

4. Modelli dei materiali

■ Resistenza caratteristica

● Probabilità e valori caratteristici

Nella teoria delle probabilità i valori incerti e imprevedibili, come i valori delle proprietà, prendono il nome di **variabili aleatorie** (o *casuali, stocastiche, random*) e possono essere elaborati statisticamente.

Riportando in un riferimento cartesiano:

- in ascissa, i valori $x_0, x_1, x_2, \dots, x_n$ assunti dalla variabile in tutte le prove eseguite, disposti in ordine crescente;
- in ordinata, la frequenza percentuale con cui gli stessi valori si sono presentati nel corso delle prove;

si ottiene il diagramma della *distribuzione di frequenza* che, per un numero sufficientemente grande di prove, può essere rappresentato da una curva continua. Una delle rappresentazioni più diffuse è la *curva di Gauss* (►1) (►FIGURA 1).

Il valore medio x_m , che si è presentato con maggiore frequenza, è anche il valore più probabile (►FIGURA 2); una gaussiana appiattita (*A*) è indicativa di grandezze che possono assumere valori molto distanti dal valore medio; una gaussiana appuntita (*B*) indica grandezze che possono assumere valori non troppo distanti dal valore medio.

Dato un generico valore x_i della grandezza, l'area evidenziata in colore giallo (►FIGURA 3) rappresenta la probabilità p (%) di ottenere, nel corso delle prove, valori x della grandezza inferiori a x_i . Naturalmente, la probabilità di ot-



►1 Carl Friedrich Gauss, matematico tedesco (1777-1855).

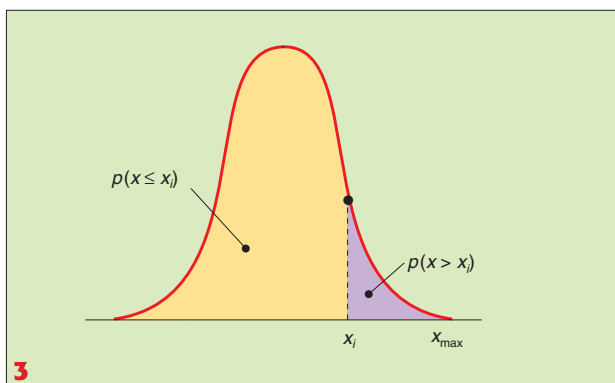
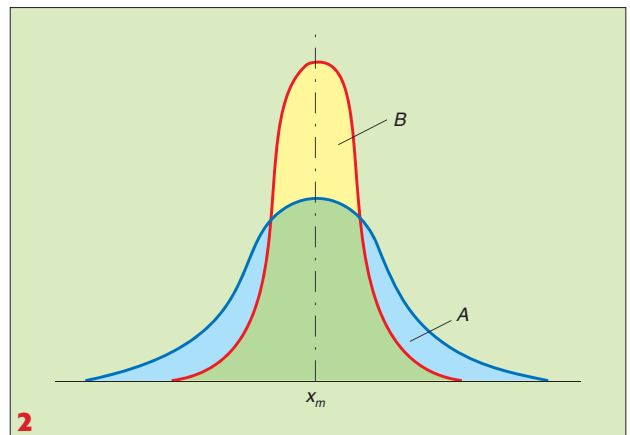
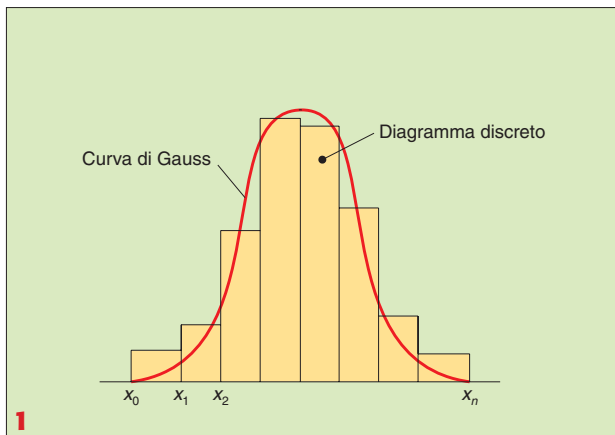


FIGURA 1 Distribuzione gaussiana di frequenza.

FIGURA 2 Valore più probabile.

FIGURA 3 Generico valore x_i e probabilità p di ottenere valori $x < x_i$.

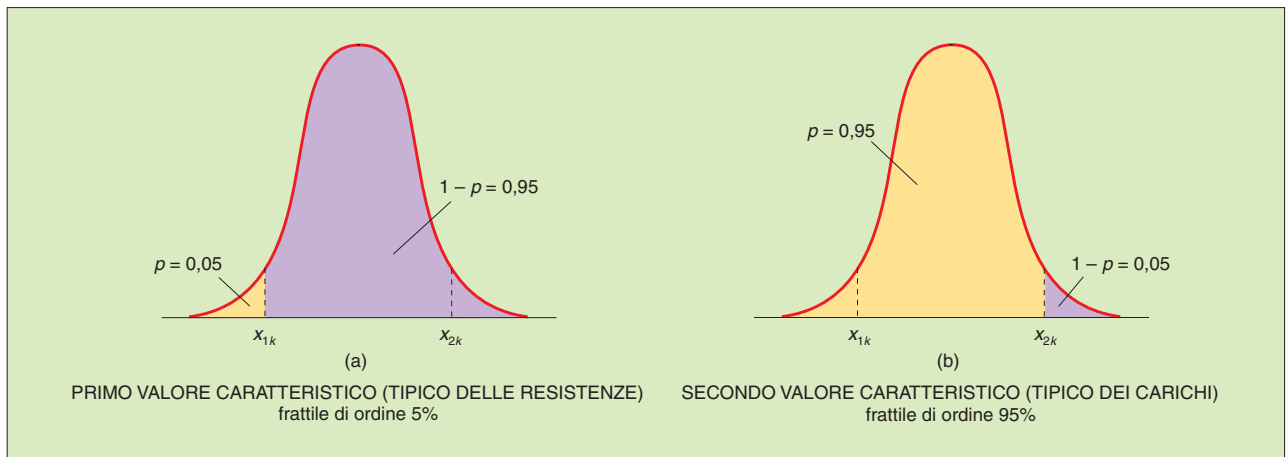


FIGURA 4 Valore caratteristico x_{1k} = frattile di ordine 5%, tipico delle resistenze. Il secondo valore caratteristico (x_{2k}), tipico dei carichi, sarà analizzato nel volume 2.

tenere valori superiori a x_i è $(1 - p)\%$. Si dice anche, con linguaggio tipicamente statistico, che x_i è il **frattile di ordine p** della distribuzione di frequenza.

La probabilità di ottenere valori inferiori al valore massimo x_n è rappresentata dall'area dell'intero diagramma ($p = 1 = 100\%$) ed equivale alla certezza; quindi x_n è il *frattile di ordine 100%* (o di ordine 1). È impossibile ($p = 1 - 1 = 0$) ottenere valori superiori.

La probabilità di ottenere valori inferiori al valore minimo x_0 è nulla ed equivale all'impossibilità, quindi x_0 è il *frattile di ordine 0*, per cui c'è la certezza di ottenere valori superiori.

La probabilità di ottenere valori inferiori al valore medio x_m è rappresentata dall'area di metà diagramma e vale 0,5 (50%); quindi x_m è il *frattile di ordine 50%*. C'è la stessa probabilità ($p = 1 - 0,5 = 0,5$) di ottenere valori superiori.

Il frattile x_{1k} di ordine 5% prende il nome di **valore caratteristico** (► FIGURA 4). Si hanno solo 5 probabilità su 100 di trovare valori inferiori e ben $100 - 5 = 95$ probabilità su 100 di trovare valori superiori.

Le NTC assegnano alle resistenze f dei materiali il **valore caratteristico** f_k , che corrisponde al frattile di ordine 5%. Assumere per la resistenza questo valore caratteristico significa che, in pratica:

- la probabilità (sfavorevole alla sicurezza) di ottenere resistenze più basse è solo del 5%, e quindi molto modesta;
- la probabilità (favorevole alla sicurezza) di ottenere resistenze più alte è del 95%, e quindi molto elevata.