



UNIVERSITÀ DI PISA

LAUREA IN INFORMATICA

PROGETTO
DI
COMPLEMENTI DI GESTIONE DI RETI
Prof. Luca Deri

**Definizione di un MIB per la gestione
di un sistema di irrigazione a goccia**

Sviluppato da :
Giuseppe Mugno
matr. 131595

A.A. 2005/06

Indice

1. *Introduzione*

1.1. <i>Caratteristiche costruttive</i>	3
1.2. <i>Dati Nazionali</i>	4
1.3. <i>Il perché del progetto</i>	4

2. *Il Sistema*

2.1. <i>Tipi di irrigazione</i>	6
2.2. <i>Descrizione del Sistema</i>	7

3. *Il MIB*

3.1. <i>Descrizione delle variabili</i>	8
3.2. <i>Descrizione delle Soglie</i>	9
3.3. <i>Descrizione delle Trap</i>	10
3.4. <i>Iso Registration Tree</i>	11
3.5. <i>Definizione del MIB</i>	12

4. *Conclusioni*

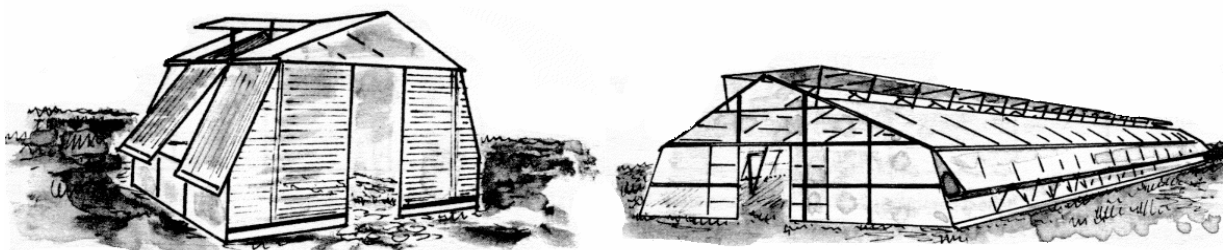
4.1. <i>Sviluppi futuri</i>	18
4.2. <i>Limiti e progetti reali</i>	18
4.3. <i>Riferimenti Bibliografici</i>	18

1 Introduzione

Le serre sono usate per la coltivazione prematura degli ortaggi primaticci. Anche d'estate le serre possono proteggere cetrioli, meloni e altre specie esotiche che amano il caldo, in autunno sono utilizzate per insalate tardive o per alloggiare verdure a tubero ed a fittone, mentre d'inverno sono molto utili per riporvi le piante in vaso non troppo delicate, che vengono dotate di una protezione supplementare sotto forma di film a bolle d'aria o veli.

1.1 Caratteristiche costruttive

Le serre si differenziano secondo le modalità costruttive e i materiali utilizzati, quelle maggiormente utilizzate per l'orticoltura e per la floricoltura sono dette "a padiglione" ed hanno pareti verticali e tetto a falde piane, e possono essere a navata semplice o multipla.



Le possibilità di utilizzo di una serra dipendono principalmente dal tipo di serra e dalla sua dotazione tecnica.

Essenzialmente si distinguono due tipi di serre:

- serra calda:** cioè una serra dotata di un sistema di riscaldamento (del suolo o dell'aria),
- serra fredda** cioè priva di riscaldamento artificiale.

Il riscaldamento di una serra è tuttavia sempre opinabile per motivi ecologici ed economici, la costruzione deve essere ben isolata specie d'inverno quindi le finestre che devono essere termoisolanti risultano più pesanti e più costose del normale, inoltre la costruzione deve pertanto essere più stabile.

Una serra non riscaldata, invece, oltre ad essere più economica, offre numerose possibilità d'impiego. Vi sono, inoltre, metodi naturali che aiutano a mantenere stabile la temperatura al suo interno, come: aiuole a letto caldo (uno spesso strato di sterco di cavallo, sotto la superficie, che emana calore e per alcune settimane funge da "termosifone") o sistemi simili con fonti di calore sostenibili dal punto di vista ecologico.

Una serra fredda con equipaggiamento professionale può disporre, anche di un sistema di aerazione automatico, un impianto di ombreggiamento e altri aiuti tecnici come

moduli solari sul tetto, che possono ad es. distribuire calore, nonché degli stessi apparati idrici di una serra calda.

1.2 Dati nazionali

Nel sistema agroindustriale italiano le colture protette rivestono una notevole importanza economica sia per la loro ragguardevole estensione, oltre 40.000 ha, sia per la produzione di prodotti orticoli freschi a largo consumo nonché di prodotti floricoli. In questi ultimi anni, ed in misura sempre più crescente, la coltivazione in serra è stata oggetto di un complesso processo evolutivo che, attraverso l'ammodernamento tecnologico dei fattori di produzione, tende a privilegiare la qualità della produzione e la commercializzazione di prodotti garantiti. Tale ammodernamento tecnologico permette la produzione fuori stagione di varietà come pomodori, peperoni e altri ortaggi delicati, che di solito nei periodi invernali venivano importati dall'estero. Questo modello produttivo, trova nelle aree più a sud della nostra penisola favorevoli condizioni climatiche, ma deve comunque risolvere problemi di ordine tecnico e tecnologico, ambientale, economico ed energetico.

1.3 Il perchè del progetto

Il problema delle serre è essenzialmente energetico in quanto, è questa la voce che incide maggiormente nel costo di produzione delle colture in serra. Circa il 20-30% delle serre italiane sono dotate d'impianti di riscaldamento. Si calcola che per la sola climatizzazione il consumo diretto di energia si aggira sull'ordine di 140.000 TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio), pari a circa il 95% dell'energia globalmente necessaria alla produzione, con una incidenza sul costo totale di produzione del 20-30%. Per i consumi energetici indiretti, relativi ai materiali di struttura e copertura, si stima che in ogni m² di plastica e di vetro siano incorporati rispettivamente circa 10-12.000 Kcal e 80.000 Kcal. Per le colture protette in Italia, ogni anno, si consumano circa 80.000 tonnellate di plastica; pertanto notevoli sono i problemi legati al materiale di scarto di questo tipo.

L'attenzione della ricerca e della sperimentazione si rivolge necessariamente verso una tipologia di serra a climatizzazione passiva o spontanea che adotti soluzioni di tipo industriale avvalendosi di sistemi "automatici", in cui l'installazione di sistemi di rilevamento e regolazione consentono l'ottimizzazione dell'impiego non solo dell'energia ma anche dei fertilizzanti e soprattutto dell'acqua.

Il fabbisogno idrico per una coltura in serra può essere stimato in 1.000-1.500 litri/m² per anno. Negli anni si è passato da sistemi d'irrigazione manuali, basati sull'impiego della manichetta con distribuzione in linea oppure su tutta la superficie, ad altri più sofisticati e completi di automatismi con programmazione degli interventi. Tale

passaggio rappresenta una tappa fondamentale nell'evoluzione della tecnica di coltivazione in serra, con miglioramento ed incremento della produzione.

Un utilizzo razionale dell'irrigazione, richiede, infatti, un'innovazione tecnologica, verso impianti più moderni e, l'individuazione esatta dei fabbisogni idrici delle colture.

In ogni caso, lo scopo è sempre quello di rispondere alle reali esigenze idriche della pianta, evitando inutili sprechi e garantendo al tempo stesso livelli di produzione accettabili, sia sotto il profilo qualitativo che quantitativo

2 Il Sistema

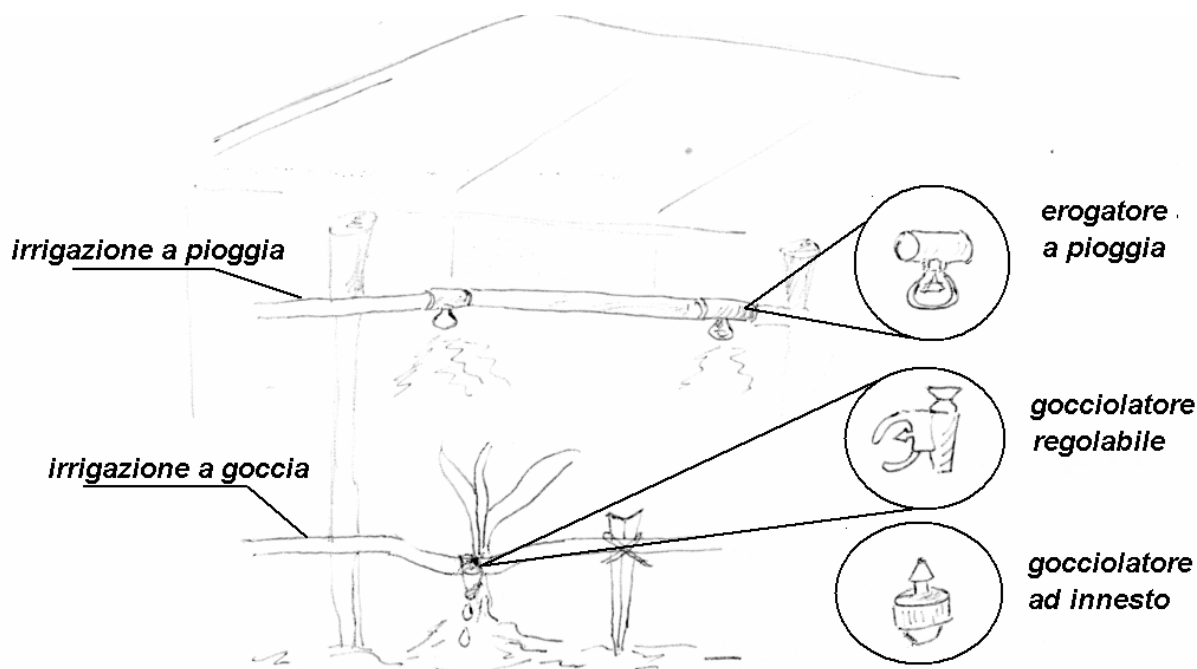
2.1 Tipi di Irrigazione

Irrigazione a pioggia: impiega tubi in plastica rigida, con ugelli di distribuzione circolare distanziati di 1-2 m ed operanti a pressioni di 2-3 atmosfere. Essa è indicata per le colture di modesta altezza come per es. le lattughe, la fragola e il basilico.

Sistema Kulimat: irrigazione eseguita da spruzzatori mobili sostenuti da un carrello che si sposta lentamente lungo l'asse longitudinale della serra.

Irrigazione a goccia: impiega ugelli *gocciolatori* che erogano acqua alla coltura, nei punti prestabiliti, tali apparati erogatori possono essere integrali, cioè fare parte integrante delle tubazioni (polietilene nero con diametri compresi fra 15 e 25 mm) oppure esterni che si applicano ad innesto sul tubo di distribuzione.

Con questi sistemi si realizza una buona uniformità di distribuzione ed anche una diminuzione delle perdite di acqua per evaporazione e percolazione.



2.2 Descrizione del sistema

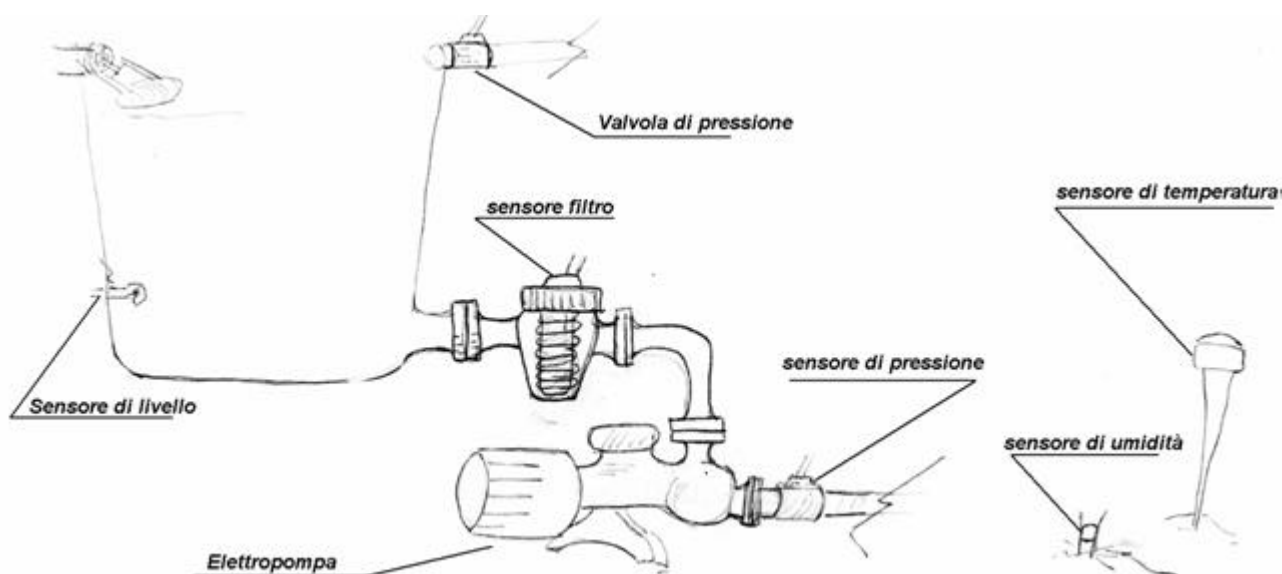
Questo progetto descrive il MIB per la gestione via rete di un sistema di irrigazione automatica per una serra.

Tale sistema consiste in delle cisterne, che fungono anche da vaso di espansione, collegate alla rete idrica nazionale, il cui livello di riempimento è regolato da delle valvole galleggianti. Alla base della cisterna vi sono dei filtri ai quali sono collegate delle elettropompe che si occupano di far circolare l'acqua all'interno della serra attraverso dei tubi di distribuzione.

Indipendentemente dal sistema di erogazione previsto, i tubi di distribuzione fanno ritorno alla cisterna in una sorta di circuito chiuso che permette il riciclo dell'acqua.

Alla fine dei tubi, cioè prima che questi rientrano nella cisterna, vi sono delle valvole a pressione che, impedendo in parte il naturale ricircolo dell'acqua, creano all'interno dei tubi la giusta pressione per il buon funzionamento degli erogatori. Le pompe vengono avviate da dei sensori di umidità posti all'interno del terreno che decidono quando c'è bisogno di irrigare. Anche dei sensori di temperatura, inoltre, possono decidere di innaffiare per un determinato tempo prefissato, questo quando la temperatura di notte scende sotto lo zero, in modo da evitare che le radici delle piante gelino. (usato solo se si tratta di una serra che produce primizie e quindi con periodo di produzione da ottobre a dicembre-gennaio, non riscaldata artificialmente). Il sistema di sicurezza è rappresentato da dei sensori di minimo nelle cisterne che spegno le pompe nel caso ci sia poca acqua, per impedire che si brucino, da dei sensori di pressione posti sui tubi all'uscita delle pompe, che si accorgono se la pressione è troppo alta, segno che ci sono degli ugelli otturati e che ci possono essere piante non irrigate.

Grazie alla possibilità di regolare la pressione all'interno dei tubi di distribuzione, tale sistema può essere utilizzato con tutti i sistemi di irrigazione sopra elencati



3. Il Mib

3.1. Descrizione delle variabili

sensorTable

Tabella che contiene le informazioni sui sensori di temperatura dell'aria, umidità del terreno e dei livelli dell'acqua nelle cisterne

sensorEntry

Entry per la tabella dei sensori

idSensor [read-write]

Numero che identifica il singolo sensore, tale campo rappresenta anche l'indice della tabella sensori

nameSensor [read-write]

Nome e tipo di sensore serve all'utente per sostituire un eventuale sensore danneggiato

activitySensor [read-only]

Variabile che indica lo stato del sensore (acceso 1 o spento 0)

pumpTable

Tabella che contiene le informazioni sulle elettropompe

pumpEntry

Entry per la tabella delle pompe

idPump [read-write]

Numero di identificazione della singola pompa rappresenta anche l'indice per la tabella delle pompe

infoPump [read-write]

Informazioni circa il modello e le caratteristiche principali della singola pompa

statusPump [read-write]

Indica lo stato di funzionamento della singola pompa (acceso 1 o spento 0)

pressureValveTable

Tabella che contiene le informazioni sulle Valvole di pressione

PressureValveEntry

Entry per la tabella delle valvole di pressione

idValve [read-write]

Numero di identificazione della singola Valvola di pressione rappresenta anche l'indice della tabella valvole di pressione

infoValve [read-write]

Modello della singola Valvola di pressione serve all'utente per la sostituzione della valvola in caso di malfunzionamento

activityValve [read-write]

Indica la pressione a cui la valvola sta lavorando, cambiandone il valore si può alzare o abbassare la pressione all'interno del circuito di distribuzione dell'acqua, nel caso si voglia cambiare tipo di irrigazione o per migliorare il funzionamento degli erogatori.

filterTable

Tabella che contiene le informazioni sui sensori dei filtri

filterEntry

Entry per la tabella dei Sensori dei filtri

idFilter [read-write]

Numero di identificazione del singolo sensore del filtro rappresenta anche l'indice per la tabella Sensori dei filtri

modelFilter [read-write]

Modello del singolo filtro serve per la manutenzione del filtro

activityFilter [read-only]

Indica il grado di saturazione del singolo filtro, tale valore viene incrementato finché non raggiunge una soglia che indica che il filtro è saturo, è va sostituito

PressureSensorTable

Tabella che contiene le informazioni circa i Sensori di pressione posti all'uscita delle pompe

PressureSensorEntry

Entry per la tabella dei Sensori di pressione

IdPressureSensor [read-write]

Numero di identificazione del singolo Sensore di pressione fa anche da indice per la tabella Sensori di pressione

modelPressureSensor [read-write]

Modello del sensore di pressione, utilizzato dall'utente per la manutenzione

activityPressureSensor [read-only]

Indica la variazione di pressione, misurata in bar all'interno del tubo di distribuzione che corrisponde al singolo sensore, nel caso tale pressione raggiunga una soglia massima di esercizio, oppure una soglia minima il sensore blocca la pompa corrispondente.

pressureCode [read-only]

variabile che indica se nel circuito di distribuzione si è raggiunta la soglia massima di pressione = 1 oppure la soglia minima = 0

3.2. Descrizione delle soglie

pressureMin [read-only]

Indica la pressione minima accettabile all'interno del circuito di distribuzione per cui la pompa debba funzionare tale soglia viene misurata in bar

pressureMax [read-only]

Indica la pressione massima per il buon funzionamento del circuito di distribuzione, e per avere una resa ottimale del sistema, tale soglia viene misurata in bar

filterMax [read-only]

Valore predefinito che indica quando bisogna cambiare il filtro

3.3. Descrizione delle Trap

pumpDownTrap

notifica da inviare nel caso una pompa si spenga, viene trasmesso l'id della pompa, ed il suo stato

pumpUpTrap

notifica che viene inviata quando una pompa si mette in funzione, viene trasmesso l'id della pompa ed il suo stato

sensorsTrap

viene inviata quando scatta un sensore di temperatura, un sensore di umidità oppure di livello minimo per l'acqua nella cisterna, in contemporanea dovrebbe arrivare la trap di pompa in funzione oppure pompa ferma

pressureTrap

viene inviata quando la pressione all'interno del tubo di distribuzione valica i limiti prefissati: Vengono inviati l'id del sensore, la pressione raggiunta ed il pressureCode = 1 se si supera la soglia massima oppure pressureCode = 0 se si è andati sotto la soglia minima.

Indice che ci sono dei gocciolatori malfunzionanti, azione conseguente: viene fermata la pompa corrispondente

filterTrap

viene inviata quando bisogna sostituire un filtro, cioè la variabile supera il suo limite di soglia prefissato, viene trasmesso l'id del filtro, il valore di saturazione raggiunto, ed il valore di soglia prefissato.

3.4. Iso Registration Tree

..

...

private (4)

irrigationMIB (1):

- nodeObject (1)

1.1 sensors

1.1.1 sensorTable

1.1.1.1 sensorEntry

1.1.1.1.1 idSensor

1.1.1.1.2 nameSensor

1.1.1.1.3 activitySensor

1.1.2 varSensors

1.1.2.1 filterTable

1.1.2.1.1 filterEntry

1.1.2.1.1.1 idFilter

1.1.2.1.1.2 modelFilter

1.1.2.1.1.3 activityFilter

1.1.2.2 pressureSensorTable

1.1.2.2.1 pressureSensorEntry

1.1.2.2.1.1 idPressureSensor

1.1.2.2.1.2 modelPressureSensor

1.1.2.2.1.3 activityPressureSensor

1.2 pumpTable

1.2.1 pumpEntry

1.2.1.1 idPump

1.2.1.2 infoPump

1.2.1.3 statusPump

1.3 pressureValveTable

1.3.1 pressureValveEntry

1.3.1.1 idValve

1.3.1.2 infoValve

1.3.1.3 activityValve

1.4 pressureCode

- nodeThreshold (2)

2.1 pressureMin

2.2 pressureMax

2.3 filterMax

- nodeTrap (3)

3.1 pumpDownTrap

3.2 pumpUpTrap

3.3 sensorsTrap

3.4 pressureTrap

3.5 filterTrap

3.5. Definizione del MIB

```
IRRIGATION-MIB DEFINITIONS ::= BEGIN

IMPORTS
    MODULE-IDENTITY, NOTIFICATION-TYPE, OBJECT-TYPE,
    private, Unsigned32, Integer32, Gauge32, Counter32 FROM SNMPv2-SMI
    DisplayString FROM SNMPv2-TC;

irrigationMIB MODULE-IDENTITY
    LAST-UPDATED "200609092205Z"
    ORGANIZATION "Universita' di Pisa"
    CONTACT-INFO "Giuseppe Mugno mat: 131595 mugno@cli.di.unipi.it"
    DESCRIPTION "MIB che gestisce un sistema di irrigazione
        automatico per serra"
    REVISION "200609092205Z"
    DESCRIPTION ""
    ::= {private 4}

nodeObject OBJECT IDENTIFIER ::= {irrigationMIB 1}
sensors OBJECT IDENTIFIER ::= {nodeObject 1}
varSensors OBJECT IDENTIFIER ::= {sensors 2}
nodeThreshold OBJECT IDENTIFIER ::= {irrigationMIB 2}
nodeTrap OBJECT IDENTIFIER ::= {irrigationMIB 3}

-- Sensori

sensorTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX SEQUENCE OF SensorEntry
    MAX-ACCESS not-accessible
    STATUS current
    DESCRIPTION "Tabella dei sensori"
    ::= {sensors 1}

sensorEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX SensorEntry
    MAX-ACCESS not-accessible
    STATUS current
    DESCRIPTION "Entry per la tabella dei sensori"
    INDEX {idSensor}
    ::= {sensorTable 1}

SensorEntry ::= SEQUENCE{
    idSensor Unsigned32,
    nameSensor DisplayString,
    activitySensor INTEGER
}

idSensor OBJECT-TYPE
    SYNTAX Unsigned32
    MAX-ACCESS read-write
    STATUS current
    DESCRIPTION "Numero di identificazione del sensore"
    ::= {sensorEntry 1}

nameSensor OBJECT-TYPE
    SYNTAX DisplayString
    MAX-ACCESS read-write
```

```

        STATUS          current
        DESCRIPTION     "Nome del sensore"
 ::= {sensorEntry 2}

activitySensor OBJECT-TYPE
    SYNTAX             Integer32(0..1)
    MAX-ACCESS         read-only
    STATUS             current
    DESCRIPTION       "Indica lo stato del sensore (1 acceso o 0 spento)"
 ::= {sensorEntry 3}

-- Elettropompe

pumpTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX             SEQUENCE OF PumpEntry
    MAX-ACCESS         not-accessible
    STATUS             current
    DESCRIPTION       "Tabella delle elettropompe"
 ::= {nodeObject 2}

pumpEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX             PumpEntry
    MAX-ACCESS         not-accessible
    STATUS             current
    DESCRIPTION       "Entry per la tabella delle pompe"
    INDEX              {idPump}
 ::= {pumpTable 1}

PumpEntry ::= SEQUENCE{
    idPump             Unsigned32,
    infoPump           DisplayString,
    statusPump         INTEGER
}

idPump OBJECT-TYPE
    SYNTAX             Unsigned32
    MAX-ACCESS         read-write
    STATUS             current
    DESCRIPTION       "Numero di identificazione della singola pompa"
 ::= {pumpEntry 1}

infoPump OBJECT-TYPE
    SYNTAX             DisplayString
    MAX-ACCESS         read-write
    STATUS             current
    DESCRIPTION       "Modello della singola pompa"
 ::= {pumpEntry 2}

statusPump OBJECT-TYPE
    SYNTAX             Integer32(0..1)
    MAX-ACCESS         read-write
    STATUS             current
    DESCRIPTION       "Indica lo stato della singola pompa( 1 acceso o 0 spento)"
 ::= {pumpEntry 3}

-- Valvolole di pressione

```

```

pressureValveTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX          SEQUENCE OF PressureValveEntry
    MAX-ACCESS      not-accessible
    STATUS          current
    DESCRIPTION     "Tabella delle Valvole di pressione"
 ::= {nodeObject 3}

pressureValveEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX          PressureValveEntry
    MAX-ACCESS      not-accessible
    STATUS          current
    DESCRIPTION     "Entry per la tabella delle valvole di pressione"
    INDEX          {idValve}
 ::= {pressureValveTable 1}

PressureValveEntry ::= SEQUENCE{
    idValve          Unsigned32,
    infoValve        DisplayString,
    activityValve    Gauge32
}

idValve OBJECT-TYPE
    SYNTAX          Unsigned32
    MAX-ACCESS      read-write
    STATUS          current
    DESCRIPTION     "Numero di identificazione della singola Valvola di
                    pressione "
 ::= {pressureValveEntry 1}

infoValve OBJECT-TYPE
    SYNTAX          DisplayString
    MAX-ACCESS      read-write
    STATUS          current
    DESCRIPTION     "Modello della singola Valvola di pressione"
 ::= {pressureValveEntry 2}

activityValve OBJECT-TYPE
    SYNTAX          Gauge32
    UNITS           "bar"
    MAX-ACCESS      read-write
    STATUS          current
    DESCRIPTION     "Indica la pressione segnata dalla singola valvola misurata
                    in bar "
 ::= {pressureValveEntry 3}

-- Sensori dei filtri

filterTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX          SEQUENCE OF FilterEntry
    MAX-ACCESS      not-accessible
    STATUS          current
    DESCRIPTION     "Tabella dei Sensori dei filtri"
 ::= {varSensors 1}

filterEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX          FilterEntry
    MAX-ACCESS      not-accessible
    STATUS          current
    DESCRIPTION     " Entry per la tabella dei Sensori dei filtri"

```

```

INDEX {idFilter}
 ::= {filterTable 1}

FilterEntry ::= SEQUENCE{
    idFilter Unsigned32,
    modelFilter DisplayString,
    activityFilter Counter32
}

idFilter OBJECT-TYPE
    SYNTAX Unsigned32
    MAX-ACCESS read-write
    STATUS current
    DESCRIPTION "Numero di identificazione del singolo sensore del filtro"
 ::= {filterEntry 1}

modelFilter OBJECT-TYPE
    SYNTAX DisplayString
    MAX-ACCESS read-write
    STATUS current
    DESCRIPTION "Modello del singolo filtro"
 ::= {filterEntry 2}

activityFilter OBJECT-TYPE
    SYNTAX Counter32
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS current
    DESCRIPTION "Indica il grado di saturazione del singolo filtro"
 ::= {filterEntry 3}

-- Sensori di pressione

pressureSensorTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX SEQUENCE OF PressureSensorEntry
    MAX-ACCESS not-accessible
    STATUS current
    DESCRIPTION " Tabella dei Sensori di pressione "
 ::= {varSensors 2}

pressureSensorEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX PressureSensorEntry
    MAX-ACCESS not-accessible
    STATUS current
    DESCRIPTION " Entry per la tabella dei Sensori di pressione "
    INDEX {idPressureSensor}
 ::= {pressureSensorTable 1}

PressureSensorEntry ::= SEQUENCE{
    idPressureSensor Unsigned32,
    modelPressureSensor DisplayString,
    activityPressureSensor Gauge32
}

idPressureSensor OBJECT-TYPE
    SYNTAX Unsigned32
    MAX-ACCESS read-write
    STATUS current

```

```

        DESCRIPTION      "Numero di identificazione del singolo Sensore di
                           pressione"
 ::= {pressureSensorEntry 1}

modelPressureSensor OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DisplayString
    MAX-ACCESS  read-write
    STATUS      current
    DESCRIPTION  "Modello del sensore di pressione"
 ::= {pressureSensorEntry 2}

activityPressureSensor OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Gauge32
    UNITS       "bar"
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION  "Indica la variazione di pressione, misurata in bar
                           all'interno del tubo che corrisponde al singolo
                           sensore "
 ::= {pressureSensorEntry 3}

pressureCode OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32(0..1)
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION  "Indica se e' stata superata la pressione massima 1 oppure
                           se non e' stata raggiunta la pressione minima 0 "
 ::= {nodeObject 4}

-- nodeThreshold

pressureMin OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32(1..5)
    UNITS       "bar"
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION  "Indica la pressione minima per cui la pompa debba
                           funzionare misurata in bar"
 ::= {nodeThreshold 1}

pressureMax OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32(1..5)
    UNITS       "bar"
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION  "Indica la pressione massima per cui la pompa debba
                           funzionare misurata in bar"
 ::= {nodeThreshold 2}

filterMax OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION  "Indica che bisogna cambiare il filtro"
 ::= {nodeThreshold 3}

-- nodeTrap

```



```

pumpDownTrap NOTIFICATION-TYPE
    OBJECTS      {idPump, statusPump}
    STATUS       current
    DESCRIPTION   "viene inviata quando una pompa si ferma"
::= {nodeTrap 1}

pumpUpTrap NOTIFICATION-TYPE
    OBJECTS      {idPump, statusPump}
    STATUS       current
    DESCRIPTION   "viene inviata quando una pompa si mette in funzione"
::= {nodeTrap 2}

sensorsTrap NOTIFICATION-TYPE
    OBJECTS      {idSensor, activitySensor}
    STATUS       current
    DESCRIPTION   "viene inviata quando scatta un sensore di temperatura o
                umidita' oppure di livello minimo
                in contemporanea dovrebbe arrivare la trap di pompa in
                funzione oppure pompa ferma"
::= {nodeTrap 3}

pressureTrap NOTIFICATION-TYPE
    OBJECTS      {idPressureSensor, activityPressureSensor, pressureCode}
    STATUS       current
    DESCRIPTION   "viene inviata quando viene raggiunta la pressione
                massima nel tubo: pressureCode = 1
                oppure la pressione minima: pressureCode = 0
                indice che ci sono dei gocciolatori malfunzionanti
                azione conseguente: viene fermata la pompa
                corrispondente"
::= {nodeTrap 4}

filterTrap NOTIFICATION-TYPE
    OBJECTS      {idFilter, activityFilter, filterMax}
    STATUS       current
    DESCRIPTION   "viene inviata quando bisogna sostituire un filtro"
::= {nodeTrap 5}

END

```

4 Conclusioni

Il MIB è stato validato con livello di severità 3, con zero errori e nessun warning al link <http://www.simpleweb.org/ietf/mibs/validate/>

Il sistema si presta ad essere usato con tutti i tipi di irrigazione descritti, sia che si usi una sola cisterna e più linee di distribuzione, quindi più pompe, oppure più cisterne e più linee di distribuzione.

4.1 Sviluppi futuri

Il sistema può essere integrato con dei distributori di fertilizzante liquido all'interno della cisterna che consentono la contemporanea concimazione delle colture.

Per un maggior risparmio energetico, si può prevedere, inoltre, l'utilizzo di pannelli fotovoltaici per l'alimentazione delle pompe e dei sensori.

Il sistema oltre che per l'irrigazione e la fertilizzazione, può essere impiegato per la distribuzione di antiparassitari, come pure per la semplice umidificazione dell'ambiente serra (nel caso di sistema a pioggia).

4.2 Limiti e Progetti reali

L'argomento è vasto e complesso a causa delle varie tipologie di coltivazioni in serre (fuori suolo o no, coltivazione di orticole o floricole e per le diverse esigenze geografiche e climatiche, ecc.). Fin dall'inizio dell'introduzione dell'automazione in agricoltura si sono cominciati a sviluppare sistemi che permettessero un adeguato utilizzo delle risorse idriche diminuendo la manodopera.

I sistemi di irrigazione automatica esistenti vanno dalle semplici valvole temporizzate che possono essere programmate, utilizzate soprattutto a livello amatoriale a grossi e costosi sistemi industriali che sono perlopiù fuori dalla portata economica di chi voglia intraprendere una piccola attività per la produzione domestica (e non solo) o hobbistica. Negli ultimi anni sistemi simili sono stati utilizzati nell'ambito dell'automazione domestica, per la gestione dell'irrigazione di *giardini intelligenti*.

4.3 Riferimenti Bibliografici

Coltivare Fuori Stagione , di Fausto Gorini, De Vecchi Editore-Milano
www.domotica.it il portale italiano dell'automazione per la casa.