

# Progetto GDB Da Vinci 4.0

I.I.S. Tassara-Ghislandi, Breno (BS)  
Team GENIUS



01

## Il problema

L'acqua...

# Un bene indispensabile...



L'acqua è una risorsa essenziale per la vita umana e per l'ecosistema terrestre. Inoltre rappresenta una fonte molto pregiata per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. Tuttavia, la scarsità di acqua è un problema sempre più grave e diffuso in molte parti del mondo a causa dei cambiamenti climatici, dell'aumento della richiesta e degli sprechi a causa di infrastrutture datate e/o non ottimizzate, oltre ad un utilizzo non sempre ecosostenibile della risorsa da parte della popolazione.



Lo stress idrico dovuto alla scarsità della risorsa, ha portato ad una maggiore pressione sui governi, sulle organizzazioni internazionali e sulla società civile, per cercare una possibile soluzione al problema che diventa ogni anno più sentito e critico.



Per affrontare questa sfida, è necessario costruire partenariati ed implementare una cooperazione tra i diversi attori, compresi i governi, le imprese, le organizzazioni della società civile e le comunità locali. Inoltre, è nostro dovere, adottare approcci integrati per la gestione delle risorse idriche che tengano conto delle esigenze delle diverse parti interessate e garantiscano un uso sostenibile dell'acqua. Si rende necessario quindi ripensare ad un utilizzo razionale di questa risorsa, riducendo gli sprechi ed incoraggiando comportamenti virtuosi.

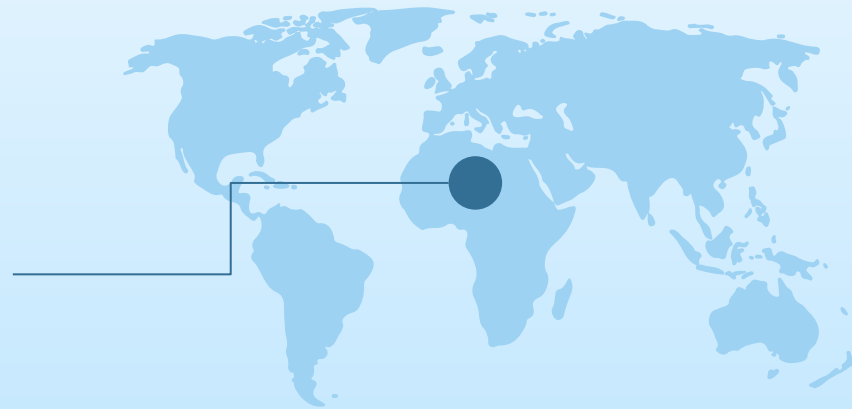
# La scarsità dell'acqua...

La scarsità dell'acqua è causata da molti fattori, tra cui:

- crescita della popolazione, l'aumento della popolazione mondiale incrementa la domanda di acqua per l'uso domestico, agricolo e industriale;
- cambiamenti climatici che stanno causando un aumento delle temperature ed una diminuzione delle precipitazioni, mettendo in crisi le riserve idriche dei paesi;
- inquinamento che sta distruggendo le risorse idriche del mondo, rendendole inutilizzabili per molte attività, tra cui quella primaria che utilizza l'acqua per i bisogni naturali.

## Africa

Il 36% della popolazione dell'Africa subsahariana, quindi circa un terzo di tutte le persone, non ha ancora accesso a una fonte d'acqua potabile.



# Gestione consumi idrici urbani



La scarsità di acqua è un problema che sta diventando sempre più diffuso. Secondo le stime delle Nazioni Unite, circa il 40% della popolazione mondiale vive in aree in cui la quantità di acqua disponibile è insufficiente per soddisfare le esigenze quotidiane. Questo problema è aggravato dalla crescente domanda di acqua causata dall'aumento della popolazione e dallo sviluppo economico, che sovente impiega la risorsa anche per la generazione di energia elettrica. La disponibilità ridotta della risorsa ha inoltre comportato in questi anni una diminuzione dell'energia elettrica prodotta dalle centrali idroelettriche rendendo necessario sopperire con altre fonti per la produzione della quota parte mancante.



Poter stimare la quantità di acqua necessaria per sopperire ai consumi giornalieri permetterebbe di gestire ed ottimizzare la risorsa idrica. Una raccolta dei dati tramite sistemi di rilevamento iot permetterebbe un'azione predittiva, oltre a realizzare uno storico dei consumi più accurato.



Diventa fondamentale oltre ad evitare gli sprechi, cercare di accumulare dove possibile acqua piovana che può essere utilizzata direttamente (previo filtraggio), oppure in caso di surplus convertirla in un'altra risorsa come per esempio idrogeno o energia elettrica da utilizzare in altri ambiti.

L'idea proposta è indirizzata non solo alla valorizzazione della risorsa idrica ma in generale al recupero energetico in ogni sua forma, in modo tale che ogni edificio possa essere considerato non solo come un mero utilizzatore di risorse ma anche come produttore.



Utilizzare per esempio la movimentazione dell'acqua per produrre energia elettrica tramite microturbine permetterebbe di diminuire la richiesta di elettricità dalla rete. L'energia prodotta se non necessaria può essere accumulata in batterie oppure utilizzata per la produzione di idrogeno, un vettore energetico da cui si può ricavare calore ed elettricità.

Nel caso in cui il volume di acqua piovana fosse superiore alla capacità di accumulo, il sistema potrebbe trasformare l'acqua in eccesso in idrogeno grazie ad un elettrolizzatore, impiegando energia prodotta da fonti rinnovabili. L'idrogeno verrebbe poi stoccato in appositi serbatoi di accumulo e reso disponibile quando necessario. Il vettore potrebbe essere utilizzato direttamente per il riscaldamento dell'unità abitativa o potrebbe essere convertito in energia elettrica tramite l'utilizzo di fuel cell ottenendo sia energia elettrica che calore a seconda della tipologia di cella utilizzata.



02

L'idea e il progetto

# L'idea e il progetto

Il Sistema pensato va applicato in un contesto urbano pianeggiante o semi- pianeggiante e fa leva sul concetto di previsione dei consumi ed accumulo di acqua piovana quando disponibile. Prevedere la quantità di acqua che sarà necessaria nei giorni a venire dalla singola unità abitativa, permetterebbe di effettuare un'azione predittiva e di gestire meglio la risorsa idrica. Unendo questo concetto con innovativi ed efficienti sistemi di accumulo di acqua piovana si può migliorare la condizione idrica attuale pesando meno sull'acquedotto di alimentazione. L'idea è incentrata anche su un cambio radicale delle abitudini relative al consumo di acqua cercando di incentivare comportamenti virtuosi nel suo utilizzo.

La soluzione si inquadra nell'ottica dello sviluppo verticale, sempre più marcato delle città. L'aumento della popolazione richiede uno sviluppo urbano di tipo verticale, soprattutto nelle grandi città dove un'espansione di tipo orizzontale è limitata se non impossibile. Si assiste dunque alla costruzione di edifici che si sviluppano in verticale con un numero considerevole di unità abitative. Si ipotizza che ogni edificio abbia vasche di accumulo per la gestione dell'acqua ed un sistema per la captazione dell'acqua piovana.



# L'idea e il progetto

L'idea è quella di creare sulla sommità di ogni edificio delle ali retrattili; queste ali avranno il compito di convogliare l'acqua piovana all'interno di una vasca generale di accumulo. L'acqua, una volta convogliata, viene poi purificata in compartimenti separati (sempre all'interno della vasca generale). Sulle ali di captazione si prevede l'installazione di generatori elettrostatici di Kelvin, che generano HVDC quando la pioggia vi cade attraverso. Hanno una struttura modulare e a basso profilo, in modo tale da assecondare la funzione delle ali. L'uscita elettrica di tali generatori viene convertita elettronicamente in BT e l'energia prodotta viene utilizzata od accumulata secondo le necessità.

Le ali hanno il compito di aumentare la quantità di acqua recuperabile dalle precipitazioni atmosferiche. Si ipotizza anche il recupero delle acque nere e grigie tramite sistemi di filtraggio ad hoc.

Il complesso urbano viene suddiviso, per comodità, in un numero di elementi sempre inferiore, fino ad arrivare alla singola unità abitativa che costituisce il nucleo elementare del sistema.

Un Ente di controllo e gestione fornisce tutte le informazioni necessarie sullo stato dell'impianto e non solo (tramite app o display) all'utente, raccogliendo in tempo reale i dati di interesse. In questo modo si stima di avere una curva dei consumi più aderente alla realtà ed un monitoraggio continuo del sistema. Questi dati permetteranno di avere una panoramica in tempo reale dello stato delle infrastrutture e di agire tempestivamente nell'ambito della manutenzione in modo da mantenere il più alto possibile il rendimento e l'efficienza del sistema.

# L'idea e il progetto

L'utente finale inoltre, tramite app, può dichiarare la quantità di acqua necessaria per il giorno seguente, in modo da ottimizzare la circolazione dei flussi di acqua. Un sistema di tariffazione ad hoc basato sui consumi, permetterebbe di ottenere sconti, incentivando un comportamento virtuoso nell'uso della risorsa che mira ad un consumo razionale della risorsa. All'interno della singola abitazione verranno installati tutta una serie di sensori ed attuatori per la misurazione e la gestione dell'impianto idrico in modo da effettuare rilevazioni in tempo reale.

La presenza di questa rete di sensori ed attuatori inoltre, permetterebbe di rilevare fuoriuscite anomale misurando la portata del fluido ed il tempo per cui permane. Nel caso appunto di anomalie il sistema manderà un alert tramite APP all'utente chiedendo conferma. In caso di mancata risposta una o più elettrovalvole interverranno per sezionare l'impianto bloccando il flusso anomalo rilevato. In questo modo si possono evitare sprechi dovuti a perdite accidentali causate da rotture dell'impianto o a banali dimenticanze, agendo in modo tempestivo.

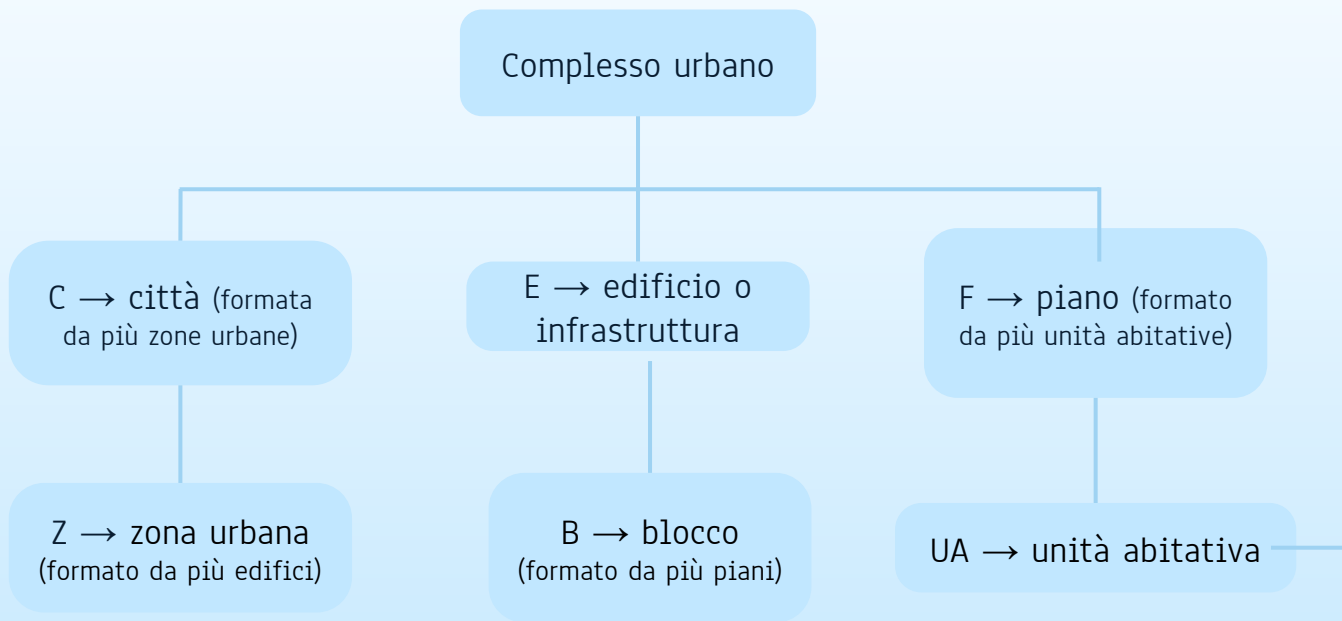
# Struttura dell'Edificio

L'edificio è suddiviso in piani che a loro volta sono suddivisi in unità abitative. L'acqua, dopo essere stata purificata, viene convogliata nei piani inferiori tramite tubatura in pressione. Ogni piano dispone del proprio regolatore di pressione, a cui segue la rete di distribuzione per ogni singola unità abitativa.

Ogni unità abitativa ha due uscite: acque nere e acque grigie. Le acque nere possono essere filtrate e recuperate o convogliate in un generatore di biogas, dotato di accumulatore, che contribuisce all'alimentazione di una rete interna idrogeno-biogas per caldaie.

Le acque grigie vengono mandate ad una vasca di accumulo, collegata poi ai gruppi di generazione idroelettrica (ogni gruppo è indipendente dall'altro e va in generazione quando il gestore dell'edificio lo ritiene opportuno). Impiegando la movimentazione delle masse di acque si crea come effetto secondario la generazione di energia elettrica.

# Suddivisione degli elementi

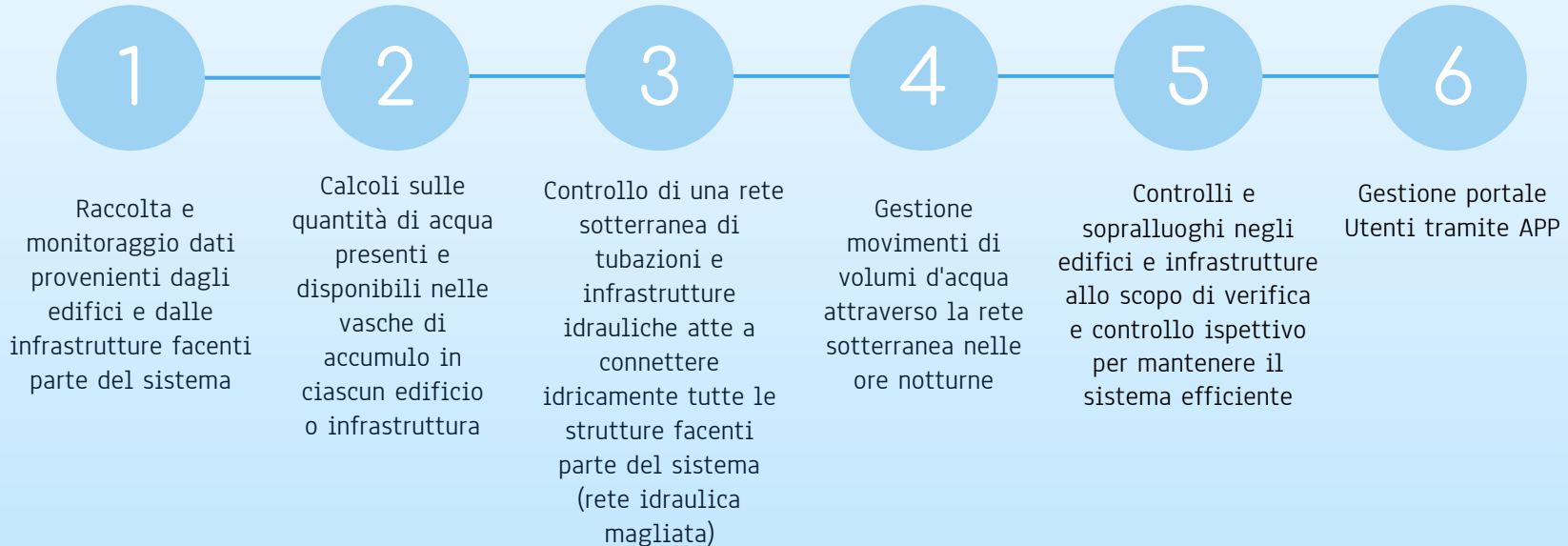


Ogni soggetto che abita in una UA ha accesso ad un portale (eventualmente una applicazione) che gli garantisce di visualizzare in tempo reale le informazioni utili sullo stato del sistema idrico, quali volumi d'acqua presenti nell'E di interesse, le previsioni meteorologiche, ecc...)

# Ente C/G

L'insieme di edifici e infrastrutture facenti parte del sistema è costantemente monitorato e gestito da un ente che prende il nome di Ente c/g (controllo e gestione).

L'Ente C/G può, grazie all'utilizzo di sensori e di sistemi acquisizione dati:



# FASCE ORARIE E MOVIMENTAZIONE VOLUMI IDRICI

Indicativamente, alle ore 22:00 termina il tempo in cui ogni UA può esprimere la propria previsione o, meglio, richiesta di acqua per il giorno successivo. Da questo momento l'ente c/g inizia a raccogliere tutti i dati e ad eseguire l'attività di calcolo necessaria.

Entro le 5:00 ogni edificio ha a disposizione la quantità di acqua richiesta di acqua espressa precedentemente. Se la quantità di acqua nelle vasche è inferiore alla quantità richiesta, si procede a ricavare l'acqua dall'acquedotto o dai piani sottostanti (l'acqua viene portata ai piani superiori tramite pompe).

Dopo le ore 5:00 è possibile "votare" per il giorno successivo.



03

Conclusioni

L'idea proposta si basa sul recupero di acqua piovana, sull' accumulo e sulla distribuzione ragionata tramite lo sviluppo di un sistema innovativo ed interconnesso.

Tramite una rilevazione dettagliata dei consumi ed un monitoraggio in real time delle infrastrutture si cerca di ottimizzare i flussi di acqua e minimizzare gli sprechi, producendo inoltre risorse energetiche.

Tramite una tariffazione dedicata, si punta a modificare le abitudini delle persone e spingerle ad un consumo più ecosostenibile della risorsa.

Ragionando su larga scala si ipotizza di poter effettivamente contribuire ad un aumento dell'acqua disponibile, riducendo le criticità attuali.



# Team Genius

