

"MONITORAGGIO ENERGETICO ED AMBIENTALE"

STUDIO DI FATTIBILITA' PIATTAFORMA METERING

Data Visualization e Dashboard

Codice rapporto:

G_Data-Visualization-Dashboard_COTRAL_0

Prepared by:

Federico Grione

Nella tabella che segue sono indicate le revisioni del documento.

Documento: **G_Data-Visualization-Dashboard_COTRAL_0**

Date	Version	Provided	Review	Approved	Main Changes
19/07/2022	01	FG	FG	FG	Prima emissione

Indice

Indice	3
Aspetti generali e plus per una Data Platform	4
Requisiti di dettaglio per una Data Platform	5
Report e dashboard	6
PoC su alcuni dati COTRAL	7
Metodologia di importazione dei dati	9
Definizione degli indicatori	9
Fruizione della reportistica	10
Analisi dei consumi e Imponibile/consumo	10
Dettagli	10
ALLEGATO: anteprima delle dashboard realizzate su dati storici COTRAL	11

Aspetti generali e plus per una Data Platform

La premessa per il progetto parte da uno degli assiomi di gestione standard aziendali che afferma che "non è possibile gestire ciò che non si può misurare". Per questo motivo COTRAL ha intrapreso questa iniziativa che parte dall'Energy Metering per poi approdare all'Energy Monitoring.

In periodi precedenti all'automazione industriale, Industria 4.0 e alla disponibilità di tecnologie basate su IoT, il punto di partenza per implementare delle azioni correttive era il controllo a posteriori delle fatture dei fornitori di energia (elettricità, gas, acqua,...)

Questo approccio è già stato superato dalla disponibilità di diversi strumenti o contatori che permettono in tempo quasi reale di rilevare i consumi e/o di monitorare eventuali sprechi o anomalie. Questi primi interventi richiedevano (o richiedono ancora) la presenza attiva di operatori sul campo: per la lettura e successiva trascrizione o inoltro a sistemi gestionali o settoriali per la reportistica e controllo.

Esistono poi diverse soluzioni di tipo industriale che grazie a tecnologie basate su IoT mettono a disposizione dei pannelli sinottici per la rilevazione ed il controllo dei dati di consumo energetico, unitamente alla loro memorizzazione/persistenza nel tempo. Il limite di queste piattaforme è spesso di essere "chiuso" o scarsamente interoperabili con l'ecosistema aziendale rendendo necessario da parte degli utenti/responsabili una molteplicità di letture prima di avere un quadro complessivo.

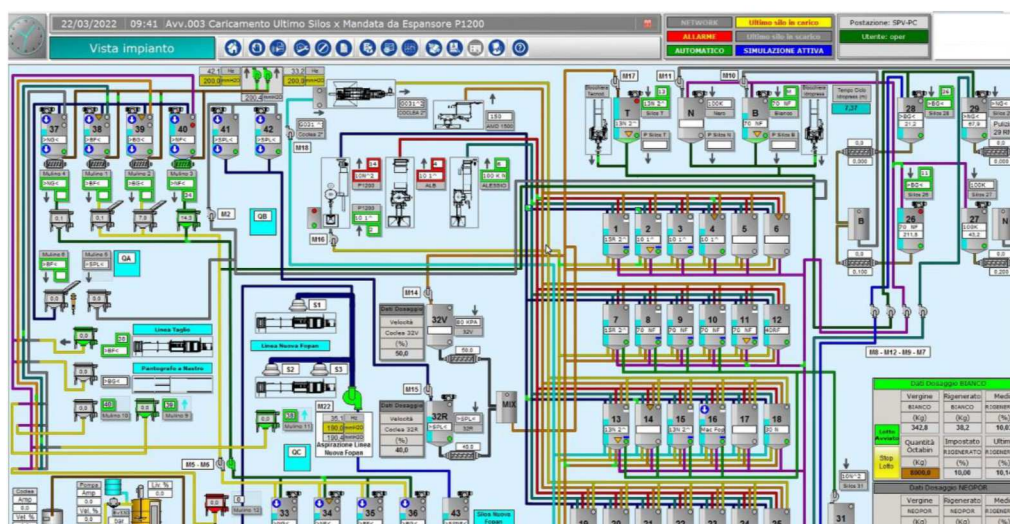
Infine, quasi nessuna delle soluzioni attuali offre degli spunti di intervento/miglioramento, limitandosi all'evidenza di anomalie o allarmi, ma senza attuare approcci di natura preventiva o predittiva, con opportuni suggerimenti e/o scenari what-if.

La Data Platform da realizzare dovrà quindi incorporare tutti questi requisiti:

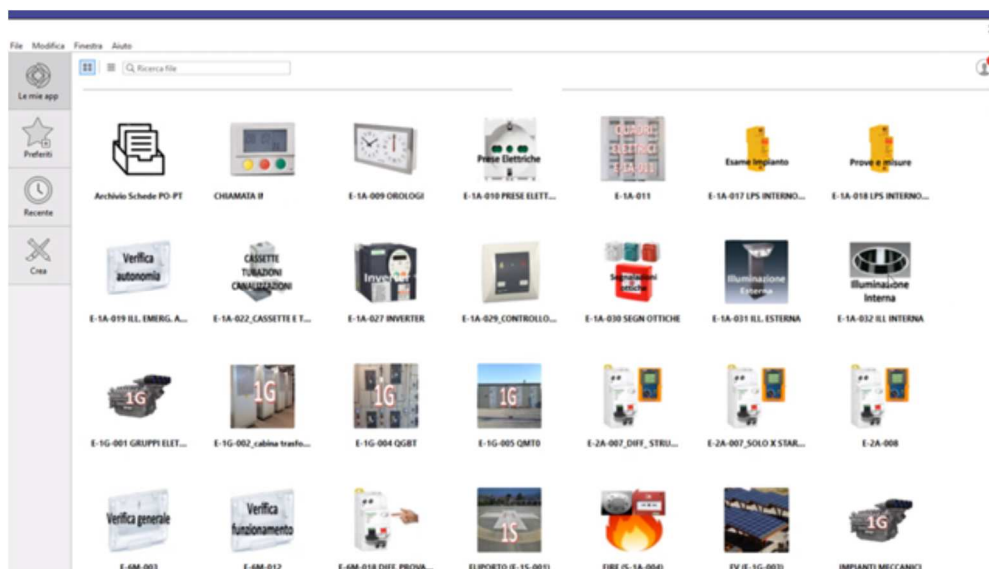
- Implementare il processo di alto livello
- Perseguire l'obiettivo del Metering in maniera olistica e (preferibilmente) senza vendor lock-in
- Realizzare l'obiettivo dell'Energy Monitoring

Per il primo punto si ritiene di evidenziare l'importanza della User Experience

A titolo di paragone, si pensi alle Control Room degli impianti industriali dove i dati salienti che manifestano lo stato dei macchinari/impianti sono rappresentati su uno schema che mescola aspetti di disegno tecnico/geometrico con altri di natura più fisica/impiantistica



In alternative, altre soluzioni prevedono degli elenchi raggruppati o analitici di sensori che possono essere poi consultati in maniera tabellare:



A partire da questi principi, una moderna Data Platform dovrebbe evolvere il concetto di interazione con l'utente al fine di permettere una consultazione semplice ed immediata dei dati anche a chi non ha grandi confidenze con gli edifici / impianti da monitorare.

Per questo scopo, un plus della piattaforma potrebbe essere quello della rappresentazione secondo il principio dei “Digital Twin” di un edificio/entità immobiliare.

Questa proposta ci introduce a parlare di BIM e Facility Management, con la finalità di ottenere un modello digitale che ripropone l'edificio in questione, un vero e proprio “Digital Twin” realizzato anche tramite appositi rilievi, che contenga tutti i dati e le informazioni necessarie per il Facility Management (si veda per esempio: <https://www.bimportale.com/bim-facility-management/>)

Infine, sempre per il processo di alto livello, un ulteriore plus della Data Platform potrebbe essere quello di georeferenziare tutti i siti da sottoporre a metering ed energy monitoring

Requisiti di dettaglio per una Data Platform

Ad ulteriore approfondimento dei requisiti funzionali della futura piattaforma di Metering ed Energy Monitoring, fermo restando quelli di natura tecnica, si evidenziano:

1. Autenticazione degli utenti, effettuata con diverse modalità:
 - a. SAML locali o Cloud
 - b. Accesso tramite account interno del sistema (persistente su Database)
2. Inserimento e configurazione di Ruoli/Utenti e relativi permessi su funzioni e dati (es. immobili o progetti)
3. Internazionalizzazione. Disponibilità della gestione delle traduzioni per le schermate applicative
4. Notifiche sia da interfaccia che eventualmente su altri mezzi di comunicazione (es. email)
5. Interfaccia di collaborazione applicativa API per permettere l'integrazione con altri sistemi applicativi di COTRAL
6. Nel caso di supporto a tecnologie “Digital TWIN”:

- a. Caricamento di modelli 3D e 2D generati dai più diffusi sistemi di progettazione
- b. Navigazione dei modelli attraverso l'albero degli elementi, attraverso il tagging degli stessi o attraverso opportuni visualizzatori
- c. Visualizzazione degli elementi e associazione a: sensori IoT, documenti, issue o ticket per i processi di facility

Dal punto di vista dell'erogazione del servizio, una Data Platform dovrebbe supportare almeno queste modalità di hosting:

- 1) *SAAS*: ospitato sui servizi cloud del fornitore dove COTRAL può utilizzarlo senza preoccuparsi degli aspetti di gestione dell'infrastruttura e dell'applicativo stesso. L'hosting cloud garantisce aderenza alle più comuni compliance quali GDPR per la privacy e ISO 27001 per la gestione sicura del software e dei dati in essi salvati.
- 2) *SAAS Privato*: ospitato sui servizi cloud del fornitore con un'istanza applicativa dedicata per COTRAL il quale non condivide risorse computazionali altri soggetti. L'hosting cloud garantisce aderenza alle più comuni compliance quali GDPR per la privacy e ISO 27001 per la gestione sicura del software e dei dati in essi salvati.
- 3) *Hosting Cliente*: la piattaforma deve essere installata sull'infrastruttura del cliente il quale deve occuparsi di fornire il livello di continuità operativa che ritiene adeguato e similmente deve occuparsi delle necessarie strategie di disaster recovery e gestione dei backup delle basi dati.

Infine, per la fruizione, si devono considerare come requisiti minimi:

1. Utilizzo da device desktop, in modo ottimizzato, per risoluzioni superiori a 1600px di larghezza, riferita ad un ridimensionamento schermo pari al 100%.

La disponibilità della soluzione su dispositivi Mobile non si ritiene un requisito essenziale data la quantità di dati e funzioni da gestire. Può essere interessante per le funzioni di notifica o di gestione di eventuali issue/ticket.

2. Compatibilità con i browser Chrome e Edge (ultime versioni).
3. (opzionalmente, non trattandosi di un servizio a disposizione del pubblico) Aderenza alla normativa Agid di settore o per lo meno alle linee guida. Si veda: <https://www.agid.gov.it/> e <https://designers.italia.it/linee-guida/>

Report e dashboard

Non è obiettivo del presente assessment discriminare tra i diversi approcci di Business Intelligence che potranno essere realizzati a valle della realizzazione della Data Platform per il Metering e l'Energy Monitoring di COTRAL.

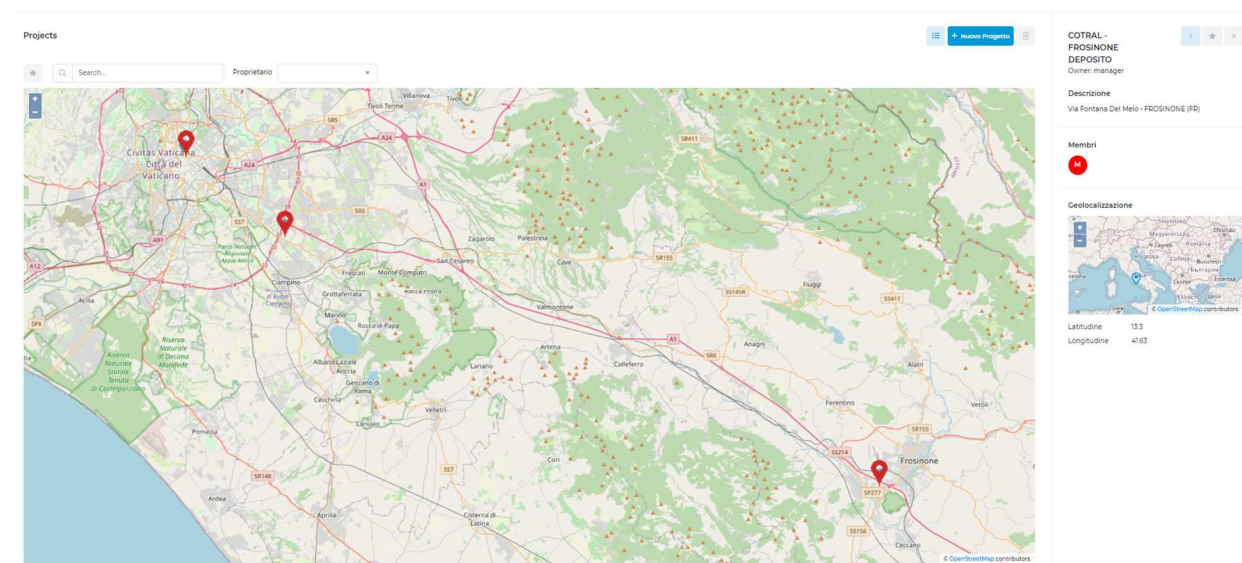
Si ritiene tuttavia importante sottolineare come debbano essere privilegiate soluzioni che rispettino quanto dettato nel capitolo 1 del documento "C3_Data-Manipulation-Modeling-Dashboarding_COTRAL_0".

PoC su alcuni dati COTRAL

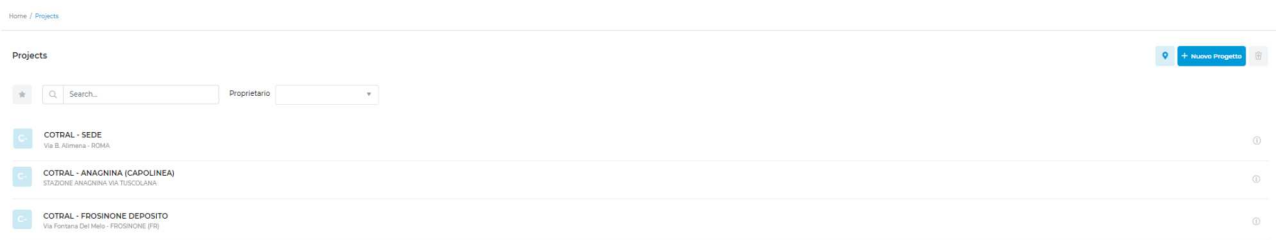
Per dare una anticipazione delle possibilità già “immediate” dopo l’adozione di una Data Platform si è proceduto a realizzare un semplice progetto a titolo di “Proof of Concept” basato su alcuni dei dati acquisiti durante l’assessment COTRAL

Procediamo quindi in maniera discorsiva ad illustrare come sono stati generati questi report a partire dai dati forniti, come possono essere navigabili ed in generale gli obiettivi di BI che si possono perseguire

Come prima operazione, si sono caricati alcuni siti di presenza di COTRAL sul territorio, partendo dal censimento delle superfici ricevuto (rif. “Master_SUP_agg062020”). Questi possono essere visualizzati mediante georeferenziazione su mappa:



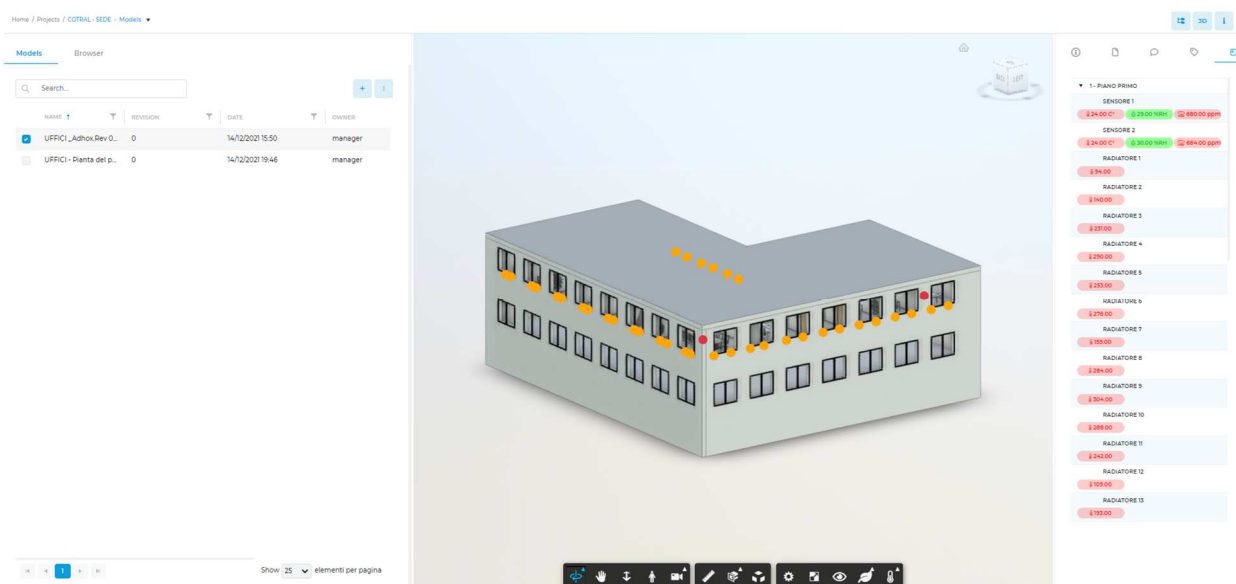
O tramite elenco di immobili/progetti:



The screenshot shows a web-based list of projects. The interface includes a search bar and a dropdown menu for 'Proprietario'. The list contains three entries, each with a blue icon, a project name, and a location:

Project Name	Location
COTRAL - SEDE	Via S. Albano - ROMA
COTRAL - ANAGNINA (CAPOLINEA)	STAZIONE ANAGNINA VIA TULLOCCIA
COTRAL - FROSINONE DEPOSITO	Via Fontana Del Melo - FROSINONE (FR)

A titolo di esempio, si è caricato un modello BIM per rappresentare il Digital Twin (per esempio della Sede di COTRAL) con alcuni sensori associati a stanze o elementi impiantistici:

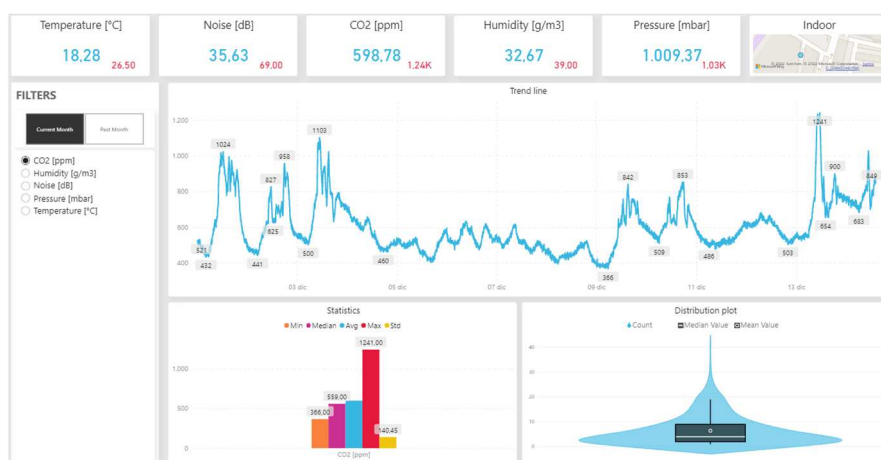


Per ognuno di questi elementi è possibile consultare i dati che vengono trasmessi dalla piattaforma IoT sottostante:

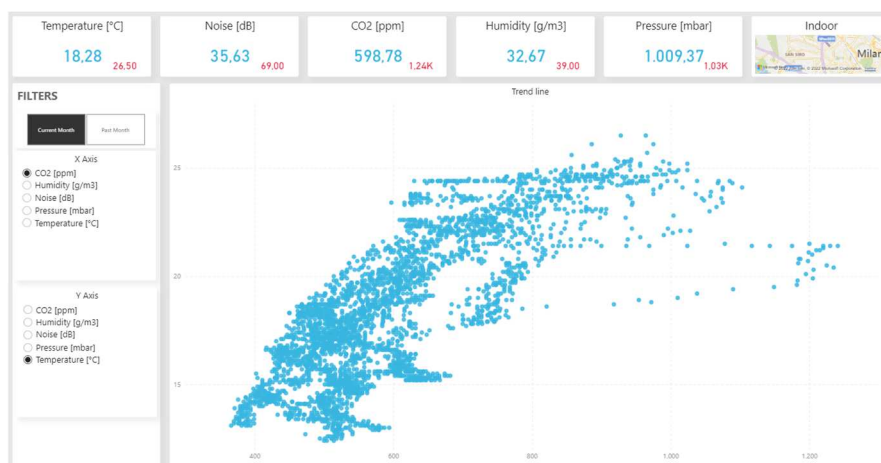


E da ognuno di questi è possibile accedere alla reportistica sinottica dedicata:

Con lo storico dei dati per una singola misura (per esempio la quantità di CO2 rilevata in una stanza)



Oppure come correlazione tra misure di grandezze diverse (quali ad esempio il variare della CO2 in funzione alla temperatura):



A partire da questa infrastruttura, si è provveduto a processare i dati forniti da COTRAL (rif. “ACQUA”, “ELETTRICO” e “GAS” per il periodo 2020 – 2022) e produrre della reportistica e delle dashboard di esempio, utilizzando tecnologie basate su Microsoft Power BI (disponibile per COTRAL anche il file PBIX, allegato “G1_Consumi_COTRAL_0”), come spiegato nei successivi paragrafi.

Metodologia di importazione dei dati

Indicazioni preliminari:

- i dati sono stati forniti in formato .csv;
- ogni file rappresenta un anno di dati di consumo;
- i *soggetti* analizzati sono tre: gas, acqua ed elettricità.

Si è deciso di inserire tutti i file in un unico folder in modo tale da rendere automatizzato il caricamento su Power BI degli eventuali file che verranno inseriti negli anni futuri. E' stata disabilitata inoltre la funzione “aggiornamento incrementale”: l'utente ha quindi sempre la possibilità di aggiornare i dati degli anni pregressi.

Tutti i file confluiscono in un'unica tabella “Dati” in Power BI provvista di una colonna che specifica il *soggetto* analizzato. L'unificazione permette di passare agilmente da un'analisi all'altra, in quanto basta porre un filtro sulla colonna che identifica il soggetto.

Definizione degli indicatori

Gli indicatori analizzati sono i seguenti:

Soggetto	Nome	Uom	Formula	Sorgente
Acqua, gas, elettricità	Consumo	m ³ , m ³ ,KWh	Somma	Colonna “consumo”
Acqua, gas, elettricità	Imponibile	€	Somma	Colonna “imponibile”
Elettricità	KW da contratto	KW	Media	Colonna “potenza_contratto”
Elettricità	KW impiegati	KW	Media	Colonna “potenza_impegnata”

Da questi è stato definito il seguente KPI (“indicatore fondamentale di performance”):

Soggetto	Nome	Uom	Formula	Sorgente
Acqua, gas, elettricità	Imponibile/Consumo	€/m ³ , m ³ , KWh	Divisione	Indicatori precedenti

Tutti i dati forniti sono associati ad un periodo temporale (es. mensile nel caso del gas) non sempre fisso. Per permettere ad ogni indicatore/KPI di funzionare correttamente in ogni possibile periodo (giorno,

settimana, mese ecc.) tutti i dati grezzi sono stati ricalcolati sulla base del periodo temporale di riferimento (colonne DA/A presenti nei vari file).

Fruizione della reportistica

Il report Power BI è diviso in tre pagine:

- *Analisi dei consumi*, dove l'utente ha accesso ai vari indicatori menzionati precedentemente;
- *Imponibile/consumo*, dove l'utente ha accesso al KPI che sono stati valutati di potenzialmente di interesse per il fruitore;
- *Dettagli*, dove si ha accesso in formato tabellare a tutti i dettagli delle varie fatture.

In ogni grafico è disponibile la funzionalità di drill-through (tramite il tasto destro del mouse) che permette ad un utente di accedere alle singole righe di fatturazione della macro-aggregazione che si sta analizzando. Il pannello "Filters" alla destra del report permette ad un utente di filtrare l'intera reportistica per anno, mese, data, comune o fornitore.

Analisi dei consumi e Imponibile/consumo

L'utente può analizzare gli indicatori sotto i seguenti punti di vista:

- temporale;
- per comune;
- per fornitore.

Se un utente necessita di analisi ad alto livello differenti è possibile integrarle tramite richiesta allo sviluppatore oppure abilitare alcune funzionalità avanzate di Power BI che permettono ad un utente finale di creare autonomamente le proprie analisi di interesse (al momento questa funzionalità è disabilitata).

Dettagli

La tabella è strutturata ad albero, dove gli elementi (ordinati) della gerarchia sono i seguenti:

1. anno;
2. mese;
3. fornitore;
4. comune;
5. utenza.

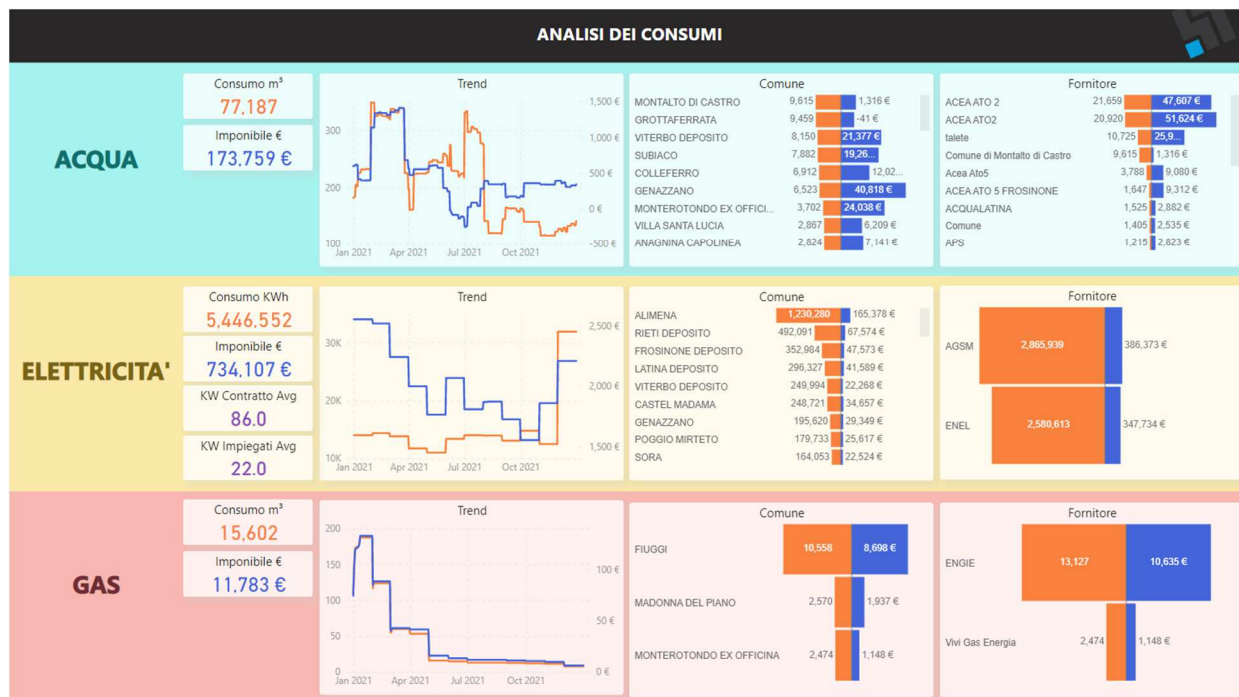
L'utente può scegliere il livello gerarchico da mostrare cliccando sulle apposite frecce in alto a destra della tabella:



1. l'utente può risalire la gerarchia;
2. l'utente può scendere al livello successivo ignorando le suddivisioni dei livelli precedenti;
3. l'utente può scendere al livello successivo mantenendo le suddivisioni dei livelli precedenti.

Cliccando su "analisi ad albero" in alto a destra è possibile accedere ad una sezione grafica dove l'utente può autonomamente definire il proprio albero e ordine gerarchico, cliccando sui simboli "+" posti nelle foglie.

ALLEGATO: anteprima delle dashboard realizzate su dati storici COTRAL



DETTAGLIO

Acqua m³: **77,187**

Acqua Imponibile €: **173,759 €**

Elettricità MWh: **5,446,552**

Elettricità Imponibile €: **734,107 €**

Gas m³: **15,602**

Gas Imponibile €: **11,783 €**

[Clicca per analisi ad albero](#)

Dato	Acqua		Elettrico		Gas		Total	
	Consumo	Imponibile €	Consumo	Imponibile €	Consumo	Imponibile €	Consumo	Imponibile €
ACQUAPENDENTE	522.02	1,345.35 €	30,454.17	4,898.07 €			30,976.19	6,243.43 €
ALIMENA			1,230,279.92	165,378.18 €			1,230,279.92	165,378.18 €
ANAGNINA ATTESTAMENTO	0.00	69.66 €					0.00	69.66 €
ANAGNINA CAPOLINEA	2,823.83	7,141.10 €					2,823.83	7,141.10 €
BAGNOREGIO			29,027.11	4,712.13 €			29,027.11	4,712.13 €
BLERA	104.74	303.95 €	35,560.61	5,505.41 €			35,665.35	5,809.36 €
BORGOROSE	222.05	198.66 €	40,006.29	5,445.74 €			40,228.34	5,644.40 €
CASTEL GANDOLFO	135.90	122.59 €					135.90	122.59 €
CASTEL MADAMA	1,928.93	-10,216.89 €	248,720.73	34,656.85 €			250,649.66	24,439.96 €
CERVETERI ATTESTAMENTO	369.95	957.44 €	24,688.22	3,630.72 €			25,058.17	4,588.16 €
CIVITA CASTELLANA	561.72	1,271.12 €	129,727.68	17,524.39 €			130,289.40	18,795.50 €
CIVITAVECCHIA			58,381.25	8,624.27 €			58,381.25	8,624.27 €
COLLEFERRO	6,912.11	12,028.39 €	115,488.28	18,103.13 €			122,400.38	30,131.51 €
COLLEGIOVE			83,369.78	12,742.09 €			83,369.78	12,742.09 €
CORNELIA	442.21	704.62 €	7,082.18	1,087.16 €			7,524.39	1,791.79 €
FIUGGI	1,647.34	9,312.08 €	115,246.58	15,201.87 €	10,557.84	8,697.80 €	127,451.75	33,211.75 €
FORMIA			963.54	530.21 €			963.54	530.21 €
FROSINONE DEPOSITO	836.46	8,055.40 €	352,983.76	47,572.94 €			353,820.23	55,628.34 €
GAETA			25,212.18	3,442.08 €			25,212.18	3,442.08 €
GENAZZANO	6,522.93	40,818.21 €	195,619.63	29,348.75 €			202,142.56	70,166.96 €
GROTTAFERRATA	9,459.13	-40.91 €	154,831.27	20,378.64 €			164,290.40	20,337.74 €
LATINA DEPOSITO	760.46	4,012.77 €	296,327.25	41,589.17 €			297,087.71	45,601.94 €
LAURENTINA DEPOSITO			32,389.72	6,062.02 €			32,389.72	6,062.02 €
MADONNA DEL PIANO	911.80	2,842.17 €	35,901.13	5,049.29 €	2,569.54	1,937.10 €	39,382.46	9,828.57 €
Total	77,187.09	173,758.54 €	5,446,551.74	734,107.19 €	15,601.57	11,783.00 €	5,539,340.40	919,648.72 €

