

1. Domotica, perché ?

La mia prima motivazione, in ordine di tempo, è stata quella di non far morire le piante del terrazzo durante le mie vacanze: la soluzione iniziale per alcuni anni è stata usare dei timer per irrigazione comprati al consorzio (50 €), ma si rompevano spesso. Poi ho usato un [timer intelligente IOT](#) (€ 15) autocostruito, controllabile localmente con uno smartphone. Ora, dopo la telefonata del portiere che mi segnalava la rottura di un tubo mentre ero a 100 Km da casa, si è evidenziata la necessità di avere anche un controllo da remoto.

La seconda motivazione è stata il controllo della temperatura ambiente. Ho un impianto centralizzato, con termosifoni dotati di contatori di calore, e non amiamo il freddo. Quindi l'ottimizzazione della gestione dell'impianto di riscaldamento ha come obiettivi sia quello di migliorare il comfort, che la riduzione delle spese e, più in generale, il raggiungimento di una conduzione più 'green', senza sprechi superflui.

Terza motivazione è la sicurezza. Non sono particolarmente ansioso al riguardo, ma un minimo di controllo su incendi, fughe di gas e intrusioni ritengo sia una valida assicurazione.

Un punto spesso citato ma che non costituisce per me una valida motivazione (almeno ora) è il controllo dei consumi di energia e l'uso di elettrodomestici "smart". Probabilmente sono funzioni molto utili in ambito industriale o alberghiero, ma mi sembrano superflue nella mia casa, salvo forse per spegnere lo scaldabagno quando si accende il ferro da stiro, per non far scattare l'interruttore automatico. Ma ho l'acqua calda centralizzata! (*smile*).

Concludendo tutti questi aspetti possono essere affrontati e risolti con un controllo domotico, meglio se integrato.

2. Che si intende con *integrato* ?

Ad esempio, uscendo di casa generalmente si inserisce l'allarme antifurto: contemporaneamente sarebbe utile abbassare la temperatura dei termosifoni. I termosifoni non devono essere chiusi del tutto, perché al rientro impiegherebbero troppo tempo per ripristinare la temperatura ottimale, ma è inutile che vadano al massimo quando in casa non c'è nessuno.

Viceversa, nel caso di un weekend di vacanza, ha senso spegnere completamente i termosifoni, per riaccenderli qualche ora prima del ritorno.

Quando si hanno a disposizione due sistemi (ad esempio, 'allarme' e 'termostato caldaia') sia pure meravigliosi, di marche premiate, costosissimi ma totalmente indipendenti, occorre agire su entrambi separatamente ogni volta.

Viceversa con un sistema domotico, che "integri" la gestione dell'allarme e la gestione del riscaldamento, i due sistemi si possono scambiare facilmente le informazioni, così un'unica azione da parte dell'utente può controllare sia l'allarme che i termosifoni, con maggiore semplicità ed affidabilità.

Queste situazioni, o scenari, sono chiamati tecnicamente 'use case', e nella terminologia domotica corrente '*scene*'. Rappresentano un evento e definiscono le azioni conseguenziali da intraprendere.

Quanto sopra detto è rappresentabile con 4 *scene*:

- 1) Uscita da casa per breve tempo
- 2) Partenza per vacanza (più di un giorno)
- 3) Imminenza del ritorno da una vacanza
- 4) Rientro a casa

Un sistema domotico, quindi, deve dare all'utente la possibilità di definire *le proprie scene secondo le sue specifiche esigenze*. Questo ovviamente si può fare in vari modi, e proprio l'equilibrio tra la flessibilità offerta e la complessità di **definizione delle scene** è un importante fattore di valutazione di un sistema domotico.

Ad esempio, la definizione delle scene in IFTTT è più semplice (e quindi più limitata) di quella offerta da Tuya, che però a sua volta presenta il limite di non permettere calcoli numerici.

Quindi nemmeno con Tuya si può avere una scena come questa: *“se la stanza è più fredda di 12°C rispetto alla temperatura desiderata, allora accendi anche il condizionatore per scaldarla rapidamente”*.

Sono proprio queste limitazioni (onnipresenti per ragioni commerciali: la app o il sistema deve essere il più semplice possibile) che creano la necessità di estensioni del sistema domotico usato, utilizzando metodi che permettano, là ove richiesta, una più libera definizione delle scene.

In certi casi, inoltre, può essere necessario utilizzare dei dispositivi non previsti nel sistema domotico scelto: questo è un altro aspetto dell'estensibilità di un sistema domotico.

Per esempio potrei desiderare inserire nel sistema domotico il mio timer per innaffiare il terrazzo: si potrebbe condizionare l'innaffiamento con le informazioni meteo, ottenendo un risparmio nell'uso dell'acqua, mentre rimarrebbe la possibilità di un funzionamento autonomo in caso di guasto nel sistema principale.

Altro esempio: ho un piccolo modulo [misuratore di PM10](#), utile per valutare l'inquinamento dell'aria. E' un dispositivo con uscita seriale USB e mi piacerebbe inserirlo nel sistema domotico, come allarme per la necessità di maggiore ventilazione.

Un altro aspetto importante dell'estensibilità è la possibilità di accesso a tutti i dati per avere la possibilità di elaborare o registrare quelli di interesse in modo automatico e nel formato preferito, siano essi temperatura e umidità ambiente, consumo di elettricità, etc. Questo funzione in genere non è prevista nei prodotti commerciali, ma può essere utile in molti casi, per esempio per valutare diverse soluzioni, per il confronto tra periodi successivi, per la certificazione del mantenimento nei limiti di un dato ambiente (penso alle serre), per la valutazione dei costi etc.

Concludendo per l'**estensione di ogni sistema domotico** copre vari aspetti, a seconda della struttura del sistema domotico preso in considerazione ed *in base alle esigenze che si devono soddisfare*. Questo fattore costituisce un altro importante *punto di valutazione* al momento di effettuare delle scelte.

3. Scelta di un sistema domotico.

Sono presenti sul mercato una infinità di sistemi per le abitazioni domestiche, sono di moda. Una prima distinzione si può fare tra due grandi gruppi:

1. Con dispositivi collegati ad una centralina tramite un cavo (cablati, con un BUS).
2. Con dispositivi collegati alla centralina via radio (vari protocolli: Bluetooth, Zigbee, WiFi etc.)

Il primo gruppo comprende soluzioni generalmente proprietarie poco integrabili, sviluppate dai produttori di apparati elettrici per uso domestico, per [esempio](#): BTicino, Gewiss etc.

Il vantaggio è una comunicazione affidabile e di elevata sicurezza.

Gli svantaggi derivano dalla necessità della cablatura del BUS verso tutti i dispositivi e dal fatto che non tutto è cablabile (pensiamo agli interruttori di allarme su porte e finestre).

Inoltre si ha a disposizione una scelta limitata di dispositivi (tipicamente mono-marca) e costi elevati.

Il secondo gruppo è in continuo sviluppo ed è formato da soluzioni proprietarie, soluzioni Open Source, soluzioni totalmente custom, con una miriade di dispositivi da economici a molto economici.

Il grande vantaggio è l'eliminazione della necessità di cablaggi ad hoc, con un forte abbattimento costi e complessità di installazione, specie nelle abitazioni europee quasi tutte in mattoni e cemento. Gli svantaggi sono legati alla minore affidabilità dei collegamenti via radio, al rischio di interferenze di estranei malintenzionati, all'esposizione degli utenti alle onde radio.

Comunque la mia idea è chiara: in un edificio di nuova costruzioni forse prenderei in considerazione l'idea di aggiungere le tracce per un impianto domotico cablato, ma in un edificio già costruito non ho dubbi, le soluzioni wireless sono da preferire.

4. Perché Tuya ?

*Nella miriade di soluzioni wireless domotiche presenti, ho scelto per me **Tuya**.*

Tuya è una soluzione WiFi che occupa un posto particolare nel panorama commerciale attuale. **Tuya NON produce propri dispositivi, ma offre 2 servizi, uno dedicato alle ditte produttrici di hardware, l'altro agli utenti.**

Ai **produttori** offre un *firmware* pronto, costruito utilizzando moduli predefiniti (analogamente a come fa [ESPHome](#) per i progetti DIY basati su ESP8266/ESP32). Questa soluzione abbatta i costi ed i tempi per i nuovi prodotti. Tuya afferma che 5000+ dispositivi usano la loro piattaforma (see <https://expo.tuya.com>).

Il firmware Tuya offre un'infinità di opzioni: collegamento usando vari canali: WiFi, ZigBee e altri, aggiornamento OTA (on the air), progettazione dell'interfaccia utente, integrazione con Alexa e Google Home, etc.. Il tutto in continuo aggiornamento.

Agli **utenti** offre gratuitamente l'uso di un **cloud** molto efficiente, con 5 centri: [China, East US, West US, Europe, e India](#):

- Il tempo di risposta nelle aree metropolitane in Cina è inferiore a 40 ms (0.04 s).
- Il tempo di risposta nelle aree metropolitane in Asia è inferiore a 80 ms (0.08 s).
- Il tempo di risposta in Europa e Nord America è inferiore a 90 ms (0.09 s).

Naturalmente hanno creato app gratuite ([Tuya smart](#) e [SmartLife](#), quest'ultima da me [preferita](#) perché abilitata per Google Home) che integrano tutti i dispositivi Tuya in un'unica applicazione di controllo.

Una soluzione win-win, che sta avendo meritatamente [molto successo](#): anche prodotti affermati, come il semplice interruttore *WiFi Sonoff-basic*, hanno ora versioni *Tuya*: nessun singolo costruttore può competere. Per l'utente la concorrenza interna tra i vari produttori è sicuramente un vantaggio.

La sicurezza in questi sistemi è essenziale, sia per gli utenti finali sia, soprattutto, per le ditte produttrici, che esercitano la loro influenza in questo settore per difendere i loro investimenti: una bella chance per gli utenti, normalmente dotati di poca voce in questo settore con i big players. ([vedi whitepaper](#)).

Alcuni studi critici sull'affidabilità delle soluzioni usate si trovano in [rete](#), in genere si riferiscono a versioni obsolete dei protocolli *Tuya*, ormai alla versione 3.3. Infatti la possibilità di aggiornare OTA il firmware dei dispositivi con versioni più recenti è una garanzia sia per il costruttore sia per l'utente finale.

Rimane aperta una questione di principio, altamente soggettiva: i miei dati all'esterno? Contribuiscono a BIG DATA? Venduti nel dark web?

A mio avviso, in questo caso specifico, si tratta di un problema marginale: non si tratta né di dati personali, né di informazioni riservate. Nulla di paragonabile alle e.mail. Statistiche d'uso? Certo. Indirizzo e-mail? Ne uso uno creato solo per *Tuya*, e d'altronde il mio è pubblico.

Ma soprattutto confido nel potere contrattuale dei vari produttori, i veri clienti di Tuya.

5. Integrazioni e customizzazioni

*Tutto bene allora con **Tuya**? Sì certo, ma anche no.*

*Tutto bene se le nostre esigenze sono soddisfatte delle prestazioni che offrono i dispositivi e le app **Tuya**. Sono le prestazioni più elevate attualmente disponibili sul mercato, inimitabili come semplicità di installazione ed uso, economiche sia in termini di costo che di tempo di attivazione, con una gamma di dispositivi molto completa, prodotti da molte aziende in concorrenza tra loro, tutte aggiornabili: un ecosistema con un lungo orizzonte temporale davanti.*

I singoli dispositivi sono molto integrabili tra loro con gli strumenti di automazione forniti dalle app: scene e automazioni. E' banale con *Tuya* collegare il controllo di temperatura con il sistema di allarme e realizzare scene come 'uscita da casa' e 'inizio vacanza'. Con la geolocalizzazione (disponibile con *smartlife*) si può addirittura avere un funzionamento completamente automatico.

Perché reinventare la ruota?

*Potremmo però avere esigenze più avanzate ma legittime, che richiedono integrazioni per superare i limiti di un sistema domotico realizzato usando **dispositivi + tuya cloud + app**.*

Alcuni esempi basati sulle mie personali esigenze:

1. Potrei volere utilizzare meglio i dati disponibili: per esempio, nel campo del clima, **smartLife** offre grafici della temperatura giornalieri, mensili ed annuali, per ogni sonda o termosifone, ma non la possibilità di esportare questi dati per ulteriori analisi, anche solo per calcolare una media.
2. I meccanismi di automazione, definiti come *scene* (Tap-to-Run) o *automazioni*, a seconda che siano attivati dall'utente o dagli eventi provenienti dai vari dispositivi, sono tra i più potenti disponibili nelle applicazioni di domotica. Tuttavia sono semplici *if...then...*, non è possibile eseguire alcun calcolo. Mi piacerebbe provare algoritmi più sofisticati, AI etc..
3. Un antifurto realizzato con *Tuya* cessa di funzionare se si perdono i collegamenti con il cloud: mi sembra importante poter aumentare l'affidabilità dei sistemi di allarme in modo che funzionino anche in caso di isolamento.
4. **Tuya cloud** controlla solo i dispositivi *Tuya*, perché solo per questi riceve royalties dai costruttori, ma potremmo essere interessati ad inserire nel nostro sistema anche le informazioni fornite da altre apparecchiature, non (ancora) presenti nell'ecosistema Tuya, o già in nostro possesso, o semplicemente, utilizzare informazioni ricavate da internet (e.g. previsione meteo: può essere uno spreco innaffiare le piante se domani piove).
5. Altre volte progetto e costruisco io stesso nuovi dispositivi (DIY) o perché nuovi e non disponibili in commercio, o perché ho in mente una soluzione migliore di quelle esistenti. **Tuya** offre la possibilità di uno sviluppo prototipale, ma è onerosa e costringe l'uso dei loro moduli, almeno per la parte comunicazioni.
6. Le app **Tuya** (*smartLife* e *tuyasmart*) sono gradevoli e semplici da usare. Me se volessi una interfaccia utente diversa? Per esempio una mappa grafica dell'ambiente con informazioni su dove sono collocati i vari dispositivi? Con informazioni di stato e icone cliccabili? Su smartphone o su PC?
7. Con il *cloud*, i dispositivi Tuya sono controllabili dalle *app* da ogni parte del mondo. Bello! Ma posso estendere questa funzione anche a miei dispositivi *non-Tuya*?

8. L'estensione a *Google home* e quindi avere un'interfaccia vocale è semplicissima con **smartLife**, così posso dare comandi vocali al mio sistema domotico. I comandi predefiniti sono abbastanza elementari (spesso solo ON/OFF), ma si possono attivare vocalmente tutte le scene definite in *smartlife*: i comandi non presenti su Google sono quindi realizzabili per questa via (esempio: "Hi Google, esegui 'sintonizza tv su Raitre'").
Ancora più bello! Ma posso estendere questa funzione anche a miei dispositivi non-Tuya ?

Queste (ed altre: trovate le vostre) sono le motivazioni che possono spingere un utente a cercare una metodologia di integrazione tra **Tuya** ed il mondo esterno. E' un problema reso di non facilissima soluzione proprio per i protocolli con cui *Tuya* protegge la sicurezza dei suoi dispositivi e del suo cloud.

6. Perché node-red ?

Integrazione, d'accordo, ma con quale mondo esterno?

Per me la risposta è veramente semplice: non voglio un altro cloud (sicuramente peggiore di Tuya, e.g. IFTTT a pagamento dal 8/10/2020) od un'altra applicazione domotica, sia pure Open Source, né desidero modificare il firmware dei dispositivi Tuya, per non usare il *Tuya-cloud*.

Agli albori della domotica aveva forse senso costruire il proprio sistema partendo da zero, ma ora? Il sistema Tuya funziona veramente bene così com'è, mentre lo sforzo di cambiare il firmware dei dispositivi, ad esempio per usare [Tasmota](#) e MQTT, è certo limitato nei casi più semplici, ad esempio interruttori, ma consideriamo i miei termostati dei termosifoni con 28 parametri (data points) e con comunicazioni Zigbee, oppure il firmware di una lavatrice: l'impegno può essere davvero notevole. *Vale la pena?*

Dal mio punto di vista il DIY vale la pena solo se si tratta di qualcosa non realizzabile con i dispositivi in commercio, usualmente veramente convenienti: le mie energie e il mio tempo hanno un costo. *Inventare l'acqua calda? No grazie!*

Tutti i problemi che può presentare l'uso di Tuya si possono risolvere, secondo me, integrando Tuya con un ambiente aperto, che semplifichi l'integrazione con dispositivi di terze parti e risolva i problemi dei vari protocolli di comunicazione, che permetta un agevole accesso alle risorse informative in rete e che abiliti all'implementazione di strategie di recovery in caso di malfunzionamento.

Inoltre questo ambiente deve offrire un semplice utilizzo di DB e di interfacce HTML (è la soluzione universale) e naturalmente deve essere programmabile, per adattarsi ad ogni scenario, ma con uno sforzo minimo: *non ho tempo da perdere.*

node-red è il candidato ideale, offre una rapida programmazione grafica, con un insieme impressionante di blocchi già pronti (nodi-custom) ma resta nel contempo programmabile a basso livello, ove sia necessario, usando js. **Node-red** è un progetto ora Open source, nato in IBM, con una comunità numerosa e vivace, veramente perfetto per queste applicazioni custom, con un tempo di apprendimento basso.

Molti sistemi di domotica custom sono realizzati proprio con **node-red**.

7. Comunicazione *SmartLife node-red*: **tuyaDAEMON**

Identificato il problema, “comunicazioni **node-red** <=> **tuya**” ho esaminato le soluzioni disponibili.

Non ho trovato una soluzione, ma interessanti tool, come [node-red-contrib-tuya-smart-device](#), un nodo custom di **node-red** che interagisce con i dispositivi **Tuya** via MQTT. Così ho progettato e realizzato **tuyaDAEMON**, ore in fase alpha test.

tuyaDAEMON si usa in modalità diverse:

1. *configurazione di un nuovo dispositivo Tuya compatibile con node-red-contrib-tuya-smart-device*:
 - Si identificano le informazioni atomiche (data point, individuati da un numero: 1, 102..) e si rinominano scegliendo termini user-friendly (e.g.: 102 = ‘temperatura’).
 - Tutte le operazioni che **smartLife** permette di effettuare con il dispositivo possono essere così individuate.
 - Si identificano i comandi che il dispositivo accetta per ogni data point
 - Si aggiorna un file di *configurazione* con queste informazioni
2. *usando una particolare combinazione HW e SW, ho definito i TRIGGER. L’uso del modulo [tuyaTRIGGER](#) completa tuyaDAEMON permettendo*:
 - di leggere/scrivere i *data point* anche per quei dispositivi non raggiungibili con *node-red-contrib-tuya-smart-device* (limite: solo BOOL, ENUM, ed eventi).
 - di eseguire *automazioni* nel *tuya-cloud* comandate da *node-red*.
 - di eseguire *flows* in *node-red* da una *scena* attivata dall’utente in *smartLife* app.
 - di eseguire *flows* in *node-red* su controllo di *automazioni* via *tuya-cloud*.
 - di eseguire *flows* in *node-red* con controllo vocale (Googlehome).
3. *estensione del sistema domotico **Tuya***:
 - Tutti i dati letti dai *dispositivi Tuya configurati* su **tuyaDAEMON** sono disponibili in una *struttura globale* aggiornata RT, che usa solo nomi user-friendly: i dati possono facilmente essere letti da altri flow, per automazioni ed interfacce utente etc. (e.g: `global.alldevices["Termometro#2"].Temperatura = 19`).
 - Una selezione di tutte le comunicazioni è conservata in una *tabella di DB MySQL*, che può essere consultata, anche da applicazioni *non node-red* (e.g. *php*), per controllo, per analisi storiche e statistiche etc.
 - **TuyaDAEMON** gestisce anche “_system” un *dispositivo ‘fake’*, che fornisce informazioni su *tuyaDAEMON* stesso: dispositivi attualmente connessi, allarmi per mancanza di collegamento WiFi etc.
 - L’utente può definire altri *dispositivi ‘fake’* per gestire HW custom (non compatibile con *Tuya*) usando *node-red*.