

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

3OERI
STEFANO BOERI ARCHITETTI

Milan via G. Donizetti 4, 20122 Milano.
t +39 0255014101 / f +39 0236769181
studio@stefanoboeriarchitetti.net

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

Progettazione opere strutturali

sce PROJECT

Milan 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

PNAT INSPIRED BY PLANTS

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

Antonio Girardi, Cristiana Favaretto, Emma Pandolfi, Elisa Masi, Antonio Sarnato, Matteo de Rossi, Matteo Masi, Livia Pacini, Werther Guidi Nissim

Agronomo

STUDIO LAURA GATTI

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 irnerio 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

RELAZIONE TECNICA

Spazio riservato agli uffici

commessa

CMP. PRAU. 05

scala

-

formato

A4

n. tavola

PE G - 100 003 01

Fase | Ambito | Edificio | Categoria | Numero | Emissione



Edilizia Popolare Pratese di via Turchia

Relazione tecnica

Status: **Progetto definitivo/esecutivo**

Data: **15/03/2021**

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

www.uia-initiative.eu



Sommario

1. Relazione tecnica opere strutturali
2. Relazione tecnica opere impiantistiche

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

www.uia-initiative.eu

1

Relazione tecnica opere strutturali

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

www.uia-initiative.eu

Sommario

1.	Descrizione delle strutture	4
1.1.	Il pergolato di ingresso	4
1.2.	Le facciate	8
2.	Normative di riferimento	14
3.	Criteri di progettazione	16
3.1.	Valutazione della sicurezza	16
3.2.	Durabilità	17
3.3.	Combinazioni di carico.....	18
4.	Materiali	20
4.1.	Calcestruzzo	20
4.2.	Acciaio per strutture in C.A e C.A.P.	20
4.3.	Acciaio per carpenteria metallica.....	21
5.	Analisi dei carichi.....	22
5.1.	Peso proprio.....	22
5.2.	Sovraccarichi permanenti e variabili	22
5.3.	Neve.....	23
5.4.	Azioni del vento	23
6.	Dimensionamento degli elementi strutturali.....	27
6.1.	Pergolato di ingresso	27
6.2.	Facciata verde cieca.....	28
6.3.	Facciata verde finestrata	29

1. Descrizione delle strutture

1.1. Il pergolato di ingresso

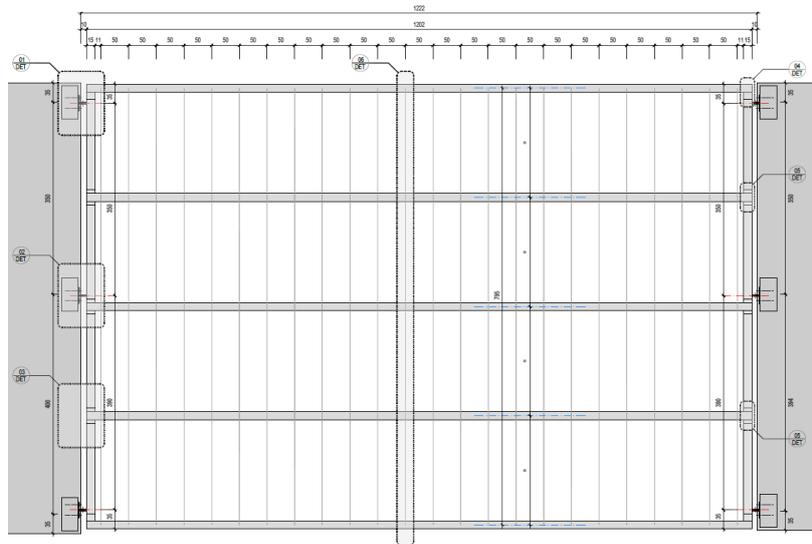
L'ingresso principale alla corte, lo spazio tra i due edifici a sud, viene coperto da un pergolato verde trasformando così uno spazio ora di passaggio in un luogo di sosta e di incontro.

Il pergolato copre un'area di circa 100 mq (8x12 metri) ed è costituito da travi scatolari in acciaio verniciato e cavi in acciaio a supporto delle piante rampicanti.

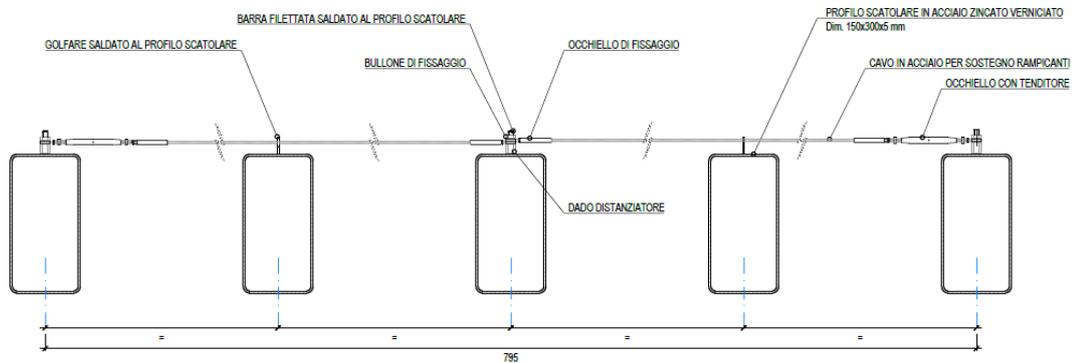


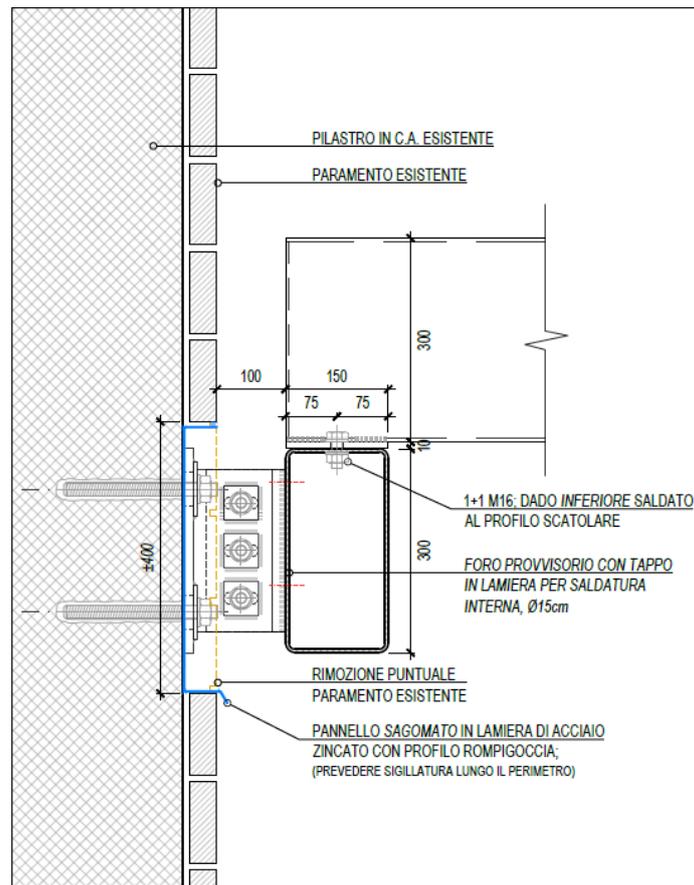
La nuova pergola è situata in corrispondenza dell'attuale ingresso del complesso immobiliare fra i due edifici esistenti collocati a sud dell'isolato.

La struttura metallica del pergolato di ingresso è costituita da 5 travi in profili scatolari di sezione 300x150 mm in acciaio che coprono una luce di 12,20 metri circa.



Le travi poste ad interasse tipico di 1,85/2,00 m sono collegate da cavi metallici in acciaio inossidabile tesi con tenditore, che costituiscono il supporto per le piante rampicanti.

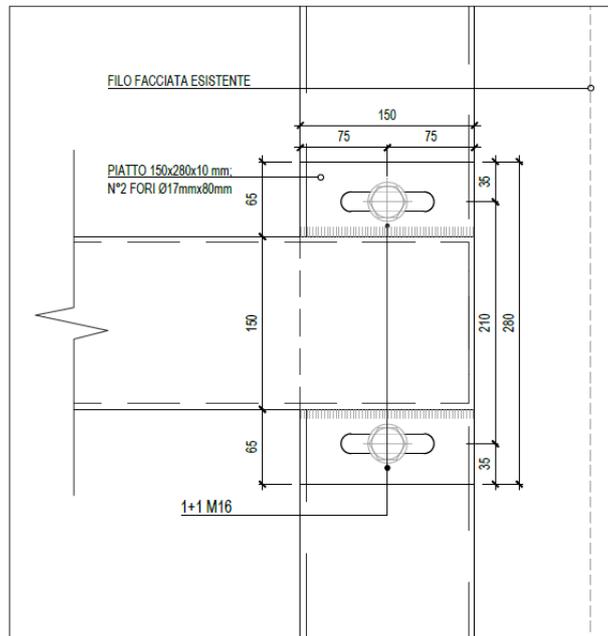




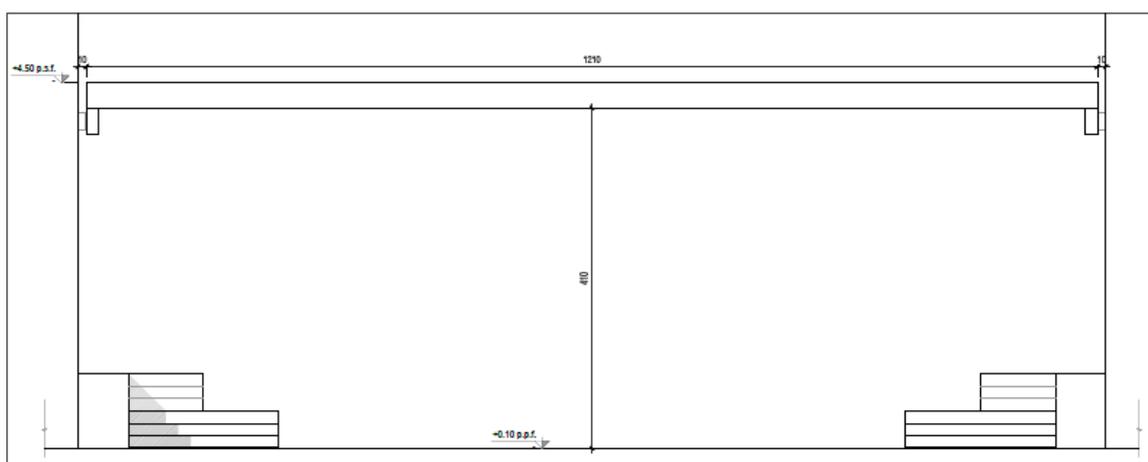
Lungo il fronte cieco dei due fabbricati, realizzato con parete perimetrale a cassa vuota di circa 33 cm, è previsto un profilo scatolare continuo di pari sezione, posto all' esterno del tamponamento e vincolato ai tre pilastri in cemento armato dell'edificio.

Il collegamento sarà eseguito mediante staffe tassellate in opera, opportunamente protette per garantire la tenuta all'acqua e il ripristino dell'isolamento termico e dello strato di finitura.

Su uno dei due lati è prevista la realizzazione di un giunto strutturale di ampiezza sufficiente e con asolatura dei fori nei collegamenti bullonati in grado di garantire l'antiribaltamento.



Lo schema statico dei profili principali è di trave in semplice appoggio soggetta oltre al peso proprio ed al carico del verde, alle azioni derivanti da neve e vento. Lo schema isostatico non determina coazioni derivanti dal DT e la ridotta massa in gioco rende trascurabile l'azione del sisma. I profili secondari orditi parallelamente ai due fronti degli edifici sono in continuità su luce pari all'interasse dei pilastri di bordo.



1.2. Le facciate

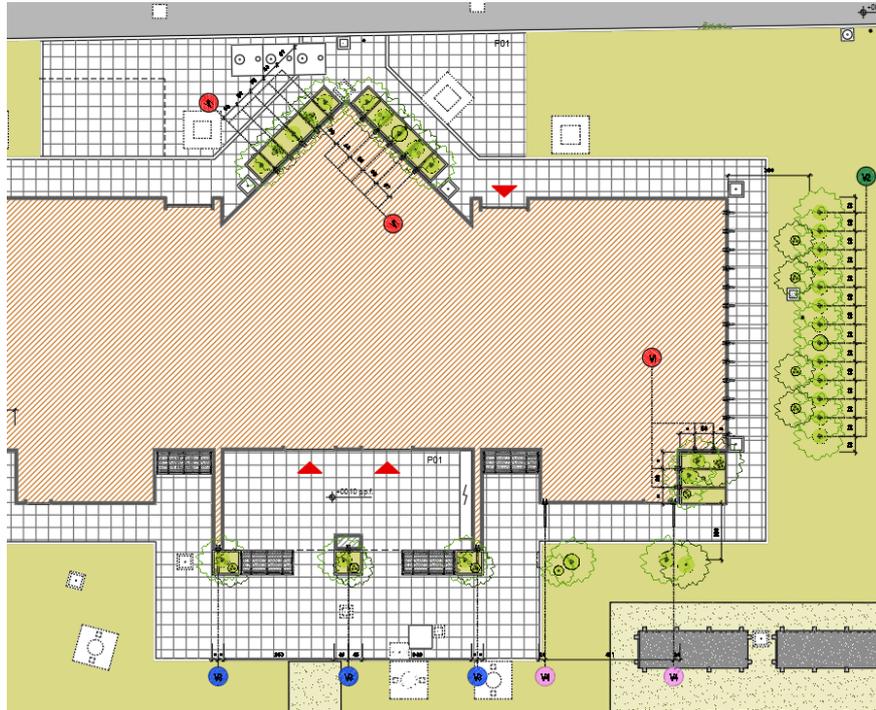
Le facciate degli edifici esistenti, attualmente rivestite da un paramento in laterizio in alcuni punti in cattive condizioni, saranno parzialmente ricoperte da vegetazione rampicante.

L'ente preposto alla manutenzione degli edifici oggetto dell'intervento dovrà provvedere, prima dell'avvio dei lavori sulle facciate, a ripristinare i paramenti murari sconnessi e degradati, a rimuovere le superfetazioni che interferiscono con il progetto, e in generale a creare le condizioni propedeutiche alla buona riuscita dell'intervento.

I sistemi previsti per il sostegno e tutoraggio del verde rampicante sono due tipologie declinate in 6 varianti a seconda della casistica in cui si inseriscono:

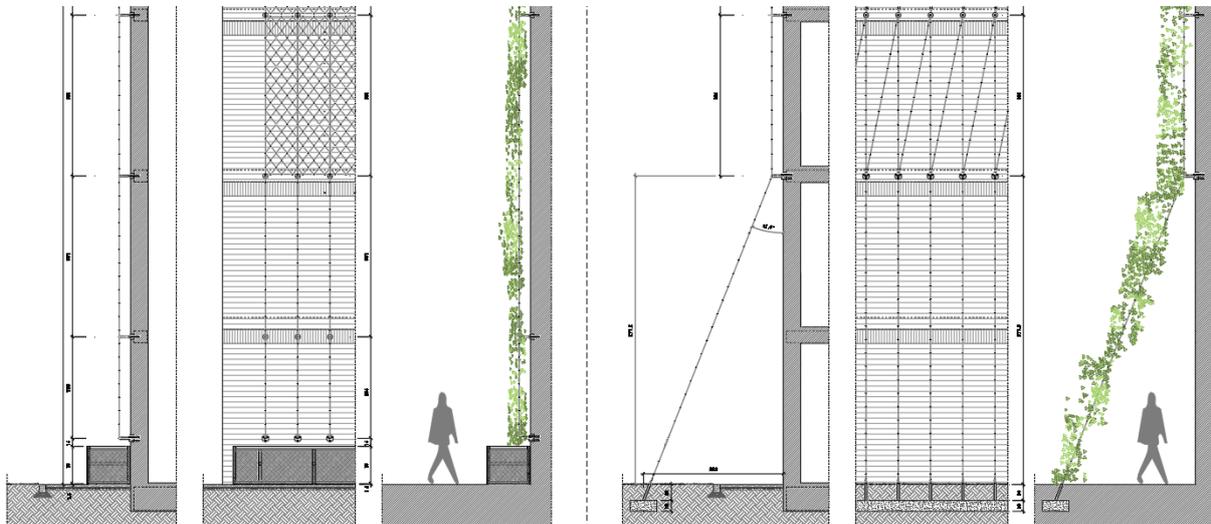
STRUTTURE PER PIANTE RAMPICANTI - EDIFICIO 2		
TIPO	NUMERO	DESCRIZIONE
	24	Copertura omogenea della parete per rampicanti in vaso
	13	Copertura omogenea della parete per rampicanti in piena terra
	6	Erbe soeli per rampicanti in vaso
	8	Erbe soeli per rampicanti in piena terra
	9	Copertura omogenea della parete per rampicanti in vaso
	13	Copertura omogenea della parete per rampicanti in vaso

La posizione di ciascuna tipologia è poi identificata negli elaborati di tracciamento di cui si riporta un estratto a titolo esemplificativo



Sistemi per facciate cieche:

Le tipologie V1-2-5-6 identificano questi sistemi che sono caratterizzati da una sequenza di cavi in acciaio inossidabile ancorati alle facciate con distanziatori sempre in acciaio inossidabile di 20 cm circa; i cavi verticali avranno un passo tipico di 60 cm circa, mentre i fissaggi avvengono sempre in corrispondenza dei solai e pilastri o mediante una zavorra posizionata circa 30 cm al di sotto del livello del terreno.



Le piante che andranno a ricoprire le facciate cieche saranno alloggiate in vasi lineari posti al piano terra, o alloggiate direttamente nel terreno a seconda dei casi;

Le piante verranno indirizzate alla crescita lungo i cavi metallici, distaccate dalla facciata esistente.

Le porzioni cieche ricoperte sono i vani scala sui fronti nord, le facciate est e ovest, le porzioni cieche sporgenti dal fronte sud.

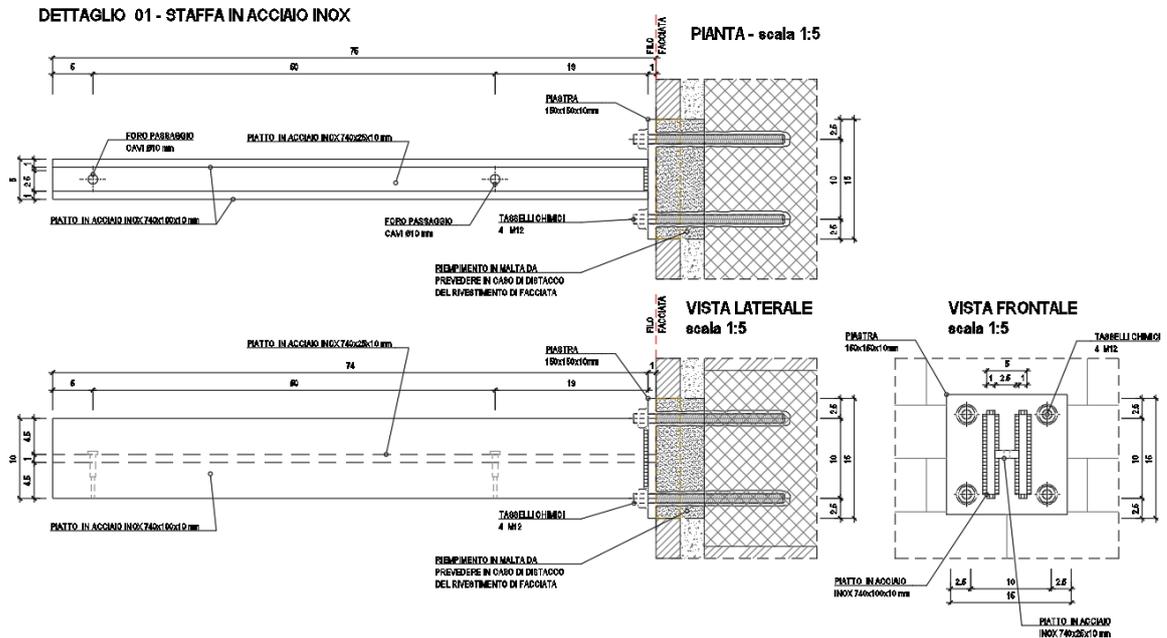
Sistemi per facciate finestrate:

In corrispondenza delle porzioni finestrate, in sostituzione del verde aderente alla facciata, sono previsti brise-soleil realizzati con mensole e cavi tesi verticali per la crescita di vegetazione rampicante.

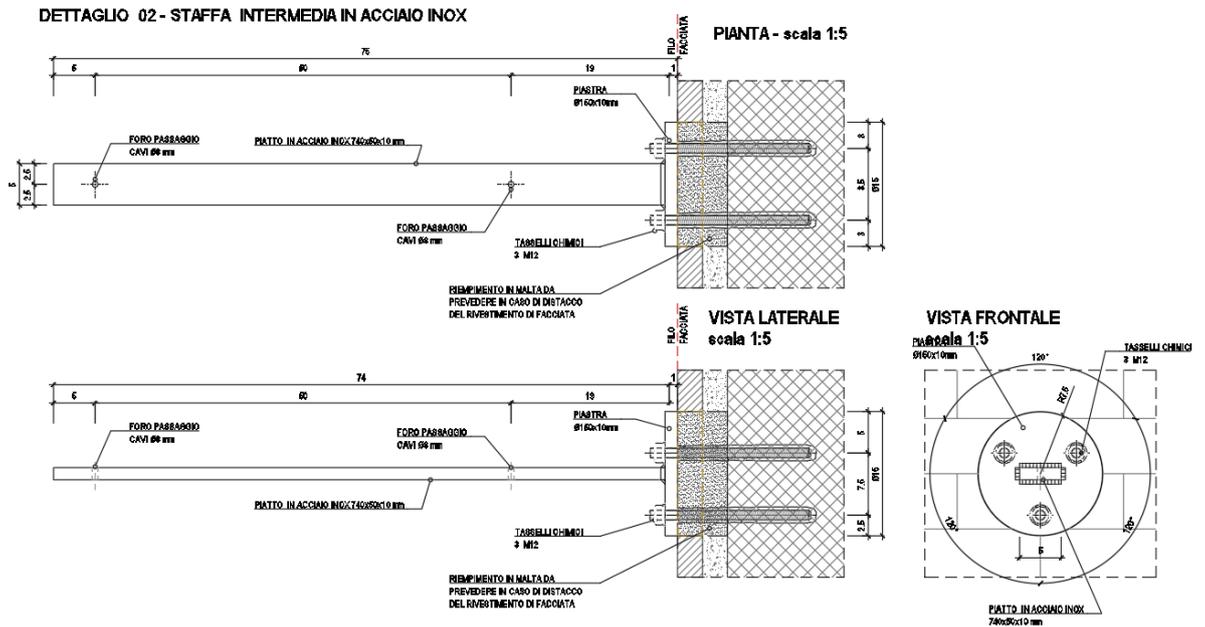


Questi elementi, identificati dalle tipologie V3-4, sono posti ad interasse tipico di circa 2 m e sono aggettanti rispetto alla facciata di 75 cm circa.

La struttura è costituita da una da una serie di mensole in acciaio inossidabile AISI 316/EN 1.4401 lunghe 60 cm fissate ai solai di ciascun piano mediante piastre metalliche tassellate in opera.



La mensola superiore è formata da una coppia di piatti disposti verticalmente di dimensione 600x20 mm distanziati di 50 mm e collegati fra loro tramite un piatto metallico forato per l'alloggiamento dei terminali dei cavi di sostegno della vegetazione.



In corrispondenza degli altri solai sono presenti delle mensole formate da un solo piatto metallico di sezione 50x10 mm posto in orizzontale, che assolvono alla funzione di ritegno antivento. L'ancoraggio inferiore dei cavi sarà realizzato in corrispondenza di ciascun brise-soleil da una zavorra in c.a. realizzata a livello del piano campagna.

2. Normative di riferimento

Le principali normative impiegate sono le seguenti:

Normativa nazionale:

- L. 5.11.1971, n° 1086 - "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica"
- D.M. 17/01/2018 - "Aggiornamento Norme Tecniche per le costruzioni"
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 - "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"
- UNI 11104/2004 e UNI EN 206-1/2006 - "Calcestruzzo, prestazione produzione e conformità"

Normativa internazionale:

- UNI EN 1990:2004 Eurocodice - "Criteri generali di progettazione strutturale"
- UNI EN 1991-1-1:2004 Eurocodice 1 - "Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici"
- UNI EN 1993 -1-1:2005 Eurocodice 3 - "Progettazione delle strutture in acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici"

- Appendici nazionali approvate dal Consiglio Superiore dei LL.PP. in data 27/7/2007
- Decreto 31 Luglio 2012 - Approvazione delle Appendici nazionali recanti i parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici

Con riferimento a quanto prescritto nel D.M. 17/01/2018 si indicano di seguito l'origine e le caratteristiche dei codici di calcolo utilizzati riportando titolo, autore, produttore, eventuale distributore, versione, estremi della licenza d'uso o di altra forma di autorizzazione:

- PresFLE+® prodotto da CONCRETE s.r.l., via della Pieve 19, 35121 Padova, software utilizzato per la verifica delle sezioni in calcestruzzo armato.
- BeamCAD® prodotto da CONCRETE s.r.l., via della Pieve 19, 35121 Padova, software utilizzato per la verifica delle travi in calcestruzzo armato.
- Sap 2000 v 20 della Computer and Structures, Inc Berkeley - Distribuito in Italia da CSI Italia Srl. Questo software è utilizzato per l'analisi delle sollecitazioni sugli elementi strutturali.

I programmi vengono usati dallo scrivente in forza di regolari licenze d'uso e sono validati periodicamente mediante procedure di controllo codificate, tali da verificare l'attendibilità delle applicazioni e dei risultati ottenuti ed individuare eventuali vizi ed anomalie. Ove ritenuto necessario, i risultati ottenuti sono oggetto di verifica e controlli alternativi al fine di eseguire un effettivo controllo incrociato sui risultati delle elaborazioni.

3. Criteri di progettazione

3.1. Valutazione della sicurezza

Nel rispetto del D.M. 17.01.2018, per la valutazione della sicurezza delle strutture si è adottato il metodo semiprobabilistico agli stati limite basato sull'impiego dei coefficienti parziali di sicurezza.

Le opere e le varie tipologie strutturali devono possedere i seguenti requisiti:

- sicurezza nei confronti di stati limite ultimi (SLU): capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone ovvero comportare la perdita di beni, ovvero provocare gravi danni ambientali e sociali, ovvero mettere fuori servizio l'opera;
- sicurezza nei confronti di stati limite di esercizio (SLE): capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio;
- robustezza nei confronti di azioni eccezionali: capacità di evitare danni sproporzionati rispetto all'entità delle cause innescanti quali incendio, esplosioni, urti.

STATI LIMITE ULTIMI (SLU)

I principali Stati Limite Ultimi controllati nella progettazione sono:

- a) perdita di equilibrio della struttura o di una sua parte;
- b) spostamenti o deformazioni eccessive;

- c) raggiungimento della massima capacità di resistenza di parti di strutture, collegamenti, fondazioni;
- d) raggiungimento della massima capacità di resistenza della struttura nel suo insieme;
- e) raggiungimento di meccanismi di collasso nei terreni;
- f) instabilità di parti della struttura o del suo insieme.

STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)

I principali Stati Limite di Esercizio controllati nella progettazione sono:

- a) danneggiamenti locali (ad es. eccessiva fessurazione del calcestruzzo) che possano ridurre la durabilità della struttura, la sua efficienza o il suo aspetto;
- b) spostamenti e deformazioni che possano limitare l'uso della costruzione, la sua efficienza e il suo aspetto;
- c) corrosione e/o eccessivo degrado dei materiali in funzione dell'ambiente di esposizione.

3.2. Durabilità

La durabilità, definita come conservazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali e delle strutture (proprietà essenziale affinché i livelli di sicurezza vengano mantenuti durante tutta la vita dell'opera) sarà garantita, purché si adotti la normale manutenzione ordinaria, attraverso un'opportuna scelta dei materiali e un opportuno dimensionamento delle strutture, comprese le eventuali misure di protezione e manutenzione (protezioni passive, ecc.).

Nello specifico si prescrive di eseguire dei trattamenti protettivi eseguiti con vernici adeguate a tutti gli elementi metallici esposti.

3.3. Combinazioni di carico

Ai fini del dimensionamento si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_P P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2,f} \psi_{02} Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} Q_{k3} + \dots$$

Combinazione caratteristica rara (SLE):

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} Q_{k2} + \psi_{03} Q_{k3} + \dots$$

Combinazione frequente (SLE):

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} Q_{k2} + \psi_{23} Q_{k3} + \dots$$

Combinazione quasi permanente (SLE):

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} Q_{k2} + \psi_{23} Q_{k3} + \dots$$

Combinazione con sisma:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} Q_{k1} + \psi_{22} Q_{k2} \cdot$$

Combinazione eccezionale:

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} Q_{k2} + \dots$$

Tipologie di carico e relativi coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}	Ψ_{2j}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

4. Materiali

Le caratteristiche meccaniche dei materiali impiegati dovranno essere conformi ai valori riportati nelle normative di riferimento (NTC2018, Eurocodici), oltre che rispondere ai requisiti individuati nelle norme UNI.

4.1. Calcestruzzo

La resistenza minima a compressione per gli elementi in calcestruzzo impiegati all'interno del progetto devono rispettare i seguenti valori minimi, valutati con riferimento alla UNI 11104:2016:

Fondazioni - Calcestruzzo C30/37

Resistenza caratteristica cubica a 28 giorni	$R_{ck} \geq 37 \text{ N/mm}^2$
Resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni	$f_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo allo S.L.U.	$f_{cd} = 17 \text{ N/mm}^2$
classe di esposizione	XC2 (UNI 11104)
classe di consistenza	S4 (UNI 11104)
Dmax	32 mm (25 mm per spessori < 30 cm)

4.2. Acciaio per strutture in C.A e C.A.P.

Le NTC2018 §7.4.2.2. prescrivono l'utilizzo di acciaio B450C disponibile nei diametri compresi tra 6mm e 40mm.

Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$
--	----------------------------------

Tensione caratteristica di rottura $f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$

4.3. Acciaio per carpenteria metallica

Strutture secondarie esterne (pergolato)- Acciaio S355 J0

Tensione caratteristica di snervamento ($t < 40\text{mm}$) $f_{yk} \geq 355 \text{ N/mm}^2$

Tensione caratteristica di rottura ($t < 40\text{mm}$) $f_{yt} \geq 510 \text{ N/mm}^2$

Classe di esecuzione EXC2 (UNI EN 1090-2)

Strutture secondarie di facciata - Acciaio AISI 304

Tensione caratteristica di snervamento ($t < 40\text{mm}$) $f_{yk} \geq 320 \text{ N/mm}^2$

Tensione caratteristica di rottura ($t < 40\text{mm}$) $f_{yt} \geq 500 \text{ N/mm}^2$

Bulloni ad alta resistenza Classe 8.8 - associati a dado 6S UNI EN 14399/UNI EN 20898 (dadi)

Tensione caratteristica di snervamento $f_{yb} > 640 \text{ N/mm}^2$

Tensione caratteristica di rottura $f_{tb} > 800 \text{ N/mm}^2$

5. Analisi dei carichi

5.1. Peso proprio

Per la determinazione dei pesi propri strutturali vengono assunti i seguenti valori dei pesi dell'unità di volume:

Calcestruzzo armato	25.0 kN/m ³
Acciaio strutturale	78.5 kN/m ³
Terreno (per determinazione spinte laterali)	19.0 kN/m ³

5.2. Sovraccarichi permanenti e variabili

Si tratta di carichi non strutturali direttamente applicati agli elementi strutturali, sotto forma di carico uniformemente distribuito. I carichi variabili minimi sono prescritti dalla Normativa vigente e correlati alla destinazione d'uso dei locali.

I valori dei carichi verticali e orizzontali uniformemente distribuiti sono indicati nella tabella 2.5.I del D.M. 17.01.2018.

Per quanto riguarda le strutture oggetto di analisi considerano i seguenti sovraccarichi:

Pergolato:

- Peso rampicanti orizzontali: 0.35 kN/m²
- Manutenzione: 0.50 kN/m²

Facciate verdi:

- Peso rampicanti verticali con neve portata: 0.25 kN/m²

5.3. Neve

Nell'ambito della normativa vigente il sito in oggetto presenta le seguenti caratteristiche:

- zona geografica	II
- quota (m) s.l.m. del sito	< 200
- coefficiente di forma	0.8
- carico di riferimento	$q_{sk} = 1.00 \text{ kN/m}^2$
- coefficiente di esposizione	$c_E = 1.0;$
- coefficiente termico	$c_T = 1.0.$

Il carico neve calcolato secondo quanto prescritto in normativa è pari a:

$$q_s = 0.8 \text{ kN/m}^2$$

5.4. Azioni del vento

Il carico del vento è stato definito in accordo alla normativa nazionale NTC 2018 (D.M. 17.01.2018 - §3.3), in funzione delle caratteristiche del sito esposte in seguito.

I valori sono definiti per tempi di ritorno dell'azione considerata e mappe locali, e sono espressi in accordo al metodo agli stati limite ultimi, su base statistica.

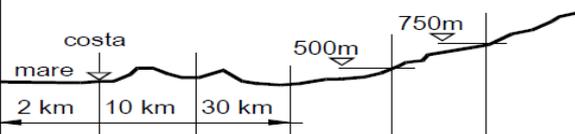
Per tutte le strutture in esame (pergolato e facciata) è stata considerata una permeabilità al vento pari al 60% della superficie.



Area geografica

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_a [1/s]
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,010
2	Emilia Romagna	25	750	0,015
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,020
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,020
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,015
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,020
7	Liguria	28	1000	0,015
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,010
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,020

Parametri dell'azione del vento

ZONE 1,2,3,4,5						
						
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5						
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1						

Definizione della categoria di esposizione

Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15m
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D
D	Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,...)

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinché una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi dettagliate, verrà assegnata la classe più sfavorevole.

Classe di rugosità del terreno

	Viale Sarca 336/f 20126 MILANO ph: +39 02 700 06 530 Via Baldovinetti 15 00142 ROMA ph: +39 06 553 02 097 MILANO ROMA LOS ANGELES www.sceproject.it info@sceproject.it	COMMESSA 2006																																																																																	
		OGGETTO Calcolo Vento																																																																																	
FOGLIO DI CALCOLO CALCOLO SOLLECITAZIONE VENTO	REDATTO FG	REV	DATA 1 15/03/2021	PAG 1/1																																																																															
<p>Calcolo della velocità e pressione cinetica di riferimento del vento</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Zona</th> <th>T</th> <th>as</th> <th>ρ</th> </tr> <tr> <td></td> <td>[anni]</td> <td>[m]</td> <td>[kg/mc]</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>50</td> <td>-</td> <td>1.25</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>vb0</th> <th>a0</th> <th>ka</th> <th>α</th> <th>vb</th> </tr> <tr> <td>[m/s]</td> <td>[m]</td> <td>[1/s]</td> <td>[-]</td> <td>[m/s]</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>27</td> <td>500</td> <td>0.020</td> <td>1.001</td> <td>27.02</td> </tr> </tbody> </table> <p>Calcolo parametri di esposizione</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Esposizione</th> <th>kr</th> <th>z0</th> <th>zmin</th> </tr> <tr> <td></td> <td>[-]</td> <td>[m]</td> <td>[m]</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IV</td> <td>0.22</td> <td>0.3</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ct</th> <th>cd</th> <th>qb</th> <th>cp</th> </tr> <tr> <td>[-]</td> <td>[1/s]</td> <td>[kN/m²]</td> <td>[-]</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.46</td> <td>1.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Calcolo della pressione cinetica</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Livello</th> <th>z</th> <th>Ce</th> <th>P</th> </tr> <tr> <td></td> <td>[m]</td> <td>[-]</td> <td>[kN/m²]</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1.63</td> <td>0.746</td> </tr> <tr> <td>zmin</td> <td>8</td> <td>1.63</td> <td>0.746</td> </tr> <tr> <td></td> <td>11</td> <td>1.85</td> <td>0.843</td> </tr> <tr> <td></td> <td>14</td> <td>2.02</td> <td>0.920</td> </tr> <tr> <td></td> <td>18</td> <td>2.20</td> <td>1.003</td> </tr> </tbody> </table>					Zona	T	as	ρ		[anni]	[m]	[kg/mc]	3	50	-	1.25	vb0	a0	ka	α	vb	[m/s]	[m]	[1/s]	[-]	[m/s]	27	500	0.020	1.001	27.02	Esposizione	kr	z0	zmin		[-]	[m]	[m]	IV	0.22	0.3	8	ct	cd	qb	cp	[-]	[1/s]	[kN/m ²]	[-]	1.0	1.0	0.46	1.0	Livello	z	Ce	P		[m]	[-]	[kN/m ²]	0	0	1.63	0.746	zmin	8	1.63	0.746		11	1.85	0.843		14	2.02	0.920		18	2.20	1.003
Zona	T	as	ρ																																																																																
	[anni]	[m]	[kg/mc]																																																																																
3	50	-	1.25																																																																																
vb0	a0	ka	α	vb																																																																															
[m/s]	[m]	[1/s]	[-]	[m/s]																																																																															
27	500	0.020	1.001	27.02																																																																															
Esposizione	kr	z0	zmin																																																																																
	[-]	[m]	[m]																																																																																
IV	0.22	0.3	8																																																																																
ct	cd	qb	cp																																																																																
[-]	[1/s]	[kN/m ²]	[-]																																																																																
1.0	1.0	0.46	1.0																																																																																
Livello	z	Ce	P																																																																																
	[m]	[-]	[kN/m ²]																																																																																
0	0	1.63	0.746																																																																																
zmin	8	1.63	0.746																																																																																
	11	1.85	0.843																																																																																
	14	2.02	0.920																																																																																
	18	2.20	1.003																																																																																

6. Dimensionamento degli elementi strutturali

6.1. Pergolato di ingresso

Verifica profilo 150x300x6 maggiormente sollecitato:

Di seguito si riportano le massime sollecitazioni del profilo in combinazione SLU con carico da neve dominante:

$$M = 56.6 \text{ kNm}$$

$$T = 18. \text{ kN}$$

Di seguito si riporta la verifica dei profili:

 SCE Project S.r.l. Viale Sarca, 336/1 - 20126 Milano - Italy tel. +39 02 700.065.30 fax +39 02 710.911.87 mail: sce@scoproject.it www.scoproject.it	OGGETTO PUJ Pergolato - Verifica profilo secondario		CODICE 2006
	TITOLO --	SIGLE --	REV 00
DATI		SEZIONE	CONDIZIONI AL CONTORNO
Area - A = 44.00 cm ² Momento d'inerzia I ₂ = 1,806.17 cm ⁴ Momento d'inerzia I ₃ = 5,296.17 cm ⁴ Momento d'inerzia torsionale - I _t = 4,158.41 cm ⁴ Raggio d'inerzia minimo - i _{min} = 6.41 cm Modulo plastico - W _{2,pl} = 266.50 cm ³ Modulo plastico - W _{3,pl} = 431.50 cm ³ Modulo elastico - W _{2,el} = 240.82 cm ³ Modulo elastico - W _{3,el} = 353.08 cm ³ Area a taglio - A _{v3} = 30.00 cm ² Costante d'ingobbamento = #VALORE! cm ⁶		Tipo = Trettangolari Sezione = 150x300x5 Tipo sez. = Sezioni cave W = elastico Materiale = Acciaio Poisson = 0.3 E = 210000 Mpa G = 80769 Mpa f _y = 355 Mpa α _M = 1.05	Luce = 1220.00 cm Vincoli = Appoggio-Appoggio SOLLECITAZIONE N _{Ed} = 0.00 kN M _{2,Ed} = 0.00 kNm M _{3,Ed} = 56.20 kNm M _{1A,Ed} = 0.00 kNm M _{1B,Ed} = 0.00 kNm V _{3,Ed} = 18.30 kN
VERIFICHE A FLESSIONE RETTA/DEVIATA			
sollecitazione di progetto - M _{2,Ed} = 0.00 kNm resistenza flessionale - M _{2,Rd} = 81.42 kNm M _{2,Ed} /M _{2,Rd} = 0.00 <1 coeff. di sicurezza - γ ₅ = #DIV/0!		VERIFICA A FLESSIONE RETTA (M ₂) : Soddisfatta	
sollecitazione di progetto - M _{3,Ed} = 56.20 kNm resistenza flessionale - M _{3,Rd} = 119.37 kNm M _{3,Ed} /M _{3,Rd} = 0.47 <1 coeff. di sicurezza - γ ₅ = 2.12		VERIFICA A FLESSIONE RETTA (M ₃) : Soddisfatta	
Verifica - fless.deviata = 0.47 <1 coeff. di sicurezza - γ ₅ = 2.12		VERIFICA A FLESSIONE DEVIATA : Soddisfatta	

 SCE Project S.r.l. Viale Sarca, 336/F - 20126 Milano - Italy tel. +39 02 700.065.50 fax +39 02 710.911.87 mail: sce@scoproject.it www.scoproject.it	OGGETTO PUJ Pergolato - Verifica profilo secondario			CODICE 2006
	TITOLO --	SIGLE --	REV 00	DATA 15/03/2021
DATI		SEZIONE		CONDIZIONI AL CONTORNO
Area - A = 44.00 cm ² Momento d'inerzia I ₂ = 1,806.17 cm ⁴ Momento d'inerzia I ₃ = 5,296.17 cm ⁴ Momento d'inerzia torsionale - I _T = 4,158.41 cm ⁴ Raggio d'inerzia minimo - I _{min} = 6.41 cm Modulo plastico - W _{2,pl} = 266.50 cm ³ Modulo plastico - W _{3,pl} = 431.50 cm ³ Modulo elastico - W _{2,el} = 240.82 cm ³ Modulo elastico - W _{3,el} = 353.08 cm ³ Area a taglio - A _{v3} = 30.00 cm ² Costante d'ingobbamento = #VALORE! cm ⁶		Tipo = Trettangolari Sezione = 150x300x5 Tipo sez. = Sezioni cave W = elastico Materiale = Acciaio Poisson = 0.3 E = 210000 Mpa G = 80769 Mpa f _y = 355 Mpa α _M = 1.05		Luce = 1220.00 cm Vincoli = Appoggio-Appoggio
SOLLECITAZIONE				
N _{Ed} = 0.00 kN M _{2,Ed} = 0.00 kNm M _{3,Ed} = 56.20 kNm M _{1A,Ed} = 0.00 kNm M _{1B,Ed} = 0.00 kNm V _{3,Ed} = 18.30 kN				
VERIFICA A TAGLIO				
sollecitazione di progetto - V _{3,Ed} = 18.3 kN resistenza a taglio - V _{3,Rd} = 585.60 kN V _{3,Ed} /V _{3,Rd} = 0.03 < 1 coeff. di sicurezza - γ ₅ = 32.00				
VERIFICA A TAGLIO (V ₃): Soddisfatta				

Il profilo scatolare in doppio appoggio su una luce di 12,20 m presenta una freccia in combinazione SLE pari a:

$$F = 4,62 \text{ cm pari a } L/221 \text{ maggiore di } L/200$$

La verifica di deformazione risulta soddisfatta.

6.2. Facciata verde cieca

Verifica sistema di collegamento staffa sommitale:

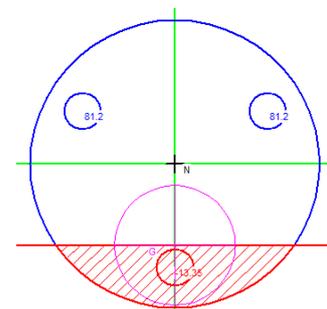
La verifica effettuata considera un carico di punta della staffa pari a 12 kN.

Le sollecitazioni risultano pari a:

$$M = 2.4 \text{ kNm}$$

$$T = 12 \text{ kN}$$

Il tassello peggiore sviluppa una trazione pari a 16 kN ed un taglio pari a 4 kN



La verifica dell'ancoraggio risulta soddisfatta con un tasso di lavoro del 93,5%

Verifica sistema di collegamento staffa intermedia:

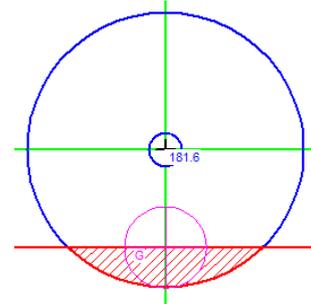
La verifica effettuata considera un carico di punta della staffa pari a 12 kN.

Le sollecitazioni risultano pari a:

$$M= 2.4 \text{ kNm}$$

$$T= 4.5 \text{ kN}$$

Il tassello peggiore sviluppa una trazione pari a 20 kN ed un taglio pari a 4.5 kN



La verifica dell'ancoraggio risulta soddisfatta con un tasso di lavoro del 97,2%

6.3. Facciata verde finestrata

Verifica staffa sommitale:

Di seguito si riportano le massime sollecitazioni del profilo in combinazione SLU con carico da neve dominante:

$$M= 2.80 \text{ kNm}$$

$$T= 3.82 \text{ kN}$$

La staffa risulta verificata con un tasso di lavoro del 17,3%

Il profilo presenta una freccia in combinazione SLE pari a:

$$F= 0.1 \text{ cm pari a } L/1500 \text{ maggiore di } L/200$$

La verifica di deformazione risulta soddisfatta.

Verifica sistema di collegamento staffa sommitale:

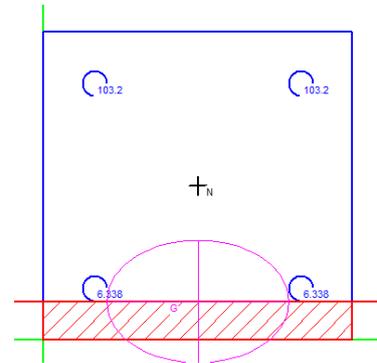
La verifica effettuata considera un carico di punta della staffa pari a 12 kN.

Le sollecitazioni risultano pari a:

$$M= 2.8 \text{ kNm}$$

$$T= 3.8 \text{ kN}$$

Il tassello peggiore sviluppa una trazione pari a 11.52 kN ed un taglio pari a 0.95 kN



La staffa risulta verificata con un tasso di lavoro del 87,9%

Verifica staffa intermedia:

Di seguito si riportano le massime sollecitazioni del profilo in combinazione SLU con carico da neve dominante:

$$M= 1.23 \text{ kNm}$$

$$T= 1.65 \text{ kN}$$

La staffa risulta verificata con un tasso di lavoro del 59,0%

Il profilo presenta una freccia in combinazione SLE pari a:

$$F= 0.71 \text{ cm pari a } L/211 \text{ maggiore di } L/200$$

La verifica di deformazione risulta soddisfatta.

Verifica sistema di collegamento staffa intermedia:

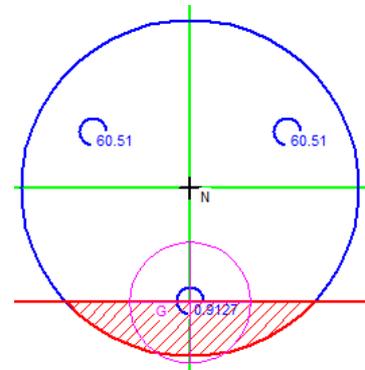
La verifica effettuata considera un carico di punta della staffa pari a 12 kN.

Le sollecitazioni risultano pari a:

$$M= 1.23 \text{ kNm}$$

$$T= 1.65 \text{ kN}$$

Il tassello peggiore sviluppa una trazione pari a 6.83 kN ed un taglio pari a 0.55 kN



La staffa risulta verificata con un tasso di lavoro del 36,9%

2

Relazione tecnica opere impiantistiche

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

www.uia-initiative.eu



Sommario

Impianto di irrigazione e riuso delle acque meteoriche **Errore. Il segnalibro non è definito.**

1. Descrizione dell'area di intervento	35
2. Descrizione dei vincoli di progetto.....	36
3. Caratteristiche generali del progetto di irrigazione e riuso delle acque meteoriche	38
3.1. Il sistema di raccolta delle acque meteoriche	38
3.2. La centrale idrica.....	49
3.3. Il sistema di irrigazione	49
4. Descrizione del progetto di irrigazione e recupero delle acque meteoriche.....	51
4.1. Edificio 1	51
4.2. Edificio 2	53
4.3. Edificio 3	55
5. Unità tecnologiche	57
5.1. Sistema di raccolta delle acque meteoriche.....	57
5.2. Locale tecnico	59
5.3. Irrigazione.....	60
6. Piano di manutenzione.....	61

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

Gli obiettivi dell'impianto sono:

- fornire gli apparati elettrici adeguati all'impianto di irrigazione e di recupero delle acque metoriche
- minimizzare il consumo di acqua di rete, utilizzando ove possibile le acque meteoriche.

1. 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. 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.

Dai sopralluoghi effettuati si è potuto osservare che:

- le aree dove potrebbero essere alloggiate le 3 centrali idriche. Si è visto con il tecnico di EPP che i locali tecnici a piano terra che ospitano le caldaie sono sufficientemente grandi per ospitare una centrale idrica e una vasca secondaria di accumulo dell'acqua piovana. Sono presenti 1 locale per ogni blocco edilizio, posizionati nella zona centrale, con 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.
- Il posizionamento dei pluviali e dei tombini dove defluiscono le acque meteoriche. Dalle osservazioni fatte, non si è potuto stabilire con esattezza lo schema delle tubazioni delle acque piovane, che dovrebbero essere verificati attraverso delle prove con versamento di liquidi. 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.

2. 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.
- Nel complesso di via Turchia la copertura orizzontale risulta da sopralluogo essere in buone condizioni, e recentemente rifatta. Lo strato superiore della stratigrafia del tetto è in pannelli di lamiera ondulata.
- 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.
- Il perimetro degli edifici è caratterizzato da una pavimentazione continua in ghiaio lavato o blocchi prefabbricati, 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.

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

www.uia-initiative.eu

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

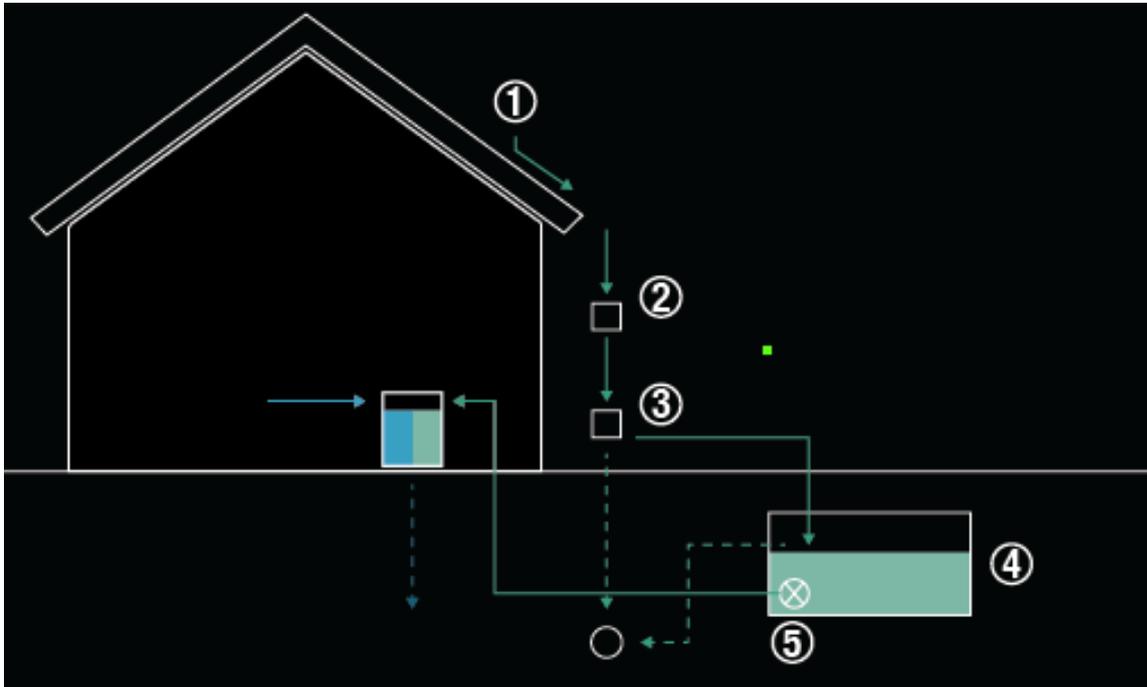
3.1. Il sistema di raccolta delle acque meteoriche

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 della lavatrici. E' 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
4. Sistema di accumulo

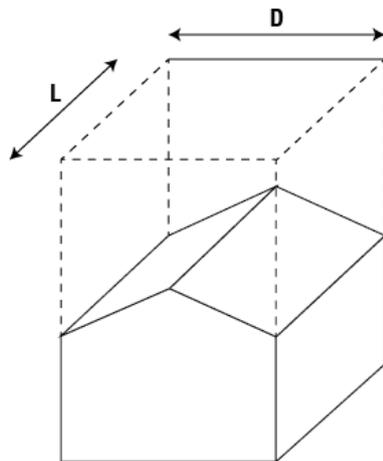
5. Pompa
6. Tubazioni di distribuzione dell'acqua piovana



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 coperto da un'altra falda), l'orientamento e i materiali di cui sono composte e l'inclinazione.

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 copertura	di	Coeff. afflusso	Tipologia copertura	di	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)	(Es.	0,5	Tetto piano con ghiaia		0,6
Superficie impermeabile terra	a	0,7	Tetto intensivo verde		0,3
			Tetto estensivo verde		0,5
			Superficie pavimentata		0,5
			Superficie asfaltata		0,8

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

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. 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.



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 inquinati 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 se i detriti di dimensione maggiore. Il problema di questo tipi di filtri è che richiedono di essere sostituiti o puliti quando il mezzo filtrante raggiunge la saturazione. I fornitori dei componenti generalmente indicano 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 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 parallelepida 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 scadenza decennale.

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.

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 tronche 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.

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.

$$ET = Yt / Rt \times 100$$

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.

² vedi il parametro Yt analizzato più avanti in questa sezione

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

Per il calcolo dei flussi nel sistema di accumulo la norma UNI rimanda alla modello di analisi Yield After Spillage (YAS). Il modello si basa sull'equazione:

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 prudenziale suggerirebbe di aggiustate 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.

$$E_{Pt} = P_t \times A \times \phi$$

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

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

$$Y_t = \min \begin{cases} R_t \\ V_{t-1} \end{cases}$$

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

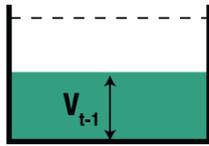
Dove:

S è la capacità del sistema di accumulo espresso in L^3

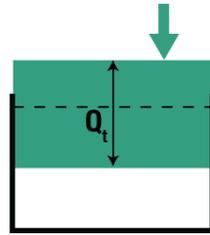
R è la richiesta per il consumo annuo espresso in L^3

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.

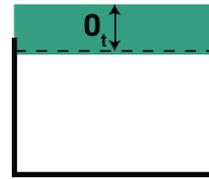
1_Volume nel sistema a t-1



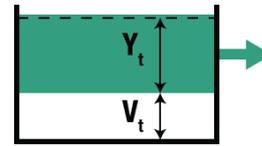
2_Ingresso dal sistema di raccolta



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

3.1.1. 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 raccorderia necessaria.

3.1.2. 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, come da rilievi effettuati 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 a batteria a 4 stazione con gestione Bluetooth.

L'irrigazione degli spazi è realizzata con ala gocciolante auto compensante passo 33 o 50, a seconda di come poste in opera le essenze.

4. 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 10.000litri, 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

4.1. 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 ghiaio 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. 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). 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 ghiaio lavato.

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 250 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.

4.2. 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 "Sottocentrale

termica 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 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 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.

4.3. 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.

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.

5. Unità tecnologiche

5.1. Sistema di raccolta delle acque meteoriche

5.1.1. Tubi di raccolta delle acque meteoriche

I tubi di raccolta delle acque meteoriche sono previsti in PVC diametro 120mm collegati direttamente ai pluviali esistenti attraverso connessioni ai pluviali esistenti.

5.1.2. Pozzetti di ispezione

5.1.3. 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.

5.1.4. 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.

5.1.5. Pompa sommersa

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

5.1.6. 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.

5.1.7. Locale tecnico

5.1.8. Serbatoio secondario

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

5.1.9. 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.

5.1.10. Irrigazione

Ad un primo esame si ipotizza una suddivisione massima in due settori per ogni unità immobiliare, 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, come da rilievi effettuati 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.

Quindi in una logica di semplificazione, la soluzione scelta pare essere la migliore e semplice.

L'irrigazione delle essenze può essere realizzata con ala gocciolante tradizionale o con ala gocciolante specifica da interro. Portata indicativa per entrambe le soluzioni è di 7 litri per ora per metro lineare.

6. Piano di manutenzione

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

www.uia-initiative.eu

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