

AMPLIAMENTO DELLO STABILIMENTO CONAD NORDOVEST

Viale Finzi - MODENA (MO)

**Procedimento Unico ex art. 53 della LR n. 24/2017
per l'approvazione di una variante al precedente progetto denominato
"Art. 53 LR 24/2017 – IMCO-CONAD - PdC 3493/2021"**

PROGETTISTI

POLITECNICA
building for humans

STUDIO TECNICO



RESPONSABILE DI PROGETTO

Ing.Arch. Corrado Giacobazzi

STRUTTURE e GEOTECNICA

Ing. Giorgio Poggi

Ing. Luciano Gasparini

REFERENTE RAPPORTI COMMITTEENZA

CONTRACT MANAGER

P.I. Emanuela Becchi

OPERE DI URBANIZZAZIONE, VIABILITA',

RETI e ALLACCIAMENTI

Ing. Stefano Ripari

Ing. Alessio Gori

PROGETTO ARCHITETTONICO

Ing.Arch. Corrado Giacobazzi

Arch. Stefano Maffei

PREVENZIONE INCENDI

IMPIANTI

P.I. Emanuela Becchi

P.I. Alberto Sgrilli

P.I. Roby Malverti

URBANISTICA e PAESAGGIO

RAPPORTI CON ENTI

Arch. Maria Cristina Fregni

Arch. Paola Gabrielli

ACUSTICA

Ing. Claudio Pongolini

Arch. Matteo Falcini

COMMITTENTE

IMCO s.p.a

TEAM DI PROGETTO

Dott. Guglielmo Billi, Arch. Antonio Giungo,

Ing. Sara Perini, Ing. Francesco Pollini, Arch. Giacomo Provesi

ELABORATO

AREE ESTERNE

STATO DI PROGETTO

RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA

PARTE D'OPERA

C2

DISCIPLINA

OU

DOC. E PROG.

RT01

FASE REV.

2B0

Cartella	File name	Prot.	Scala	Formato
04 - C	C2_OU_RT01_2B0_4993	4993	-	A4

5				
4				
3				
2				
1				
0	EMISSIONE	Maggio 2026	A. Guerrini	S. Ripari
REV.	DESCRIZIONE	Data	REDATTO	VERIFICATO
				APPROVATO

Il presente progetto è il frutto del lavoro dei professionisti associati in Politecnica. A termine di legge tutti i diritti sono riservati.
E' vietata la riproduzione in qualsiasi forma senza autorizzazione di POLITECNICA Soc. Coop.

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO	4
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	8
4	LO STATO DI FATTO DELLE RETI FOGNARIE A SERVIZIO DELL'AREA	9
5	ANALISI E MODELLAZIONE IDROLOGICA	13
5.1	Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica	13
5.2	Scenari di verifica	15
6	REQUISITI DI ATTENUAZIONE IDRAULICA – DISPOSITIVI DI LAMINAZIONE	16
6.1	Calcolo del volume di laminazione con il metodo delle sole piogge	20
6.2	Manufatti di regolazione delle portate	23
6.3	Tempo di scarico e svuotamento manufatti di laminazione	23
7	PROGETTAZIONE RETI DI DRENAGGIO ACQUE METEORICHE	24
7.1	Descrizione generale della rete	24
7.2	Verifica dei collettori a terra	25
8	LA STRUTTURA DEL SISTEMA DI SCARICO DELLE ACQUE REFLUE DOMESTICHE	27
8.1	Descrizione generale della rete	27
8.2	Rete di smaltimento acque reflue civili in progetto	27
8.3	Calcolo degli abitanti equivalenti	28
8.4	Calcolo della portata media	28
8.5	Sistemi di Trattamento	30
9	MATERIALI	32
9.1	Tubazioni in PVC	32
9.2	Pozzetti di ispezione.....	32

1 PREMESSA

L'intervento di seguito descritto riguarda il **rinnovamento del Polo CONAD NORD OVEST** la cui realizzazione avviene ampliando e riqualificando il Centro logistico attuale, realizzato negli anni '80, per riconvertirlo a Polo dei prodotti freschi; l'ampliamento è reso possibile dal recupero della contigua area ove è presente l'ex stabilimento Civ&Civ oggi dismesso. L'insieme degli interventi previsti, che, oltre all'area ex CIV&CIV, interessano anche l'area dello stabilimento Parmareggio, la sistemazione della viabilità di accesso e delle aree verdi, risana e riqualifica una vasta area a destinazione produttiva posta ai margini sud della tangenziale.

La sede logistica modenese è situata a Modena Nord, in un'area a prevalente destinazione logistica e produttiva, che affaccia su Viale Finzi, collocata a nord della stazione ferroviaria e nei pressi dell'uscita 8 della tangenziale.

Tale localizzazione rende l'area assolutamente strategica: facilmente raggiungibile dai mezzi provenienti dalle autostrade e dalla tangenziale senza necessità di interessare il tessuto urbano vero e proprio, ma sufficientemente prossima alla città da rendere agevole ai lavoratori l'accesso al sito e garantendo servizi utili di immediata prossimità.



Figura 1 Localizzazione dell'attuale sede logistica (cerchio rosso) di Conad Nord Ovest a Modena

Il presente progetto esecutivo, quota parte di una riqualificazione profonda, riguarda le opere necessarie alla realizzazione del nuovo magazzino generi vari GV04, le opere di piazzale e sottoservizi, incluso il lavaggio camion.

2 INQUADRAMENTO

L'area di intervento è localizzata nel Comune di Modena nell'area delimitata ad ovest da via Canaletto Sud, ad est da via Finzi, a nord dalla Tangenziale Nord Giosuè Carducci tra le uscite n.9 e n.8, a sud da via Gerosa.

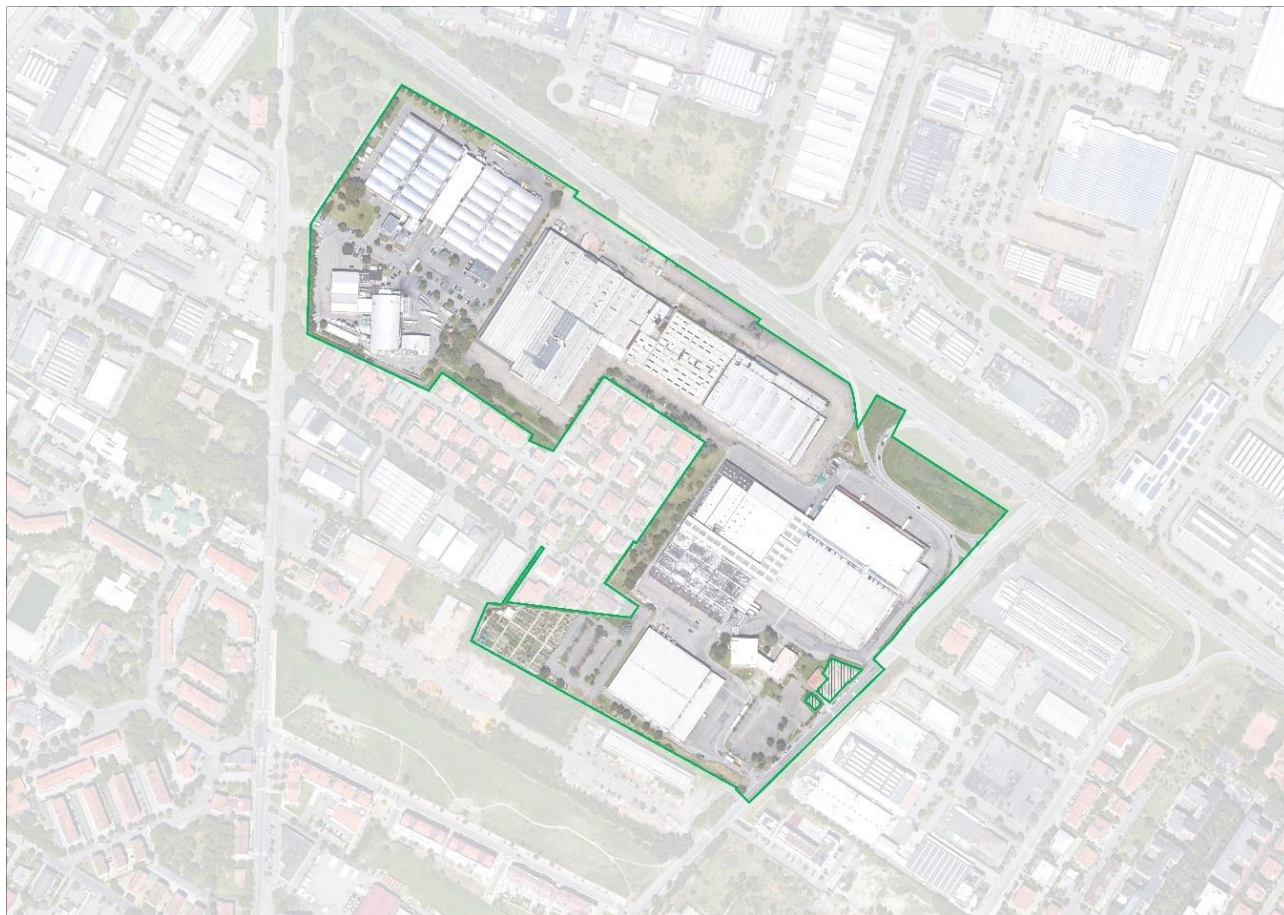


Figura 2 Ortofoto con perimetro di intervento

L'area di intervento si inserisce in una porzione urbana che, a ridosso della tangenziale sia a nord che a sud, mantiene una destinazione prevalentemente produttiva mentre più a sud si colloca gran parte della cosiddetta "Fascia Ferroviaria", ovvero quella porzione di territorio dove, tra fine Ottocento e primi del Novecento, è avvenuto lo sviluppo industriale manifatturiero della città, in stretta connessione con la presenza della linea ferroviaria, e che poi, a partire dalla fine degli anni Ottanta del Novecento, è stata interessata dalla progressiva dismissione degli insediamenti produttivi e da una strategia di riconversione urbana. Si tratta dunque di un contesto "in movimento" entro il quale si stanno attuando gli interventi previsti dal Progetto Periferie. L'intervento interessa un ambito tutto a destinazione produttiva compresa la parte in ampliamento che si qualifica come recupero e riqualificazione di un'area produttiva dismessa (area ex stabilimento CIV&CIV).

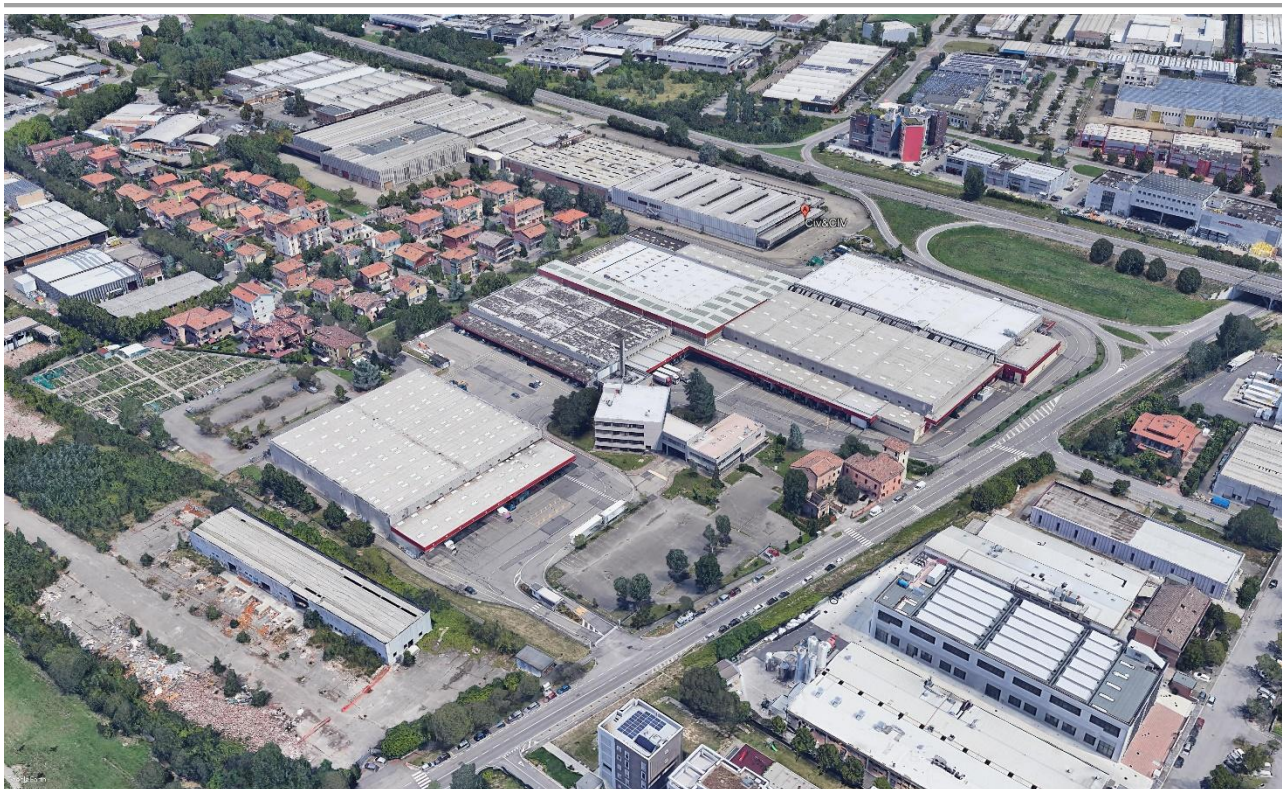


Figura 3 Vista aerea del polo logistico

Le aree interessate dal presente intervento sono aree private con funzione produttiva sulle quali insistono capannoni industriali, sedime di edifici dismessi, aree a verde, parcheggi e piazzali (sotto evidenziate come area Conad).

Le aree interessate dal progetto complessivo sono di proprietà di quattro diversi soggetti:

- Proprietà Conad: area industriale in attività su viale Finzi
- Proprietà CIVECIV: area industriale dismessa lungo la tangenziale da un lato e via Svizzera dall'altro, in acquisto da Conad e Parmareggio
- Proprietà Parmareggio: area industriale in attività su via Polonia
- Proprietà pubblica: aree verdi lungo via Norvegia e via Svizzera, parcheggio ed area ortiva con accesso da via Europa, viale Finzi, Cappella Ricci

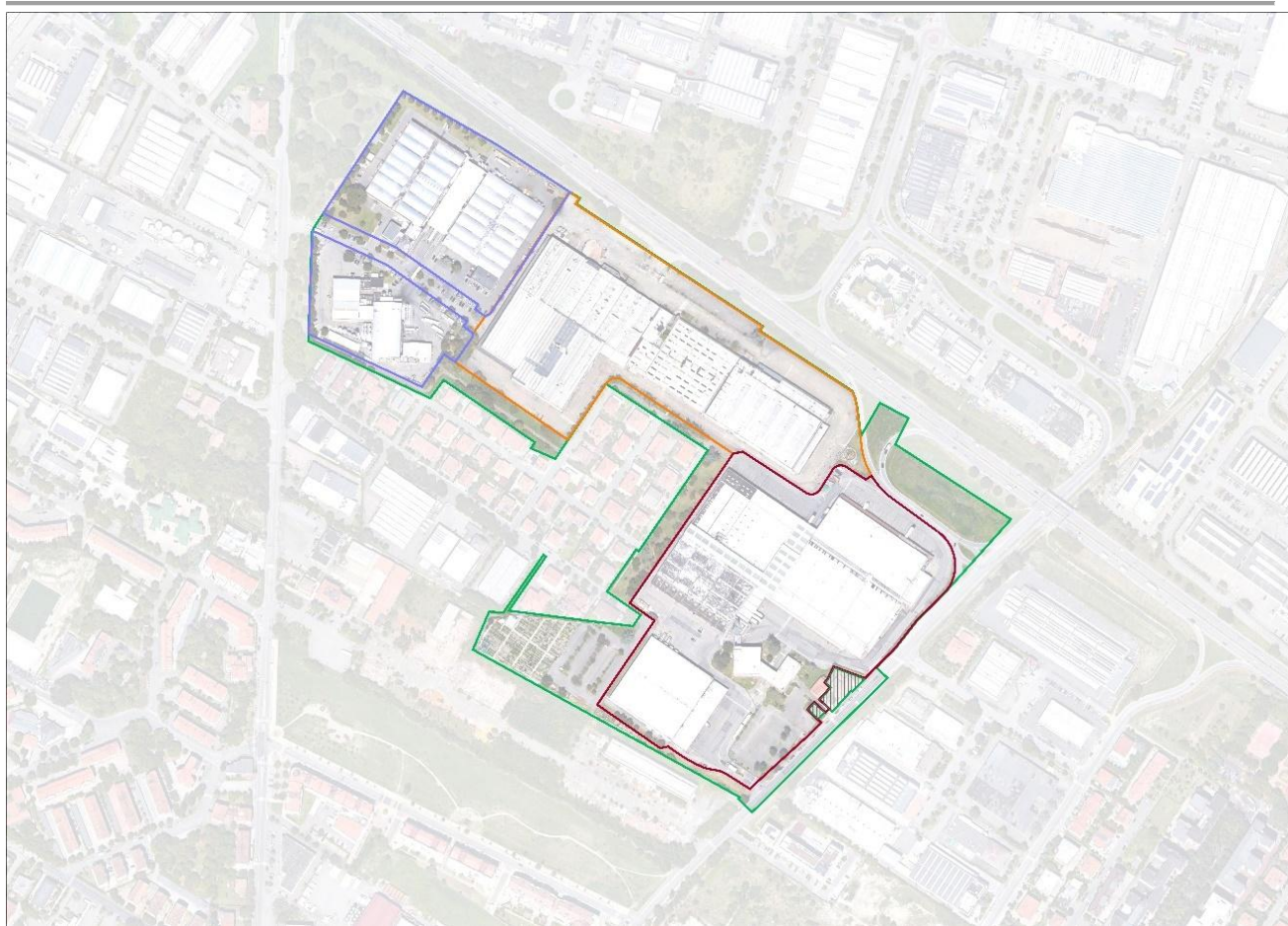


Figura 4 Vista aerea dell'area di intervento con perimetri di proprietà

- Area Parmareggio
- Area Conad
- Area Civ&Civ
- Area interessata da variazioni urbanistiche

L'intervento nella sua interezza prevede un profondo mutamento dell'area oggetto di intervento. Tra gli edifici esistenti alcuni rimarranno inalterati, alcuni modificati e/o ampliati e altri demoliti, come di seguito descritti.

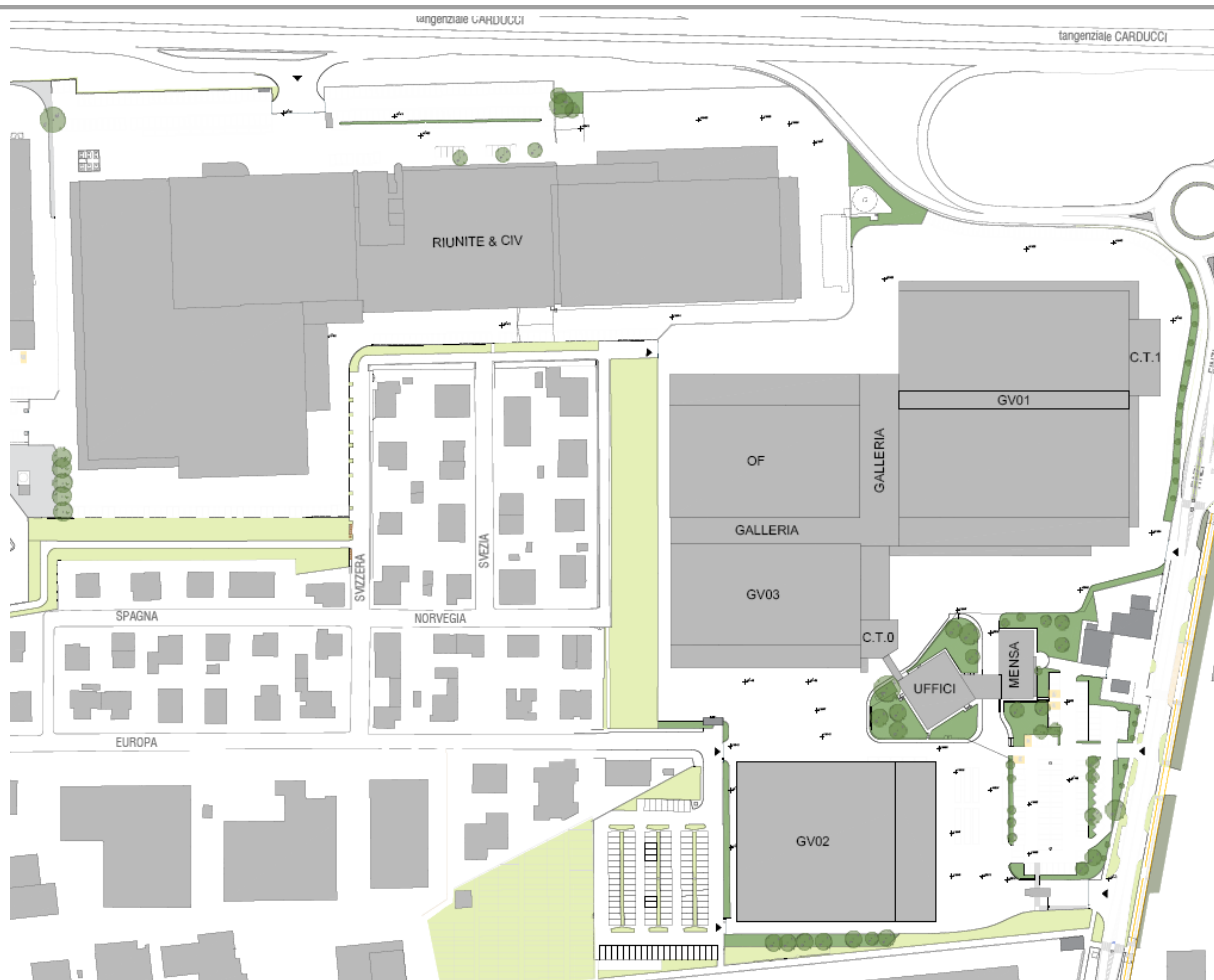


Figura 5 Planimetria dello stato di fatto

Codifica dei corpi di fabbrica esistenti sul lotto di intervento:

- G.H. Gate House di accesso al lotto Civ&Civ;
- Civ&Civ Edifici Civ&Civ;
- GV01 Fabbricato logistico refrigerato, carni e latticini confezionati;
- GV02 Fabbricato logistico, generi vari secchi;
- GV03 Fabbricato logistico, generi vari secchi;
- OF Fabbricato logistico refrigerato, ortofrutta;
- Galleria Fabbricato logistico;
- Uffici Palazzina uffici;
- Mensa Palazzina mensa;
- G.H.2 Gate House di accesso al polo logistico;
- C.T.0 Centrale tecnica;
- C.T.1 Centrale tecnica e frigorifera.
- CASA COLONICA Fabbricato in disuso

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

R.D. 8 maggio 1904, N° 368	Regolamento per la esecuzione del testo unico della legge 22 marzo 1900, n° 195, e della legge 7 Luglio 1902, n°333, sulle bonificazioni delle paludi e dei terreni paludosi
Regolamento Urbanistico Edilizio del comune di Modena	Adottato con delibera del Consiglio Comunale n.43 del 04/04/2019 e approvato con Delibera del Consiglio Comunale n.78 del 07/11/2019 il quale definisce all'ART. 8A.2 le prescrizioni da adottare in materia di "gestione del rischio idraulico e smaltimento delle acque".
Regolamento Quadro per la Disciplina del Servizio Idrico Integrato nell'Ambito Territoriale Ottimale 4 di Modena (ATO 4)	Approvato dall'Assemblea Consortile con Deliberazione n.9 del 24/07/2006 e modificato dall'Assemblea Consortile con Deliberazione n.15 del 05/11/2007
R.D. 25 luglio 1904, N°523	Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie
Norma UNI EN 12056-2	"Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno di edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
Norma UNI EN 12056-3	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo
Norma UNI EN 1401	Tubi e raccordi in cloruro di polivinile non plastificato (PVC-U) per sistemi di tubazioni per fognature e scarichi interrati non in pressione area "U" e "UD

4 LO STATO DI FATTO DELLE RETI FOGNARIE A SERVIZIO DELL'AREA

L'area oggetto di intervento è servita dalle infrastrutture pubbliche in gestione al Gruppo HERA S.p.A.

Questo approfondimento conoscitivo è stato condotto partendo dalle mappe digitali fornite da HERA S.p.A. e datate 13/07/2013 Prot. gen. U. n. 977– 08/05/2020 Prot. gen. U. n. 38696 – 20/07/2020 Prot. gen. U. n. 60394.

Le reti di smaltimento delle acque reflue della zona sono di tipo misto mentre su viale Finzi esiste in parallelo alla rete delle acque miste anche una rete di acque meteoriche.

Dalle cartografie inoltre si evince l'esistenza di un'interferenza fra il Fosso Quartarezza, di dimensioni interne cm 200 x 160 (h) il cui scorrimento va da sud ovest a nord est (da Via Europa a Via Finzi), e la proprietà privata oggetto di interventi di ristrutturazione e ampliamento.

Sono stati svolti gli opportuni approfondimenti riguardanti il tracciato e le quote del Fosso Quartarezza interferente mediante sopralluoghi e rilievi con tecnici Hera.

Si riportano di seguito alcuni stralci cartografici con la relativa legenda dalla quale è possibile prendere visione dei sottoservizi esistenti nell'intero lotto.

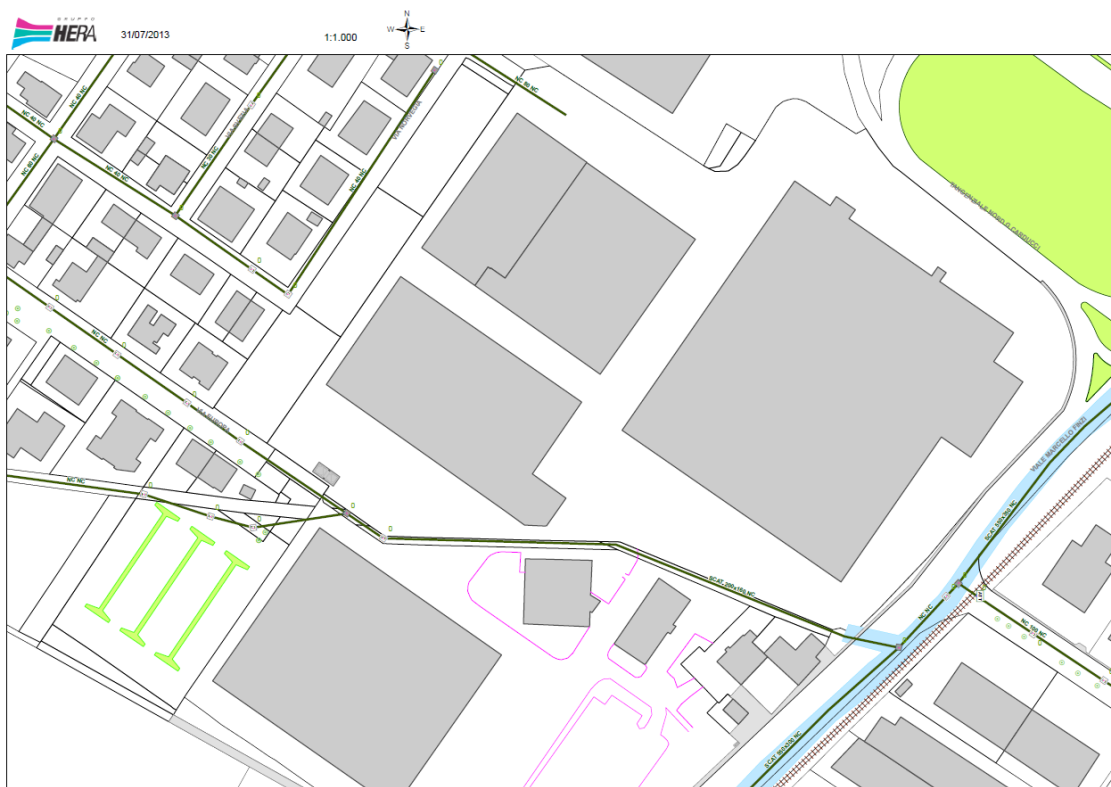


Figura 6 – Stralcio cartografia reti pubbliche



Figura 7 – Stralcio cartografia reti pubbliche



Figura 8 –
cartografia
pubbliche



DGO - DSSTO – Servizi Cartografici

Stralcio
reti

Legenda dei principali simboli e componenti utilizzati nella rappresentazione cartografica.

Servizio Idrico

Acquedotto Civile

- Rete Adduzione
- Rete Distribuzione
- Allacciamento
- - - - - Rete di Scarico
- - - - - Rete in Costruzione
- * - * - * Rete Fuori Servizio
- - ○ - ○ Rete Acqua Non Potabile

Acquedotto Industriale

- Rete Adduzione
- Rete Distribuzione
- Allacciamento Industriale
- Rete in Costruzione
- * - * - * Rete Fuori Servizio

Servizio Acque Reflue

Acque Meteoriche

- Rete Bianca a Gravità
- Rete Bianca in Pressione
- - - - - Rete Bianca in Costruzione
- Allacciamento rete Bianca
- * - * - * Rete Bianca Fuori Servizio
- Acque Superficiali
- * - * - * Acque Superficiali Fuori Servizio
- Rete Scaricatore in Pressione
- Rete Scaricatore a Gravità
- - - - - Rete Scaricatore in Costruzione

Rete Fognature

- Rete Mista in Pressione
- Rete Mista a Gravità
- - - - - Rete Mista in Costruzione
- Allacciamento rete Mista
- * - * - * Rete Mista Fuori Servizio
- Rete Nera in Pressione
- Rete Nera a Gravità
- - - - - Rete Nera in Costruzione
- Allacciamento rete Nera
- * - * - * Rete Nera Fuori Servizio
- - - - - Rete Interna

Servizio Gas

- Rete Alta Pressione
- Rete Media Pressione
- Rete Bassa Pressione
- Allacciamento Alta Pressione
- Allacciamento Media Pressione
- Allacciamento Bassa Pressione
- Rete AP in Costruzione
- Rete MP in Costruzione
- Rete BP in Costruzione
- * - * - * Rete Fuori Servizio

Servizio Teleriscaldamento

- Rete Primaria
- Rete Primaria in Costruzione
- Allacciamento Primaria
- * - * - * Rete Fuori Servizio
- Rete Mandata Calore da pozzo
- Rete Secondaria
- Rete Secondaria in Costruzione
- Allacciamento Secondaria
- * - * - * Rete Fuori Servizio

Figura 9 – Legenda dei simboli principali della rappresentazione cartografica

Per quanto concerne le reti interne all'area di intervento, esse saranno oggetto di parziale demolizione e ricostruzione.

Oltre al Fosso Quartarezza sul lotto insiste una ulteriore rete di smaltimento delle acque reflue di tipo misto. La rete fognaria risulta scorrere al di sotto dell'edificio esistente. Tale situazione è stata oggetto di approfondimento durante i sopralluoghi tramite i quali si è riusciti ad evincere che in essa vengono collettati i reflui privati provenienti dall'area Conad e dall'area Civ&Civ, e che in essa vengono smaltite anche le acque raccolte dalle caditoie di un primo tratto di via Norvegia.

Tale condotto non essendo oggetto di modifiche nel progetto rimarrà quindi invariato rispetto allo stato attuale.

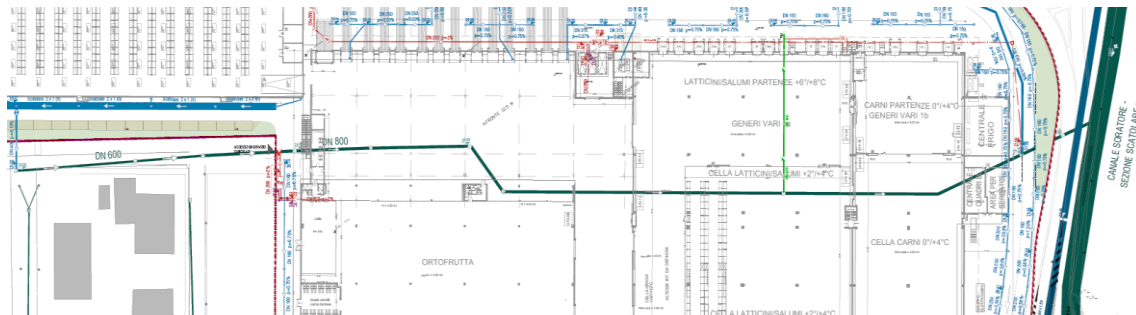


Figura 10 – Interferenza del collettore con l'ingombro del fabbricato

5 ANALISI E MODELLAZIONE IDROLOGICA

5.1 Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica

I parametri idrologici di progetto vengono ricavati dal Servizio di Pianificazione Urbanistica del Comune di Modena e in particolare dal RUE. Lo strumento urbanistico consente di ricavare le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anni. La definizione dei parametri idrologici ha richiesto l'analisi dei dati pluviometrici di stazioni di monitoraggio poste sul territorio ed in particolare quelle di Modena Giardino, Reggio Emilia, Carpi, Sassuolo e San Giovanni in Persiceto.

Pertanto si riportano di seguito i parametri idrologici di riferimento, ai fini del dimensionamento delle reti di drenaggio delle acque meteoriche e dei dispositivi di laminazione.

Come da prassi le elaborazioni statistiche sono state effettuate separatamente per eventi di pioggia di durata inferiore o superiore all'ora.

Durata di pioggia < 1 ora		
Tempo di ritorno	a	n
2 anni	24,1	0,3665
5 anni	33,0	0,3384
10 anni	39,0	0,3272
20 anni	44,7	0,3193
50 anni	52,1	0,3118
100 anni	57,6	0,3074

Tabella 1 – Parametri della CSPP per piogge di durata minore a 1 ora

Durata di pioggia > 1 ora		
Tempo di ritorno	a	n
2 anni	24,1	0,2793
5 anni	33,0	0,2718
10 anni	39,0	0,2687
20 anni	44,7	0,2664

50 anni	52,1	0,2643
100 anni	57,6	0,2630

Tabella 2 – Parametri della CSPP per piogge di durata maggiore a 1 ora

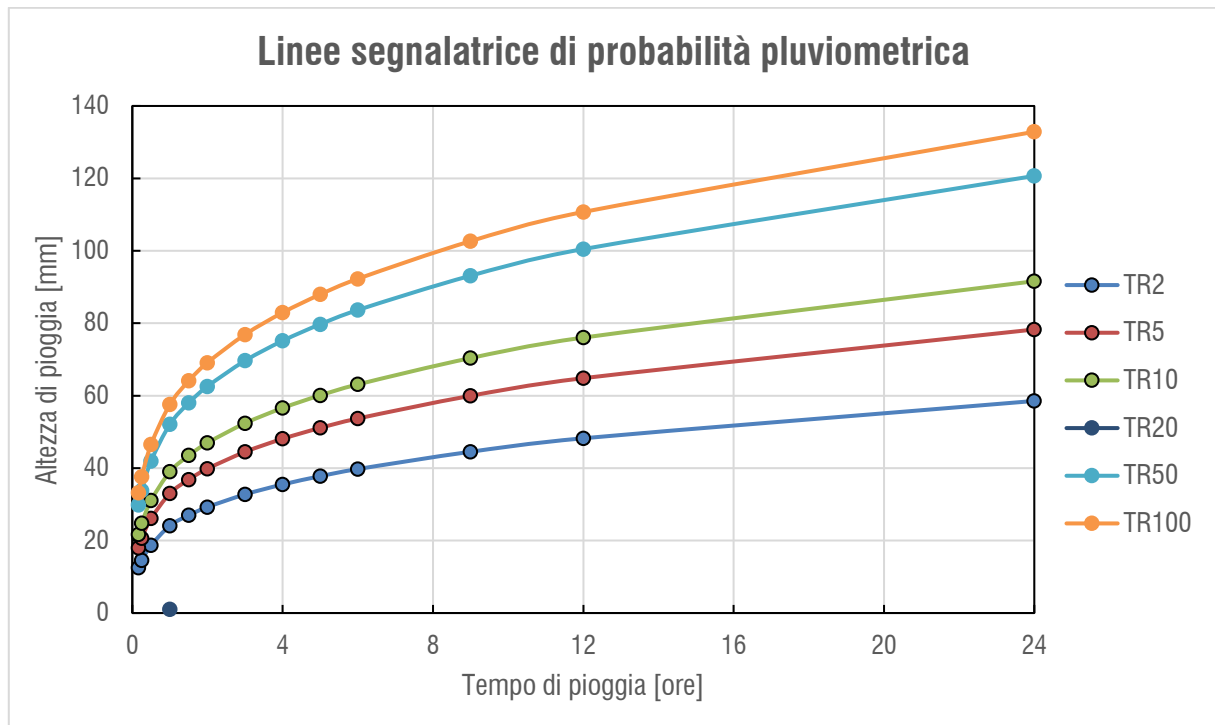


Figura 11 – Curva di possibilità pluviometrica per diversi tempi di ritorno

Esse conducono al calcolo dell'intensità di pioggia per differenti durate in funzione del tempo di ritorno:

Calcolo dell'intensità di pioggia [mm/h]							
⇓							
D		Tempo di ritorno					
Durata di pioggia [minuti]	Durata di Pioggia [ore]	TR 2	TR 5	TR 10	TR 20	TR 50	TR 100
10	0.17	74.99	107.98	130.20	151.35	178.80	199.24
15	0.25	58.00	82.57	99.11	114.85	135.26	150.46
30	0.50	37.39	52.20	62.17	71.65	83.95	93.09
60	1.00	24.10	33.00	39.00	44.70	52.10	57.60
90	1.50	17.99	24.56	28.99	33.20	38.66	42.72
120	2.00	14.62	19.92	23.49	26.88	31.29	34.56
180	3.00	10.92	14.83	17.46	19.97	23.22	25.63
240	4.00	8.87	12.03	14.15	16.17	18.79	20.74
300	5.00	7.56	10.22	12.02	13.73	15.94	17.59
360	6.00	6.63	8.95	10.52	12.01	13.94	15.38
540	9.00	4.95	6.66	7.82	8.92	10.35	11.41
720	12.00	4.02	5.40	6.34	7.22	8.37	9.23
1440	24.00	2.44	3.26	3.82	4.34	5.03	5.54

Tabella 3: Intensità di pioggia per differenti durate e tempi di ritorno caratteristiche del sito di intervento

5.2 Scenari di verifica

È stato necessario determinare il tempo di corrivazione della rete (t_c) che per definizione è il tempo che impiega la goccia caduta nel punto idraulicamente più lontano a raggiungere la sezione di chiusura. Esso è espresso dalla seguente formula:

$$t_c = t_a + t_r$$

Dove:

t_a = tempo di accesso

t_r = tempo di rete

Il tempo di accesso, è definito come il lasso di tempo che trascorre affinché una goccia di pioggia raggiunga la rete di drenaggio. Il tempo di rete è invece il tempo che impiega la goccia a percorrere il collettore stesso per raggiungere la sezione di chiusura del bacino e può essere esplicitato dal rapporto tra la lunghezza della rete e la sua velocità media.

La letteratura scientifica ci suggerisce di utilizzare un tempo di accesso alla rete compreso tra i 5 e i 10 minuti in funzione della morfologia dell'area. Per il presente progetto si è stimato un tempo di accesso pari a 5 minuti. Per quanto riguarda il tempo di rete, avendo diversi punti di scarico, abbiamo diverse lunghezze di percorrenza della rete. Per far sì che il progetto sia uniforme, osservando i vari punti di scarico, si hanno tratti anche di 250-280 metri. Ipotizzando dei tratti medi di 150 m e una velocità media di 0,5 m/s, si ottiene un tempo di rete di circa 5 minuti. Al fine di verificare la bontà progettuale della rete di drenaggio delle acque meteoriche, vista la morfologia e l'estensione della rete di progetto, si è assunto come tempo di corrivazione un tempo di pioggia pari a 10 minuti con un tempo di ritorno pari a 20 anni, che per definizione è il tempo medio intercorrente tra il verificarsi di due eventi successivi di entità uguale o superiore ad un valore di assegnata intensità. Tale valore risulta essere pari a 130 mm/h.

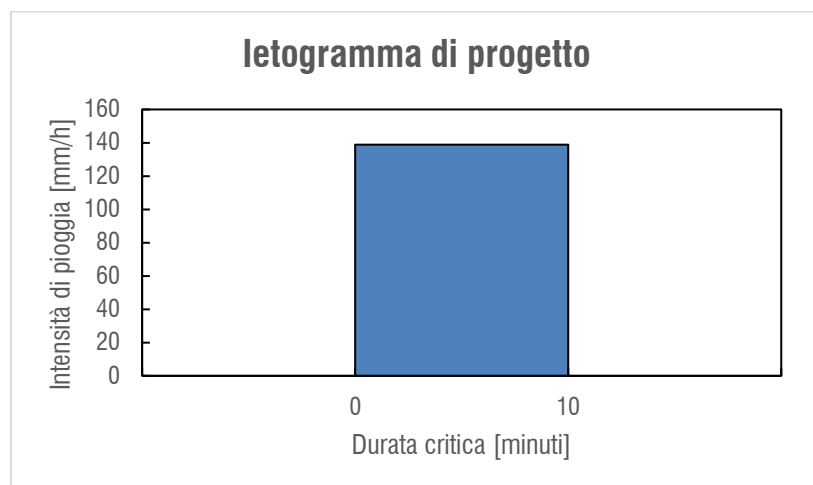


Figura 12 - Ietogramma rettangolare di progetto

6 REQUISITI DI ATTENUAZIONE IDRAULICA – DISPOSITIVI DI LAMINAZIONE

Il progetto oggetto della seguente pratica edilizia prevede la realizzazione di una nuova rete fognaria di tipo separato. Si prevede la separazione delle acque meteoriche dalle acque nere e grigie provenienti dai servizi igienici.

Ogni area sarà dotata di un proprio sistema di smaltimento delle acque meteoriche, mediante il quale tali acque verranno raccolte e laminate.

Per la determinazione dei volumi minimi di laminazione, per garantire la portata massima scaricabile in pubblica fognatura, è stato tenuto a riferimento normativo il Regolamento Urbanistico Edilizio del comune di Modena adottato con delibera del Consiglio Comunale n.43 del 04/04/2019 e approvato con Delibera del Consiglio Comunale n.78 del 07/11/2019, il quale definisce all' ART. 8A.2 le prescrizioni da adottare in materia di "gestione del rischio idraulico e smaltimento delle acque".

Si riporta di seguito un estratto dell'**Art. 8A.2 - GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO E SMALTIMENTO DELLE ACQUE**

In contesti già consolidati, nel caso di Piano Urbanistico Attuativo, permesso di costruire convenzionato e nuove costruzioni ad intervento diretto e non, a seconda dell'estensione dell'intervento in progetto, si definiscono le seguenti modalità operative:

a3: applicabilità: $St \geq 2 \text{ ha}$;

applicazione del principio dell'attenuazione idraulica, con riduzione di portata specifica in uscita almeno pari al 50% rispetto al valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico da determinarsi nel caso specifico sulla base delle effettive caratteristiche di stato di fatto dell'esistente);

tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche interna al comparto: $T_{rete} = 20 \text{ anni}$; tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della vasca di laminazione delle portate meteoriche: $T_{vasca} = 100 \text{ anni}$.

La prima analisi effettuata riguarda la verifica dei punti di scarico oggi esistenti e la suddivisione in sottobacini dell'intera area.

Dai sopralluoghi effettuati, si è evinto come l'intera area oggi scarica in 10 diversi punti, che recapitano le acque in fognatura mista privata e nel Fosso Quartarezza.

Per ogni sottobacino, corrispondente ad una superficie scolante, è stata determinata la portata in uscita da ognuno di essi.

Sottobacino	Q SOTTOBACINO [l/s] $Q = \emptyset \cdot S \cdot i \text{ con } i \left[\frac{l}{s \cdot m^2} \right]$	Q out [l/s]
S01	112.09	30.40
S02	301.36	81.72
S03a	386.63	106.96
S03b	455.65	121.45
S03c	218.41	218.41
S05	311.47	311.47
S06	367.30	367.30
S070	41.41	12.01
S07A	122.62	36.14
S07B	11.33	2.20
S07C	121.30	30.11
S08	328.08	88.97
S09A	176.54	53.58
S09B	77.58	15.33
S10	164.78	164.78
S11	306.59	83.14

Tabella 4 – Calcolo portate sottobacini Stato di fatto

Al fine di rispettare il principio di attenuazione idraulica sopra descritto, è stato effettuato lo studio dell'area oggetto di intervento. Il lotto è costituito da aree interessate dall'edificazione di nuovi fabbricati e nuove strade, le cui superfici scolanti dovranno essere laminate, ma anche da edifici esistenti che, non essendo oggetto di intervento, non avranno dispositivi di laminazione associati. Per tale ragione i nuovi volumi di laminazione sono stati determinati al fine di sopperire anche allo scarico diretto degli edifici esistenti.

Quindi la verifica del principio di attenuazione idraulica è stata condotta per ogni punto di scarico e per l'intero lotto di intervento.

2.1 - DETERMINAZIONE DELLA SUPERFICIE SCOLANTE IMPERMEABILE DELL'INTERVENTO AFFERENTE ALLA MEDESIMA OPERA DI LAMINAZIONE				
# Sottobacino	Superficie scolante di ogni sottobacino dell'intervento [mq]	Superficie scolante di ogni sottobacino dell'intervento [ha]	Coefficiente di deflusso	Superficie scolante impermeabile di ogni superficie [mq]
S01	10421	1,04	0,74	7752
S02	10925	1,09	1,00	10925
S03a	9153	0,92	0,85	7824
S03b	10787	1,08	0,82	8884
S03c	5084	0,51	0,90	4576
S04	5848	0,58	1,00	5848
S05	8587	0,86	1,00	8587

S06	9792	0,98	1,00	9792
S070	2013	0,20	0,90	1805
S07A	5961	0,60	0,91	5432
S07B	551	0,06	0,60	331
S07C	5897	0,59	0,77	4526
S08	3074	0,31	0,78	2395
S09A	5641	0,56	0,92	5194
S09B	2479	0,25	0,60	1487
S10	4495	0,45	0,75	3355
S11	6848	0,68	0,87	5964

Tabella 5 – Calcolo superfici scolante Stato di progetto

3.2.b - Definizione portata limite imposta: $Q_{lu, lim}$ [l/s]			NOTE
S01	[l/s]	30,4	
S02	[l/s]	81,7	
S03a	[l/s]	107,0	
S03b	[l/s]	121,5	
S03c	[l/s]	218,41	SCARICO ESISTENTE DIRETTO
S04	[l/s]	220,00	SCARICO ESISTENTE DIRETTO
S05	[l/s]	311,47	SCARICO ESISTENTE DIRETTO
S06	[l/s]	367,30	SCARICO ESISTENTE DIRETTO
S070	[l/s]	12,0	
S07A	[l/s]	36,1	
S07B	[l/s]	2,2	PARK VIA FINZI
S07C	[l/s]	30,1	STRADA PUBBLICA
S08	[l/s]	89,0	
S09A	[l/s]	53,6	

S09B	[l/s]	15,3	
S10	[l/s]	164,8	SCARICO ESISTENTE DIRETTO
S11	[l/s]	83,1	
Q _{u, totale}	[l/s]	1779,2	

Tabella 6 – Calcolo portate allo scarico afferenti ad ogni sottobacino di progetto

Dato che lo scarico S3 di stato di fatto, sarebbe, nello stato di progetto, sotto un edificio di nuova realizzazione, si sono accorpate le portate di scarico S03a, S03b, S03c di stato di fatto in unico punto della rete dato che risulta essere la medesima.

Per ognuno dei sottobacini, corrispondente ad una superficie scolante, il progetto prevede un dispositivo di laminazione opportunamente dimensionato, come descritto nella tabella seguente.

Superfici Sottobacini			
Bacini	Superficie scolante Sottobacini [ha]	Coefficiente di deflusso	Tipologia di laminazione
S01	1,042	0,74	invaso a cielo aperto
S02	1,093	1,00	Scatolari
S03a	0,915	0,85	invaso a cielo aperto
S03b	1,079	0,82	invaso a cielo aperto
S03c	0,508	0,90	Area con scarico diretto
S04	0,585	1,00	Area con scarico diretto
S05	0,859	1,00	Area con scarico diretto
S06	0,979	1,00	Area con scarico diretto
S070	0,201	0,90	Scatolari
S07A	0,596	0,91	Scatolari
S07B	0,055	0,60	Scatolari
S07C	0,590	0,77	Scatolari
S08	0,307	0,78	Scatolari
S09A	0,564	0,92	Scatolari
S09B	0,248	0,60	Scatolari
S10	0,367	0,80	Area con scarico diretto
S11	0,685	0,87	Scatolari

Tabella 7 – Superfici di progetto dei sottobacini e tipologia di laminazione adottata

È stata determinata la portata in uscita allo Stato di Fatto per ogni sottobacino, ed è stato applicato il principio di attenuazione idraulica allo scopo di definire la portata massima scaricabile in pubblica fognatura. Per ridurre i carichi idraulici nei collettori pubblici esistenti, tali portate sono state ridotte in funzione della capacità di smaltimento di ogni singolo collettore fognario.

Portate in uscita dai sottobacini				
Bacini	Superficie scolante Sottobacini [ha]	Portata in uscita Stato di fatto [l/s]	Portata in uscita secondo principio di attenuazione idraulica [l/s]	Attenuazione idraulica al punto di scarico e sull'intero lotto [%]
S01	1,042	112,09	30,40	73%
S02	1,093	301,36	81,72	73%
S03a	0,915	386,63	106,96	72%
S03b	1,079	455,65	121,45	73%
S03c	0,508	218,41	218,41	SCARICO DIRETTO
S04	0,585	220,00	220,00	SCARICO DIRETTO
S05	0,859	311,47	311,47	SCARICO DIRETTO
S06	0,979	367,30	367,30	SCARICO DIRETTO
S070	0,201	41,41	12,01	71%
S07A	0,596	122,62	36,14	71%
S07B	0,055	11,33	2,20	81%
S07C	0,590	121,30	30,11	75%
S08	0,307	328,08	88,97	73%
S09A	0,564	176,54	53,58	70%
S09B	0,248	77,58	15,33	80%
S10	0,367	164,78	164,78	SCARICO DIRETTO
S11	0,685	306,59	83,14	73%
TOTALE	10,306	3558,38	1779,19	50%

Tabella 8 – Confronto tra portate in uscita da ogni sottobacino tra Stato di fatto e Stato di progetto

Da tale tabella si evince come sia stato rispettato il principio di attenuazione idraulica sia sulle aree sia sui punti di scarico ottenendo complessivamente una portata scaricata in rete pari al 50% della portata attuale.

Facendo seguito a quanto sopra esposto, si riporta nelle immagini e nelle tabelle seguenti la suddivisione del lotto di progetto in sottobacini e delle portate che dovranno essere scaricate.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato di progetto C0_OE_B002_30_Planimetria Sottobacini.

6.1 Calcolo del volume di laminazione con il metodo delle sole piogge

È stato svolto il calcolo del volume necessario alla laminazione secondo il metodo delle sole piogge per ogni sottobacino. In particolare si è utilizzato una curva di possibilità pluviometrica con tempo di ritorno 100 anni.

Il "Metodo delle sole Piogge" si basa sulla seguente assunzione: l'onda entrante dovuta alla precipitazione piovosa $Q_e(t)$ nell'invase di laminazione è un'onda rettangolare avente durata D e portata costante Q_e pari al prodotto

dell'intensità media di pioggia, dedotta dalla curva di possibilità pluviometrica valida per l'area oggetto di calcolo in funzione della durata di pioggia, per la superficie scolante impermeabile dell'intervento afferente all'invaso.

Con questa assunzione si ammette che, data la limitata estensione del bacino scolante, sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante afferente all'invaso.

Conseguentemente, l'onda entrante nell'invaso coincide con la precipitazione piovosa sulla superficie scolante impermeabile dell'intervento.

La portata costante entrante è quindi pari a:

$$Q_e = S \cdot \varphi \cdot a \cdot D^{n-1}$$

ed il volume di pioggia complessivamente entrante è pari a:

$$W_e = S \cdot \varphi \cdot a \cdot D^n$$

Dove:

- S è la superficie scolante del bacino complessivamente afferente all'invaso,
- φ è il coefficiente di deflusso medio ponderale del bacino medesimo (quindi $S \cdot \varphi$ è la superficie scolante impermeabile dell'intervento),
- D è la durata di pioggia,
- a e n = parametri della curva di possibilità pluviometrica

L'onda uscente $Q_u(t)$ è anch'essa un'onda rettangolare caratterizzata da una portata costante $Q_{u,lim}$ (laminazione ottimale). La portata costante uscente è quindi pari a:

$$Q_{u,lim} = S \cdot u_{lim}$$

e il volume complessivamente uscito nel corso della durata D dell'evento è pari a:

$$W_u = S \cdot u_{lim} \cdot D$$

in cui u_{lim} è la portata specifica limite ammissibile allo scarico. Nel caso in esame tale portata sarà determinata in funzione del principio di attenuazione idraulica.

Sulla base di tali ipotesi semplificative il volume di laminazione è dato, per ogni durata di pioggia considerata, dalla differenza tra i volumi dell'onda entrante e dell'onda uscente calcolati al termine della durata di pioggia. Conseguentemente, il volume di dimensionamento della vasca è pari al volume critico di laminazione, cioè quello calcolato per l'evento di durata critica che rende massimo il volume di laminazione. Quindi, il volume massimo ΔW che deve essere trattenuto nell'invaso di laminazione al termine dell'evento di durata generica D (invaso di laminazione) è pari a:

$$\Delta W = W_e - W_u = S \cdot \varphi \cdot a \cdot D^n - S \cdot u_{lim} \cdot D$$

Esprimendo matematicamente la condizione di massimo, ossia derivando rispetto alla durata D la differenza $\Delta W = W_e - W_u$, si ricava la durata critica D_w per l'invaso di laminazione e di conseguenza il volume di laminazione W_0 :

$$D_w = \left(\frac{Q_{u,lim}}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

$$W_0 = S \cdot \varphi \cdot s \cdot D_w^n - Q_{u,max} - D_w$$

Se si considerano per le varie grandezze le unità di misura solitamente utilizzate nella pratica:

- W_0 [m³]
- S [ha]
- A [mm/oraⁿ]
- φ [ore]
- D_w [ore]
- $Q_{u,lim}$ [l/s]

Le equazioni suddette diventano:

$$D_w = \left(\frac{Q_{u,lim}}{2,78 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

$$W_0 = 10 \cdot S \cdot \varphi \cdot s \cdot D_w^n - 3,6 \cdot Q_{u,max} - D_w$$

Dalle formule sopra si ottengono i seguenti valori di durata critica e di volume di laminazione associati all'evento con tempo di ritorno 100 anni, adottato per il dimensionamento della vasca.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva relativa ai volumi ottenuti con tale dimensionamento:

Volume di laminazione sottobacini							
Sottobacini	Tempo di ritorno [anni]	Volume di laminazione minimo [mc]	Volume di laminazione di progetto [mc]	B [m]	A [m]	Lunghezza [m]	% Riempimento
S01	100	342	345,38	3	1	153,5	0,75
S02	100	362	319,56	2,85	1	149,5	0,75
S03a	100	198	200,00	Bacino 400 mq con H utile 50 cm			
S03b	100	225	300,00	Bacino 600 mq con H utile 50 cm			
S070	100	63	62,44	1,5	0,75	74	0,75
S07A	100	190	180,56	1,5	0,75	214	0,75
S07B	100	12	14,06	1	0,75	25	0,75
S07C	100	158	150,00	1,25	1	160	0,75
S08	100	49	53,16	0,75	0,75	126	0,75
S09A	100	149	162,00	0,75	0,75	384	0,75
S09B	100	43	48,52	0,75	0,75	115	0,75
S11	100	150	150,00	2	1	100	0,75

Tabella 9: Volume di laminazione mediante Metodo delle sole Piogge

6.2 Manufatti di regolazione delle portate

A valle di ogni dispositivo di laminazione, prima dell'immissione in pubblica fognatura è posto un pozzetto al cui interno è posizionato una tubazione di una sezione inferiore, in modo tale da rispettare in ogni situazione di pioggia il limite allo scarico in fognatura. Tale dispositivo serve a garantire che durante una precipitazione intensa continui ad uscire una portata costante.

Nel particolare caso in esame, essendo i manufatti collocati a valle del sistema di laminazione, caratterizzato da una serie di tubazioni scatolari opportunamente dimensionate, nel momento della loro attivazione, entreranno in funzione immediatamente i dispositivi di laminazione andando a invasarsi in contropendenza.

In ogni pozzetto è presente un fondo idraulico ribassato di 50 cm. Questo è stato realizzato per permettere agli elementi più grossolani di depositarsi sul fondo e non interferire con la regolazione della portata. Essi avranno quindi necessità di manutenzione attraverso una pulizia e svuotamento circa 2 volte all'anno in modo da eliminare i sedimenti depositati.

6.3 Tempo di scarico e svuotamento manufatti di laminazione

Per quanto riguarda gli scatolari di laminazione, si prevede di scaricare la portata in uscita dai manufatti di laminazione mediante i regolatori di portata, che avranno quindi come portata in uscita la massima portata scaricabile associata al bacino d'interesse.

Di seguito si riporta una tabella raffigurante i tempi di svuotamento dei dispositivi di laminazione.

Portate in uscita dai sottobacini			
Bacini	Volume di laminazione [mc]	Portata in uscita secondo principio di attenuazione idraulica [l/s]	Tempo di svuotamento [ore]
S01	342	30,40	3,13
S02	362	81,72	1,23
S03a	198	106,96	0,51
S03b	225	121,45	0,51
S070	63	12,01	1,46
S07A	190	36,14	1,46
S07B	12	2,20	1,46
S07C	158	30,11	1,46
S08	49	88,97	0,15
S09A	149	53,58	0,77
S09B	43	15,33	0,77
S11	150	83,14	0,50

Tabella 10 – Tempo di svuotamento scatolari di laminazione

Come si può notare il tempo di svuotamento risulta essere sempre inferiore a 48 ore.

7 PROGETTAZIONE RETI DI DRENAGGIO ACQUE METEORICHE

7.1 Descrizione generale della rete

Il progetto di smaltimento delle acque meteoriche, al fine di garantire un adeguato drenaggio di tutti gli apporti meteorici, è svolto considerando due diversi contributi che confluiranno nella stessa rete di smaltimento:

- Contributo delle acque meteoriche provenienti dalla copertura degli edifici;
- Contributo delle acque meteoriche di piattaforma stradale e aree esterne (aree impermeabili e semipermeabili).

I contributi provenienti dalle coperture dei nuovi edifici saranno smaltiti attraverso un sistema tradizionale caratterizzato da pluviali e discendenti, opportunamente dimensionato secondo le regole della normativa UNI EN 12056-3. Le acque così raccolte saranno collegate alle dorsali principali che corrono lungo i relativi piazzali.

Per quanto concerne la rete di smaltimento delle acque meteoriche a terra, vengono drenate le acque che provengono dalla piattaforma stradale, dai percorsi pedonali e dai parcheggi semipermeabili. Le acque della piattaforma stradale vengono raccolte tramite caditoie stradali e canaline grigliate.

Come descritto precedentemente, i dispositivi di laminazione saranno costituiti da scatolari in CLS. Tali scatolari saranno inoltre utilizzati come dorsali principali, mediante i quali sarà possibile recapitare la portata laminata ai collettori in pubblica fognatura.

I parcheggi, realizzati con pavimentazione semipermeabile, contribuiranno solo in parte in termini di portata alla rete di progetto.

Le dorsali principali e i punti di raccolta delle acque meteoriche a terra corrono quindi generalmente nei punti di minimo della strada.

Le tubazioni impiegate sono realizzate in PVC rigido a parete compatta per condotte interrate e reflui a pelo libero, conformi alla norma UNI EN 1401-1 con classe di rigidità anulare SN8 kN/mq SDR 34 e campo di applicazione UD. I prodotti saranno accompagnati da marchio di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici e da idonea documentazione di certificazione di qualità. Le dimensioni e le proprietà fisico meccaniche sono in conformità alla normativa UNI EN 1401-1 "Sistema di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione in policloruro di vinile non plastificato". Il sistema di giunzione tra le tubazioni sarà di tipo a bicchiere con guarnizione pre-inserita e solidale con la sede del bicchiere a conformazione calibrata. La guarnizione a tenuta sarà realizzata con materiale elastomerico conforme alla norma UNI EN 681/1.

I pozzetti di ispezione saranno di tipologia prefabbricata ad elementi in calcestruzzo vibrato armato (R_{ck} minimo = 30 N/mmq) per tubazioni in PVC aventi dimensioni interne come da progetto e comunque atti a garantire le

sollecitazioni dei carichi stradali di 1° Categoria. I pozzetti saranno caratterizzati da un'altissima resistenza ai solfati (UNI 8981/9156) e sono atti al sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni suo componente, ovvero:

- Elemento base di fondo costruito in getto monolitico
- Elementi di prolunga con medesime caratteristiche di resistenza e giunzioni prefabbricate ad incastro poste in opera a tenuta idraulica
- Piastra di chiusura in calcestruzzo completa di apertura tangenziale ad una parete posta in opera il più alta possibile ed atta a sostenere i carichi stradali di prima categoria
- Chiusino in ghisa sferoidale a norma ISO 1083 e conforme UNI EN 124 Classe D400.

7.2 Verifica dei collettori a terra

La verifica idraulica delle condotte a pelo libero consiste fondamentalmente nel determinare le grandezze idrauliche che caratterizzano la corrente che scorre nelle tubazioni note le caratteristiche geometriche della sezione e della pendenza media.

La verifica idraulica è stata svolta per i rami acque meteoriche di nuova realizzazione.

La definizione della capacità di smaltimento di ciascuna tubazione è stata effettuata mediante l'espressione di Chezy (ingegnere francese che dopo aver effettuato esperimenti su canali artificiali e sulla Senna propose la formula nel 1768) che costituisce l'equazione del moto uniforme per le correnti a pelo libero:

$$Q = A \cdot \chi \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

Nella quale:

-	Q	Portata di progetto	[mc/s]
-	A	Area della sezione utile al deflusso	[mq]
-	R	Raggio idraulico	[m]
-	i	Pendenza della condotta	[-]

Nello specifico il raggio idraulico (R) rappresenta un parametro idraulico che viene ricavato dal rapporto tra l'area bagnata (A) ed il contorno bagnato (R). Nelle condotte circolari il contorno bagnato è rappresentato dalla circonferenza interna della condotta e l'area bagnata è pari alla sezione. Il raggio idraulico sarà di conseguenza:

$$R = \frac{A}{P} = \frac{\left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot \pi}{\pi \cdot d} = \frac{\left(\frac{d^2}{4}\right) \cdot \pi}{\pi \cdot d} = \frac{d}{4}$$

Per quanto riguarda il coefficiente χ può essere calcolato con l'espressione di Gauckler-Strickler e dipende principalmente dalla scabrezza delle superfici della condotta ed in misura minore dalla profondità della corrente:

$$\chi = K_S \cdot R^{1/6}$$

Con K_s a rappresentare il coefficiente di scabrezza [$m^{1/3}/s$] per descrivere la natura del materiale della condotta come resistenza al deflusso delle portate. La scabrezza delle condotte in materiale plastico, per il cloruro di polivinile (PVC) è posto pari a 100 [$m^{1/3}/s$].

La portata che transita in un certo istante attraverso la sezione di chiusura del bacino colante è pari al prodotto della intensità di pioggia netta per l'area della porzione di bacino da dove provengono i contributi di portata che, in quell'istante, hanno raggiunto la sezione di chiusura. Il valore si ottiene mediante la seguente relazione:

$$Q = \phi i S / 360 \text{ (m}^3/s\text{)}$$

Dove:

- i è l'intensità di pioggia precedentemente calcolata pari a 168.2 (mm/h).
- S è la superficie del bacino (ha)
- ϕ coefficiente di afflusso totale ≤ 1 espresso mediante la seguente relazione

$$\phi = - \sum_{i=1}^n S_i \phi_i / S_{TOT}$$

Per la determinazione della portata sono stati considerati i seguenti coefficienti di deflusso ϕ :

DEFINIZIONE TIPOLOGIE DI SUPERFICI E RELATIVI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO		
	Descrizione superficie	Coefficiente di deflusso
Superficie tipo 1	Copertura impermeabile	1
Superficie tipo 2	Strade	0.9
Superficie tipo 3	Parcheggi semipermeabili	0.7
Superficie tipo 4	Percorsi pedonali semipermeabili	0.7
Superficie tipo 5	Aree verdi	0.3

Tabella 11 – Tipologie di superfici e relativi coefficienti di deflusso

Calcolate le superfici scolanti, noti i coefficienti di deflusso delle singole sezioni e l'intensità di pioggia, mediante le formulazioni sopra descritte è stato possibile ricavare i diametri delle condotte tali da garantire un grado di riempimento massimo inferiore al 75%.

8 LA STRUTTURA DEL SISTEMA DI SCARICO DELLE ACQUE REFLUE DOMESTICHE

8.1 Descrizione generale della rete

Per l'intervento in oggetto è stata prevista la realizzazione di reti distinte dedicate allo smaltimento rispettivamente delle acque nere dei WC, delle grigie dei servizi igienici.

Ogni edificio in progetto è dotato di un sistema di smaltimento delle acque reflue di tipo separato, pertanto si prevede che le acque che defluiscono dai WC vengano collettate in una rete dedicata e inviate a sistemi puntuali di pretrattamento (Vasche Imhoff); le acque grigie provenienti dai servizi igienici (es. lavandini, docce etc.) si uniranno nella dorsale principale con le acque nere.

Tutte le suddette acque assimilabili ad acque reflue domestiche saranno convogliate e inviate insieme alle altre acque pretrattate al collettore finale esistente oggi e le cui dimensioni sono in grado di sostenere la portata in progetto.

Le reti degli edifici esistenti si mantengono inalterate.

Tutte le tecnologie e i sistemi che saranno previsti per il suddetto intervento saranno volti a scaricare nel rispetto delle concentrazioni imposte dalla legislazione vigente (D.Lgs. 152/2006 Titolo III Allegato 5 Tabella 3, scarico in pubblica fognatura).

8.2 Rete di smaltimento acque reflue civili in progetto

Tutte le acque reflue collettate esternamente dai fabbricati vengono convogliate in tubi in PVC conformi UNI EN 1401-1, con classe di rigidità anulare SN8 kN/mq SDR 34 e campo di applicazione UD e con pendenza minima pari a circa il 1% a gravità, al fine di garantire l'autopulizia delle condotte e minimizzare così i possibili interventi manutentivi dovuti ad eventuali incrostazioni. Per il magazzino (GV4), vista la considerevole distanza dal punto di allaccio alla pubblica fognatura, si provvede a sollevarle e recapitarle attraverso una condotta in pressione, dopo essere state sottoposte a pretrattamento.

Mediante un pozzetto di dissipazione di adeguate dimensioni, affinché lo scarico avvenga senza significative turbolenze a presidio della corretta funzionalità della condotta di valle, le acque nere vengono recapitate al collettore esistente conformemente e in accordo con l'ente gestore HERA S.p.A.

I pozzetti di ispezione sono di tipologia prefabbricata ad elementi in calcestruzzo vibrato armato (R_{ck} minimo = 30 N/mm²) per tubazioni in PVC aventi dimensioni interne come da progetto e comunque atti a garantire le sollecitazioni dei carichi stradali di 1° Categoria. I pozzetti sono caratterizzati da un'altissima resistenza ai solfati (UNI 8981/9156) e sono atti al sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni suo componente, ovvero:

- Elemento base di fondo costruito in getto monolitico;

- Elementi di prolunga con medesime caratteristiche di resistenza e giunzioni prefabbricate ad incastro poste in opera a tenuta idraulica;
- Piastra di chiusura in calcestruzzo completa di apertura tangenziale ad una parete posta in opera il più alta possibile ed atta a sostenere i carichi stradali di prima categoria;
- Chiusino in ghisa sferoidale a norma ISO 1083 e conforme UNI EN 124 Classe D400.

8.3 Calcolo degli abitanti equivalenti

Il dimensionamento dei manufatti e dell'intera rete è stato fatto sulla base del numero degli Abitati Equivalenti considerando:

Ditte, Uffici Commerciali, Negozi:

ogni 3 dipendenti 1 A.E.

Fabbriche o Laboratori Artigiani:

ogni 2 dipendenti 1 A.E.

Abitanti equivalenti per WC

ogni 1 WC 4 A.E.

Per il caso in esame sono quindi stati calcolati i seguenti AE a seconda dell'edificio della sua destinazione d'uso:

UFFICIO BOLLE	n.1 WC	➔	4 A.E.
EDIFICIO GV04	N.18 WC	➔	72 A.E.
GATEHOUSE	n.2 dipendenti a turno + servizi ad uso autisti	➔	10 A.E.
SPOGLIATOIO ORTOFRUTTA	N.25 dipendenti a turno	➔	13 A.E.

8.4 Calcolo della portata media

Tutti i fabbricati descritti nel paragrafo precedente sono dotati di servizi igienici opportunamente dimensionati in funzione del numero di addetti.

Ai fini della quantificazione della portata media nera addotta in ingresso ad ogni trattamento e ad ogni rete, sono state condotte le seguenti valutazioni:

UFFICIO BOLLE + RESTANTE GV04

> Abitanti equivalenti: [A.E.] = 76

> Dotazione idrica:	[d]	=	250 l/ab*g
> Coefficiente di afflusso in condotta:	[ϕ]	=	0.80 (-)
> Coefficiente di punta:	[CP]	=	5.00 (-)

Ne risultano:

$$q_n = d \cdot AE \cdot \Phi / 86400 = 250 \cdot 76 \cdot 0.80 / 86400 = 0.1759 [l/s]$$

$$Q_n = CP \cdot q_n = 5.00 \cdot 0.1759 = 0.8795 [l/s]$$

Dove:

q_n portata media giornaliera

Q_n portata massima oraria.

La portata media nera complessiva in uscita dal fabbricato, ed afferente alla rete fognaria pubblica sarà quindi pari a 0.8795 l/s.

Tale portata sarà convogliata in una condotta in PVC Diametro esterno pari a 200 mm pendenza 0.5% in grado di smaltire una portata pari a 19.33 l/s con un riempimento al 70% e un K_s pari a $90 m^{(1/3)}s$.

GATEHOUSE

> Abitanti equivalenti:	[A.E.]	=	10
> Dotazione idrica:	[d]	=	250 l/ab*g
> Coefficiente di afflusso in condotta:	[ϕ]	=	0.80 (-)
> Coefficiente di punta:	[CP]	=	5.00 (-)

Ne risultano:

$$q_n = d \cdot AE \cdot \Phi / 86400 = 250 \cdot 10 \cdot 0.80 / 86400 = 0.023 [l/s]$$

$$Q_n = CP \cdot q_n = 5.00 \cdot 0.023 = 0,116 [l/s]$$

Dove:

q_n portata media giornaliera

Q_n portata massima oraria.

La portata media nera complessiva in uscita dal fabbricato, ed afferente alla rete fognaria pubblica sarà quindi pari a 0,023 l/s.

Tale portata sarà convogliata in una condotta in PVC Diametro esterno pari a 200 mm pendenza 0.5% in grado di smaltire una portata pari a 19.33 l/s con un riempimento al 70% e un K_s pari a $90 m^{(1/3)}s$.

SPOGLIATOIO ORTOFRUTTA

> Abitanti equivalenti:	[A.E.]	=	12.5
> Dotazione idrica:	[d]	=	250 l/ab*g
> Coefficiente di afflusso in condotta:	[ϕ]	=	0.80 (-)
> Coefficiente di punta:	[CP]	=	5.00 (-)

Ne risultano:

$$q_n = d \cdot AE \cdot \Phi / 86400 = 250 \cdot 12.5 \cdot 0.80 / 86400 = 0.029 \text{ [l/s]}$$

$$Q_n = CP \cdot q_n = 5.00 \cdot 0.029 = 0.145 \text{ [l/s]}$$

Dove:

q_n portata media giornaliera

Q_n portata massima oraria.

La portata media nera complessiva in uscita dal fabbricato, ed afferente alla rete fognaria pubblica sarà quindi pari a 0,029 l/s.

Tale portata sarà convogliata in una condotta in PVC Diametro esterno pari a 200 mm pendenza 0.5% in grado di smaltire una portata pari a 19.33 l/s con un riempimento al 70% e un Ks pari a $90 \text{ m}^{(1/3)}\text{s}$.

8.5 Sistemi di Trattamento

Il sistema di trattamento delle acque reflue civili si articola in una fase di pre-trattamento del refluo (Vasca Imhoff).

Mediante tale sistema è possibile raggiungere i seguenti gradi di abbattimento delle concentrazioni limite:

- SST (mg/l) fino al 70%
- BOD5 (mg/l) fino al 30%
- COD (mg/l) fino al 30%

Le acque di rifiuto grezze vengono sottoposte a pretrattamenti di natura meccanica per l'eliminazione di materiale grossolano. In uno scarico civile il 60-70% dei solidi sospesi risultano sedimentabili, dunque possono essere rimossi attraverso trattamenti primari di decantazione. Questo tipo di trattamenti consente anche una contestuale rimozione del 25-30% del contenuto organico inteso come BOD5.

VASCA IMHOFF

Le vasche Imhoff sono vasche a due comparti, uno superiore di sedimentazione, uno inferiore di accumulo e di digestione anaerobica dei fanghi sedimentati. I SSS (solidi sospesi sedimentabili) catturati nel comparto di

sedimentazione precipitano attraverso le fessure di comunicazione nel comparto inferiore dove le sostanze organiche subiscono una fermentazione anaerobica con conseguente stabilizzazione, che consente poi ai fanghi di essere sottoposti agevolmente e senza inconvenienti a successivi trattamenti e manipolazioni. Le vasche sono progettate in maniera tale che i gas che si sviluppano nel comparto anaerobico non influiscano negativamente sul processo di sedimentazione che avviene superiormente.

Il volume della vasca minimo è stato determinato imponendo una capacità di accumulo minima di 250 litri per abitante equivalente.

Pertanto ripartendo il numero di abitanti equivalenti in funzione delle uscite si ottiene la ripartizione delle portate e quindi degli abitanti equivalenti necessari per dimensionare le vasche. Inoltre, le stesse, dovranno essere dotate di un comparto di sedimentazione di capacità almeno di 50 litri per AE e di un comparto di digestione di almeno 200 litri per A.E.

9 MATERIALI

9.1 Tubazioni in PVC

Le tubazioni impiegate sono realizzate in PVC rigido a parete compatta per condotte interrate e reflui a pelo libero, conformi alla norma UNI EN 1401-1 con classe di rigidità anulare SN8 kN/mq SDR 34 e campo di applicazione UD. I prodotti devono essere accompagnati da marchio di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici e da idonea documentazione di certificazione di qualità.

Le dimensioni e le proprietà fisico meccaniche devono essere conformi alla normativa UNI EN 1401-1 "Sistema di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione in policloruro di vinile non plastificato".

Il sistema di giunzione tra le tubazioni deve essere a bicchiere con guarnizione preinserita e dovrà risultare solidale con la sede del bicchiere a conformazione calibrata. La guarnizione a tenuta dovrà essere realizzata con materiale elastomerico conforme alla norma UNI EN 681/1.

9.2 Pozzetti di ispezione

I pozzetti di ispezione dovranno essere prefabbricati ad elementi in calcestruzzo vibrato armato (R_{ck} minimo = 30 N/mm²) per tubazioni in PVC aventi dimensioni interne come da progetto e comunque atti a garantire le sollecitazioni dei carichi stradali di 1° Categoria. I pozzetti devono essere caratterizzati da una altissima resistenza ai solfati (UNI 8981/9156) e devono essere atti al sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni suo componente, ovvero:

- Elemento base di fondo costruito in getto monolitico;
- Elementi di prolunga con medesime caratteristiche di resistenza e giunzioni prefabbricate ad incastro poste in opera a tenuta idraulica;
- Piastra di chiusura in calcestruzzo completa di apertura tangenziale ad una parete posta in opera il più alta possibile ed atta a sostenere i carichi stradali di prima categoria;
- Chiusino in ghisa sferoidale a norma ISO 1083 e conforme UNI EN 124 Classe D400.