

PROPOSTA DI ACCORDO OPERATIVO

ai sensi art. 38 L.R. 24/2017

AMBITO APT2 - COMPARTO "FUTURA"

VIA XXV APRILE - LOC. BASILICAGOIANO

Progetto architettonico arch. G. Cazzulani Studio Cazzulani via Veroni 37/A Parma tel. 0521 776326 mail: info@cazzulaniarchitetti.it	Timbro	Richiedente Lito s.r.l. via Marconi 56 Monticelli Terme Montechiarugolo																																				
Progetto specialistiche ing. R. Zanzucchi Studio Zanzucchi Associati borgo Felino 39 Parma tel. 0521 287467 mail: info@studiozanzucchi.it	Timbro	Protocollo																																				
Oggetto Elaborato: STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO		N° Elaborato: A.05_{bis}																																				
<table><thead><tr><th>Rev.</th><th>Data</th><th>Descrizione</th><th>Controllo</th></tr></thead><tbody><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></tbody></table>	Rev.	Data	Descrizione	Controllo																													<table><tr><td colspan="2">Data: FEBBRAIO 2021</td></tr><tr><td>Formato:</td><td>Scala: </td></tr></table>		Data: FEBBRAIO 2021		Formato:	Scala:
Rev.	Data	Descrizione	Controllo																																			
Data: FEBBRAIO 2021																																						
Formato:	Scala: 																																					

Documento ottimizzato per la stampa in fronte/retro in scala di grigi.

Tutti i contenuti del documento, compresi testi, loghi, immagini, grafica, sono di proprietà di STUDIO ZANZUCCHI ASSOCIATI e sono soggetti alle leggi sulla proprietà intellettuale. Non è consentito copiare, alterare, distribuire, pubblicare o utilizzare il documento o parti di esso senza autorizzazione specifica del proprietario.

INDICE

1	PREMESSA.....	5
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA DI PROGETTO	7
3	METODOLOGIA SEGUITA PER LE ANALISI IDROLOGICHE ED IDRAULICHE	10
3.1	Analisi idrologiche.....	10
3.2	Analisi idrauliche.....	11
3.3	Progettazione della rete.....	11
3.4	Analisi rischio e invarianza idraulica	12
4	OPERE DI COMPARTO.....	14
4.1	Rete fognaria acque bianche.....	14
4.1.1	Schema idraulico funzionale della rete	14
4.1.2	Dimensionamento rete di fognatura.....	14
4.1.3	Caratteristiche costruttive	17
4.2	Rete acque nere	18
4.2.1	Schema idraulico della rete	18
4.2.2	Dimensionamento rete di fognatura.....	19
4.2.3	Caratteristiche costruttive	20
4.3	Opere di invarianza idraulica del comparto	21
4.4	Scarichi finali	22
4.4.1	Scarico terminale acque bianche di comparto.....	22
4.4.2	Scarico terminale acque nere di comparto	23
5	OPERE FUORI COMPARTO	24
5.1	Rete fognaria acque bianche.....	24
5.1.1	Schema idraulico funzionale della rete	24
5.1.2	Dimensionamento rete di fognatura.....	25
5.1.3	Caratteristiche costruttive	26
5.1.4	Copertura Canaletta di Mamiano.....	26
5.2	Rete acque nere	27
5.2.1	Schema idraulico della rete	27
5.2.2	Dimensionamento rete di fognatura.....	27

5.2.3	Caratteristiche costruttive	28
5.3	Opere di invarianza idraulica fuori comparto	28
5.4	Scarichi finali	30
5.4.1	Scarico terminale acque bianche fuori comparto	30
5.4.2	Scarico terminale acque nere fuori comparto	30

1 PREMESSA

Il presente Studio idrologico ed idraulico è rivolto all'analisi delle problematiche connesse al drenaggio delle acque meteoriche e reflue del comparto in studio, alla verifica del rischio idraulico, al dimensionamento delle reti fognarie ed al dimensionamento delle opere di laminazione funzionali a garantire l'invarianza idraulica del comparto FUTURA di proprietà della LITO srl

Il comparto "FUTURA" ricade in ambito periurbano al margine di Basilicogiano e prevede la trasformazione dell'attuale area agricola in un comparto artigianale/industriale inserito all'interno delle aree di espansione pianificate dal Comune di Montechiarugolo.

Le opere si inseriscono all'interno di un area che, attraverso vari accordi operativi in atto, verrà trasformata alle funzioni produttive. L'intervento prevede la costruzione di fabbricati artigianali e la realizzazione di strade e parcheggi a servizio del comparto. E' altresì prevista la realizzazione di una strada di penetrazione con accesso da via XXV Aprile e la realizzazione di parcheggi ed aree verdi pubbliche che saranno cedute all'Amministrazione Comunale nell'ambito degli accordi di convenzione.

Lo Studio esamina le problematiche idrologiche ed idrauliche nonché la progettazione delle opere di drenaggio e di sicurezza suddividendole in due ambiti:

1. opere di comparto: riguarda il progetto delle reti tecnologiche relative all'area privata su cui sorgerà l'ambito produttivo denominato APT2 Litostampa;
2. opere fuori comparto: riguarda il progetto delle reti tecnologiche relative all'area di cessione che verrà urbanizzata e trasferita alla proprietà comunale.

L'intervento, dal punto di vista idrologico e idraulico, configura un aumento dell'impermeabilizzazione dei suoli e richiede e pertanto la costruzione di reti di drenaggio delle acque meteoriche, rete acque bianche, e di drenaggio delle acque reflue, rete acque nere.

Lo Studio idrologico e idraulico ottempera anche alla richiesta di Chiarimenti formulata dal Servizio sicurezza territoriale e protezione civile di Parma dell'Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile della Regione Emilia-Romagna il cui parere recita: *"Con la presente, si fa istanza di trasmissione, per ciascun Accordo Operativo sopraelencato, di documentazione integrativa relativa allo studio idrologico e idraulico finalizzato alla progettazione dei dispositivi che mitigano al massimo il rischio idraulico a cui potrebbero essere soggetti i territori all'interno del bacino sotteso. Tutte le nuove edificazioni, infatti, dovranno essere progettate e realizzate garantendo l'invarianza idraulica sulla base delle indicazioni stabilite dalle "Linee guida per la progettazione dei dispositivi di invarianza idraulica", allegate al "Regolamento*

di Polizia Idraulica per la conservazione e la vigilanza delle opere pubbliche di bonifica e di irrigazione", (anno 2018), predisposte dal Consorzio della Bonifica Parmense. Sulla base delle suddette linee guida, l'invarianza idraulica dovrà essere dimostrata attraverso la redazione del progetto definitivo della rete fognaria e del relativo sistema di laminazione, considerando curve di possibilità climatica con tempo di ritorno non inferiore a 100 anni.

Si chiede inoltre, di specificare quali sono i recettori finali, al fine di valutare gli impatti dello scarico sul reticolo esistente e più in generale sul territorio.

Preme segnalare che l'Accordo di programma in essere è accompagnato da una progettazione di livello preliminare. La successiva fase autorizzativa del Permesso di costruire sarà accompagnata da una progettazione di livello definitivo-esecutivo. Sarà quella la fase di maggiore approfondimento a cui fa riferimento l'Agenzia regionale, nella propria richiesta di integrazioni, e nell'ambito della quale la stessa Agenzia dovrà rilasciare ulteriore parere di approfondimento.

Ancora si precisa che nella documentazione già consegnata per il deposito dell'Accordo Operativo e nello specifico:

A.05 Urbanizzazione primaria: Relazione reti tecnologiche;

R.04 Urbanizzazione primaria: Rete acque bianche e nere;

era presente tutta la progettazione delle reti di drenaggio delle acque meteoriche comprensiva di analisi dell'invarianza idraulica ed individuazione dei recapiti delle acque meteoriche su corso d'acqua naturale con dettaglio delle portate rilasciate.

Dai risultati delle analisi idrologiche ed idrauliche emerge la progettazione delle reti fognarie separate per acque bianche ed acque nere. Le reti di acque bianche sono divise per le aree pubbliche, opere fuori comparto, e per le aree private, opere di comparto; le prime sono raccolte collettate, laminate e convogliate nella Canaletta di Mamiano in via XXV Aprile, corso d'acqua superficiale di competenza del Consorzio omonimo; le seconde sono raccolte, laminate e rilasciate nel Rio delle Zollette su via Lunga, corso d'acqua superficiale demaniale, di competenza della Regione Emilia-Romagna.

In entrambe le progettazioni è stato analizzato il rischio idraulico derivante dall'aumento dell'impermeabilizzazione del suolo, valutando l'invarianza idraulica con riferimento ad eventi di ricorrenza TR=100 anni, e progettando un sistema di laminazione adeguato al rispetto delle portate ante opera.

Nella progettazione si è fatto riferimento, sia per le curve di pioggia, sia per i criteri progettuali alle "Linee guida per la progettazione dei dispositivi di invarianza idraulica", allegate al "Regolamento di Polizia Idraulica per la conservazione e la vigilanza delle opere pubbliche di bonifica e di irrigazione", del Consorzio della Bonifica Parmense come indicato

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA DI PROGETTO

L'area del Comparto FUTURA di proprietà LITO srl e denominata APT2 "Litostampa" nei documenti urbanistici comunali è localizzato a sud del centro abitato di Basilicagoiano, in Comune di Montechiarugolo, provincia di Parma. Il lotto è adiacente ad altre aree già urbanizzate con destinazione produttiva ed accessibile dalla viabilità esistente di Via XXV Aprile. La superficie territoriale è di mq. 24.150; la potenzialità edificatoria dell'ambito è definita in ragione di una SU max pari al 60% della ST, da attuare nelle aree di concentrazione volumetrica e nel rispetto dei parametri.



FIGURA 1: INDIVIDUAZIONE COMPARTO FUTURA SU BASE AEREOFOTOGRAMMETRICA

L'area è costituita da un'area coltivata a prato, all'interno dell'area sono presenti alberi isolati di gelso, ciliegio e farnia ed un filare di gelsi.



FIGURA 2: STATO DI FATTO DEL COMPARTO FUTURA

Dal punto di vista morfologico l'area del comparto in progetto è ubicata in territorio di alta pianura a quota altimetrica di circa 120 msm; il territorio circostante è caratterizzato da una morfologia non uniforme per la presenza di depressioni naturali e rilevati. Dal punto di vista idromorfologico la pendenza immerge verso nord est e l'area risulta contornata dalla Canaletta Mamiano-Monticelli lungo via XXV Aprile e dal Rio delle Zollette a lato di via Lunga.

La Canaletta Mamiano-Monticelli scorre sul lato est della strada e svolge, in modo promiscuo, sia le funzioni di scolo sia quelle di irrigazione; la canaletta corre a tratti a cielo aperto ed a tratti a cielo chiuso; nel tratto prospiciente l'intervento di progetto la canaletta presenta sezione trapezoidale incassata nel terreno con base maggiore di 1.2 m, base minore 0.5 m e profondità 0.8 m; poco oltre la stessa canaletta presenta sezione circolare intubata con manufatto in calcestruzzo di diametro 60cm.

Nell'area di progetto così come in quella adiacente ad est non sono presenti elementi di drenaggio significativi se non i fossi di guardia delle strade interpoderali esistenti ed alcuni fossi di scolo poderali e interpoderali che raccolgono i drenaggi dalle baulature dei campi e le convogliano ad est verso il Rio delle Zollette.

Il Rio delle Zollette è un corso d'acqua naturale demaniale di competenza della Regione Emilia Romagna. Il rio ha origine in località Logretto a monte di Basilicogiano e confluisce nel Rio delle Zolle in località Torre a valle dell'abitato; in esso confluiscono i contributi meteorici drenati delle campagne oltre a quelli originati dal fontanile Calafassi. Il rio presenta un tratto adiacente, sul lato est, a via Lunga con sezione trapezoidale in scavo di larghezza a piano campagna pari a 4.0 m, larghezza di fondo pari a 2.0 m e profondità 1.3 m. Il rio si allontana dalla strada comunale per confluire dopo circa 2 km nel Rio delle Zolle.

3 METODOLOGIA SEGUITA PER LE ANALISI IDROLOGICHE ED IDRAULICHE

3.1 ANALISI IDROLOGICHE

Di seguito viene descritta la metodologia adottata per le analisi idrologiche ed idrauliche relative al drenaggio delle acque meteoriche per le aree del comparto e per le aree fuori comparto che verranno cedute all'Amministrazione Comunale.

Il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche è sviluppato adottando come evento critico quello corrispondente ad un tempo di ritorno $TR=25$ anni in conformità alle disposizioni comunali (cfr. mod04.01checklistperurbanizzazione_784_33793.doc).

La metodologia seguita per la progettazione delle reti fognarie è strutturata nei seguenti passaggi:

1. definizione dei bacini scolanti e delle caratteristiche di permeabilità;
2. definizione dello schema idraulico funzionale della rete
3. definizione delle curve di possibilità pluviometrica
4. determinazione delle portate massime che sollecitano la rete;
5. determinazione delle caratteristiche idrauliche del moto e verifica del rispetto dei limiti di sicurezza.

La definizione dei bacini scolanti viene effettuata tenendo conto delle pendenze di progetto delle sistemazioni esterne e delle coperture. L'uso del suolo dell'area di interesse viene suddiviso in sottobacini assegnando a ciascuno di essi, in funzione del tipo di copertura del suolo, attuale e di progetto, il relativo coefficiente di deflusso ricavato da riferimenti bibliografici. Si sono considerate le seguenti tipologie di copertura suolo:

verde:	$\Phi=0,25$
autobloccanti verdi:	$\Phi=0,45$
pavimentazioni in cemento drenante:	$\Phi=0,60$
pavimentazioni in asfalto:	$\Phi=0,90$
tetti:	$\Phi=0,95$

Lo schema idraulico della rete viene ipotizzato in prima analisi in modo da rendere più efficace possibile sia il drenaggio, sia l'evacuazione delle acque meteoriche sia le misure di invarianza idraulica. Lo schema della rete definisce l'andamento delle condotte di drenaggio, la posizione dei pozzetti di ispezione, la posizione delle caditoie e la posizione del pozzetto sifone e del manufatto di consegna.

Per quanto riguarda la valutazione degli afflussi meteorici si fa riferimento a valori di pioggia con ricorrenza $TR=25$ anni coerenti con i criteri progettuali delle reti di fognatura urbana. Per i bacini di fognatura di piccole e medie dimensioni le piogge critiche sono rappresentate da scrosci molto intensi e di breve durata e la valutazione dell'intensità di pioggia fa

quindi riferimento ad eventi di questo tipo. Per il caso in oggetto sono state adottate le Curve di possibilità pluviometrica indicate dal Comune di Montechiarugolo nel documento citato.

La Curva adottata è quella di ricorrenza TR=25 anni e vale: $h = 53,60 t_p^{0,438}$.

3.2 ANALISI IDRAULICHE

La determinazione della portata di progetto che sollecita, per assegnato tempo di ritorno, il sistema scolante è stata effettuata mediante l'applicazione di un modello di trasformazione afflussi deflussi di tipo cinematico adeguato a comparti di piccole dimensioni. Il modello opera sotto l'ipotesi che il sistema idrologico sia lineare e invariante nel tempo ovvero che l'idrogramma, per assegnata precipitazione, dipende dalle caratteristiche del bacino.

Vista la ridotta estensione del bacino, la prevalente copertura impermeabile che favorisce un rapido accesso in rete nonché le pendenze dei collettori, si è adottato un tempo di accesso in rete di circa 10'.

La determinazione della pioggia netta, avviene per depurazione della frazione lorda caduta sul terreno considerando che una parte di queste si perde per effetto di infiltrazione e detenzione superficiale.

La portata massima al colmo alla sezione di chiusura del bacino (o di ciascun sottobacino) vale:

$$Q_{\max} = \frac{\phi \cdot i \cdot A}{360} \quad (2)$$

dove: Q = portata al colmo di piena in m³/s; Φ =coefficiente di afflusso medio del bacino;
 i =intensità media della pioggia per $t_p=t_c$, in mm/h; S =superficie del bacino in ha.

Il calcolo idraulico definisce l'idrodinamica di progetto nel collettore e consente di verificare la compatibilità della sezione assunta con il deflusso della corrente e con il franco di sicurezza richiesto; la modellistica adottata è quella del moto uniforme in condotte a cielo chiuso con funzionamento non in pressione. Il modello di calcolo idraulico utilizza le equazioni del moto uniforme per correnti a pelo libero di Chezy, espresso nella forma di Gauckler-Strickler nel quale la velocità, e quindi la portata defluita entro uno speco, viene determinata in funzione della scabrezza (K_{G-S}), della pendenza del tratto in studio (i) e del raggio idraulico (R).

3.3 PROGETTAZIONE DELLA RETE

Nel caso in studio si adottano i seguenti franchi di sicurezza, espressi in funzione del rapporto tra la massima altezza di deflusso ed il diametro della condotta h/D :

- condotte di diametro DN<400mm, $h/D=0.5$,
- condotte di diametro DN>400mm, $h/D=0.8$.

In prima analisi si sono ipotizzate le dimensioni dei singoli tratti di tubazione e successivamente si è proceduto alla verifica delle stesse che risultano accettabili qualora il grado di riempimento sia inferiore a quello di sicurezza e la velocità sia compresa nell'intervallo $0.5\text{m/s} < v < 2.0\text{m/s}$.

Nell'esecuzione delle analisi idrauliche si sono assunte le seguenti condizioni:

- gli afflussi provengono unicamente da acque meteoriche e non sono pertanto considerati trasporti solidi e materiali flottanti in quanto non prevedibili;
- lo scarico nei recettori è stato considerato "libero" cioè caratterizzato da livelli idrometrici del recettore tali da ricevere le acque della rete simulata senza risentire di fenomeni di rigurgito;
- caditoie e griglie non ostruite e quindi in grado di drenare le portate affluenti.

3.4 ANALISI RISCHIO E INVARIANZA IDRAULICA

La trasformazione urbanistica dell'area agricola in area produttiva comporta una significativa impermeabilizzazione del suolo con riduzione della quantità di acque infiltrate nel sottosuolo che, viceversa, vengono a scorrere in superficie e che dovranno essere convogliate ai corsi d'acqua superficiali. La variazione del regime idrologico - riduzione portate infiltrate - e del regime idraulico - aumento delle portate convogliate e riduzione dei tempi di corrivazione – richiede la realizzazione di opere che favoriscano la resilienza idraulica territoriale al fine di non aggravare le situazioni di precario equilibrio della rete idrica naturale.

Il progetto analizza la trasformazione territoriale al fine di garantire, con opportune opere di laminazione, il rispetto del principio di invarianza idraulica: la portata scaricata nel corso d'acqua recettore post opera è uguale a quella ante opera.

Ai fini del dimensionamento delle opere di laminazione, essendo il recettore un corso d'acqua demaniale, si è fatto riferimento a precipitazione meteoriche di ricorrenza $TR=100$ anni e per le quali il Consorzio di bonifica Parmense ha fornito la seguente curva di pioggia:

$$h_{100} = 61,43 t_p^{0,297} \quad (\text{durate } t=1-24 \text{ ore})$$

$$h_{100} = 56,74 t_p^{0,335} \quad (\text{durate } t < 1 \text{ ora})$$

Gli interventi di invarianza idraulica sono realizzati, sia per le aree di comparto sia per quelle fuori comparto, mediante vasche di laminazione interrata a cielo chiuso ottenuta con sovradimensionamento dei condotti di drenaggio.

La progettazione delle opere di laminazione richiede la determinazione del volume da assegnare alle opere al fine di "contenere" l'evento della piena di riferimento e restituire al corso d'acqua recettore una portata mai superiore a quella ammissa.

La determinazione del volume di invaso da assegnare al sistema di laminazione viene determinata con il Metodo delle sole piogge secondo cui il volume di invaso in conseguenza di un evento pluviometrico di durata t si può esprimere con la relazione:

$$V_{IN} = S \cdot \varphi \cdot a \cdot t^n$$

Il volume in uscita dallo stesso sistema sarà invece:

$$V_{OUT} = Q_{IMP} \cdot t = S \cdot u_{IMP} \cdot t$$

Il volume invasato al tempo t sarà pertanto dato da:

$$V = V_{IN} - V_{OUT} = S \cdot \varphi \cdot a \cdot t^n - Q_{IMP} \cdot t$$

La durata critica t_{cr} che massimizza il volume invasato si ottiene derivando l'espressione precedente, ottenendo così:

$$t_{cr} = \left(\frac{Q_{IMP}}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

Il volume massimo da assegnare al sistema di invaso sarà pertanto definito dalla relazione:

$$V_{max} = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \left(\frac{Q_{IMP}}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}} - Q_{IMP} \cdot \left(\frac{Q_{IMP}}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

4 OPERE DI COMPARTO

4.1 RETE FOGNARIA ACQUE BIANCHE

4.1.1 Schema idraulico funzionale della rete

La rete fognaria di raccolta delle acque meteoriche all'interno del comparto è organizzata nei seguenti elementi :

1. drenaggio elementare: avviene attraverso le caditoie a griglia disposte a bordo strada e nei parcheggi pavimentati a cui le acque convergono per scorrimento trasversale, sono presenti anche caditoie nelle aree verdi;
2. trasferimento delle portate: le acque raccolte vengono allontanate con 2 collettori realizzati con tubazioni plastiche ed in grado di evacuare in sicurezza le portate di progetto per TR=25 anni:
 - a) collettore 2B-1: è ubicato sotto la strada di comparto e drena le aree ad essa prospicienti secondo la organizzazione dei sottobacini di drenaggio. Il collettore si estende da ovest verso est con pendenza uniforme del 0.3%; scarica il proprio contributo nella vasca di laminazione;
 - b) collettore 2B-2: è ubicato sotto la strada interna tra i due edifici e drena le aree ad essa prospicienti secondo la organizzazione dei sottobacini di drenaggio. Il collettore si estende da sud verso nord con pendenza uniforme del 0.3%; scarica il proprio contributo nella vasca di laminazione;
 - c) collettore 2B-3: è ubicato sotto il parcheggio nord e svolge sia la funzione di allontanamento delle acque sia quella di invarianza idraulica e quindi contenimento dei volumi idrici eccedenti la portata di scarico ammessa. Il collettore è realizzato con pendenza uniforme 0.1%. Le portate in uscita sono convogliate al pozzetto sifone di fine comparto e da qui sono convogliate al fosso di guardia individuato come recettore finale.
3. invarianza idraulica: viene realizzata con sovradimensionamento dell'ultimo tratto di rete fognaria ottenuta con posa di 3 condotti scatolari in calcetstruzzo armato prefabbricato di dimensioni 300x125cm ed estesi per 30m collegati in parallelo fra loro mediante tubazione. In questo modo l'invarianza idraulica viene garantita dal contenimento delle portate di progetto all'interno del condotto e l'uscita controllata è garantita dalla presenza di uno scarico realizzato con tubazione DN250mm in grado di lasciar defluire la portata ante opera nella condizione di funzionamento sotto battente;
4. scarico nel recettore: nel tratto terminale le acque sono conferite al pozzetto sifone, installato sulla tubazione di scarico DN250 e da qui convogliate mediante tubazione di analogo diametro al canale recettore individuato nel fosso di confine. Il recettore finale converge al Rio delle Zollette.

4.1.2 Dimensionamento rete di fognatura

Il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche è sviluppato applicando la metodologia di calcolo indicata e i parametri assunti a riferimento; il calcolo avviene attraverso le seguenti fasi:

- individuazione dei sottobacini di comparto e definizione delle relative superfici efficaci;
- definizione degli afflussi meteorici di riferimento (curva di possibilità pluviometrica) e delle portate caratteristiche per ciascun sottobacino;
- dimensionamento della rete fognaria con definizione dei tratti e nodi.

4.1.2.1 Definizione dei bacini scolanti

		Verde (m²)		Autobloccanti aperti (m²)		Strade asfalto (m²)		Tetti (m²)		TOTALE (m²)	
COD	COMPARTO	0,25		0,45		0,90		0,95			
		Sup. reale	Sup. equiv.	Sup. reale	Sup. equiv.	Sup. reale	Sup. equiv.	Sup. reale	Sup. equiv.	Sup. reale	Sup. equiv.
STATO DI FATTO											
2B	Comparto PRIVATO	21.925	5.481	0	0	0	0	0	0	21.925	5.481
STATO DI PROGETTO											
2B-1	PARCHEGGIO	95	24	490	294	120	108	0	0	705	426
2B-2	EDIFICIO 3	725	181	200	120	400	360	970	922	2.295	1.583
2B-3	EDIFICIO 1 (NordOvest)	537	134	590	354	252	227	655	622	2.034	1.337
2B-4	EDIFICIO 1 (NordEst)	321	80	1.194	716	896	806	1.230	1.169	3.640	2.771
2B-5	EDIFICIO 2 (Nord)	1.327	332	1.055	633	658	592	3.200	3.040	6.240	4.597
2B-6	EDIFICIO 1 (Sud)	1.165	291		0	266	239	1.890	1.796	3.321	2.326
2B-7	EDIFICIO 2 (Sud)	1.700	425		0	190	171	1.800	1.710	3.690	2.306
TOT	Totale PRIVATO	5.870	1.468	3.529	2.117	2.781	2.503	9.745	9.258	21.925	15.346

TABELLA 1: BACINIZZAZIONE NELLO STATO DI FATTO E DI PROGETTO PER IL COMPARTO PRIVATO

4.1.2.2 Analisi idrologiche, determinazione delle portate

COLLETTORE	AREA EQUIVAL. (m ²)	LUNGHEZZA PERCORSATA (m)	TEMPO CORR (min)	INTENSITÀ PIOGGIA (mm/h)	PORTATA PROGETTO (l/s)
STATO DI FATTO					
2B Comparto privato	5.481		15	116,82	178
STATO DI PROGETTO					
Collettore 2B-1					
2B-1	426	20	10,42	143,34	17
2B-1	2.009	66	11,44	136,00	76

2B-1	3.346	32	11,94	132,80	111
2B-1	4.731	48	12,58	128,96	169
Collettore 2B-2					
2B-2	1.163	68	11,24	137,40	44
2B-2	1.153	65	11,18	137,78	44
2B-2	4.632	45	11,77	133,85	155
2B-2	6.474	45	12,24	130,97	236
Raccordo	11.205	10	12,67	128,45	360
Collettore 2B-3 (scatolare)					
2B-3	693	40	10,52	142,60	27
2B-3	15.346	60	13,45	124,21	529

TABELLA 2: DETERMINAZIONE DELLE PORTATE PER LO STATO DI FATTO E DI PROGETTO PER I COLLETTORI DI COMPARTO

4.1.2.3 Analisi idrauliche

COLLETTOR E	TRATTO	material e	diametro esterno	scabrez. G-S	pend.	portata progetto	altezza di riemp	raggio idraulico	velocità	portata di verifica	riempimento
			mm	m1/2*s-1	%	l/s	mm	m	m/s	l/s	-
Collettore 2B-1											
2B-1	2B11-2B12	PVC	250	95	0,30%	17	120	0,06	0,79	18	0,51
2B-1	2B12-2B13	PVC	400	95	0,30%	76	220	0,10	1,14	77	0,58
2B-1	2B13-2B14	PVC	400	95	0,30%	111	300	0,11	1,23	117	0,80
2B-1	2B14-2B15	PVC	500	95	0,30%	169	315	0,14	1,38	171	0,67
Collettore 2B-2											
2B-2	2B21-2B22	PVC	315	95	0,30%	44	180	0,08	0,99	43	0,61
2B-2	2B23-2B22	PVC	315	95	0,30%	44	180	0,08	0,99	43	0,61
2B-2	2B22-2B24	PVC	400	95	0,50%	155	305	0,12	1,59	156	0,80
2B-2	2B24-2B15	PVC	500	95	0,50%	236	330	0,14	1,81	236	0,70
Raccordo	2B15-2B16	PVC	630	95	0,50%	360	380	0,17	2,06	385	0,64
Collettore 2B-3 (scatolare)											
2B-3	2B31-2B32	CLS	1250	70	0,10%	27	40	0,04	0,25	31	0,03

COLLETTOR E	TRATTO	material e	diametro esterno	scabrez. G-S	pend.	portata progetto	altezza di riemp	raggio idraulico	velocità	portata di verifica	riempimento
			mm	m ^{1/2} *s ⁻¹	%	l/s	mm	m	m/s	l/s	-
2B-3	2B32-2B33	CLS	1250	70	0,10%	529	232	0,20	0,77	529	0,19

TABELLA 3: VERIFICA IDRAULICA DEL COLLETTORE PUBBLICO 1B

Come si evince dalla tabella i deflussi meteorici massimi di progetto defluiscono con velocità sufficiente e con coefficiente di riempimento inferiore o uguale al limite massimo ammesso.

Per quanto riguarda il Collettore 2B-3 esso oltre ad evacuare le portate complessive del comparto, come evidenziato nei calcoli riportati sopra, funziona anche da laminazione delle portate di piena e per tale motivo è stato realizzato con condotto scatolare prefabbricato posato con pendenza minima. Si osserva che i deflussi di progetto impegnano il condotto per un'altezza di riempimento di circa 23.2cm, il dislivello perso è di 8cm e quindi l'altezza di condotto disponibile all'invaso di laminazione è circa 100cm.

4.1.3 Caratteristiche costruttive

Le caditoie sono realizzate con elementi in calcestruzzo di tipo prefabbricato che dovranno presentare opportuna marchiatura CE, dimensioni interne 45x45 cm attrezzate con chiusino a griglia in ghisa classe minima D400; la griglia dovrà avere almeno n° 8 asole e superficie filtrante minima di 350 cm². La tubazione in uscita è realizzata in PVC SN8 Ø=125 mm, con sifone realizzato a 'collo d'oca'.

Le tubazioni saranno realizzate con tubazioni in PVC-U a parete compatta di rigidità nominale SN8 e diametro variabile conformi alla norma UNI EN 1401-1 e classificati con codice d'applicazione "U" (interrati all'esterno della struttura dell'edificio) o "UD" (interrati sia entro il perimetro dell'edificio sia all'esterno di esso).

Il sistema di giunzione previsto è del tipo a bicchiere, con anello di tenuta in gomma conforme a UNI EN 681/1, realizzato con materiale elastomerico e premontato in stabilimento. Curve, selle e pezzi speciali dovranno essere di tipologia e caratteristiche analoghe a quelle delle tubazioni.

Le tubazioni saranno posate con pendenza $i=0.3\%$.

Le tubazioni plastiche dovranno essere posate in conformità alle norme impartite dal fornitore; con ricoprimenti garantiti di almeno 60 cm la posa avverrà su letto in sabbia di almeno 20 cm e rinfiando laterale e superiore di almeno 20 cm. Il bauletto in sabbia dovrà essere protetto da fogli di tessuto non tessuto su tutti i lati al fine di separare fisicamente la sabbia dal materiale circostante in posto e di riempimento. Con ricoprimenti inferiori ai 60 cm la posa dovrà essere fatta sempre su letto in sabbia, sp. 20 cm con analogo rinfiando e soletta superiore di ripartizione dei carichi realizzata per l'intera larghezza della trincea con spessore 15 cm e armatura con rete elettrosaldata.

I raccordi tra le tubazioni in uscita dai fabbricati e/o provenienti da caditoie saranno allacciate alla rete principale mediante pezzi speciali, eventualmente anche a scivolo, sia trasversalmente sia longitudinalmente all'asse principale della dorsale in funzione degli ingombri disponibili.

Le camerette di ispezione sulla rete di acque bianche sono previste a geometria quadrata 80x80 cm o 100x100cm di altezza congrua alla profondità delle tubazioni ottenute per sovrapposizione di elementi di base, prolunghe e torrioni raggiunti quota di dimensioni atte ad accogliere il chiusino terminale; le giunzioni tra i diversi elementi dovranno essere effettuate con malta cementizia o preferibilmente con anelli elastomerici a tenuta annegati nel getto. I chiusini superiori saranno in ghisa sferoidale di classe D400 conformi alla norma UNI EN 124 montati su telai ed aventi passo d'uomo di diametro minimo 60 cm. Le tubazioni in ingresso ed uscita dovranno essere montate con ausilio di anelli elastomerici a tenuta idraulica; all'interno della cameretta la tubazione dovrà essere continua sul fondo e dovrà essere asportata la semitubazione superiore al fine di consentire l'ispezione diretta; la tubazione dovrà essere annegata in getto di calcestruzzo con formazione di banchine laterali ad altezza pari al raggio della tubazione avendo particolare cura di zavorrare il tubo prima del getto.

La vasca di laminazione sarà realizzata con condotto a sezione rettangolare di dimensione utile netta 300x125cm realizzato con scatolari prefabbricati in calcestruzzo armato vibrocompresso adatti a carichi di 1° categoria (carichi stradali) e posati su letto di magrone di spessore 10cm. La pendenza del condotto dovrà essere 0.1%. I giunti tra i moduli dovranno essere a tenuta idraulica di tipo elastomerico e protetti dall'esterno con calcestruzzo. Gli allacciamenti delle tubazioni dovranno essere realizzati mediante fresatura delle pareti o della soletta superiore, inserimento della tubazione plastica con giunti di tenuta e rivestimenti di calcestruzzo.

Il pozzetto terminale del collettore di scarico sarà attrezzato con sifone tipo "Firenze" e posizionato all'interno della proprietà privata; la tubazione in uscita sarà convogliata fino alla tesata del fosso interpodereale recettore.

4.2 RETE ACQUE NERE

4.2.1 Schema idraulico della rete

La rete di acque reflue raccoglie i contributi provenienti dai fabbricati presenti all'interno del comparto.

E' previsto un unico collettore ubicato sotto la strada di comparto al quale sono allacciati gli scarichi dei fabbricati; il collettore converge verso l'angolo nord-est del comparto dove è ubicato il pozzetto di ispezione e controllo e dove è posto il sifone "tipo Firenze" posato internamente alla proprietà privata.

All'esterno della proprietà è prevista la realizzazione di un collettore fuori comparto (vedi capitoli seguenti) che sarà ceduto all'amministrazione e tale da convogliare le acque reflue domestiche alla fognatura esistente su via Lame. Il collettore esterno raccoglie oltre ai contributi del comparto anche i reflui provenienti dal comparto di progetto Teckal e dalle abitazioni sparse limitrofe.

4.2.2 Dimensionamento rete di fognatura

4.2.2.1 Determinazione delle portate di tempo asciutto

Le portate di tempo asciutto vengono determinate con riferimento agli utenti serviti, alla dotazione idrica stimata per abitante equivalente ed in funzione di un coefficiente di punta, rapporto tra la massima portata oraria e la portata media annua. In merito alla dotazione idrica si considera il valore medio sulla provincia di Parma degli ultimi anni che si attesta sui 250 l/AE gg; infine si è cautelativamente supposto che tutta la dotazione idrica raggiunga le rete di scarico.

Il carattere preliminare della progettazione attuale suggerisce di stimare un numero di abitanti equivalenti coerente con le possibili destinazioni del comparto produttivo; alcuni studi statistici redatti per le attività del settore produttivo-industriale stimano una superficie media per addetto, sul territorio del nord Italia, di circa 60 m²/addetto. Essendo la superficie lorda edificabile di circa 10.500m² si ricava un numero di addetti di circa 170 unità il che, secondo le normali definizioni di Abitanti Equivalenti, equivale a 85 AE.

La verifica di dimensionamento è quindi fondata sui seguenti parametri:

- d =dotazione idrica: 250 l/ab giorno;
- e =coefficiente di dispersione: 0;
- C_p =Coefficiente di punta: 6.
- P =Abitanti equivalenti: 85

La portata media giornaliera e la portata massima valgono rispettivamente:

$$Q_0 = \frac{(1 - e) \cdot d \cdot P}{86400} = 0.24 \text{ (l/s)}$$

$$Q_{\max} = Q_0 \cdot C_p = 1,5 \text{ (l/s)}$$

4.2.2.2 Calcoli idraulici

Il modello di calcolo idraulico utilizzato per il dimensionamento dei collettori di acque nere è analogo a quello adottato per la rete di acque bianche; esso è condotto utilizzando le equazioni del moto uniforme per correnti a pelo libero in condotti chiusi di Chezy nel quale la velocità, e quindi la portata defluita entro uno speco, viene determinata in funzione della scabrezza, della pendenza del tratto in studio (i) e del raggio idraulico (R).

Per le fognature di acque nere si è adottato un diametro minimo degli allacci pari a $\varnothing=125$ mm che risulta funzionale ad un corretto smaltimento delle portate più solide ed un grado di riempimento massimo inferiore al 50%. Si è adottata una pendenza minima $i=0,5\%$.

COLLETTORE	Materiale	Diametro esterno	Scabrezza G-S	Pendenza	Velocità	Grado di riempimento	Portata di picco
	-	mm	m ^{1/2} /s	%	m/s	-	l/s
2N	PVC SN8	160	85	0.5%	0.50	0.25	1.5

TABELLA 4: VERIFICA IDRAULICA COLLETTORI DI ACQUE NERE

4.2.3 Caratteristiche costruttive

La linea acque nere sarà realizzata con tubazioni in PVC-U a parete compatta di rigidità nominale SN8 e diametro $\varnothing=125$ -160mm conformi alla norma UNI EN 1401-1 e classificati con codice d'applicazione "U" (interrati all'esterno della struttura dell'edificio) o "UD" (interrati sia entro il perimetro dell'edificio sia all'esterno di esso). Il sistema di giunzione previsto è del tipo a bicchiere, con anello di tenuta in gomma conforme a UNI EN 681/1, realizzato con materiale elastomerico e premontato in stabilimento. Curve, selle e pezzi speciali dovranno essere di tipologia e caratteristiche analoghe a quelle delle tubazioni.

Le tubazioni plastiche dovranno essere posate secondo le prescrizioni indicate negli elaborati grafici di progetto e comunque in conformità alle norme impartite dal fornitore; al minimo dovrà essere garantita una posa su letto in sabbia di almeno 20 cm e rinfilanco laterale e superiore di almeno 20 cm. Il bauletto in sabbia dovrà essere protetto da fogli di tessuto non tessuto su tutti i lati al fine di separare fisicamente la sabbia dal materiale circostante in posto e di riempimento. Particolare cura dovrà essere posta nella stesa e compattazione del materiale sabbioso che dovrà avvenire a mano per strati sovrapposti di spessore non superiore a 20 cm e solo dopo il completamento del bauletto in sabbia si potrà provvedere allo riempimento e compattazione meccanica con materiale grossolano di idonea pezzatura.

Gli allacci delle colonne saranno realizzati con tubazioni in PVC-U a parete compatta di rigidità nominale SN8 e diametro $\varnothing=125$ mm conformi alla norma UNI EN 1401-1 e classificati con codice d'applicazione "U" (interrati all'esterno della struttura dell'edificio) o "UD" (interrati sia entro il perimetro dell'edificio sia all'esterno di esso).

Le camerette di ispezione sulla rete di acque nere sono previste a geometria quadrata di dimensioni 80x80 cm e di altezza congrua alla profondità delle tubazioni; la cameretta dovrà essere del tipo monolitico ottenuta per sovrapposizione di elemento di base, prolunghe e torrino raggiungiquota di dimensioni atte ad accogliere il chiusino terminale; le giunzioni tra i diversi elementi dovranno avvenire con speciali anelli elastomerici annegati nel getto di formazione degli elementi od in alternativa con resine speciali a garanzia di tenuta idraulica. I chiusini superiori saranno in ghisa sferoidale di classe D400 conformi alla norma UNI EN 124 montati su telai ed aventi passo d'uomo di diametro minimo 60cm. All'interno del pozzetto la tubazione sarà continua e dovrà essere realizzata l'ispezione su derivazione a T con tappo a vite.

Nell'ultima cameretta di comparto sarà posizionato il Sifone tipo "Firenze" su tubazione 160mm.

La tubazione di allaccio al nuovo collettore pubblico sarà in PVC SN8 DN160mm.

4.3 OPERE DI INVARIANZA IDRAULICA DEL COMPARTO

Al fine di garantire l'invarianza idraulica del comparto ovvero che la portata post opera sia non superiore alla portata ante opera si è previsto di realizzare una vasca di laminazione di volume $W=283$ m³.

Il dimensionamento del volume da assegnare alla vasca è determinato con il metodo delle sole piogge descritto in precedenza ed è funzione del raffronto tra la portata e volume entrante e la portata e volume uscente:

- il primo è definito da una funzione che mette in relazione alla superficie del comparto, il grado di impermeabilità di progetto - ottenuto come media pesata del grado di impermeabilità delle singole balcanizzazioni – la precipitazione di progetto per l'assegnato tempo di ritorno calcolata sul tempo di pioggia che massimizza il volume in gioco;
- il secondo è calcolato analogamente al primo tenendo nelle condizioni ante opera dove il coefficiente di deflusso è quello dell'area verde agricola esistente.

Per il dimensionamento della vasca si è fatto riferimento ad eventi con **TR=100 anni**.

La durata critica è inferiore all'ora e pertanto si è usata la curva di pioggia $h_{100} = 56,74 t_p^{0,335}$

Dalle analisi idrauliche condotte per il dimensionamento della rete di comparto si sono determinate le seguenti portate caratteristiche del bacino alla sezione di chiusura terminale per lo Stato di fatto e per lo Stato di progetto:

$$Q2B_{SF}=178 \text{ l/s}$$

$$Q2B_{SP}=540 \text{ l/s}$$

La tabella seguente riporta la sintesi delle calcolazioni effettuate con il metodo delle sole piogge.

CALCOLO VOLUME IN INGRESSO		
superficie equivalente	ha	1.5346
tempo di corrivazione	min	14
coefficiente deflusso	-	1.00
TR	anni	100
a	mm	56.74
n	-	0.335
portata max	l/s	652
VOLUME INGRESSO	m ³	586
CALCOLO VOLUME IN USCITA (invarianza idraulica)		
portata in uscita (=SF)	l/s	178
VOLUME USCITA	m ³	196
CALCOLO VOLUME DA INVASARE		
Durata critica	ore	0.307
Volume critico	m ³	389
tempo di svuotamento	ore	2.19
DIMENSIONAMENTO VASCA DI INVASO		
tipo		rettangolare
lunghezza	m	124

altezza/diametro	m	1.05
base	m	3
volume massimo	m ³	390.6
CALCOLO PORTATA SOTTO BATTENTE		
diametro	mm	250
carico idraulico	m	1
coefficiente "m"	-	0.8
portata sotto battente	l/s	174

TABELLA 5: DIMENSIONAMENTO VASCA DI LAMINAZIONE

Si è quindi previsto di realizzare l'invaso di laminazione con 4 condotti posti in parallelo di dimensioni B=3.0m x H=1.25m ciascuno di lunghezza L=31.0m e collegati tra loro mediante tubazioni circolari. Considerando la pendenza minima assegnata ai condotti scaturari ed il loro riempimento si osserva che l'altezza non impegnata del condotto è circa 1.05m pari a circa 84% dell'area bagnata a totale riempimento.

Si ricava un volume disponibile per la laminazione di:

$$W2B=390.6m^3$$

Per rispettare l'invarianza idraulica lo scarico è realizzato con tubazione DN250mm che in condizioni sottobattente con tirante idrico di 100cm è in grado di lasciar defluire una portata di 174 l/s coerente con la portata ante opera ed in rispetto del principio di invarianza idraulica.

4.4 SCARICHI FINALI

4.4.1 Scarico terminale acque bianche di comparto

Le portate meteoriche del comparto drenate attraverso la fognatura bianca saranno scaricate nel fosso interpodereale posto a nord del confine di comparto che già riceve i contributi meteorici attuali dell'area agricola.

Il fosso scorre da ovest verso est e convogli i propri contributi nel Rio delle Zollette che scorre a destra di via Lunga.

Il recapito avviene mediante tubazione in PVC SN8 di diametro 250mm posata sotto il piano campagna fino alla testa del fosso dove la stessa rilascia le acque direttamente nel corso d'acqua.

Le caratteristiche dello scarico sono le seguenti:

Coordinate geografiche (*)	Latitudine	44°42'3.09"
	Longitudine	10°23'59.09"
	(UTM 32 / ED50/WGS84) <i>NORD</i>	N=950875.9041
	(UTM 32 / ED50/WGS84) <i>EST</i>	E=610964.4516
Destinazione dello scarico	Scarico in acque superficiali nel fosso interpodereale località "Bardiani". Recettore finale il Rio delle Zollette	
Modalità di scarico	continuo/discontinuo	DISCONTINUO
Quantità di acqua meteorica scaricata	Portata media (l/min)	26,30
	Superficie efficace (m ²)	15.346
	Precipitazione media annua (mm/anno)	900

(indicare unità di misura)	Portata massima (l/s)	178
	Volume massimo (m3/anno)	13.811
Composizione dello scarico terminale	Acque reflue industriali da processi produttivi	
	Acque reflue industriali di raffreddamento	
	Acque reflue industriali di lavaggio impianti/attrezzature	
	Acque reflue meteoriche di dilavamento	X
	Acque di prima pioggia	
	Acque reflue domestiche	
	Acque reflue industriali assimilate alle domestiche	
	Altro (, specificare.)	

TABELLA 6: CARATTERISTICHE DELLO SCARICO DEL COLLETTORE 2B DI ACQUE BIANCHE DI COMPARTO

4.4.2 Scarico terminale acque nere di comparto

Lo scarico del Collettore 2N delle acque nere di comparto avverrà con tubazione di allaccio all'esterno della proprietà fino a raggiungere il nuovo Collettore pubblico 1N (opera fuori comparto) che consentirà di collettare le portate reflue alla fognatura mista esistente su via Lunga. Le caratteristiche dello scarico sono le seguenti:

Coordinate geografiche (*)	Latitudine	44°42'3.05"
	Longitudine	10°23'58.43"
	(UTM 32 / ED50/WGS84) <i>NORD</i>	N= 950876.9832
	(UTM 32 / ED50/WGS84) <i>EST</i>	E= 610964.4655
Destinazione dello scarico		Scarico in Collettore pubblico di nuova realizzazione (opera fuori comparto)
Modalità di scarico	continuo/discontinuo	DISCONTINUO
Quantità di acqua meteorica scaricata (indicare unità di misura)	Portata media (l/min)	14,76
	Superficie efficace (m2)	
	Precipitazione media annua (mm/anno)	
	Portata massima (l/s)	1,52
	Volume massimo (m3/anno)	7.756
Composizione dello scarico terminale	Acque reflue industriali da processi produttivi	
	Acque reflue industriali di raffreddamento	
	Acque reflue industriali di lavaggio impianti/attrezzature	
	Acque reflue meteoriche di dilavamento	
	Acque di prima pioggia	
	Acque reflue domestiche	X
	Acque reflue industriali assimilate alle domestiche	
	Altro (, specificare.)	

TABELLA 7: CARATTERISTICHE DELLO SCARICO DEL COLLETTORE 2N DI ACQUE NERE DI COMPARTO

5 OPERE FUORI COMPARTO

5.1 RETE FOGNARIA ACQUE BIANCHE

Il progetto della rete di acque bianche segue i medesimi criteri già adottati per il dimensionamento della rete fognaria acque bianche di comparto dove i calcoli idrologici sono sviluppati con trasformazione afflussi deflussi con metodo di corrivazione e i calcoli idraulici sono effettuati in condizione di moto uniforme in condotte a pelo libero; i parametri generali di calcolo sono i seguenti:

- tempo di ritorno $TR=25$ anni (cfr. mod04.01checklistperurbanizzazione_784_33793.doc);
- curva di pioggia: $h = 53,60 t_p^{0,438}$.
- coefficienti di deflusso come da bibliografia: $\Phi_{verde}=0,25$; $\Phi_{autobloccanti}=0,45$; $\Phi_{asfalto}=0,90$; $\Phi_{coperture}=0,90$;
- tempo di accesso in rete 10' ed un tempo di corrivazione di complessivo di circa 10-12';
- scabrezza di G-S: 70 per condotte in CLS prefabbricato vibrocompresso e 95 per condotte plastiche;
- pendenza minima 0.3%;
- velocità media della corrente compresa nell'intervallo $0.5m/s < v < 2.0m/s$;
- massimo riempimento ammesso nelle condotte 0,80.

Il progetto prevede il rispetto del principio di invarianza idraulica: la portata scaricata nel corso d'acqua recettore post opera è uguale a quella ante opera. Gli interventi di invarianza idraulica sono realizzati mediante vasca di laminazione interrata a cielo chiuso ottenuta con sovradimensionamento dei condotti di drenaggio.

5.1.1 Schema idraulico funzionale della rete

All'esterno del comparto è previsto il drenaggio delle acque bianche dell'area di cessione attraverso una rete di fognatura che sarà ceduta all'amministrazione. La rete di drenaggio delle acque meteoriche prevede:

- caditoie a griglia disposte a bordo strada ed a cui le acque convergono per scorrimento trasversale;
- collettore di evacuazione realizzato con condotto circolare sovradimensionato per garantire oltre lo scorrimento anche l'invaso delle acque di laminazione. Il condotto ha pendenza 0.1% per favorire l'invaso delle acque di laminazione; lo scorrimento avviene da est verso ovest;
- allaccio alla rete esistente individuata nella Canaletta di Mamiano posta ad est di via XXV Aprile. L'allaccio avviene con strozzatura del condotto terminale operata nel pozzetti di valle in modo da scaricare una portata sotto battente analoga a quella ante opera.

5.1.2 Dimensionamento rete di fognatura

Il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche è sviluppato applicando la metodologia di calcolo indicata e i parametri assunti a riferimento; il calcolo avviene attraverso le seguenti fasi:

- individuazione dei sottobacini di comparto e definizione delle relative superfici efficaci;
- definizione degli afflussi meteorici di riferimento (curva di possibilità pluviometrica) e delle portate caratteristiche per ciascun sottobacino;
- dimensionamento della rete fognaria con definizione dei tratti e nodi.

5.1.2.1 Definizione dei bacini scolanti

		Verde (m²)		Autobloccanti aperti (m²)		Strade asfalto (m²)		Tetti (m²)		TOTALE (m²)	
COD	COMPARTO	0,25		0,45		0,90		0,95			
		Sup. reale	Sup. equiv.	Sup. reale	Sup. equiv.	Sup. reale	Sup. equiv.	Sup. reale	Sup. equiv.	Sup. reale	Sup. equiv.
STATO DI FATTO											
1B	Comparto PUBBLICO	2.085	521	0	0	0	0	0	0	2.085	521
STATO DI PROGETTO											
1B	STRADA	1.050	263	200	120	835	752	0	0	2.085	1.134

TABELLA 8: BACINIZZAZIONE NELLO STATO DI FATTO E DI PROGETTO DELL'AREA PUBBLICA DI CESSIONE

5.1.2.2 Analisi idrologiche, determinazione delle portate

COLLETTORE	TRATTO	SOTTOBAC ENTRANTE	AREA EQUIVAL. (m ²)	LUNGH. PERCORSO (m)	TEMPO CORRIVAZ. (min)	INTENSITÀ PIOGGIA (mm/h)	PORTATA (l/s)
STATO DI FATTO							
1B Comparto pubblico	unico	B1	521	60	15	116,82	17
STATO DI PROGETTO							
1B Comparto pubblico	1B01-1B02	B1	1.134	60	11,32	136,84	43

TABELLA 9: DETERMINAZIONE DELLE PORTATE PER LO STATO DI FATTO E DI PROGETTO PER IL COLLETTORE PUBBLICO 1B

5.1.2.3 Analisi idrauliche

COLLETTORE	TRATTO	materiale	diametro esterno	scabrez. G-S	pend.	portata progetto	altezza di riemp.	raggio idraulico	velocità	portata di verifica	riempimento
			mm	m ^{1/2} *sec ⁻¹	%	l/s	mm	m	m/s	l/s	-
1B	1B01-1B02	CLS	1000	70	0,10%	43	170	0,11	0,50	43	0,20

TABELLA 10: VERIFICA IDRAULICA DEL COLLETTORE PUBBLICO 1B

Come si evince dalla tabella i deflussi meteorici massimi di progetto defluiscono con velocità sufficiente e con un minimo riempimento del condotto lasciando circa l'80% dell'area disponibile al contenimento dei volumi da laminare per garantire l'invarianza idraulica dell'area di cessione.

5.1.3 Caratteristiche costruttive

Le caditoie sono realizzate con elementi in calcestruzzo di tipo prefabbricato che dovranno presentare opportuna marchiatura CE, dimensioni interne 45x45 cm attrezzate con chiusino a griglia in ghisa classe minima D400; la griglia dovrà avere almeno n° 8 asole e superficie filtrante minima di 350 cm². La tubazione in uscita è realizzata in PVC SN8 Ø=125 mm, con sifone realizzato a 'collo d'oca'.

La tubazione che costituisce il collettore sarà realizzata in calcestruzzo armato vibrocompresso autoportante, opportunamente protetto con soletta di ripartizione dei carichi quando il ricoprimento risulta inferiore ai valori minimi richiesti dal costruttore.

Le tubazioni saranno posate con pendenza $i=0.1\%$.

Le camerette di ispezione sulla rete di acque bianche sono previste a geometria quadrata 120x120 cm di altezza congrua alla profondità delle tubazioni ottenute per sovrapposizione di elementi di base, prolunghe e torino raggiungiquota di dimensioni atte ad accogliere il chiusino terminale; le giunzioni tra i diversi elementi dovranno essere effettuate con malta cementizia o preferibilmente con anelli elastomerici a tenuta annegati nel getto. I chiusini superiori saranno in ghisa sferoidale di classe D400 conformi alla norma UNI EN 124 montati su telai ed aventi passo d'uomo di diametro minimo 60 cm. Le tubazioni in ingresso ed uscita dovranno essere montate con ausilio di anelli elastomerici a tenuta idraulica; all'interno della cameretta la tubazione dovrà essere continua sul fondo e dovrà essere asportata la semitubazione superiore al fine di consentire l'ispezione diretta; la tubazione dovrà essere annegata in getto di calcestruzzo con formazione di banchine laterali ad altezza pari al raggio della tubazione avendo particolare cura di zavorrare il tubo prima del getto.

5.1.4 Copertura Canaletta di Mamiano

La Canaletta di Mamiano si presenta a cielo aperto nel tratto prospiciente il comparto FUTURA in adiacenza a via XXV Aprile. Ai fini di realizzare l'accesso al Comparto di progetto risulta necessario provvedere alla copertura della canaletta esistente all'interno di un condotto a cielo chiuso.

Si prevede di tombinare la Canaletta di Mamiano mediante tubazione in calcestruzzo armato vibrocompresso autoportante adatto a carichi di I° categoria (carichi stradali) di sezione circolare e diametro 600mm e ciò adottando la medesima sezione già presente a valle del comparto di progetto. Il tombinamento avrà una lunghezza di 37m.

Oltre al tombinamento del canale saranno realizzate le opere di testata nonché il ripristino di eventuali manufatti esistenti.

5.2 RETE ACQUE NERE

5.2.1 Schema idraulico della rete

E' previsto in progetto la realizzazione di un Collettore di acque nere necessario al convogliamento delle portate reflue domestiche del comparto e delle aree circostanti alla fognatura pubblica presente su via Lunga.

Si tratta di un opera fuori comparto che sarà trasferita al patrimonio dell'Amministrazione Comunale e che sarà funzionale a raccogliere i contributi reflui del comparto Futura, del Comparto Teckal e delle abitazioni sparse presenti nel circondario che oggi sono sprovviste di collegamento fognario e attrezzate con depurazione privata.

Il Collettore 1N di progetto sarà ubicato in proprietà privata dei sigg.ri Bardiani lungo il confine nord con scorrimento da ovest verso est. Sarà necessario acquisire ed indennizzare la servitù di passaggio dell'atubazione e dei pozzetti di ispezione. Al termine del suo percorso sarà necessario l'attraversamento di via Lunga ed il collegamento alla fognatura esistente sul lato est della strada. La fognatura è in gestione IRETI e costituita da tubazione plastica DN250mm.

5.2.2 Dimensionamento rete di fognatura

5.2.2.1 Determinazione delle portate di tempo asciutto

Per il dimensionamento del collettore si considerano i seguenti dati di calcolo:

- d =dotazione idrica: 250 l/ab giorno;
- e =coefficiente di dispersione: 0;
- C_p =Coefficiente di punta: 6.
- P =Abitanti equivalenti: 200

La portata media annua e la portata massima valgono rispettivamente:

$$Q_0 = \frac{(1-e) \cdot d \cdot P}{86400} = 0,58 \text{ (l/s)}$$

$$Q_{\max} = Q_0 \cdot C_p = 3,5 \text{ (l/s)}$$

5.2.2.2 Calcoli idraulici

La dimensione assegnata alla tubazione del Collettore 1N è la minima ammessa per i collettori reflui pubblici pari a DN=200mm, come si evince dalle verifiche idrauliche la stessa risulta più che sufficiente garantendo un franco idraulico di totale sicurezza. La pendenza assegnata è $i=0,5\%$.

COLLETTORE	Materiale	Diametro esterno mm	Scabrezza G-S $m^{1/2}/s$	Pendenza %	Velocità m/s	Grado di riempimento	Portata di picco l/s
1N	PVC SN8	200	85	0.5%	0.58	0.27	3.5

TABELLA 11: VERIFICA IDRAULICA COLLETTORE 1N PER ACQUE NERE, OPERA FUORI COMPARTO

5.2.3 Caratteristiche costruttive

Il Collettore 1N di acque nere fuori comparto sarà realizzato con tubazione in PVC-U a parete compatta di rigidità nominale SN8 e diametro $\varnothing=200\text{mm}$ conforme alla norma UNI EN 1401-1 e classificati con codice d'applicazione "U" (interrati all'esterno della struttura dell'edificio). Il sistema di giunzione previsto è del tipo a bicchiere, con anello di tenuta in gomma conforme a UNI EN 681/1, realizzato con materiale elastomerico e premontato in stabilimento. Curve, selle e pezzi speciali dovranno essere di tipologia e caratteristiche analoghe a quelle delle tubazioni.

La tubazione dovrà essere posata secondo le prescrizioni indicate negli elaborati grafici di progetto e comunque in conformità alle norme impartite dal fornitore; al minimo dovrà essere garantita una posa su letto in sabbia di almeno 20 cm e rinfilato laterale e superiore di almeno 20 cm. Il bauletto in sabbia dovrà essere protetto da fogli di tessuto non tessuto su tutti i lati al fine di separare fisicamente la sabbia dal materiale circostante in posto e di riempimento. Particolare cura dovrà essere posta nella stesa e compattazione del materiale sabbioso che dovrà avvenire a mano per strati sovrapposti di spessore non superiore a 20 cm e solo dopo il completamento del bauletto in sabbia si potrà provvedere allo riempimento e compattazione meccanica con materiale grossolano di idonea pezzatura.

Le camerette di ispezione sul Collettore 1N sono previste a geometria quadrata di dimensioni 80x80 cm e di altezza congrua alla profondità delle tubazioni; la cameretta dovrà essere del tipo monolitico ottenuta per sovrapposizione di elemento di base, prolungha e torino raggiungiquota di dimensioni atte ad accogliere il chiusino terminale; le giunzioni tra i diversi elementi dovranno avvenire con speciali anelli elastomerici annegati nel getto di formazione degli elementi od in alternativa con resine speciali a garanzia di tenuta idraulica. I chiusini superiori saranno in ghisa sferoidale di classe D400 conformi alla norma UNI EN 124 montati su telai ed aventi passo d'uomo di diametro minimo 60cm. All'interno del pozzetto la tubazione sarà continua e dovrà essere realizzata l'ispezione su derivazione a T con tappo a vite.

5.3 OPERE DI INVARIANZA IDRAULICA FUORI COMPARTO

Il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica per l'area pubblica che verrà ceduta all'Amministrazione che è esterna al comparto è stato condotto con metodologia analoga a quello sviluppato per il comparto.

Per il dimensionamento della vasca si è fatto riferimento ad eventi con **TR=100 anni**.

La durata critica è inferiore all'ora e pertanto si è usata la curva di pioggia $h_{100} = 56,74 t_p^{0,335}$

Le portate nello stato di fatto e di progetto per il bacino sotteso valgono:

$$Q1B_{SF}=17 \text{ l/s}$$

$$Q1B_{SP}=43 \text{ l/s}$$

La tabella seguente riporta la sintesi delle calcolazioni effettuate con il metodo delle sole piogge.

CALCOLO VOLUME IN INGRESSO		
superficie equivalente	ha	0.1134
tempo di corrivazione	min	11
coefficiente deflusso	-	1.00
TR	anni	100
a	mm	56.74
n	-	0.335
portata max	l/s	54
VOLUME INGRESSO	m3	38
CALCOLO VOLUME IN USCITA (invarianza idraulica)		
portata in uscita (=SF)	l/s	17
VOLUME USCITA	m3	13
CALCOLO VOLUME DA INVASARE		
Durata critica	ore	0.210
Volume critico	m3	25
tempo di svuotamento	ore	1.50
DIMENSIONAMENTO VASCA DI INVASO		
tipo		circolare
lunghezza	m	40
altezza/diametro	m	1.0
volume massimo	m3	25.1
CALCOLO PORTATA SOTTO BATTENTE		
diametro	mm	80
carico idraulico	m	0.76
coefficiente "m"	-	0.8
portata sotto battente	l/s	16

TABELLA 12: DIMENSIONAMENTO VASCA DI LAMINAZIONE PER L'INVARIANZA IDRAULICA DELL'AREA DI CESSIONE

Considerando la pendenza minima assegnata al collettore e il suo riempimento si osserva che l'area libera per la laminazione è circa 80% dell'area bagnata a totale riempimento; avendo il collettore una lunghezza di 64m si ricava un volume disponibile per la laminazione di:

$$W1B=25.7m^3$$

Per rispettare l'invarianza idraulica lo scarico è realizzato con tronco di tubazione diametro 80mm in grado di evacuare la portata ammessa ovvero la portata ante opera. Essendo il diametro di dimensioni contenute risulta importante garantire la corretta manutenzione.

5.4 SCARICHI FINALI

5.4.1 Scarico terminale acque bianche fuori comparto

Le portate meteoriche dell'area di cessione saranno scaricate nella Canaletta di Mamiano posta sul lato est di via XXV Aprile e tombinata nel tratto di interferenza. Il recapito avviene mediante tubazione in PVC SN8 di diametro 90mm allacciata direttamente sul tubo della Canaletta. Le caratteristiche dello scarico sono le seguenti:

Coordinate geografiche (*)	Latitudine	44°42'4.88"
	Longitudine	10°23'44.46"
	(UTM 32 / ED50/WGS84) <i>NORD</i>	N=950917.8614
	(UTM 32 / ED50/WGS84) <i>EST</i>	E=610644.7190
Destinazione dello scarico		Scarico in acque superficiali nella Canaletta di Mamiano
Modalità di scarico	continuo/discontinuo	DISCONTINUO
Quantità di acqua meteorica scaricata (indicare unità di misura)	Portata media (l/min)	1,90
	Superficie efficace (m2)	1.134
	Precipitazione media annua (mm/anno)	900
	Portata massima (l/s)	17,00
	Volume massimo (m3/anno)	1.021
Composizione dello scarico terminale	Acque reflue industriali da processi produttivi	
	Acque reflue industriali di raffreddamento	
	Acque reflue industriali di lavaggio impianti/attrezzature	
	Acque reflue meteoriche di dilavamento	X
	Acque di prima pioggia	
	Acque reflue domestiche	
	Acque reflue industriali assimilate alle domestiche	
	Altro (, specificare.)	

TABELLA 13: CARATTERISTICHE DELLO SCARICO DEL COLLETTORE PUBBLICO 1B DI ACQUE BIANCHE FUORI COMPARTO

5.4.2 Scarico terminale acque nere fuori comparto

Lo scarico del Collettore 1N di acque nere fuori comparto avverrà nella fognatura pubblica esistente sul lato est di via Lunga.

Le caratteristiche dello scarico sono le seguenti:

Coordinate geografiche (*)	Latitudine	44°41'59.13"
	Longitudine	10°24'12.75"
	(UTM 32 / ED50/WGS84) <i>NORD</i>	N=950747.9830
	(UTM 32 / ED50/WGS84) <i>EST</i>	E=611270.8869
Destinazione dello scarico		Fognatura pubblica di via Lunga
Modalità di scarico	continuo/discontinuo	CONTINUO
Quantità di acqua meteorica scaricata (indicare unità di misura)	Portata media (l/min)	34,72
	Superficie efficace (m2)	
	Precipitazione media annua (mm/anno)	
	Portata massima (l/s)	3,47
	Volume massimo (m3/anno)	18.250
Composizione dello scarico terminale	Acque reflue industriali da processi produttivi	
	Acque reflue industriali di raffreddamento	

	Acque reflue industriali di lavaggio impianti/attrezzature	
	Acque reflue meteoriche di dilavamento	
	Acque di prima pioggia	
	Acque reflue domestiche	X
	Acque reflue industriali assimilate alle domestiche	
	Altro (, specificare.)	

TABELLA 14: CARATTERISTICHE DELLO SCARICO DEL COLLETTORE 1N DI ACQUE NERE FUORI COMPARTO IN FOGNATURA PUBBLICA