**IOT IRRIGATION SYSTEM**

**Sito utile se usiamo come use case le viti:** [**http://www.wine-grape-growing.com/wine\_grape\_growing/wine\_grape\_growing\_chapters/ch12\_irrigation\_scheduling\_grapevines.htm**](http://www.wine-grape-growing.com/wine_grape_growing/wine_grape_growing_chapters/ch12_irrigation_scheduling_grapevines.htm)

**RETE CoAP**

La rete CoAP è composta da 4 device: un sensore di temperatura, un sensore di pioggia, il soil moisture sensor e l’attuatore che irriga i campi.

**Sensore di temperatura**

* Il sensore misura la temperatura in Fahrenheit o Celsius. La risorsa della temperatura è una risorsa observable in modo tale da notificare il client in caso di cambiamento della temperatura. Questo è fatto anche nel caso di anticipare il soil moisture (se la temperatura è alta molto probabilmente il terreno sarà secco)
* Bisogna avere anche la possibilità di settare il range della temperatura ideale a cui le piante possono stare, in questo modo da indicare se la temperatura è troppo alta di aumentare l’irrigazione o se troppo bassa di notificare il problema all’utente.

**Sensore di pioggia**

* Il sensore di pioggia sente se sta piovendo o meno, nel caso di pioggia notifica il client attraverso una risorsa observable.
* La risorsa può essere un boolean

**Sensore soil moisture**

* Il sensore misura l’acqua contenuta nel suolo e può stimare l’ammontare di acqua. Metodi di misura sono:
* *Soil water content* is a measurement of the amount of water in a known amount of soil; it can be expressed as % water by weight or volume of soil, or inches of water per foot of soil.
* *Soil water potential* or *soil moisture tension* is a measurement of how tightly water clings to the soil and is expressed in units of pressure called bars (one bar is equal in strength to the pressure of one atmosphere). Generally, the drier the soil, the greater the soil water potential and the harder a plant must work to draw water from the soil. (SCEGLIEREI QUESTO, misurato in MPa, ANCHE IO)
* *Plant available water (PAW*) is the amount of water in the soil between the soil's field capacity (soil water content after gravity has removed any freely draining, excess water) and its permanent wilting point (soil water content at which most plants can not recover from wilting). It is expressed as inches of available water per foot of soil.
* Upper and lower bound come nella temperatura

**Rubinetto actuator**

* Deve avere una risorsa che indichi la quantità di acqua da dover dare
* Deve avere un certo timing per innaffiare
* Deve sapere da dove richiedere acqua. (Questo è legato alla quantità di acqua richiesta per innaffiare e i livelli della falda e del bacino, sarebbe utile avere un caso di default in cui se la connessione al Collector cade il sistema innaffia da una o dall’altra sorgente di acqua, in modo da continuare a funzionare).

**RETE MQTT**

**Sensore di livello**

* Misura la quantità dell’acqua (espresso in litri)

USE CASES:

* Settare l’unità di misura della temperatura
* Settare i bounds della temperatura
* Vedere se piove o meno
* Ottenere il valore della soil moisture ed utilizzarlo congiuntamente al valore della temperatura per ottenere la dose d’acqua richiesta (impostazione automatica e manuale?)
* Impostare lo scheduling del dare l’acqua
* Impostare quanta acqua dare

Nota di Edo: il sensore di pioggia forse è una cosa ridondante e può causare problemi. Ridondante perché abbiamo il soil moisture sensor che ci dice di quanta acqua è ricco il terreno, quindi grazie a questo decidiamo di irrigare o meno, non se è piovuto. Può forse causare problemi nel caso in cui commuta il valore in se e quindi lo stato degli altri sensori e attuatore quando l’attuatore dovrebbe iniziare ad irrigare: nel caso iniziasse a piovere poco prima che il rubinetto si apra, il rubinetto non partirà (nell’ipotesi fatte a voce) in quanto sta piovendo, MA se questa pioggia termina poco dopo, quello che succede è che tutto ritorna attivo, ma visto che l’orario di triggering dell’attuatore è stato superato il campo non verrà irrigato a dovere.

Note di Mirco:

* Non son ben sicuro di aver capito il problema del sensore di pioggia ma non dovrebbe essere molto dannoso: la durata di una qualsiasi pioggia è nell’ordine dei minuti, il calcolo del fabbisogno nell’ordine di secondi o decimi. L’irrigazione era intesa per essere poca ma molto frequente, appunto nell’ordine di 2/3 volte al minuto o anche molto più, ciò non solo è molto realistico nelle aziende agricole high tech, ma permette anche a noi di far vedere ciò che succede a Vallati senza aspettare i giorni
* Per il calcolo del fabbisogno pensavo ad una formula discretizzata, per semplificarci la vita. L’idea è la seguente
  + Output in cm^3 è settato dall’utente, ma forniamo valori di default. Dunque avremo:

Questi valori li ho presi a caso, saranno tutti settabili.

* + Temperatura deve rispettare il range:

* + Soil mosture funziona come l’output

* + Sensore di pioggia, chiaramente ON/OFF
  + Calcolo del fabbisogno (si può ottimizzare, questo è solo per far capire):

if (PIOGGIA == ON)

OUTPUT = NOT\_NEEDED;

return;

if (SOIL MOSTURE ==LOW)

if (TEMPERATURE>HIGH\_THRESHOLD)

OUTPUT = VERY\_HIGH;

Else

OUTPUT=HIGH;

If (SOIL\_MOSTURE == MEDIUM)

if (TEMPERATURE>HIGH\_THRESHOLD)

OUTPUT = HIGH;

Else

OUTPUT=MEDIUM;

if (SOIL MOSTURE ==HIGH)

if (TEMPERATURE>HIGH\_THRESHOLD)

OUTPUT = MEDIUM;

Else

OUTPUT=LOW;

if (TEMPERATURE<LOW\_THRESHOLD)

SEND\_WARNING();

* Il calcolo del livello della falda è affidato al sensore. Il valore che creiamo noi è a puro scopo dimostrativo e quindi lo andiamo a costruire partendo dai valori di default che metteremo. L’idea è:
  + INVERNO: valore randomico tra il medium e il very high, dove questi valori saranno uguali a quelli corrispondenti di default che assegniamo all’output
  + ESTATE: valore randomico tra 0 e il medium, dove di nuovo medium corrisponde al valore di default medium assegnato all’output
* Il livello del bacino è nuovamente affidato al sensore, noi lo simuleremo semplicemente come

Dove appunto ipotizziamo di prendere l’acqua prima dal bacino e poi dalla falda. Level non può scendere sotto 0 o salire sopra CAPIENZA\_MASSIMA\_BACINO

L’output del controller dovrebbe restituire quanto è stato preso/immesso dal/nel bacino e dare un messaggio di errore in caso di acqua insufficiente