

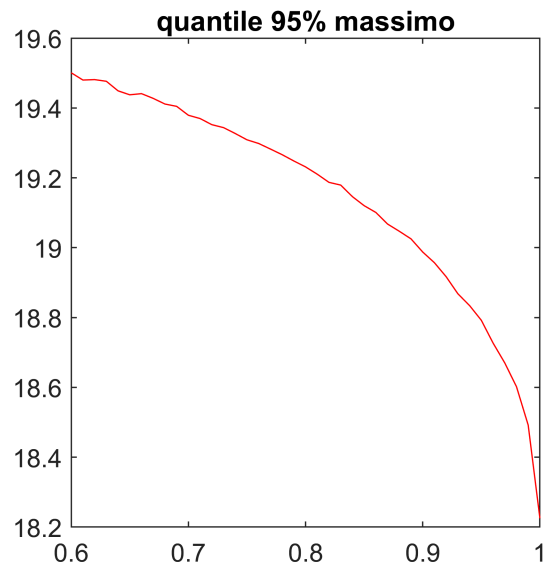
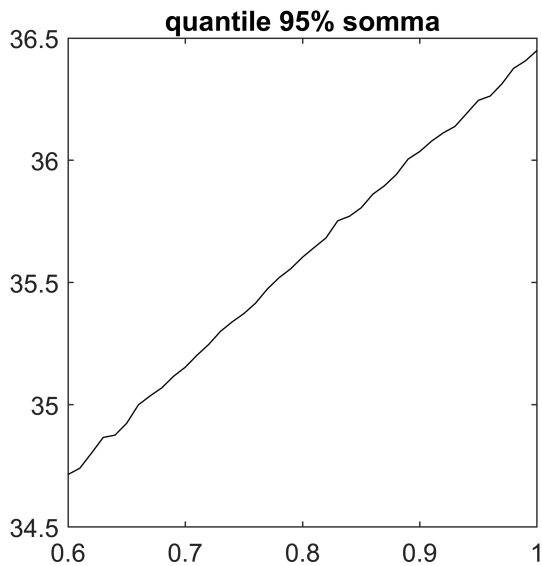
E' vero che all'aumentare della correlazione, aumenta anche il rischio?

```
% Consideriamo una distribuzione normale multivariata (due variabili)
% con questi parametri
mu = [10; 10];
sigma = [5; 5];
% Proviamo diversi valori di correlazione
rhoVet = 0.6:0.01:1;
numRhos = length(rhoVet);
```

```
% Consideriamo come misura di rischio il quantile al 95%
% della somma delle due variabili casuali e del loro massimo.
% Notate che se i due valori attesi fossero molto diversi, il massimo
% coinciderebbe con una delle due variabili; per questo li prendo uguali.
qSum = zeros(numRhos,1);
qMax = zeros(numRhos,1);
```

```
% La dimensione del campione la prendiamo grande per avere plot "lisci"
% Provate a cambiare lo script
sampleSize = 5000000;
% Per la ripetibilità, resettiamo lo stato del generatore di numeri random
rng default
for i = 1:numRhos
    rhoMat = [1 rhoVet(i); rhoVet(i) 1]; % matrice di correlazione
    covMat = corr2cov(sigma, rhoMat); % creo matrice di covarianza con quel rho
    sampledVal = mvnrnd(mu, covMat, sampleSize); % campione multivariata normale
    sampledSum = sum(sampledVal, 2);
    sampledMax = max(sampledVal, [], 2);
    qSum(i) = quantile(sampledSum, 0.95); % prendo quantile della somma
    qMax(i) = quantile(sampledMax, 0.95); % prendo quantile del massimo
end
```

```
% osserviamo i risultati
set(gcf, 'Position', [0, 0, 700, 300])
subplot(1,2,1)
plot(rhoVet, qSum, 'k');
title('quantile 95% somma')
subplot(1,2,2)
plot(rhoVet, qMax, 'r');
title('quantile 95% massimo');
```



Osserviamo che all'aumentare della correlazione, aumenta il rischio (misurato dal quantile) per la somma (e non c'era bisogno di una simulazione Monte Carlo...), ma non per il massimo!

```
% Verifichiamo che il risultato per rho = 1 abbia senso.
% In questo caso, il massimo coincide con una delle due variabili, il cui
% quantile al 95% è
norminv(0.95,mu(1),sigma(1))
```

```
ans = 18.2243
```

NB: La morale della storia è che un modello di rischio non comprende solo la distribuzione di probabilità dei fattori di rischio elementari, ma anche la funzione che li mappa nel risultato di nostro interesse.