

## I. LA STRUTTURA DATI

Tutti i dati e tutte le simulazioni sono state salvate in un'unica struttura di Matlab per avere in un unico luogo tutte le informazioni e le simulazioni. La struttura dati è una strutturata in  $n$  elementi, con  $n$  il numero dei sensori utilizzati nella raccolta dati. Quindi ogni elemento della struttura ha una corrispondenza univoca con un sensore. La struttura è fatta per essere esplorata velocemente, ogni elemento è formato da 4 campi:

- `t`: [1x1 struct] : che ha sua volta è una struttura contenente tutte le informazioni che riguardano la temperatura.
- `h`: [1x1 struct] : che ha sua volta è una struttura contenente tutte le informazioni che riguardano l'umidità.
- `name_of_y`, una stringa contenente il nome esteso del sensore.
- `id`, una stringa contenente il numero del sensore, come `id` nella rete di sensori.

Le strutture `.h` e `.t` contengono a loro volta gli stessi campi, per cui la descrizione che avverrà in seguito sarà fatta per entrambi i rami di esplorazione della struttura Dati. I campi che si trovano annidati dentro `Dati(index).t` o `Dati(index).h` sono i seguenti :

- `.y_org`: [2494x1 double] : vettore contenente il segnale che si vuole identificare. Quindi sarà  $n$ -esima temperatura o umidità.
- `.y`: [2494x1 double] : vettore contenente il segnale che si vuole identificare in media nulla.
- `.y_norm`: [2494x1 double] : vettore contenente il segnale che si vuole identificare con media nulla e varianza unitaria.
- `.Udati_org`: [2494x32 double] : Una matrice che contiene tutti i segnali a meno del segnale che si vuole identificare. La parte finale `_org` indica che non è stata compiuta nessuna operazione.
- `.Udati`: [2494x32 double] : La stessa matrice `Udati_org` con normalizzazione in media a 0 ma non in varianza unitaria
- `.Udati_norm`: [2494x32 double] : La stessa matrice `Udati_org` con normalizzazione in media a 0 e con varianza unitaria <sup>1</sup>.
- `.Colonne_U`: [1x32 double] : Un vettore che contiene gli indici dei segnali contenuti in `Udati_org` per ricostruire poi la mappa dei sensori usati.
- `.sseh_yy`: [1x2 struct] : Struttura in cui è rinchiusa tutta l'identificazione eseguita con l'algoritmo `sseh` usando il parametro `yy`
- `.sseh_ny`: [1x2 struct] : Struttura in cui è rinchiusa tutta l'identificazione eseguita con l'algoritmo `sseh` usando il parametro `ny`
- `.n4sid`: [1x1 struct] : Struttura in cui è rinchiusa tutta l'identificazione eseguita con l'algoritmo `n4sid`.
- `.ssglar`: [1x1 struct] : Struttura in cui è rinchiusa tutta l'identificazione eseguita con l'algoritmo `ssglar`.

<sup>1</sup> Si è sempre usata la convenzione che `_org` indichi il segnale originale, mentre senza nessun parte finale si indica la normalizzazione in media mentre con `_norm` si indica la normalizzazione sia in media che varianza

- `.pem`: [1x1 struct] : Struttura in cui è rinchiusa tutta l'identificazione eseguita con l'algoritmo `pem`.
- `.glar`: [1x1 struct] : Struttura in cui è rinchiusa tutta l'identificazione eseguita con l'algoritmo `glar`.
- `.sseh_yy_norm`: [1x2 struct] : stessa descrizione della `sseh_yy` solo con i dati normalizzati con varianza unitaria.
- `.sseh_ny_norm`: [1x2 struct] : stessa descrizione della `sseh_ny` solo con i dati normalizzati con varianza unitaria.
- `.n4sid_norm`: [1x1 struct] : stessa descrizione della `n4sid` solo con i dati normalizzati con varianza unitaria.
- `.ssglar_norm`: [1x1 struct] : stessa descrizione della `ssglar` solo con i dati normalizzati con varianza unitaria.
- `.pem_norm`: [1x1 struct] : stessa descrizione della `pem` solo con i dati normalizzati con varianza unitaria.
- `.glar_norm`: [1x1 struct] : stessa descrizione della `glar` solo con i dati normalizzati con varianza unitaria.

La struttura `Dati(index).h.sseh_ny` e `Dati(index).h.sseh_yy` hanno la stessa forma <sup>2</sup>. Essendoci due variabili che potevano essere modificate, `sseh_xx` è una struttura 2d la cui dimensione è pari  $\text{len}(\text{vett}(n)) \times \text{len}(\text{vett}(p))$ .

- `Mnprf` : Struttura `idpoly` di Matlab contenente il modello identificato
- `n_` : Valore del  $n$  usato nella simulazione.
- `p_` : Valore del  $p$  usato nella simulazione.
- `dati_val` : Struttura `iddata` di Matlab contenente i dati.

La struttura `Dati(index).t.n4sid` contiene due strutture:

- `struc_n4sid`: [1x3 struct] insieme dell'identificazioni fatte
- `best_mod`: [1x1 struct] miglior identificazione fatta, contiene tutta la struttura.

Ovviamente `struc_n4sid` e `best_mod` hanno la stessa struttura:

- `dati_id`: [601x1x32 `iddata`] `iddata` con i campioni per l'identificazione
- `dati_val`: [800x1x32 `iddata`] `iddata` con i campioni per la validazione
- `iden_n4sid`: [4-D `idss`] la struttura `idss` identificata
- `n`: Campioni usati nell'identificazione
- `fit`: Fit dell'identificazione

I dati della `ssglar` sono tutti racchiusi nella struttura `mod(Dati(index).h.ssglar(1).mod)` la cui forma è la seguente:

- `Mnprg`: [1x32x186 `idpoly`] Struttura `idpoly` di Matlab con la struttura `identifica`.
- `Mnprc`: [1x32x186 `idpoly`] Struttura `idpoly` di Matlab usando la soglia del 5% per avere una sparsità maggiore.
- serie di costanti
  - `beta`
  - `sigma`
  - `NT`
  - `beta2`
  - `sigma2`
  - `NT2`
  - `n`
  - `pRKHS`
- `Mgl`: [1x32x240 `idpoly`] Originale
- `Mgl`: [1x32x120 `idpoly`]

<sup>2</sup> Ovviamente anche per i rami `Dati(index).t.sseh_ny` e `Dati(index).t.sseh_yy`

- deg: 30
- n: 500

Come ultima campo si trova l'identificazione pem contenuta in `Dati(index).t.pem.mod` con la seguente struttura:

- `Mpem_BIC`: [1x32x204 idpoly] Identificazione usando il metodo BIC per la stima dell'ordine del modello.
- `Mpem_AICC`: [1x32x340 idpoly] Identificazione usando il metodo AICC per la stima dell'ordine del modello.
- `n`: numero di campioni usati.

## II. L'INTERFACCIA GRAFICA

Come visto nei paragrafi precedenti ci si è trovati di fronte ad un enorme quantità di identificazioni legate ad un serie di valori per cui si è valutato interessante lo sviluppo di un interfaccia grafica per il veloce ispezione mento al variare dei parametri e dei metodi di simulazione.

Per gli algoritmi che davano una forte sparsità era interessante una comprensione spaziale di quali ingressi vengono usati e di quali invece vengono scartati, cosa che è difficoltosa guardando le funzioni di trasferimnto e che la visualizzazione grafica aiuta.

L'interfaccia grafica realizzata non è un simulatore, cioè non richiama direttamente le funzioni di identificazione; cosa che visto l'alto tempo di utilizzo di alcuni algoritmi avrebbe fatto diventare la GUI difficilmente utilizzabile. La scelta verso cui si è optato è invece l'utilizzo della struttura Dati in cui si vanno a recuperare tutte le varie simulazioni e si compiono veloci operazioni di calcolo di indici e plottaggio di grafici.

La GUI è composta da due zone principali: la prima la zona di selezione dei parametri , mentre la seconda è una zona grafica dove vengono visualizzati i sensori per illustrare l'utilizzo in base ai vari algoritmi. Come verrà spiegato in seguito si è scelto di eseguire invece gli altri grafici fuori dell'interfaccia per lasciare all'utente la possibilità di generarli e manipolarli con tutte le potenzialità della libreria plot di Matlab.

Come si vede i campi di scelta sono: "Metodi", "Sensore", "Tipo Segnale" ed "Edificio". Con il primo si seleziona il tipo di algoritmo con cui si è eseguita l'identificazione, i cui metodi supportati sono i seguenti:

- 'sseh\_yy'
- 'sseh\_ny'
- 'n4sid'
- 'ssglar'
- 'glar'
- 'pem'

Per una descrizione leggere i paragrafo competente in cui vengono spiegati.

Con il secondo menù a tendina si seleziona quale sensore va considerato come uscita , l'elenco conterrà gli id dei vari sensori per una veloce corrispondenza tra la pianta e la selezione. Il sensore scelto verrà evidenziato da un quadrato di sfondo grigio con una croce di S. Andrea che ne indicherà la selezione. Con il terzo menù si sceglie se si vuole identificare la temperatura o l'umidità , mentre con l'ultimo si sceglie su quale edificio si vuole attuare questa scelta ( questa possibilità è stata prevista in visione di possibili svolgimenti futuri su più edifici avendo la presunzione che la struttura Dati venga sempre costruita con le stesse convenzioni e regole ).

A destra dei quattro menù di selezione vi è una zona in cui vengono illustrati ogni volta i risultati dei fit dell'identificazione e la sparsità dell'algoritmo per una veloce valutazione.

Invece sotto i quattro menù a tendina si trovano due colonne , la prima riguardante i parametri dell'identificazione , la seconda relativa alla creazione delle figure.

Sempre nella parte superiore dell'interfaccia, in basso a sinistra si trovano due pulsanti: "inizializza" ed "illustra". Il primo serve a selezionare in un sol colpo tutti menù per essere nella situazione di essere già pronti a disegnare un identificazione, infatti il pulsante "illustra" non viene attivato finchè tutti e quattro i menù non siano stati selezionati.

La parte in cui viene visualizzata la mappa dell'edificio ogni sensore è raffigurato da un quadrato di colore rosso per la temperatura, di colore blu per l'umidità e di colore giallo per l'irradiazione. I quadrati possono essere pieni o vuoti, con il significato di essere stati o meno utilizzati dal processo di identificazione. Essendo ogni tmote dotato di tutti e tre i sensori sulla mappa viene illustrato un rettangolo formato dai tre quadrati e dall'id del sensore.