

Gianni Michele De Gaetanis

53

COLLANA FORMULARI & GUIDE

# GUIDA ALLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI

TERZA EDIZIONE

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

**DECRETO 17 GENNAIO 2018**

G.U.R.I. 20 FEBBRAIO 2018, N. 42 – S.O. N. 8

SOFTWARE INCLUSO

BANCA DATI RELATIVA ALLE NORME TECNICHE DAL 1971 AD OGGI,  
NTC18 IN VERSIONE DIGITALE E PROGRAMMA "SPETTRI NTC"



**PRONTO  
GRAFILL**  
Clicca e richiedi di essere contattato  
per informazioni e promozioni

 **GRAFILL**

Gianni Michele De Gaetanis  
**GUIDA ALLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI**

Ed. III (3-2018)

ISBN 13 978-88-8207-991-8  
EAN 9 788882 07991-8

Collana **Formulari & Guide** (53)

De Gaetanis, Gianni Michele <1970->  
Guida alle norme tecniche per le costruzioni /  
Gianni Michele De Gaetanis. – 3. ed. – Palermo : Grafill, 2018.  
(Formulari & guide ; 53)  
ISBN 978-88-8207-991-8  
1. Costruzioni – Norme di sicurezza.  
343.4507869 CDD-23 SBN Pal0305948  
CIP – Biblioteca centrale della Regione siciliana "Alberto Bombace"

Il volume è **disponibile anche in eBook** (formato \*.pdf) compatibile con **PC, Macintosh, Smartphone, Tablet, eReader**.  
Per l'acquisto di eBook e software sono previsti pagamenti con c/c postale, bonifico bancario, carta di credito e PayPal.  
Per i pagamenti con carta di credito e PayPal è consentito il download immediato del prodotto acquistato.

Per maggiori informazioni inquadra con uno Smartphone o un Tablet il Codice QR sottostante.



I lettori di Codice QR sono disponibili gratuitamente su Play Store, App Store e Market Place.

© **GRAFILL S.r.l.** Via Principe di Palagonia, 87/91 – 90145 Palermo  
Telefono 091/6823069 – Fax 091/6823313  
Internet <http://www.grafill.it> – E-Mail [grafill@grafill.it](mailto:grafill@grafill.it)

Finito di stampare nel mese di marzo 2018  
presso **Officine Tipografiche Aiello & Provenzano S.r.l.** Via del Cavaliere, 93 – 90011 Bagheria (PA)

Tutti i diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica e di riproduzione sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta in alcuna forma, compresi i microfilm e le copie fotostatiche, né memorizzata tramite alcun mezzo, senza il permesso scritto dell'Editore. Ogni riproduzione non autorizzata sarà perseguita a norma di legge. Nomi e marchi citati sono generalmente depositati o registrati dalle rispettive case produttrici.

---

## INDICE

<b>INTRODUZIONE ALLA PRIMA E SECONDA EDIZIONE..... p.</b>	<b>7</b>
Prefazione.....	7
Avvertenze.....	7
Introduzione.....	8
Quadro legislativo.....	8
Sismica all'italiana.....	8
NTC 2005.....	9
NTC.....	10
CM.....	12
<b>INTRODUZIONE ALLA TERZA EDIZIONE.....</b>	<b>13</b>
<b>SIMBOLI UTILIZZATI.....</b>	<b>15</b>
<b>INDICE ANALITICO.....</b>	<b>21</b>
<b>SICUREZZA E PRESTAZIONI ATTESE.....</b>	<b>27</b>
Struttura del capitolo.....	29
Primi concetti e principi fondamentali.....	29
Requisiti richiesti.....	31
Sicurezza agli SLU.....	31
Sicurezza agli SLE/SLS.....	31
Sicurezza antincendio.....	34
Durabilità.....	34
Robustezza.....	35
Verifiche.....	35
Valutazione della sicurezza.....	36
Vita nominale di progetto, classi d'uso e periodo di riferimento per l'azione sismica.....	38
Vita nominale di progetto.....	39
Classe d'uso.....	40
Periodo di riferimento per l'azione sismica.....	41
Azioni sulle costruzioni.....	42
Nozione di classificazione.....	42
Combinazioni delle azioni.....	43
Coefficienti parziali per le azioni e/o per gli effetti delle azioni.....	46
Coefficienti di combinazione.....	47
Verifiche alle Tensioni Ammissibili.....	48
Riferimenti normativi.....	50
<b>AZIONI SULLE COSTRUZIONI.....</b>	<b>51</b>
Struttura del capitolo.....	53
Opere civili ed industriali.....	53

Inquadramento.....	p.	53
Carichi permanenti e sovraccarichi.....	"	54
Carichi permanenti.....	"	55
Carichi permanenti strutturali.....	"	55
Carichi permanenti non strutturali.....	"	56
Sovraccarichi.....	"	58
Valori caratteristici.....	"	58
Sovraccarichi verticali uniformemente distribuiti.....	"	60
Sovraccarichi verticali concentrati.....	"	60
Sovraccarichi orizzontali lineari.....	"	62
Azione sismica.....	"	62
Generalità.....	"	62
Stati limite sismici e probabilità di superamento.....	"	63
Categorie di sottosuolo.....	"	66
Condizioni topografiche.....	"	69
Valutazione dell'azione.....	"	72
Introduzione.....	"	72
Spettri di risposta elastici.....	"	74
Spettro elastico in accelerazione delle componenti orizzontali.....	"	75
Spettro elastico in accelerazione della componente verticale.....	"	77
Spettro elastico in spostamento delle componenti orizzontali.....	"	77
Spostamento e velocità orizzontale del terreno.....	"	78
Spettri di risposta di progetto.....	"	78
Spettri.....	"	78
Storie temporali del moto terreno.....	"	80
Combinazione dell'azione sismica con le altre azioni.....	"	81
Variabilità spaziale del moto.....	"	82
Elementi di variabilità.....	"	82
Spostamenti assoluti e relativi del terreno.....	"	82
Azione del vento.....	"	85
Generalità.....	"	85
Coefficiente di ritorno.....	"	86
Calcolo di $v_b$ .....	"	86
Calcolo di $c_e$ .....	"	89
Coefficienti aerodinamici $c_p$ e $c_f$ .....	"	91
Coefficiente dinamico $c_d$ .....	"	92
Calcolo delle velocità di riferimento e della pressione cinetica di riferimento.....	"	93
Azioni statiche equivalenti.....	"	94
Avvertenze di progettazione.....	"	94
Azione della neve.....	"	94
Generalità.....	"	94
Valore di riferimento del carico neve al suolo.....	"	96
Coefficiente di forma $\mu_i$ .....	"	97
Coefficiente di esposizione $C_E$ .....	"	99

Coefficiente termico $C_t$ .....	p.	99
Azione della temperatura.....	"	100
Introduzione.....	"	100
Effettive temperature negli elementi strutturali.....	"	100
Descrizioni delle componenti di temperatura.....	"	100
Temperatura dell'aria esterna.....	"	101
Irraggiamento.....	"	102
Temperatura dell'aria interna.....	"	103
Valutazioni tabellari.....	"	103
Effetti delle azioni termiche.....	"	103
Azioni eccezionali.....	"	104
Premessa.....	"	104
Azioni dello incendio.....	"	105
Caratteristiche dello edificio.....	"	105
Livelli di prestazione.....	"	107
Incendio di progetto		
ed evoluzioni delle temperature.....	"	108
Classi di resistenza al fuoco.....	"	109
Analisi del comportamento meccanico		
e verifiche.....	"	110
Azioni delle esplosioni.....	"	111
Categorie delle azioni.....	"	112
Verifiche.....	"	112
Misure di protezione.....	"	113
Azioni degli urti.....	"	114
Urti da traffico veicolare.....	"	114
Urti da traffico ferroviario.....	"	116
Urti di imbarcazioni ed aeromobili.....	"	117
Riferimenti normativi.....	"	118
<b>COSTRUZIONI CIVILI E INDUSTRIALI.....</b>	"	121
Struttura del capitolo.....	"	123
Costruzioni di calcestruzzo.....	"	123
Inquadramento.....	"	123
Titolo del calcestruzzo.....	"	124
Valutazione della sicurezza e metodi di analisi.....	"	126
Verifiche agli stati limite.....	"	127
SLU.....	"	127
Caratteristiche del calcestruzzo.....	"	127
Caratteristiche dell'acciaio.....	"	130
Sforzo normale e flessione.....	"	131
Taglio.....	"	133
Torsione.....	"	135
Fatica.....	"	137
Dettagli per pilastri e travi.....	"	137
Aderenza dell'acciaio		
con il calcestruzzo, ancoraggi		
e giunzioni, copifero e interfero.....	"	140
Verifiche agli SLE/SLS.....	"	141
Solai.....	"	142

Costruzioni di muratura.....	p.	143
Malte ed elementi.....	"	143
Murature.....	"	144
Caratteristiche meccaniche.....	"	145
Organizzazione strutturale.....	"	146
Verifiche.....	"	147
Costruzioni di legno.....	"	151
Introduzione.....	"	151
Analisi strutturale.....	"	151
Carichi e resistenza.....	"	152
Verifiche.....	"	153
Riferimenti normativi.....	"	156
<b>GEOTECNICA.....</b>	"	159
Struttura del capitolo e progetto geotecnico.....	"	161
Principi generali.....	"	163
Definizioni.....	"	166
Verifiche di sicurezza e prestazioni.....	"	167
Verifiche agli SLU.....	"	167
Verifiche agli SLE/SLS.....	"	172
Metodi di indagine geotecnica:		
metodo osservazionale.....	"	173
Opere di fondazione.....	"	173
Fondazioni superficiali.....	"	174
Verifiche agli SLU.....	"	175
Verifiche agli SLE/SLS.....	"	176
Fondazioni su pali e miste.....	"	176
Struttura di collegamento non significativa.....	"	177
Verifiche agli SLU.....	"	177
Verifiche agli SLE/SLS.....	"	180
Struttura di collegamento significativa.....	"	180
Verifiche agli SLU.....	"	180
Verifiche agli SLE/SLS.....	"	182
Aspetti costruttivi.....	"	182
Miglioramento e rinforzo		
di terreni e rocce e monitoraggio.....	"	183
Consolidamento geotecnico dell'esistente.....	"	184
Indagini.....	"	184
Consolidamenti.....	"	185
Opere su grandi aree.....	"	186
Riferimenti normativi.....	"	187
<b>GUIDA ALL'INSTALLAZIONE</b>		
<b>E ALL'UTILIZZO DEL SOFTWARE</b>	"	189
Note sul software incluso.....	"	189
Requisiti hardware e software.....	"	189
Download del software		
e richiesta della password di attivazione.....	"	189
Installazione ed attivazione del software.....	"	190

---

## INTRODUZIONE ALLA PRIMA E SECONDA EDIZIONE

La presente opera si colloca in un contesto generale di studio e calcolo delle strutture attraverso il metodo degli stati limite.

Il metodo agli stati limite, così poco diffuso nel paese Italia, rappresenta, oggi, la migliore descrizione del comportamento dei materiali, anche se non pochi dubbi ed incertezze sono ancora da chiarire e risolvere.

Uno dei principali motivi di tanta poca diffusione, a parere dello scrivente, è da ricercare nella oscura definizione del concetto di stato limite fornito dalle norme.

La norma, infatti, introduce lo stato limite legandolo alla funzionalità generica della struttura: in buona sostanza, lo stato limite è quello stato raggiunto e superato il quale la struttura non è più in grado di assolvere alle funzioni per le quali è stata progettata, costruita e realizzata.

Prima della definizione alternativa di stato limite è necessaria una considerazione: quale che sia il metodo utilizzato per modellare le strutture e per il calcolo delle sollecitazioni, alla fine il tutto si riduce a dimensionare le sezioni, le quali, ovviamente, sono costituite da un certo materiale.

Quindi, sembra naturale che è in relazione al materiale che bisogna inquadrare lo stato limite: infatti, uno stato di sforzo limite è quel particolare contesto meccanico in corrispondenza del quale si assiste alla transizione o variazione di almeno una delle proprietà meccaniche del materiale stesso (definizione tratta da *“Resistenza dei materiali”*, Vsevolod I. Feodosev, Editori Riuniti, p. 270).

Con questo concetto ogni elemento va al suo posto e nel momento in cui la norma afferma che una “deformazione eccessiva” rientra nello stato limite ultimo, il tecnico progettista è in grado di capire che il termine “eccessivo” sta ad indicare che uno dei materiali ha attinto allo stato limite ultimo.

Il presente lavoro giunge dopo di una prima esperienza editoriale svolta relativamente al calcestruzzo armato: l’opera si armonizza con essa anche e soprattutto nella presente fase di transizione normativa.

Il presente testo non si propone quale la soluzione dei problemi che il tecnico progettista incontra nella progettazione delle strutture agli stati limite.

Il testo opera un parallelismo fra le norme tecniche emanate il 14 gennaio 2008 con le analoghe del 14 settembre 2005.

Quanto premesso si traduce nel fatto che l’utente del testo deve avere una conoscenza degli stati limite a-priori e non si può né si deve affidare al manuale per una loro corretta e completa applicazione.

Prefazione

Avvertenze

---

## INTRODUZIONE ALLA TERZA EDIZIONE

Ad una distanza temporale di 10 anni e tre giorni sono state pubblicate le nuove norme tecniche per le costruzioni o, più, propriamente, la revisione delle norme.

Nel nuovo testo normativo si è riparato ad alcuni approcci di calcolo che, di fatto, risultavano essere errati: alcune parti della norma, purtroppo, risultano ancora critiche.

Inizialmente, voci di corridoio annunciavano la pubblicazione della norma e della relativa circolare: ciò non è accaduto anche se la circolare, non avendo il rango di norma, non risulta essere fondamentale e per i vuoti normativi si può fare riferimento ai documenti tecnici di comprovata validità, quali gli Eurocodici o i documenti del CNR.

L'approccio delle NTC18 è lo stesso del 2008 con differenze che riguardano:

- maggiore importanza alle verifiche di duttilità;
- esplicitazione delle verifiche in campo elastico soprattutto per le fondazioni;
- rivisitazione dei dettagli costruttivi (essendo variato q);
- rivisitazione dei minimi di norma;
- criteri più rigorosi per le strutture prefabbricate;
- coefficienti di sicurezza meno gravosi per il legno;
- introduzione di una nuova tipologia di muratura;
- novità in campo geotecnico;
- esplicitazione e variazione dell'approccio sull'esistente.

La norma, quindi, ha operato un ulteriore significativo passo di avvicinamento agli Eurocodici.

Se si volesse trovare un metodo per riassumere l'ingegneria sismica sicuramente non si potrebbe fare a meno di considerare il prospetto proposto dalla norma (Cfr. Tab. 7.3.III) e di seguito proposto in forma rielaborata:

Stati limite della struttura nel suo complesso										
Stato limite		Classe d'uso								
		I			II			III e IV		
		ST	NS	IM	ST	NS	IM	ST	NS	IM
SL	SLC				DUT			DUT		
U	SLV	RES			RES	STA	STA	RES	STA	STA
SL	SLD	RIG			RIG			RES		
E	SLO							RIG		FUN

La norma indica chiaramente che:

---

## SICUREZZA E PRESTAZIONI ATTESE



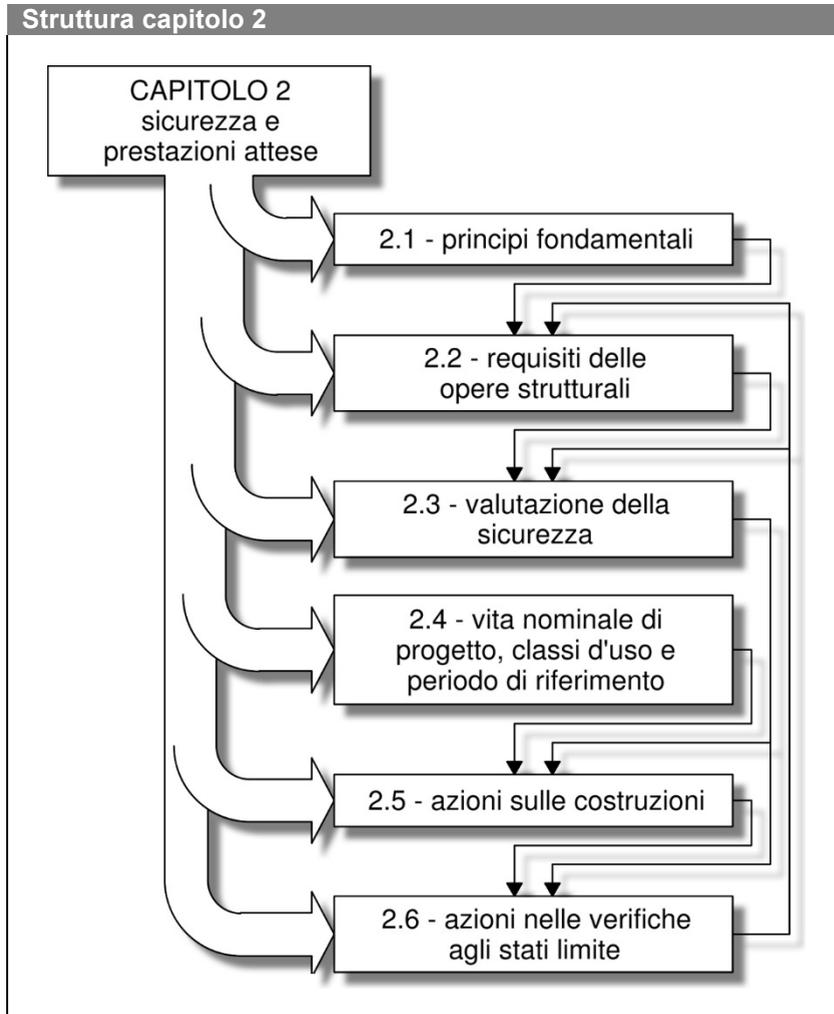
**PRONTO  
GRAFILL**

**CLICCA per maggiori informazioni  
... e per te uno SCONTO SPECIALE**

Il capitolo 2 delle NTC18 si presenta strutturato secondo il seguente schema.

Le connessioni funzionali ed i richiami fra i vari paragrafi del capitolo in esame sono indicate nel diagramma stesso (freccette sottili in nero sul lato sinistro).

## Struttura del capitolo



I due testi in comparazione, ossia il D.M. 14 gennaio 2008, brevemente indicato NTC08, e il D.M. del 17 gennaio 2018, indicato quale NTC18, conservano la comune caratteristica di un approccio prestazionale-prescrittivo anche se presentano delle differenze già da una prima lettura.

## Primi concetti e principi fondamentali

Tali differenze si esplicitano, fundamentalmente in un approfondimento di alcuni concetti e nella diversa formulazione di altri anche se, purtroppo, talune definizioni sono carenti o, addirittura, assenti.

Risulta definitivamente consolidato il concetto secondo il quale è il progettista a definire i livelli di sicurezza ed il committente è definitivamente estromesso, contrariamente a quanto avveniva nella prima stesura delle NTC del 2005, successivamente rettificata nella NTC08.

Sin dalle prime battute, viene introdotta la definizione di stato limite, apportando una correzione formale ma non sostanziale alla nozione. Infatti nelle NTC08, “<...omissis...>. *Stato limite è la condizione superata la quale l’opera non soddisfa più le esigenze per le quali è stata progettata.*” [1].

Nelle NTC18, invece “<...omissis...>. *Si definisce stato limite una condizione superata la quale l’opera non soddisfa più le esigenze elencate nelle presenti norme*” [2].

La differenza sta nel fatto che nella definizione delle NTC08 lo stato limite è relazionato a “<...omissis...> *la condizione superata la quale <...omissis...>*” [1] mentre nelle NTC18 si riscontra “<...omissis...> *una condizione superata la quale <...omissis...>*” [2].

In buona sostanza, la sostituzione dell’articolo determinativo con uno indeterminativo delinea un contesto, a-priori, non enumerabile di condizioni da superare: ossia gli stati limite che si possono verificare, relazionati alle rispettive condizioni, possono essere diversi.

In merito alla definizione di stato limite, di fatto, sono conservate le caratteristiche riscontrabili nelle NTC 2008. Tali caratteristiche specifiche sono:

- caratteristica geometrica macroscopica (opera nella sua interezza, cioè un complesso di strutture interconnesse fra di loro);
- caratteristica funzionale/prestazionale (soddisfacimento delle esigenze delle norme).

La definizione di stato limite, in ogni caso e come già riportato dalle precedenti NTC, non fornisce indicazioni meccanico-microscopiche in merito ai materiali: la nozione è ascrivibile all’approccio prestazionale anche se, nel corpo nelle norme, sono presenti una serie di prescrizioni di carattere meccanico.

Nelle NTC18 viene meglio esplicitato, rispetto al dettato delle NTC08, il complesso di requisiti che “<...omissis...> *le opere e le varie tipologie strutturali <...omissis...>*” devono possedere.

Nelle NTC08 tali requisiti sono riassunti in tre punti [1]:

- sicurezza nei confronti degli SLU;
- sicurezza nei confronti degli SLE/SLS;
- robustezza nei confronti delle azioni eccezionali.

Tale contesto tecnico, nelle NTC18, viene esplicitato in cinque requisiti [2]; si può considerare, in merito, lo schema seguente [2]:

---

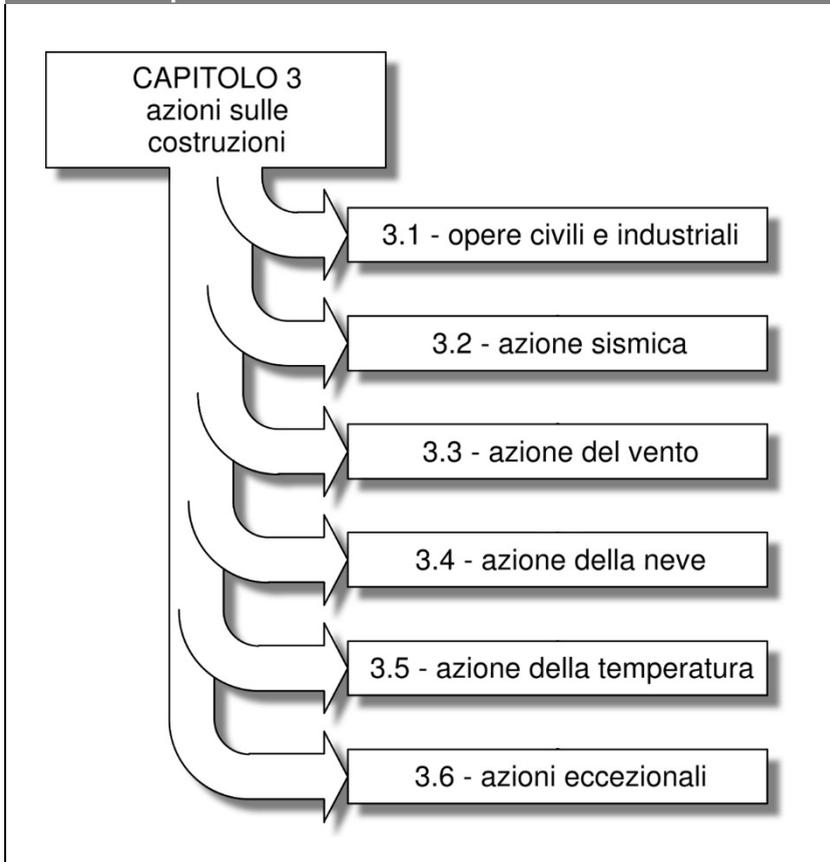
## AZIONI SULLE COSTRUZIONI



Il capitolo 3 delle NTC18 si presenta strutturato secondo il seguente schema: la struttura è del tutto simile a quella delle NTC08.

Le connessioni funzionali ed i richiami fra i vari paragrafi sono del tutto assenti ed ogni paragrafo è a se stante pur essendo, tutti, ricompresi nelle azioni sulle costruzioni.

### Struttura capitolo 3



Il capitolo si presenta più preciso e dettagliato del corrispondente capitolo delle NTC08 e introduce importanti innovazioni e classificazioni/identificazioni nelle azioni.

Nella lettura del testo normativo, una prima criticità sorge già al § 3.1.1. Infatti si legge [1]:

#### **“3.1.1. GENERALITÀ**

*Nel presente paragrafo vengono definiti i carichi, nominali e/o caratteristici, relativi a costruzioni per uso civile o industriale. <...omissis...>”.*

**Opere civili  
e industriali**  
Inquadramento

Se da un lato è chiaro cosa sia un carico caratteristico, dall'altro cosa è un carico nominale?

La norma non fornisce la definizione di carico nominale e, facendo riferimento ai documenti internazionali, per esempio il VIM, non si riesce a dirimere del tutto la questione. Infatti, secondo il Vocabolario Internazionale di Metrologia risulta [2]:

*“4.6 – valore nominale di una grandezza, valore nominale*

*Valore arrotondato o approssimato di una grandezza caratteristica di uno strumento di misura o di un sistema di misura, che serve da guida per un uso idoneo”.*

È evidente che tale definizione può essere utilizzata nel contesto delle NTC18 in termini di “*sistema di misura*” anche se, nel trattamento dei dati tecnici, di fatto, gli stessi vengono riguardati al pari dei dati caratteristici.

Infatti, quali che siano i carichi nominali, i valori di progetto associati concorrono nel determinare la combinazioni di carico.

A conferma di ciò si può considerare anche quanto specificato nel § 3.1.2 nel quale si indica di trattare i valori nominali come caratteristici [3].

Rispetto alle NTC08, scompare il paragrafo in cui si afferma che “<...omissis...>, tali valori sono da considerare come valori nominali minimi.” [4] ma viene ribadito il fatto che “<...omissis...>. I carichi sono in genere da considerare come applicati staticamente, salvo casi particolari in cui gli effetti dinamici devono essere debitamente valutati. Oltre che nella situazione definitiva d'uso, si devono considerare le azioni agenti in tutte le fasi esecutive della costruzione.” [1].

L'ultimo periodo riportato, ossia che “<...omissis...>. Oltre che nella situazione definitiva d'uso, si devono considerare le azioni agenti in tutte le fasi esecutive della costruzione.” [1] non presenta lo stesso contenuto di quanto affermato nel § 2, cioè “<...omissis...>. Laddove necessario, la struttura deve essere verificata nelle fasi intermedie, tenuto conto del processo costruttivo previsto,” [5].

Insomma, considerare i contesti delle azioni durante le fasi costruttive è un obbligo, ossia “*si devono considerare*”, oppure devono essere condotte “*laddove necessario*”?

Carichi  
permanenti e  
sovraccarichi

La norma delinea un quadro molto preciso dei carichi da considerare: rispetto alle NTC08 vengono esplicitati alcuni aspetti tecnici anche se, nella sostanza, il quadro delle informazioni è sostanzialmente immutato.

Rispetto alle NTC08, viene meno il concetto di robustezza dell'opera relazionato alle azioni nominali convenzionali ed alle altre azioni esplicite [7]. Le azioni da considerare, in termini di carichi e sovraccarichi (o carichi imposti), possono essere riassunte secondo il seguente schema [3] [8] [9]:

---

## COSTRUZIONI CIVILI E INDUSTRIALI



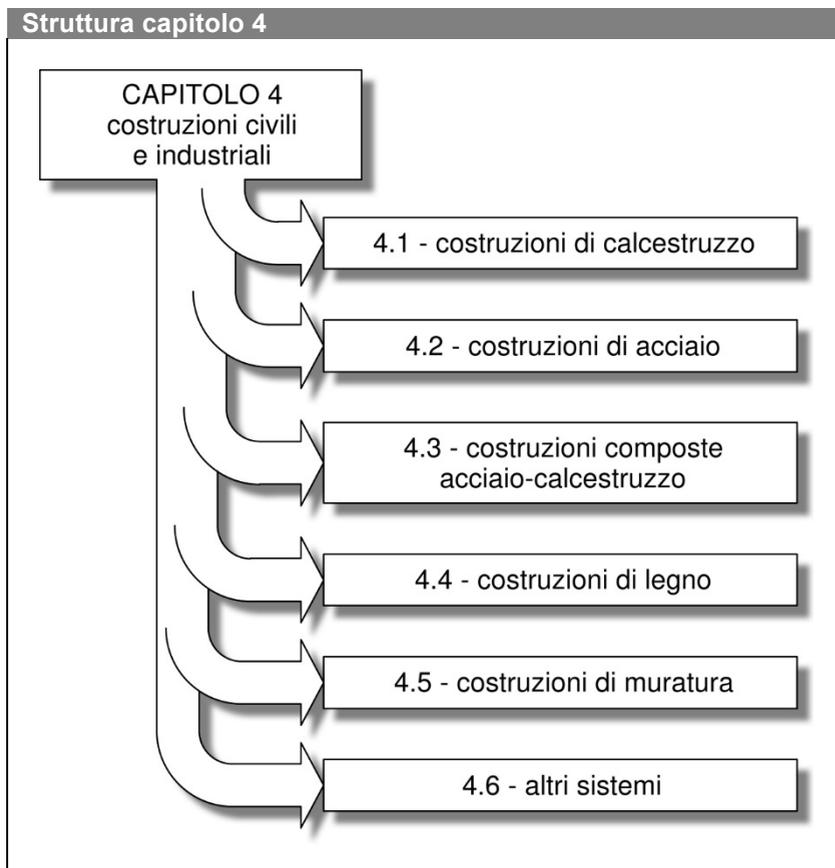
**PRONTO  
GRAFILL**

**CLICCA per maggiori informazioni  
... e per te uno SCONTO SPECIALE**

Il capitolo 4 delle NTC18 si presenta strutturato secondo il seguente schema: la struttura, anche in questo caso è del tutto simile a quella delle NTC08.

Le connessioni funzionali ed i richiami fra i vari paragrafi sono del tutto assenti ed ogni paragrafo è a se stante.

## Struttura del capitolo



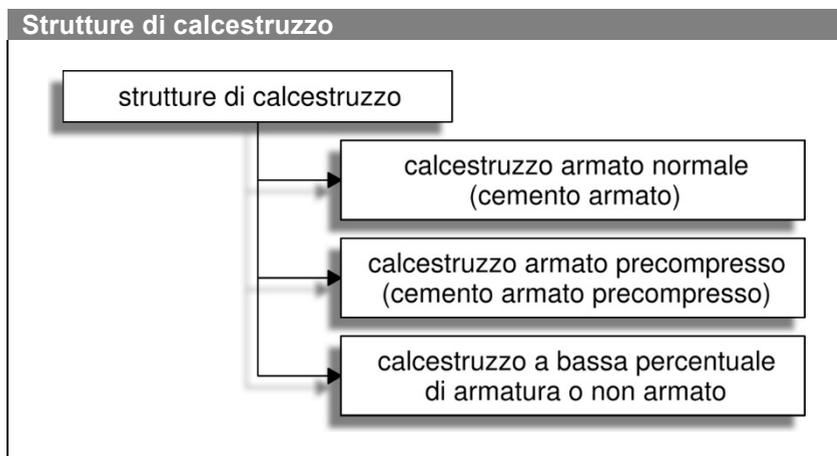
Secondo le NTC18, similmente alle NTC08, le costruzioni di calcestruzzo, oggetto delle norme medesime, sono classificate in tre gruppi, fermo restando che costituiscono oggetto delle norme le strutture di calcestruzzo realizzate con calcestruzzi di peso normale (con esclusione di quelle opere per le quali vige una regolamentazione apposita a carattere particolare) [1] [2].

Nello specifico, i calcestruzzi di peso normale sono, secondo la UNI-EN 206 [3]:

*“calcestruzzo avente massa volumica, dopo essiccamento in stufa, maggiore di 2000 kg/m<sup>3</sup> ma non maggiore di 2600 kg/m<sup>3</sup>”*

## Costruzioni di calcestruzzo Inquadramento

Si può considerare, in merito alle strutture di calcestruzzo, lo schema seguente [1] [2]:



Le NTC18 chiariscono, in modo molto più puntuale delle NTC08, che non sono ricompresi nei calcestruzzi di peso normale i calcestruzzi di aggregati leggeri (LC) e fibrorinforzati (FRC) [1] [2].

Titolo del calcestruzzo

Il titolo del calcestruzzo costituisce ed indica il comportamento e la classe di resistenza dello stesso [1].

Rispetto alle NTC08, le NTC18 non presentano alcuna innovazione e, di fatto, ne ricalcano struttura e metodi di titolazione.

Il titolo e le relative resistenze caratteristiche sono riportate nel seguente prospetto.

Preliminarmente, si sottolinea che la classe è indicata tramite la lettera "C" seguita da due numeri: il primo indica la resistenza caratteristica su provini cilindrici, espressa in N/mm<sup>2</sup>, mentre il secondo numero indica la resistenza caratteristica su provini cubici, espressa in N/mm<sup>2</sup>.

In dettaglio [1] [2] [3] [4]:

Titolo del calcestruzzo e resistenze		
Classe di resistenza (titolo)	$f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$R_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C28/35	28	35

*continua*

---

## GEOTECNICA



Il capitolo 6 delle NTC18 si presenta strutturato secondo il seguente schema: la struttura, anche in questo caso è del tutto simile a quella delle NTC08 (Cfr. schema pagina seguente).

Gli argomenti trattati nelle NTC08 sono [1]:

- opere di fondazione;
- opere di sostegno;
- opere in sotterraneo;
- opere e manufatti di materiali sciolti naturali;
- fronti di scavo;
- miglioramento e rinforzo dei terreni e degli ammassi rocciosi;
- consolidamento dei terreni interessanti opere esistenti, nonché la valutazione della sicurezza dei pendii e la fattibilità di opere che hanno riflessi su grandi aree.

Il quadro delle NTC18 è simile a quello pregresso con piccole aggiunte e precisamente [2]:

“<...omissis...>

- *opere di fondazione;*
- *opere di sostegno;*
- *opere in sotterraneo;*
- *opere e manufatti di materiali sciolti naturali o di provenienza diversa;*
- *fronti di scavo;*
- *consolidamento;*
- *miglioramento e rinforzo dei terreni e degli ammassi rocciosi;*
- *consolidamento di opere esistenti.*

<...omissis...>”

Le differenze, quindi, riguardano le “<...omissis...> opere e manufatti di materiali sciolti naturali o di provenienza diversa e <...omissis...> consolidamento di opere esistenti” [1] [3].

La differenza sull'ultimo punto, in realtà, è solo formale in quanto il paragrafo chiude affermando che [3]:

“<...omissis...>

*Il presente capitolo riguarda, altresì, la sicurezza dei pendii naturali e la fattibilità di interventi che hanno riflessi su grandi aree.*

<...omissis...>”

Degli argomenti presenti non tutti saranno oggetto di analisi e comparazione con le NTC08: infatti verranno considerati, coerentemente con il trattamento del presente testo, solo quelli di interesse trascurando gli altri.

Struttura capitolo 6

CAPITOLO 6  
progettazione geotecnica

6.1 - disposizioni generali

6.2 - articolazione del progetto

6.3 - stabilità dei pendii naturali

6.4 - opere di fondazione

6.5 - opere di sostegno

6.6 - tiranti di ancoraggio

6.6 - tiranti di ancoraggio

6.7 - opere in sotterraneo

6.8 - opere di materiali sciolti  
e fronti di scavo

6.9 - miglioramento e rinforzo dei  
terreni e degli ammassi rocciosi

6.10 - consolidamento geotecnico  
di opere esistenti

6.11 - discariche controllate di rifiuti  
e depositi di inerti

6.12 - fattibilità di grandi opere

---

## GUIDA ALL'INSTALLAZIONE E ALL'UTILIZZO DEL SOFTWARE

### Note sul software incluso

Il software incluso<sup>1</sup> installa:

- **Banca dati relativa alle norme tecniche** dal 1971 ad oggi.
- **Norme Tecniche per le Costruzioni 2018** approvate con decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 17 gennaio 2018 (in versione PDF).
- **Spettri NTC**, programma che fornisce gli spettri di risposta rappresentativi delle componenti (orizzontali e verticale) delle azioni sismiche di progetto per il generico sito del territorio nazionale.

### Requisiti hardware e software

- Processore da 2.00 GHz;
- MS Windows Vista/7/8/10 (è necessario disporre dei privilegi di amministratore);
- MS .Net Framework 4 e vs. successive;
- 250 MB liberi sull'HDD;
- 2 GB di RAM;
- Adobe Reader 11.x e vs. successive;
- MS Excel 2007 e vs. successive;
- Accesso ad internet e browser web.

### Download del software e richiesta della password di attivazione

1) Collegarsi al seguente indirizzo internet:

[http://www.grafill.it/pass/991\\_8.php](http://www.grafill.it/pass/991_8.php)

- 2) Inserire i codici "A" e "B" (vedi ultima pagina del volume) e cliccare **[Continua]**.
- 3) **Per utenti registrati** su [www.grafill.it](http://www.grafill.it): inserire i dati di accesso e cliccare **[Accedi]**, accettare la licenza d'uso e cliccare **[Continua]**.
- 4) **Per utenti non registrati** su [www.grafill.it](http://www.grafill.it): cliccare su **[Iscriviti]**, compilare il form di registrazione e cliccare **[Iscriviti]**, accettare la licenza d'uso e cliccare **[Continua]**.
- 5) Un **link per il download del software** e la **password di attivazione** saranno inviati, in tempo reale, all'indirizzo di posta elettronica inserito nel form di registrazione.

---

<sup>1</sup> Il software incluso è parte integrante della presente pubblicazione e resterà disponibile nel menu **G-cloud** dell'area personale del sito [www.grafill.it](http://www.grafill.it).

