



COMUNE DI VICENZA
DIPARTIMENTO TUTELA E GESTIONE DEL TERRITORIO
Settore Lavori Pubblici e Manutenzioni



Programma straordinario di intervento per la riqualificazione urbana e la sicurezza delle periferie - DPCM 06.12.2016 -

INTERVENTO N. 1

**Riqualificazione area Ex Centrale del Latte
II° stralcio**



PROGETTO ESECUTIVO

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

PROGETTISTI

progettazione architettonica

**STUDIO
MACOLA**

arch. Giorgio Macola
Santa Croce, 6 - 30135 Venezia
tel+39 041.5206847 - fax+39 041.5242720
www.studiomacola.it - architetti@studiomacola.it
p.i. 00537740276

progettista
arch. Giorgio Macola

progettazione paesaggio

STRADIVARIE
ARCHITETTURA E PAESAGGIO



STRADIVARIE ARCHITETTI ASSOCIATI
largo don Francesco Bonifacio, 1 - 34125 Trieste
www.stradivarie.it - studio@stradivarie.it
p.i./c.f. 01175480324

progettista
arch. Claudia Marcon
collaboratori
dott. arch. Giulia Bonn
dott. arch. Roberto Bonutto
dott. arch. Sofia Borgo
dott. arch. Giulia Bratos
arch. Elisa Monte

progettazione strutture e impianti

sinergo



Sinergo Spa - via Ca' Bembo 152 - 30030
Maerne di Martellago - Venezia - Italy
tel+39 041.3642511 - fax+39 041.640481
sinergospa.com - info@sinergospa.com

progettista
arch. Alberto Muffato

titolo elaborato

Relazione idraulica

DIRETTORE

DIPARTIMENTO TUTELA E GESTIONE DEL TERRITORIO
dott. Danilo Guarti

DIRETTORE SETTORE LLPP E MANUTENZIONI E RUP
ing. Diego Galiazzo

COLLABORATORI TECNICI

dott. Marco Balestro
dott. Daniela Beato
geom. Barbara Bernardi
dott. Marco Bonafede
arch. Raffaella Gianello
ing. Marco Sinigaglia

COLLABORATORI AMMINISTRATIVI

sig.ra Cinzia Milan
dott. Paola Pivotto

data elaborato
30.08.2017

numero elaborato
EG.01.14

scala
-



LIBERARE ENERGIE URBANE

rev	data	redatto	verificato	approvato
00	30.08.2017	AS	AS	AM
rev	data	redatto	verificato	approvato

INDICE

1.Introduzione.....	2
1.1.I documenti di riferimento.....	2
2.Lo stato di fatto.....	3
2.1.L'area di intervento.....	3
2.2.Criticità.....	4
2.3.Le reti esistenti.....	6
3.L'intervento di progetto.....	7
3.1.Previsioni dei documenti di piano.....	7
4.Dimensionamento rete di raccolta acque meteoriche.....	8
4.1.Percorsi pedonali-ciclabili e piazza.....	8
5.Dimensionamento rete di raccolta acque nere.....	8
6.Dimensionamento impianto di irrigazione.....	8
6.1.Calcolo fabbisogno idrico.....	9
6.2.Dimensionamento del sistema di accumulo.....	10

RELAZIONE IDRAULICA

1. INTRODUZIONE

Oggetto della presente relazione è la verifica ed il dimensionamento delle reti di drenaggio delle acque meteoriche, ed il dimensionamento dell'impianto di irrigazione a servizio dell'area dell'ex centrale del latte in via Medici, nell'ambito del progetto esecutivo per il II stralcio funzionale degli interventi di riqualificazione.

Il progetto di fattibilità tecnica ed economica che costituisce la base del presente sviluppo progettuale è suddiviso in 2 stralci funzionali:

Stralcio 1 – recupero dell'edificio denominato palazzina uffici, demolizione di alcuni manufatti che ricadono nel sedime di intervento, realizzazione di un box auto a servizio di un condominio confinante, realizzazione di parcheggi e sistemazioni esterne a sud e a nord dell'area;

Stralcio 2, oggetto del presente progetto – conversione della sede storica della centrale del latte in centro civico, sistemazione delle aree esterne a essa connesse e realizzazione di un parco, con la demolizione dei manufatti insistenti sull'area, realizzazione di percorsi ciclabili di collegamento sulla direttrice nord-sud ed est-ovest.

1.1. I documenti di riferimento

- AIM Vicenza Acqua S.p.A., A.A.T.O. Ambito Territoriale Ottimale Bacchiglione: "Regolamento del servizio idrico integrato"
- UNI EN 12056-2: "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo";
- Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare: Decreto ministeriale 11 gennaio 2017 - Adozione dei criteri ambientali minimi per gli arredi per interni, per l'edilizia e per i prodotti tessili (G.U. n. 23 del 28 gennaio 2017)
- UNI EN 752-4: "Conessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici – Progettazione idraulica e considerazioni legate all'ambiente";
- UNI/TS 11445: "Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano – progettazione, installazione e manutenzione";
- Istituto Italiano dei Plastici: "Installazione delle Fognature di PVC - Raccomandazioni per il calcolo e l'installazione di condotte di PVC rigido nella costruzione di fognature e di scarichi industriali interrati";
- Piano degli Interventi del comune di Vicenza: "Valutazione di compatibilità idraulica" (LUG 2012) ingg. Ballerini e Crosara

2. LO STATO DI FATTO

2.1. L'area di intervento

L'intervento in oggetto interessa un ex sito produttivo di proprietà comunale, ubicato in prossimità della città storica nel quadrante nordoccidentale di Vicenza, all'interno del quartiere di San Bortolo.

L'area oggetto di trasformazione, localizzata tra via Medici, via Mentana e viale Grappa è trattata in maniera specifica con la denominazione "*Intervento C03 – ex Centrale del Latte*" nella Valutazione di compatibilità idraulica allegata al Piano degli Interventi. È ubicata nell'Ambito Territoriale Omogeneo n.2, comprendente la città cresciuta attorno al centro storico e delimitata dalle principali infrastrutture, ed ha una superficie complessiva di poco superiore a 13.000 mq.

Allo stato attuale l'area si può considerare interamente impermeabilizzata.

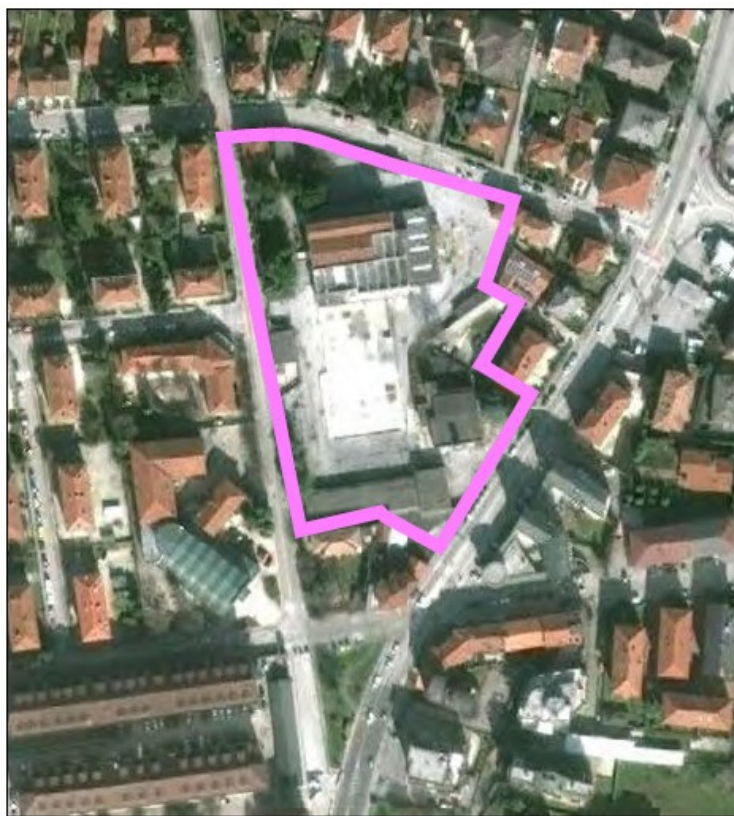


Figura 1 – Inquadramento dell'area di intervento su fotopiano della città di Vicenza

L'area è servita dalla fognatura mista gestita da Acque Vicentine spa: le reti fognarie esistenti sono del tipo separato, e convogliano acque meteoriche, acque reflue usate ed acque industriali.

I recapiti in fognatura mista pubblica sono due, posizionati in via Mentana ed in via Medici.

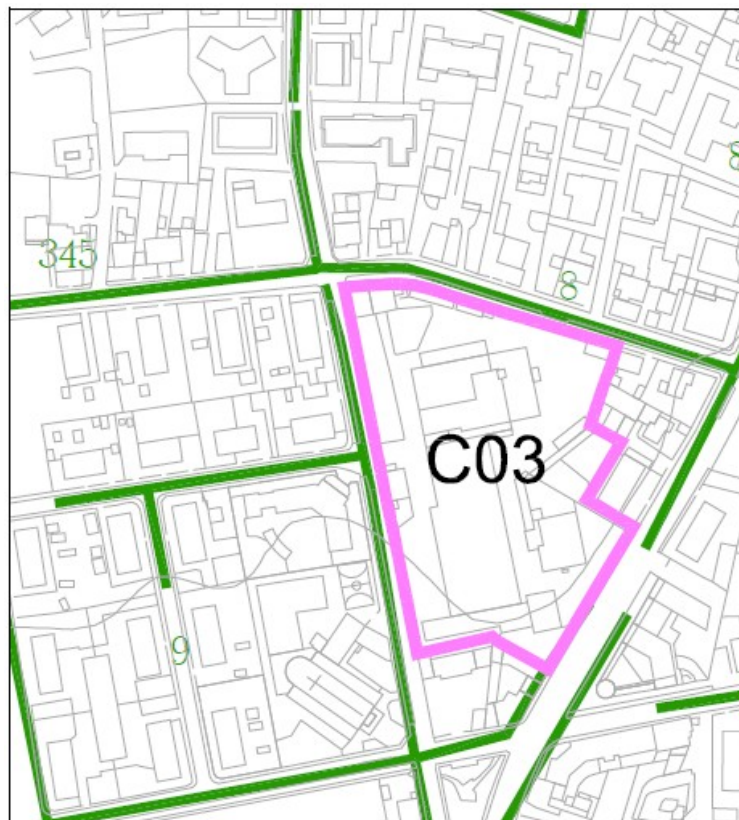


Figura 2 – Estratto su base CTR con indicazione della fognatura mista esistente e dei punti di recapito attuali

2.2. Criticità

Dal punto di vista del rischio e della pericolosità idrogeologiche, l'area non è inserita in alcuna delle aree perimetrate nel PAI; inoltre, non ha mai subito allagamenti in occasione degli importanti eventi alluvionali che hanno colpito Vicenza nel 2010 e nel 2012. In linea generale, non si segnalano criticità di natura alcuna.

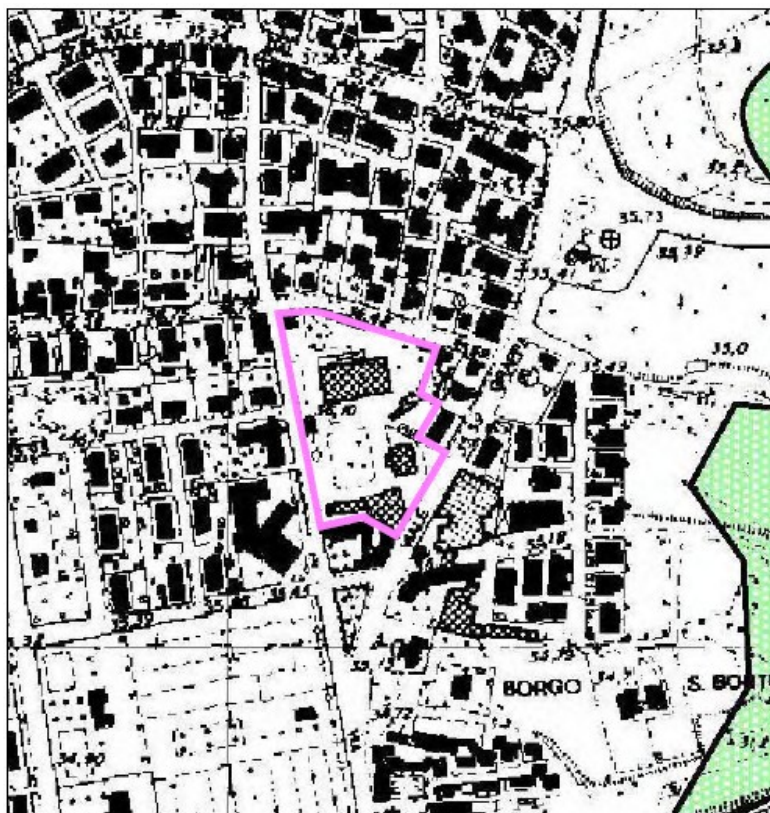


Figura 3 – Estratto carta pericolosità PAI



Figura 4 –Estratto carta alluvione novembre 2010

2.3. Le reti esistenti

L'area è occupata a nord dal complesso dell'Ex centrale del Latte, dall'edificio d'angolo della palazzina uffici tra via Medici e Mentana e da una piccola tettoia, a sud da ampie aree asfaltate e dagli apparati fondazionali della struttura demolita dell'ex-yogurteria, dell'edificio che accoglieva la centrale termica del complesso e di un terzo edificio a sviluppo longitudinale. Sul fronte di via Medici è tuttora presente l'edificio che fungeva da portineria dell'area.

All'interno del Lotto II, oggetto del presente progetto, oltre all'edificio dell'ex-centrale del latte, ricadono l'edificio della portineria, e gli apparati fondazionali dell'ex yogurteria e della centrale termica, oltre a parte della tettoia confinante con le residenze a est dell'area.

Come risulta dalla figura seguente, l'area attualmente è servita da reti separate per le acque meteoriche e per le acque industriali: i recapiti sono rispettivamente ubicati in via Mentana per quanto riguarda le palazzine uffici, ed in via Medici per quanto riguarda i reparti produttivi afferenti alla ex yogurteria.

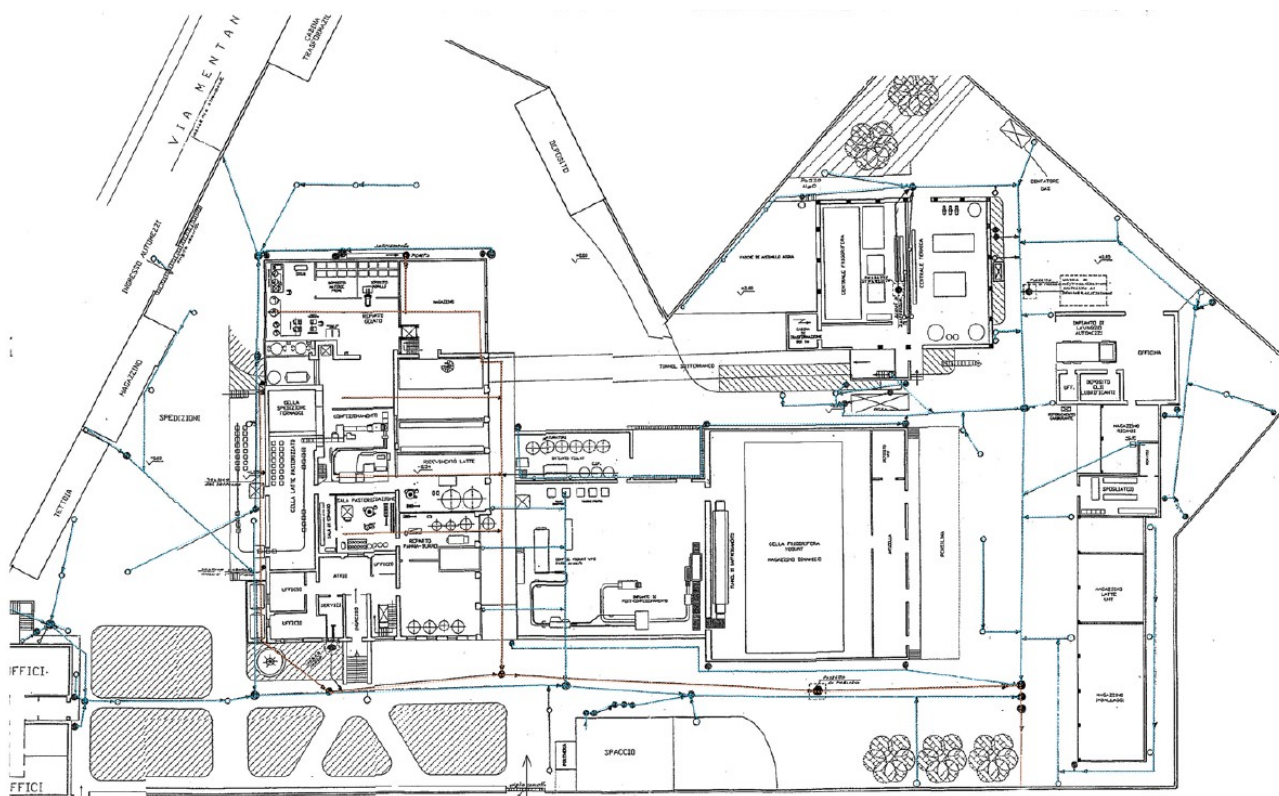


Figura 5 – Lay out generale dell'ex stabilimento, con i tracciati delle reti acque meteoriche ed industriali

3. L'INTERVENTO DI PROGETTO

Lo schema proposto, in accordo con le indicazioni del progetto preliminare e della scheda urbanistica dell'area, prevede la realizzazione di:

- a. un **centro civico** all'interno della centrale del latte;
- b. un'**area a parco** che comprende una **piazza degli eventi**;
- c. due collegamenti ciclabili lungo le direttrici est-ovest e nord-sud.

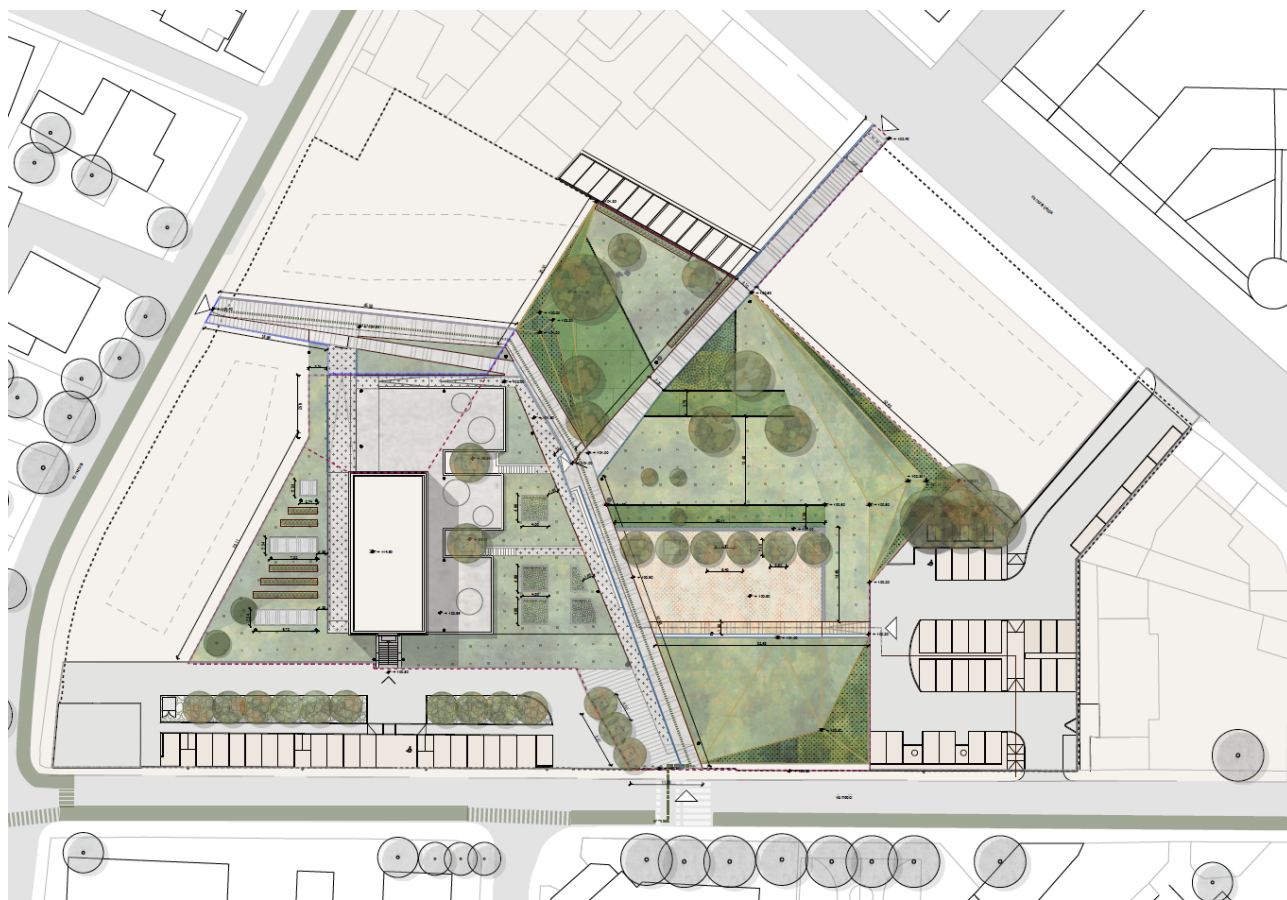


Figura 6 – Planimetria generale delle sistemazioni esterne

3.1. Previsioni dei documenti di piano

Come desumibile dalla relazione di valutazione di compatibilità idraulica del Piano degli interventi, l'ambito in oggetto si presenta già completamente impermeabilizzato allo stato attuale.

Nella redazione della scheda descrittiva, le previsioni di progetto prevedevano la riqualificazione dell'area con la realizzazione di aree residenziali, quindi anche nuove aree verdi.

L'intervento di progetto oggetto della presente relazione ha confermato tali previsioni: oltre ad estese demolizioni di gran parte delle pavimentazioni e delle piastre relative agli edifici produttivi esistenti, con conseguente realizzazione di ampie aree permeabili, particolare attenzione è stata rivolta alle caratteristiche delle superficie dei nuovi percorsi, adottando materiali ad elevata permeabilità a basso impatto,

L'intervento può essere considerato quindi **idraulicamente invariante**, e sicuramente migliorativo rispetto allo stato attuale. Per tale motivo non sono risultate necessarie misure di mitigazione dell'impatto idraulico.

4. DIMENSIONAMENTO RETE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE

4.1. Percorsi pedonali-ciclabili e piazza

Per la raccolta delle acque meteoriche dei percorsi pedonali-ciclabili è stato deciso di predisporre delle canalette continue con struttura in calcestruzzo polimerico e griglia in ghisa sferoidale, di dimensioni esterne lorde 135(B)x200(H) mm, per mantenere un'altezza contenuta che si integri con il pacchetto sottostante.

Il calcolo della portata massima in moto uniforme transitabile entro la canaletta è stato effettuato con la nota formula di Gauckler – Strickler verificando la capacità massima della stessa attraverso la sezione di deflusso e si sono ottenuti i seguenti risultati.

Tratto	Dim. canaletta (mm)	SEZ. DEFLUSSO (cmq)	Pendenza media %	Portata max (l/s)	Sup. scolante max S (mq)	Tirante max y (cm)
AB	135x200	159	0.5	12	660	11
BE	135x200	159	0.5	12	580	10
CD	135x200	159	0.5	12	640	11
Piazza	135x200	159	0.5	12	680	12

Tabella 1 - Dimensionamento canalette

5. DIMENSIONAMENTO RETE DI RACCOLTA ACQUE NERE

Il dimensionamento della condotta di allacciamento alla rete di fognatura pubblica ubicata in via Mentana è stato condotto assumendo quali dati di input quelli calcolati nella relazione di calcolo e dimensionamento degli impianti meccanici (elab. EG.01.12): La rete di raccolta dei reflui viene dimensionata proponendo dei valori di scarico DU per varie tipologie di apparecchi sanitari di tipo domestico. A titolo di esempio, per i lavabi è prevista una portata tipica di 0.5 l/s mentre per i wc di 2 l/s.

Per la dotazione di servizi prevista in progetto, considerato un fattore di contemporaneità pari ad 1, si ottiene una portata complessiva di $\Sigma DU = 34$ l/s. La portata di progetto, considerando un grado di contemporaneità $K = 0.5$ per abitazioni e uffici, è quindi data da:

$$Q = K * RADQ(\Sigma DU) = 0,5 * RADQ(34) = 2,92 \text{ l/s}$$

Tale portata viene raccolta e diretta verso la rete pubblica esistente in via Mentana mediante un tratto di tubazione in PVC, EN1401-1 SN4 di diametro $\varnothing 200$ mm e pendenza 1.5%; l'ispezionabilità, ad esempio in corrispondenza a punti singolari e curve, è garantita da pozzetti di ispezione in PEad. L'allacciamento alla rete pubblica mista gestita da Acque Vicentine spa è ubicato al di fuori del perimetro d'ambito del presente stralcio.

6. DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

La progettazione dell'impianto di irrigazione a servizio del parco della ex Centrale del Latte, è stata condotta considerando le indicazioni ed i fabbisogni determinati dai paesaggisti, per cui si rimanda agli specifici elaborati.

L'impianto è stato ipotizzato suddividendo in quattordici distinti settori l'area da irrigare in quanto, in considerazione della geometria della stessa e del tipo di essenze previste, è richiesta una portata diversificata del sistema di irrigazione.

I vari settori – a seconda della tipologia della vegetazione – sono caratterizzati da impianti del tipo ad “ala gocciolante”, “sub-irrigazione” o “statica a scomparsa”: in questo caso, mentre gli ulteriori settori sono stati suddivisi in base alla gittata occorrente per la copertura dell'area distinti tra le due tipologie con “irrigatori statici”, ed “irrigatori dinamici a turbina” in base alle esigenze. Non potendo prevedere in uno stesso settore irrigatori di diversa tipologia, (statici e dinamici) è stato altresì considerato di utilizzare lo stesso tipo di irrigatore anche per la copertura di aree con raggi inferiori diversificando le tipologie degli ugelli.

6.1. Calcolo fabbisogno idrico

La valutazione della portata di dimensionamento dell'impianto è stata fatta considerando, nei vari settori dell'area complessiva da irrigare di circa 8.500 mq, i seguenti dati:

Fabbisogno complessivo giornaliero 1° anno

esigenze idriche l/g	dotazione	q.tà	u.m.	Q [l/d]
alberi	80 l/g	1	n.	80,0
alberi	40 l/g	25	n.	1.000,0
settore N	5 l/d/m	35,8	m	179,0
settore E3	5 l/d/m	35	m	175,0
settore O	5 l/d/mq	70	mq	350,0
settore S1	5 l/d/mq	135	mq	675,0
settore S2	5 l/d/mq	330	mq	1.650,0
settore E1	5 l/d/mq	80	mq	400,0
settore E2	5 l/d/mq	80	mq	400,0
				4.909,0

Fabbisogno complessivo giornaliero dal 2° anno

esigenze idriche l/g	dotazione	q.tà	u.m.	Q [l/d]	
settore N1	8 l/d/m	35,8	m	286,4	ala gocciolante
settore N1.1	6 l/d/mq	535	mq	3.210,0	statica a scomparsa
settore E3	8 l/d/m	35	m	280,0	ala gocciolante
settore O1	3 l/d/mq	70	mq	210,0	ala gocciolante
settore O1.1	6 l/d/mq	287	mq	1.722,0	subirrigazione
settore S1	3 l/d/mq	135	mq	405,0	ala gocciolante
settore S1.1	6 l/d/mq	426	mq	2.556,0	subirrigazione
settore S2	3 l/d/mq	330	mq	990,0	ala gocciolante
settore E1	3 l/d/mq	80	mq	240,0	ala gocciolante
settore E1.1	6 l/d/mq	66	mq	396,0	subirrigazione
settore E1.2	6 l/d/mq	474	mq	2.844,0	statica a scomparsa
settore E2	3 l/d/mq	80	mq	240,0	ala gocciolante
settore E2.1	6 l/d/mq	162	mq	972,0	subirrigazione
settore E2.2	6 l/d/mq	784	mq	4.704,0	statica a scomparsa
				13.379,4 l	

La tipologia delle soluzioni adottate è dettagliata nella seconda parte della tabella; per quanto riguarda le diverse dotazioni idriche tra il primo anno dall'impianto ed a partire dal secondo anno, sarà possibile operare variando opportunamente i turni irrigui.

Per il controllo dell'impianto sono state previste tre distinte centraline programmabili, per un totale di 14 canali, in modo da gestire nella maniera ottimale tutte le esigenze di irrigazione.

Coerentemente con le prescrizioni dell'allegato 2 al Decreto ministeriale 11 gennaio 2017, relativo alla adozione dei criteri ambientali minimi per l'edilizia, ed in particolare al punto 2.2.8.3 Rete di irrigazione delle aree a verde pubblico, al fine di minimizzare i consumi idrici e quelli energetici è stato previsto che l'impianto di irrigazione venga alimentato prioritariamente con acqua proveniente da vasche di raccolta delle acque meteoriche, collegate alla rete di drenaggio delle aree comuni e della copertura dell'edificio. Il concetto di base che è stato applicato è quello di raccogliere tutte le acque meteoriche nelle due cisterne di accumulo, posizionate in due zone ideali dal punto di vista altimetrico, e comunque strategicamente disposte per alimentare l'impianto di irrigazione.

Anche per quanto riguarda le portate meteoriche defluenti dal tetto e dalla terrazza, sostanzialmente da tutto l'edificio, tutti i deflussi vengono intercettati nella cisterna di accumulo situata in prossimità di via Medici.

In tal modo le acque provenienti dalle superfici scolanti non soggette a inquinamento vengono convogliate direttamente nella rete delle acque meteoriche e raccolte (in accordo al punto 2.2.8.2 del citato Decreto) ed utilizzate per alimentare, garantendo il risparmio idrico, sia l'impianto di irrigazione che la rete per utilizzi non potabili (cassette di accumulo dei servizi igienici) prevista nel fabbricato.

6.2. Dimensionamento del sistema di accumulo

La dimensione del volume delle cisterne di accumulo è stata calcolata con riferimento alla norma UNI/TS 11445, adottando la procedura di calcolo semplificata, in quanto sussistono le seguenti condizioni di applicazione:

- La richiesta di acqua piovana per uso domestico, diverso dal consumo umano, deve essere caratterizzata da consumi pressoché uniformi nel corso dell'anno;
- La tipologia prevalente, delle superfici di captazione, deve essere la copertura;
- Il sistema di accumulo deve essere chiuso e/o coperto, in modo da evitare sensibili perdite d'acqua per evaporazione.

L'afflusso meteorico annuo, Q , si calcola utilizzando la seguente espressione (UNI/TS 11445):

$$Q = \varphi \cdot P \cdot A$$

dove:

Q è l'afflusso meteorico annuo, espresso in litri [l];

φ è il coefficiente di afflusso [n. p. $\leq 1,00$];

P è la precipitazione piovosa annua, espressa in millimetri [$\text{mm} \equiv \text{l/m}^2$];

A è la proiezione orizzontale, di superficie di captazione, espressa in metri quadrati [m^2].

La richiesta procapite di acqua, ad uso diverso dal consumo umano, r , è stata assunta pari a 50 l/giorno per abitante. Tale fabbisogno si riferisce, principalmente, alla richiesta di acqua per il flussaggio dei WC. Per altre modalità di utilizzo (indoor ed outdoor), la stima della richiesta d'acqua può essere effettuata facendo riferimento alla Tabella 6 (UNI/TS 11445:2012).

Per quanto riguarda il regime pluviometrico, ci si limita alla stima della precipitazione media annua, caratteristica del sito in esame, espressa in millimetri, operando una media delle altezze annuali, relative ad una serie storica di precipitazioni, osservate presso il

sito in esame, di durata almeno trentennale (A. Palla et Al., 2011). sono quindi stati reperiti i seguenti dati registrati presso la stazione pluviometrica dell'aeroporto di Vicenza (serie storica 1971-2000):

	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Precipitazioni (mm)	76,5	67,9	76,9	97,3	100	104,3	74	79,5	92,7	115,5	93,7	81,5
Giorni di pioggia	7	5	6	10	10	9	7	7	6	8	7	6
Giorni secchi	24	23	25	20	21	21	24	24	24	23	23	25

La precipitazione annua cumulata è pari a 1.060 mm

Le superfici di captazione considerate sono tutte quelle impermeabili del lotto: complessivamente 1.900 m².

La valutazione del volume di acqua richiesta, R, per il consumo annuo diverso dal consumo umano, è stata calcolata utilizzando la seguente espressione:

$$R = n \cdot r \cdot 365$$

dove:

R è la richiesta idrica annua, espressa in litri [l];

n è il numero puro che esprime la quantità di abitanti serviti dall'impianto [Ab];

r è la richiesta giornaliera procapite, espressa in l/giorno per Abitante [l/(Ab · d)];

365 è l'arco temporale annuo, considerato, espresso in giorni [d].

Nel caso specifico è stato assunto un numero di abitanti serviti pari a 12, con una richiesta procapite di acqua, ad uso diverso dal consumo umano, pari a 50 l/(Ab · d) (vista la destinazione dell'edificio, è stata considerata comprensiva di una frazione destinata all'irrigazione): il volume di acqua richiesta è così risultato pari a R=219.000 l.

Il volume utile del sistema di accumulo

La richiesta di acqua per usi domestici, diversi dal consumo umano, è stata confrontata con l'afflusso meteorico annuale. Per calcolare il volume utile, si è preso in considerazione il valore minimo ottenuto, moltiplicato per un fattore percentuale:

$$Vu = \text{minimo fra i valori di } [Q \text{ o } R] \cdot FP$$

dove:

Vu è il volume utile, espresso in litri [l];

Q è l'afflusso meteorico, espresso in litri [l];

R è la richiesta annua, per usi domestici diversi dal consumo umano, espressa in litri [l];

FP è un fattore adimensionale [n. p.], pari al rapporto fra il periodo massimo annuo di giorni consecutivi, con assenza di precipitazioni, ed i giorni dell'anno (p. e.: per una durata massima, con assenza di precipitazioni, di 21 d, il fattore FP è pari al valore normale di circa 0,06).

Nel caso in esame, l'applicazione della procedura ha portato ai seguenti risultati:

L'afflusso meteorico annuo, Q, vale:

$$Q = \varphi \cdot P \cdot A = 0,70 \cdot 1.060 \cdot 1.900 = 1.410.000 \text{ l (1.410 m}^3\text{)}$$

Per calcolare il volume utile, del sistema di accumulo, è stato determinato, pertanto, il valore minore, ottenuto fra Q ed R, ossia R = 274.000 l, onde il volume ottimale adatto, corrisponde a:

$$V_0 = C_S \cdot R \cdot F_p = 1,5 \cdot 219.000 \cdot 25/365 \approx 22.500 \text{ l}$$

Sono state dunque previste due cisterne di accumulo del volume complessivo di 24.000 l, che soddisfano le richieste calcolate secondo norma.

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Inquadramento dell'area di intervento su fotopiano della città di Vicenza.....	3
Figura 2 – Estratto su base CTR con indicazione della fognatura mista esistente e dei punti di recapito attuali.....	4
Figura 3 – Estratto carta pericolosità PAI.....	5
Figura 4 –Estratto carta alluvione novembre 2010.....	5
Figura 5 – Lay out generale dell'ex stabilimento, con i tracciati delle reti acque meteoriche ed industriali.....	6
Figura 6 – Planimetria generale delle sistemazioni esterne.....	7