



ANIE
AUTOMAZIONE



TELECONTROLLO 2017
RETI DI PUBBLICA UTILITÀ

SISTEMI DI TELECONTROLLO PER LA UTILITY DIGITALE: PRINCIPI APPLICATIVI

Giuliano Ceseri – Teal



Your Independent Global **SCADA** Provider

«Telecontrollo Made in Italy. Evoluzione IoT e digitalizzazione 4.0» Verona 24-25 ottobre 2017

QUALI SONO I PILASTRI PORTANTI DI UN TELECONTROLLO DELL'ERA DIGITALE?



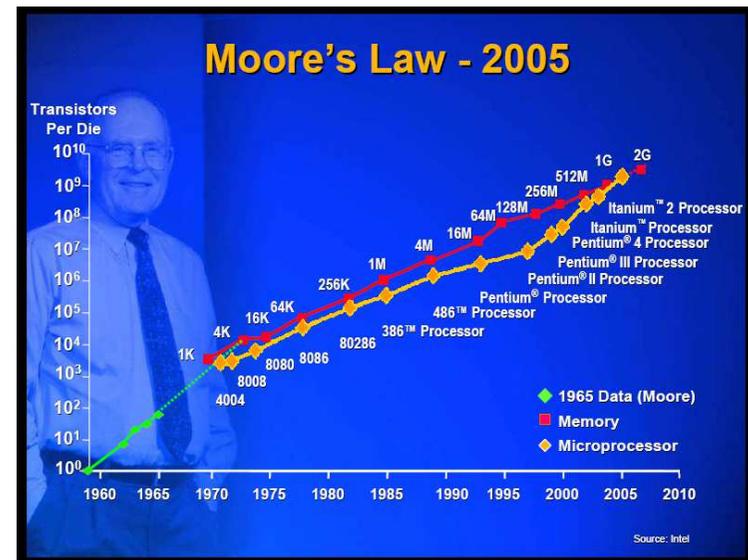
QUALI LE QUESTIONI DA AFFRONTARE?

LA QUESTIONE TECNOLOGICA

E' corretta la convinzione che la Digitalizzazione 4.0 sarà trainata dalle «tecnologie abilitanti»?

La Legge di Moore afferma che il numero di transistori nei processori raddoppia ogni 18 mesi.

Immaginando che questo sia un indicatore della «spinta» tecnologica, dovremmo concludere che la «potenza» delle tecnologie in nostro possesso sia cresciuta negli ultimi 30 anni di un fattore che potremmo approssimare a 2 alla 20, ovvero circa un milione di volte.



LA QUESTIONE TECNOLOGICA

Negli stessi 30 anni quanto si sono sofisticate le applicazioni di telecontrollo?

Funzioni	30 anni fa	oggi
<i>Allarmi</i>	<i>si</i>	<i>si</i>
<i>Chiamata reperibili</i>	<i>si</i>	<i>si</i>
<i>Sinottici</i>	<i>si</i>	<i>si</i>
<i>Telecomandi</i>	<i>si</i>	<i>si</i>
<i>Script di controllo</i>	<i>si</i>	<i>si</i>
<i>Trend</i>	<i>si</i>	<i>si</i>
<i>Statistiche</i>	<i>si</i>	<i>si</i>

LA QUESTIONE TECNOLOGICA



TELECONTROLLO 2017
RETI DI PUBBLICA UTILITÀ

Ovviamente oggi è tutto più evoluto (maggiore velocità, look and feel più sofisticato, numero di RTU connesse molto più elevato, etc).

Esistono anche, per la verità, alcuni Telecontrolli che integrano oggi funzioni più evolute (WFM, ALC, PM).
Ma sono la maggioranza di quelli installati?

Se la risposta è no, come io penso, allora significa che negli ultimi 30 anni abbiamo usato una potenza di elaborazione un milione di volte più grande, per fare, più o meno, le stesse cose (almeno da un punto di vista funzionale).

Quindi abbiamo prodotto grandi differenze «quantitative», ma poche differenze «qualitative».

LA QUESTIONE TECNOLOGICA

Siccome però la Digitalizzazione è un salto «qualitativo» e non semplicemente «quantitativo», come possiamo pensare che essa sia resa possibile «sic et simpliciter» dalle sole tecnologie abilitanti?

Industria 4.0: Le tecnologie abilitanti



Pare molto più ragionevole pensare che essa richieda piuttosto un cambio di paradigma nella progettazione di sistemi.

LA QUESTIONE TECNOLOGICA



TELECONTROLLO 2017
RETI DI PUBBLICA UTILITÀ

Vediamo in dettaglio questa problematica nell'ambito del trattamento dei dati.

LA QUESTIONE DEI DATI

L'idea che si possa fare digitalizzazione semplicemente portando in Cloud montagne di dati ed applicando ad essi tecniche di Data Analytics è ingenua e pericolosa.

Essa nasce semplicemente dalla frequente incapacità di fare un esame analitico delle esigenze dell'utente, o come minimo dalla ricerca di «scorciatoie tecnologiche».

Però ciò può portare solo alla proliferazione di ***dati scorrelati e privi di utilità.***

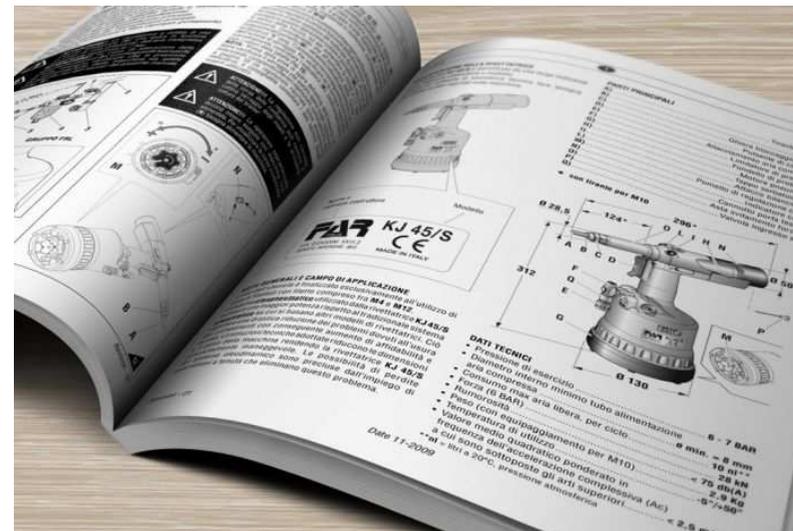


LA QUESTIONE DEI DATI

Ad esempio, noi sappiamo benissimo che impianti e macchinari necessitano di interventi manutentivi secondo un preciso piano di manutenzione programmata.

Che senso ha quindi apprendere le regole di manutenzione mediante complessi sistemi di Machine Learning..

..quando si può apprendere quanto serve da una accurato studio dei manuali delle macchine, ottenendo per di più regole deterministiche e non statistiche?

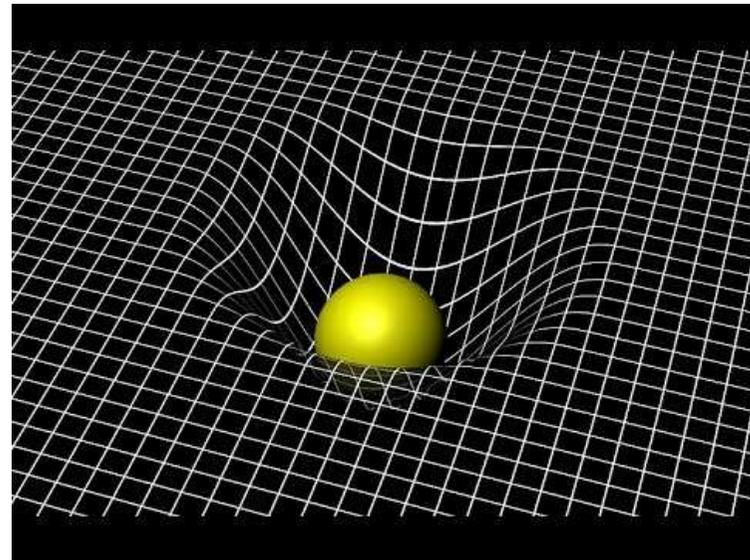


LA QUESTIONE DEI DATI

Va d'altra parte tenuto conto del fatto che le informazioni necessarie per una gestione "intelligente" nascono dall'elaborazione a catena di dati che hanno senso solo ed esclusivamente in un adeguato **dominio spazio-temporale**.

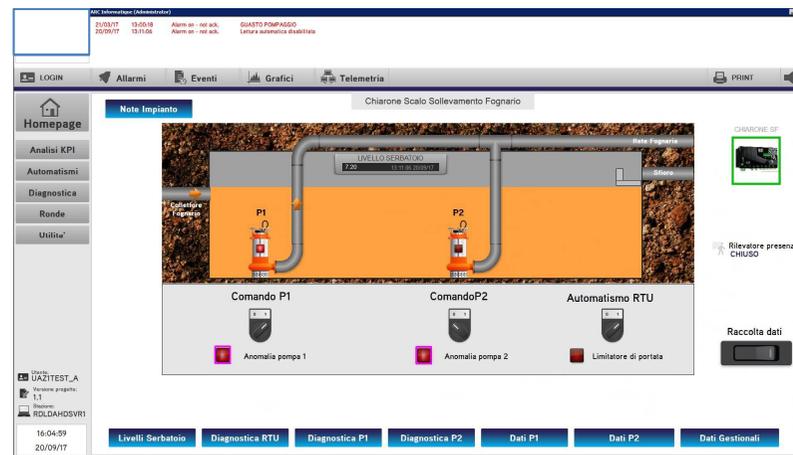
Un dato sarà riferito ad un oggetto, in un certo luogo, in un certo tempo, con una certa dinamica e con una certa latenza.

Se non si sa come e quando acquisire il dato, come e quando pre-elaborarlo in una sequenza logica di elaborazioni, come e quando memorizzarlo, come e quando presentarlo, non si potrà arrivare mai a **informazioni**, che, in realtà, verranno perse strada facendo, ma si creerà semplicemente una **marmellata digitale**.



LA QUESTIONE DEI DATI

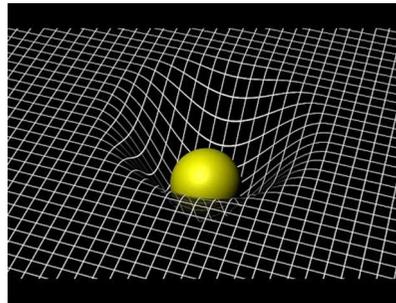
Vediamo un esempio banale. Supponiamo di voler calcolare la portata in uscita da un sollevamento fognario, attraverso la misura del livello di vasca e la conoscenza della geometria della stessa.



Se si elaborano le misure in real-time (<1 sec.) a livello RTU, si potranno fare calcoli accurati di portata e si potrà poi acquisire le portate su SCADA ed eseguire su esse calcoli di efficienza, etc. Ma se si porta, ipotizziamo ogni minuto, il valore del livello di vasca in Cloud, pensando poi di fare «ex-post» Machine Learning, sicuramente si accumuleranno Gbyte per anni, senza ottenere alcuna informazione.

LA QUESTIONE DEI DATI

La perdita di informazione (la portata) avviene perchè **non** si è elaborato il dato (il livello di vasca) a **tempo e luogo**,



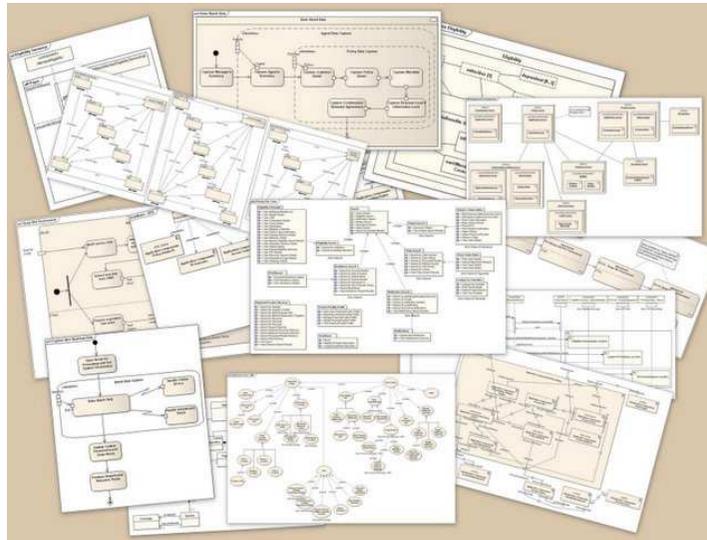
cioè, nell'esempio fatto, **in tempo reale nella RTU!**

Il Machine Learning non può sostituire il pensiero analitico, ovvero l'analisi dei dati, ma solo coadiuvarlo in alcuni rari casi. In tali casi esso risulterà molto utile, ma ciò è un'eccezione, non può essere la regola (il paradigma di progettazione dei sistemi).

LA QUESTIONE DEI DATI E L'APERTURA DI SISTEMA

Quindi quello che serve è che la piattaforma di Telecontrollo disponga di tutti i connettori informatici utili per una facile integrazione con altri sistemi (OPC, Web Services, ODBC, etc).

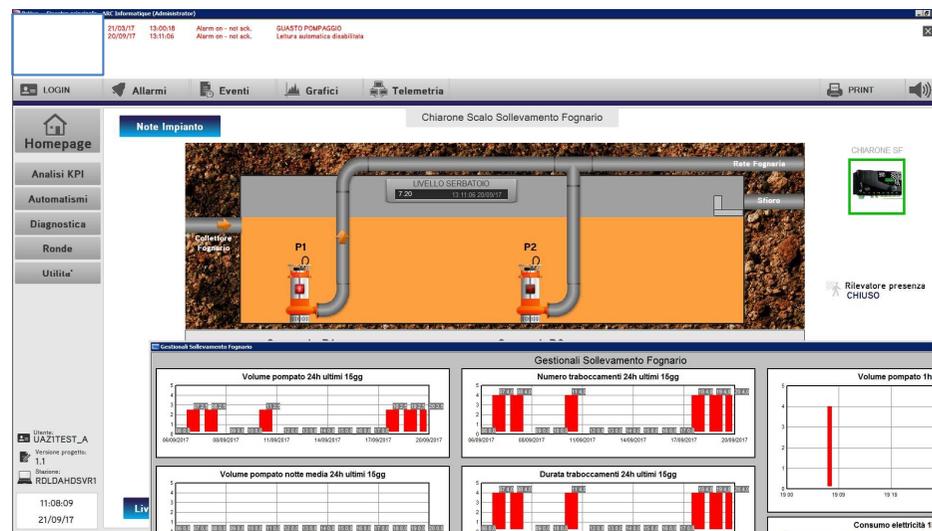
Ma anche che la struttura delle informazioni raccolte, elaborate e memorizzate sia ben documentata nella Documentazione di Progetto (che usualmente i System Integrator generano in modo limitato, anche perchè i Capitolati Tecnici di Gara non la chiedono!).



LA QUESTIONE DEI DATI E L'APERTURA DI SISTEMA

Soprattutto serve che il System Integrator che sviluppa il Sistema di Telecontrollo, abbia eseguito col cliente una rigorosa analisi dei dati necessari per il conseguimento degli obiettivi del management del cliente.

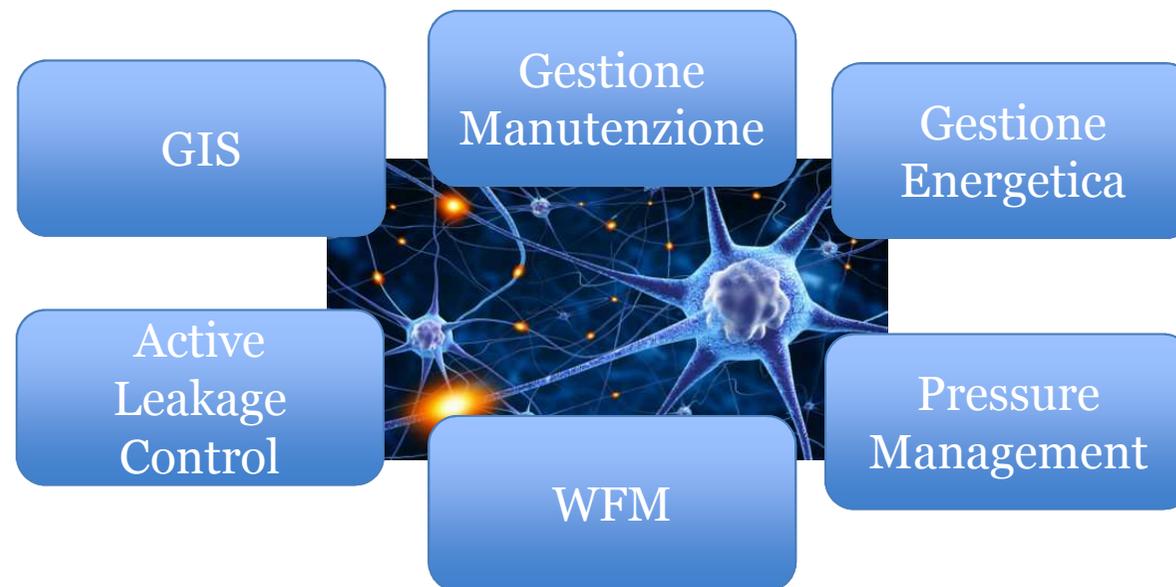
Oggi questa analisi non viene normalmente fatta (anche perchè di nuovo non richiesta esplicitamente nei Capitolati Tecnici di Gara). E i System Integrator di settore, ma in parte anche i Clienti, sembrano spesso poco consapevoli dei problemi che da ciò conseguono.



LA QUESTIONE DEI DATI

Il fatto che i Sistemi di Telecontrollo odierni non siano fondati su un'accurata analisi dei dati, pone enormi limiti alla digitalizzazione delle Public Utility. I Sistemi di Telecontrollo sono ancora oggi concepiti come puri sistemi di "operation and maintenance", mentre dovrebbero costituire il **Sistema Nervoso** degli Enterprise System.

Questo ovviamente impone un cambiamento radicale del paradigma di Progettazione dei Sistemi di Telecontrollo.



LA QUESTIONE DEL PARADIGMA DI NAVIGAZIONE

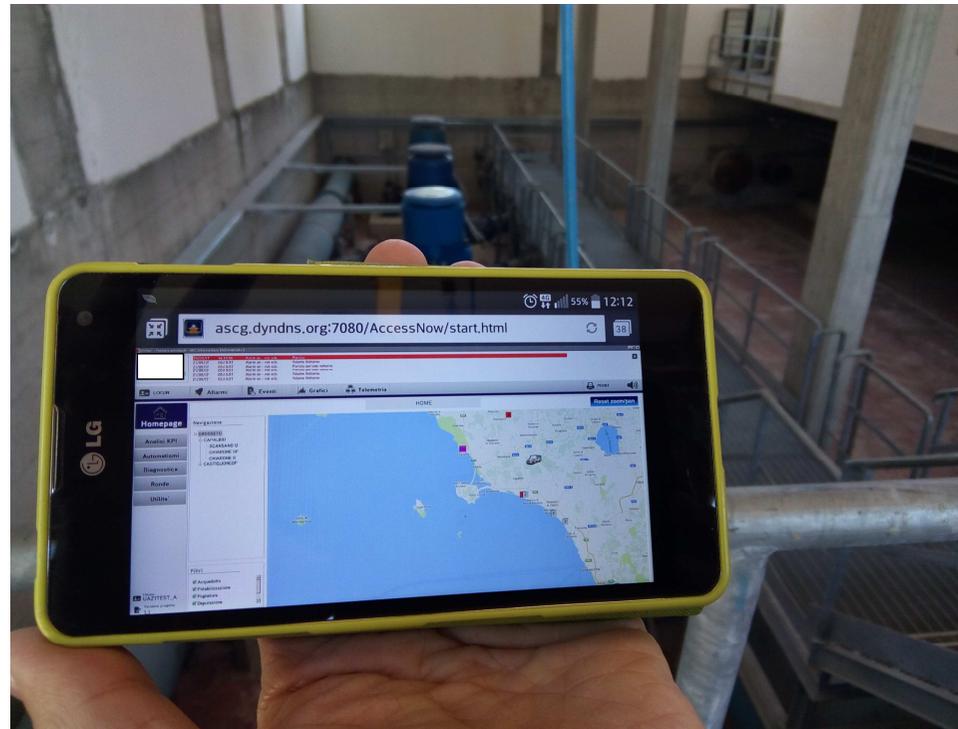
Le RTU si moltiplicano in conseguenza del calo del loro prezzo e dei costi di telecomunicazione; sempre più numerose sono le RTU low-power (gli oggetti IoT del Telecontrollo). L'obiettivo del Telecontrollo è sempre più la gestione del territorio e delle sue Smart Network e non semplicemente la conduzione e la manutenzione degli impianti remoti. Questo rende cruciale la **navigazione cartografica** .

The screenshot displays a web application interface for network management. At the top, there is a navigation bar with buttons for 'LOGIN', 'Allarmi', 'Eventi', 'Grafici', and 'Telemetria'. Below this, a central map area shows a geographical region with various locations marked. Two blue callout boxes labeled 'ZOOM' and 'PAN' are overlaid on the map area, indicating navigation capabilities. The left sidebar contains a 'Homepage' menu with options like 'Analisi KPI', 'Automatismi', and 'Diagnostica'. A bottom-left panel shows user information and filters.

LA QUESTIONE DELL'INTERFACCIA UTENTE

Ovviamente un Sistema Centrale di Telecontrollo deve uscire dai confini della Sala di Operation and Maintenance.

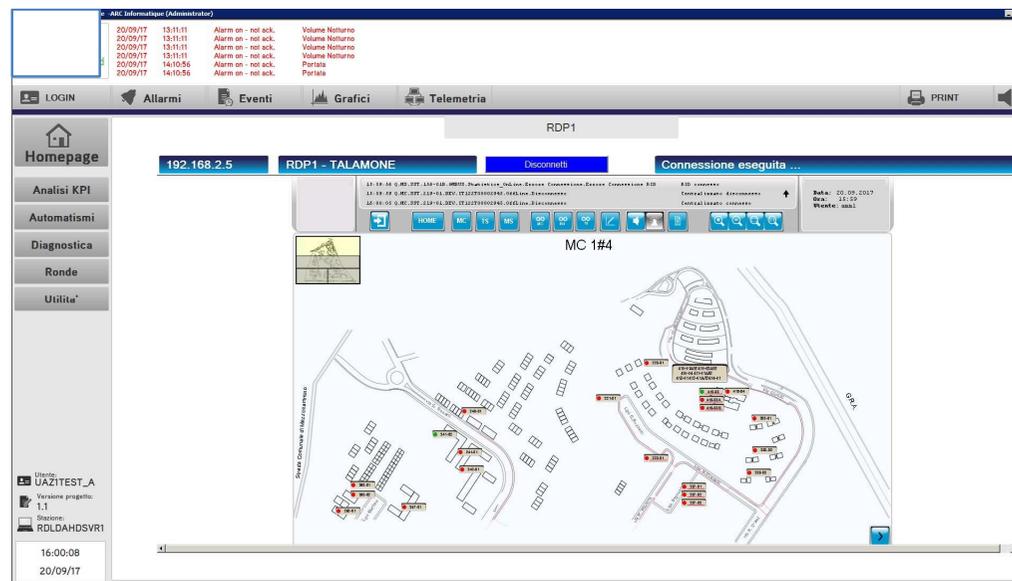
Questo richiede non solo la gestione di dati diversificati, ma anche una presentazione e notifica diversificate per varie tipologie di utenza.



LA QUESTIONE DELL'INTEGRAZIONE DI SISTEMI ETEROGENEI

La tendenza a realizzare tutti i sistemi con le soluzioni di un singolo System Integrator o di un unico fornitore di piattaforme software pone limitazioni al libero sviluppo dei sistemi di automazione, supervisione e digitalizzazione.

Quindi la piattaforma adottata per il Telecontrollo deve poter integrare sistemi a tecnologia eterogenea.



LA QUESTIONE DEL SUPPORTO DECISIONALE

Ovviamente il Sistema di Telecontrollo dell'era digitale non può più essere solo un sistema di notifica allarme e attivazione del pronto intervento.

Esso deve sempre più fornire funzioni di Supporto alle Decisioni, ad esempio, nella manutenzione preventiva/predittiva e nella gestione degli asset.



LA QUESTIONE DELL'OTTIMIZZAZIONE

Infine il Sistema di Telecontrollo dell'era digitale deve potersi integrare efficacemente con molteplici sistemi di ottimizzazione delle reti.

The screenshot shows a web-based telecontrol interface. At the top, there is a table of system events:

AC Informatique (Administrator)			
20/09/17	14:10:56	Alarm on - not ack.	Portata
20/09/17	14:10:56	Alarm on - not ack.	Portata
20/09/17	15:02:00	Alarm on - not ack.	
20/09/17	15:02:00	Alarm on - not ack.	
20/09/17	15:02:00	Alarm on - not ack.	
20/09/17	15:02:00	Alarm on - not ack.	

Below the table is a navigation menu with options: LOGIN, Allarmi, Eventi, Grafici, Telemetria, and PRINT. The main content area features a map of the Grosseto region in Italy, with a sidebar on the left containing a 'Homepage' menu with sub-items: Analisi KPI, Automatismi, Diagnostica, Ronde, and Utilita'. Three blue callout boxes are overlaid on the interface:

- CONTROLLO ATTIVO PERDITE** (Active Loss Control)
- GESTIONE PRESSIONI** (Pressure Management)
- GESTIONE ENERGETICA** (Energy Management)

At the bottom of the interface, there is a section for 'Squadre manutentori' (Maintenance Teams) with a dropdown menu set to 'Visibili' and a timestamp of 15:56:19 on 20/09/17.

CONCLUSIONI

La realizzazione di un Sistema di Telecontrollo per l'era digitale è:

1. Un'attività complessa
2. Che richiede una visione aziendale di lungo termine e una conseguente politica di investimenti tecnologici ben pianificata
3. Che necessita dei contributi di molti esperti e system integrator
4. E' impossibile che un singolo system integrator abbia tutto lo spettro di competenze necessarie
5. Quindi le attitudini **monopoliste** dei fornitori vanno contenute
6. Per ottenere questo, ovviamente, i sistemi debbono essere aperti e i loro progetti ben documentati





Teal Telecontrol
Experts
Alliance

ANIE
AUTOMAZIONE



TELECONTROLLO 2017
RETI DI PUBBLICA UTILITÀ

Giuliano Ceseri

giuliano.ceseri@tealcontrol.com

www.tealcontrol.com



«Telecontrollo Made in Italy. Evoluzione IoT e digitalizzazione 4.0» Verona 24-25 ottobre 2017

Sistemi di telecontrollo per la utility digitale: principi applicativi

Giuliano Ceseri – Teal/PcVue

Scopo di questa memoria è identificare ed analizzare i "pilastri" su cui fondare un Sistema di Telecontrollo per la Utility Digitale. Essa quindi si concentra più sui principi di progettazione, che sui dettagli realizzativi.

La digitalizzazione nascerà spontaneamente dalle "tecnologie abilitanti"?

La domanda è retorica e un po' provocatoria, perché la risposta è semplice: no!

La tesi, apparentemente molto diffusa (e non solo sui media di divulgazione), che le "tecnologie abilitanti" siano sufficienti, da sole, ad innescare un processo di digitalizzazione, trova a mio parere un'immediata smentita in un esame di quanto è avvenuto sinora. Vediamo quindi cosa è successo in passato.

La Legge di Moore afferma che il numero di transistori nei processori raddoppia ogni 18 mesi.

Questo significa che la potenza dei processori che usiamo nei sistemi moderni è circa un milione di volte superiore a quella dei processori che usavamo 30 anni fa. Ovviamente per realizzare un Sistema di Telecontrollo servono molte tecnologie e non tutte sono progredite allo stesso ritmo della tecnologia dei processori, ma in generale possiamo certamente affermare che oggi noi disponiamo di una tecnologia molte migliaia di volte superiore a quella di 30 anni fa.

Questa crescita tecnologica ha prodotto un salto qualitativo nei Sistemi di Telecontrollo?

Se esaminiamo questa "checklist" funzionale sembrerebbe proprio di no:

Funzioni	30 anni fa	Oggi
<i>Allarmi</i>	<i>Si</i>	<i>Si</i>
<i>Chiamata reperibili</i>	<i>Si</i>	<i>Si</i>
<i>Sinottici</i>	<i>Si</i>	<i>Si</i>
<i>Telecomandi</i>	<i>Si</i>	<i>Si</i>
<i>Script di controllo</i>	<i>Si</i>	<i>Si</i>
<i>Trend</i>	<i>Si</i>	<i>Si</i>
<i>Statistiche</i>	<i>Si</i>	<i>Si</i>

Ovviamente tutto oggi è molto più evoluto (velocità di elaborazione superiore, grafica più sofisticata, numero di RTU connesse molto maggiore, etc.).

Ma di fondo, da un punto di vista funzionale, un Sistema di Telecontrollo di oggi fa quello che facevano i Sistemi di Telecontrollo di 30 anni fa.

Si obietterà che oggi i Sistemi di Telecontrollo si integrano anche con sottosistemi evoluti, che svolgono funzioni nuove: "Work-Flow-Management", "Active Leakage Control", "Optimal Pressure management", etc.

Ma in effetti quanti sono realmente i sistemi in esercizio che integrano queste funzioni: non certo la maggioranza! La maggioranza dell'installato è ancora rappresentato da puri e semplici sistemi di "Operation and Maintenance", che gestiscono gli allarmi e l'attivazione degli interventi di manutenzione (solo l'attivazione perché già la gestione richiede un sistema di "Work Flow Management" normalmente assente).

Quindi la conclusione è che, fin qui, la "spinta tecnologica" ha prodotto grandi differenze "quantitative", ma modeste differenze "qualitative".

E' quindi poco ragionevole, secondo me, che le famose "tecnologie abilitanti" bastino da sole ad attivare un cambiamento come quello della digitalizzazione, che, per sua natura, introduce radicali cambiamenti qualitativi nella struttura del Sistema di Telecontrollo.

Pare quindi molto più ragionevole ipotizzare che la realizzazione di Sistemi di Telecontrollo per la Utility Digitale richieda un paradigma di progettazione dei sistemi completamente diverso dal passato e non solo l'impiego di tecnologie abilitanti.

La questione del trattamento dei dati

Analizziamo quanto sopra sulla problematica del trattamento dati (storici, KPI, etc.). Questo aspetto ci sembra fondamentale, perché la digitalizzazione mira proprio alla creazione di indicatori ed informazioni cruciali per una gestione ottimizzata dei processi aziendali.

La tesi più comune sostenuta oggi è che la generazione delle informazioni necessarie possa procedere con il seguente meccanismo:

1. trasferimento in "Cloud" di una grande quantità di dati (i famosi "Big Data")
2. conseguente esigenza di proteggere gli stessi con sistemi di "Cyber Security"
3. generazione automatica delle informazioni gestionali con sistemi di "Data Analytics".

Quindi nessuna esigenza di eseguire un'analisi di sistema, né di generare software "ad hoc" per elaborare le informazioni. Basta comprare una piattaforma che implementi le "tecnologie abilitanti".

Certo così è tutto semplice e facile. *Ma è realmente così?* Vediamo alcuni casi pratici.

E' molto probabile che un sistema di "Machine Learning" possa derivare, da una grande mole di dati, una serie di regole statistiche su cui basare la manutenzione preventiva e predittiva dei macchinari installati a campo. Ma perché dovremmo smettere di esaminare la documentazione tecnica delle macchine installate, cosa che consente di ottenere subito regole di manutenzione deterministiche, per basarci invece su molto più aleatorie regole statistiche?

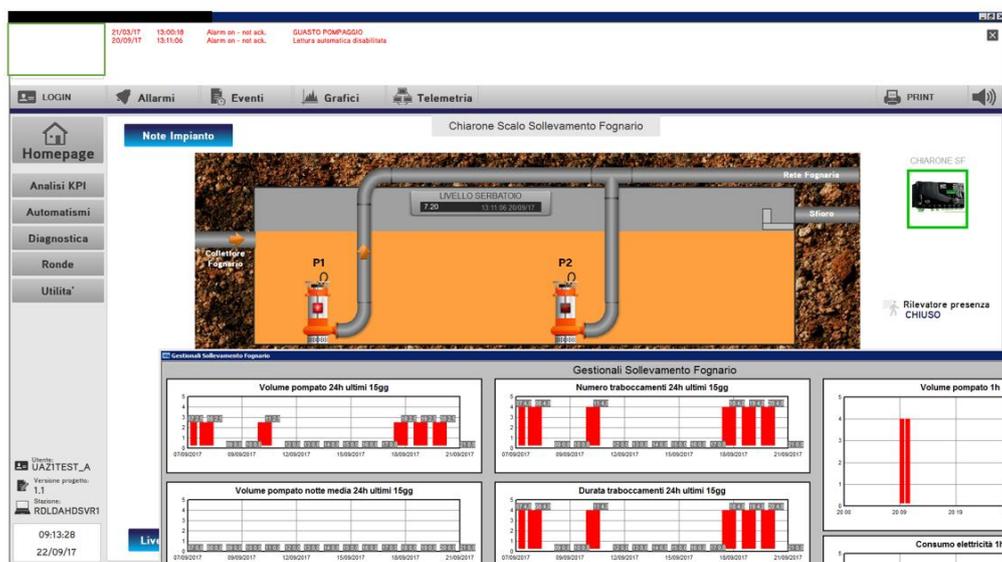
Non solo, ma non è probabile che portando in "Cloud", senza un preciso criterio selettivo che d'altra parte richiede un approccio analitico, una gran massa di dati si finisca semplicemente per perdere le informazioni utili e necessarie?

Vediamo un esempio.

Ipotizziamo di voler calcolare la portata in uscita da un sollevamento fognario e in particolare la portata generata da ogni singola pompa. Se esistesse un misuratore di portata l'operazione sarebbe semplice, ma in sua assenza è solo possibile eseguire calcoli basati sulla dinamica real-time della variazione del livello di vasca e sulla conoscenza della geometria di vasca.

Questo può essere fatto in "Cloud"? Magari sì, ipotizzando di portare in "Cloud" il valore del livello di vasca con frequenze superiori al secondo. Ma la stragrande maggioranza delle variabili di una rete idrica non richiedono assolutamente una storicizzazione con questa frequenza, che potrebbe risultare problematica, se fatta in larga scala, sia pur con le migliori tecnologie di trasmissione oggi disponibili.

D'altra parte se anche riuscissimo a portare in "Cloud" una così enorme massa di dati, siamo veramente convinti che un sistema di "Machine Learning" sarebbe capace di derivare automaticamente le regole di calcolo necessarie?



Francamente è lecito dubitarne.

Il che ci riconduce ad una regola somma che esiste da quando esiste l'informatica e che solo adesso qualcuno cerca di eludere con la scorciatoia delle "tecnologie abilitanti".

La regola è che le informazioni utili per una gestione aziendale intelligente nascono dall'elaborazione a catena di dati che hanno senso solo ed esclusivamente in un adeguato **dominio spazio-temporale**. Ogni dato sarà riferito ad un oggetto, in un certo luogo, in un certo tempo, con una certa dinamica e con una certa latenza. Se non si sa come e quando acquisire il dato, come e quando pre-elaborarlo in una sequenza logica di elaborazioni, come e quando memorizzarlo, come e quando presentarlo, non si potrà arrivare quasi mai a informazioni, che, in realtà, verranno perse strada facendo, ma si creerà semplicemente una **marmellata digitale**.

Nell'esempio citato sopra la regola è molto semplice:

1. la portata va calcolata in tempo reale da parte del firmware di RTU,
2. quindi può essere trasferita nello storico dello SCADA,
3. per poi ottenere dati sull'efficienza pompe mediante un confronto con le portate nominali,
4. l'analisi dell'efficienza e della sua evoluzione temporale potrà poi fornire indicazioni utili per attività di manutenzione predittiva ed asset management.

Ovviamente quanto sopra non significa che le tecnologie di "Machine Learning" e "Data Analytics" siano inutili. Significa soltanto che esse debbono essere applicate "a monte" di un dettagliato esame analitico del flusso dati di sistema. E soprattutto che esse non possono rappresentare una facile "scorciatoia" per eludere l'esame analitico di cui sopra.

Correlazione fra analisi dati ed apertura del sistema

L'"apertura" dei Sistemi di Telecontrollo è sempre stata un fattore cruciale, ma lo diventerà molto di più nell'era della digitalizzazione.

Per ottenere l'"apertura" è certamente necessario che la piattaforma di Telecontrollo disponga di tutti i connettori informatici utili per una facile integrazione con altri sistemi (OPC, Web Services, ODBC, etc).

Ma è anche necessario che la struttura delle informazioni raccolte, elaborate e memorizzate sia ben documentata nella Documentazione di Progetto (che usualmente i System Integrator generano in modo limitato al solo Manuale Utente, anche perché i Capitolati Tecnici di Gara non la chiedono!).

Soprattutto serve che il System Integrator che sviluppa il Sistema di Telecontrollo (sia nello sviluppo iniziale, sia nelle estensioni successive), abbia eseguito col cliente una rigorosa analisi dei dati necessari per il conseguimento degli obiettivi del management del cliente.

Oggi normalmente questa analisi non viene fatta (anche perchè di nuovo non richiesta esplicitamente nei Capitolati Tecnici di Gara). E i System Integrator di settore, ma in parte anche i Clienti, sembrano spesso poco consapevoli dei problemi che da ciò conseguono.

Il fatto che i Sistemi di Telecontrollo odierni non siano fondati su un'accurata analisi dei dati, pone enormi limiti alla digitalizzazione delle Public Utility. I Sistemi di Telecontrollo sono infatti ancora oggi concepiti come puri sistemi di "operation and maintenance", mentre dovrebbero costituire il **Sistema Nervoso degli "Enterprise System"**. Infatti il Sistema di Telecontrollo dispone di una quantità importante di dati utili, per non dire necessari, per una moltitudine di "Enterprise System", dal GIS, alla Gestione Manutenzione, alla Gestione Energetica, al "Pressure Management", al "Work Flow Management", all'"Active leakage Control".



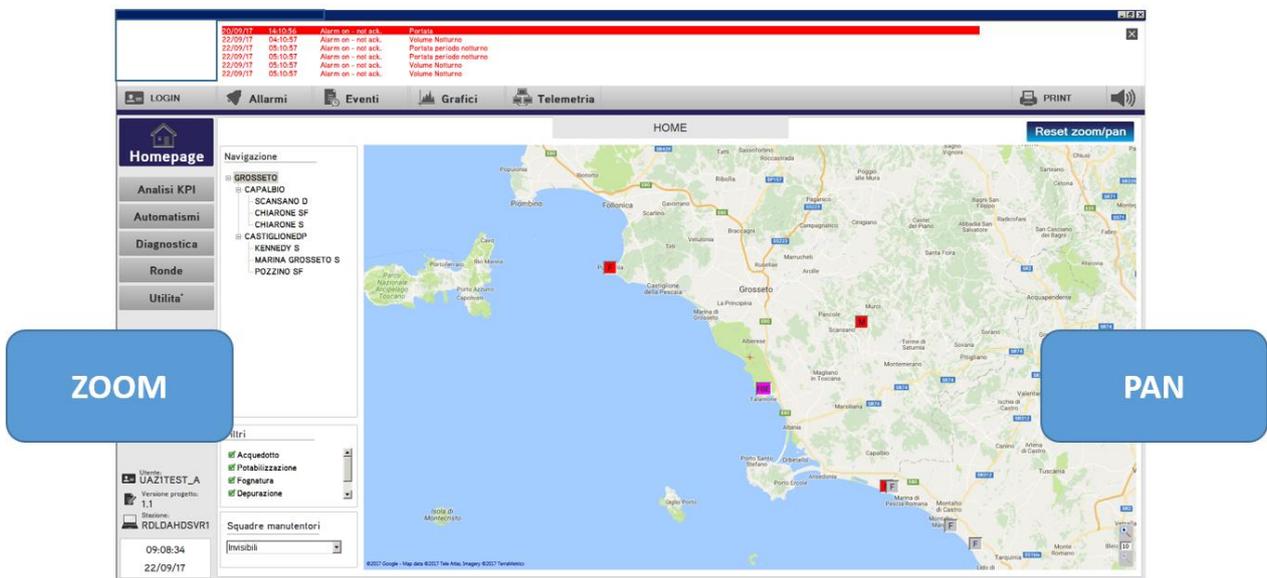
Questo ovviamente impone un cambiamento radicale del paradigma di progettazione dei Sistemi di Telecontrollo.

Vediamo ora altri aspetti che caratterizzano il Sistema di Telecontrollo dell'era della digitalizzazione.

La questione della navigazione

Le RTU si moltiplicano in conseguenza del calo del loro prezzo e dei costi di telecomunicazione; sempre più numerose sono le RTU low-power (gli oggetti

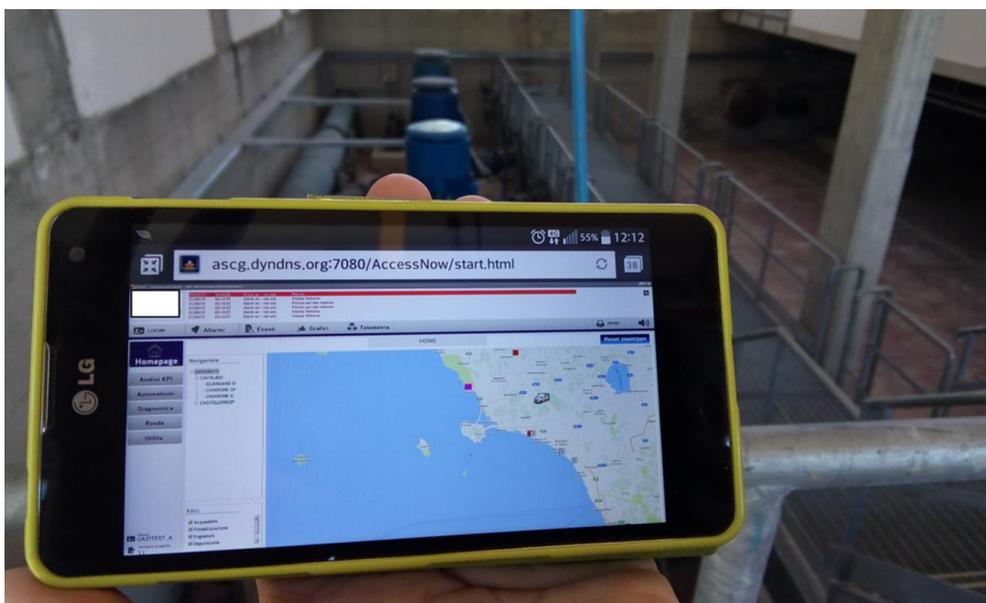
IoT del Telecontrollo). L'obiettivo del Telecontrollo è sempre più la gestione del territorio e delle sue Smart Network e non semplicemente la conduzione e la manutenzione degli impianti remoti. Questo rende cruciale la **navigazione cartografica**.



La questione dell'interfaccia utente

Ovviamente un Sistema Centrale di Telecontrollo deve uscire dai confini della Sala di "Operation and Maintenance".

Questo richiede non solo la gestione di dati diversificati, ma anche una presentazione e notifica diversificate per varie tipologie di utenza (manutentori, responsabili tecnici, manager operativi, top manager).



La questione dell'integrazione di sistemi eterogenei

La tendenza a realizzare tutti i sistemi della Public Utility con le soluzioni di un singolo System Integrator o di un unico fornitore di piattaforme software pone limitazioni al libero sviluppo dei sistemi di automazione, supervisione e digitalizzazione (oltre a penalizzare i fornitori in contrasto a quanto previsto dalla Legge sugli Appalti Pubblici).

Quindi la piattaforma adottata per il Telecontrollo deve consentire l'agevole integrazione di sistemi a tecnologia eterogenea.



La questione del supporto alle decisioni

Ovviamente il Sistema di Telecontrollo dell'era della digitalizzazione non può più essere solo un sistema di notifica allarme e avvio del pronto intervento.

Esso deve sempre più fornire funzioni di Supporto alle Decisioni, ad esempio, nella manutenzione preventiva/predittiva e nella gestione degli asset.



La questione dell'ottimizzazione

Infine il Sistema di Telecontrollo dell'era digitale deve potersi integrare efficacemente con molteplici sistemi di ottimizzazione delle reti, che consentano di utilizzare tecnologie innovative, ad esempio di controllo predittivo.



Conclusioni

La realizzazione di un Sistema di Telecontrollo per l'era della digitalizzazione è quindi:

1. un'attività complessa,
2. che richiede una visione aziendale di lungo termine e una conseguente politica di investimenti tecnologici ben pianificata,
3. che necessita dei contributi di molti esperti e system integrator con specializzazioni diverse,
4. perché è impossibile che un singolo system integrator abbia tutto lo spettro di competenze necessarie e quindi le attitudini **monopoliste** dei fornitori vanno contenute;
5. per ottenere questo, ovviamente, i sistemi debbono essere aperti e i loro progetti debbono essere ben documentati, in modo da consentire, nel tempo, l'intervento di attori diversi.



Teal Telecontrol
Experts
Alliance



TELECONTROLLO 2017
RETI DI PUBBLICA UTILITÀ

Giuliano Ceseri

giuliano.ceseri@tealcontrol.com

www.tealcontrol.com



«Telecontrollo Made in Italy. Evoluzione IoT e digitalizzazione 4.0» Verona 24-25 ottobre 2017