

```
%% ANALISI DELLA VARIABILITÀ DEI TEMPI DI PRE-ASSEMBLAGGIO
```

```
% Autore: [Nome Studente]
```

```
% Data: 17 Maggio 2025
```

```
%
```

```
% Questo script calcola e visualizza:
```

```
% 1. Il coefficiente di variazione (CV) per ogni pre-assemblato
```

```
% 2. La classificazione della variabilità (Bassa/Media/Alta)
```

```
% 3. La visualizzazione grafica dei risultati
```

```
% 4. Il riepilogo statistico per ogni pre-assemblato
```

```
%% CONFIGURAZIONE INIZIALE
```

```
clc; % Pulisce la finestra dei comandi
```

```
clear; % Rimuove tutte le variabili dall'area di lavoro
```

```
close all; % Chiude tutte le figure aperte
```

```
%% INSERIMENTO DATI DI INPUT
```

```
% Definizione dei nomi dei pre-assemblati
```

```
preassemblati = {'Trasformatore', 'Induttanza', 'Dissipatore', 'Lamiera  
tunnel', 'Ventole', ...
```

```
                'Sensore hall', 'Lamiera prese frontale', 'Lamiera prese  
posteriore', ...
```

```
                'Pannello posteriore', 'Pannello frontale con display',  
'Plastica frontale', ...
```

```
                'Plastica posteriore', 'Interruttore', 'Motore', 'Attacco  
euro', ...
```

```
                'Scheda di potenza', 'Lamiera rocchetto', 'Lamiera  
superiore', ...
```

```
                'Lamiera supporto pannello', 'Lamiera piano interna',  
'Adesivo con manopole'};
```

```
% Tempi di assemblaggio per ogni pre-assemblato su diverse macchine
```

```
% Righe = pre-assemblati, Colonne = modelli di macchine
```

```
% NaN indica che il pre-assemblato non è presente in quel modello
```

```
tempi_assemblaggio = {
```

```
    [0.75, 7.68, 2.64, 1.24, 2.74, 2.74, 2.63, 1.38], % Trasformatore
```

```
    [NaN, NaN, 1.35, NaN, 0.50, 0.50, NaN, NaN], % Induttanza
```

```
    [2.03, 3.28, 9.54, 3.69, 0.84, 0.84, 4.04, 4.56], % Dissipatore
```

```
    [1.71, 1.30, 2.66, 2.61, 2.01, 2.01, NaN, NaN], % Lamiera tunnel
```

```
    [1.31, 1.46, 2.63, 1.24, NaN, NaN, 1.49, 2.81], % Ventole
```

```
    [0.39, 0.66, 1.03, 1.06, 0.66, 0.66, NaN, 0.49], % Sensore hall
```

```
    [NaN, 2.33, 8.49, 2.46, 2.36, 1.71, 3.24, 2.71], % Lamiera prese
```

```
frontale
```

```
    [0.82, 0.58, 0.63, NaN, NaN, NaN, NaN, 0.54], % Lamiera prese
```

```
posteriore
```

```
    [7.88, 8.05, 11.37, 1.39, 4.36, 4.36, 9.28, 8.14], % Pannello posteriore
```

```
    [0.92, 0.92, 0.73, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN], % Pannello frontale
```

```

con display
    [0.60, 0.60, 0.86, NaN, NaN, NaN, 0.52, 0.44], % Plastica frontale
    [NaN, 0.64, 0.60, NaN, NaN, NaN, 0.64, 0.80], % Plastica posteriore
    [NaN, NaN, 2.35, 0.85, 1.09, 1.09, NaN, 1.35], % Interruttore
    [NaN, NaN, NaN, 3.41, 2.16, 1.16, 4.58, NaN], % Motore
    [NaN, NaN, NaN, 3.37, 2.62, 2.62, 2.92, NaN], % Attacco euro
    [NaN, NaN, NaN, 2.67, 2.89, 3.48, NaN, NaN], % Scheda di potenza
    [NaN, NaN, NaN, NaN, 0.89, 0.89, 1.22, NaN], % Lamiera rocchetto
    [0.69, NaN, NaN, 1.59, NaN, NaN, NaN, NaN], % Lamiera superiore
    [NaN, NaN, NaN, NaN, 2.90, 4.92, NaN, NaN], % Lamiera supporto
pannello
    [0.58, NaN, NaN, 0.84, NaN, NaN, 0.58, NaN], % Lamiera piano
interna
    [NaN, NaN, NaN, NaN, 5.04, 3.88, NaN, NaN], % Adesivo con manopole
};

```

%% ANALISI DELLA VARIABILITÀ

```

% Inizializza array per risultati
num_preassemblati = length(preassemblati);
CV_percentuali = NaN(1, num_preassemblati); % Coefficiente di
variazione
colori = zeros(num_preassemblati, 3); % RGB per ogni barra
classificazione_variabilita = strings(1, num_preassemblati);
media_tempi = NaN(1, num_preassemblati); % Media dei tempi
dev_std_tempi = NaN(1, num_preassemblati); % Deviazione standard
num_modelli_validi = zeros(1, num_preassemblati); % Numero di modelli con
questo pre-assemblato

% Intestazione della tabella di output
fprintf('\n=====
=\n');
fprintf('ANALISI VARIABILITÀ TEMPI DI PRE-ASSEMBLAGGIO\n');
fprintf('=====
\n\n');

% Analisi per ogni pre-assemblato
for i = 1:num_preassemblati
    % Estrai i tempi per questo pre-assemblato
    tempi = tempi_assemblaggio{i};

    % Filtra i tempi validi (non NaN)
    tempi_validi = tempi(~isnan(tempi));
    num_modelli_validi(i) = length(tempi_validi);

    % Se ci sono almeno 2 tempi validi, calcola le statistiche
    if num_modelli_validi(i) >= 2
        % Calcola media e deviazione standard
        media_tempi(i) = mean(tempi_validi);
        dev_std_tempi(i) = std(tempi_validi);
    end
end

```

```

% Calcola il coefficiente di variazione (CV) in percentuale
coeff_var = (dev_std_tempi(i) / media_tempi(i)) * 100;
CV_percentuali(i) = coeff_var;

% Classificazione della variabilità
if coeff_var < 15
    classificazione_variabilita(i) = 'Bassa variabilità';
    colori(i,:) = [0.2, 0.8, 0.2]; % Verde per bassa variabilità
elseif coeff_var > 20
    classificazione_variabilita(i) = 'Alta variabilità';
    colori(i,:) = [1, 0.2, 0.2]; % Rosso per alta variabilità
else
    classificazione_variabilita(i) = 'Variabilità intermedia';
    colori(i,:) = [1, 0.8, 0]; % Giallo per variabilità intermedia
end

% Output testuale per questo pre-assemblato
fprintf('Pre-assemblato: %s\n', preassemblati{i});
fprintf('  Presente in %d modelli su 8\n', num_modelli_validi(i));
fprintf('  Media tempi: %.2f minuti\n', media_tempi(i));
fprintf('  Deviazione standard: %.2f minuti\n', dev_std_tempi(i));
fprintf('  Coefficiente di variazione: %.2f%% → %s\n\n', coeff_var,
classificazione_variabilita(i));
else
    % Se c'è solo un modello o nessuno, non calcolare il CV
    fprintf('Pre-assemblato: %s\n', preassemblati{i});
    fprintf('  Presente in %d modelli su 8 (insufficiente per calcolare
la variabilità)\n\n', num_modelli_validi(i));
end
end

%% VISUALIZZAZIONE GRAFICA DEI RISULTATI

% Crea un vettore di indici dei pre-assemblati con dati validi
idx_validi = find(~isnan(CV_percentuali));
if isempty(idx_validi)
    error('Non ci sono pre-assemblati con dati sufficienti per
l''analisi.');
```

end

```

% Estrai solo i pre-assemblati con dati validi per il grafico
preassemblati_validi = preassemblati(idx_validi);
CV_validi = CV_percentuali(idx_validi);
colori_validi = colori(idx_validi, :);

% Crea il grafico a barre
figure('Name', 'Variabilità Tempi Pre-Assemblati', 'NumberTitle', 'off',
'Position', [100, 100, 1000, 600]);
b = bar(CV_validi, 'FaceColor', 'flat');
```

```

b.CData = colori_validi; % Assegna colore individuale a ciascuna barra

% Imposta etichette e titoli
title('Coefficiente di Variazione per Pre-Assemblato', 'FontSize', 14);
xlabel('Pre-Assemblato', 'FontSize', 12);
ylabel('Coefficiente di Variazione (%)', 'FontSize', 12);
xticks(1:length(preassemblati_validi));
xticklabels(preassemblati_validi);
xtickangle(45); % Ruota le etichette per leggibilità
grid on;

% Aggiungi linee orizzontali per le soglie di classificazione
hold on;
yline(15, '--', 'Soglia bassa variabilità (15%)', 'LineWidth', 1.5, 'Color',
[0.5 0.5 0.5], 'Alpha', 0.7);
yline(20, '--', 'Soglia alta variabilità (20%)', 'LineWidth', 1.5, 'Color',
[0.5 0.5 0.5], 'Alpha', 0.7);

% Aggiungi etichette con i valori precisi sopra ogni barra
for i = 1:length(CV_validi)
    text(i, CV_validi(i) + 2, sprintf('%.1f%', CV_validi(i)), ...
        'HorizontalAlignment', 'center', 'FontSize', 9);
end

% Aggiusta i limiti dell'asse y per una migliore visualizzazione
current_ylim = ylim;
ylim([0, max(max(CV_validi) * 1.2, current_ylim(2))]);

% Legenda per i colori
legend({'Coefficiente di Variazione'}, 'Location', 'northwest');

hold off;

% Salva il grafico (opzionale)
saveas(gcf, 'variabilita_premontaggi.png');

%% GRAFICO AGGIUNTIVO: ISTOGRAMMA DELLA DISTRIBUZIONE DEI CV

figure('Name', 'Distribuzione Variabilità', 'NumberTitle', 'off');
histogram(CV_validi, 10, 'FaceColor', [0.3, 0.6, 0.9], 'EdgeColor',
'white');
title('Distribuzione dei Coefficienti di Variazione');
xlabel('Coefficiente di Variazione (%)');
ylabel('Frequenza');
grid on;

% Aggiungi linee verticali per le soglie
hold on;
xline(15, '--', 'Soglia bassa (15%)', 'LineWidth', 1.5, 'Color', [0.2, 0.8,
0.2]);

```

```

xline(20, '--', 'Soglia alta (20%)', 'LineWidth', 1.5, 'Color', [1, 0.2,
0.2]);
hold off;

% Salva il grafico (opzionale)
saveas(gcf, 'distribuzione_variabilita.png');

%% RIEPILOGO FINALE

% Conta quanti pre-assemblati rientrano in ciascuna categoria
n_bassa = sum(CV_percentuali < 15 & ~isnan(CV_percentuali));
n_media = sum(CV_percentuali >= 15 & CV_percentuali <= 20 &
~isnan(CV_percentuali));
n_alta = sum(CV_percentuali > 20 & ~isnan(CV_percentuali));
n_totale = n_bassa + n_media + n_alta;

fprintf('=====\\
n');
fprintf('RIEPILOGO FINALE DELL'ANALISI\\n');
fprintf('=====\\
n\\n');

fprintf('Totale pre-assemblati analizzati: %d\\n', n_totale);
fprintf(' - Pre-assemblati con BASSA variabilità (CV < 15%%): %d
(%.1f%%)\\n', n_bassa, (n_bassa/n_totale)*100);
fprintf(' - Pre-assemblati con MEDIA variabilità (15%% <= CV <= 20%%): %d
(%.1f%%)\\n', n_media, (n_media/n_totale)*100);
fprintf(' - Pre-assemblati con ALTA variabilità (CV > 20%%): %d
(%.1f%%)\\n\\n', n_alta, (n_alta/n_totale)*100);

fprintf('Pre-assemblati con maggiore variabilità:\\n');
% Trova i 3 pre-assemblati con CV più alto
[~, idx_sorted] = sort(CV_percentuali, 'descend');
for i = 1:min(3, length(idx_sorted))
    if ~isnan(CV_percentuali(idx_sorted(i)))
        fprintf(' %d. %s (CV = %.2f%%)\\n', i, preassemblati{idx_sorted(i)},
CV_percentuali(idx_sorted(i)));
    end
end

fprintf('\\nAnalisi completata con successo!\\n');

```