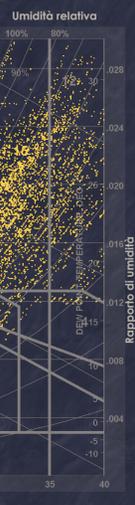


* Data indicativa nel periodo di maggior utilizzo del Polo Sostenibile di Formazione e Ricerca (ottobre - febbraio)

VALUTAZIONE DEI DATI CLIMATICI

Strategie progettuali, basate sull'indagine climatica gennaio - dicembre

- 1.0% 1. Comfort (89 ore)
- 32.4% 2. **Ombreggiamento (2838 ore)**
- 0.1% 3. Elevata massa termica (5 ore)
- 0.1% 4. Elevata massa termica scostamento notturno (6 ore)
- 0.9% 5. Raffrescamento per evaporazione diretta (76 ore)
- 1.4% 6. Raffrescamento evaporativo due stadi (127 ore)
- 14.4% 7. **Raffrescamento per ventilazione naturale (1263 ore)**
- 14.8% 8. Raffrescamento per ventilazione forzata (1296 ore)
- 0.1% 9. Guadagno di calore interno (11 ore)
- 0.0% 10. Guadagno diretto solare passivo a massa bassa (0 ore)
- 0.1% 11. Guadagno diretto solare passivo a massa alta (9 ore)
- 0.0% 12. Protezione degli spazi esterni passiva a massa alta (0 ore)
- 0.0% 13. Solo umidificazione (0 ore)
- 7.7% 14. Solo deumidificazione (678 ore)
- 79.6% 15. **Raffrescamento, con deumidificazione se necessario (6975 ore)**
- 0.0% 16. Riscaldamento, con umidificazione se necessario (0 ore)

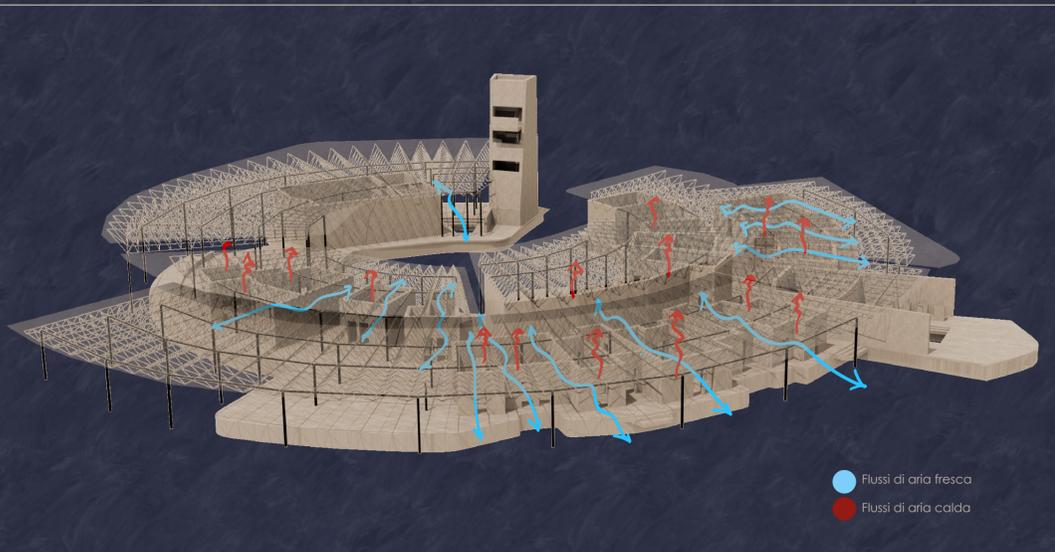


FONTE: File EPW di Massaua, elaborato attraverso Climate Consultant 6.0

STRATEGIE PRINCIPALI:



SCHEMA DELLA VENTILAZIONE NATURALE



SCHEMA DELLA FORNITURA ELETTRICA

- Impianto fotovoltaico
- Gruppo elettrogeno (in caso di insufficienza dell'impianto fotovoltaico)



STIMA DEL FABBISOGNO ELETTRICO

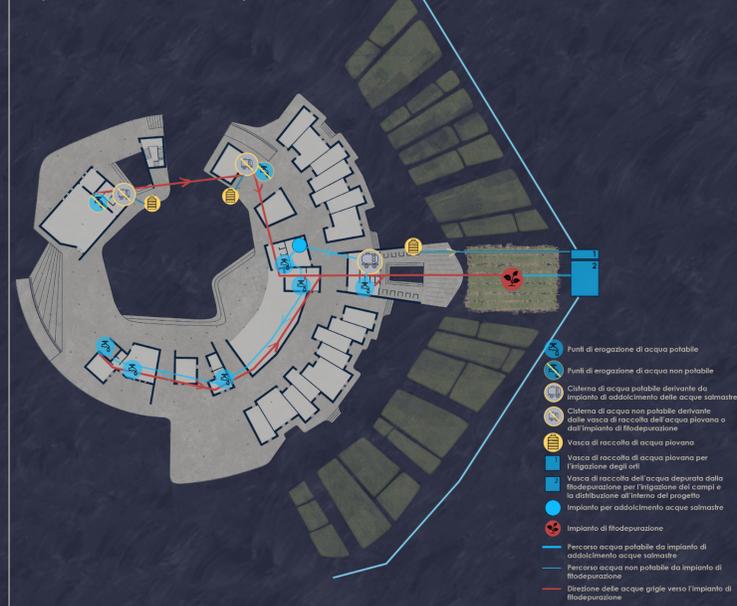
6,5 KW/h

SUPERFICIE DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI

20 mq

SCHEMA DELLA DISTRIBUZIONE IDRICA

- Sistema di acqua piovana
- Sistema di fitodepurazione
- Impianto di addolcimento delle acque salmastre



SCHEMA DEL SISTEMA DI RACCOLTA DELLE ACQUE

PRECIPITAZIONI ANNUALI: 184 mm

FONTE: Informazioni sulle precipitazioni registrate a Massaua, www.climieviaggi.it

Media ponderata delle precipitazioni mensili nei mesi di utilizzo del progetto ottobre-febbraio:

28 mm

Media ponderata delle precipitazioni mensili nei mesi di non utilizzo del progetto marzo-settembre:

6,3 mm



DIMENSIONAMENTO CISTERNE

33 mm di pioggia/mese nei mesi di maggiori precipitazioni

Area complessiva delle coperture: 4100 mq

164000 lt/mese raccolti in 16 cisterne da 10000 lt/cad.

STIMA DEL FABBISOGNO D'ACQUA

- DOCCE**
2600 L/gg
stima calcolata su 35 p. x 5 min ciascuno
- IGIENE PERSONALE**
5600 L/gg - WC senza utilizzo di acqua
stima calcolata su 35 p.
- PULITURA REPERTI E USO OFFICINA**
1600 L/gg
stima effettuata su 2h di utilizzo acqua corrente
- FAMIGLIA DEL CUSTODE**
500 L/gg
stima effettuata su fabbisogno complessivo di acqua per famiglia di 4 persone
- LAVAGGIO STOVIGLIE**
2000 L/gg
stima effettuata su tempo necessario per lavare a mano le stoviglie di 50 coperti, due volte al giorno
- PREPARAZIONE CIBO**
500 L/gg
stima calcolata sulla quantità media di acqua per preparare alimenti a 50 persone al giorno
- FABBISOGNO CAMELLI**
750 L/gg
stima calcolata considerando la permanenza media di 5 cammelli al giorno
- FABBISOGNO POLLAME**
60 L/gg
stima calcolata considerando la presenza massima di 100 capi contemporaneamente
- FABBISOGNO BOVINI**
250 L/gg
stima calcolata considerando la presenza di 5 capi bovini
- IRRIGAZIONE ORTI**
6000 L/gg
stima calcolata considerando l'estensione di 2000 mq e la necessità di irrigare colture che richiedono poca acqua (es. patate, cipolle, verze, legumi, ecc.) in presenza di un terreno sabbioso.

TOTALE FABBISOGNO
19.860 Litri/gg

SOSTENIBILITA' DEL PROGETTO: UTILIZZO DELL'ACQUA



SCENARIO A
UTILIZZO DEL POLO SOSTENIBILE DI FORMAZIONE E RICERCA
MESI OTTOBRE - FEBBRAIO

Acque raccogliibili per la fitodepurazione 12.300 Litri/gg

CONSUMO	TOTALE
Acqua fitodepurata	9600 Lt/gg
Acqua piovana	4200 Lt/gg
Acqua da impianto addolcitore	6600 Lt/gg

Disponibilità di acqua fitodepurata: 12300 Lt/gg - fabbisogno (9600 Lt/gg) = 3240 Lt/gg extra
Disponibilità di acqua piovana: 3760 Lt/gg + 3240 Lt/gg (extra fitodepurazione) = 7000 Lt/gg
Necessità di impiego di acqua da impianto addolcitore: 6600 Lt/gg

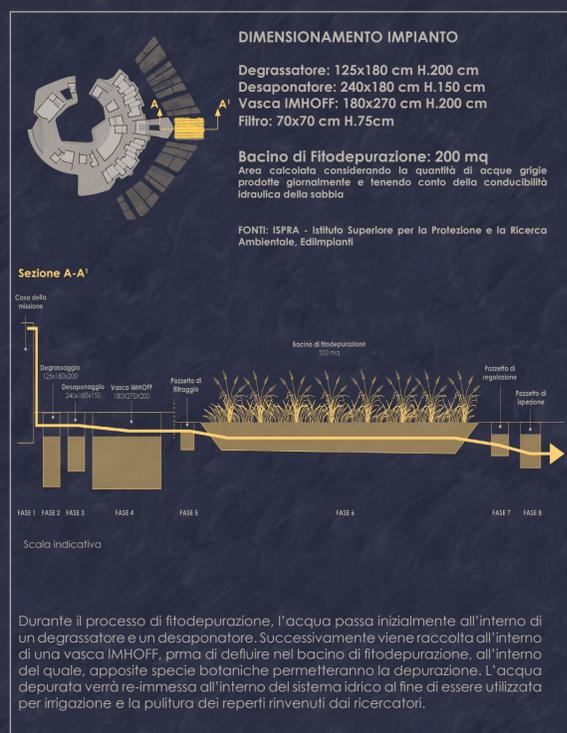
SCENARIO B
UTILIZZO DEL POLO SOSTENIBILE DI FORMAZIONE E RICERCA
MESI MARZO - SETTEMBRE

Acque raccogliibili per la fitodepurazione 500 Litri/gg

CONSUMO	TOTALE
Acqua fitodepurata	6310 Lt/gg
Acqua piovana	500 Lt/gg

Disponibilità di acqua fitodepurata: 500 Lt/gg
Disponibilità di acqua piovana: 847 Lt/gg
Necessità di impiego di acqua da impianto addolcitore: ~ 5500 Lt/gg

SISTEMA DI FITODEPURAZIONE



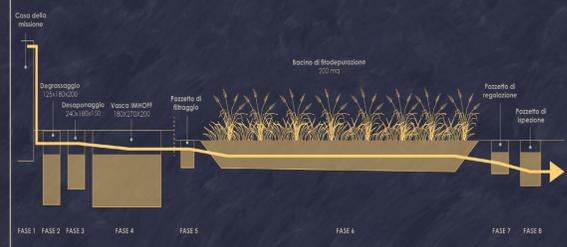
DIMENSIONAMENTO IMPIANTO

- Degreassatore: 125x180 cm H.200 cm
- Desaponatore: 240x180 cm H.150 cm
- Vasca IMHOFF: 180x270 cm H.200 cm
- Filtro: 70x70 cm H.75cm

Bacino di Fitodepurazione: 200 mq
Area calcolata considerando la quantità di acque grigie prodotte giornalmente e tenendo conto della conducibilità idraulica della sabbia

FONTE: ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Edilimpianti

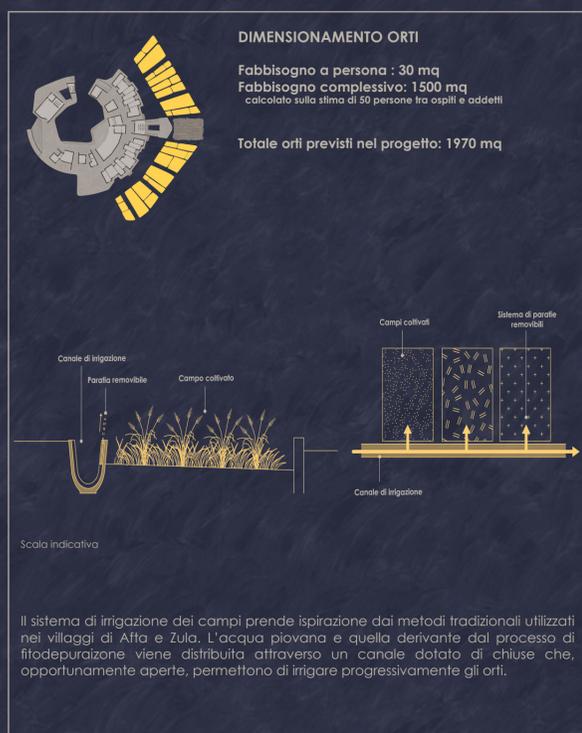
Sezione A-A'



Scala indicativa

Durante il processo di fitodepurazione, l'acqua passa inizialmente all'interno di un degreassatore e un desaponatore. Successivamente viene raccolta nell'interno di una vasca IMHOFF, prima di defluire nel bacino di fitodepurazione, all'interno del quale, apposite specie botaniche permetteranno la depurazione. L'acqua depurata verrà re-immessa all'interno del sistema idrico al fine di essere utilizzata per irrigazione e la pulitura dei reperti rinvenuti dai ricercatori.

SCHEMA DI IRRIGAZIONE DEGLI ORTI



DIMENSIONAMENTO ORTI

Fabbisogno a persona : 30 mq
Fabbisogno complessivo: 1500 mq
calcolato sulla stima di 50 persone tra ospiti e addetti

Totale orti previsti nel progetto: 1970 mq

Scala indicativa

Il sistema di irrigazione dei campi prende ispirazione dai metodi tradizionali utilizzati nei villaggi di Afta e Zula. L'acqua piovana e quella derivante dal processo di fitodepurazione viene distribuita attraverso un canale dotato di chiuse che, opportunamente aperte, permettono di irrigare progressivamente gli orti.



POLITECNICO DI MILANO
Scuola di Architettura Urbanistica Ingegneria delle Costruzioni
TESI DI LAUREA MAGISTRALE IN ARCHITETTURA AMBIENTE COSTRUITO INTERNI
Relatore: Prof.ssa Susanna Bortolotto
Correlatori: Prof.ssa Corinna Rossi e Prof. Francesco Augelli
Contributi: Prof. Matteo Colombo, Arch. Nelly Cattaneo, Dott. Serena Massa

IL PARCO ARCHEOLOGICO DI ADULIS
Proposta per un polo sostenibile di formazione e ricerca in area subsahariana.

Cinzia Monopoli | 882720
Sara Caffesi | 896182
Valentina Corti | 896695

COMFORT TERMOIGROMETRICO E IMPIANTI
Soleggiamento, ventilazione e impianti