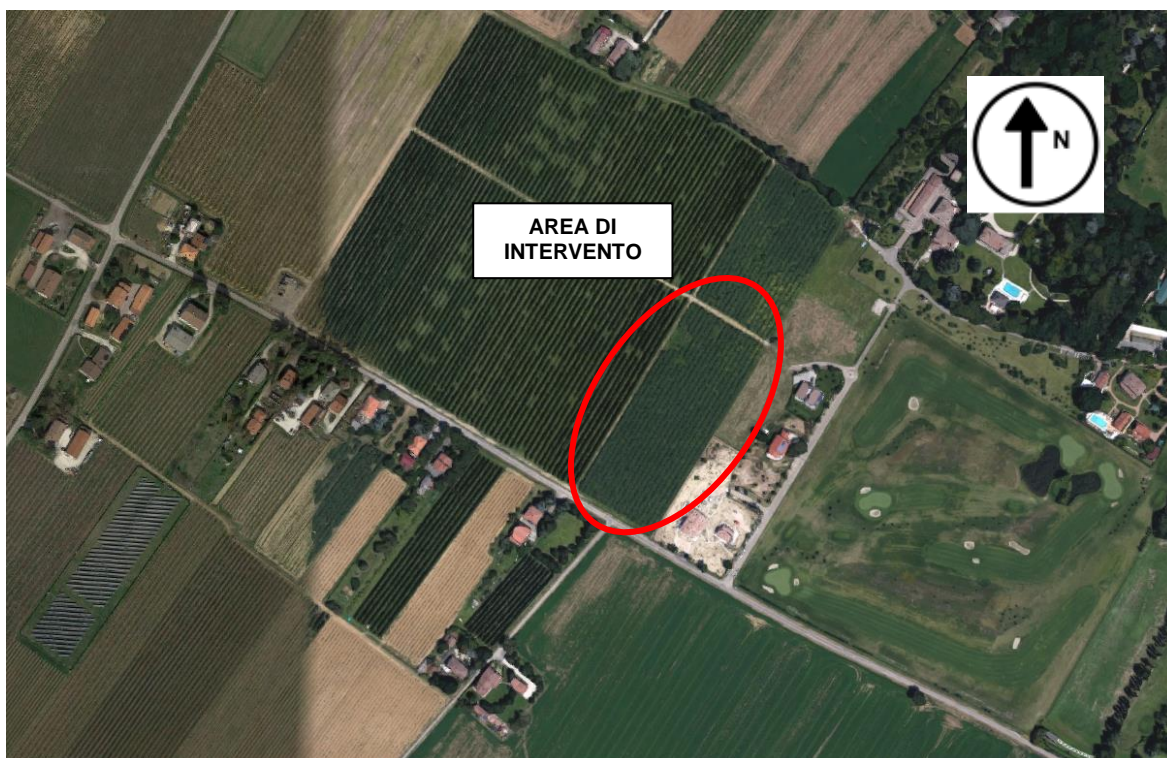


Figura 1 – Inquadramento geografico dell'area di intervento

3 FOGNATURA BIANCA

3.1 RETE ESISTENTE

Come già anticipato sopra, l'area di intervento si trova a nord di via Sant'Orsola, su un'area agricola che risulta indicata come ricadente nel bacino idrografico del Fosso Vecchio, il cui tracciato costeggia via Celle, traversa di via Sant'Orsola a ovest del comparto di intervento e di competenza del Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale. L'analisi del territorio, tuttavia, mostra una rete di fossi e canali le cui quote degradano verso est, in direzione dello Scolo Cerchia Sinistro, canale demaniale al di

fuori della competenza consortile. Si evidenzia in particolare un fosso campestre posto a nord del comparto e la rete di fossi stradali posti ai lati della stessa via Sant'Orsola.

3.2 STATO DI PROGETTO E CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

La rete di fognatura bianca sarà distinta fra le aree pubbliche e le aree private. Il parcheggio pubblico sarà servito da una rete di caditoie che scaricheranno nel fosso stradale in fregio a via Sant'Orsola; la rete di caditoie sarà collegata anche ad una depressione all'interno dell'area verde, che si riempirà gradualmente garantendo la laminazione delle acque.

L'area privata sarà servita da una dorsale che raccoglierà le acque stradali e gli allacci di acque meteoriche dai lotti residenziali; la dorsale avrà pendenza concorde con le quote del terreno, convogliando le acque a nord del comparto. Al di fuori del comparto stesso sarà realizzata un'arginatura rialzata tale da realizzare un invaso di laminazione alle medesime quote del terreno attuale. A valle dell'invaso le acque meteoriche saranno scaricate tramite una bocca tarata nel fosso campestre sopra menzionato, poco prima del suo tombamento.



Figura 2: identificazione dell'area del lotto privato (rosso) e del parcheggio pubblico (blu)

La rete a servizio del parcheggio pubblico di progetto sarà progettata con una pendenza minima, dello 0,1% circa, tramite condotti in PVC SN8 con diametro del Ø315 PVC e collegamento delle caditoie con condotti Ø160. Le ispezioni ed i raccordi saranno costituiti da pozzetti in elementi prefabbricati di cls a sezione circolare del diametro interno pari a Ø800mm; 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. Lo scarico nel fosso di via Sant'Orsola avverrà tramite un condotto a sezione ristretta; in caso di insufficienza della sezione, la rete si riempirà per rigurgito fino ad esondare nell'invaso di laminazione previsto ad ovest del parcheggio, non essendo stato possibile individuare un'ubicazione in linea con il punto di scarico.

La rete a servizio dell'area privata sarà costituita da una dorsale principale, lungo la quale si collegheranno le caditoie poste sulla strada privata e gli allacci di acque meteoriche dei singoli lotti. Tale dorsale, progettata con una pendenza dello 0,2%, sarà costituita in condotti in PVC SN8 con diametro che incrementerà dal Ø315 fino al Ø630 mm. La dorsale, dopo aver attraversato l'area verde del lotto L6, scaricherà nell'invaso a cielo aperto a nord del comparto, realizzato tramite un'arginatura in terra. Il punto più basso della vasca a cielo aperto, al suo estremo nord, sarà provvisto di un manufatto di intercettazione che scaricherà le acque, con portata laminata, nel fosso campestre tramite un condotto in PVC.

Lungo la condotta, alla distanza massima di circa 50-60 m l'uno dall'altro nei tratti rettilinei e comunque in corrispondenza di ogni cambio di diametro del condotto, sono stati previsti pozzetti di ispezione.

3.3 LAMINAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE

Il parcheggio pubblico si estenderà su una superficie impermeabile complessiva di 1.050 mq. Per garantire l'invarianza idraulica del sistema è necessario un volume di laminazione minimo di 53 mc ($0,1050 \text{ ha} \times 500 \text{ mc/ha} = 52,50 \text{ mc}$). A tal fine è stato realizzato un avvallamento nell'area verde a ovest del parcheggio, collegato idraulicamente con la rete di caditoie, esteso per circa 300 mq ed avente profondità, rispetto al terreno circostante, compresa fra 20 e 15 cm.

Come sopra esposto, il riempimento della vasca, avverrà per rigurgito quando la tubazione di scarico nel fosso (Ø80 mm) non sarà sufficiente a smaltire la portata meteorica ricadente nel parcheggio. Tale sezione ristretta è stata dimensionata al fine di

mantenere un rilascio nel reticolo superficiale inferiore a 15 l/s*ha di superficie impermeabilizzata.

Per quanto riguarda l'area privata, poiché questa si estende su una superficie di circa 17.000 mq, includendo sia i lotti residenziali che la strada di accesso, sarà necessario un volume di laminazione pari a 850 mc (1,70 ha x 500 mc/ha = 850 mc). L'invaso di laminazione si otterrà realizzando un'arginatura in terra, avente altezza massima rispetto al piano di campagna pari a 1,20 mt. Il fondo della vasca sarà invece costituito dall'attuale piano di campagna, senza variarne le quote, anche al fine di minimizzarne l'impatto da un punto di vista naturalistico. Al termine della vasca si prevede una prima sezione ristretta, da realizzarsi con un condotto Ø110 in PVC, per la limitazione delle portate di scarico, ed a valle una tubazione del Ø200 in PVC (L=25 mt circa) per lo scarico nel fosso; si è scelto di limitare la lunghezza della tubazione a sezione ristretta per ridurre il rischio di fenomeni di accumulo e intasamento.

3.4 DIMENSIONAMENTO RETE FOGNATURA BIANCA

3.4.1 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 invaso (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 Lugo per durate inferiori ad un'ora.

$$h = 42,12 \cdot t^{0,320}$$

3.4.2 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

$$u = 2168 \cdot \frac{n^* \cdot (\psi_m \cdot a)^{1/n^*}}{W_0^{(1/n^*-1)}} \quad \text{si ottiene il valore per quanto riguarda il coefficiente}$$

udometrico di **~260 l/(s*ha)** per le superfici impermeabili.

3.4.3 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 Gaukler 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.

3.4.4 VERIFICA DORSALE FOGNATURA BIANCA LOTTO PRIVATO

- Condotto: Ø630 in PVC serie SN8
- Diametro interno: 593,2 mm
- Pendenza media condotto: 0,2%
- Superficie scolante a monte della laminazione: 1.700 mq
- Coefficiente udometrico superficie impermeabile: 260 l/s/ha
- Massima portata in ingresso alla vasca di laminazione: $Q_t = 442$ l/s
- Grado di riempimento a Q_p : 90%

Il condotto risulta verificato. Si evidenzia comunque che la verifica è stata impostata considerando, a scopo cautelativo, un coefficiente di deflusso pari a 1, nonostante una significativa superficie dei lotti privati rimarrà coperta a verde.

4 FOGNATURA NERA

4.1 RETE ESISTENTE

Nel tratto di via Sant'Orsola di fronte all'accesso del lotto di progetto non risulta

presente alcuna rete pubblica di fognatura bianca. Si rileva un pozzetto di inizio tratta a circa 50 metri dall'accesso al lotto in direzione di via Celle, costituito da un condotto in PEAD Ø125. La condotta prosegue in direzione ovest, fino alla rete di via Celle; a circa 200 metri dall'accesso al lotto si rileva un pozzetto di ispezione con un cambio di diametro da Ø125 a Ø200. Data la limitata sezione del primo tratto si ritiene opportuno allacciarsi direttamente al tratto a sezione maggiore.

4.2 RETE DI PROGETTO

Poiché le quote del piano stradale sono crescenti in direzione ovest, non risulta possibile allacciarsi a gravità nel pozzetto di cambio di diametro, dove si ha una quota di scorrimento di 1,4 mt rispetto al piano stradale. Di conseguenza si rende necessaria la realizzazione di un impianto di sollevamento privato e la posa di una tubazione premente di allaccio privato in strada pubblica.

All'interno del lotto sarà prevista una rete con condotti del diametro Ø200 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. Lungo la dorsale, 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.

La rete a gravità condurrà all'impianto di sollevamento, costituito da una vasca di accumulo di 1,6x1,6x2,0(h) mt di dimensioni interne + cameretta di manovra di 1,6x1,0x1,0(h) mt di dimensioni interne. Nell'impianto è prevista una coppia di elettropompe sommergibili, tubazione di mandata in acciaio inox DN80 e sensori di livello. La condotta premente avrà una lunghezza complessiva pari a 270 mt e sarà realizzata in PEAD PE100 PN10 DN90.

4.2.1 DIMENSIONAMENTO FOGNATURA NERA E SOLLEVAMENTO

I lotti interni al comparto avranno destinazione residenziale: in particolare sono previsti 13 lotti per i quali, date le ampie dimensioni, si stimano a scopo cautelativo 6 abitanti equivalenti ciascuno. Nel complesso si avrà dunque un carico di 78 A.E.; la portata media (Q₂₄) 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:

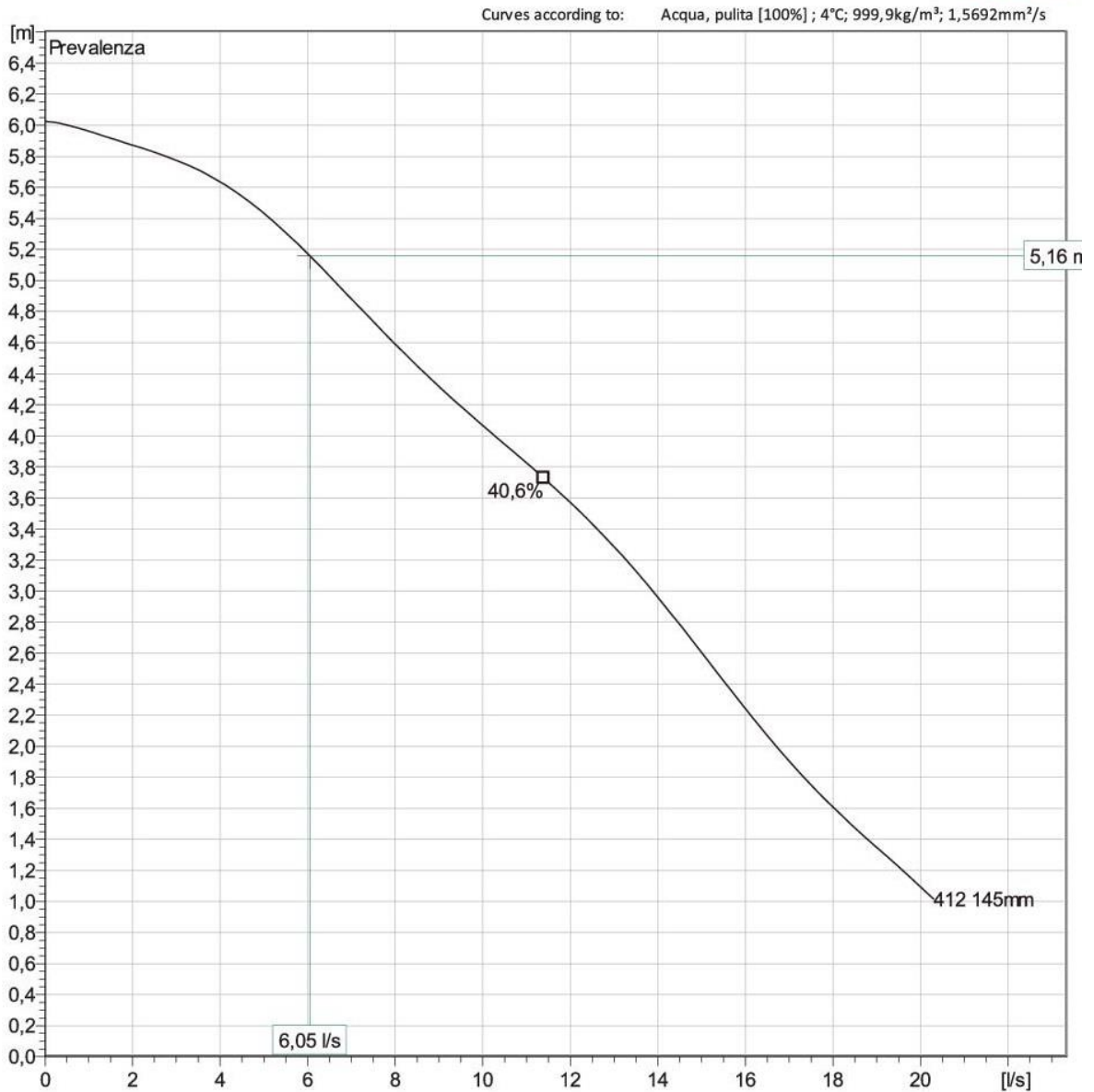
- Q₂₄ = portata nera media in l/s
- Q_P = portata nera di punta in l/s
- C_{max} = 3 coefficiente di punta
- A.E. = abitanti equivalenti
- Dot = Dotazione idrica giornaliera l/AE/d

La portata media nera risulta di conseguenza pari a circa 0,18 l/s e la portata di punta risulta pari a circa 0,54 l/s. Tali portate risultano ampiamente smaltibili dalla rete interna a gravità, realizzata con condotta in PVC Ø200, diametro minimo consigliabile al fine di evitare l'accumularsi di solidi.

Relativamente all'impianto di sollevamento, questo dovrà considerare una prevalenza pari a 3,0 mt circa, considerando la prevalenza geodetica dal fondo vasca allo scorrimento del tubo in prossimità del pozzetto di scarico e le perdite di carico concentrate e distribuite. Si riporta di seguito la curva caratteristica e relativo punto di lavoro di una pompa tipo adatta al caso oggetto di studio. In particolare si prevede una coppia di pompe (1+1 di riserva) della tipologia adeguata al sollevamento di acque reflue con presenza di solidi. Proprio per tale specificità occorre vincolare a valori non troppo bassi la tubazione di mandata; ciò d'altra parte non consente di lavorare a portate troppo ridotte. La condizione di lavoro prevede dunque una portata di progetto pari a 6 l/s, con tempi di residenza in vasca di accumulo piuttosto alti, date le portate nere medie nettamente inferiori. Si renderanno necessarie dunque periodiche pulizie della vasca di accumulo. La macchina richiesta avrà una potenza nominale pari a 1,5 kW.

DP 3069 LT 3~ 412

Analisi punto di lavoro



Operating characteristics

| Pumps / Systems | Portata | Prevalenza | Potenza assorbita | Portata | Prevalenza | Potenza assorbita | Rend. Idr. | Energia specifica | NPSHre |
|-----------------|----------|------------|-------------------|----------|------------|-------------------|------------|---------------------------|--------|
| 1 | 6,05 l/s | 5,16 m | 0,815 kW | 6,05 l/s | 5,16 m | 0,815 kW | 37,5 % | 0,0607 kWh/m ³ | |

Figura 3 Curva caratteristica impianto di sollevamento privato

L'intervento prevedrà, nell'ambito delle dotazioni territoriali, la realizzazione di un ulteriore impianto di sollevamento privato a servizio del lotto immediatamente ad est dell'area di intervento qui descritta. L'impianto da realizzarsi sarà analogo a quello previsto per il lotto di intervento, seppur con un carico volumetrico inferiore, dato il minor numero di unità immobiliari. Nel complesso, dati i fabbricati a contorno presenti nell'area,

si stima cautelativamente un carico pari a circa 120 A.E. gravanti sulla condotta di fognatura di allaccio, implicando una portata di punta pari a 0,9 l/s.

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

- Condotto: Ø200 in PEAD
- Diametro interno: 187,6 mm
- Pendenza media condotto: 0,2%
- Portata nera di punta stimata: $Q_p = 0,9$ l/s
- Grado di riempimento a Q_p : 16%

Il condotto risulta dunque ampiamente verificato anche con le nuove portate previste.

Faenza, agosto 2020

IL PROGETTISTA
(Dott. Ing. Carlo Baietti)

