



Nature Based Solutions for Domestic Water Reuse in Mediterranean Countries

Una parete verde per il riuso delle acque grigie

19 Ottobre 2020 Ore 15:30 - 18:00

EVENTO ONLINE



RETE
PROFESSIONI
TECNICHE
SIRACUSA

Ing. Nicola Martinuzzi
martinuzzi@iridra.com





IL PROGETTO PILOTA DI FERLA



L'intervento è uno dei piloti da realizzarsi nell'ambito del progetto NAWAMED (Nature Based Solutions for Domestic Water Reuse in Mediterranean Countries), progetto di ricerca finanziato dal programma

EU ENI CBC MED

www.enicbcmed.eu/projects/nawamed)





IL PROGETTO PILOTA DI FERLA



L'approccio seguito dal progetto **NAWAMED** sta nel considerare le acque di scarico come una risorsa

Il progetto prevede il *trattamento delle acque grigie* dei lavandini della scuola mediante l'utilizzo di un muro verde ed il loro *riutilizzo* per le cassette di risciacquo dei WC e l'irrigazione



NAWAMED

Il riutilizzo delle acque reflue è normato nel D.M. 12/06/2003 n.185 “Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell’art.26, comma 2, del D.Lgs 152/99”, in vigore dal 7/07/2003. Le destinazioni d’uso ammissibile individuate sono irriguo, civile e industriale. In particolare:

- **per riuso irriguo si intende: *l’irrigazione di aree destinate al verde.....;***
- **per riuso civile: *impianti di scarico nei servizi igienici.....;***

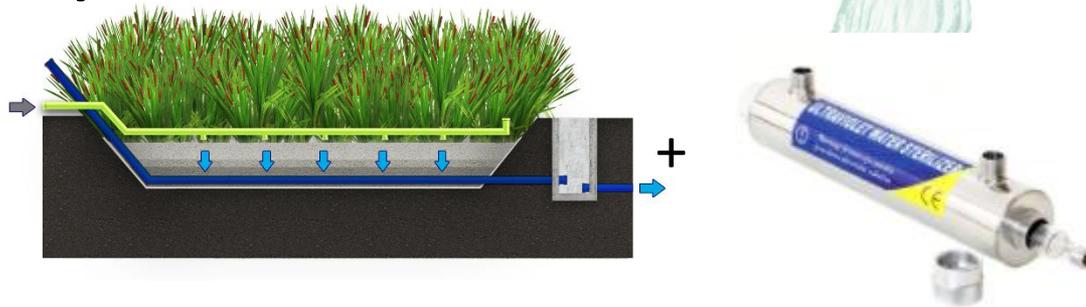


VALORI LIMITE PER IL RIUTILIZZO DELLE ACQUE

Parametro	Unità di misura	Valore limite
pH		6-9,5
Materiali grossolani		Assenti
Solidi sospesi totali	mg/L	10
BOD ₅	mg O ₂ /L	10
COD	mg O ₂ /L	50
Fosforo totale	mg P/L	2 (*)
Azoto totale	mg N/L	15 (*)
Azoto ammoniacale	mg NH ₄ /L	2
Escherichia coli	UFC/100mL	10 (80% dei campioni) 100 valore puntuale max
Salmonella		Assente



Tali limiti sono raggiungibili senza problemi da un sistema di fitodepurazione a flusso sommerso orizzontale o verticale e disinfezione di tipo UV.



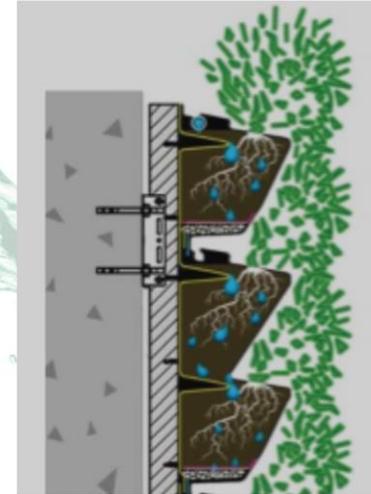
Con il termine “**fitodepurazione**” si intende un insieme di tecniche e soluzioni usate per il trattamento delle acque di scarico ed il controllo dell’inquinamento diffuso, basate essenzialmente sui processi biologici propri delle cosiddette “zone umide” e note ormai da molto tempo nel mondo scientifico internazionale con il termine “**Constructed Wetland**”, cioè “Zone Umide Costruite”.

NAWAMED

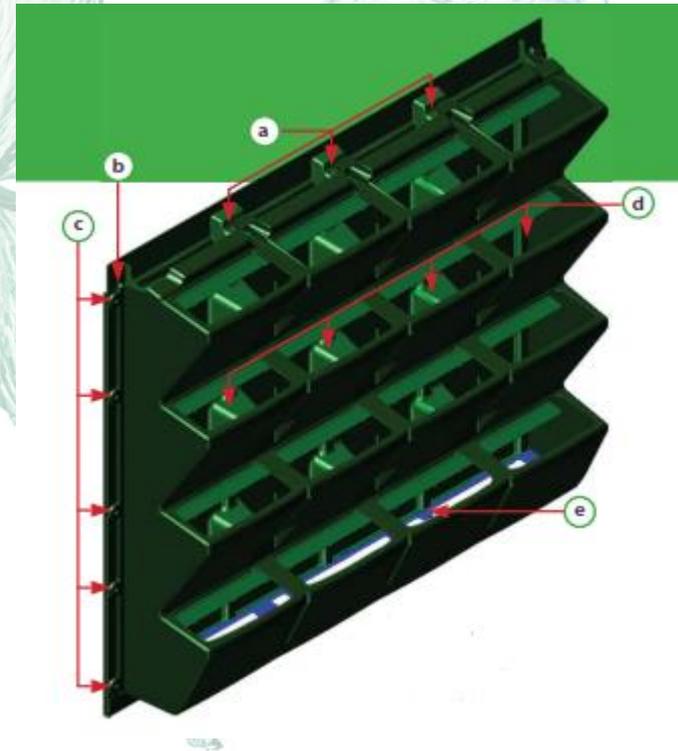
Il vaso “ottimale” per il trattamento acque grigie dovrebbe avere le seguenti caratteristiche:

1. profondità 15 cm e altezza 60-70 cm
2. larghezza a correre con moduli da 1 m a 25/30 cm a completa copertura
1. possibilità di alloggiare tubazioni di irrigazione e montanti per la distribuzione
2. possibilità di inserire canaline di drenaggio
3. completamente stagno rispetto all'esterno ad eccezione del punto di irrigazione
4. possibilità di inserire un isolante sulla parte posteriore per rendere l'intervento multifunzionale
5. sistemi di fissaggio rapido alle pareti anche per eventuali sostituzioni

SCelta DEL CONTENITORE



+



DEFINIZIONE DELLA PORTATA GIORNALIERA

NAWAMED

I valori comunemente indicati in letteratura (Masotti e Verlicchi, 2005) per quanto riguarda le dotazioni idriche e i carichi organici specifici.

Tipo di presenze	Numero utenze	l/utente*gg	m3/gg	gBOD/utente*gg	kgBOD/gg
Scuole medie	190	50	8.6	15	2.85

Considerando che le acque consumate nella scuola sono esclusivamente legate all'utilizzo del blocco bagni, quindi solo scarico WC e lavandini,

Tipo di presenze	Carico idraulico		
	Scarico prodotto m3/gg	linea acque grigie m3/gg	linea acque nere m3/gg
Studenti medie	8.6	3.4 (40%)	5.7 (60%)

In base, ai criteri di suddivisione dei carichi totali, è possibile definire le caratteristiche delle acque grigie. La concentrazione BOD₅ di progetto, pari a circa 80 mg/l, è in linea coi valori letteratura (BOD₅ 85-200 mg/l Nolde (1995) e Bullerman et al. (2001); BOD₅ 33-236 mg/l, Friedler (2004).

	Carico idraulico m3/gg	BOD mg/l
linea acque grigie	3.4	83

QUALITA' E QUANTITA' REFLUO DA TRATTARE

NAWAMED

Dato il budget a disposizione si tratta e recupera solo una quota parte delle acque grigie prodotte, pari ad una portata di progetto pari a **1.3 m³/d**.
Tale portata corrisponde al **23%** della **domanda idrica** per la ricarica delle cassette dei WC e a riduce di circa il **10%** il volume di **acque scaricate in fognatura**.

PARAMETRI	Valore	Unità
Acqua reflue prodotte (senza riuso acque grigie)	m ³ /d	8.6
Acque grigie	m ³ /d	3.4
Richiesta idrica WC	m ³ /d	5.7
Acque grigie trattate e depurate	m ³ /d	1.3
Acque nere scaricate (con riuso acque grigie)	m ³ /d	7.8

PARAMETRI	Unità di misura	Linea acque grigie
Portata acque grigie di progetto	m ³ /d	1.3 (6.5 AE – carico idraulico)
Temperatura di progetto	°C	6
AE – carico idraulico	l/gg	200
AE – carico organico	gBOD5/gg	60
Carico organico in ingresso	gBOD5/.gg	104 (1.7 AE – carico organico)
Concentrazione carico organico in ingresso (BOD5)	mg/l	80

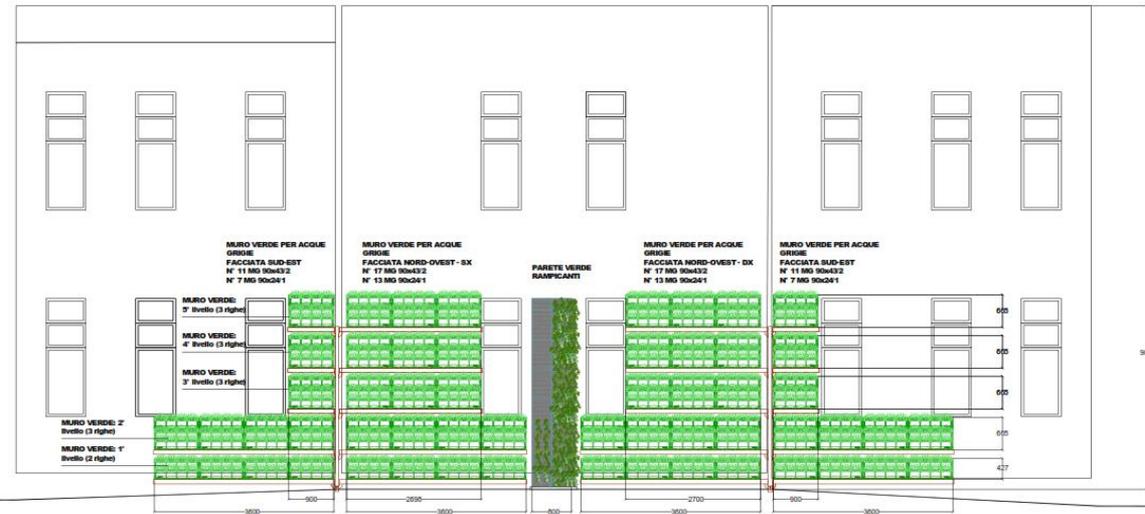


Il muro verde verrà alimentato in batch mutuando i sistemi di fitodepurazione a flusso sommerso verticale (VF).

PARAMETRI DIMENSIONAMENTO MURI VERDI		Unità di misura
Lunghezza - pot	0.17	m
Larghezza - pot	0.11	m
Area - pot	0.02	m ²
n° righe per pannello	3	
Altezza medium di riempimento nel pot – totale	0.12	m
Altezza medium di riempimento nel pot – cocco e leca	0.08	m
Volume medium riempimento nel pot	2.3	l
Area superficiale utile muro verde – totale	11.9	m ²
Area copertura muro verde	30	m ²
Porosità del medium di riempimento	0.35	
Peso del muro verde	100	kg/m ²
HLR – Carico idraulico superficiale prima riga	300	l/(m ² d)

Area parete verde = 30 m²

Parametro	Unità di misura	
Carico idr. giorn.medio	m ³ /giorno	1.3
Temperatura di progetto	°C	6
BOD5	mg/l	80
Le concentrazioni previste in uscita per i vari scenari sono le seguenti		
BOD5	mg/l	<10
Escherichia Coli (*)	UFC/100ml	<10

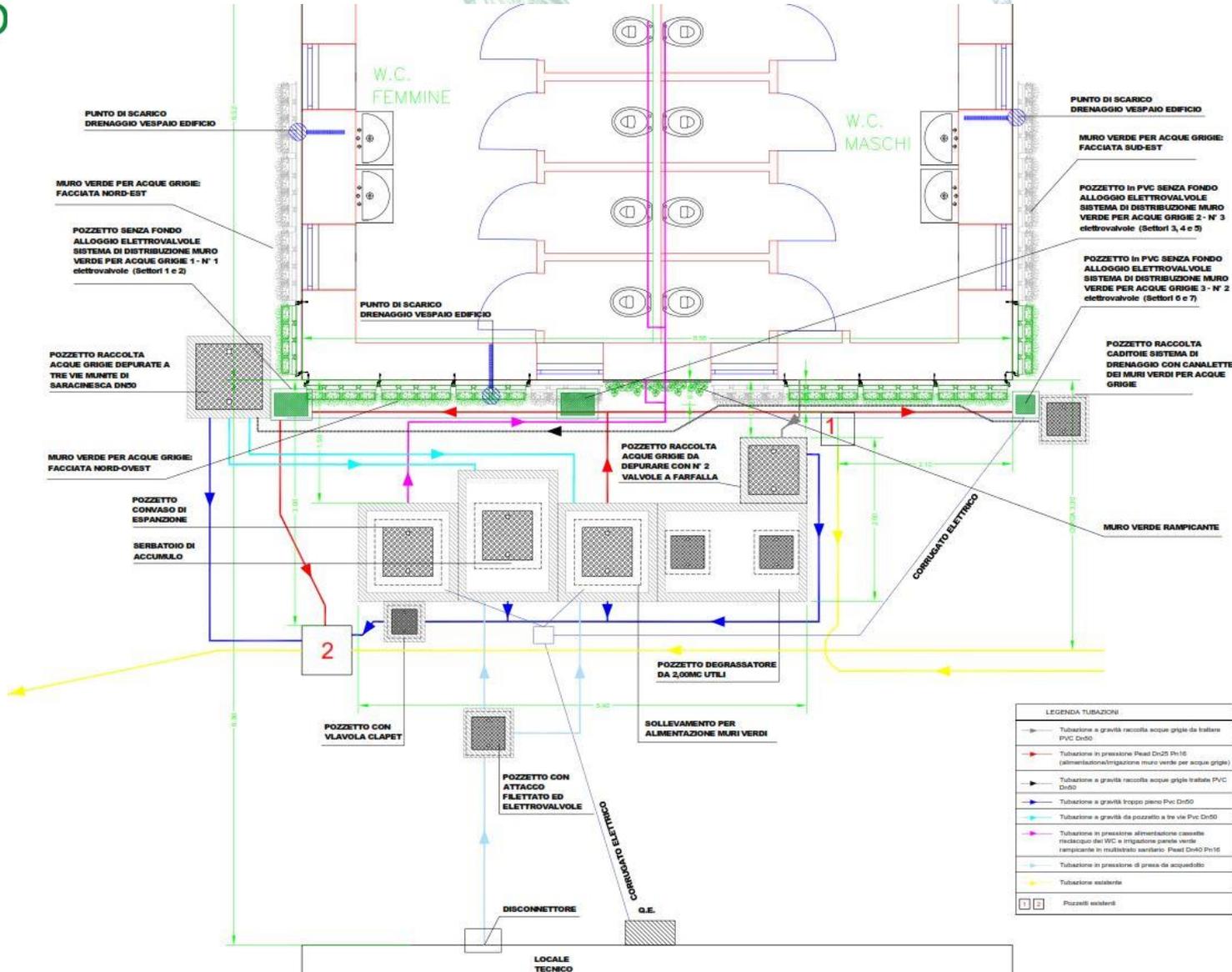


Andare in altezza non è un problema di costi di realizzazione ma di costi di manutenzione

NAWAMED

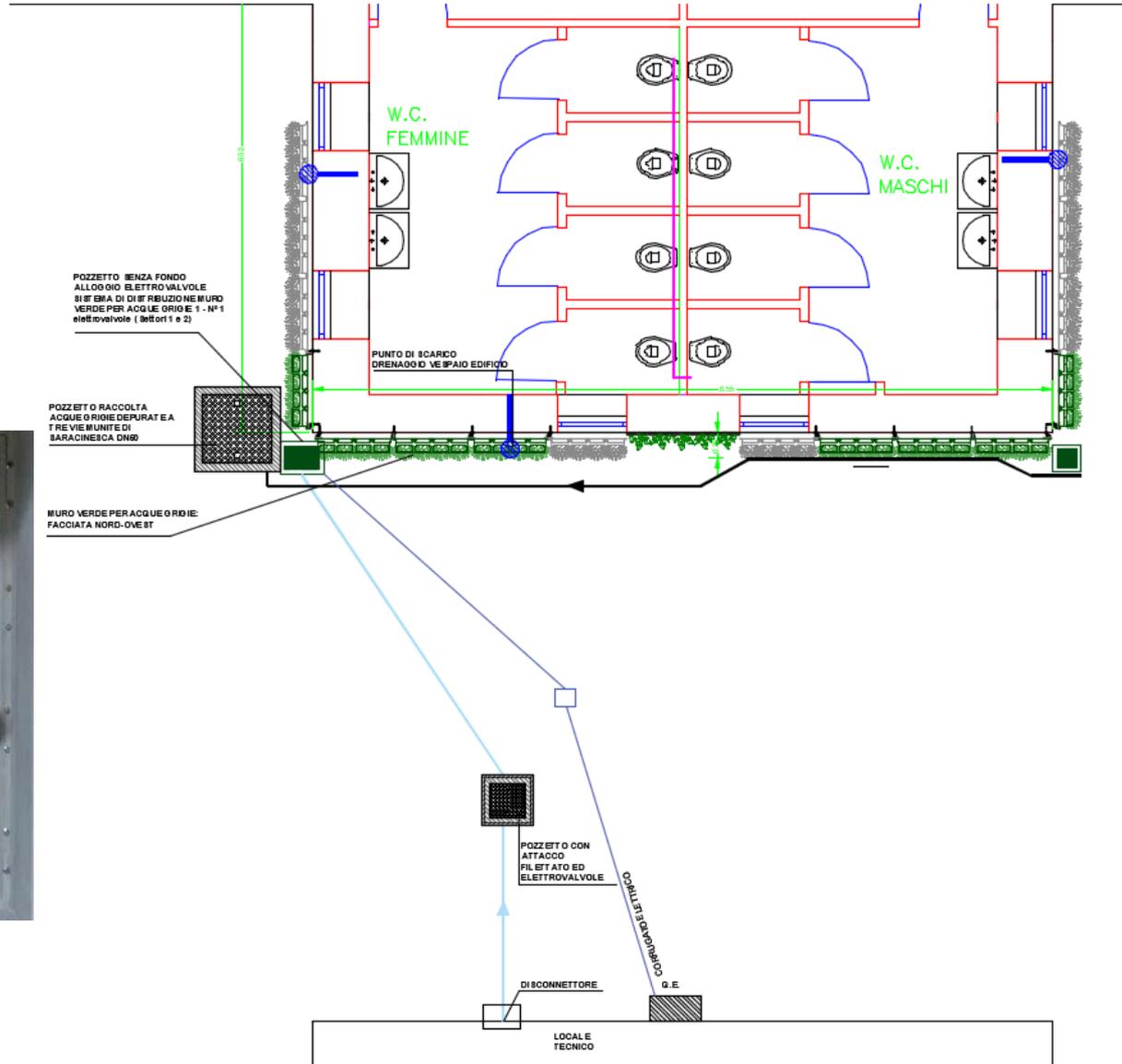
Lo schema dell'impianto è il seguente:

- Pozzetto di raccolta delle acque grigie da depurare intercettando la calata esterna.
- Trattamento preliminare tramite degrassatore statico da 2 mc utili;
- Stazione di sollevamento per alimentazione dei muri verdi
- **Muro verde per il trattamento delle acque grigie per una copertura di facciata di circa 30 mq, divisi in 3 facciate (nord-ovest, nord-est, sud-est)**
- Pozzetto di raccolta delle acque di grigie trattate, a tre vie per regolare, manualmente, dove recapitare le acque grigie trattate:
 - Standard: a serbatoio di accumulo per riuso
 - Avvio e gestione periodi di chiusura: a vasca di sollevamento dei muri verdi
 - Manutenzione straordinaria: a fognatura esistente
- Serbatoio di accumulo delle acque grigie trattate con rete duale da acquedotto
- Pozzetto per rilancio verso le cassette di risciacquo dei WC, disinfezione UV e rete di distribuzione interna edifici per cassette di scarico
- **Troppo pieni delle vasche smaltiti in fognatura**
- **elettrovalvole per l'alimentazione alternata di n°7 settori del muro verde**
- N°1 sensore di livello nella stazione di sollevamento
- N° 3 sonde di temperatura per il muro verde (1 per facciata)



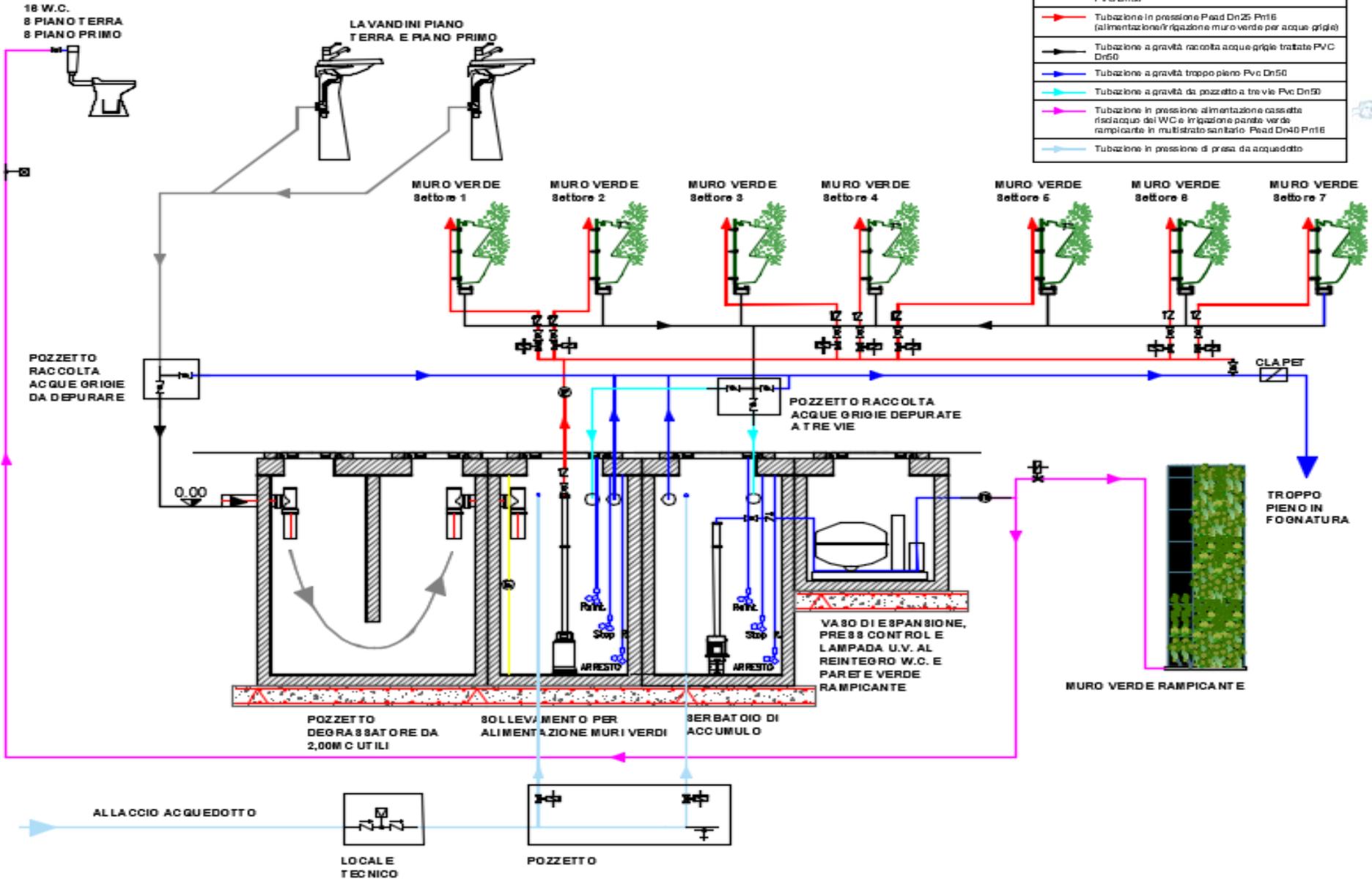
LEGENDA TUBAZIONI	
	Tubazione a gravità raccolta acque grigie da trattare PVC Dn50
	Tubazione in pressione Pead Dn25 Pn16 (alimentazione/irrigazione muro verde per acque grigie)
	Tubazione a gravità raccolta acque grigie trattate PVC Dn50
	Tubazione a gravità troppo pieno PVC Dn50
	Tubazione a gravità da pozzetto a tre vie PVC Dn50
	Tubazione in pressione alimentazione cassette riscaldo dei VC e irrigazione parete verde rampicante in multistrato sanitario Pead Dn40 Pn16
	Tubazione in pressione di presa da acquedotto
	Tubazione esistente
	Pozzetti esistenti

SCHEMA IMPIANTO SENZA TRATTAMENTO GRIGIE



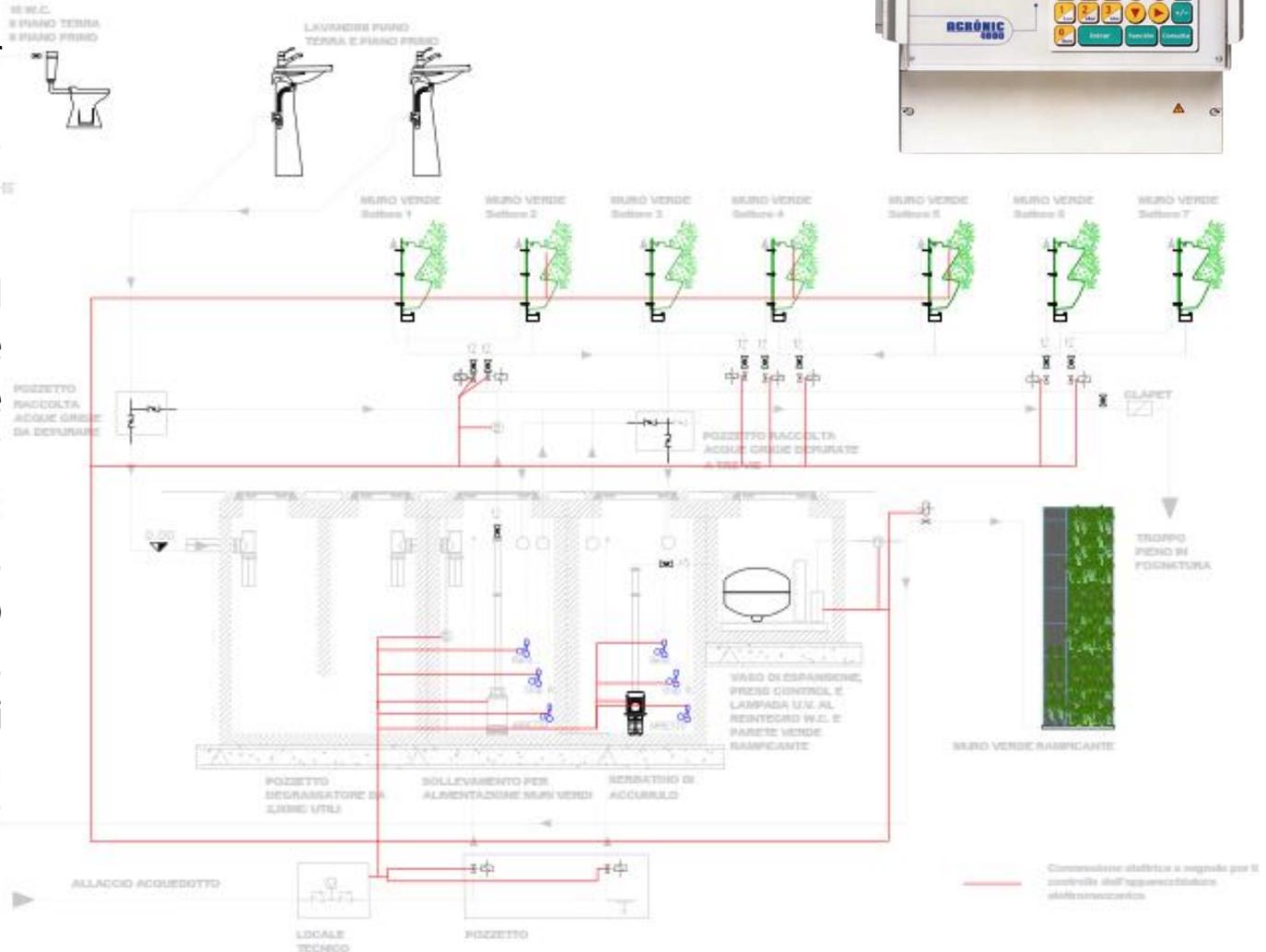
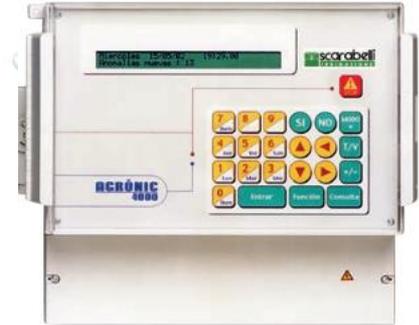
PROFILO IDRAULICO E FUNZIONALE

LEGENDA TUBAZIONI	
	Tubazione a gravità raccolta acque grigie da trattare PVC Dn50
	Tubazione in pressione Pead Dn25 Pn16 (alimentazione/irrigazione muro verde e per acque grigie)
	Tubazione a gravità raccolta acque grigie trattate PVC Dn50
	Tubazione a gravità troppo pieno PVC Dn50
	Tubazione a gravità da pozzetto a tre vie PVC Dn50
	Tubazione in pressione alimentazione e cassida risciacquo del W.C. e irrigazione parete verde rampicante in multistrato sanitario Pead Dn40 Pn16
	Tubazione in pressione di presa da acquedotto



SCHEMA DI AUTOMAZIONE

NAWAMED



Programmazione per tempo e volume con possibilità di attuazione mista.

Centralina per il controllo e gestione delle elettrovalvole (10), i galleggianti dei serbatoi/stazioni sollevamento (7), misuratore di livello piezometrico (1), pompe (2), misuratori di portata (2), lampada UV (1) e sonde di temperatura (3).



NAWAMED

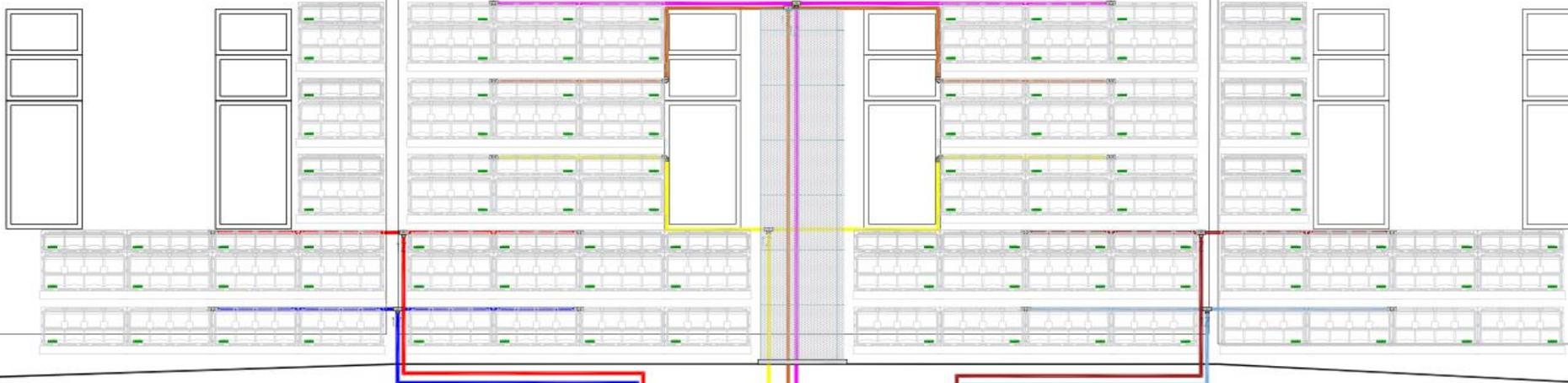
Scala 1:30

**MURO VERDE PER ACQUE
GRIGIE
FACCIATA SUD-EST**

**MURO VERDE PER ACQUE
GRIGIE
FACCIATA NORD-OVEST - SX**

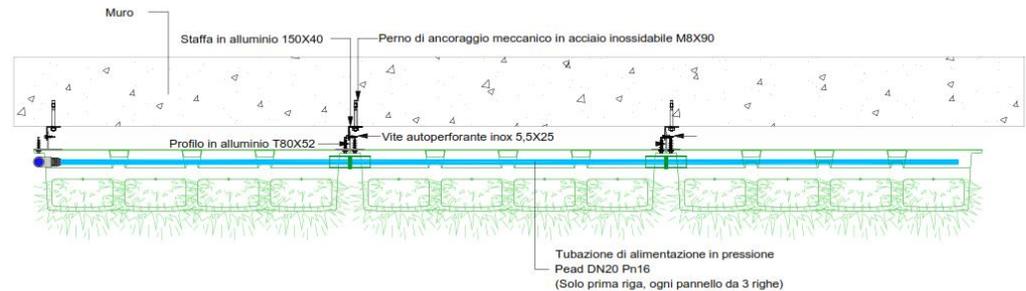
**MURO VERDE PER ACQUE
GRIGIE
FACCIATA NORD-OVEST - DX**

**MURO VERDE PER ACQUE
GRIGIE
FACCIATA SUD-EST**



LEGENDA

-  Elettrovalvole
 -  Saracinesca
 -  Valvola di ritegno
 -  Tee 90° per suddivisione DN20 locali per alimentazione vassetti muro verde
 -  Tee 90° DN25 ramificazione aree da alimentare per settore
 -  Curve 90° DN25
-  Settore 1: Pead DN25 Pn16
 -  Settore 2: Pead DN25 Pn16
 -  Settore 3: Pead DN25 Pn16
 -  Settore 4: Pead DN25 Pn16
 -  Settore 5: Pead DN25 Pn16
 -  Settore 6: Pead DN25 Pn16
 -  Settore 7: Pead DN25 Pn16

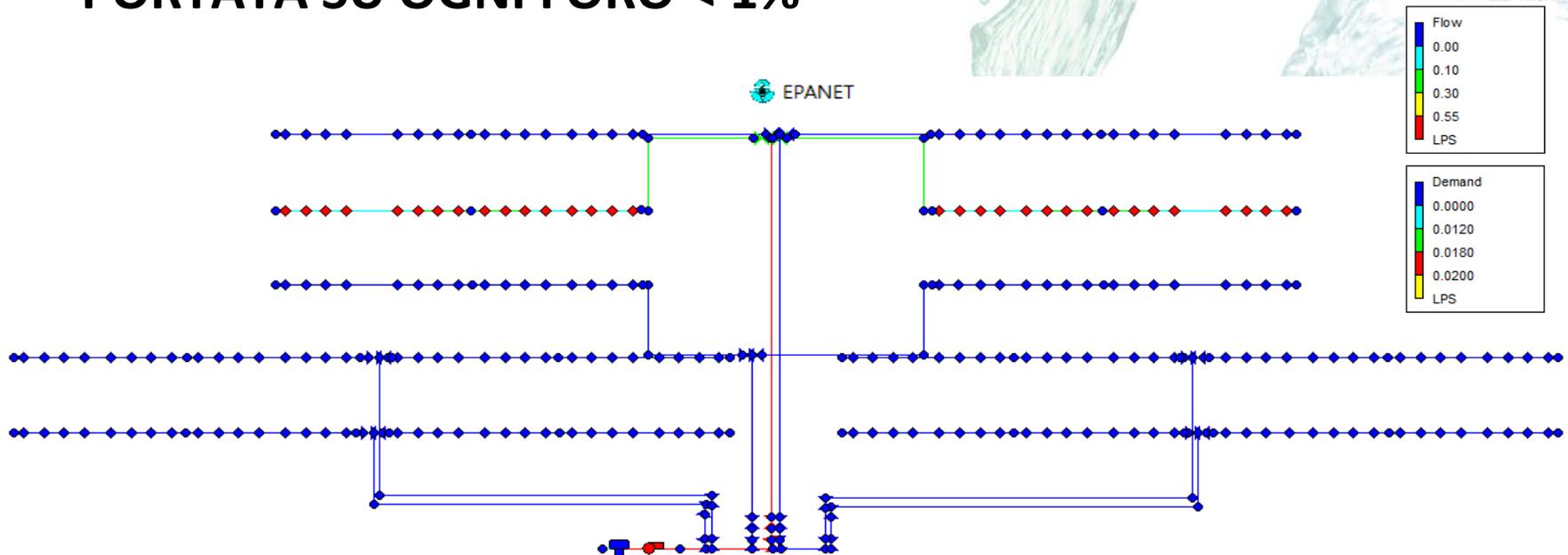




Modellazione mediante software EPANET United States Environmental Protection Agency

Esempio - Piano 4°

CONFIGURAZIONE IMPIANTISTICA OTTIMIZZATA: DIFFERENZA DI PORTATA SU OGNI FORO < 1%

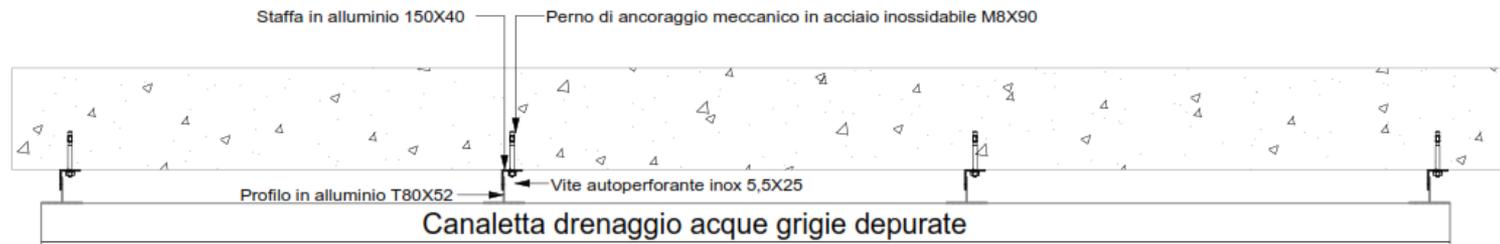
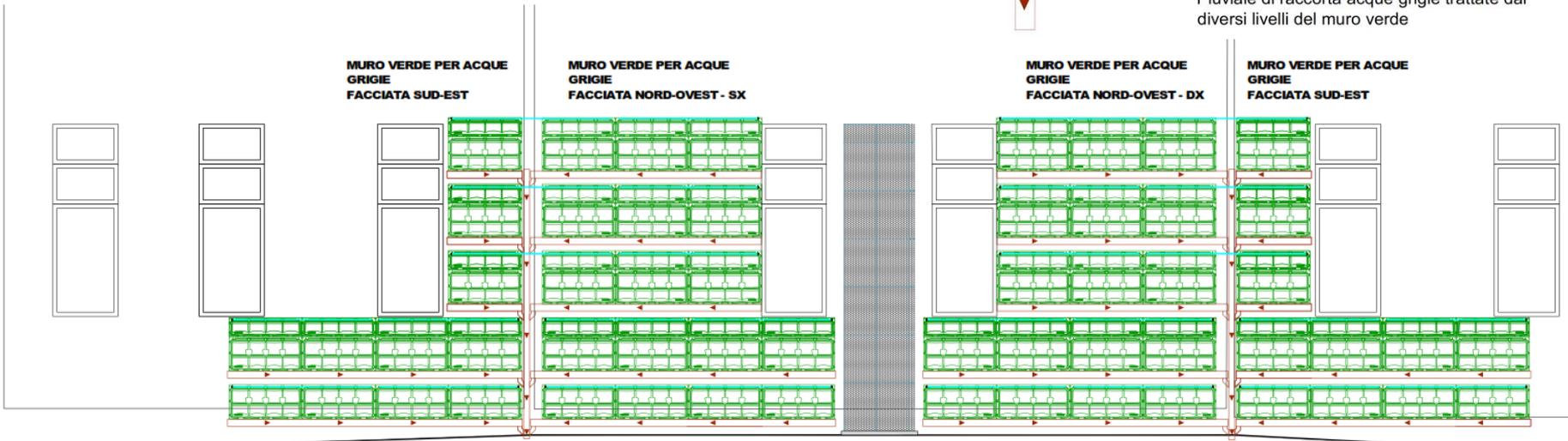


SISTEMA DI SCARICO

Gronda raccolta acque grigie trattate dai pannelli del muro verde

Raccordo gronda pluviale

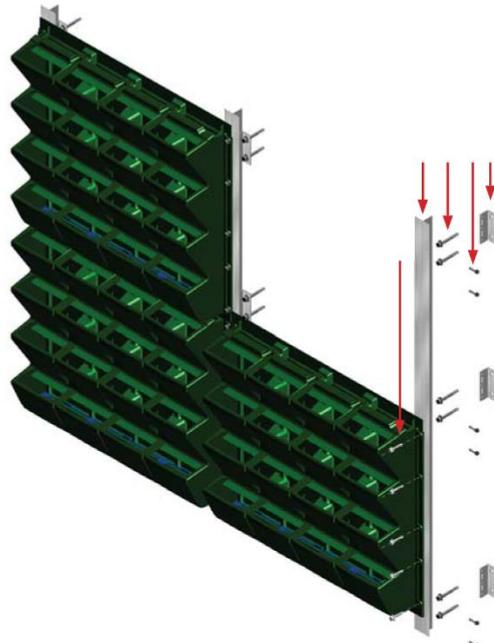
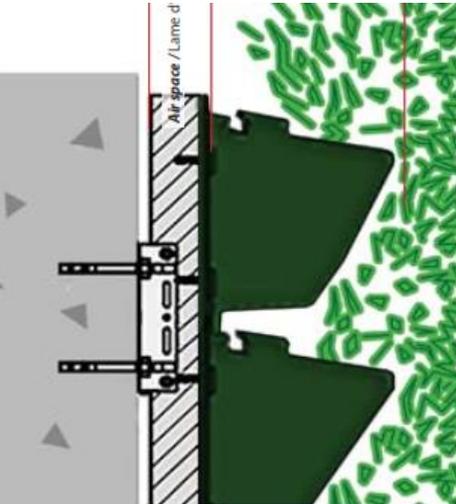
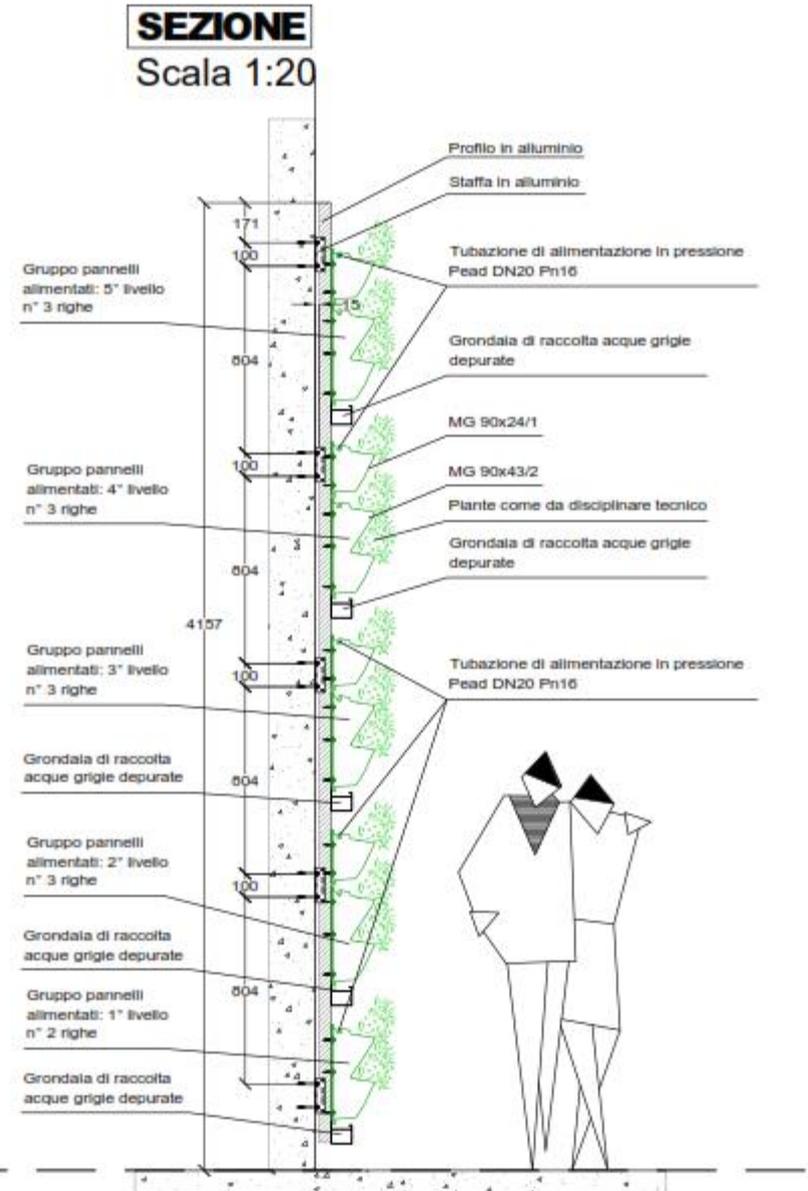
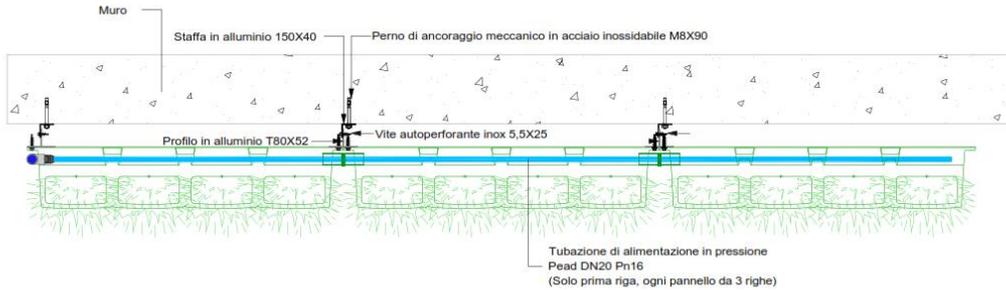
Pluviale di raccolta acque grigie trattate dai diversi livelli del muro verde





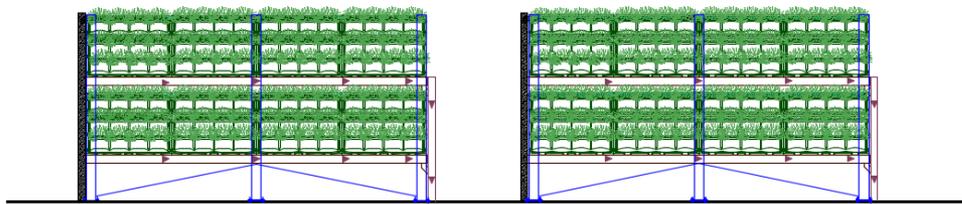
NAWAMED

Sistema con struttura appesa



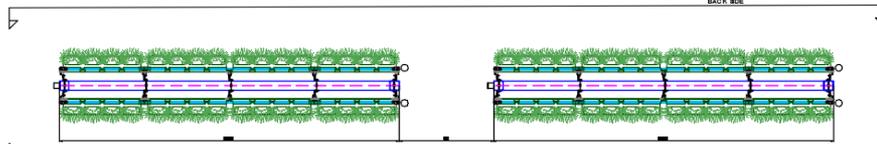
Muro di recinzione, barriera antirumore, separazioni di spazi

FACADE LAYOUT



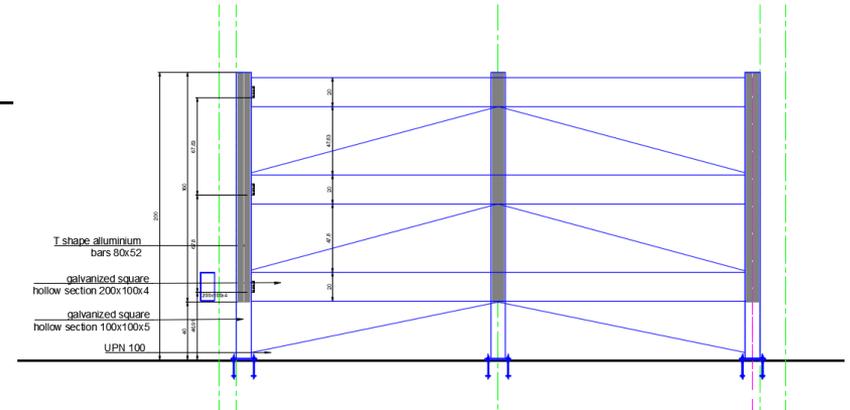
DOUBLE GREENWALL TREATMENT
NORTH-WEST FACADE
FRONT SIDE

DOUBLE GREENWALL TREATMENT
SOUTH-EAST FACADE
BACK SIDE



DOUBLE GREENWALL TREATMENT
NORTH-WEST FACADE
FRONT SIDE

PLAN LAYOUT



NAWAMED

La **LECA**, o argilla espansa, è un materiale utilizzato come aggregato leggero per la realizzazione di calcestruzzi leggeri caratterizzato da un **nucleo interno poroso**, che **garantisce la leggerezza**, ed una **scorza esterna dura** che **ne garantisce la resistenza meccanica**.

La LECA 0-2 mm e 2-3 mm.





FIBRA DI COCCO

Colore: Naturale

Materiale: Fibra di cocco 100%

Capacità di assorbimento dell'acqua: 1 kg cocco/4,5 litri acqua



NAWAMED

Le specie vegetali sono state selezionate sulla base di diversi criteri:

- ✓ tolleranza all'acqua grigia
- ✓ resistenza all'umidità
- ✓ spazio limitato per la crescita delle radici
- ✓ limitata altezza di crescita
- ✓ limitata crescita radicale e radici di tipo fittonante, costituito da una radice principale, dove si dipartono le radichette
- ✓ aspetto estetico: sempreverde e fioriture in periodi differenziati
- ✓ esposizione solare





NAWAMED

Giglio erboso
Liriope muscari



Mughetto giapponese
Ophiopogon japonicus



Ligularia
Ligularia japonica



Menta d'acqua
Mentha aquatica



Petunia
Petunia spp.



Echinacea
Echinacea purpurea



Papiro nano
Cyperus papyrus nanus



Ortensia
Hydrangea spp.



Ibisco
Hibiscus spp.



Edera
Hedera helix



Carici
Carex spp.
Carex elata
Carex morrowii



Calta palustre
Caltha palustris



Mitricaria maritima
Tripleurospermum maritimum



Felce australiana
Nephrolepis oblitterata





COSTI

PARETE VERDE	25.500,00 €	43%
OPERE ELETTROMECCANICHE	11.500,00 €	19%
ALLACCI IN/OUT, SCARICHI, PRESA	8.000,00 €	14%
SERBATOIO/DEGRASSATORE/POZZETTI	12.000,00 €	20%
SICUREZZA	2.000,00 €	3%
TOTALE	59.000,00 €	100%



2 INTERVENTI DI MANUTENZIONE ANNUALI

PRIMAVERA

1. POTATURA DI PULIZIA CHE CONSISTE NEL TAGLIARE RAMI INDESIDERATI (DAL PUNTO DI VISTA ESTETICO)
2. SOSTITUZIONE DI PIANTE MORTE PER INVECCHIAMENTO O AVVIZZIMENTO NATURALE.
3. PULIZIA DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE, DELL'INGRESSO DEI VASI E DELLA GRONDAIA SOTTO I MODULI VEGETATI
4. POTATURA SANITARIA (SE LE PIANTE MOSTRANO SEGNI DI MALATTIA). INTERVENTO ESEGUITO TUTTE LE VOLTE CHE È NECESSARIO. QUESTO SERVIZIO PUÒ ESSERE COMPLETATO CON UN TRATTAMENTO FITOSANITARIO

AUTUNNO

1. TAGLIO MORBIDO O "POTATURA MORBIDA" E PULIZIA
2. SOSTITUZIONE DI PIANTE MORTE PER INVECCHIAMENTO O AVVIZZIMENTO NATURALE
3. PULIZIA DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE, DELL'INGRESSO DEI VASI E DELLA GRONDAIA SOTTO I MODULI VEGETATI
4. POTATURA SANITARIA (SE LE PIANTE MOSTRANO SEGNI DI MALATTIA). INTERVENTO ESEGUITO TUTTE LE VOLTE CHE È NECESSARIO. QUESTO SERVIZIO PUÒ ESSERE COMPLETATO CON UN TRATTAMENTO FITOSANITARIO



Nature Based Solutions for Domestic Water Reuse in Mediterranean Countries

Una parete verde per il riuso delle acque grigie

19 Ottobre 2020 Ore 15:30 - 18:00

EVENTO ONLINE



RETE
PROFESSIONI
TECNICHE
SIRACUSA

Ing. Nicola Martinuzzi
martinuzzi@iridra.com

