LE NUOVE NTC 2018

Principali innovazioni rispetto alle NTC2008

ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI PERUGIA

Commissione Strutture e Geotecnica
Ing. Luana Caponi

Di cosa parleremo?

1. Principali differenze tra NTC2008 e NTC2018 nei primi tre capitoli
2. Introduzione di nuovi requisiti delle opere strutturali paragonabili agli SLU e SLE
3. Sovraccarichi accidentali modifiche
4. Azione sismica variazione categorie di sottosuolo
5. Azione di neve e vento modifiche

NTC 2018

Capitolo	
1	Oggetto
2	Sicurezza e prestazioni attese
3	Azioni sulle Costruzioni
4	Costruzioni civili e industriali
5	Ponti
6	Progettazione geotecnica
7	Progettazione in presenza di azioni sismiche
8	Costruzioni esistenti
9	Collaudo Statico
10	Redazione dei progetti esecutivi e delle relazioni di calcolo
11	Materiali e prodotti per uso strutturale
12	Riferimenti tecnici

CAPITOLO 1: Oggetto

1.1 OGGETTO

Le presenti Norme Tecniche per le costruzioni definiscono i principi per il progetto, l'esecuzione e il collaudo delle costruzioni, nei riguardi delle prestazioni richieste in termini di **requisiti essenziali di resistenza meccanica e stabilità, anche in caso di incendio , e di durabilità.**

Esse forniscono i **criteri generali di sicurezza**, precisano le azioni che devono essere utilizzate nel progetto, definiscono le caratteristiche dei materiali e dei prodotti e, più in generale, **trattano gli aspetti attinenti alla sicurezza strutturale delle opere.**

NTC2018 = NTC2008

1.1 OGGETTO

Circa le indicazioni applicative per l'ottenimento delle prescritte prestazioni, **per quanto non espressamente specificato** nel presente documento, **ci si può riferire a normative di comprovata validità e ad altri documenti tecnici elencati nel Cap. 12.** In particolare quelle fornite dagli **Eurocodici con le relative Appendici Nazionali costituiscono indicazioni di comprovata validità e forniscono il sistematico supporto applicativo delle presenti norme.** .

NTC2018 = NTC2008

CAPITOLO 2:
Sicurezza e Prestazioni attese

NTC2018

2.1 PRINCIPI FONDAMENTALI

2.2 REQUISITI DELLE OPERE STRUTTURALI

- 2.2.1 Stati Limite Ultimi
- 2.2.2 Stati Limite di Esercizio
- 2.2.3 Sicurezza Antincendio
- 2.2.4 Durabilità
- 2.2.5 Robustezza
- 2.2.6 Verifiche

2.3 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

2.4 VITA NOMINALE DI PROGETTO, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

- 2.4.1 Vita Nominale di Progetto
- 2.4.2 Classi d'uso
- 2.4.3 Periodo di riferimento per l'Azione sismica

NTC2008

2.1 PRINCIPI FONDAMENTALI

2.2 STATI LIMITE

- 2.2.1 Stati Limite Ultimi
- 2.2.2 Stati Limite di Esercizio
- 2.2.3 Verifiche

2.3 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

2.4 VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

- 2.4.1 Vita Nominale
- 2.4.2 Classi d'uso
- 2.4.3 Periodo di riferimento per l'Azione sismica

NTC2018

2.5 AZIONI SULLE COSTRUZIONI
- 2.5.1 Classificazione delle Azioni
- 2.5.2 Caratterizzazione delle Azioni elementari
- 2.5.3 Combinazione delle Azioni

2.6 AZIONI NELLE VERIFICHE AGLI STATI LIMITE
- 2.6.1 Stati Limite Ultimi
- 2.6.2 Stati Limite di Esercizio

NTC2008

2.5 AZIONI SULLE COSTRUZIONI
- 2.5.1 Classificazione delle Azioni
- 2.5.2 Caratterizzazione delle Azioni elementari
- 2.5.3 Combinazione delle Azioni
- ~~2.5.4 Degrado~~

2.6 AZIONI NELLE VERIFICHE AGLI STATI LIMITE
- 2.6.1 Stati Limite Ultimi
- 2.6.2 Stati Limite di Esercizio

~~2.7 VERIFICHE ALLE TENSIONI AMMISSIBILI~~

2.1 PRINCIPI FONDAMENTALI

Le opere e le componenti strutturali devono essere **progettate, eseguite, collaudate e soggette a manutenzione** in modo tale da consentirne la prevista utilizzazione, in forma economicamente sostenibile e con **il livello di sicurezza previsto dalle presenti norme.**

La sicurezza e le prestazioni di un'opera o di una parte di essa devono essere valutate **in relazione agli stati limite che si possono verificare durante la vita nominale di progetto, di cui al § 2.4**. Si definisce stato limite una condizione superata la quale l'opera non soddisfa più le esigenze elencate nelle presenti norme.

NTC2018 ≈ NTC2008

2.1 PRINCIPI FONDAMENTALI

In particolare, secondo quanto stabilito nei capitoli specifici, le opere e le varie tipologie strutturali devono possedere i seguenti requisiti:

- **sicurezza nei confronti di stati limite ultimi (SLU):** capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone ovvero comportare la perdita di beni, ovvero provocare gravi danni ambientali e sociali, ovvero mettere fuori servizio l'opera;

- **sicurezza nei confronti di stati limite di esercizio (SLE):** capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio;

- **sicurezza antincendio:** capacità di garantire le prestazioni strutturali previste in caso d'incendio, per un periodo richiesto;

- **durabilità:** capacità della costruzione di mantenere, nell'arco della vita nominale di progetto, i livelli prestazionali per i quali è stata progettata, tenuto conto delle caratteristiche ambientali in cui si trova e del livello previsto di manutenzione;

- **robustezza** : capacità di evitare danni sproporzionati rispetto all'entità di possibili cause innescanti eccezionali quali esplosioni e urti.

NTC2018 ≠ NTC2008

2.2 REQUISITI DELLE OPERE STRUTTURALI
2.2.1 Stati Limite Utimi (SLU)

a) perdita di equilibrio della struttura o di una sua parte, considerati come corpi rigidi;
b) spostamenti o deformazioni eccessive;

c)raggiungimento della massima capacità ~~di resistenza~~ di parti di strutture, collegamenti, fondazioni;

d) raggiungimento della massima capacità ~~di resistenza~~ della struttura nel suo insieme;

e) raggiungimento di una condizione di cinematismo irreversibile;

f) raggiungimento di meccanismi di collasso nei terreni;

g) rottura di membrature e collegamenti per fatica;

h) rottura di membrature e collegamenti per altri effetti dipendenti dal tempo;

i) instabilità di parti della struttura o del suo insieme;

Altri stati limite ultimi sono considerati in relazione alle specificità delle singole opere; in presenza di azioni sismiche, **gli Stati Limite Ultimi comprendono gli Stati Limite di salvaguardia della Vita (SLV) e gli Stati Limite di prevenzione del Collasso (SLC),** come precisato nel § 3.2.1.

NTC2018 ≈ NTC2008

2.2 REQUISITI DELLE OPERE STRUTTURALI

2.2.3 Sicurezza antincendio

Quando necessario, i rischi derivanti dagli incendi devono essere limitati progettando e realizzando le costruzioni in modo tale da **garantire la resistenza e la stabilità degli elementi portanti, nonché da limitare la propagazione del fuoco e dei fumi.**

3.6. Azioni eccezionali

…… Per le costruzioni **in cui sia necessario** limitare il rischio d'incendio per la salvaguardia dell'individuo e della collettività, nonché delle proprietà limitrofe e dei beni direttamente esposti al fuoco, **devono essere eseguite verifiche specifiche del livello di prestazione strutturale antincendio**.

….. Le indicazioni per il calcolo del carico di incendio specifico di progetto sono fornite nel **decreto del Ministro dell'Interno 8 marzo 2006 e ss.mm.ii**.

Tab. 3.5.IV - *Livelli di prestazione in caso di incendi*

Livello I	Nessun requisito specifico di resistenza al fuoco dove le conseguenze del collasso delle strutture siano accettabili o dove il rischio di incendio sia trascurabile;
Livello II	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco delle strutture per un periodo sufficiente a garantire l'evacuazione degli occupanti in luogo sicuro all'esterno della costruzione;
Livello III	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco delle strutture per un periodo congruo con la gestione dell'emergenza;
Livello IV	Requisiti di resistenza al fuoco delle strutture per garantire, dopo la fine dell'incendio, un limitato danneggiamento delle strutture stesse;
Livello V	Requisiti di resistenza al fuoco delle strutture per garantire, dopo la fine dell'incendio, il mantenimento della totale funzionalità delle strutture stesse.

NTC2018 ≠ NTC2008

2.2 REQUISITI DELLE OPERE STRUTTURALI

2.2.4 Durabilità

Un adeguato livello di durabilità può essere garantito progettando la costruzione, e la specifica manutenzione, in modo tale che il degrado della struttura che si dovesse verificare durante la sua vita nominale di progetto non riduca le prestazioni della costruzione al di sotto del livello previsto.

Tale requisito può essere soddisfatto attraverso l'adozione di appropriati provvedimenti stabiliti tenendo conto delle previste condizioni ambientali e di manutenzione ed in base alle peculiarità del singolo progetto, tra cui:

a) scelta opportuna dei materiali;
b) dimensionamento opportuno delle strutture;
c) scelta opportuna dei dettagli costruttivi;
d) adozione di tipologie costruttive e strutturali che consentano, ove possibile, l'ispezionabilità delle parti strutturali;



NTC2017 ≠ NTC2008

2.2 REQUISITI DELLE OPERE STRUTTURALI

2.2.4 Durabilità

e) pianificazione di misure di protezione e manutenzione; oppure, quando queste non siano previste o possibili, progettazione rivolta a garantire che il deterioramento della costruzione o dei materiali che la compongono non ne causi il collasso;

f) impiego di prodotti e componenti chiaramente identificati in termini di caratteristiche meccanico-fisico-chimiche, indispensabili alla valutazione della sicurezza, e dotati di idonea qualificazione, così come specificato al Capitolo 11;

g) applicazione di sostanze o ricoprimenti protettivi dei materiali, soprattutto nei punti non più visibili o difficilmente ispezionabili ad opera completata;

h) adozione di sistemi di controllo, passivi o attivi, adatti alle azioni e ai fenomeni ai quali l'opera può essere sottoposta.

Le condizioni ambientali devono essere identificate in fase di progetto in modo da valutarne la rilevanza nei confronti della durabilità.

NTC2018 ≠ NTC2008

2.2 REQUISITI DELLE OPERE STRUTTURALI

2.2.5 Robustezza

Capacità di evitare danni sproporzionati rispetto all'entità di possibili cause innescanti eccezionali come esplosioni o urti.



~~Esplosione di Ronan Point(1968)~~

Collasso Terminal 2EAeroporto CDGParigi



NTC2018 ≠ NTC2008

2.2 REQUISITI DELLE OPERE STRUTTURALI

2.2.5 Robustezza

Un adeguato livello di robustezza, **in relazione all'uso previsto della costruzione ed alle conseguenze di un suo eventuale collasso,** può essere garantito facendo ricorso ad una o più tra le seguenti **strategie di progettazione**:

a) progettazione della struttura in grado di resistere ad azioni eccezionali di carattere convenzionale, combinando valori nominali delle azioni eccezionali alle altre azioni esplicite di progetto;

$$G1 + G2 + P + Ad + \psi 21 \bullet Qk1 + \psi 22 \bullet Qk2 + \ldots$$

b) prevenzione degli effetti indotti dalle azioni eccezionali alle quali la struttura può essere soggetta o riduzione della loro intensità;



Cap.3.6 Azioni eccezionali

Le strutture devono essere altresì verificate nei confronti delle esplosioni e degli urti per verosimili scenari di rischio o su richiesta del committente.

2.2 REQUISITI DELLE OPERE STRUTTURALI

2.2.5 Robustezza

c) adozione di una forma e tipologia strutturale poco sensibile alle azioni eccezionali considerate;

d) adozione di una forma e tipologia strutturale tale da tollerare il danneggiamento localizzato causato da un'azione di carattere eccezionale;

e) realizzazione di strutture quanto più ridondanti, resistenti e/o duttili è possibile;

f) adozione di sistemi di controllo, passivi o attivi, adatti alle azioni e ai fenomeni ai quali l'opera può essere sottoposta.

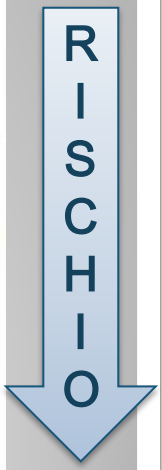
Le NTC 2018 non forniscono però indicazioni operative rimandando di fatto agli Eurocodici (EN1990 AnnexB)

2.2 REQUISITI DELLE OPERE STRUTTURALI

2.2.5 Robustezza

EN1991-1-7 AnnexA : Strategie raccomandate per la Progettazione di edifici in grado di sopportare le conseguenze di un collasso localizzato dovuto a cause non specificate

Edifici in **CC1**	Provided a building has been designed and constructed in accordance with the rules given in EN 1990 to EN 1999 for satisfying stability in normal use, **no further specific consideration** is necessary with regard to accidental actions from unidentified causes.
Edifici in **CC2 Bassa**	In addition to the recommended strategies for Consequences Class 1, the provision of effective **horizontal ties**, or effective **anchorage of suspended floors to walls,** as defined in A.5.1 and A.5.2 respectively for framed and load-bearing wall construction should be provided.
Edifici in **CC2 Alta**	In addition to the recommended strategies for Consequences Class 1, the provision of: •**horizontal ties**, as defined in A.5.1 and A.5.2 respectively for framed and load-bearing wall construction (see 1.5.11), together with **vertical ties**, as defined in A.6, in all supporting columns and walls should be provided, **or alternatively**, •the building should be checked to ensure that upon the **notional removal of each supporting column and each beam supporting a column**, or any nominal section of load-bearing wall as defined in A.7 (one at a time in each storey of the building) the building remains stable and that any **local damage does not exceed a certain limit**. Where the notional removal of such columns and sections of walls would result in an extent of damage in excess of the agreed limit, or other such limit specified, then such elements should be designed as a "**key element**"
Edifici in **CC3**	A systematic risk assessment of the building should be undertaken taking into account both foreseeable and unforeseeable hazards.



2.2 REQUISITI DELLE OPERE STRUTTURALI

2.2.5 Robustezza

L'Annesso Nazionale italiano per EN 1991-1-7 Annex A lo recepisce

Edifici in **CC1**	Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli
Edifici in **CC2 Bassa**	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classi di Conseguenza superiori.
Edifici in **CC2 Alta**	Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classi di Conseguenza 3. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza.
Edifici in **CC3**	Costruzioni con funzioni pubbliche strategiche o importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione.

2.3 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

Di seguito sono riportati i criteri del metodo semiprobabilistico agli stati limite basato sull'impiego dei coefficienti parziali, applicabili nella generalità dei casi; tale metodo è detto **di primo livello**. **Per opere di particolare importanza si possono adottare metodi di livello superiore**, tratti da documentazione tecnica di comprovata validità di cui al Capitolo 12.

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (SLU) è espressa dall'equazione formale:

$$Rd \geq Ed$$

Nel metodo agli stati limite, la sicurezza strutturale nei confronti degli stati limite ultimi deve essere verificata confrontando ~~la resistenza~~ capacità di progetto Rd, in termini di **resistenza, duttilità e/o spostamento** della struttura o della membratura strutturale, funzione delle **caratteristiche meccaniche** ~~a resistenza~~ dei materiali che la compongono (Xd) e dei valori nominali delle grandezze geometriche interessate(ad), con il corrispondente valore di progetto della domanda Ed, funzione dei valori di progetto delle azioni (Fd) e dei valori nominali delle grandezze geometriche della struttura interessate.

DOMANDA ≤CAPACITA'

2.3 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

7.3.6.1 ELEMENTI STRUTTURALI (ST)

VERIFICHE DI RIGIDEZZA (RIG)
VERIFICHE DI RESISTENZA (RES)
VERIFICHE DI DUTTILITÀ (DUT)

Per le sezioni allo spiccato dalle fondazioni o dalla struttura scatolare rigida di base di cui al § 7.2.1 degli elementi strutturali verticali primari **la verifica di duttilità, indipendentemente dai particolari costruttivi adottati, è necessaria** qualora non diversamente specificato nei paragrafi successivi relativi alle diverse tipologie costruttive, accertando che la capacità in duttilità della costruzione sia almeno pari:

- a 1,2 volte la domanda in duttilità locale, valutata in corrispondenza dello SLV, nel caso si utilizzino modelli lineari,
- alla domanda in duttilità locale e globale allo SLC, nel caso si utilizzino modelli non lineari.

Le verifiche di duttilità non sono dovute nel caso di progettazione con $q \leq 1,5$.

NTC2018 ≠ NTC2008

2.4 VITA NOMINALE DI PROGETTO, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

2.4.1 VITA NOMINALE DI PROGETTO

(NTC2018) La vita nominale di progetto VN di un'opera è convenzionalmente definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali

Tab. 2.4.I – *Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni*

	TIPI DI COSTRUZIONI	Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Classificazione prestazionale non tipologica

(NTC2008) La vita nominale di un'opera strutturale VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

Tabella 2.4.I – *Vita nominale V_N per diversi tipi di opere*

	TIPI DI COSTRUZIONE	Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva[1]	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

NTC2018 ≠ NTC2008

2.4 VITA NOMINALE DI PROGETTO, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

2.4.2 CLASSI D'USO

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Questa classificazione è valida anche per la progettazione della «robustezza «attraverso l'annesso nazionale alle EN1991-1-7

NTC2018 = NTC2008

2.4 VITA NOMINALE DI PROGETTO, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

2.4.2 PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA

Le azioni sismiche sulle costruzioni vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale di progetto V_N per il coefficiente d'uso C_U:

$$V_R = V_N \bullet C_U \qquad [2.4.1]$$

Il valore del coefficiente d'uso C_U è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato in Tab. 2.4.II.

Tab. 2.4.II – *Valori del coefficiente d'uso* C_U

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

~~Se $V_R \leq 35$anni si pone comunque $V_R = 35$anni~~

Per le costruzioni a servizio di attività a rischio di incidente rilevante si adotteranno valori di C_U anche superiori a 2, in relazione alle conseguenze sull' ambiente e sulla pubblica incolumità determinate dal raggiungimento degli stati limite.

NTC2018 = NTC2008

2.6 AZIONI NELLE VERIFICHE AGLI SL

2.6.1 STATI LIMITE ULTIMI

Nelle verifiche agli stati limite ultimi si distinguono:

- lo stato limite di equilibrio come corpo rigido: **EQU**
- lo stato limite di resistenza della struttura compresi gli elementi di fondazione: **STR**
- lo stato limite di resistenza del terreno: **GEO**

Tab. 2.6.I – *Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU*

		Coefficiente γ_F	EQU	A1	A2
Carichi permanenti G_1	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali G_2[1]	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

NTC2018

Tabella 2.6.I – *Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU*

		Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali[1]	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

NTC2008

CAPITOLO 3:
Azioni sulle Costruzioni

NTC2018

3.1 OPERE CIVILI E INDUSTRIALI
3.2 AZIONE SISMICA
3.3 AZIONI DEL VENTO
3.4 AZIONE DELLA NEVE
3.5 AZIONI DELLA TEMPERATURA
3.6 AZIONI ECCEZIONALI

NTC2008

3.1 OPERE CIVILI E INDUSTRIALI
3.2 AZIONE SISMICA
3.3 AZIONI DEL VENTO
3.4 AZIONE DELLA NEVE
3.5 AZIONI DELLA TEMPERATURA
3.6 AZIONI ECCEZIONALI

- *Sovraccarichi (carichi variabili sui solai)*
- *Possibilità di ridurre i sovraccarichi per membrature orizzontali e verticali*
- *Azioni del vento – Riorganizzazione del testo*
- *Azione della Neve- Nuova zonazione*
- *Azione della Temperatura –Nuova zonazione*
- *Azioni eccezionali –formulazione più coerente dei Principi*

CAPITOLO 3: Azioni sulle Costruzioni

Paragrafo 3.1:Opere Civili e Industriali

3.1 OPERE CIVILI E INDUSTRIALI

Nel presente paragrafo vengono definiti i carichi, nominali e/o caratteristici, relativi a costruzioni per uso civile o industriale. I carichi sono in genere da considerare come applicati staticamente, salvo casi particolari in cui gli effetti dinamici devono essere debitamente valutati.

3.1.4 Sovraccarichi

Tab. 3.1.II - *Valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni*

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
A	**Ambienti ad uso residenziale**			
	Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	**Uffici**			
	Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	4,00	4,00	2,00
C	**Ambienti suscettibili di affollamento**			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici.	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie.	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
		≥ 4,00	≥ 4,00	≥ 2,00

3.1 OPERE CIVILI E INDUSTRIALI

……

3.1.4 Sovraccarichi

I valori riportati nella Tab. 3.1.II sono riferiti a condizioni di uso corrente delle rispettive categorie. Altri regolamenti potranno imporre valori superiori, in relazione ad esigenze specifiche. (ad es.SCUOLE)

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
D	**Ambienti ad uso commerciale**			
	Cat. D1 Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini	5,00	5,00	2,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita		
E	**Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale**			
	Cat. E1 Aree per accumulo di merci e relative aree d'accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	≥ 6,00	7,00	1,00*
	Cat. E2 Ambienti ad uso industriale	da valutarsi caso per caso		
F-G	**Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti)**			
	Cat. F Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN)	2,50	2 x 10,00	1,00**
	Cat. G Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso fra 30 kN e 160 kN), quali rampe d'accesso, zone di carico e scarico merci.	da valutarsi caso per caso e comunque non minori di 5,00	2 x 50,00	1,00**
H-I-K	**Coperture**			
	Cat. H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,50	1,20	1,00
	Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D	secondo categorie di appartenenza		
	Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti.	da valutarsi caso per caso		

* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati.

** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso.

3.1 OPERE CIVILI E INDUSTRIALI

3.1.4 .1 SOVRACCARICHI VERTICALI UNIFORMEMENTE DISTRIBUITI

.....

Per le categorie d'uso A, B, C, D, H e I, i sovraccarichi verticali distribuiti che agiscono su un singolo elemento strutturale facente parte di un orizzontamento (ad esempio una trave), possono essere ridotti in base all'estensione dell'area di influenza A [m2] di competenza dell'elemento stesso.

Il coefficiente riduttivo α_A è dato da:

$$\alpha_A = \frac{5}{7}\psi_0 + \frac{10}{A} \leq 1$$

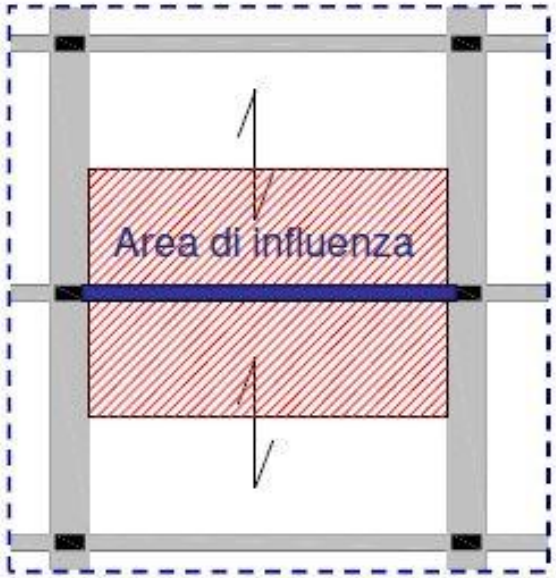
ψ_0 = coefficiente di combinazione

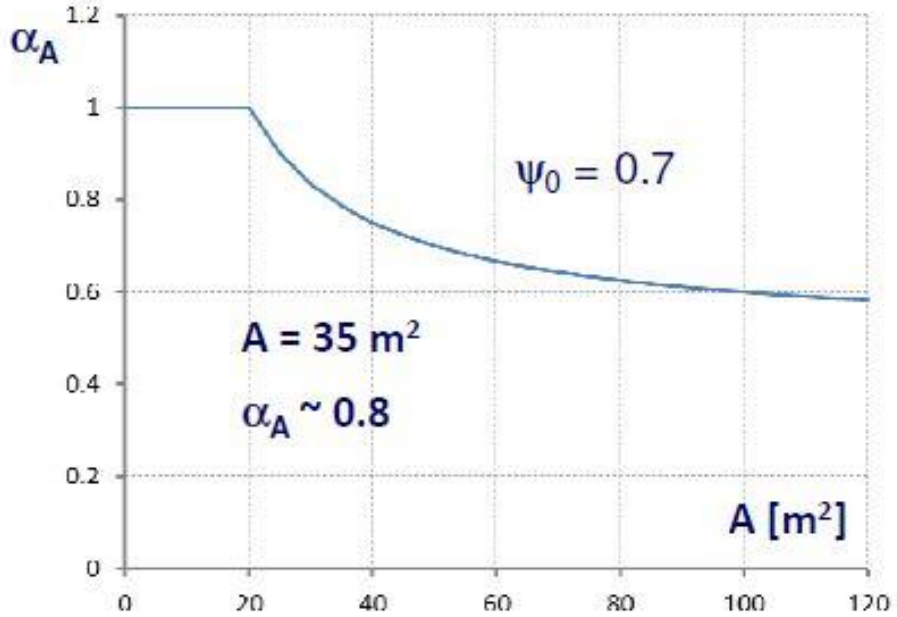
Tab. 2.5.I – *Valori dei coefficienti di combinazione*

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5
Categoria B - Uffici	0,7	0,5
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7
Categoria E – Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9
Categoria F - Rimesse , parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7
Categoria G – Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0
Categoria I – Coperture praticabili	da valutarsi c	
Categoria K – Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)	caso	
Vento	0,6	0,2
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5
Variazioni termiche	0,6	0,5

3.1 OPERE CIVILI E INDUSTRIALI

3.1.4 .1 SOVRACCARICHI VERTICALI UNIFORMEMENTE DISTRIBUITI





Sono esclusi edifici di immagazzinamento commerciale/industriale rimesse per veicoli e coperture speciali

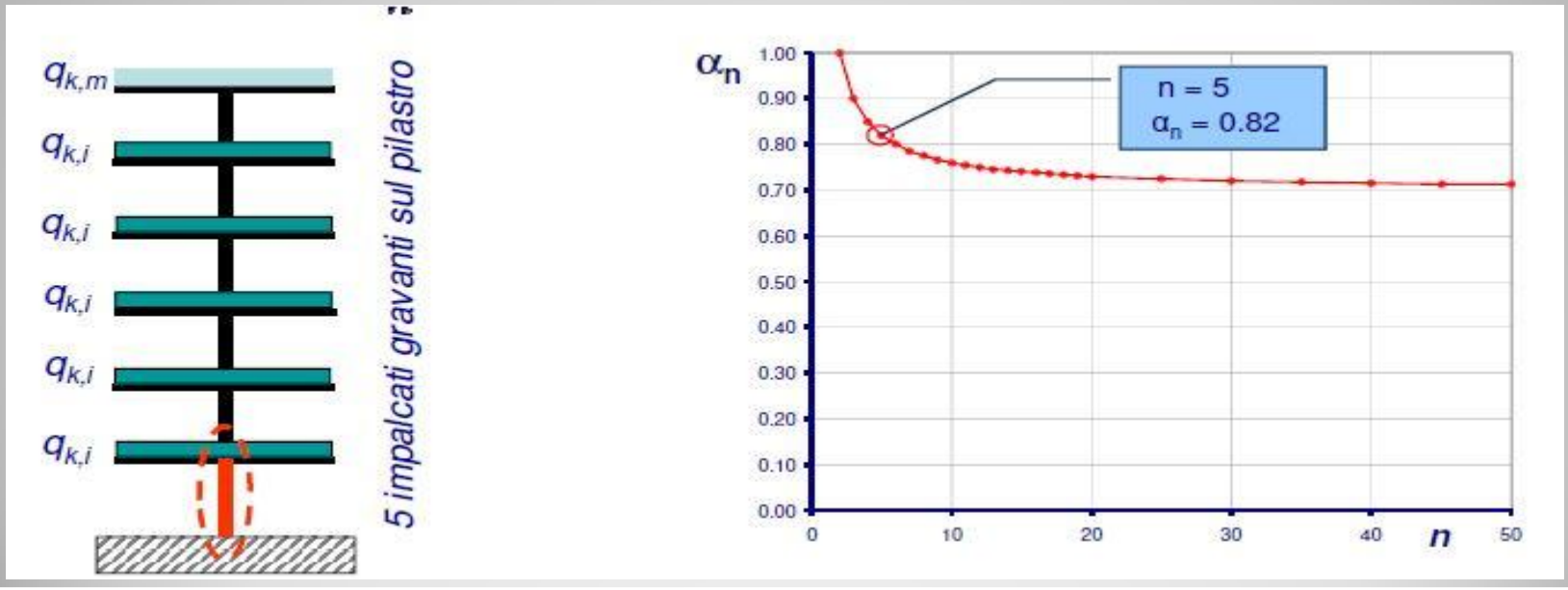
3.1 OPERE CIVILI E INDUSTRIALI

3.1.4 .1 SOVRACCARICHI VERTICALI UNIFORMEMENTE DISTRIBUITI

Analogamente per le **sole categorie d'uso da A a D**, le componenti di sollecitazione indotte dai sovraccarichi agenti su membrature verticali, tra i quali pilastri o setti, facenti parte di edifici multipiano con più di 2 piani, possono essere ridotti in funzione del numero di piani caricati n, essendo il

coefficiente riduttivo α_n dato da:

$$\alpha_n = \frac{2 + (n-2)\psi_0}{n}$$



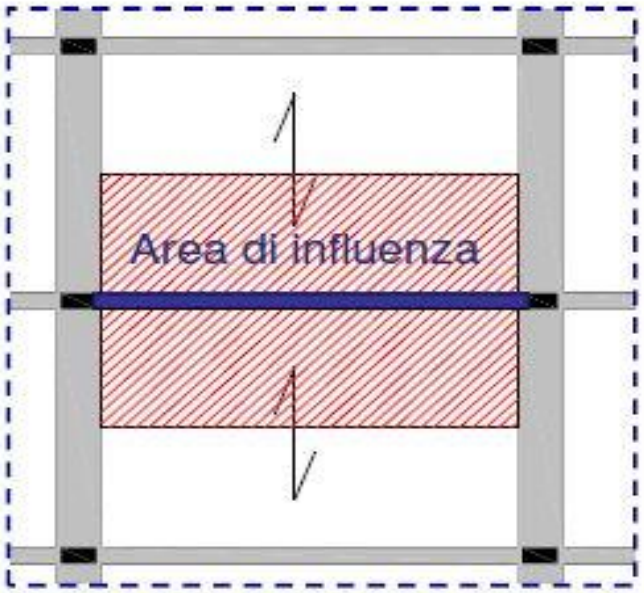
Si applica ai soli impalcati della stessa categoria

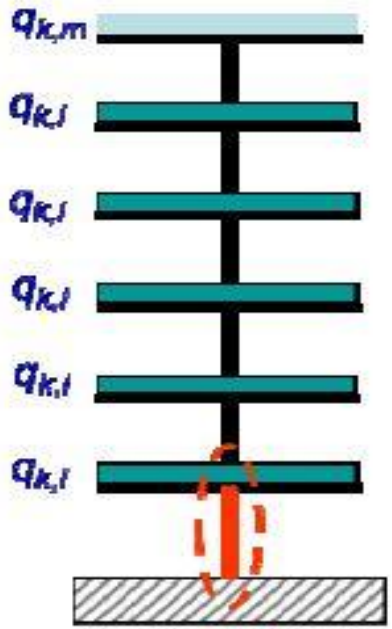
3.1 OPERE CIVILI E INDUSTRIALI

3.1.4 .1 SOVRACCARICHI VERTICALI UNIFORMEMENTE DISTRIBUITI

$$\alpha_A = \frac{5}{7}\psi_0 + \frac{10m^2}{A} \leq 1.0$$

$$\alpha_n = \frac{2 + (n-2)\psi_0}{n}$$





I due coefficienti riduttivi non possono essere combinati

CAPITOLO 3: Azioni sulle Costruzioni

Paragrafo 3.2 : Azione Sismica

3.2 AZIONE SISMICA

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla pericolosità sismica di base" del sito di costruzione e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale. **(=NTC2008)**

Ai fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento PVR nel periodo di riferimento VR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- ag accelerazione orizzontale massima al sito;
- Fo valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C^* valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per i valori di ag, Fo e T_C^* , necessari per la determinazione delle azioni sismiche, si fa riferimento agli Allegati A e B al Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 gennaio 2008.

3.2 AZIONE SISMICA

3.2.2 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3.

In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab.3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, Vs.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della **velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s),** definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}} \qquad [3.2.1]$$

h_i spessore dell'i-esimo strato;

$V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H > 30 m $V_{S,eq} = V_{S,30}$ (H=30)

3.2 AZIONE SISMICA

3.2.2 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II.

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Descrizione
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti,* caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti,* con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	*Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D,* con profondità del substrato non superiore a 30 m.

SONO STATI CANCELLATI I RIFERIMENTI IN TABELLA AI VALORI $N_{SPT,30}$ E $c_{u,30}$
SONO STATE CANCELLATE LE CATEGORIE S1 E S2

Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche.

3.2 AZIONE SISMICA

3.2.3 VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

3.2.3.1 DESCRIZIONE DEL MOTO SISMICO IN SUPERFICIE E SUL PIANO DI FONDAZIONE

Ai fini delle presenti norme l'azione sismica è caratterizzata da 3 componenti traslazionali, due orizzontali contrassegnate da X ed Y ed una verticale contrassegnata da Z, da considerare tra di loro indipendenti.

Salvo quanto specificato nel § 7.11 per le opere e i sistemi geotecnici, **la componente verticale** verrà considerata ove espressamente specificato (Capitolo 7) e **purché il sito nel quale sorge la costruzione sia caratterizzato da un'accelerazione al suolo, così come definita nel seguente §3.2.3.2, pari ad ag ≥ 0,15g .(≠DM2008) In cui si indicava purchè il sito non ricada in zona 3 e 4**

CAPITOLO 3: Azioni sulle Costruzioni

Paragrafo 3.3 : Azioni del Vento

3.3 AZIONE DEL VENTO
3.3.4 PRESSIONE DEL VENTO

$$p = q_r \, c_e \, c_p \, c_d \qquad [3.3.4]$$

q_r=pressione cinetica di riferimento

$$q_r = \frac{1}{2}\rho v_r^2$$

V_r=velocità di riferimento del vento
C_r=coefficiente di ritorno, funzione del periodo di ritorno di progetto

$$v_r = v_b \cdot c_r$$

3.3.1 VELOCITA' BASE DI RIFERIMENTO

La velocità base di riferimento v_b è il valore medio su 10minuti, a10m di altezza sul suolo su un terreno pianeggiante e omogeneo di categoria di esposizione II riferito ad un periodo di ritorno di 50anni.

$$v_b = v_{b,0} \cdot c_a$$

$$c_a = 1 \qquad \text{per } a_s \le a_0$$

$$c_a = 1 + k_s \left(\frac{a_s}{a_0} - 1 \right) \qquad \text{per } a_0 < a_s \le 1500 \text{ m}$$

3.3 AZIONE DEL VENTO
3.3.4 PRESSIONE DEL VENTO

$V_{b,0}$ è la velocità base di riferimento al livello del mare, assegnata nella Tab. 3.3.I in funzione della zona in cui sorge la costruzione(Fig. 3.3.1);

c_a è il coefficiente di altitudine

Tab. 3.3.I -*Valori dei parametri* $v_{b,0}$, a_0, k_s

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_s
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,40
2	Emilia Romagna	25	750	0,45
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,37
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,36
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,40
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,36
7	Liguria	28	1000	0,54
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,50
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,32



Fig. 3.3.1 - *Mappa delle zone in cui è suddiviso il territorio italiano*

E' stata ridefinita in maniera più esplicita la dipendenza della velocità di riferimento del vento dall'altitudine s.l.m.

3.3 AZIONE DEL VENTO
3.3.4 PRESSIONE DEL VENTO

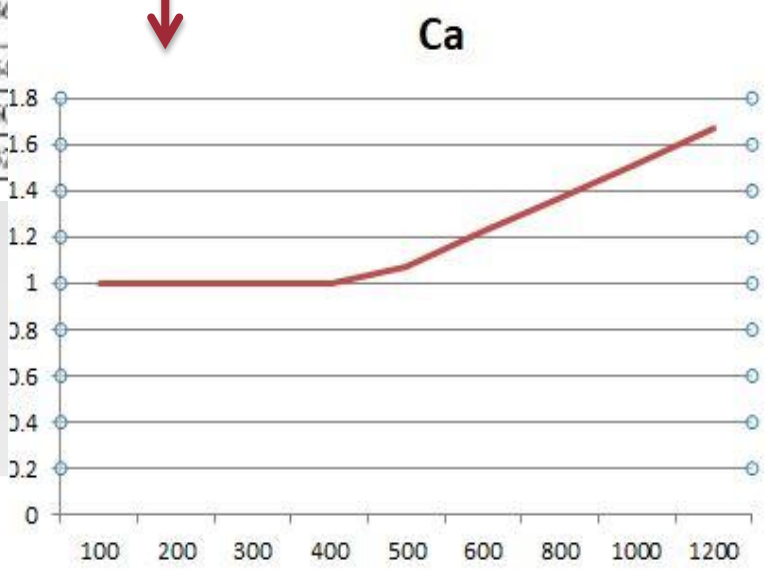
Tab. 3.3.I -*Valori dei parametri* $v_{b,0}$, a_0, k_s

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_s
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,40
2	Emilia Romagna	25	750	0,45
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,37
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,36
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,40
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,3
7	Liguria	28	1000	0,5
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,5
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,3

$$v_b = v_{b,0} \cdot c_a$$

$$c_a = 1 \qquad \text{per } a_s \le a_0$$

$$c_a = 1 + k_s \left(\frac{a_s}{a_0} - 1 \right) \qquad \text{per } a_0 < a_s \le 1500 \text{ m}$$



3.3 AZIONE DEL VENTO
3.3.4 PRESSIONE DEL VENTO

$$v_r = v_b \cdot c_r$$

c_r=coefficiente di ritorno

$$c_r = 0.75\sqrt{1 - 0.2 \times \ln\left[-\ln\left(1 - \frac{1}{T_R}\right)\right]}$$

Ove non specificato diversamente, si assumerà **TR = 50 anni**, cui corrisponde **cr = 1**. Per un'opera di nuova realizzazione in fase di costruzione o per le fasi transitorie relative ad interventi sulle costruzioni esistenti, il periodo di ritorno dell'azione potrà essere ridotto come di seguito specificato:

- **per fasi di costruzione o fasi transitorie con durata prevista in sede di progetto <3mesi, si assumerà TR =5 anni;** ⟶ **cr=0,86**
- **per fasi di costruzione o fasi transitorie con durata prevista in sede di progetto 3mesi < durata <1 anno, si assumerà TR = 10 anni;** ⟶ **cr=0,90**
- **per fasi di costruzione o fasi transitorie con durata >1anno** ⟶ **cr=1**

3.3 AZIONE DEL VENTO

3.3.7 COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE

$$c_e(z) = k_r^2 c_t \ln(z/z_0)\left[7 + c_t \ln(z/z_0)\right] \quad \text{per } z \geq z_{min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{min}) \quad \text{per } z < z_{min} \qquad [3.3.7]$$

Tab. 3.3.II - *Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione*

Categoria di esposizione del sito	K_r	z_0 [m]	z_{min} [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

La categoria di esposizione è assegnata nella Fig. 3.3.2 in funzione della posizione geografica del sito ove sorge la costruzione e della classe di rugosità del terreno definita in Tab. 3.3.III.

Il coefficiente di topografia ct è posto generalmente pari a 1, sia per le zone pianeggianti sia per quelle ondulate, collinose e montane

NTC2018 = NTC2008

3.3 AZIONE DEL VENTO
3.3.7 COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE

Tab. 3.3.III - *Classi di rugosità del terreno*

Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15 m
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,....); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D
D	a) Mare e relativa fascia costiera (entro 2 km dalla costa);
	b) Lago (con larghezza massima pari ad almeno 1 km) e relativa fascia costiera (entro 1 km dalla costa)
	c) Aree prive di ostacoli o con al più rari ostacoli isolati (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, ...)

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Si può assumere che il sito appartenga alla Classe A o B, purché la costruzione si trovi nell'area relativa per non meno di 1 km e comunque per non meno di 20 volte l'altezza della costruzione, per tutti i settori di provenienza del vento ampi almeno 30°. Si deve assumere che il sito appartenga alla Classe D, qualora la costruzione sorga nelle aree indicate con le lettere a) o b), oppure entro un raggio di 1 km da essa vi sia un settore ampio 30°, dove il 90% del terreno sia del tipo indicato con la lettera c). Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, si deve assegnare la classe più sfavorevole (l'azione del vento è in genere minima in Classe A e massima in Classe D).

NTC2018 ≠ NTC2008

3.3 AZIONE DEL VENTO
3.3.7 COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE

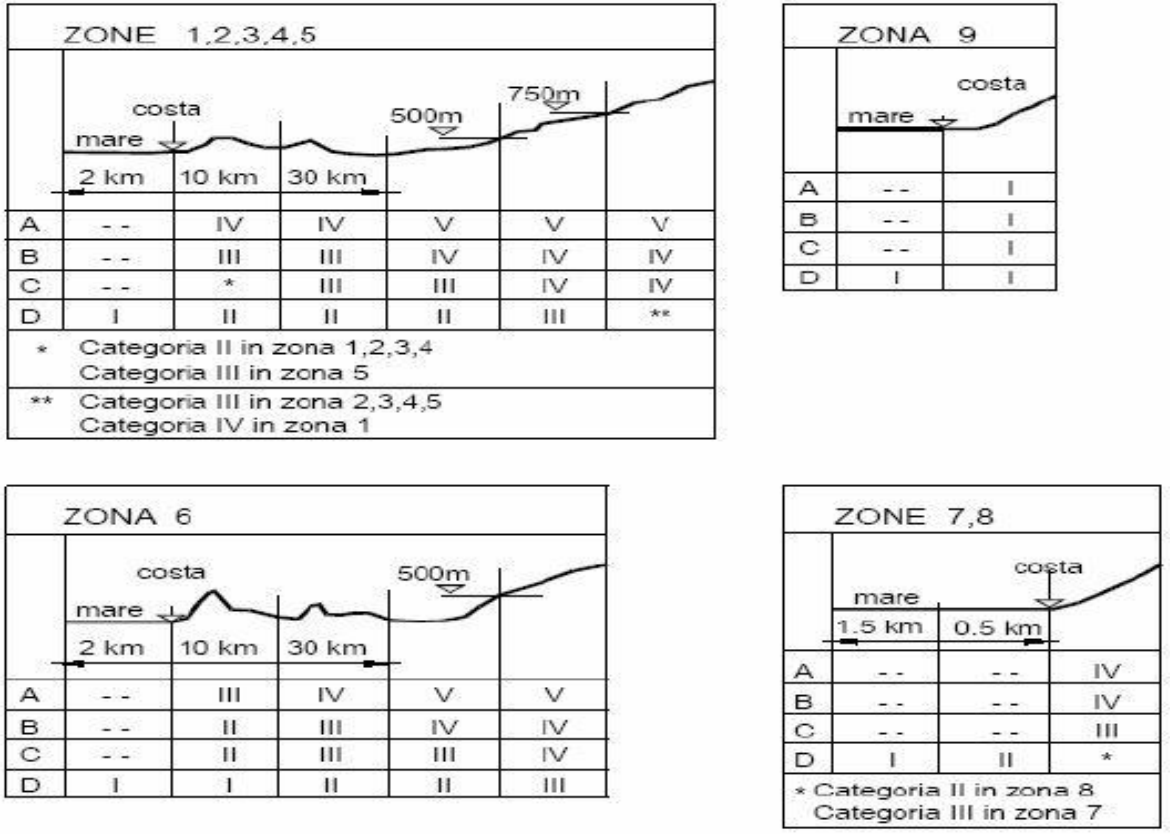


Fig. 3.3.2 - *Definizione delle categorie di esposizione*

NTC2018 = NTC2008

3.3 AZIONE DEL VENTO
3.3.8 COEFFICIENTI AERODINAMICI

Il coefficiente di pressione cp dipende dalla tipologia e dalla geometria della costruzione e dal suo orientamento rispetto alla direzione del vento.

Il coefficiente d'attrito cf dipende dalla scabrezza della superficie sulla quale il vento esercita l'azione tangente.

Entrambi questi coefficienti, definiti coefficienti aerodinamici, possono essere ricavati da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento.

(Si rimanda alla Circolare esplicativa)

NTC2018 ≠ NTC2008

3.3 AZIONE DEL VENTO

3.3.10. AVVERTENZE PROGETTUALI

Le azioni del vento sui ponti lunghi, sugli edifici alti e più in generale sulle costruzioni di grandi dimensioni o di forma non simmetrica, possono dare luogo a forze trasversali alla direzione del vento e a **momenti torcenti** di notevoli intensità. Tali azioni possono essere ulteriormente amplificate dalla risposta dinamica della struttura.

Per strutture o elementi strutturali snelli di forma cilindrica, quali ciminiere, torri di telecomunicazioni o singoli elementi di carpenteria si deve tenere conto degli **effetti dinamici indotti al distacco alternato dei vortici** dal corpo investito dal vento. Tali effetti possono essere particolarmente severi quando la frequenza di distacco dei vortici uguaglia una frequenza propria della struttura, dando luogo a un **fenomeno di risonanza.** In questa situazione le vibrazioni sono tanto maggiori quanto più la struttura è leggera e poco smorzata.

NTC2018 ≠ NTC2008

3.3 AZIONE DEL VENTO
3.3.10. AVVERTENZE PROGETTUALI

Per strutture particolarmente deformabili, leggere e poco smorzate, l'interazione del vento con la struttura può dare luogo ad **azioni aeroelastiche**, i cui effetti modificano le frequenze proprie e/o lo smorzamento della struttura sino a causare fenomeni di instabilità, fra i quali **il galoppo, la divergenza torsionale ed il flutter**.

Il galoppo è tipico di cavi ghiacciati o percorsi da rivoli d'acqua, di elementi di carpenteria e più in generale di elementi strutturali di forma non circolare.

La divergenza torsionale è tipica in generale di lastre molto sottili.

Il flutter è tipico di ponti sospesi o strallati o di profili alari.

In tutti i casi sopra citati si raccomanda di fare ricorso a dati suffragati da opportuna documentazione, o ricavati per mezzo di metodi analitici, numerici e/o sperimentali adeguatamente comprovati.

NTC2018 ≠ NTC2008

CAPITOLO 3: Azioni sulle Costruzioni

Paragrafo 3.4 : Azioni della Neve

3.4 AZIONI DELLA NEVE

NTC2008

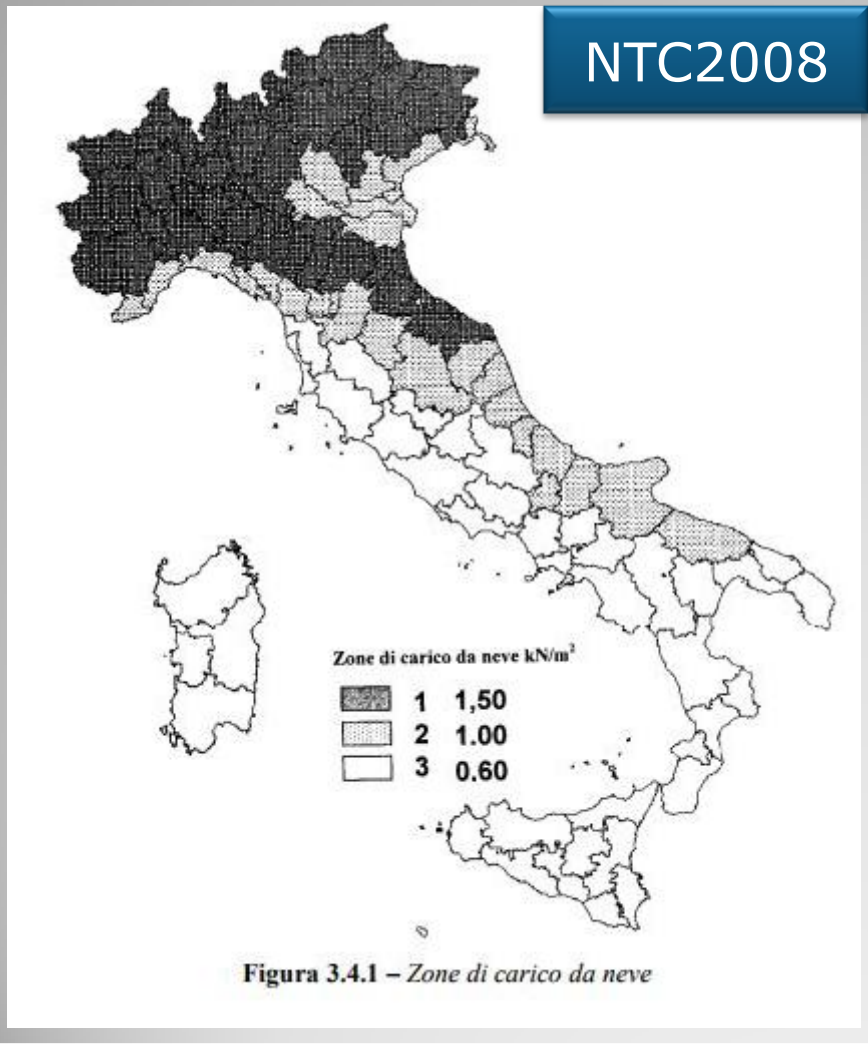
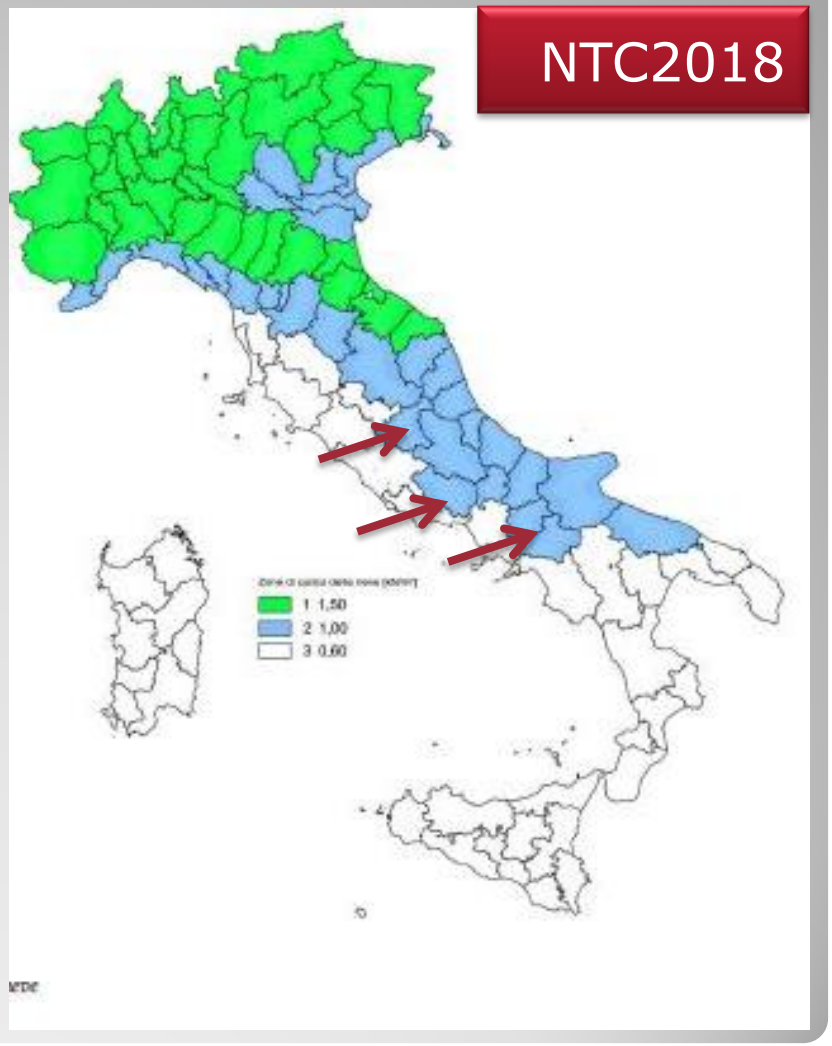


Figura 3.4.1 – *Zone di carico da neve*

NTC2018



DA ZONA 3 A ZONA 2

Avellino, Benevento, Frosinone, L'Aquila, Rieti

3.4 AZIONI DELLA NEVE

Per altitudini superiori a 1500 m sul livello del mare si deve fare riferimento alle condizioni locali di clima e di esposizione utilizzando comunque valori di carico neve non inferiori a quelli previsti per 1500 m.

Per un'opera di nuova realizzazione in fase di costruzione o per le fasi transitorie relative ad interventi sulle costruzioni esistenti, il periodo di ritorno dell'azione può essere ridotto come di seguito specificato:

- per fasi di costruzione o fasi transitorie con durata prevista in sede di progetto non superiore a tre mesi, si assumerà TR ≥5 anni;
- per fasi di costruzione o fasi transitorie con durata prevista in sede di progetto compresa fra tre mesi d un anno, si assumerà TR ≥ 10 anni.

CAPITOLO 3: Azioni sulle Costruzioni

Paragrafo 3.5 : Azioni della Temperatura

3.5 AZIONI DELLA TEMPERATURA

3.5.2. TEMPERATURA DELL'ARIA ESTERNA

La temperatura dell'aria esterna, Test, può assumere il valore Tmax o Tmin , definite rispettivamente come temperatura massima estiva e minima invernale dell'aria nel sito della costruzione, con riferimento ad un periodo di ritorno di 50 anni.

~~In mancanza di dati specifici relativi al sito in esame, possono assumersi i valori : Tmax + 45 °C; Tmin = -15 °C.~~

Per un'opera di nuova realizzazione in fase di costruzione o per le fasi transitorie relative ad interventi sulle costruzioni esistenti, il periodo di ritorno dell'azione potrà essere ridotto come di seguito specificato:

- per fasi di costruzione o fasi transitorie con durata prevista in sede di progetto non superiore a tre mesi, si assumerà TR ≥5 anni;
- per fasi di costruzione o fasi transitorie con durata prevista in sede di progetto compresa fra tre mesi d un anno, si assumerà TR ≥ 10 anni;

In mancanza di adeguate indagini statistiche basate su dati specifici relativi al sito in esame, **Tmax o Tmin dovranno essere calcolati in base alle espressioni riportate nel seguito, per le varie zone indicate nella Fig. 3.5.1.**

3.5 AZIONI DELLA TEMPERATURA



Zona I

Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino-Alto Adige, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Emilia Romagna:

$$T_{min} = -15 - 4 \cdot a_s / 1000 \quad [3.5.1]$$

$$T_{max} = 42 - 6 \cdot a_s / 1000 \quad [3.5.2]$$

Zona II

Liguria, Toscana, Umbria, Lazio, Sardegna, Campania, Basilicata:

$$T_{min} = -8 - 6 \cdot a_s / 1000 \quad [3.5.3]$$

$$T_{max} = 42 - 2 \cdot a_s / 1000 \quad [3.5.4]$$

Zona III

Marche, Abruzzo, Molise, Puglia:

$$T_{min} = -8 - 7 \cdot a_s / 1000 \quad [3.5.5]$$

$$T_{max} = 42 - 0.3 \cdot a_s / 1000 \quad [3.5.6]$$

Zona IV

Calabria, Sicilia:

$$T_{min} = -2 - 9 \cdot a_s / 1000 \quad [3.5.7]$$

$$T_{max} = 42 - 2 \cdot a_s / 1000 \quad [3.5.8]$$

Zonazione delle temperature in Italia

3.5 AZIONI DELLA TEMPERATURA

3.5.5. AZIONI TERMICHE SUGLI EDIFICI

Nel caso in cui la temperatura non costituisca azione fondamentale per la sicurezza o per la efficienza funzionale della struttura è consentito tener conto, per gli edifici, della sola componente ΔTu , ricavandola direttamente dalla Tab. 3.5.II.

Nel caso in cui la temperatura costituisca, invece, azione fondamentale per la sicurezza o per la efficienza funzionale della struttura, l'andamento della temperatura T nelle sezioni degli elementi strutturali deve essere valutato più approfonditamente studiando il problema della trasmissione del calore.

Tab. 3.5.II – *Valori di* ΔT_u *per gli edifici*

Tipo di struttura	ΔT_u
Strutture in c.a. e c.a.p. esposte	± 15 °C
Strutture in c.a. e c.a.p. protette	± 10 °C
Strutture in acciaio esposte	± 25 °C
Strutture in acciaio protette	± 15 °C

NTC2018 = NTC2008

CAPITOLO 3: Azioni sulle Costruzioni

Paragrafo 3.6 : Azioni Eccezionali

3.6 AZIONI ECCEZIONALI

Le azioni eccezionali sono quelle che si presentano in occasione di eventi quali **incendi**, **esplosioni** ed **urti**.

$$G1 + G2 + P + Ad + \psi 21 \bullet Qk1 + \psi 22 \bullet Qk2 + \ldots$$

INCENDIO

….. Le indicazioni per il calcolo del carico di incendio specifico di progetto sono fornite nel **decreto del Ministro dell'Interno 8 marzo 2006 e ss.mm.ii**.

Tab. 3.5.IV - *Livelli di prestazione in caso di incendi*

Livello I	Nessun requisito specifico di resistenza al fuoco dove le conseguenze del collasso delle strutture siano accettabili o dove il rischio di incendio sia trascurabile;
Livello II	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco delle strutture per un periodo sufficiente a garantire l'evacuazione degli occupanti in luogo sicuro all'esterno della costruzione;
Livello III	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco delle strutture per un periodo congruo con la gestione dell'emergenza;
Livello IV	Requisiti di resistenza al fuoco delle strutture per garantire, dopo la fine dell'incendio, un limitato danneggiamento delle strutture stesse;
Livello V	Requisiti di resistenza al fuoco delle strutture per garantire, dopo la fine dell'incendio, il mantenimento della totale funzionalità delle strutture stesse.

NTC2018 = NTC2008

3.6 AZIONI ECCEZIONALI

ESPLOSIONI

Gli effetti delle esplosioni possono essere tenuti in conto nella progettazione di quelle costruzioni in cui possono presentarsi miscele esplosive di polveri o gas in aria o in cui sono contenuti materiali esplosivi.

Sono escluse da questo capitolo le azioni derivanti da esplosioni che si verificano all'esterno della costruzione.

Le azioni di progetto dovute alle esplosioni sono classificate, sulla base degli effetti che possono produrre sulle costruzioni, in tre categorie, come indicate in Tab. 3.6.I.

Tab. 3.6.I - *Categorie di azione dovute alle esplosioni*

1	Effetti trascurabili sulle strutture
2	Effetti localizzati su parte delle strutture
3	Effetti generalizzati sulle strutture

Per esplosioni di Categoria 1 non è richiesto alcun tipo di verifica.

Per esplosioni di Categoria 2, ove negli ambienti a rischio di esplosione siano presenti idonei pannelli di sfogo, si può utilizzare **la pressione statica equivalente nominale**, espressa in kN/m², data dal valore maggiore fra quelli forniti dalle espressioni:

NTC2018 = NTC2008

3.6 AZIONI ECCEZIONALI
ESPLOSIONI

$$p_d = 3 + p_v \qquad [3.6.5a]$$

$$p_d = 3 + p_v / 2 + 0{,}04 / (A_v / V)^2 \qquad [3.6.5b]$$

Comunque, tutti gli elementi chiave e le loro connessioni devono essere progettati per sopportare una pressione statica equivalente con valore di progetto **pd= 20 kN/m²**, applicata da ogni direzione, insieme con la reazione che ci si attende venga trasmessa direttamente alle membrature dell'elemento chiave da ogni elemento costruttivo, ad esso collegato, altresì soggetto alla stessa pressione.

Per esplosioni di Categoria 3 devono essere effettuati studi più approfonditi.

NTC2018 = NTC2008

3.6 AZIONI ECCEZIONALI

URTI

Nel seguito vengono definite le azioni dovute a:

– urti da traffico veicolare;

– urti da traffico ferroviario;

– urti da imbarcazioni ed aeromobili.

Le azioni di progetto dovute agli urti sono classificate, sulla base degli effetti che possono produrre sulle costruzioni, in tre categorie, come indicato nella Tab. 3.6.II.

Tab. 3.6.II – *Categorie di azione*

Categoria di azione	Possibili effetti
1	Effetti trascurabili sulle strutture
2	Effetti localizzati su parte delle strutture
3	Effetti generalizzati sulle strutture

Le azioni dovute agli urti devono essere applicate a quegli elementi strutturali, o ai loro sistemi di protezione, per i quali le relative conseguenze appartengono alle categorie 2 e 3.

NTC2018 = NTC2008

3.6 AZIONI ECCEZIONALI

3.6.3.3 URTI da TRAFFICO VEICOLARE

Le azioni da urto hanno direzione parallela a quella del moto del veicolo al momento dell'impatto. Nelle verifiche si possono considerare, non simultaneamente, due azioni nelle direzioni parallela (Fd,x) e ortogonale (Fd,y) alla direzione di marcia normale, con

$$F_{d,y} = 0{,}50 F_{d,x}$$

In assenza di determinazioni più accurate e trascurando la capacità dissipativa della struttura, si possono adottare le forze statiche equivalenti riportate in Tab. 3.6.III.

Tab. 3.6.III – *Forze statiche equivalenti agli urti di veicoli*

Tipo di strada	Tipo di veicolo	Forza $F_{d,x}$ [kN]
Autostrade, strade extraurbane	-	1000
Strade locali	-	750
Strade urbane	-	500
Aree di parcheggio e autorimesse	Automobili	50
	Veicoli destinati al trasporto di merci, aventi massa massima superiore a 3,5 t	150

NTC2018 = NTC2008

3.6 AZIONI ECCEZIONALI

3.6.3.4 URTI da TRAFFICO FERROVIARIO

Al verificarsi di un deragliamento può esservi il rischio di collisione fra i veicoli deragliati e le strutture adiacenti la ferrovia. Queste ultime dovranno essere progettate in modo da resistere alle azioni conseguenti ad una tale evenienza.

In mancanza di specifiche analisi di rischio possono assumersi le seguenti azioni statiche equivalenti, in funzione della distanza d degli elementi esposti dall'asse del binario:

- per $d \leq 5$ m:
  - 4000 kN in direzione parallela alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;
  - 1500 kN in direzione perpendicolare alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;
- per $5 \text{ m} < d \leq 15$ m:
  - 2000 kN in direzione parallela alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;
  - 750 kN in direzione perpendicolare alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;
- per $d > 15$ m pari a zero in entrambe le direzioni.

3.6.3.5 URTI DI IMBARCAZIONI ED AEROMOBILI

Le azioni derivanti da urti di imbarcazioni ed aeromobili vanno valutate sulla base delle indicazioni riportate in documenti di comprovata validità, di cui al Cap. 12.

NTC2018 = NTC2008

Grazie per l’attenzione !