Motivazioni

Frequente Deficit idrico in ambiente urbano e conseguente fenomeno di siccità.
Assenza di specifiche reti di monitoraggio dei consumi idrici delle aree verdi urbane.
Esigenza di monitorare, nello spazio e nel tempo, il consumo evapotraspirativo reale (ETr) attraverso l'uso di sensoristica e modellistica semplificata.
Trasferire informazione e consapevolezza ai fruitori/gestori delle aree verdi attraverso tecnologie ICT e sistemi decisionali smart.

Obiettivo

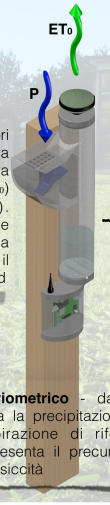
Implementare una rete di monitoraggio dei consumi idrici delle superficie vegetate urbane basata su sensoristica e modellistica agroidrologica semplificata.

Descrizione

Il Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agroambientali è da sempre solido al nesso energia-acqua-cibo e all'importanza che assume la massimizzazione dell'efficienza idrica ed energetica all'interno delle convergenti crisi e competizioni sociali che possono emergere per la gestione della risorsa idrica di un territorio. Nel contesto urbano, il corso di laurea magistrale in "Progettazione e Gestione del Vere Urbano" vuole fornire ai propri studenti una solida specializzazione, unita alla coscienza critica necessaria per affrontare in modo proattivo le continue sfide che il settore pone ai professionisti del verde urbano.
La ricerca si propone di prototipizzare una rete di monitoraggio dei consumi idrici di aree verdi urbane attraverso l'integrazione di sensori e modelli agroidrologici, l'acquisizione di informazione da remoto e la comunicazione con l'ausilio di strumenti ICT (Information and Communications Technology).
Lo sviluppo del sensore accoppiato a un modello semplificato di bilancio agroidrologico, rappresenta il primo grado d'informazione (informazione locale) e utilizza i dati forniti da un atmopluviometro e da sonde di umidità del suolo. In prima analisi il sistema fornisce consapevolezza sul grado di deficit pluviometrico della zona. L'accoppiamento con un modello di bilancio agroidrologico istruito con sito-specifiche funzioni di stress idrico permetterà di simulare alla scala oraria i consumi evapotraspirativi reali di un'area vegetata urbana denominata idrozona.

Sviluppo del nodo e informazione localizzata

Idrozona - ambito spaziale con specifiche caratteristiche microclimatiche e vegetazionali. La dimensione dell'idrozona è legata al tipo di vegetazione e all'interferenza degli edifici sulla normale dinamica dei venti locali



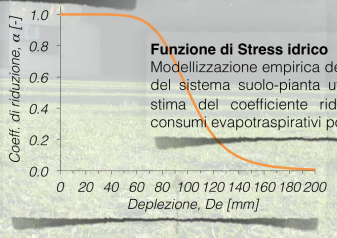
AtmoPluviometro - sistema di sensori analogico/digitale studiato per la misura del potere essiccante dell'atmosfera (evapotraspirazione di riferimento, ET_0) e delle altezze di pioggia (P). L'Elettronica open-source permette l'acquisizione in continuo dei dati, la comunicazione tra i nodi della rete e il trasferimento delle informazioni in cloud

Deficit pluviometrico - dato dalla differenza tra la precipitazione (P) e l'evapotraspirazione di riferimento (ET_0). Rappresenta il precursore del fenomeno di siccità

Server Cloud - sistema remoto che include tutti i parametri del modello agro-idrologico. Il coefficiente di paesaggio (K_L), funzione della vegetazione e del microclima, è necessario per la determinazione dell'evapotraspirazione potenziale dell'idrozona di pertinenza dell'atmometro

$$ET_0 \, K_L \, \alpha$$

EvapoTraspirazione reale, ET_r consumo idrico reale dell'idrozona legato al potere essiccante dell'atmosfera (ET_0) e allo stato idrico reale del sistema suolo pianta



Funzione di Stress idrico
Modellizzazione empirica dello stato idrico del sistema suolo-pianta utilizzato per la stima del coefficiente riduttivo, α, dei consumi evapotraspirativi potenziali

Sensore Umidità del suolo
Umidità del suolo rappresentativa dello stato idrico dell'idrozona

Sviluppo della rete e informazione distribuita

Rete di monitoraggio dei consumi idrici - strumento di monitoraggio distribuito per la conoscenza e la consapevolezza ambientale di un territorio. L'implementazione di una rete di monitoraggio richiede un processo di zonizzazione utile al dimensionamento del nodo di monitoraggio denominato idrozona

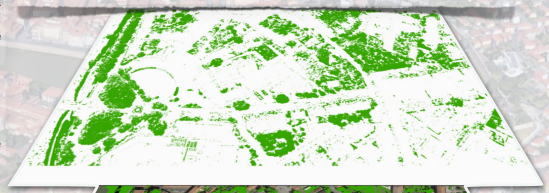
Acquisizione delle informazioni da remoto

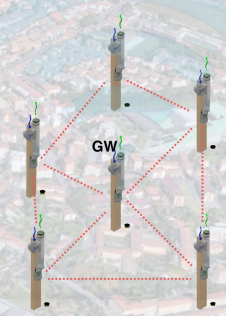
Satellite - Il telerilevamento da satellite non prevede la fase di pianificazione del volo e consente di monitorare ampie aree con una sola immagine. Le immagini acquisite hanno risoluzione geometrica inferiore rispetto a quelle acquisite da aereo e da drone e necessitano di una fase di correzione atmosferica prima di poter essere utilizzate

Aereo - Adatto per il monitoraggio di aree di media e grande dimensione. La pianificazione e l'esecuzione del volo deve seguire le regole previste per il sorvolo di città e centri abitati

Drone - informazione di alta risoluzione geometrica e temporale, legata alla flessibilità nella programmazione ed esecuzione del volo. È adatto per il telerilevamento su aree di piccole e medie dimensioni. Utilizzo regolamentato dalla normativa vigente redatta dall'Ente Nazionale dell'Aviazione Civile

Zonizzazione: integra il telerilevamento accoppiato ai sistemi informativi territoriali, l'analisi della vegetazione e alcune informazioni geometriche di superficie come la scabrezza. Il telerilevamento fornisce informazioni spettrali (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) e geometriche (Digital Elevation Model, DEM) legate rispettivamente alle caratteristiche biofisiche della vegetazione e alle grandezze (altezza e superficie degli edifici) che rientrano nella definizione della scabrezza di superficie. Quest'ultima, accoppiata a informazioni legate al regime dei venti, permetterà di migliorare il dimensionamento dell'idrozona (area rappresentativa della misura restituita dal nodo)





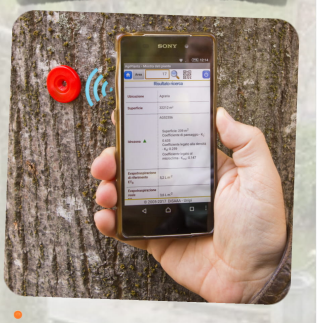
Consapevolezza globale - la rete fornisce conoscenza e consapevolezza sullo stato idrico reale (ET_r) del verde urbano e sul grado di deficit pluviometrico (P-ET_0) urbano

Sviluppo ICT e consapevolezza dello sullo stato idrico

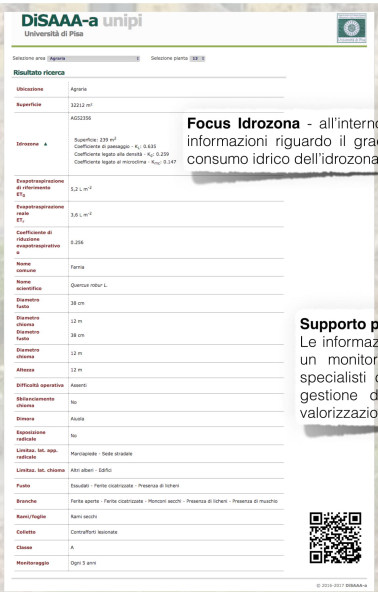
Tecnologia ICT per la consapevolezza - strumento informatico per la ricezione e la fruizione in tempo reale dello stato idrico dell'idrozona e la consapevolezza ambientale di un territorio

Il **reader** (fruitore) acquisisce un codice via RFId (Radio Frequency IDentification) dal suo dispositivo mobile e viene indirizzato in una scheda informativa presente all'interno di un database

Data Base - implementa il censimento informatizzato degli spazi verdi dell'ateneo pisano realizzato dal "Gruppo di lavoro per l'ottimizzazione degli spazi verdi dell'Università di Pisa"



Tag RFID - dispositivo fisso e programmato per consentire l'identificazione automatica e mediante radiofrequenza delle piante ricadenti all'interno di una idrozona. Il reader è in grado di ricevere le informazioni contenute nei database (in cloud) che sta interrogando



DiSAAA-a unipi
Università di Pisa

Selezione area: Agraria — Selezione pianta: 13

Risultato ricerca

Ubicazione	Agraria
Superficie	32212 m²
Idrozona ▲	AGS2356 Superficie: 239 m² Coefficiente di paesaggio - K_L: 0.635 Coefficiente legato alla densità - K_d: 0.259 Coefficiente legato al microclima - K_{mc}: 0.147
Evapotraspirazione di riferimento ET_0	5,2 L·m⁻²
Evapotraspirazione reale ET_r	3,6 L·m⁻²
Coefficiente di riduzione evapotraspirativa α	0.256
Nome comune	Farnia
Nome scientifico	*Quercus robur* L.
Diametro fusto	38 cm
Diametro chioma	12 m
Diametro fusto	38 cm
Diametro chioma	12 m
Altezza	12 m
Difficoltà operativa	Assenti
Sbilanciamento chioma	No
Dimora	Aiuola
Esposizione radicale	No
Limitaz. lat. app. radicale	Marciapiede - Sede stradale
Limitaz. lat. chioma	Altri alberi - Edifici
Fusto	Escudati - Ferite cicatrizzate - Presenza di licheni
Branche	Ferite aperte - Ferite cicatrizzate - Moncorni secchi - Presenza di licheni - Presenza di muschio
Rami/foglie	Rami secchi
Colletto	Contrafforti lesionate
Classe	A
Monitoraggio	Ogni 5 anni

© 2016-2017 DiSAAA-a

Focus Idrozona - all'interno di ogni scheda è possibile reperire informazioni riguardo il grado di deficit pluviometrico e di reale consumo idrico dell'idrozona di pertinenza di quell'albero

Supporto per la salvaguardia e valorizzazione idrologica
Le informazioni fruibili da ogni scheda possono consentire un monitoraggio approfondito e costante da parte di specialisti che possano quindi fornire un supporto nella gestione delle risorse idriche, la loro salvaguardia e valorizzazione

SECONDA BIENNALE DI ARCHITETTURA DI PISA _ PADIGLIONE UNIVERSITA' _ LA CITTA' E L'ACQUA

Università di Pisa
Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali (DiSAAA-a)

Titolo ricerca: Sviluppo di una rete di monitoraggio per una gestione idrica smart del verde urbano

Gruppo di lavoro: G. Rallo, G. Caruso, A. Sbrana, L. Incrocci, D. Remorini, R. Massai, C. Nali e A. Pardossi