

PIANO ATTUATIVO CONFORME AL PGT AMBITO DI TRASFORMAZIONE AdT n° 1 – S. Corinna

Relazione tecnico idraulica

5.3.4

PROPONENTE



Develog 5 s.r.l.
Corso Venezia 37
20121 Milano (Milano)

PROPRIETA'

Società agricola immobiliare fondi
agricoli di Gian Giacomo Medici di
Marignano & c. s.a.s

PROJECT MANAGEMENT E PROGETTAZIONE DEL PIANO ATTUATIVO

The Blossom Avenue Partners

Prof. Arch. Marco Facchinetti
Arch. Luca De Stefani
Urb. Lorenzo Bartoletti
Corso Italia 13, 20122, Milano
Tel +39 (02) 365 20482
tbapartners@pec.it

CONSULENZA AMBIENTALE

TEA consulting
Ing. Massimo Moi
via G. B. Grassi, 15, 20157 - Milano
moi@territorioambiente.com
Invarianza idraulica
Ing. Michelangelo Aliverti

INDAGINE GEOLOGICA

Ambiente spa
Geol. Paolo Mauri
via Paullo 11 – 20135 Milano
www.ambientesc.it
Tel. 0245473370
Fax. 0245473371

ANALISI E PROGETTO COMPONENTE PAESAGGIO

SAP Studio Architettura Paesaggio

arch. paes. Luigino Pirola
via Piave, 1
24040 - Bonate Sopra (BG)
Tel. +39 035 992674
info@studioarchitetturapaesaggio.it
luigino.pirola@pec.studioarchitetturapaesaggio.it
arch. paes. Valter Nava
arch. Clemens Caterina Lecchi
dott. in arch. Davide Grasso
dott. in arch. paes. Raffael Cobellis

28 luglio 2021
aggiornamento 04 novembre 2021



Ambito di Trasformazione n°1 – S. Corinna Comune di Noviglio (MI) Opere in cessione

Novembre 2021

RELAZIONE TECNICO IDRAULICA



INDICE

1. INTRODUZIONE	3	
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4	
3. FOGNATURA METEORICA	5	
3.1 DESCRIZIONE SISTEMA DI SMALTIMENTO SF ₁		5
3.2 DESCRIZIONE SISTEMA DI SMALTIMENTO SF ₂		5
3.3 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'AREA		6
3.4 RETE DI TRASPORTO (condotte) - METODOLOGIA DI CALCOLO IDRAULICO		7
3.5 VERIFICA SULLE VELOCITA'		8
3.6 MISURE D'INVARIANZA IDROLOGICA E IDRAULICA - METODOLOGIA DI CALCOLO		9
3.6.1 Localizzazione intervento		9
3.6.2 Superfici dell'intervento		9
3.6.3 Coefficiente di deflusso medio ponderale		9
3.6.4 Classe d'intervento		10
3.6.5 Curva di possibilità climatica		10
3.6.6 Portata massima di riuso		10
3.6.7 Dimensionamento invaso di laminazione		11
3.6.8 Verifiche idrauliche (ai sensi del R.R. n°07/17 e s.m.i.)		12
3.6.9 DIMENSIONAMENTO VASCHE DI RIUSO		12
4. VERIFICA STATICA	13	
4.1 TUBAZIONI PLASTICHE		14
4.2 RISULTATI VERIFICA STATICA		17
5. DIMENSIONAMENTO STAZIONI DI SOLLEVAMENTO	17	
5.1 ALIMENTAZIONE ELETTRICA STAZIONI DI SOLLEVAMENTO_linee guida		18
6. DIMENSIONAMENTO DISOLEATORE	19	
7. CONCLUSIONI	20	

ALLEGATI

Tabella ARPA LOMBARDIA: calcolo curva segnalatrice
Tabella n°1_FOGNA BIANCA: portata di piena SF ₁
Tabella n°2_FOGNA BIANCA: dimensionamento condotte SF ₁
Tabella n°3_FOGNA BIANCA: smaltimento – invaso SF ₁
Tabella n°4_FOGNA BIANCA: portata di piena SF ₂
Tabella n°5_FOGNA BIANCA: dimensionamento condotte SF ₂
Tabella n°6_FOGNA BIANCA: smaltimento – invaso SF ₂
Tabella n°7_FOGNA BIANCA: verifiche invarianza idraulica
Tabella n°8_FOGNA BIANCA: verifiche statiche
Tabella n°9_FOGNA BIANCA: stazione di sollevamento SS ₁
Tabella n°10_FOGNA BIANCA: stazione di sollevamento SS ₂

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
THE BLOSSOM AVENUE PARTNERS SRL Corso Italia, 13 Milano - 20122	PIANO ATTUATIVO Fognatura Meteorica – Aree in cessione Comune di Noviglio (MI) Relazione tecnico idraulica	Novembre 2021	2 di 40

1. INTRODUZIONE

La presente relazione, congiuntamente agli elaborati grafici di dettaglio in allegato, illustra il progetto del sistema di fognatura meteorico a servizio delle aree in cessione facenti parte dell'AdT n°01 nel comune di Noviglio – quartiere Santa Corinna, nelle vicinanze dell'autostrada A7 MI-GE (casello di Binasco).



Fig.1: inquadramento area intervento

Il presente progetto prevede che tutte le acque di origine meteorica (bianche) che dilavano le superfici impermeabilizzate delle aree in cessione vengano stoccate e riutilizzate integralmente ai fini dell'irrigazione giardini, lavaggio strade e piazzali esterni .

Nel prosieguo della trattazione si farà riferimento a n°2 sistemi di fognatura indipendenti tra di loro:

- SF1: sistema di smaltimento in cessione a servizio del parcheggio previsto a Est
- SF2: sistema di smaltimento in cessione a servizio del parcheggio previsto a Ovest

Nei capitoli successivi verrà affrontato il tema relativamente a tale area con particolare riguardo alle scelte progettuali ed ai criteri di calcolo che hanno determinato la configurazione planimetrica del sopradescritto sistema di smaltimento.

Per maggiori dettagli sulle modalità di esecuzione delle opere si rimanda agli elaborati grafici di dettaglio.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
THE BLOSSOM AVENUE PARTNERS SRL Corso Italia, 13 Milano - 20122	PIANO ATTUATIVO Fognatura Meteorica – Aree in cessione Comune di Noviglio (MI) Relazione tecnico idraulica	Novembre 2021	3 di 40

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Regolamento di Fognatura Comunale
- Regolamento Regionale 23 novembre 2017 - n.7 Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n.12
- Regolamento Regionale 19 aprile 2019 - n.8 Modifiche al regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7

Il D.lgs 152/06 demanda alle Regioni la regolamentazione dello scarico delle acque di prima pioggia, cioè quelle corrispondenti, nella prima parte di ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante.

In particolare l'art.3 del Regolamento regionale 24/03/06 – n. 4 "Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'art. 52, comma 1, lettera a) della legge regionale 12/12/03 – n. 26" indica chiaramente i suoi ambiti di applicazione: le aree considerate NON risultano assoggettate all'obbligo di separazione e raccolta delle acque di prima pioggia.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
THE BLOSSOM AVENUE PARTNERS SRL Corso Italia, 13 Milano - 20122	PIANO ATTUATIVO Fognatura Meteorica – Aree in cessione Comune di Noviglio (MI) Relazione tecnico idraulica	Novembre 2021	4 di 40

3. FOGNATURA METEORICA

3.1 DESCRIZIONE SISTEMA DI SMALTIMENTO SF₁

Dalla rotatoria esistente lungo la SP30 verrà realizzato un tratto di strada di accesso al nuovo parcheggio, avente una capacità ricettiva di n°170 posti auto, collocato lungo il fronte EST dell'area privata in sinistra idrografica del corso d'acqua denominato Ticinello.

Le acque di dilavamento delle superfici impermeabilizzate di pertinenza verranno intercettate da n°17 caditoie stradali aventi griglia in ghisa classe D400. Lungo il "braccio stradale" di accesso al parcheggio, esse conferiranno le acque nelle dorsali fognarie in PVC SN8 DN400; all'interno del parcheggio invece esse recapiteranno le acque entro n°2 treni di scatolari (tipo COPREM) aventi ciascuno sezione utile (BxH)200x100 cm e sviluppo lineare 119 metri.

In testa a tali manufatti che, oltre alla funzione di trasporto svolgono anche la funzione d'invaso delle portate di piena, è prevista una stazione di sollevamento SS1 che, tramite tubazione di mandata in PE100 PN16 DN90, convogli la portata vincolata allo scarico ($Q_{out\ SF1}=4,44$ l/s) dapprima in un pozzetto di calma e quindi in un disoleatore D1 dotato di filtro a coalescenza. Da qui diparte una tubazione in PVC SN8 DN200 che a gravità convoglia la suddetta $Q_{out\ SF1}$ entro un manufatto d'invaso gettato in opera avente volume utile di 195 mc e dotato di equipaggiamento elettromeccanico idoneo a garantire il sopradescritto riutilizzo integrale della risorsa idrica. Il dimensionamento del suddetto manufatto deputato allo stoccaggio delle acque meteoriche ai fini del riutilizzo integrale interno è stato eseguito – come prassi nell'ambito del dimensionamento delle costruzioni idrauliche – rispetto alla durata critica pari a 722 minuti. A tal fine si rimanda alla tabella n°3 in allegato e al paragrafo.3.6.9 della presente trattazione.

Si precisa che, a valle del trattamento disoleante, la portata ha tutte le caratteristiche fisico-chimiche per poter essere riutilizzata ai fini dell'irrigazione e del lavaggio aree esterne.

Per maggior chiarezza si rimanda alla tavola di dettaglio di riferimento

3.2 DESCRIZIONE SISTEMA DI SMALTIMENTO SF₂

Lungo la SP 30, è in progetto una nuova rotatoria stradale all'altezza di via Tobagi, lungo il fronte NW dell'area d'intervento. Un breve tratto di strada di penetrazione all'area condurrà in un parcheggio avente una capacità ricettiva limitata di soli n°16 posti auto.

Le acque di dilavamento delle superfici impermeabilizzate di pertinenza verranno intercettate da n°6 caditoie stradali aventi griglia in ghisa classe D400. Nel primo "braccio stradale" di accesso al parcheggio, esse conferiranno le acque nelle dorsali fognarie in PVC SN8 DN400 (tratto 07-08); nel secondo "braccio

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
THE BLOSSOM AVENUE PARTNERS SRL Corso Italia, 13 Milano - 20122	PIANO ATTUATIVO Fognatura Meteorica – Aree in cessione Comune di Noviglio (MI) Relazione tecnico idraulica	Novembre 2021	5 di 40

stradale” e all’interno del parcheggio esse recapiteranno le acque entro n°1 treno di scatolari (tipo COPREM) avente sezione utile (BxH) 300x150 cm e sviluppo lineare di 38 metri.

In testa a tali manufatti che, oltre alla funzione di trasporto svolgono anche la funzione d’invaso delle portate di piena, è prevista una stazione di sollevamento SS2 che, tramite tubazione di mandata in PE100 PN16 DN75, convogli la portata vincolata allo scarico ($Q_{out\ SF2}=1,58\text{ l/s}$) dapprima in un pozzetto di calma e quindi in un disoleatore D2 dotato di filtro a coalescenza. Da qui diparte una tubazione in PVC SN8 DN160 che a gravità convoglia la suddetta $Q_{out\ SF2}$ entro un manufatto d’invaso gettato in opera avente volume utile di 70 mc e dotato di equipaggiamento elettromeccanico idoneo a garantire il sopradescritto riutilizzo integrale della risorsa idrica. Il dimensionamento del suddetto manufatto deputato allo stoccaggio delle acque meteoriche ai fini del riutilizzo integrale interno è stato eseguito – come prassi nell’ambito del dimensionamento delle costruzioni idrauliche – rispetto alla durata critica pari a 722 minuti. A tal fine si rimanda alla tabella n°6 in allegato e al paragrafo.3.6.9 della presente trattazione.

Si precisa che, a valle del trattamento disoleante, la portata ha tutte le caratteristiche fisico-chimiche per poter essere riutilizzata ai fini dell’irrigazione e del lavaggio aree esterne.

Per maggior chiarezza si rimanda alla tavola di dettaglio di riferimento.

3.3 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL’AREA

La superficie d'intervento del Piano Attuativo in esame ammonta complessivamente a $S_{tot}=211.280\text{ mq}$ ed è così suddivisa

- Area in cessione: 57.025 mq
- Area privata: 154.255 mq

Le aree impermeabili in cessione gravanti sul sistema fognario in progetto ammontano complessivamente a $S_{imp}=6.014\text{ mq}$ e sono così ripartiti tra i n°2 sistemi fognari SF1, SF2 sopradescritti:

1. Aimp SF1= 4.436 mq
2. Aimp SF2= 1.578 mq

Facendo riferimento al Regolamento Regionale n°7/2017, il comune di Noviglio è inserito in classe B, ovvero in area ad alta criticità idraulica; tuttavia alla luce dell’intervento in esame la normativa vigente lo colloca e lo considera in **classe A**, ovvero in area ad alta criticità idraulica.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
THE BLOSSOM AVENUE PARTNERS SRL Corso Italia, 13 Milano - 20122	PIANO ATTUATIVO Fognatura Meteorica – Aree in cessione Comune di Noviglio (MI) Relazione tecnico idraulica	Novembre 2021	6 di 40

Per quanto riguarda il coefficiente di afflusso (che rappresenta, come è noto, il rapporto fra il volume idrico che defluisce dalla sezione di calcolo e il volume idrico affluito al bacino attraverso la precipitazione), nel rispetto dell'art.11 del Regolamento n°7/2017, si è attribuito il seguente valore alle tipologie di superfici considerate ai fini del drenaggio:

- $\Phi = 1$ (parcheggi, marciapiedi)

Ai fini della presente trattazione non si considera, in termini di portata, il contributo derivante dalle aree verdi.

Per quanto riguarda la costante d'invaso K si è fatto riferimento alla formula di Ciaponi-Papiri. Tuttavia, come noto, tale formula tende ad essere usata su bacini a scala maggiore; nella fattispecie si ritiene che i valori derivanti dalla suddetta formula risulterebbero fin troppo conservativi e poco aderenti alla realtà.

Pertanto, tenendo conto della tipologia e dell'estensione dell'area, si è optato di attribuire a K il seguente valore:

- $K = 300 \text{ sec}$

NOTA PROGETTUALE

- E' opportuno specificare che nella presente trattazione, le disposizioni di cui al RR n°7/17 e s.m.i., al fine di perseguire l'invarianza idrologica-idraulica delle trasformazioni d'uso del suolo, sono state applicate al solo dimensionamento degli organi di laminazione/invaso ($T_{\text{ritorno}}=50/100$ anni, etc...) e non a quello della rete di trasporto (dimensionamento condotte fognarie $T_{\text{ritorno}}=20$ anni), stante le percentuali di riempimento previste nell'evento meteorico di progetto (vedi Tab.2, 5, 8 in allegato).

3.4 RETE DI TRASPORTO (CONDOTTE) - METODOLOGIA DI CALCOLO IDRAULICO

Al fine di dimensionare le condotte del sistema fognario si è optato di adottare la seguente curva di possibilità climatica, caratterizzata da un tempo di ritorno $T=20$ anni (vedi Tabella ARPA in allegato)

	a	n
$h=at^n$	52,02	0,30

Per il calcolo delle portate massime connesse con eventi meteorici intensi si è adottato il classico metodo dell'invaso lineare. Adottando le classiche ipotesi e semplificazioni che stanno alla base di questo metodo,

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
THE BLOSSOM AVENUE PARTNERS SRL Corso Italia, 13 Milano - 20122	PIANO ATTUATIVO Fognatura Meteorica – Aree in cessione Comune di Noviglio (MI) Relazione tecnico idraulica	Novembre 2021	7 di 40

il coefficiente udometrico, cioè la portata massima per unità di superficie di bacino che defluisce da una prefissata sezione della rete fognaria, è valutabile con l'espressione:

$$U = \frac{10^7}{3600^n} 0,65 \varphi a K^{(n-1)} \quad (1)$$

nella quale i simboli assumono il seguente significato:

U = coefficiente udometrico [l/(s ha)];

n = esponente della curva di probabilità pluviometrica ragguagliata all'area del bacino;

a = coefficiente della curva di probabilità pluviometrica ragguagliata all'area del bacino [m];

φ = coefficiente di afflusso;

K = costante di invaso del sistema bacino-rete sotteso dalla sezione di calcolo [s].

Al fine di caratterizzare i diametri delle condotte facenti parte del sistema è stata utilizzata la formula di Gauckler-Strickler (scale deflusso normalizzate):

$$r = \left(\frac{Q_{tot}}{k \times \frac{A}{r^2} \times \left(\frac{R}{r} \right)^{2/3} \times \sqrt{i}} \right)^{3/8}$$

assumendo le caratteristiche geometriche e dei materiali riportati nelle tavole di progetto.

3.5 VERIFICA SULLE VELOCITA'

La velocità della corrente all'interno delle canalizzazioni fognarie deve essere tale da evitare sia la formazione di depositi persistenti di materiali sedimentabili che l'abrasione delle superfici interne.

In particolare nelle fognature meteoriche la portata massima connessa con la portata pluviale di progetto non deve superare i 4÷6 m/s.

Facendo riferimento alla tavola di dettaglio in allegato e alla scala di deflusso normalizzata per sezioni circolari, la velocità associata alla portata di piena delle condotte di fognatura bianca principali sono nell'ordine dello 0,2÷0,5 m/s.

Pertanto la verifica si ritiene soddisfatta.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
THE BLOSSOM AVENUE PARTNERS SRL Corso Italia, 13 Milano - 20122	PIANO ATTUATIVO Fognatura Meteorica – Aree in cessione Comune di Noviglio (MI) Relazione tecnico idraulica	Novembre 2021	8 di 40

3.6 MISURE D'INVARIANZA IDROLOGICA E IDRAULICA - METODOLOGIA DI CALCOLO

3.6.1 LOCALIZZAZIONE INTERVENTO

Il territorio lombardo è stato suddiviso in n°3 ambiti in cui sono inseriti i Comuni in base alla criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori; ad ogni Comune è associata una criticità. Come precedentemente accennato il comune di Noviglio, nel caso specifico, viene considerato in classe A – alta criticità idraulica

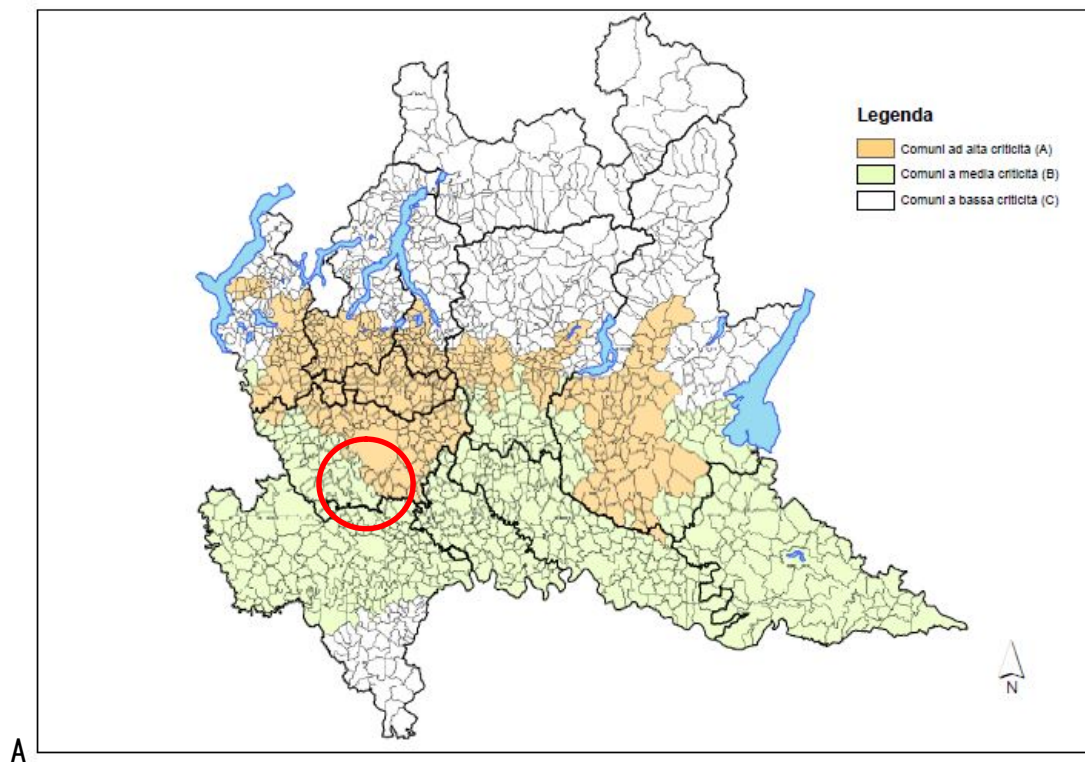


Fig.2: Comune di Noviglio - Criticità idraulica

3.6.2 SUPERFICI DELL'INTERVENTO

Come precedentemente illustrato, l'estensione delle superfici in cessione ammonta complessivamente a

Stot= 57.025 mq

L'area impermeabilizzata in cessione contribuente misura **A_{imp}=6.014 mq**

3.6.3 COEFFICIENTE DI DEFLUSSO MEDIO PONDERALE

Da cui si ricava un coefficiente di afflusso medio ponderale **$\phi=(57025/6.014)=0,10$**

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
THE BLOSSOM AVENUE PARTNERS SRL Corso Italia, 13 Milano - 20122	PIANO ATTUATIVO Fognatura Meteorica – Aree in cessione Comune di Noviglio (MI) Relazione tecnico idraulica	Novembre 2021	9 di 40

3.6.4 CLASSE D'INTERVENTO

Alla luce dei suddetti fattori, l'intervento in esame ricade in una classe caratterizzata da un'impermeabilizzazione potenziale media.

CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFLUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO	
				AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)	
				Aree A, B	Aree C
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	$\leq 0,03$ ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da $> 0,03$ a $\leq 0,1$ ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	$\leq 0,4$	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	da $> 0,03$ a $\leq 0,1$ ha (da > 300 a ≤ 1.000 mq)	$\leq 0,4$	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e allegato G)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
		da $> 0,1$ a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)	qualsiasi		
		da > 1 a ≤ 10 ha			
		(da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	$\leq 0,4$		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	$> 0,4$	Procedura dettagliata (vedi articolo 11 e allegato G)	
		> 10 ha (> 100.000 mq)	qualsiasi		

Fig.3: Tabella RR n°7/17 art.9

3.6.5 CURVA DI POSSIBILITÀ CLIMATICA

Come riportato all'art.11 del R.R. n°07/17, i parametri caratteristici delle curve di possibilità pluviometrica per la determinazione delle precipitazioni di progetto da assumere sono quelli riportati da ARPA Lombardia per tutte le località del territorio regionale.

Nel caso specifico la curva, caratterizzata da un tempo di ritorno pari a $T=100$ anni, è la seguente:

$$h = 67,37 t^{0,30}$$

Per le modalità di calcolo si rimanda al tabella ARPA in allegato.

3.6.6 PORTATA MASSIMA DI RIUSO

Come precedentemente descritto il sistema di smaltimento in progetto prevede il riutilizzo integrale delle acque di dilavamento; pertanto non è previsto alcuno scarico diretto nè nei primi strati del sottosuolo, nè in un corpo idrico superficiale.

Allo stato di progetto risulta alquanto aleatorio definire puntualmente le portate di riuso.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
THE BLOSSOM AVENUE PARTNERS SRL Corso Italia, 13 Milano - 20122	PIANO ATTUATIVO Fognatura Meteorica – Aree in cessione Comune di Noviglio (MI) Relazione tecnico idraulica	Novembre 2021	10 di 40

In via conservativa, ai fini del dimensionamento degli organi di laminazione, si assume come portata "di riuso" (cioè quella da stoccare ai fini irrigui e di lavaggio aree esterne) quella derivante dall'applicazione dell'art.8 del R.R. 07/17 e s.m.i.

Pertanto si ottengono per ciascun sottosistema in progetto le seguenti portate allo scarico:

$$Q_{riuso} SF1 = 10 \text{ (l/sec ha)} \times 0,4436 \text{ (ha)} \times 1 = 4,44 \text{ l/sec}$$

$$Q_{riuso} SF2 = 10 \text{ (l/sec ha)} \times 0,1578 \text{ (ha)} \times 1 = 1,58 \text{ l/sec}$$

Per ulteriori dettagli si rimanda alle tabelle di calcolo allegate.

3.6.7 DIMENSIONAMENTO INVASO DI LAMINAZIONE

Per calcolare la variazione di volume invaso ΔW sia per le aree private che pubbliche è stato eseguita una procedura iterativa che consiste nei seguenti passi:

- 1) Si fissa una durata di precipitazione t_p (ad esempio 5 minuti) e si calcola, dalla curva di probabilità pluviometrica, la conseguente intensità di pioggia $i(t_p)$ ipotizzando che sia costante nel tempo.
- 2) Si calcola l'idrogramma di piena corrispondente alla precipitazione di durata t_p e di intensità $i(t_p)$; l'idrogramma è calcolato assumendo il modello dell'invaso lineare esplicitato dalle seguenti espressioni:

$$a) \quad q = \varphi i S (1 - e^{-t/K}) \quad \text{per } t \leq t_p \quad (3)$$

$$b) \quad q = Q_m e^{-\frac{t-t_p}{K}} \quad \text{per } t > t_p \quad (4)$$

essendo Q_m la portata massima ricavata dalla (3) imponendo $t = t_p$

- 3) Si calcola il volume W della parte di idrogramma che eccede il valore di portata che si ipotizza di riutilizzare (Q_{riuso}) finché il sistema non è completamente vuoto.
- 4) Si incrementa la durata di precipitazione t_p e si ritorna al punto 2) fin tanto che il volume W non diminuisce.

Dalla procedura di calcolo si è ricavato che per l'area in esame gli eventi critici ai fini della laminazione delle portate di piena sono quelli caratterizzati da lunghe durate e basse intensità di pioggia.

	Superficie imp (ha)	Tcritico pioggia (min)	Portata piena funzione Tcritico	di in di	Portata di riuso (l/s)	Wcalcolo (mc)	Wprogetto (mc)
--	---------------------	------------------------	---------------------------------	----------	------------------------	---------------	----------------

			(l/s)			
W_{SF1}	0,4436	722	14,58	4,44	434,79	437,92
W_{SF2}	0,1578	722	5,19	1,58	154,72	157,32
TOT						595,24

Fig. 9: dimensionamento invasi

Alla luce dei risultati ottenuti preme sottolineare come, ai fini della determinazione del volume utile d'invaso di progetto si sia tenuto conto del tirante idrico che si manifesta all'interno degli scatolari durante le piene. Da qui si è ottenuta una riduzione della capacità d'invaso utile mediamente intorno al 10%.

Per maggior chiarezza si rimanda alle tabelle di calcolo allegate n°3-6

3.6.8 VERIFICHE IDRAULICHE (AI SENSI DEL R.R. N°07/17 E S.M.I.)

Come precedentemente descritto all'area in esame occorre applicare i limiti relativi alla classe di criticità idraulica A; dunque il minimo invaso da garantire è $W=800 \text{ mc/haimp}$.

Considerando che l'area impermeabile in cessione nel suo complesso ha un'estensione superficiale di 6.014 mq si ottiene

$$V_{\min \text{ RRn}^{\circ}7/17} = S_{\text{imp}} * W = 0,6014 * 800 = 481,12 \text{ mc}$$

Tale volume è dunque inferiore a quello da realizzarsi:

$$W_{SF1} + W_{SF2} = 595,24 \text{ mc} > 481,12 \text{ mc} = V_{\min \text{ RRn}^{\circ}7/17}$$

Verifica soddisfatta

Sulla base delle capacità d'invaso delle vasche a servizio delle aree in cessione e della portata massima ammessa allo scarico, il tempo di svuotamento è pari a $T_{\text{svuotamento}} = 27,49 \text{ ore} < 48 \text{ ore}$.

Verifica soddisfatta

3.6.9 DIMENSIONAMENTO VASCHE DI RIUSO

Il sistema di smaltimento in progetto prevede il riutilizzo integrale delle acque di dilavamento, previo trattamento disoleante.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
THE BLOSSOM AVENUE PARTNERS SRL Corso Italia, 13 Milano - 20122	PIANO ATTUATIVO Fognatura Meteorica – Aree in cessione Comune di Noviglio (MI) Relazione tecnico idraulica	Novembre 2021	12 di 40

Dunque considerando la portata in uscita dal sistema di laminazione (Q_{riuso}) per una durata pari al tempo critico di pioggia ($T_c=722$ min) si ottengono i seguenti volumi minimi di stoccaggio:

- $V_{SF1} = (4,44 \text{ l/s} * 722 \text{ min} * 60 \text{ sec}) = 192,34 \text{ mc} < 195 \text{ mc}$
- $V_{SF2} = (1,58 \text{ l/s} * 722 \text{ min} * 60 \text{ sec}) = 68,44 \text{ mc} < 70 \text{ mc}$

4. VERIFICA STATICA

Per quanto riguarda gli scatolari prefabbricati in c.a prodotti dalla ditta COPREM srl di Bottanugo (BG), essi sono certificati per sostenere/sopportare il transito di qualsivoglia mezzo se l'estradosso del manufatto presenta un rinterro di almeno 0,80 m.

Nel caso specifico il rinterro degli scatolari è compreso tra 0,80 m ÷ 1,50 m quindi la verifica si ritiene soddisfatta.

Le specifiche di progetto relative agli scatolari indicano:

- conglomerato di classe non inferiore ad C25/30 per le opere relative a fondazioni ;
- conglomerato di classe non inferiore ad C40/50 per gli scatolari prefabbricati
- acciaio in barre ad aderenza migliorata tipo Fe B 450C controllato in stabilimento;



Fig.6: tipologico scatolari COPREM

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
THE BLOSSOM AVENUE PARTNERS SRL Corso Italia, 13 Milano - 20122	PIANO ATTUATIVO Fognatura Meteorica – Aree in cessione Comune di Noviglio (MI) Relazione tecnico idraulica	Novembre 2021	13 di 40

Per quanto riguarda i tratti di tubazione a sezione circolare, il sistema di smaltimento in progetto utilizza condotte in PVC SN8 con diametro compreso tra DN160 mm e 500 mm; esse vengono classificate nell'ambito delle tubazioni flessibili.

4.1 TUBAZIONI PLASTICHE

Per la verifica statica di tali tubazioni si è utilizzato il metodo proposto dal testo "Sistemi di fognatura - Manuale di progettazione – Centro deflussi urbani – HOEPLI" che a sua volta fa riferimento alla norma American Water Works Association C950/88 riguardante "tubi a pressione in resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro" e che può ragionevolmente essere estesa a tutti i materiali plastici ed alle tubazioni flessibili in generale.

In particolare, previo calcolo dei carichi agenti, le operazioni da effettuarsi per la verifica statica delle tubazioni flessibili sono:

- calcolo e verifica dell'inflessione diametrica a lungo termine
- calcolo e verifica della sollecitazione o deformazione a flessione della sezione trasversale
- calcolo e verifica del carico critico di collasso

La verifica è stata effettuata nei tratti di testa, mediani e finali

Nel paragrafo successivo si cercherà di dare un quadro generale delle operazioni di verifica svolte ma si rimanda al capitolo 13, paragrafo 8, del sopra citato testo di riferimento per una più chiara e dettagliata comprensione del metodo seguito e dai parametri progettuali adottati.

In allegato si riportano le relative tabelle di calcolo.

Determinazione dei carichi agenti

Calcolo del carico dovuto al reinterro

La formula utilizzata per calcolare il carico di reinterro è la seguente:

$$P_{st} = Y_t \cdot H \cdot D \text{ [N/m]}$$

Con

Y_t = peso specifico del terreno

H = altezza dal piano calpestio al livello della generatrice superiore del tubo

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
THE BLOSSOM AVENUE PARTNERS SRL Corso Italia, 13 Milano - 20122	PIANO ATTUATIVO Fognatura Meteorica – Aree in cessione Comune di Noviglio (MI) Relazione tecnico idraulica	Novembre 2021	14 di 40

D= diametro esterno del tubo

Il terreno assunto nella classificazione proposta dal testo è di tipo "sabbioso argilloso" in accordo con i dati della relazione geotecnica dell'area considerata.

Calcolo del carico dovuto ai sovraccarichi mobili

Il carico più oneroso per strade ed autostrade è considerato il sovraccarico mobile concentrato che può essere calcolato con la seguente formula:

$$P_{vc} = p_v \cdot D \cdot \Theta \text{ [N/m]}$$

dove:

$$p_v = 41300H^{-1.206}$$

$$\Theta = 1 + 0.3H = \text{fattore dinamico per strade ed autostrade}$$

Verifica statica delle sezioni

Calcolo e verifica dell'inflessione diametrale

L'inflessione massima anticipata nella tubazione con il 95% di probabilità è pari a:

$$y = [(DeW_c + W_l)K_x \cdot r_3] / (EtI + 0,061 \cdot K_a \cdot E_s \cdot r_3) + a \text{ [cm]}$$

dove:

De = fattore di ritardo d'inflessione che tiene conto che il terreno continua a costiparsi nel tempo (numero adimensionale tabulato)

Wc = carico verticale del suolo sul tubo per unità di lunghezza

Wl = carico verticale mobile sul tubo per unità di lunghezza

Kx = coefficiente d'inflessione che dipende dalla capacità di sostegno fornita dal suolo all'arco inferiore d'appoggio del tubo (numero adimensionale tabulato)

r = raggio medio del tubo pari a (D-s)/2

EtI = fattore di rigidità trasversale della tubazione

Et = modulo elastico del materiale

Es = modulo elastico del terreno

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
THE BLOSSOM AVENUE PARTNERS SRL Corso Italia, 13 Milano - 20122	PIANO ATTUATIVO Fognatura Meteorica – Aree in cessione Comune di Noviglio (MI) Relazione tecnico idraulica	Novembre 2021	15 di 40

K_a = parametri tabulati in funzione di H che consentono di passare dall'inflessione media (50% di probabilità) all'inflessione massima caratteristica (frattile di ordine 0.95 della distribuzione statistica dell'inflessione)

Per tubazione in PEad il valore dell'inflessione diametrale deve essere inferiore al 5% del diametro iniziale della condotta.

Calcolo e verifica della deformazione massima di flessione

La deformazione massima di flessione che risulta dall'inflessione del tubo non deve eccedere la resistenza a flessione a lungo termine del prodotto, ridotta di un fattore di sicurezza.

Si deve perciò verificare la seguente disequazione:

$$\sigma = D_f E t (y/D) (s/D) \leq \sigma_{lim} / 1.5 \quad [N/cm^2]$$

dove:

σ = tensione dovuta alla deflessione diametrale

σ_{lim} = tensione limite ultima fornita dalla ditta produttrice

D_f = fattore di forma, adimensionale, tabulato, i cui valori sono funzione dell'indice di rigidezza R_G della tubazione e delle caratteristiche geotecniche del reinterro (composizione granulometrica e grado di costipamento).

Verifica all'instabilità all'equilibrio elastico di buckling

Una tubazione interrata flessibile sollecitata da forze radiali aventi distribuzione uniforme e dirette verso il centro di curvatura dapprima si mantiene circolare poi all'aumentare delle forze si inflette deformandosi progressivamente in n lobi.

La pressione che determina l'instabilità elastica ("pressione di buckling") è così definita:

$$q_a = 1/2,5 (32 R_w B' E s^3 E t / D^3)^{1/2} \quad [N/cm^2]$$

con:

$R_w = 1 - 0.33 (H_w/H)$ fattore di spinta idrostatica della falda eventualmente presente $0 \leq H_w \leq H$

$B' = 1 / (1 + 4e - 0.213H)$ coefficiente empirico di supporto elastico

H = altezza del reinterro

H_w = altezza della superficie libera della falda sulla sommità della tubazione

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
THE BLOSSOM AVENUE PARTNERS SRL Corso Italia, 13 Milano - 20122	PIANO ATTUATIVO Fognatura Meteorica – Aree in cessione Comune di Noviglio (MI) Relazione tecnico idraulica	Novembre 2021	16 di 40

La verifica all'instabilità elastica consiste nel confronto tra la pressione ammissibile di buckling q_a e la risultante della pressione dovuta ai carichi esterni applicati; in particolare in presenza di sovraccarichi mobili dovrà essere verificata la seguente uguaglianza:

$$y_w H_w + R_w W_c / D + W_l / D < q_a$$

con:

y_w = peso specifico dell'acqua

4.2 RISULTATI VERIFICA STATICA

Dalla tabella di calcolo n°8 in allegato si osserva come la verifica statica condotta sulle sezioni considerate (su aree in cessione) sia sempre soddisfatta:

- $H > 1,00$ m (altezza di rinterro tratti iniziali)
- $H < 2,25$ m (altezza di rinterro tratti finali)

5. DIMENSIONAMENTO STAZIONI DI SOLLEVAMENTO

Dunque in testa agli scatolari in progetto si prevedono di realizzare n°2 stazioni di sollevamento aventi caratteristiche dimensionali prestazionali indicate di seguito.

STAZIONE DI SOLLEVAMENTO SS1(SF1)

La stazione di sollevamento SS1 è equipaggiata con n°2 elettropompe sommergibili (di cui n°1 di riserva attiva)

Ciascuna elettropompa è caratterizzata dalle seguenti grandezze minime:

- $Q_p = 4,44$ l/s
- $H = 4,5$ m (prevalenza)

In testa agli scatolari si prevede una "fossa di carico" profonda 50 cm entro cui allocare le n°2 elettropompe.

Inoltre si prevede di realizzare in adiacenza allo stesso scatolare un pozzetto in cls $1,50 \times 1,50$ m; $h = 1,20$ m entro cui allocare gli organi di controllo delle apparecchiature elettromeccaniche (valvolame, saracinesca, etc..).

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
THE BLOSSOM AVENUE PARTNERS SRL Corso Italia, 13 Milano - 20122	PIANO ATTUATIVO Fognatura Meteorica – Aree in cessione Comune di Noviglio (MI) Relazione tecnico idraulica	Novembre 2021	17 di 40

La tubazione di mandata si sviluppa per circa 6,00 metri lineari in PE100 PN16 DN90 conferendo la portata vincolata allo scarico entro un pozzetto di calma, posto appena a monte del disoleatore.

Per maggior chiarezza si rimanda alla tabella di calcolo n°9 e all'elaborato grafico di dettaglio.

STAZIONE DI SOLLEVAMENTO SS₂(SF₂)

La stazione di sollevamento SS₂ è equipaggiata con n°2 elettropompe sommergibili (di cui n°1 di riserva attiva)

Ciascuna elettropompa è caratterizzata dalle seguenti grandezze minime:

- $Q_p = 1,58 \text{ l/s}$
- $H = 4,5 \text{ m}$ (prevalenza)

In testa agli scatolari si prevede una "fossa di carico" profonda 50 cm entro cui allocare le n°2 elettropompe.

Inoltre si prevede di realizzare in adiacenza allo stesso scatolare un pozzetto in cls 1,50x1,50 m; h=1,20 m entro cui allocare gli organi di controllo delle apparecchiature elettromeccaniche (valvolame, saracinesca, etc..).

La tubazione di mandata si sviluppa per circa 4,00 metri lineari in PE100 PN16 DN75 conferendo la portata vincolata allo scarico entro un pozzetto di calma, posto appena a monte del disoleatore.

Per maggior chiarezza si rimanda alla tabella di calcolo n°10 e all'elaborato grafico di dettaglio.

5.1 ALIMENTAZIONE ELETTRICA STAZIONI DI SOLLEVAMENTO _LINEE GUIDA

In base alla potenza elettrica di ciascuna elettropompa le sezioni dei conduttori, ferme restando le sezioni minime prescritte dalle norme C.E.I. dovranno essere dimensionate in maniera tale da non superare le seguenti cadute di tensione massime misurate a pieno carico sull'utilizzazione più lontana dall'interruttore generale:

- Impianto F.M.: 3%

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
THE BLOSSOM AVENUE PARTNERS SRL Corso Italia, 13 Milano - 20122	PIANO ATTUATIVO Fognatura Meteorica – Aree in cessione Comune di Noviglio (MI) Relazione tecnico idraulica	Novembre 2021	18 di 40

Per la determinazione della sezione dei conduttori, oltre al rispetto dei fattori di caduta di tensione innanzi indicati, dovrà anche essere considerato, quale limite massimo, una densità di corrente 3 Amp/mm²

Per la determinazione del carico convenzionale delle unità di impianto dovranno essere considerati i coefficienti di cui al punto 1.2.24 delle Norme CEI.

Nella scelta dei materiali si prescrive che, oltre a corrispondere alle Norme C.E.I. ed E.N.P.I. abbiano dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL in vigore; è raccomandata inoltre la preferenza ai prodotti nazionali.

Per l'installazione entro i tubi protettivi anzidetti verranno utilizzati conduttori del tipo flessibile conformi CEI 20-13, designazione secondo CEI UNEL 35011 tetrapolari FG7OR 4x10 mm². Non saranno ammessi conduttori o cavi di qualità e caratteristiche inferiori a quelle innanzi riportate. I cavi dovranno essere muniti del prescritto marchio italiano di qualità (IMO).

6. DIMENSIONAMENTO DISOLEATORE

A monte di ciascun punto di scarico è presente un disoleatore.

Il primo passo per dimensionare un disoleatore, adibito al trattamento del primo flusso di acque meteoriche, è quello di definire l'intensità di pioggia da considerare per poi calcolare la portata che il disoleatore dovrà trattare.

Nel presente progetto si è optato di trattare in continuo le portate ammesse allo scarico derivanti dal dilavamento delle superfici impermeabilizzate di SF₁ e SF₂:

- $Q_{tratt.SF1} = 4,44 \text{ l/s}$
- $Q_{tratt.SF2} = 1,58 \text{ l/s}$

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
THE BLOSSOM AVENUE PARTNERS SRL Corso Italia, 13 Milano - 20122	PIANO ATTUATIVO Fognatura Meteorica – Aree in cessione Comune di Noviglio (MI) Relazione tecnico idraulica	Novembre 2021	19 di 40

7. CONCLUSIONI

Sulla base di quanto illustrato nella presente trattazione, si prevede un riutilizzo integrale delle acque di dilavamento delle superfici impermeabilizzate ai fini irrigui e di lavaggio delle aree esterne.

Tale soluzione sposa quanto previsto dall'art.5 comma 3 del R.R. 07/17 e s.m.i.:

"....Lo smaltimento dei volumi invasati deve avvenire secondo il seguente ordine decrescente di priorità:

a) mediante il riuso dei volumi stoccati, in funzione dei vincoli di qualità e delle effettive possibilità, quali innaffiamento di giardini, acque grigie e lavaggio di pavimentazioni e auto..."

Il sistema di laminazione a servizio dell'area in cessione è costituito da treni di scatolari in c.a. a sezione rettangolare aventi un volume utile complessivo d'invaso pari a 595,24 mc.

Il sistema di stoccaggio ai fini del riutilizzo della risorsa idrica è costituito da n°2 vasche aventi complessivamente la seguente capacità: 265 mc.

Pavia, 01/11/2021

In fede

Ing. Michelangelo Aliverti



Committente	Documento	Data stampa	Pagina
THE BLOSSOM AVENUE PARTNERS SRL Corso Italia, 13 Milano - 20122	PIANO ATTUATIVO Fognatura Meteorica – Aree in cessione Comune di Noviglio (MI) Relazione tecnico idraulica	Novembre 2021	20 di 40

Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: *Noviglio (MI)*

Coordinate:

Parametri ricavati da: <http://idro.arpalombardia.it>

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 28,17

N - Coefficiente di scala 0,3001

GEV - parametro alpha 0,2951

GEV - parametro kappa -0,0650999

GEV - parametro epsilon 0,809

Linea segnatrice

Tempo di ritorno (anni) **100**

Evento pluviometrico

Durata dell'evento [ore] **1**

Precipitazione cumulata [mm] **67,4**

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\}$$

Bibliografia ARPA Lombardia:

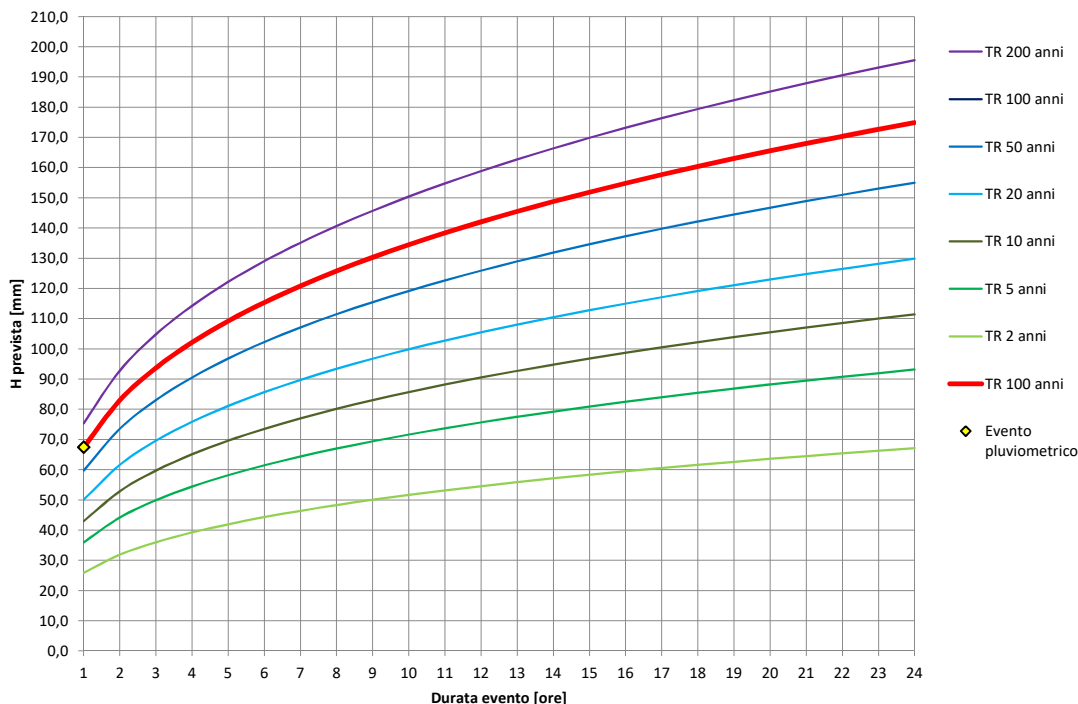
<http://idro.arpalombardia.it/manual/lsp.pdf>

http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA_report.pdf

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200	100
wT	0,91846	1,27396	1,52419	1,77598	2,11992	2,39167	2,67501	2,3916748
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 100 anni
1	25,9	35,9	42,9	50,0	59,7	67,4	75,4	67,3734792
2	31,9	44,2	52,9	61,6	73,5	83,0	92,8	82,9522321
3	36,0	49,9	59,7	69,6	83,0	93,7	104,8	93,6856477
4	39,2	54,4	65,1	75,8	90,5	102,1	114,2	102,133256
5	41,9	58,2	69,6	81,1	96,8	109,2	122,1	109,206848
6	44,3	61,4	73,5	85,7	102,2	115,3	129,0	115,348557
7	46,4	64,4	77,0	89,7	107,1	120,8	135,1	120,810003
8	48,3	67,0	80,1	93,4	111,5	125,7	140,6	125,749504
9	50,0	69,4	83,0	96,7	115,5	130,3	145,7	130,273821
10	51,6	71,6	85,7	99,8	119,2	134,5	150,4	134,458721
11	53,1	73,7	88,2	102,7	122,6	138,4	154,8	138,360117
12	54,5	75,6	90,5	105,5	125,9	142,0	158,8	142,020575
13	55,9	77,5	92,7	108,0	128,9	145,5	162,7	145,473328
14	57,1	79,2	94,8	110,5	131,8	148,7	166,4	148,744871
15	58,3	80,9	96,8	112,8	134,6	151,9	169,8	151,856701
16	59,5	82,5	98,7	115,0	137,2	154,8	173,2	154,82653
17	60,5	84,0	100,5	117,1	139,8	157,7	176,3	157,669139
18	61,6	85,4	102,2	119,1	142,2	160,4	179,4	160,397005
19	62,6	86,8	103,9	121,1	144,5	163,0	182,3	163,020766
20	63,6	88,2	105,5	122,9	146,7	165,5	185,2	165,549577
21	64,5	89,5	107,1	124,7	148,9	168,0	187,9	167,991375
22	65,4	90,7	108,6	126,5	151,0	170,4	190,5	170,353092
23	66,3	92,0	110,0	128,2	153,0	172,6	193,1	172,640823
24	67,2	93,1	111,4	129,8	155,0	174,9	195,6	174,859958

Linee segnatrici di probabilità pluviometrica



Noviglio (area in cessione)_FOGNATURA BIANCA sistema SF1

TABELLA n°1_portata di piena

PORTATA DI PIENA		
	Curva possibilità climatica Noviglio -T=20 anni	NOTA PROGETTUALE: ai fini del dimensionamento idraulico delle condotte si è optato di considerare il primo ramo della curva di possibilità climatica di cui alla Relazione tecnico-idraulica in allegato.
	a	50,0294
	n	0,3001
	n-1	-0,70
	(n-1)*0,225	-0,15748
	Y	0,30
	Sr	0,30
per n=0,3001	r	0,6780
	z	0,7780
	f	0,6463

	Area imp. [ha]	Area perm. [ha]	Area gravante [ha]	Σ Area gravante [ha]	φ imp	φ perm	φ	Area ridotta φ*S	K costante di invaso [s]	tempo critico di pioggia [s]	intensità media di pioggia [mm/h]	Q [mc/s]	Q [l/s]	U [l/(s ha)]
tratto 01-02	0,0130	0	0,0130	0,0130	1,00	0	1,00	0,0130	300,0	203,4	373,8	0,0066	6,64	511,27
tratto 02-03	0,0311	0	0,0311	0,0440	1,00	0	1,00	0,0440	300,0	203,4	373,8	0,0225	22,52	511,27
tratto 04-03	0,0225	0	0,0225	0,0225	1,00	0	1,00	0,0225	300,0	203,4	373,8	0,0115	11,48	511,27
tratto 03-05	0,0000	0	0,0000	0,0665	1,00	0	1,00	0,0665	300,0	203,4	373,8	0,0340	34,00	511,27
tratto 05-C	0,1690	0	0,1690	0,2355	1,00	0	1,00	0,2355	300,0	203,4	373,8	0,1204	120,42	511,27
tratto A-B	0,2080	0	0,2080	0,2080	1,00	0	1,00	0,2080	300,0	203,4	373,8	0,1064	106,36	511,27
tratto 06-VASCA RIUSO	0,0000	0	0,0000	0,4436	1,00	0	1,00	0,4436	300,0	203,4	373,8	0,2268	4,44	
TOT	0,44360,4436300,0											226,78		
tratto verso VASCA DI RIUSO	portata vincolata allo scarico secondo il R.R.07/17 e smi = 10 l/sec ha											4,44		

Noviglio (area in cessione)_FOGNATURA BIANCA sistema SF1

TABELLA n°2_dimensionamento condotte

DIMENSIONAMENTO TUBI					
Diametro interno	Grado di riempimento h/d	A/r2	R/r	V/Vr	Q/QR
D ≤ 400 mm	0,500	1,571	0,500	1,000	0,500
400 mm< D ≤ 600 mm	0,600	1,968	0,555	1,072	0,672
D> 600 mm	0,700	2,349	0,593	1,119	0,837
k	80				

									Sezioni commerciali		
	Q [l/s]	i [m/m]	k	A/r2	R/r	Grado di riempimento ammissibile	r [m]	diametro di calcolo [mm]	diametro interno [mm]	diametro esterno [mm]	Percentuale di riempimento
tratto 01-02	6,638	0,002	80	1,571	0,500	0,500	0,094921	190	377	400	25
tratto 02-03	22,515	0,002	80	1,571	0,500	0,500	0,150061	300	377	400	40
tratto 04-03	11,480	0,002	80	1,571	0,500	0,500	0,116566	233	377	400	31
tratto 03-05	33,995	0,002	80	1,968	0,555	0,600	0,156800	314	377	400	50
tratto 05-C	120,421	0,001	80	1,968	0,555	0,600	0,286927	574	2.000	2.400	17
tratto A-B	106,355	0,001	80	1,571	0,500	0,500	0,305892	612	2.000	2.400	15
tratto 06-VASCA RIUSO	4,436	0,002	80	1,571	0,500	0,500	0,081601	163	188	200	43

Noviglio (area in cessione)_FOGNATURA BIANCA					
TABELLA n°3_smaltimento acque meteoriche - INVASO SF1 (fronte est)					
SCATOLARI TIPO COPREM			VOLUMI MINIMI		
Hutile (m)	1,00		Aimp (ha)	0,4436	
L (m)	238,00		Qout (l/s ha)	10,00	
B (m)	2,00		Qout (l/s ha)	4,44	
A _{base} (m ²)	476,000		Wmin (mc/ha)	800	
Wtot (mc)	476,000		Wmin (mc/ha)	354,84	
Wutile (mc) (h/D=8%)	437,920				

INVASO IN LINEA	Qout (m ³ /s)	Δt (min)	intensità (mm/h)	Q _p (l/s)	Q _p (mc/s)	ΔW<Wutile (m ³)
	0,00444	722	11,84	14,58	0,014582	434,79

Idrogrammi di piena	Tp (min)	i (mm/h)	Tcritica (min)	ΔW (mc)
	15	177,78	20	158,24
	30	109,44	34	211,23
	60	67,37	63	267,14
	120	41,48	123	326,01
	150	35,48	153	344,84
	180	31,23	183	359,92
	210	28,03	212	370,55

240	25,53	242	382,15
300	21,84	302	398,91
360	19,22	361	409,72
420	17,26	422	419,46
480	15,72	482	425,74
540	14,47	542	429,46
600	13,45	602	432,78
660	12,58	662	434,34
720	11,84	722	434,79
780	11,19	782	434,30
840	10,62	842	432,99
900	10,12	902	430,95
960	9,68	964	428,27
1020	9,27	1022	425,01
1080	8,91	1082	421,23
1140	8,58	1042	416,82
1200	8,28	1201	412,16
1260	8,00	1261	407,11
1320	7,74	1321	401,69
1380	7,51	1381	395,94
1440	7,29	1440	389,66

Noviglio (area in cessione)_FOGNATURA BIANCA sistema SF2

TABELLA n°4_portata di piena

PORTATA DI PIENA				
	Curva possibilità climatica Noviglio -T=20 anni		NOTA PROGETTUALE: ai fini del dimensionamento idraulico delle condotte si è optato di considerare il primo ramo della curva di possibilità climatica di cui alla Relazione tecnico-idraulica in allegato.	
	a	50,0294		
	n	0,3001		
	n-1	-0,70		
	(n-1)*0,225	-0,15748		
	Y	0,30		
	Sr	0,30		
per n=0,3001	r	0,6780		0,3010
	z	0,7780		
	f	0,6463		

	Area imp. [ha]	Area perm. [ha]	Area gravante [ha]	Σ Area gravante [ha]	ϕ imp	ϕ perm	ϕ	Area ridotta $\phi \cdot S$	K costante di invaso [s]	tempo critico di pioggia [s]	intensità media di pioggia [mm/h]	Q [mc/s]	Q [l/s]	U [l/(s ha)]
tratto 07-08	0,0660	0	0,0660	0,0660	1,00	0	1,00	0,0660	300,0	203,4	373,8	0,0338	33,77	511,27
tratto 08-10	0,0546	0	0,0546	0,1207	1,00	0	1,00	0,1207	300,0	203,4	373,8	0,0617	61,71	511,27
tratto 09-10	0,0371	0	0,0371	0,0371	1,00	0	1,00	0,0371	300,0	203,4	373,8	0,0190	18,99	511,27
tratto 10-VASCA RIUSO	0,0000	0	0,0000	0,1578	1,00	0	1,00	0,1578	300,0	203,4	373,8	0,0807	1,58	
TOT	0,1578 0,1578 300,0											80,70		
tratto verso VASCA DI RIUSO	portata vincolata allo scarico secondo il R.R.07/17 e smi = 10 l/sec ha											1,58		

Noviglio (area in cessione)_FOGNATURA BIANCA sistema SF2

TABELLA n°5_dimensionamento condotte

DIMENSIONAMENTO TUBI					
Diametro interno	Grado di riempimento h/d	A/r2	R/r	V/Vr	Q/QR
D ≤ 400 mm	0,500	1,571	0,500	1,000	0,500
400 mm< D ≤ 600 mm	0,600	1,968	0,555	1,072	0,672
D> 600 mm	0,700	2,349	0,593	1,119	0,837
k	80				

									Sezioni commerciali		
	Q [l/s]	i [m/m]	k	A/r2	R/r	Grado di riempimento ammissibile	r [m]	diametro di calcolo [mm]	diametro interno [mm]	diametro esterno [mm]	Percentuale di riempimento
tratto 07-08	33,767	0,002	80	1,571	0,500	0,500	0,174693	349	377	400	46
tratto 08-10	61,705	0,002	80	1,571	0,500	0,500	0,219008	438	3.000	3.400	7
tratto 09-10	18,991	0,002	80	1,571	0,500	0,500	0,140781	282	3.000	3.400	5
tratto 10-VASCA RIUSO	1,578	0,002	80	1,571	0,500	0,500	0,055388	111	150	160	37

Noviglio (area in cessione)_FOGNATURA BIANCA					
TABELLA n°6_smaltimento acque meteoriche - INVASO SF2 (fronte ovest)					
SCATOLARI TIPO COPREM			VOLUMI MINIMI		
Hutile (m)	1,50		Aimp (ha)	0,1578	
L (m)	38,00		Qout (l/s ha)	10,00	
B (m)	3,00		Qout (l/s ha)	1,58	
A _{base} (m ²)	114,000		Wmin (mc/ha)	800	
Wtot (mc)	171,000		Wmin (mc/ha)	126,27	
Wutile (mc) (h/D=8%)	157,320				

INVASO IN LINEA	Qout (m ³ /s)	Δt (min)	intensità (mm/h)	Q _p (l/s)	Q _p (mc/s)	ΔW<Wutile (m ³)
	0,00158	722	11,84	5,19	0,005189	154,72

Idrogrammi di piena	Tp (min)	i (mm/h)	Tcritica (min)	ΔW (mc)
	15	177,78	20	56,31
	30	109,44	34	75,16
	60	67,37	63	95,06
	120	41,48	123	116,01
	150	35,48	153	122,71
	180	31,23	183	128,07
	210	28,03	212	131,86

240	25,53	242	135,98
300	21,84	302	141,95
360	19,22	361	145,79
420	17,26	422	149,26
480	15,72	482	151,49
540	14,47	542	152,82
600	13,45	602	154,00
660	12,58	662	154,55
720	11,84	722	154,72
780	11,19	782	154,54
840	10,62	842	154,07
900	10,12	902	153,35
960	9,68	964	152,39
1020	9,27	1022	151,24
1080	8,91	1082	149,89
1140	8,58	1042	148,32
1200	8,28	1201	146,66
1260	8,00	1261	144,87
1320	7,74	1321	142,94
1380	7,51	1381	140,89
1440	7,29	1440	138,66

Noviglio_FOGNATURA BIANCA

TABELLA n°7_verifiche idrauliche R.R. 07/17 e smi

R/R 07/2017 invarianza idraulica	
Noviglio - (alta criticità idraulica)	A
Superficie intervento in cessione (ha)	5,7025
Superficie scolante impermeabile (ha)	0,6014
Coefficiente di deflusso medio	0,105
Invaso minimo (mc/haimp)	800,00
Tempo di svuotamento massimo (ore)	48,00

VERIFICA INVASO	invaso min R/R 07.17 (mc)	Invasi SF1+SF2 (mc)	
	481,12	595,24	OK

VERIFICA tempo svuotamento vaso	Tmax R/R 07.17 (ore)	Invasi SF1+SF2 (mc)	Qout tot (mc/s)	Tsvuotamento (sec)	Tsvuotamento (ore)	
	48,00	595,24	0,0060	98978,36	27,49	OK

NOVIGLIO (aree in cessione)_FOGNATURA BIANCA															
TABELLA n°8a_verifica statica tubazioni															
TUBAZIONE FLESSIBILE IN PVC SN8															
Misto sabbia e ghiaia yt=19,613 [KN/m³]-Terreno a grana grossolana con più del 12% di fini - costipamento leggero <85% Proctor e <40% densità relativa															
	$Pst=Y_t \cdot H \cdot D$ [N/m] carico verticale di reinterro	Y_t [N/m³]	H [m]	D[m]											
SF1 sez.pozz. 01	7845,2	19613	1	0,4											
	$Pvd=C_d \cdot p_d \cdot D \cdot \varphi$ [N/m] sovraccarico verticale mobile distribuito	p_d [N/m²]	D[m]	$\phi=1+0,3/H$	H [m]	$Cd=0,215 \cdot H^{-1,489}$									
SF1 sez.pozz. 01	5483,79	49050	0,4	1,3	1	0,215									
	$Pvc=p_v \cdot D \cdot \varphi$ [N/m] sovraccarico mobile concentrato	$p_v = 43100 \cdot H^{-1,206}$ [N/m²]	D[m]	$\phi=1+0,3/H$	H [m]										
SF1 sez.pozz. 01	22412	43100	0,4	1,3	1										
	$Pa=5788 \cdot d^2$ [N/m] carico acqua nel tubo	d [m]													
SF1 sez.pozz. 01	822,642652	0,377													
VERIFICA STATICA DI TUBAZIONI FLESSIBILI															
	verifica inflessione diametrale $y=[(D_e \cdot W_e + W_l) \cdot K_x \cdot r^3]/(E_t \cdot I + 0,061 \cdot K_a \cdot E_s \cdot r^3) + a < 0,05 \cdot D$ [cm]	se $y < 0,05 \cdot D$ [cm] inflessione diametrale verificata	PREVEDERE STRATO DI RIPARTIZIONE CARICHI IN CLS SP. 20 cm AL DI SOPRA DELLA GENERATRICE SUPERIORE PER CONTENERE L'INFLESSIONE DIAMETRALE NON VERIFICATA	D_e	K_x tabulato	W_e [N/cm] carico verticale suolo	W_l [N/cm] carico mobile	$r=(D-s)/2$ [cm] raggio medio tubazione	s [cm]	E_s [N/cm²] tabulato (costipamento leggero terreno a grana grossolana)	$E_t I=RG \cdot D_m^3$ [N*cm]	K_a tabulato	a tabulato	D[cm]	RG [N/cm²]
SF1 sez.pozz. 01	1,968718529	TRUE	NO	1,5	0,083	78,452	224,12	19,425	1,15	280	11727,43583	0,75	0	40	0,2
	verifica sollecitazione massima di flessione $\sigma=D_t E_t (y/D)(s/D)$ [N/cm²]	$\sigma < \sigma_{lim}/1,5$ con σ_{lim} fornito dalla ditta pari a 2400N/cm²	y [cm]	D[cm]	s [cm]	D_t tabulato	E_t [N/cm²]								
SF1 sez.pozz. 01	742,8836324	TRUE	1,968718529	40	1,15	3,5	150000								
	verifica all'instabilità all'equilibrio elastico (buckling) $y_w H_w + R_w W_w/D + W_l/D < q_a$	pressione ammissibile $q_a=1/2,5(32R_w B' E_s \cdot E_t I/D^3)^{1/2}$	W_e [N/cm] carico verticale suolo	W_l [N/cm] carico mobile	D[cm]	H= H_w [cm]	$R_w=1-0,33(H_w/H)$ [cm]	y_w =peso specifico acqua 0,0098 N/cm³	$E_t I=RG \cdot D^3$ [N*cm]	E_s [N/cm²] tabulato	$B'=1/(1+4e^{-0,213H})$				
SF1 sez.pozz. 01	7,917071	13,26670104	78,452	224,12	40	100	0,67	0,01	11727,43583	280	0,999999998				

NOVIGLIO (aree in cessione)_FOGNATURA BIANCA															
TABELLA n°8b_verifica statica tubazioni															
TUBAZIONE FLESSIBILE IN PVC SN8															
Misto sabbia e ghiaia $y_t=19,613 \text{ [KN/m}^3\text{]}$ -Terreno a grana grossolana con più del 12% di fini - costipamento leggero <85% Proctor e <40% densità relativa															
	$P_{st}=Y_t \cdot H \cdot D \text{ [N/m]}$ carico verticale di reinterro	$Y_t \text{ [N/m}^3\text{]}$	$H \text{ [m]}$	$D \text{ [m]}$											
SF1 sez.pozz. 06	17416,344	19613	2,22	0,4											
	$P_{vd}=C_d \cdot p_d \cdot D \cdot \varphi \text{ [N/m]}$ sovraccarico verticale mobile distribuito	$p_d \text{ [N/m}^2\text{]}$	$D \text{ [m]}$	$\phi=1+0,3/H$	$H \text{ [m]}$	$C_d=0,215 \cdot H^{-1,489}$									
SF1 sez.pozz. 06	1460,378567	49050	0,4	1,135135135	2,22	0,065572068									
	$P_{vc}=p_v \cdot D \cdot \varphi \text{ [N/m]}$ sovraccarico mobile concentrato	$p_v = 43100 \cdot H^{-1,206} \text{ [N/m}^2\text{]}$	$D \text{ [m]}$	$\phi=1+0,3/H$	$H \text{ [m]}$										
SF1 sez.pozz. 06	7479,682112	16473,10941	0,4	1,135135135	2,22										
	$P_a=5788 \cdot d^2 \text{ [N/m]}$ carico acqua nel tubo	$d \text{ [m]}$													
SF1 sez.pozz. 06	822,642652	0,377													
VERIFICA STATICA DI TUBAZIONI FLESSIBILI															
	verifica inflessione diametrale $y=[(D_e \cdot W_c + W_i) \cdot K_x \cdot r^3]/(E_i + 0,061 \cdot K_a \cdot E_s \cdot r^3) + a < 0,05 \cdot D \text{ [cm]}$	se $y < 0,05 \cdot D \text{ [cm]}$ inflessione diametrale verificata	PREVEDERE STRATO DI RIPARTIZIONE CARICHI IN CLS SP. 20 cm AL DI SOPRA DELLA GENERATRICE SUPERIORE PER CONTENERE L'INFLESSIONE DIAMETRALE NON VERIFICATA	D_e	K_x tabulato	$W_c \text{ [N/cm]}$ carico verticale suolo	$W_i \text{ [N/cm]}$ carico mobile	$r=(D-s)/2 \text{ [cm]}$ raggio medio tubazione	$s \text{ [cm]}$	$E_s \text{ [N/cm}^2\text{]}$ tabulato (costipamento leggero terreno a grana grossolana)	$E_i=RG \cdot D_m^{-3} \text{ [N}^* \text{cm]}$	K_a tabulato	a tabulato	$D \text{ [cm]}$	$RG \text{ [N/cm}^2\text{]}$
SF1 sez.pozz. 06	1,935564499	TRUE	NO	1,5	0,083	174,16344	74,79682112	19,425	1,15	280	11727,43583	0,75	0	40	0,2
	verifica sollecitazione massima di flessione $\sigma=D_i E_i (y/D)/(s/D) \text{ [N/cm}^2\text{]}$	$\sigma < \sigma_{lim}/1,5$ con σ_{lim} fornito dalla ditta pari a 2400 N/cm^2		$y \text{ [cm]}$	$D \text{ [cm]}$	$s \text{ [cm]}$	D_i tabulato	$E_i \text{ [N/cm}^2\text{]}$							
SF1 sez.pozz. 06	730,3731665	TRUE	1,935564499	40	1,15	3,5	150000								
	verifica all'instabilità all'equilibrio elastico (buckling) $y_w H_w + R_w W_c/D + W/D < q_a$	pressione ammissibile $q_a=1/2,5(32 R_w B' E_s \cdot E_i/D^3)^{1/2}$	$W_c \text{ [N/cm]}$ carico verticale suolo	$W_i \text{ [N/cm]}$ carico mobile	$D \text{ [cm]}$	$H=H_w \text{ [cm]}$	$R_w=1-0,33(H_w/H) \text{ [cm]}$	$y_w=\text{peso specifico acqua } 0,0098 \text{ N/cm}^3$	$E_i=RG \cdot D^3 \text{ [N}^* \text{cm]}$	$E_s \text{ [N/cm}^2\text{]}$ tabulato	$B'=1/(1+4e^{-0,213H})$				
SF1 sez.pozz. 06	7,007158148	13,26670105	174,16344	74,79682112	40	222	0,67	0,01	11727,43583	280	1				

NOVIGLIO (aree in cessione)_FOGNATURA BIANCA															
TABELLA n°8c_verifica statica tubazioni															
TUBAZIONE FLESSIBILE IN PVC SN8															
Misto sabbia e ghiaia $y_t=19,613 \text{ [KN/m}^3\text{]}$ -Terreno a grana grossolana con più del 12% di fini - costipamento leggero <85% Proctor e <40% densità relativa															
	$P_{st}=Y_t \cdot H \cdot D \text{ [N/m]}$ carico verticale di reinterro	$Y_t \text{ [N/m}^3\text{]}$	$H \text{ [m]}$	$D \text{ [m]}$											
SF2 sez.pozz. 08	8080,556	19613	1,03	0,4											
	$P_{vd}=C_d \cdot p_d \cdot D \cdot \varphi \text{ [N/m]}$ sovraccarico verticale mobile distribuito	$p_d \text{ [N/m}^2\text{]}$	$D \text{ [m]}$	$\phi=1+0,3/H$	$H \text{ [m]}$	$C_d=0,215 \cdot H^{-1,489}$									
SF2 sez.pozz. 08	5212,394185	49050	0,4	1,291262136	1,03	0,205742415									
	$P_{vc}=p_v \cdot D \cdot \varphi \text{ [N/m]}$ sovraccarico mobile concentrato	$p_v = 43100 \cdot H^{-1,206} \text{ [N/m}^2\text{]}$	$D \text{ [m]}$	$\phi=1+0,3/H$	$H \text{ [m]}$										
SF2 sez.pozz. 08	21481,76616	41590,63749	0,4	1,291262136	1,03										
	$P_a=5788 \cdot d^2 \text{ [N/m]}$ carico acqua nel tubo	$d \text{ [m]}$													
SF2 sez.pozz. 08	822,642652	0,377													
VERIFICA STATICA DI TUBAZIONI FLESSIBILI															
	verifica inflessione diametrale $y=[(D_e \cdot W_c + W_i) \cdot K_x \cdot r^3]/(E_i + 0,061 \cdot K_a \cdot E_s \cdot r^3) + a < 0,05 \cdot D \text{ [cm]}$	se $y < 0,05 \text{ D [cm]}$ inflessione diametrale verificata	PREVEDERE STRATO DI RIPARTIZIONE CARICHI IN CLS SP. 20 cm AL DI SOPRA DELLA GENERATRICE SUPERIORE PER CONTENERE L'INFLESSIONE DIAMETRALE NON VERIFICATA	D_e	K_x tabulato	$W_c \text{ [N/cm]}$ carico verticale suolo	$W_i \text{ [N/cm]}$ carico mobile	$r=(D-s)/2 \text{ [cm]}$ raggio medio tubazione	$s \text{ [cm]}$	$E_s \text{ [N/cm}^2\text{]}$ tabulato (costipamento leggero terreno a grana grossolana)	$E_i=RG \cdot D_m^{-3} \text{ [N}^* \text{cm]}$	K_a tabulato	a tabulato	$D \text{ [cm]}$	$RG \text{ [N/cm}^2\text{]}$
SF2 sez.pozz. 08	1,935472459	TRUE	NO	1,5	0,083	80,80556	214,8176616	19,425	1,15	280	11727,43583	0,75	0	40	0,2
	verifica sollecitazione massima di flessione $\sigma=D_i E_i (y/D)/(s/D) \text{ [N/cm}^2\text{]}$	$\sigma < \sigma_{lim}/1,5$ con σ_{lim} fornito dalla ditta pari a 2400 N/cm^2		$y \text{ [cm]}$	$D \text{ [cm]}$	$s \text{ [cm]}$	D_i tabulato	$E_i \text{ [N/cm}^2\text{]}$							
SF2 sez.pozz. 08	730,3384357	TRUE	1,935472459	40	1,15	3,5	150000								
	verifica all'instabilità all'equilibrio elastico (buckling) $y_w H_w + R_w W_c/D + W/D < q_a$	pressione ammissibile $q_a=1/2,5(32 R_w B' E_s \cdot E_i/D^3)^{1/2}$	$W_c \text{ [N/cm]}$ carico verticale suolo	$W_i \text{ [N/cm]}$ carico mobile	$D \text{ [cm]}$	$H=H_w \text{ [cm]}$	$R_w=1-0,33(H_w/H) \text{ [cm]}$	$y_w=\text{peso specifico acqua } 0,0098 \text{ N/cm}^3$	$E_i=RG \cdot D^3 \text{ [N}^* \text{cm]}$	$E_s \text{ [N/cm}^2\text{]}$ tabulato	$B'=1/(1+4e^{-0,213H})$				
SF2 sez.pozz. 08	7,75393467	13,26670105	80,80556	214,8176616	40	103	0,67	0,01	11727,43583	280	0,999999999				

NOVIGLIO (aree in cessione)_FOGNATURA BIANCA															
TABELLA n°8d_verifica statica tubazioni															
TUBAZIONE FLESSIBILE IN PVC SN8															
Misto sabbia e ghiaia yt=19,613 [KN/m³]-Terreno a grana grossolana con più del 12% di fini - costipamento leggero <85% Proctor e <40% densità relativa															
	Pst=Yt*H*D [N/m] carico verticale di reinterro	Yt[N/m³]	H [m]	D[m]											
SF2 sez.pozz. 10	6809,6336	19613	2,17	0,16											
	Pvd=Cd*pa*D*φ [N/m]sovraccarico verticale mobile distribuito	pa [N/m²]	D[m]	φ=1+0,3/H	H [m]	Cd=0,215*H ^{-1,489}									
SF2 sez.pozz. 10	605,9630321	49050	0,16	1,138248848	2,17	0,067834389									
	Pvc=pa*D*φ [N/m]sovraccarico mobile concentrato	pa = 43100*H ^{-1,206} [N/m²]	D[m]	φ=1+0,3/H	H [m]										
SF2 sez.pozz. 10	3083,642575	16931,9443	0,16	1,138248848	2,17										
	Pa=5788*d² [N/m]carico acqua nel tubo	d [m]													
SF2 sez.pozz. 10	130,23	0,15													
VERIFICA STATICA DI TUBAZIONI FLESSIBILI															
	verifica inflessione diametrale y=[(DeWc+Wl)*Kx*r³]/(EiI+0,061*Ks*Es*r3) + a < 0,05*D [cm]	se y < 0,05 D [cm] inflessione diametrale verificata	PREVEDERE STRATO DI RIPARTIZIONE CARICHI IN CLS SP. 20 cm AL DI SOPRA DELLA GENERATRICE SUPERIORE PER CONTENERE L'INFLESSIONE DIAMETRALE NON VERIFICATA	De	Kx tabulato	Wc [N/cm] carico verticale suolo	Wl [N/cm] carico mobile	r=(D-s)/2 [cm] raggio medio tubazione	s [cm]	Es [N/cm²] tabulato (costipamento leggero terreno a grana grossolana)	EiI=RG*Dm³ [N*cm]	Ks tabulato	a tabulato	D[cm]	RG [N/cm²]
SF2 sez.pozz. 10	0,76595539	TRUE	NO	1,5	0,083	68,096336	30,83642575	7,75	0,5	280	744,775	0,75	0	16	0,2
	verifica sollecitazione massima di flessione σ=DlEi(y/D)/(s/D) [N/cm²]	σ<σlim/1,5 con σim fornito dalla ditta pari a 2400N/cm²	y [cm]	D[cm]	s [cm]	Dl tabulato	Ei [N/cm²]								
SF2 sez.pozz. 10	785,403476	TRUE	0,76595539	16	0,5	3,5	150000								
	verifica all'instabilità all'equilibrio elastico (buckling) ywHw+RwWc/D+Wl/D < qa	pressione ammissibile qa=1/2,5(32RwB'Es*Ei/D³) ^{1/2}	Wc [N/cm] carico verticale suolo	Wl [N/cm] carico mobile	D[cm]	H=Hw [cm]	Rw=1-0,33(Hw/H) [cm]	yw=peso specifico acqua 0,0098 N/cm³	EiI=RG*D³ [N*cm]	Es [N/cm²] tabulato	B'=1/(1+4e ^{-0,213Hl})				
SF2 sez.pozz. 10	6,948810679	13,21551125	68,096336	30,83642575	16	217	0,67	0,01	744,775	280	1				

Noviglio (area in cessione SF1)_FOGNATURA BIANCA

TABELLA n°9_dimensionamento SS1

Dimensionamento SS rete bianca		
ipotesi: n.2 elettropompe (di cui 1 di riserva)		
Qp (l/s)	4,44	portata singola pompa
Qp/2 (l/s)	2,22	portata critica in ingresso
z (n/h)	10,00	max avviamenti orari accettabili
Vut (mc)	0,20	volume utile singola pompa
L (m)	1,50	
B (m)	1,50	
S (mq)	2,25	
F (m)	0,10	
h pescaggio (m)	0,35	
Vbase (mc)	1,01	
Vutile tot = Vbase+Vut	1,21	volume pozzetto di carico
Hutile (m)	0,54	altezza utile
tubazione di mandata	PE100 DN90	
Q (l/s)	4,44	
Q (l/h)	15984,00	
J (mm/m)	22,00	
L (m)	6,00	
JL(mm)	132,00	
H (m)	4,50	prevalenza

Noviglio (area in cessione SF2)_FOGNATURA BIANCA

TABELLA n°10_dimENSIONAMENTO SS2

Dimensionamento SS2 rete bianca		
ipotesi: n.2 elettropompe (di cui 1 di riserva)		
Qp (l/s)	1,60	portata singola pompa
Qp/2 (l/s)	0,80	portata critica in ingresso
z (n/h)	10,00	max avviamenti orari accettabili
Vut (mc)	0,07	volume utile singola pompa
L (m)	1,50	
B (m)	1,50	
S (mq)	2,25	
F (m)	0,10	
h pescaggio (m)	0,35	
Vbase (mc)	1,01	
Vutile tot = Vbase+Vut	1,08	volume pozzetto di carico
Hutile (m)	0,48	altezza utile
tubazione di mandata	PE100 DN75	
Q (l/s)	1,60	
Q (l/h)	5760,00	
J (mm/m)	26,00	
L (m)	4,00	
JL(mm)	104,00	
H (m)	4,50	prevalenza