

Progetto

Programma europeo Urban Innovative Actions (UIA)- Prato Urban Jungle (PUJ).

Progetto Pilota 2 - "Complesso EPP di Via Turchia - Interventi di NBS outdoor".

COMUNE DI PRATO

Sindaco	Matteo Biffoni
Assessore all'Urbanistica e Ambiente	arch. Valerio Barberis
Servizio Urbanistica e Protezione Civile - Dirigente	arch. Pamela Bracciotti
Coordinamento Tecnico per l'AC	arch. Antonella Perretta
Responsabile Unico del Procedimento	arch. Luca Piantini
RUP in Fase di Esecuzione/Responsabile Tecnico per EPP	ing. Giulia Bordina

Progettazione opere architettoniche e verde



Milano via G. Donizetti 4, 20122 Milano,
t +39 0255014101 / f +39 023676918
studio@stefano-boeriarchitetti.net

arch. Stefano Boeri, Francesca Cesa Bianchi, Maria Chiara Pastore, Rossana Narvaez, Livia Shamir, Benedetta Cremaschi, Federico Panella, Sofia Paoli, Mattia Tettoni

Progettazione opere strutturali



Milano viale Sarca, 336/f - 20126 Milano - It
t +39 02 700 065 30 fax: +39 02 710 911 87
info@sceproject.it h

ing. Manuela Fantini

Progettazione impianti



Firenze Manifattura Bracciosi via delle Cascine, 33
t +39 02 700 065 30 fax: +39 02 710 911 87
info@pnat.net

Antonio Girardi, Cristiana Favetti, Camilla Pandolfi, Elisa Masi, Antonio Sarato, Matteo de Rossi, Matteo Masi, Livia Pacini, Werther Guidi Nissim

Agronomo



Milano via L.A. Muratori 46/9, 20135 Milano - It
t +39 02 545 41 80 fax: +39 02 545 41 80
studio@lauragatti.it

dott. agr. Laura gatti con Marco Peterle, Luca M. Leporati

Computo metrico estimativo



andrej mikuz architetto

Milano piazza imerio 6, 20146 Milano - It
t +39 348 3101 444
info@andrejmikuz.com

arch. Andrej Mikuz

Coordinamento progetto PUJ

Rosanna Tocco, Antonella Perretta, Tommaso Bigagli, Paolo Guarnieri, Letizia Benigni, Besnik Mehmeti, Lorena Vidas

H
G
F
E
D
C
B
A

revisione data

emissione 18.06.2021

livello

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

elaborato

IMPIANTO DI IRRIGAZIONE E RIUSO
DELLE ACQUE METEORICHE
RELAZIONE TECNICA

commessa

CMP. PRAU. 05

scala

-

formato

A4

n. tavola

PE V

110 001 01

Fase | Ambito | Edificio | Categoria | Numero | Emissione

Spazio riservato agli uffici



Edilizia Popolare Pratese di via Turchia

Impianto di irrigazione e riuso
delle acque meteoriche:
Relazione tecnico-illustrativa

Status : **Progetto esecutivo**

Data : **08/06/2021**

A cura di :



PNAT
INSPIRED
BY PLANTS



Studio Associato ATRE Ingegneria,
Via Luca Landucci 5r, 50136 Firenze
Tel.: 055476528 | email: info@atreingegneria.net

Urban Innovative Actions, Les
Arcuriales,
45D rue de Tournai, F59000 Lille,
France

www.uia-initiative.eu



Sommario

01. Descrizione dell'area di intervento	3
02. Descrizione dei vincoli di progetto	6
03. Caratteristiche generali del progetto di irrigazione e riuso delle acque meteoriche	9
Il sistema di raccolta delle acque meteoriche	9
La centrale idrica	19
Il sistema di irrigazione	19
04. Descrizione del progetto di irrigazione e recupero delle acque meteoriche	20
Edificio 1	20
Edificio 2	22
Edificio 3	24
05. Unità tecnologiche	27
Sistema di raccolta delle acque meteoriche	Errore. Il segnalibro non è definito.
Locale tecnico	Errore. Il segnalibro non è definito.
Irrigazione	Errore. Il segnalibro non è definito.
06. Operazioni Generali di Controllo e Custodia	29
07. Manutenzione	30
Serbatoi per acqua potabile per capienza di 10.000 l	30
Elettropompa del tipo sommergibile per il sollevamento	31
Tubi in PVC-U	31
Filtro AFL126 - rete INOX	32
Pompe verticali multistadio	32

01. Premessa

La presente relazione definisce le specifiche dell'impianto di irrigazione e riuso delle acque meteoriche per il progetto Urban Jungle Prato presso il complesso residenziale di via Turchia.

Gli obiettivi dell'impianto sono:

- fornire gli apparati adeguati alle esigenze idriche delle piante previste dal progetto
- minimizzare il consumo di acqua di rete, utilizzando ove possibile le acque meteoriche.

02. Descrizione dell'area di intervento

Il complesso di via Turchia è costituito di tre blocchi residenziali autonomi disposti su due linee, in modo da lasciare un ampio spazio centrale (Figura 1 e Figura 2).



Figura 1. Inquadramento complesso Via Turchia

Urban Innovative Actions, Les
Arcuriales,
45D rue de Tournai, F59000 Lille,
France

www.uia-initiative.eu



Figura 2. Scoperto centrale del complesso

Nell'area centrale sono presenti delle costruzioni ad un piano con funzione di magazzini. Ai lati di queste costruzioni ci sono delle ampie zone scoperte adibite a giardino. Nei lati Nord e Sud del complesso ci sono due strade carrabili con parcheggi (Figura 3).



Figura 3. Strada carrabile

Urban Innovative Actions, Les
Arcuriales,
45D rue de Tournai, F59000 Lille,
France

www.uia-initiative.eu

Dai sopralluoghi effettuati, congiuntamente con il tecnico di EPP, è emerso che:

- Per ogni blocco edilizio è presente 1 locale tecnico a piano terra che ospita le caldaie. Tali locali sono sufficientemente grandi per ospitare una centrale idrica e una vasca secondaria di accumulo dell'acqua piovana (Figura 4). I locali sono posizionati nella zona centrale del complesso ed hanno accesso dalla corte. In questi 3 locali dunque verranno posizionati i gruppi di pressione per l'irrigazione e le cisterne di richiamo (circa 2000 litri) dotate di filtri.



Figura 4. Locale tecnico

- Non è stato possibile definire con dettaglio le caratteristiche della rete di smaltimento delle acque meteoriche esistente. L'ipotesi più probabile è che i pluviali dei tre edifici scarichino su un anello che corre sottoterra lungo il perimetro dei tre blocchi. Dato però che alcuni pluviali risultano intasati e dato che non è stato possibile eseguire prove più approfondite, non è stato possibile accertare questa ipotesi. Visto l'incertezza rilevata, si è deciso di convogliare ai nuovi serbatoi interrati unicamente le porzioni di rete di raccolta acque meteoriche di cui avevamo certezza.



Figura 5. Posizionamento tombini

03. Descrizione dei vincoli di progetto

I vincoli che sono alla base del progetto dell'impianto di irrigazione e di riuso delle acque meteoriche riguardano: la conformazione degli edifici; la necessità di prevedere opere che possano essere compatibili con eventuali futuri miglioramenti e ristrutturazioni; il posizionamento dei sottoservizi a servizio del complesso edilizio; la necessità di ridurre lavori di scasso e ripristino dell'esistente; la presenza di alberature esistenti; e il progetto agronomico e architettonico a cura dei professionisti incaricati. Sulla base di queste limitazioni è stato redatto il progetto di irrigazione e riuso delle acque piovane.

- La conformazione degli edifici è tale per cui le facciate Nord e Sud dei tre fabbricati non presenta uno sviluppo lineare, ma al contrario presenta numerosi avanzamenti e arretramenti in corrispondenza delle zone giorno delle abitazioni e in corrispondenza dei blocchi scale (Figura 6 e Figura 7).
- Nel complesso di via Turchia la copertura orizzontale dei blocchi residenziali risulta da sopralluogo essere in buone condizioni, e recentemente è stata rifatta. Lo strato superiore della stratigrafia del tetto è in lastre di lamiera ondulata (Figura 8).
- In porzioni delle facciate si notano elementi di degrado, distacco degli intonaci e criticità che lasciano supporre che sarà necessario provvedere a lavori di ripristino.
- La presenza di numerosi sottoservizi, tombini e vani ispezionabili caratterizza il piano di calpestio nel perimetro dei tre corpi di fabbrica, parte degli spazi a verde in prossimità degli edifici, oltre che le strade carrabili e i parcheggi posizionati a Nord e a Sud del complesso (Figura 9).
- Il perimetro degli edifici è caratterizzato da una pavimentazione continua in ghiaio lavato o blocchi prefabbricati (Figura 9), che continua nella parte centrale del complesso in corrispondenza dei magazzini.
- Il progetto architettonico e agronomico prevede la messa a dimora di piante e arbusti in corrispondenza del perimetro

dei tre edifici, la creazione di spazi a verde nel giardino e negli scoperti antistanti gli edifici, oltre che la creazione di un orto per la crescita di piante edibili

- Sulla base delle considerazioni fatte in precedenza, e sulla base dei rilievi e dei sopralluoghi effettuati è stato redatto un progetto impiantistico che è possibile dividere in tre macroaree indipendenti: Edificio 1, Edificio 2 e Edificio 3.



Figura 6. Lato sud



Figura 7. Lato nord



Figura 8. Copertura dei blocchi residenziali



Figura 9. Perimetro dei corpi di fabbrica

04. Caratteristiche generali del progetto di irrigazione e riuso delle acque meteoriche

Il sistema di raccolta delle acque meteoriche

L'acqua piovana è un'acqua non potabile di buona qualità, ad eccezione delle acque di prima pioggia, le quali raccolgono gli inquinanti dall'atmosfera e dal suolo. Tuttavia, l'acqua piovana non può essere sostituito dell'acqua potabile a meno di sottoporla a processi complessi che qui non vengono discussi. L'acqua piovana è considerata compatibile con gli usi diversi dal consumo umano che generalmente sono gli usi esterni (irrigazione delle aree a verde e lavaggi delle auto), sciacqui dei WC e l'alimentazione delle lavatrici. È dunque obbligatorio progettare e realizzare gli impianti per il recupero e la distribuzione dell'acqua piovana in modo tale che il loro funzionamento non interferisca con gli impianti per l'adduzione di acqua potabile.

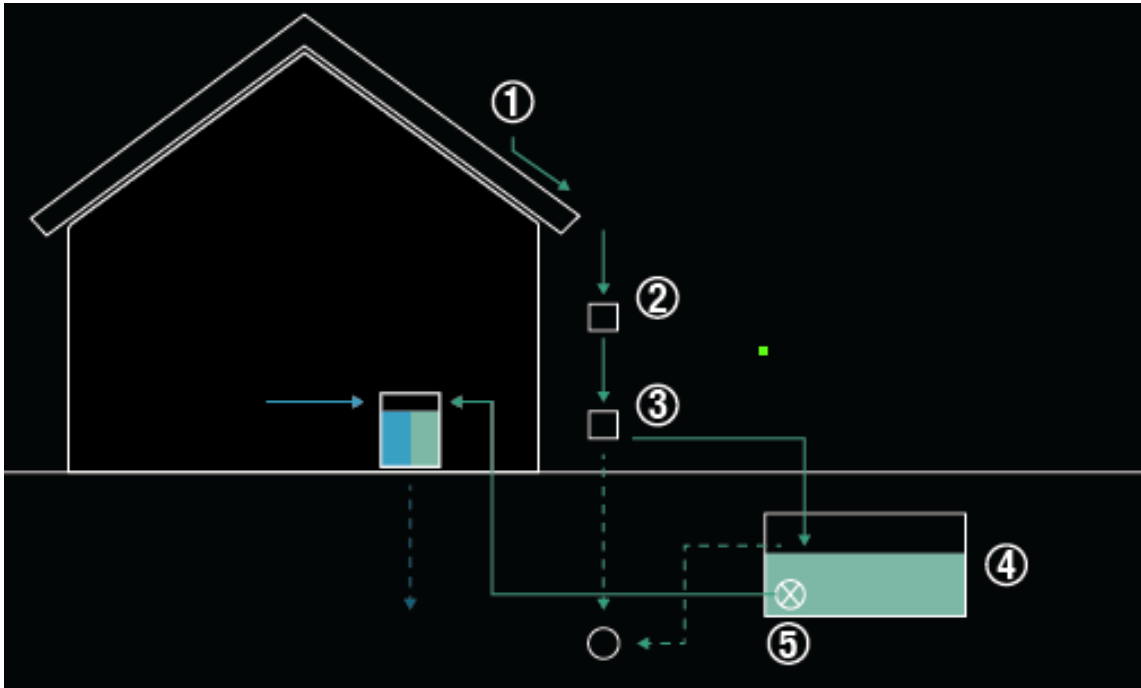
I principali componenti che costituiscono il sistema sono quelli individuati nella figura:

1. Superficie di captazione
2. Separatore di flusso
3. Filtro meccanico

Urban Innovative Actions, Les
Arcuriales,
45D rue de Tournai, F59000 Lille,
France

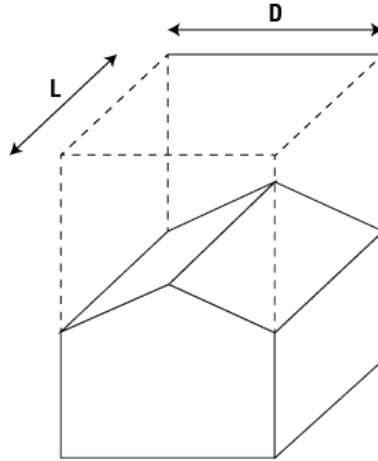
www.uia-initiative.eu

4. Sistema di accumulo
5. Pompa
6. Tubazioni di distribuzione dell'acqua piovana



1) La superficie di captazione deve assicurare una completa tenuta al passaggio di acqua meteorica, permettendo di convogliarla per la successiva raccolta. Come superfici destinate alla captazione di acqua piovana vengono quelle caratterizzate da un basso tenore di inquinamento, come le coperture degli edifici.

Ai fini del computo dell'area di captazione si calcola la proiezione orizzontale delle superfici, compresi eventuali sporti. $A = D \times L$



Le componenti di perdita sono numerose e dipendono dalla temperatura, dal vento e soprattutto dai materiali che compongono la copertura. Ai fini del calcolo della quantità di acqua captata si utilizza una grandezza, detta coefficiente di afflusso che rappresenta il rapporto tra il volume annuale di acqua piovana defluito nel sistema di raccolta e il volume totale delle precipitazioni, come espresso dall'equazione

$$\varphi = \frac{\text{Volume del runoff nell'unità di tempo}}{\text{Volume dell'acqua piovana nell'unità di tempo}}$$

Gli elementi che influiscono sulle prestazioni¹ delle superfici captanti sono molteplici, tra cui la posizione relativa alle altre parti dell'edificio (si pensi ad esempio alla falda di un tetto parzialmente coperta da un'altra falda), l'orientamento e i materiali di cui sono composte, e l'inclinazione.

Per quanto riguarda questi due ultimi parametri, i coefficienti di afflusso si possono desumere dalla seguente tabella.

¹ Per prestazione della superficie di captazione si intende la quantità di acqua che effettivamente defluisce dalla superficie diviso per la quantità di acqua di acqua meteorica che cade nella stessa superficie

UNI/TS 11445:2012		DIN 1989-1:2001-10	
Tipologia di copertura	Coeff. afflusso	Tipologia di copertura	Coeff. afflusso
Copertura impermeabile a	0,8	Tetto inclinato	0,8
Copertura impermeabile piana	0,7	Tetto piano senza ghiaia	0,8
Copertura permeabile (Es. verde pensile)	0,5	Tetto piano con ghiaia	0,6
Superficie impermeabile a terra	0,7	Tetto verde intensivo	0,3
		Tetto verde estensivo	0,5
		Superficie pavimentata	0,5
		Superficie asfaltata	0,8

Tabella 1: Determinazione dei coefficienti di afflusso in base alla tipologia di copertura

Com'è intuibile tutte le tipologie di copertura danno luogo a un flusso di acqua piovana, che è più intenso nelle coperture a falda, dove il tempo di corrivazione è più breve.

Nel complesso di via Turchia la copertura orizzontale risulta da sopralluogo essere in buone condizioni, e recentemente rifatta (Figura 10). Lo strato superiore della stratigrafia del tetto è in pannelli di lamiera ondulata. Il coefficiente applicato per il calcolo dei flussi di acqua proveniente dalle coperture è di 0,7. La superficie di captazione che è possibile utilizzare è pari a circa 55mq per ciascuno dei 3 edifici appartenenti al complesso.



Figura 10. Copertura dei blocchi residenziali

2) Il separatore del flusso di prima pioggia è un dispositivo che serve a diminuire la concentrazione di inquinanti nelle cisterne di raccolta. Il flusso di prima pioggia raccoglie gli inquinanti disciolti nell'aria, oltre agli inquinanti provenienti dal dilavamento delle superfici di captazione. Nel complesso di Via Turchia, dove la copertura dei tre edifici è in lamiera, non è stato ritenuto necessario prevedere un separatore per le acque di prima pioggia da inserire nei pluviali. L'attività di setaccio e separazione degli inquinanti è stata delegata al filtro meccanico previsto prima che l'acqua entri nella cisterna di raccolta.

3) La filtrazione meccanica ha lo scopo di separare i detriti solidi trasportati dal flusso di acqua piovana. I filtri a setaccio contengono una schermatura attraverso cui l'acqua è obbligata a passare su cui si fermano i solidi sospesi. Il mezzo filtrante può essere composto da membrane, reti a maglia fine, sabbia, carbone o altro e lascia passare solo l'acqua e i detriti di dimensione inferiore a quella delle maglie (tipicamente 0.2-1.0mm), trattenendo su di sé i detriti di dimensione maggiore. Il problema di questo tipo di filtri è che richiedono di essere sostituiti o puliti quando il mezzo filtrante raggiunge la saturazione. I fornitori dei componenti generalmente indicano

Urban Innovative Actions, Les
Arcuriales,
45D rue de Tournai, F59000 Lille,
France

www.uia-initiative.eu

un'efficienza dell'80%-90% per i filtri in buono stato e mantenuti periodicamente. La norma UNI/TS 11445:2012 prevede il controllo e la pulizia con cadenza annuale.

Nel progetto di via Turchia la filtrazione è ottenuta attraverso l'utilizzo di un filtro meccanico con griglia fine realizzato con alloggiamento in polipropilene, filtro in acciaio inossidabile e dimensione della griglia filtrante di 0,44 mm.

4) I sistemi di accumulo sono gli elementi che garantiscono la ritenzione dell'acqua e lo stoccaggio per un periodo sufficiente a consentirne il consumo. I sistemi di accumulo devono essere realizzati in materiali idonei alle caratteristiche del luogo di installazione e tali da non influire negativamente sulla qualità dell'acqua. Possono essere prefabbricati o realizzati in opera. I materiali idonei sono il calcestruzzo, l'acciaio, le materie plastiche (polietilene) e le materie plastiche fibro-rinforzate. I sistemi di accumulo possono essere interrati o collocati fuori terra. Nei sistemi fuori terra si pone un problema rispetto di protezione agli effetti termici e luminosi. Il sistema deve garantire resistenza all'irraggiamento solare, resistenza al gelo e resistenza allo shock termico. In particolare, bisogna evitare che l'acqua immagazzinata raggiunga temperature che favoriscano la proliferazione batterica. Generalmente i sistemi fuori terra garantiscono minore protezione dagli agenti esterni e sono esposti al rischio di crescita di alghe. Le cisterne fuori terra possono anche correre il rischio di congelamento. Per evitare questa situazione le cisterne devono essere coibentate, o svuotate durante i periodi invernali. Un altro accorgimento è quello di utilizzare modelli che riducano la superficie dell'involucro rispetto al volume di acqua, ad esempio preferendo cisterne di forma cilindriche a cisterne di forma parallelepipedica e con facce ondulate. La pratica comune comunque è di interrarele o, ove possibile, di installarle negli spazi interni dell'involucro edilizio.

Nel caso di cisterne interrate si pone la necessità di progettare e realizzare il sistema in modo tale da rendere possibili e agevoli le operazioni di ispezione e di manutenzione. DIN 1989-1:2001-10 fornisce indicazioni sulle dimensioni minime della

aperture di ispezione, a seconda del volume delle cisterne. Il sistema interrato deve garantire resistenza meccanica ai carichi statici del passaggio sovrastante di persone o di veicoli. La UNI/TS 11445:2012 prescrive il controllo annuale della pulizia, della stabilità e della tenuta idraulica delle cisterne. La pulizia generale del sistema e l'eventuale rimozione dei sedimenti deve essere prevista con cadenza periodica.

Nel progetto di via Turchia sono previste 3 cisterne interrate in realizzate in monoblocco di polietilene lineare ad alta densità (LLDPE), dotato di tappo di ispezione a ribalta. L'elevata resistenza e la bassa reattività del polietilene lineare ad alta densità permette l'utilizzo dei serbatoi per il contenimento di diverse tipologie di fluidi.

5) Le pompe sono necessarie al sollevamento dell'acqua dalla cisterna interrata. Solitamente si utilizzano pompe sommerse che devono avere le caratteristiche di offrire ottime prestazioni, affidabilità e facilità di installazione e di manutenzione. La potenza delle pompe dipende dal tipo di utilizzo, dalla quantità di acqua da sollevare e dalla prevalenza. Per l'impianto di via Turchia è previsto l'utilizzo di elettropompe del tipo sommergibile con galleggiante e tritatore, aventi portata massima di 280 l/m, prevalenza 25 ÷ 4 m.c.a., profondità immersione min: 0,3mt max di 5 mt, potenza motore: 2.5 Hp - 1.8 kW.

6) Le tubazioni di distribuzione dell'acqua piovana hanno il compito di rendere disponibile l'acqua agli erogatori per il consumo finale. Non differiscono quanto a materiali dalle normali tubazioni di adduzione dell'acqua potabile. Il dimensionamento della sezione del tubo deve avvenire tenendo conto delle effettive portate² per evitare che sezioni troppo ampie provochino un flusso ridotto che potrebbe influire negativamente sulla qualità dell'acqua. O al contrario per evitare che sezioni sottodimensionate, che lavorano quindi a pressioni più elevate, favoriscano perdite nelle tubazioni.

² vedi il parametro Yt analizzato più avanti in questa sezione

Le prestazioni del sistema possono essere valutate rispetto alla sua efficienza ET nel risparmio di acqua, ossia rispetto alla quantità di acqua potabile che non è stata prelevata, diviso per la domanda complessiva di acqua.

$$ET = Y_t / R_t \times 100$$

Sulla base di questo parametro il progettista può variare i dati di progetto in base al livello di prestazione richiesta, ad esempio in base al volume della cisterna.

Per il calcolo delle prestazioni di un sistema di raccolta, trattamento e distribuzione delle acque piovane la normativa UNI/TS 11445:2012 propone un metodo analitico e un metodo semplificato. Il metodo semplificato si applica negli impianti di medio-piccole dimensioni, ad esempio nelle abitazioni singole dove i consumi sono uniformi nel corso dell'anno, dove la superficie di captazione è la copertura dell'edificio e dove i sistemi di accumulo non prevedono percentuali rilevanti di perdite. Il metodo analitico si può invece applicare in tutte le altre tipologie di impianti.

Il metodo analitico può essere adottato in tutte le tipologie di impianti ed è consigliato nel caso di abitazioni plurifamiliari, con il fine di ottimizzare le prestazioni dei sistemi di accumulo.

$$V_t = Q_t + V_{t-1} - Y_t - O_t - E_t$$

Dove:

V è il volume immagazzinato espresso in L³

Q è l'afflusso meteorico espresso in L³

Y è il volume erogato espresso in L³

O è il volume sfiorato espresso in L³

E è il volume evaporato espresso in L³

t è l'attuale istante di calcolo

P_t è la precipitazione espressa in millimetri. Si ricava dai dati pluviometrici dell'area in esame. Secondo la norma UNI/TS 11445:2012 la serie di dati pluviometrici da utilizzare deve considerare un arco di tempo di almeno 30 anni. Altre fonti (Roebuck 2009) suggeriscono di utilizzare uno storico di almeno 10 anni, ottenuto da una stazione meteo nelle vicinanze al luogo di analisi e soggetta ad un clima simile. Dove possibile, una misura prudentiale suggerirebbe di aggiustare i dati con riferimento alle variazioni climatiche previste nell'area in esame.

E_{Pt} è la quantità di pioggia effettivamente raccolta, al netto delle perdite causate da assorbimento dei materiali, evaporazione o altro. $E_{Pt} = P_t \times A \times \varphi$

FFL_t è la quantità di pioggia esclusa dal sistema in quanto di qualità inferiore.

FF_t è la quantità di acqua in uscita dal separatore di acque di prima pioggia, quantificata nel rapporto:

$$Y_t = \min \begin{cases} R_t \\ V_{t-1} \end{cases}$$
$$V_t = \min \begin{cases} V_{t-1} + Q_t - Y_t \\ V_S - Y_t \end{cases}$$

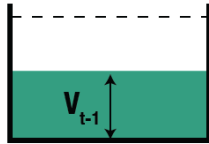
Dove:

Sé la capacità del sistema di accumulo espresso in L^3

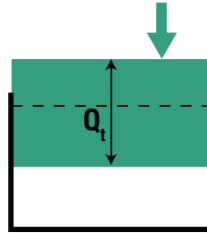
R è la richiesta per il consumo annuo espresso in L^3

L'equazione significa che in un tempo t l'acqua presente dentro alla cisterna (V_t) dipende dalla quantità di acqua piovana affluita dal sistema di raccolta (Q_t) più la quantità che era rimasta in precedenza nella cisterna (V_{t-1}) meno il volume erogato per gli utilizzi nell'edificio (Y_t), meno le perdite dovute allo scarico di troppo pieno (O_t) e all'evaporazione (E_t). In caso di accumuli coperti l'evaporazione viene trascurata.

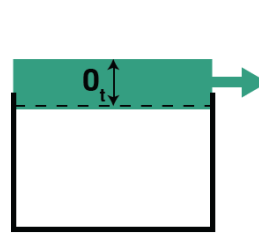
1_Volume nel sistema a t-1



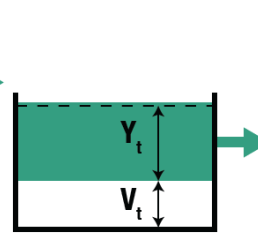
2_Ingresso dal sistema di raccolta



3_Scarico del volume sfiorato



4_Erogazione



Le prestazioni del sistema possono essere valutate rispetto alla sua efficienza E_T nel risparmio di acqua, ossia rispetto alla quantità di acqua piovana che si è utilizzata, diviso per la domanda complessiva di acqua.

Le seguenti tabelle mostrano i risultati della simulazione.

Edificio 1

	CAPIENZA SERBATOIO												
	Iniziale	10	m3										
		Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Volume serbatoio (m3)	10	8,24	7,50	5,47	2,43	2,38	1,54	1,09	1,50	2,74	3,56	6,25	8,19
Erogazione (Yt)		1,76	2,50	4,53	5,47	2,43	2,38	1,54	1,09	1,50	2,74	2,43	1,76
Deficit		0,0	0,0	0,0	-1,3	-7,1	-8,8	-11,0	-10,0	-6,0	-1,8	0,0	0,0
Uso Acqua Piovana (%)		100,0	100,0	100,0	80,3	25,4	21,2	12,2	9,9	19,9	60,4	100,0	100,0
Uso Acqua Rete (%)		0,0	0,0	0,0	19,7	74,6	78,8	87,8	90,1	80,1	39,6	0,0	0,0

Edificio 2

	CAPIENZA SERBATOIO												
	Iniziale	10	m3										
		Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Volume serbatoio (m3)	10	8,17	7,40	5,29	2,43	2,38	1,54	1,09	1,50	2,74	3,56	6,15	8,02
Erogazione (Yt)		1,83	2,60	4,71	5,29	2,43	2,38	1,54	1,09	1,50	2,74	2,53	1,83
Deficit		0,0	0,0	0,0	-1,8	-7,5	-9,3	-11,6	-10,4	-6,4	-2,0	0,0	0,0
Uso Acqua Piovana (%)		100,0	100,0	100,0	74,5	24,4	20,4	11,8	9,5	19,1	58,1	100,0	100,0
Uso Acqua Rete (%)		0,0	0,0	0,0	25,5	75,6	79,6	88,2	90,5	80,9	41,9	0,0	0,0

Edificio 3

	CAPIENZA SERBATOIO												
	Iniziale	10	m3										
		Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Volume serbatoio (m3)	10	7,94	7,08	4,71	2,43	2,38	1,54	1,09	1,50	2,74	3,56	5,84	7,48
Erogazione (Yt)		2,06	2,92	5,29	4,71	2,43	2,38	1,54	1,09	1,50	2,74	2,85	2,06
Deficit		0,0	0,0	0,0	-3,3	-8,7	-10,7	-13,2	-11,8	-7,3	-2,6	0,0	0,0
Uso Acqua Piovana (%)		100,0	100,0	100,0	59,1	21,7	18,2	10,5	8,4	17,0	51,7	100,0	100,0
Uso Acqua Rete (%)		0,0	0,0	0,0	40,9	78,3	81,8	89,5	91,6	83,0	48,3	0,0	0,0

Urban Innovative Actions, Les Arcuriales,
45D rue de Tournai, F59000 Lille,
France

www.uia-initiative.eu

La centrale idrica

Qualora si verificasse la mancanza d'acqua da parte dei serbatoi primari delle acque pluviali, si prevede il riempimento dei serbatoi secondari a servizio dell'impianto irriguo con acqua di rete.

Tale eventualità viene gestita da elettrovalvola comandata da sonde di livello, poste ad un livello inferiore rispetto a quelle della pompa di riempimento del pluviale in modo da preferire sempre, qualora presente, il riempimento con acqua meteorica.

L'acqua di rete si prevede intercettata nel locale idrico, previo il montaggio di contaltri per la quantificazione dei consumi, valvole di non ritorno e della raccorderia necessaria.

Il sistema di irrigazione

Si prevede una suddivisione di due settori per ogni edificio, con portata indicativa massima di 50 litri per minuto. Il collettore valvole di suddivisione si ipotizza costruito in centrale idrica, con tubazioni d'uscita nel giardino di d.32. La tubazione del settore sarà in polietilene in parte interrata nel giardino con stacchi a servizio delle fioriere e in tubazione in rame staffata all'edificio.

Si è raggiunto questa soluzione dopo aver preso in considerazione il passaggio in modo interrato in tutta l'estensione, che presenta complessità d'installazione vista la quantità di utenze, opere murarie, strade da attraversare, già presenti nell'area. L'irrigazione delle essenze verrà realizzata con ala gocciolante a superficie. Portata indicativa per entrambe le soluzioni è di 7 litri per ora per metro lineare.

Lo spazio orto è considerato da un punto di vista irriguo, in carico all'edificio 3. Si prevede quindi una tubazione in pressione dalla centrale idrica, alimentata solo da acqua di rete, munita di contaltri dedicato. In prossimità degli spazi ad orti si prevede un pozzetto di derivazione completo di n.4 elettrovalvole una per aiuola, comandate da programmatore.

05. Descrizione del progetto di irrigazione e recupero delle acque meteoriche

Sulla base delle considerazioni fatte nel paragrafo precedente, e sulla base dei rilievi e dei sopralluoghi effettuati è stato redatto un progetto impiantistico che è possibile dividere in tre macroaree indipendenti: Edificio 1, Edificio 2 e Edificio 3.

In tutte le tre macroaree gli impianti di irrigazione e di riuso delle acque meteoriche hanno caratteristiche comuni:

- La presenza di un locale tecnico da adibire a centrale idrica
- La possibilità di inserire una cisterna da interro per raccogliere parte dell'acqua convogliata dai pluviali esistenti. Questa cisterna ha un volume di 10.000 litri, ed è attrezzata per contenere una pompa a immersione in grado di condurre l'acqua piovana attraverso una linea in pressione verso la centrale idrica
- La necessità di creare due linee di irrigazione, una a servizio del lato Nord e una a servizio del lato Sud degli edifici

Edificio 1

L'area che fa capo all'edificio 1, sul lato Nord del complesso, è l'area più grande servita dall'impianto di irrigazione e recupero delle acque meteoriche. L'edificio ha un'altezza di 6 piani (T+5). Il piano terra ospita diversi locali tecnici, di cui uno, posizionato nel lato Ovest e denominato "Locale autoclave", è considerato compatibile con il posizionamento di una centrale idrica a servizio dell'impianto di irrigazione e recupero delle acque meteoriche. È accessibile dallo scoperto centrale del complesso.

La facciata Sud dell'edificio è caratterizzata da avanzamenti e arretramenti del corpo di fabbrica e da setti murari in corrispondenza degli ingressi. La facciata Nord ha un fronte più lineare, caratterizzato dall'avanzamento dei volumi dei vani scale, inclinati di 45° rispetto al filo della facciata. Lo scoperto lato Nord è caratterizzato da una pavimentazione in

ghiaino lavato che si interrompe in corrispondenza di alcune piccole aree a verde, ed è separata da un cordolo in calcestruzzo verso una strada carrabile con copertura in asfalto. In questo lato del fabbricato la presenza di tombini e pozzetti è talmente consistente da rendere impossibile l'interramento di tubi per l'impianto di irrigazione e riuso delle acque meteoriche (Figura 11, Figura 12). Di conseguenza, il progetto prevede che la linea dell'impianto di irrigazione a servizio della facciata Nord corra lungo la facciata, in corrispondenza del primo solaio sopraelevato (circa +270 dal piano di calpestio).



Figura 11. Edificio 1, lato nord



Figura 12. Edificio 1, lato nord

Nella facciata Sud, le linee di irrigazione correranno in trincea a -30cm rispetto al piano di calpestio del giardino, per poi raggiungere le aree dove vengono messe a dimora le piante attraverso uno scasso nella pavimentazione in ghiaino lavato.

Urban Innovative Actions, Les
Arcuriales,
45D rue de Tournai, F59000 Lille,
France

www.uia-initiative.eu

Lo scoperto lato Ovest dell'Edificio 1 è caratterizzato dalla presenza di alberi di grandi dimensioni, e di conseguenza il posizionamento della vasca interrata per la raccolta delle acque meteoriche è stato pensato per non interferire con l'apparato radicale delle piante esistenti. La raccolta delle acque piovane avverrà all'interno di una cisterna interrata da 10.000 litri che raccoglie le acque dei pluviali negli angoli Nord-Ovest e Sud-Ovest dell'edificio 1. Attualmente il pluviale nell'angolo Sud-Ovest convoglia le acque su un pozzetto da cui per gravità fluiscono verso il pozzetto posizionato nell'angolo Nord-Ovest, e di qui verso la rete di raccolta. Si è scelto di intercettare le acque che convogliano sui due pozzetti e di indirizzarle per gravità verso la cisterna interrata. Da quest'ultima si dipartono due tubazioni: una in PVC con diametro 100mm, con funzione di scarico di troppo pieno, porterà per gravità l'acqua piovana in eccesso verso il pozzetto nell'angolo Sud-Ovest, da cui defluirà verso i sistemi di raccolta esistenti attraverso una tubazione già in opera; la seconda tubazione sarà in polietilene con diametro 50mm, e avrà funzione di portare l'acqua piovana in pressione verso la centrale idrica. La pressione dell'acqua in questa tubazione è garantita da una pompa ad immersione in acciaio con potenza 1,8Kw e portata massima di circa 280 litri al minuto. A corredo dell'impianto di raccolta delle acque verrà inserito un sistema di filtraggio delle acque prima del loro ingresso nella cisterna interrata, ad opera di un filtro con griglia fine con alloggiamento in polipropilene e setaccio filtro in acciaio inossidabile.

Edificio 2

L'edificio 2, sul lato Ovest del complesso, ha un'altezza di 6 piani (T+5). Il piano terra ospita un locale tecnico, posizionato nel lato Ovest dell'edificio e denominato "Sottocentralentermica ed. 2", che è considerato compatibile con il posizionamento di una centrale idrica a servizio dell'impianto di irrigazione e recupero delle acque meteoriche. È accessibile dallo scoperto centrale del complesso.

La facciata Sud dell'edificio 2 è caratterizzata da avanzamenti e arretramenti del corpo di fabbrica e da setti murari in

Urban Innovative Actions, Les
Arcuriales,
45D rue de Tournai, F59000 Lille,
France

www.uia-initiative.eu

corrispondenza degli ingressi. La facciata Nord ha un fronte più lineare, caratterizzato dall'avanzamento dei volumi dei vani scale, inclinati di 45° rispetto al filo della facciata. Lo scoperto lato Nord è caratterizzato da una pavimentazione in ghiaio lavato, ed è separata da un cordolo in calcestruzzo verso il giardino. Quest'ultimo è caratterizzato dalla presenza di un numero molto consistente di tombini e pozzetti, per alcuni dei quali non è stato nemmeno possibile identificare la funzione (Figura 14). Per evitare sovrapposizioni con le linee esistenti, il progetto prevede che la linea dell'impianto di irrigazione a servizio della facciata Nord corra oltre i sottoservizi esistenti, verso il centro del giardino. I tubi correranno in trincea ad una profondità di 30cm rispetto al piano di calpestio. Nella facciata Nord, le linee di irrigazione correranno in trincea lungo la superficie del giardino, per poi raggiungere le aree dove vengono messe a dimora le piante attraverso uno scasso nella pavimentazione in ghiaio lavato. In corrispondenza delle due coppie di vasche posizionate a ridosso dei vani scale, per evitare lavori di scasso aggiuntivi la linea di irrigazione passerà da una vasca all'altra correndo nel bordo superiore delle fioriere. Nel lato Sud la linea dovrà passare necessariamente sotto la pavimentazione esistente, e saranno quindi da prevedere degli scassi. È necessario prevedere anche uno scasso nella strada carrabile per l'attraversamento della linea verso i parcheggi. Qui la linea correrà lungo la recinzione sud del complesso.

Il posizionamento della vasca interrata per la raccolta delle acque meteoriche è stato pensato in prossimità dell'angolo Nord-Ovest dell'edificio 2. La raccolta delle acque piovane avverrà all'interno di una cisterna interrata da 10.000 litri che raccoglie le acque dei pluviali negli angoli Nord-Ovest e Sud-Ovest dell'edificio 2. Quest'ultimo attualmente convoglia le acque su un pozzetto da cui per gravità fluiscono verso il pozzetto posizionato nell'angolo Nord-Ovest. Di conseguenza, nel rispetto della conformazione delle linee esistenti si è scelto di intercettare le acque che convogliano sul pozzetto nell'angolo Nord-Ovest e di indirizzarle verso la cisterna interrata. Da quest'ultima si dipartono due tubazioni: una in PVC con diametro 100mm, con funzione di scarico di troppo pieno, porterà per

gravità l'acqua piovana in eccesso verso il pozzetto nell'angolo Nord-Ovest, da cui defluirà verso i sistemi di raccolta esistenti attraverso una tubazione già in opera; la seconda tubazione sarà in polietilene con diametro 50mm, e avrà funzione di portare l'acqua piovana in pressione verso la centrale idrica.



Figura 13. Lo scoperto centrale



Figura 14. Tombini e pozzetti nello scoperto centrale

Urban Innovative Actions, Les
Arcuriales,
45D rue de Tournai, F59000 Lille,
France

www.uia-initiative.eu

Edificio 3

L'edificio 3, sul lato Est del complesso, ha un'altezza di 6 piani (T+5). Il piano terra ospita un locale tecnico, posizionato nel lato Est dell'edificio e denominato "Sottocentrale termica ed. 3", che è considerato compatibile con il posizionamento di una centrale idrica a servizio dell'impianto di irrigazione e recupero delle acque meteoriche. È accessibile dallo scoperto centrale del complesso.

La facciata Sud dell'edificio 3 è caratterizzata da avanzamenti e arretramenti del corpo di fabbrica e da setti murari in corrispondenza degli ingressi. La facciata Nord ha un fronte più lineare, caratterizzato dall'avanzamento dei volumi dei vani scale, inclinati di 45° rispetto al filo della facciata. Lo scoperto lato Nord è caratterizzato da una pavimentazione in ghiaio lavato, ed è separata da un cordolo in calcestruzzo verso il giardino. Quest'ultimo è caratterizzato dalla presenza di un numero molto consistente di tombini e pozzetti, per alcuni dei quali non è stato nemmeno possibile identificare la funzione. Per evitare sovrapposizioni con le linee esistenti, il progetto prevede che la linea dell'impianto di irrigazione a servizio della facciata Nord (Linea 3A) corra oltre i sottoservizi esistenti, verso il centro del giardino. I tubi correranno in trincea ad una profondità di 30cm rispetto al piano di calpestio. Nella facciata Nord, le linee di irrigazione correranno in trincea lungo la superficie del giardino, per poi raggiungere le aree dove vengono messe a dimora le piante attraverso uno scasso nella pavimentazione in ghiaio lavato. In corrispondenza delle due coppie di vasche posizionate a ridosso dei vani scale, per evitare lavori di scasso aggiuntivi la linea di irrigazione passerà da una vasca all'altra correndo nel bordo superiore delle fioriere. Nel lato Sud la linea (Linea 3A) dovrà passare necessariamente sotto la pavimentazione esistente, e saranno quindi da prevedere degli scassi. La peculiarità dell'impianto di irrigazione a servizio dell'edificio 3 rispetto a quello a servizio dell'edificio 2 è che la linea 3A (lato Nord) condurrà esclusivamente acqua di rete. Ciò è dovuto al fatto che la linea 3A serve anche gli orti per verdure edibili posizionati nel lato Ovest, per i quali è richiesta acqua di alta qualità.

Urban Innovative Actions, Les
Arcuriales,
45D rue de Tournai, F59000 Lille,
France

www.uia-initiative.eu

Il posizionamento della vasca interrata per la raccolta delle acque meteoriche è stato pensato in prossimità dell'angolo Nord-Est dell'edificio 3. La raccolta delle acque piovane avverrà all'interno di una cisterna interrata da 10.000 litri che raccoglie le acque dei pluviali negli angoli Nord-Est e Sud-Est dell'edificio 3. Quest'ultimo attualmente convoglia le acque su un pozzetto da cui per gravità fluiscono verso il pozzetto posizionato nell'angolo Nord-Est, e di qui ad un altro pozzetto posizionato 4,5m più a Nord. Si è scelto di intercettare le acque che convogliano sul quest'ultimo e di indirizzarle verso la cisterna interrata. Da quest'ultima si dipartono due tubazioni: una in PVC con diametro 100mm, con funzione di scarico di troppo pieno, porterà per gravità l'acqua piovana in eccesso verso il pozzetto, da cui defluirà verso i sistemi di raccolta esistenti attraverso una tubazione già in opera; la seconda tubazione sarà in polietilene con diametro 50mm, e avrà funzione di portare l'acqua piovana in pressione verso la centrale idrica.

06. Unità tecnologiche

Di seguito si elencano le principali unità tecnologiche che compongono il sistema

- **Tubi di raccolta delle acque meteoriche**

I tubi di raccolta delle acque meteoriche sono previsti in PVC diametro 160mm collegati direttamente ai pluviali esistenti attraverso connessioni ai pluviali esistenti.

- **Pozzetti di ispezione in conglomerato cementizio**

- **Filtri**

È previsto un filtro per la rimozione di impurità con alloggiamento in polipropilene, filtro in acciaio inossidabile, dimensione della griglia filtrante di 0,44 mm. Ingresso acqua piovana DN150, Uscita acqua piovana DN100, Scarico acqua piovana DN100 Dislivello E/U 50cm.

- **Cisterna da interro**

I serbatoi da interro sono realizzati in monoblocco di polietilene lineare (LLDPE), dotati di tappo di ispezione a vite in PP e predisposizioni costampate filettate femmina per carico, scarico e svuotamento totale. Per esigenza di installazione è possibile praticare fori nei serbatoi sugli opportuni piani. Le superfici lisce dei serbatoi consentono una facile manutenzione, la leggerezza un facile trasporto ed installazione. Per la posa in opera dell'elemento è necessario seguire le prescrizioni del fornitore. Generalmente si procede con la preparazione di uno scavo di idonee dimensioni con fondo piano, in modo che intorno al serbatoio vi sia uno spazio 20-30cm. La parete dello scavo dovrà avere un'angolazione adeguata a garantire il sostegno del terreno senza alcuna opera aggiuntiva di puntellamento. Successivamente si procede alla stesura sul fondo dello scavo un letto di ghiaia lavata 2/6 di 20cm in modo che il serbatoio poggi su una base uniforme e livellata. Non è possibile utilizzare rinfianco il materiale di scavo. Lo scavo deve essere realizzato ad almeno ad 1 m di distanza dalle costruzioni. Per la posa il serbatoio totalmente vuoto deve essere sistemato sul letto di ghiaia lavata

2/6 distribuito sul fondo dello scavo, riempito progressivamente con acqua e contemporaneamente, e contemporaneamente rinfiancato con ghiaia lavata 2/6, procedendo per strati successivi di 15/20cm continuando a riempire prima il serbatoio e successivamente rinfiancando con ghiaia. Dopo aver riempito il serbatoio fino a 3/4 della capacità, va ricoperto per gli ultimi 40 cm con terreno vegetale, non di natura argillosa/limosa, né con materiale di scavo. Non va mai utilizzato materiale che presenti spigoli vivi onde evitare forti pressioni sul serbatoio.

- **Pompa sommersa**

È prevista la posa di pompa dreno di rilancio con tritratore, munita di galleggiante d'arresto compreso tubazione fino alla centrale idrica DN.50, raccordi giunti, quadro elettrico, sonde di livello, per lo spegnimento della pompa a serbatoio secondario pieno.

- **Linea per trasporto in pressione delle acque meteoriche**

Per il trasporto dell'acqua piovana fino alla centrale idrica è previsto l'uso di tubazioni polietilene ad alta densità PE 100 conformi alle norme UNI EN 12201 ed ISO 4427, proprietà organolettiche secondo UNI EN 1622 in colore nero con strisce blu coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP o equivalente, diametro del tubo 50mm, pressione nominale PN16.

- **Serbatoio secondario**

La linea per trasporto in pressione delle acque meteoriche le fa convogliare verso un serbatoio secondario, di tipo verticale, dalla capienza di 1mc, da porre nella centrale idrica esistente. È previsto il collegamento della tubazione proveniente dal serbatoio principale al serbatoio secondario attraverso raccordi, giunti e filtro.

- **Stazione di pompaggio**

Montaggio di gruppo di pressione composto da una pompa di tipo verticale, gestito da inverter, in modo da ottenere pressione costante, modulata secondo le richieste idriche, e uniformità di

fornitura idrica, raccorderia , pezzi speciali ,quadro elettrico di gestione .

07. Operazioni Generali di Controllo e Custodia

In riferimento alla manutenzione del sistema, i controlli da eseguire devono garantire:

- custodia, controllo e pronto intervento, eseguita da operai specializzati che provvedano alle operazioni di: controllo su richiesta degli utenti e dell'amministrazione; controllo ed interventi contro occlusioni; controllo contro furto, manomissioni o atti vandalici; controllo a seguito di eventi meteorologici di forte intensità; verifica del funzionamento idraulico della rete; segnalazione di situazioni di pericolo e messa in sicurezza dei luoghi di passaggio pedonale; controllo e eventuale rimozione di materiale improprio all'interno di pozzetti, e canali.

In particolare, vanno previste le operazioni di:

- Pulizia pozzetti:

Tale operazione, eseguita da un numero sufficiente di operai e con mezzi idonei sarà eseguita due volte l'anno e comprenderà le operazioni di: pulizia e lavaggio con autospurgo dei tronchi; estrazione di materiale e lavaggio dei pozzetti. L'estrazione dei materiali solidi e fangosi deve essere eseguita a mano o con piccoli mezzi meccanici, e conferiti in discarica autorizzata.

- Sanificazione:

Tale operazione da eseguirsi con personale specializzato e da idonea attrezzatura in due cicli annui consisterà nelle operazioni di: disinfezione con prodotti particolarmente attivi contro batteri, protozoi e muffe; disinfestazione contro gli insetti sia; derattizzazione da eseguirsi anche tramite esche ratticide poste in opera all'interno dei pozzetti di ispezione, e monitorate ed eventualmente sostituite. Tali operazioni devono essere eseguite previa comunicazione all'amministrazione ed agli utenti con appositi avvisi.

08. Manutenzione

La manutenzione consiste principalmente nella pulizia annuale del serbatoio di accumulo delle acque e all'ispezione periodica delle grondaie e dei pluviali: la rimozione dei materiali (ad esempio sedimenti e foglie) che si possono accumulare nella copertura degli edifici e nei filtri a monte dei serbatoi di accumulo aumenta la qualità delle acque piovane in ingresso nel sistema, migliorando il funzionamento dei filtri e garantendo una migliore durata dei sistemi e dei componenti. Tale pulizia dovrebbe avvenire a cadenza annuale, prima dell'inizio della stagione di maggiore piovosità dopo eventi meteorici di alta intensità.

La manutenzione delle pompe consiste nel controllo delle funzionalità degli apparati di modo che garantiscano nel tempo le prestazioni di progetto.

I principali elementi manutenibili dell'impianto di irrigazione e riuso delle acque meteoriche sono:

- Serbatoi per acqua potabile per capienza di 10.000 l
- Elettropompa del tipo sommergibile per il sollevamento
- Tubi in PVC-U
- Filtro AFL126 - rete INOX
- Pompe verticali multistadio
- **Serbatoi per acqua potabile per capienza di 10.000 l**

I serbatoi per acqua potabile hanno la funzione di stoccare le acque meteoriche provenienti dai pluviali, per il successivo utilizzo.

Le anomalie riscontrabili riguardano: l'eventuale accumulo di fanghi, incrostazioni o detriti; difetti ai raccordi o alle connessioni; l'emanazione di odori sgradevoli.

La manutenzione deve essere svolta da personale specializzato mediante svuotamento e successiva pulizia dei serbatoi attraverso asportazione dei detriti e lavaggio con acqua a pressione. Eventuali residui presenti nelle vasche dovranno essere conferiti in una discarica autorizzata. I lavori

devono essere previsti se vengono riscontrate anomalie e con cadenza annuale

- **Elettropompa del tipo sommergibile per il sollevamento**
Le elettropompe hanno la funzione di prelevare l'acqua piovana dai serbatoi e di trasportarla fino alle centrali idriche. Le elettropompe e i relativi componenti devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo del sistema. I componenti delle stazioni di pompaggio devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto.
Le anomalie riscontrabili riguardano: eventuali difetti ai raccordi, alle connessioni o alle valvole; perdite di carico.
La manutenzione deve essere svolta da personale specializzato mediante:
 - pulizia da eventuali fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione con cadenza annuale
 - revisione generale, disincrostazione della pompa e del girante e eventuale lubrificazione delle parti in movimento. Da prevedere una verifica (e eventuale sostituzione) delle guarnizioni. Queste operazioni vanno previste con cadenza annuale
- **Tubi in PVC-U**
I tubi in PVC sono funzionali al convogliamento delle acque meteoriche e allo scarico del troppo pieno proveniente dai serbatoi di accumulo. Le tubazioni devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richieste. Le anomalie riscontrabili riguardano: eventuali difetti ai raccordi o alle connessioni; corrosione; incrostazioni, sedimentazioni e accumuli di detriti. La manutenzione deve essere svolta da personale specializzato mediante:

- Pulizia dei sedimenti e che provocano ostruzioni riducendo la capacità di trasporto dei fluidi. Queste operazioni vanno previste con cadenza semestrale.

- **Filtro AFL126 - rete INOX**

I filtri a rete servono ad evitare che materiali organici e sedimenti possano conferire nei serbatoi. È necessaria una manutenzione periodica dei filtri con cadenza semestrale, a cura di personale specializzato. Le operazioni da eseguire sono il lavaggio o l'eventuale sostituzione delle reti filtranti

- **Pompe verticali multistadio**

Le pompe sono necessarie alla pressurizzazione dell'acqua di irrigazione. La manutenzione deve essere effettuata a cura di tecnici specializzati. Vanno eseguite con cadenza semestrale ispezioni delle pompe e delle parti collegate per accertarsi della perfetta tenuta. È necessario controllare la tenuta sull'albero dall'esterno attraverso la protezione giunto. La pompa e la parte circostante va mantenuta pulita e asciutta per individuare immediatamente eventuali perdite. A intervalli regolari, è necessario pulire il filtro e la valvola di fondo. È necessario verificare le prestazioni e la corrente assorbita. Non sono necessarie rilubrificazioni, ma va asportato l'eventuale grasso in eccesso espulso dal cuscinetto dopo il primo periodo di funzionamento.

Firmato da:

STEFANO BOERI

codice fiscale BROSFN56S25F205L

num.serie: 17412136

emesso da: InfoCert Firma Qualificata 2

valido dal 18/02/2020 al 18/02/2023