

# COMUNE di CALDERARA DI RENO

*Provincia di Bologna*

*Comune di Calderara di Reno*



PUA RELATIVO AD AREA POSTA IN FRAZIONE CASTEL  
CAMPEGGI DI PROPRIETA' DELLA LONGAROLA S.R.L.

La proprietà:  
LONGAROLA S.R.L.

il progettista:  
Ing. William Castaldini

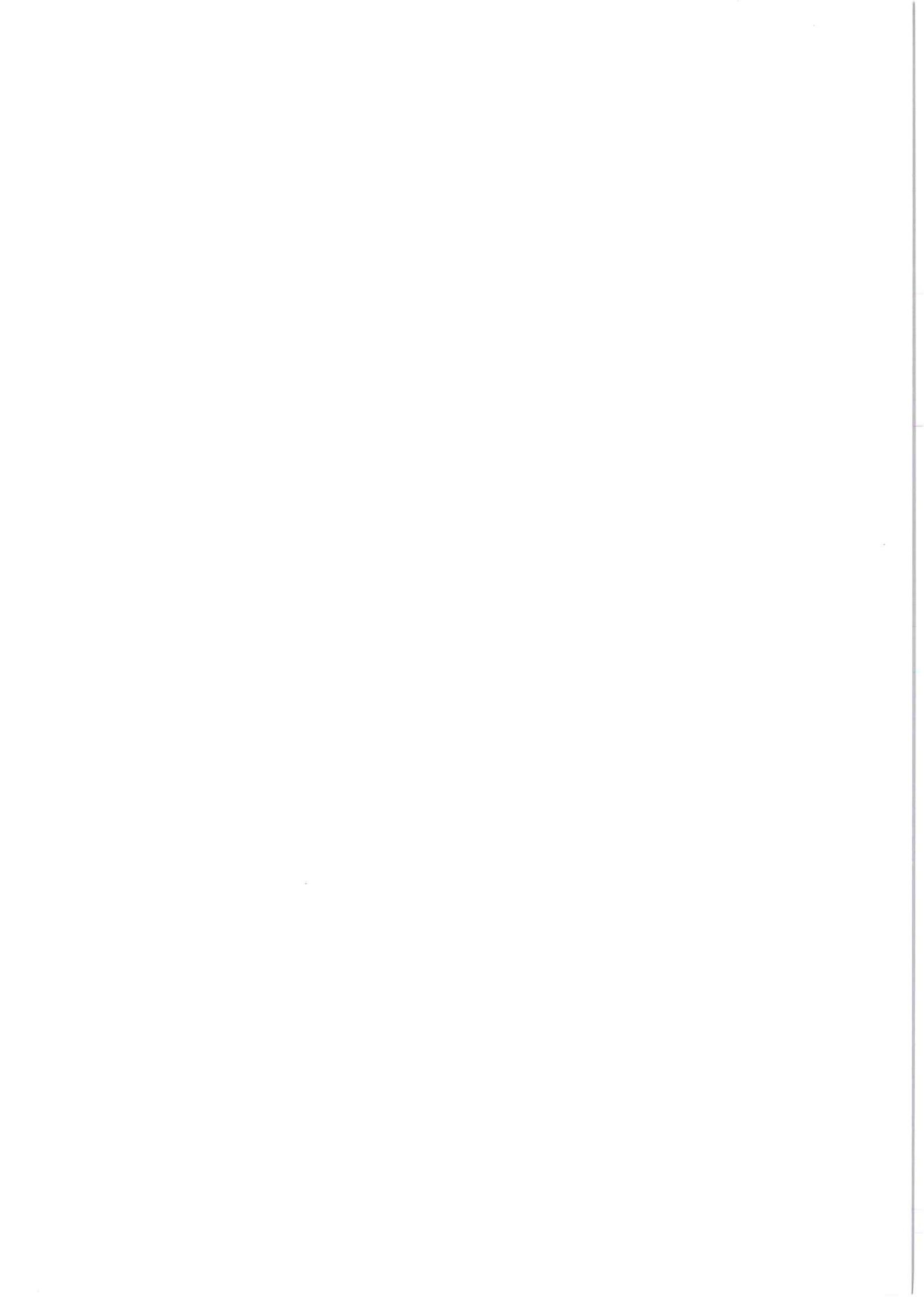
Spazio riservato all'U.T.C.

Oggetto tavola:  
RELAZIONE SCARICHI ACQUE

Data:  
Gennaio 2017

Tavola:

6



# Indice

<b>1 Inquadramento</b> .....	<b>2</b>
<b>2 Rete delle acque nere</b> .....	<b>3</b>
2.1 Criteri di dimensionamento .....	3
2.1.1 Abitanti equivalenti.....	3
2.1.2 Portate di nera .....	3
2.2 Progetto della fognatura di nera.....	4
<b>3 Rete delle acque bianche</b> .....	<b>7</b>
3.1 Criteri di dimensionamento .....	7
3.1.1 Pioggia di progetto .....	7
3.1.2 Modello idrologico.....	7
3.2 Progetto della fognatura di bianca .....	9
3.3 Vasca di laminazione a cielo aperto.....	10
3.4 Risultati dei calcoli idraulici .....	12
<b>4 Conclusioni</b> .....	<b>16</b>

# 1 Inquadramento

Il comparto C26-60 si trova in Comune di Calderara di Reno, in posizione periferica rispetto alla frazione Longara. L'immagine di figura 1.1 mostra cerchiata in rosso l'ubicazione dell'area di urbanizzazione, sita in posizione nord rispetto all'agglomerato urbano di località Castello di Campeggi. L'accesso al comparto avviene tramite una strada privata di nuova realizzazione, perpendicolare alla principale via Longarola.

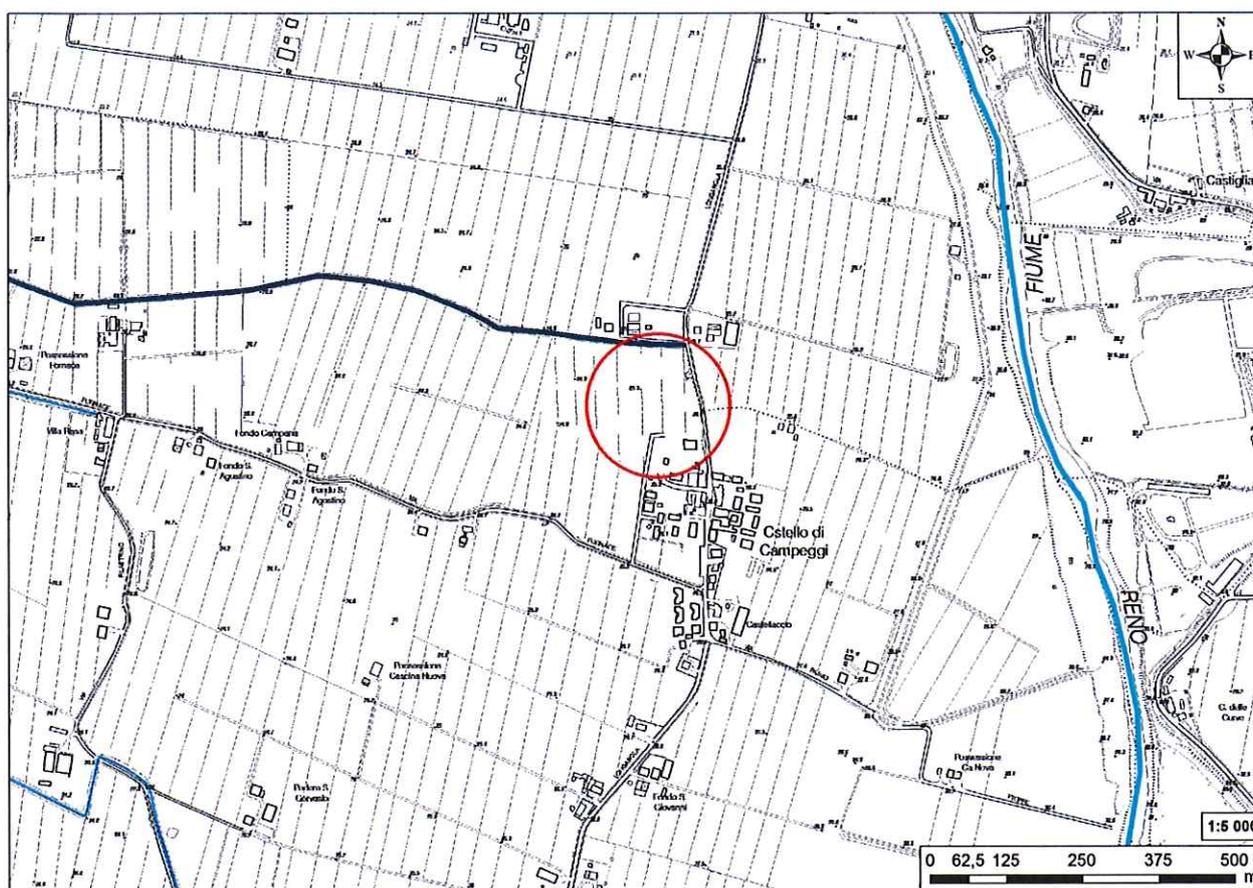


Figura 1.1: Inquadramento territoriale del comparto C26-60.

La superficie territoriale del comparto è pari a  $9203 \text{ m}^2$ , ma la superficie utile ammonta a  $2400 \text{ m}^2$ . La superficie adibita a dotazione territoriale standard consiste in  $601.25 \text{ m}^2$  di parcheggi pubblici.

## 2 Rete delle acque nere

### 2.1 Criteri di dimensionamento

#### 2.1.1 Abitanti Equivalenti

L'urbanizzazione del comparto C26-60 prevede la realizzazione di 17 lotti privati ad uso residenziale. Il numero di abitanti equivalenti caratteristico del comparto ammonta a 80 A.E..

#### 2.1.2 Portate di nera

Per quanto riguarda il calcolo delle portate di nera che graveranno sulla fognatura, si utilizza un valore di dotazione idrica pari a 250 l/A.E.-giorno. La portata media giornaliera di progetto viene quindi calcolata in 0.23 l/s, sulla base della seguente formula:

$$Q_{24} = \frac{\alpha \times d \times N}{86400}$$

dove  $\alpha$  è il coefficiente di dispersione, supposto nullo a favore di sicurezza,  $d$  è la dotazione idrica per abitante equivalente e  $N$  è il numero di abitanti equivalenti.

Il dimensionamento della rete di fognatura viene tuttavia riferito alla portata di punta e alla portata minima prevedibili, cosa da verificare la capacità di deflusso della tubazione scelta (DN 200) nonché l'ammissibilità delle velocità massima e minima. La portata di punta viene calcolata come:

$$QP = CP \times Q24,$$

dove il coefficiente di punta,  $CP$ , viene posto pari a 5 dato il ridotto numero di abitanti equivalenti. La portata minima viene analogamente calcolata come:

$$Q_m = C_m \times Q24$$

ponendo  $C_m = 0,2$ . Ne conseguono i seguenti valori di progetto:

$$QP = 1.16 \text{ l/s e } Q_m = 0.05 \text{ l/s.}$$

## 2.2 Progetto della fognatura di nera

La rete di drenaggio delle acque reflue nere verrà realizzata tramite l'impiego di tubazioni in PVC con classe di resistenza SN8 e diametro nominale DN200.

Il punto di recapito della nuova rete di fognatura è stato concordato in un

Pozzetto esistente, situato a circa 90m a nord del comparto. Il pozzetto individuato funge da elemento di ispezione per una linea di fognatura separata di recente realizzazione, con diametro in uscita DN300.

Le condotte saranno posate in trincea stretta, con sottofondo, rinfranco e copertura in sabbia per spessori minimi di 20 cm.

Considerato il vincolo imposto dalla quota di recapito, la quota di scorrimento della rete delle acque nere risulta essere sempre più elevata rispetto a quella delle acque bianche. Ciò potrebbe in caso di perdita delle condotte portare allo sversamento di liquami all'interno della condotta delle acque bianche e al conseguente mescolamento e degrado della qualità delle stesse. Per limitare questa eventualità si ritiene opportuno rivestire le

condotte della rete nera con materiale plastico per una lunghezza di almeno 2m in prossimità degli accavallamenti tra le due reti.

Laddove la quota di posa delle condotte non dovesse garantire un ricoprimento maggiore od uguale ad 1m si procederà a proteggerle con sottofondo, rinfranchi e copertura in calcestruzzo, per spessori di almeno 15 cm.

Il calcolo della rete è stato condotto applicando uno schema di moto uniforme, sulla scorta dell'equazione di Chezy declinata con l'uso del coefficiente di Manning per descrivere la scabrezza della condotta:

$$Q = \frac{1}{n} AR^{\frac{2}{3}} i^{\frac{1}{2}}$$

dove il coefficiente di Manning è stato posto pari a 0.011 e la pendenza di progetto si assume pari al 0.3%. Partendo da tali premesse, la tubazione risulta in grado di smaltire, in moto uniforme e a bocca piena, una portata massima di circa 18 l/s. La portata massima di progetto,  $QP$ , viene smaltita con un grado di riempimento della condotta del 17% ed una velocità pari a 0.36 m/s. Analogamente, la portata minima,  $Qm$ , impegna la condotta di nera con un grado di riempimento del 4% ed una velocità di 0.1 m/s. La portata di progetto, infine, transita nella fognatura determinandone un grado di riempimento dell' 8%, con velocità pari a 0.2 m/s. In sintesi si può affermare che, rispetto a quanto prescritto dal gestore della rete di fognatura pubblica (Hera Spa), il dimensionamento della rete di fognatura nera è in grado di soddisfare il requisito di non superamento della velocità massima di 4 m/s, mentre non è in grado di ottemperare alla prescrizione riguardante la necessità di garantire velocità di deflusso dei reflui non inferiori a 0.5 m/s. Tale obiettivo non è raggiungibile, da un lato per via dell'altimetria dei luoghi, che non consente di variare la pendenza della condotta in modo utile, e dall'altro lato per la prescrizione dello stesso gestore, che impone un diametro minimo eccessivamente grande affinché i vincoli di velocità possano essere rispettati con le portate in gioco. La

bassa velocità dei reflui comporta il rischio del verificarsi, nel tempo, di otturazioni dovute a concrezione e sedimentazione; tale rischio sarà abbattuto per quanto possibile prevedendo la realizzazione di adeguati dispositivi di lavaggio. In tabella 2.1 sono riportate le caratteristiche dimensionali principali della rete di fognatura di nera.

<i>Ramo</i>	<i>DN (mm)</i>	<i>L (m)</i>	<i>i (%)</i>	<i>n ( m<sup>-1/3</sup> s)</i>
1-2	200	8.21	0.3	0.011
2-7	200	3.30	0.3	0.011
3-4	200	13.40	0.3	0.011
4-5	200	15.20	0.3	0.011
5-6	200	11.50	0.3	0.011
6-7	200	19.10	0.3	0.011
7-8	200	12.10	0.3	0.011
8-9	200	15.70	0.3	0.011
9-10	200	15.40	0.3	0.011
10-11	200	6.10	0.3	0.011
11-12	200	11.90	0.3	0.011
12-13	200	10.00	0.3	0.011
13-14	200	6.40	0.3	0.011
14-15	200	8.90	0.3	0.011
15-16	200	10.60	0.3	0.011
16-17	200	20.10	0.3	0.011
17-18	200	7.10	0.3	0.011
18-P12	200	81.00	0.3	0.011

Tabella 2.1: Sintesi dimensionale della rete di fognatura nera.

# 3 Rete delle acque bianche

## 3.1 Criteri di dimensionamento

### 3.1.1 Pioggia di progetto

La fognatura di raccolta delle acque meteoriche del comparto C26-60 è stata progettata usando a riferimento probabilistico un Tempo di Ritorno (T) pari a 25 anni. Il valore della pioggia di progetto è stato desunto a partire dai coefficienti della curva di possibilità pluviometrica indicati da Hera Spa per piogge sub-orarie:  $a=45.36$ ,  $n=0.57$ . La scelta di una pioggia di durata inferiore all'ora è stata fatta con riferimento alle dimensioni ridotte del comparto ( $A=1\text{Ha}$ ), che lasciavano presupporre tempi di corrivazione dell'ordine delle decine di minuti. Tale supposizione è stata confermata dall'analisi dei picchi di portata prodotti da ietogrammi rettangolari di durata pari a 15, 20, 30 e 60 minuti. Si è potuto riscontrare che la durata critica per il comparto è variabile tra 15 e 20 minuti; si è scelto di utilizzare la durata  $d=15$  min.

### 3.1.2 Modello idrologico

La modellazione idrologica del comparto di futura urbanizzazione è stata affrontata tramite il software SWMM, sviluppato dall'Agenzia di Protezione Ambientale (EPA) degli Stati Uniti, con implementazione del modello Curve Number per la simulazione dell'infiltrazione superficiale. Secondo la metodologia del Curve Number, la pioggia caduta al suolo viene decurtata di una quota di trattenimento superficiale e di una quota dovuta all'infiltrazione. Quest'ultima viene modellata secondo un'equazione il cui parametro essenziale è il cosiddetto CN (Curve Number), proporzionale al grado di impermeabilità del terreno. Il valore

massimo, 99, corrisponde a superfici impermeabili, mentre a terreni con permeabilità crescente, anche in dipendenza dell'uso del suolo corrispondente, si attribuiscono valori minori. All'aumentare del CN aumenta la quantità di deflusso superficiale, ovvero aumenta il coefficiente di deflusso. Nello specifico, alle superfici stradali è stato assegnato un CN = 100, riconoscendo loro una sostanziale impermeabilità, mentre ai tetti ed alle aree di parcheggio e camminamento è stato attribuito un CN = 95, ovvero un valore inferiore al massimo per tenere conto di una maggiore permeabilità attribuibile ai materiali edili ed alle tecniche costruttive che verranno impiegate, specie per le superfici dei parcheggi privati e dei camminamenti (masselli autobloccanti). Alle superfici verdi private è stato assegnato un CN = 60, per poi calcolare un CN medio, pesato sulle aree, da attribuire ai singoli lotti privati. Dal calcolo dei valori del Curve Number è risultato un CN medio variabile tra i valori 81 e 83 per tutti i lotti. L'acqua piovana non infiltrata o trattenuta al suolo viene trasformata in un idrogramma in input alla rete di fognatura. L'idrogramma viene costruito trattando il singolo bacino come un piano ideale, sul quale l'acqua piovuta si muove verso un punto di recapito. I contributi dei vari istanti di pioggia vengono in sostanza trasferiti al punto di recapito, con una velocità e con tiranti idrici che dipendono dalla pendenza media del bacino, dalla sua forma, e dalla sua scabrezza, modellata tramite l'attribuzione di un coefficiente di Manning ( $n$ ). In particolare, le superfici stradali sono state modellate con pendenze medie dello 0.2% e scabrezze  $n = 0.011$ , mentre le superfici dei lotti privati vedono una pendenza media del 0.1% e coefficiente  $n = 0.013$  e  $n = 0.240$  per superfici impermeabili (tetti, camminamenti, parcheggi) e permeabili rispettivamente. In questo modo sono stati creati gli idrogrammi in input alla rete fognaria.

## 3.2 Progetto della fognatura di bianca

La rete di drenaggio delle acque meteoriche è stata progettata e modellata con tubazioni in PVC, utilizzando diametri nominali DN315, DN350 e DN400, con classe di resistenza SN8, caratterizzate da un coefficiente di Manning  $n=0.011$ . La propagazione dei deflussi all'interno della rete è stata modellata tramite la risoluzione delle equazioni idrauliche di moto vario (De Saint Venant) in forma parabolica completa. Nel suo complesso, la rete di fognatura prevista a servizio del comparto C26-60 è costituita da tre rami principali. Il primo e più rilevante è quello che corre lungo la strada interna privata da sud a nord (nodo1-nodo28) di diametro variabile dal DN315 al DN350 e che raccoglie le acque di deflusso provenienti dai lotti privati che affacciano sulla stessa strada. Su di esso grava anche la parte di deflussi generati dai parcheggi e dai lotti posti a sud-est (lotti 1-2-3) convogliati dal secondo ramo della rete di DN315(nodo 4-nodo11); esso è parzialmente posato all'interno dei lotti privati (per questo si provvederà a definire delle servitù) e si innesta nel primo ramo in corrispondenza del nodo 11. Il terzo ramo posato anch'esso sotto la banchina stradale raccoglie le acque provenienti dai lotti 4 e 19 e dai parcheggi situati in posizione nord-est all'interno del comparto. Questo tratto, anch'esso di DN315, comprende i nodi dal 20 al 27 e si innesta nel ramo principale in corrispondenza del nodo 28. Da qui le acque sono convogliate in una condotta del DN400 alla vasca di laminazione, uscendo dal comparto ma attraversando un terreno agricolo privato di proprietà della stessa società dell'area di lottizzazione.

Anche la rete di fognatura bianca resta quindi privata fino al punto di recapito finale, costituito dal canale di bonifica Scolo Longara 'Buonconvento', un DN 1000 in calcestruzzo che scorre a nord del comparto in direzione est-ovest. La quota di fondo del canale di scolo si colloca a -2.44 m dalla quota zero di riferimento del rilievo del comparto, e l'immissione della rete di acque bianche avverrà a quota -2.24 m garantendo un offset di 20cm.

In fase di esecuzione sarà comunque necessario verificare la quota di scorrimento effettiva del canale in corrispondenza del recapito; nel caso essa dovesse risultare diversa da quella indicata, si dovrà in ogni caso mantenere la quota di immissione della nuova rete a -2.24 m alterando solamente l'offset di 20cm che potrà quindi essere diminuito o aumentato di qualche centimetro.

La pendenza della livelletta della fognatura bianca, considerati i vincoli imposti dall'altimetria locale e dalla profondità della vasca di laminazione, sarà impostata ovunque al 0,3% per garantire il naturale riempimento e svuotamento sia della vasca che della rete stessa. Questa scelta porta conseguentemente ad avere spessori di ricoprimento all'interno del comparto compresi tra 1.50 e 1.04 cm, il che non comporta l'esigenza di ricorrere a particolari accorgimenti durante la posa. Si riscontrano spessori di ricoprimento inferiori, compresi tra 0.66 e 1.17 m, in corrispondenza dell'attraversamento dell'area agricola a nord del comparto, ma anche in questo caso non si ritiene necessario ricorrere a particolari accorgimenti durante la posa delle condotte.

### 3.3 Vasca di laminazione a cielo aperto

Il gestore della rete di scolo di bonifica, il Consorzio della Bonifica Renana, ha espresso parere favorevole rispetto allo scarico delle acque meteoriche nel proprio reticolo idraulico, vincolandolo tuttavia a non superare il valore massimo di 10 l/s\*ha, nonchè imponendo al comparto la realizzazione di un sistema di laminazione con volume di 460 m<sup>3</sup>.

La prescrizione circa il valore massimo di portata scaricata verrà assolta tramite l'apposizione di una bocca tarata (PE 100 PFA10, De 90, D<sub>i</sub> = 79mm) prima del punto di recapito (nodo 32), mentre quella riguardante la

compensazione idraulica dell'urbanizzazione territoriale sarà soddisfatta tramite la realizzazione di una vasca di laminazione a cielo aperto nell'area agricola a nord del comparto. Il volume di laminazione è stato calcolato applicando il vincolo di 500 m<sup>3</sup>/ha all'intera superficie territoriale come superficie netta scolante, non essendo presenti superfici permeabili destinate a verde compatto.

Rimandando alla tavola di progetto della rete di fognatura e al materiale tecnico allegato, si anticipa che la vasca sarà di forma rettangolare allungata, in modo tale da invadere il meno possibile il terreno agricolo, e avrà uno sviluppo areale al fondo di 200 m<sup>2</sup> (50x4) con pendenza delle sponde di 20°. Considerando le caratteristiche geometriche della vasca (pendenza del fondo e delle sponde), si calcola che la quota minima del pelo libero per garantire un invaso di 460 m<sup>2</sup> deve essere pari a -1.11 m rispetto allo zero altimetrico del comparto. L'altezza utile della vasca per garantire l'invarianza idraulica risulterà variabile tra 1.06 e 0.81 m tra il punto di carico e il punto più lontano (considerata la pendenza di fondo della vasca dello 0,5%). Considerando che il terreno agricolo su cui sorgerà la vasca sarà livellato e portato a quota -1.00 m, con le caratteristiche della vasca sopra indicate, si riesce anche a garantire un franco di sicurezza di 11 cm.

Le effettive dimensioni potranno cambiare in funzione delle esigenze della Direzione Lavori in fase d'esecuzione, per cui lo sviluppo areale e l'altezza della vasca potranno subire piccole variazioni, fermo restando il volume utile alla laminazione. Lo schema idraulico della fognatura prevede che il dispositivo di laminazione sia fuori linea; con riferimento alla tavola di progetto della fognatura bianca, la vasca sarà collegata alla fognatura tramite un collegamento diretto (condotta DN400 di lunghezza 4 m) con il nodo 32. La quota di fondo vasca sarà 4 cm più alta di quella dello scorrimento del nodo 32 per una conseguente pendenza della condotta pari all' 1%, in modo da facilitare lo svuotamento della vasca stessa. L'invaso avverrà per cui solo dal momento in cui in fognatura si verificano tiranti

tali da eccedere la soglia di sfioro, non entrerà quindi in funzione in modo continuativo, anche se questo potrà avvenire con buona frequenza, data la ridotta soglia di sfioro. La vasca, come già accennato, sarà realizzata con una pendenza del fondo pari allo 0,5%, così che non si possano verificare ristagni, e che lo svuotamento della stessa possa avvenire per gravità, tramite la tubazione di collegamento con il pozzetto (nodo 32).

In sostanza, la vasca costituirà un volano idraulico per il sistema di fognatura: la sua presenza, dato il preminente sviluppo areale, contribuirà a mantenere bassi i tiranti in rete nei periodi di piena, e comunque costituirà garanzia di funzionamento per la fognatura anche in caso il canale di recapito finale non consentisse lo scarico per il persistere di condizioni idrauliche sfavorevoli.

Si riporta in Figura 3.1 l'andamento degli idrogrammi in ingresso e uscita dal pozzetto di carico. Essi consentono di comprendere meglio il funzionamento della vasca e la sua effettiva laminazione sulle portate.

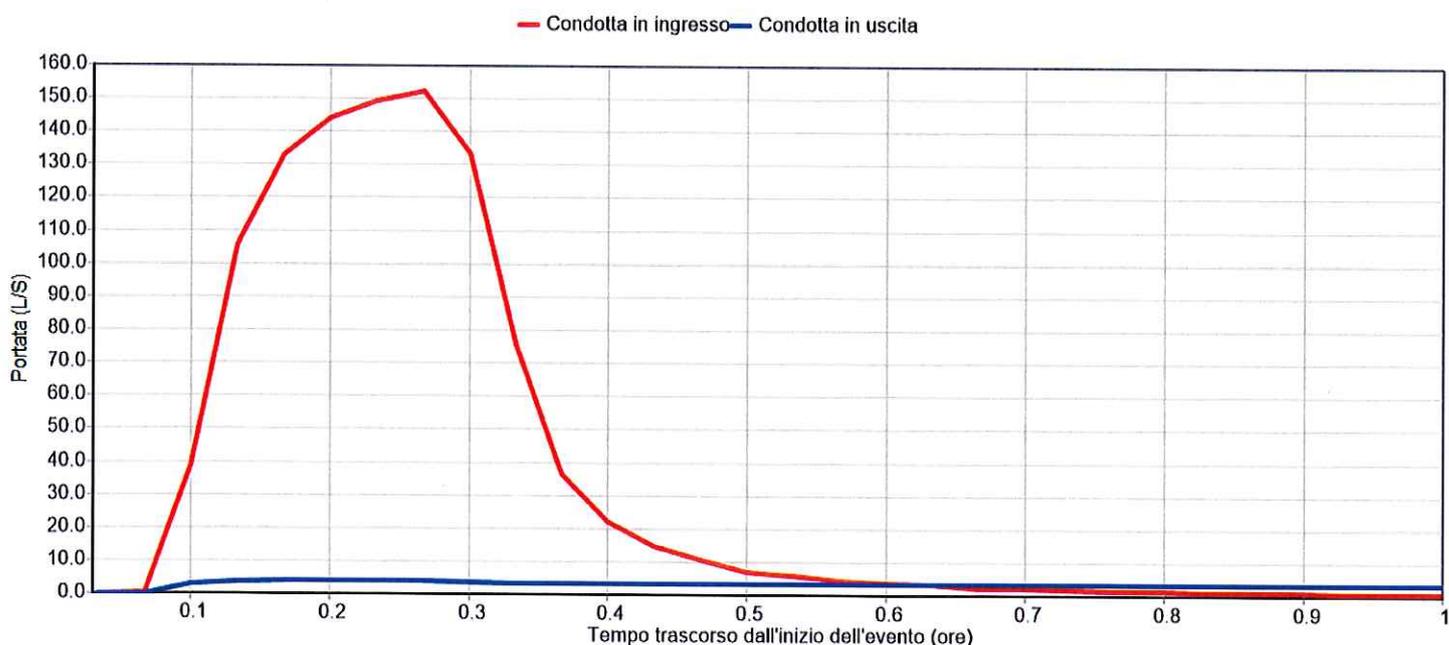


Figura 3.1: Idrogrammi in ingresso e uscita dal nodo 32.

### 3.4 Risultati dei calcoli idraulici

Il calcolo idraulico della rete di fognatura ha permesso di verificare positivamente l'adeguatezza della rete di fognatura progettata, per realizzare la quale si ritiene opportuno posare tubazioni in PVC, con DN 315, 350 e 400 e pendenza dello 0.3%.

	<i>Q<sub>max</sub></i> (l/s)	<i>A</i> (ha)	<i>U</i> (l/s*ha)		<i>Q<sub>max</sub></i> (l/s)	<i>A</i> (ha)	<i>U</i> (l/s*ha)
<i>Lotto 1</i>	7.43	0.054	137	<i>Parc 1</i>	2.77	0.01	228
<i>Lotto 2</i>	5.41	0.031	172	<i>Parc 2</i>	2.84	0.01	228
<i>Lotto 3</i>	6.8	0.047	145	<i>Parc 3</i>	2.99	0.01	229
<i>Lotto 4</i>	6.97	0.050	141	<i>Parc 4</i>	2.59	0.01	230
<i>Lotto 5</i>	4.48	0.030	148	<i>Parc 5</i>	2.75	0.01	229
<i>Lotto 6</i>	4.71	0.032	146	<i>Parc 6</i>	2.52	0.01	229
<i>Lotto 7</i>	5.5	0.037	147	<i>Parc 7</i>	2.75	0.01	229
<i>Lotto 8</i>	4.34	0.033	133	<i>Parc 8</i>	2.90	0.01	230
<i>Lotto 9</i>	6.1	0.041	150	<i>Strad 1</i>	2.29	0.01	229
<i>Lotto 10</i>	5.76	0.040	145	<i>Strad 2</i>	1.83	0.01	228
<i>Lotto 11</i>	4.25	0.028	150	<i>Strad 3</i>	1.83	0.01	228
<i>Lotto 12</i>	4.36	0.029	148	<i>Strad 4</i>	1.83	0.01	228
<i>Lotto 13</i>	4.36	0.029	148	<i>Strad 5</i>	1.83	0.01	228
<i>Lotto 14</i>	4.36	0.029	148	<i>Strad 6</i>	1.83	0.01	228
<i>Lotto 15</i>	4.36	0.029	148	<i>Strad 7</i>	1.83	0.01	228
<i>Lotto 16</i>	6.35	0.042	153	<i>Strad 8</i>	1.83	0.01	228
<i>Lotto 17</i>	7.01	0.050	141	<i>Strad 9</i>	2.06	0.01	228

Tabella 3.1: Dati di sintesi della simulazione idrologica.

In tabella 3.1 sono anzitutto mostrati i risultati di sintesi della modellazione idrologica. E' così possibile prendere visione del valore dei picchi degli idrogrammi con tempo di ritorno di 25 anni, prodotti da eventi

di pioggia rettangolari di durata pari a 15 minuti, che hanno sollecitato la rete di fognatura. Come si può notare dalla tabella, l'area stradale complessiva è stata suddivisa in 9 porzioni, sulla base del numero previsto di chiusini stradali che, con la loro posizione, definiscono implicitamente una rete di sottobacini di drenaggio.

In tabella 3.1 sono anche riportate le aree dei bacini, sulla cui base sono stati calcolati i singoli coefficienti udometrici. E' immediato notare come le aree stradali siano responsabili di contributi di piena particolarmente rilevanti, producendo coefficienti udometrici che si aggirano sui 228 l/s/Ha, mentre i lotti privati, grazie alla notevole presenza di aree verdi (63% di superficie media per lotto), sono responsabili di minori sollecitazioni per la rete di smaltimento delle acque meteoriche (CU variabile tra 133 e 172 l/s/Ha). Il funzionamento idraulico della rete di fognatura, infine, è riassunto in tabella 3.2, dove a fronte della dimensione dei singoli rami di tubazione costituenti la fognatura si mostrano i tiranti massimi raggiunti durante l'evento di piena, nonché le velocità e le portate massime.

Il grado di riempimento massimo di ogni singola condotta componente la rete di fognatura varia tra il 17% e il 97%. La velocità massima rilevata all'interno della fognatura risulta essere pari a 1.74 m/s (escludendo la condotta di carico e scarico della vasca in cui si raggiunge la velocità di 3.70 m/s), ben al di sotto del valore massimo tecnicamente consigliabile di 5 m/s. E' interessante notare come la portata in transito nella rete subisca una brusca riduzione, da 149.25 a 5.59 l/s, nel passaggio dal tronco 31-32 al tronco 32-outlet. Questo accade a causa del forte restringimento di diametro in corrispondenza del nodo 32, si passa infatti da un DN400 in arrivo al DN90 in PE avente diametro interno pari a 79mm, necessario a rispettare il vincolo di scarico di 10 l/s\*ha imposto dalla bonifica. Il restringimento provoca l'innalzamento del tirante all'interno del pozzetto e, una volta superati i 10 cm di dislivello (dovuti alla pendenza della condotta di carico/scarico vasca), la piena si riversa all'interno della vasca di laminazione iniziando a riempirla. In questo modo le portate in uscita

sono nettamente decapitate e si riesce a contenere il livello di riempimento delle tubazioni a monte. Questo perché il volume di laminazione si sviluppa preminentemente in pianta, per cui il tirante in vasca sale molto lentamente e contribuisce a frenare il riempimento della rete di fognatura bianca. Si rimanda alla planimetria di progetto per prendere visione della rete di fognatura e dei singoli rami elencati in tabella 3.2.

<i>Ramo</i>	<i>DN</i> (m)	<i>L</i> (m)	<i>i</i> (%)	<i>n</i> ( $m^{1/3}/s$ )	<i>Vmax</i> (m/s)	<i>Qmax</i> (l/s)	<i>R</i> (%)
1-2	0.315	1.4	0.3	0.011	0.42	12.42	65
2-3	0.315	5.7	0.3	0.011	0.46	14.43	68
3-11	0.315	3.4	0.3	0.011	0.74	23.63	73
4-5	0.315	11.4	0.3	0.011	0.36	2.77	18
5-6	0.315	11.4	0.3	0.011	0.44	5.59	26
6-7	0.315	8.3	0.3	0.011	0.44	8.55	35
7-8	0.315	8.3	0.3	0.011	0.68	18.49	41
8-9	0.315	20.8	0.3	0.011	0.78	24.99	47
9-10	0.315	11.7	0.3	0.011	0.91	32.25	53
10-11	0.315	21.6	0.3	0.011	0.80	31.84	64
11-12	0.350	1.0	0.3	0.011	0.89	54.86	78
12-13	0.350	6.7	0.3	0.011	0.86	56.40	80
13-14	0.350	4.2	0.3	0.011	0.89	60.65	83
14-15	0.350	5.1	0.3	0.011	0.89	62.63	86
15-16	0.350	5.6	0.3	0.011	0.94	72.30	91
16-17	0.350	6.3	0.3	0.011	0.95	74.02	93
17-18	0.350	4.6	0.3	0.011	1.03	83.28	94
18-19	0.350	5.2	0.3	0.011	1.03	84.91	96
19-28	0.350	6.8	0.3	0.011	1.14	94.09	96
20-21	0.315	11.4	0.3	0.011	0.33	2.73	35
21-24	0.315	11.4	0.3	0.011	0.35	6.49	47
22-23	0.315	11.4	0.3	0.011	0.35	2.51	35
23-24	0.315	11.4	0.3	0.011	0.36	6.21	47
24-25	0.315	11.4	0.3	0.011	0.59	16.61	59
25-26	0.315	11.4	0.3	0.011	0.56	19.95	70
26-27	0.315	11.4	0.3	0.011	0.87	32.13	80
27-28	0.315	13.8	0.3	0.011	0.92	33.59	89
28-29	0.400	34.3	0.3	0.011	1.25	134.86	97
29-30	0.400	22.2	0.3	0.011	1.38	149.23	95

<i>30-31</i>	<i>0.400</i>	<i>35.3</i>	<i>0.3</i>	<i>0.011</i>	<i>1.46</i>	<i>149.14</i>	<i>86</i>
<i>31-32</i>	<i>0.400</i>	<i>35.3</i>	<i>0.3</i>	<i>0.011</i>	<i>1.74</i>	<i>149.25</i>	<i>72</i>
<i>32-vasca</i>	<i>0.400</i>	<i>4.0</i>	<i>-1.0</i>	<i>0.011</i>	<i>3.69</i>	<i>143.97</i>	<i>42</i>
<i>32-scarico</i>	<i>0.09</i>	<i>8.4</i>	<i>0.3</i>	<i>0.011</i>	<i>1.15</i>	<i>5.59</i>	<i>97</i>

Tabella 3.2: Dati di sintesi della simulazione idraulica.

## 4 Conclusioni

La presente relazione si è occupata del dimensionamento delle reti di fognatura bianca e nera a servizio di un nuovo comparto di urbanizzazione, denominato C26-60, situato in località Castelcampeggi, in Comune di Calderara di Reno (Bologna). Il dimensionamento delle tubazioni di fognatura è stato condotto seguendo la norma tecnica vigente ed ottemperando alle linee guida di progettazione del Gestore della fognatura pubblica (Hera Spa) e del gestore dello scolo di bonifica (Consorzio di Bonifica Renana). Sono state indicate sia prescrizioni che modalità di esecuzione laddove le caratteristiche planoaltimetriche locali non hanno consentito il pieno rispetto delle suddette norme, per cui si rende necessario provvedere a particolari accorgimenti di posa o di realizzazione. Si rimanda agli elaborati grafici di dettaglio per l'integrale presa visione del progetto.

, l\_\_ Firma

Il Tecnico