

Spediz. abb. post. - art. 1, comma 1  
Legge 27-02-2004, n. 46 - Filiale di Roma

GAZZETTA  UFFICIALE  
DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA

Roma - Martedì, 20 febbraio 2018

SI PUBBLICA TUTTI I  
GIORNI NON FESTIVI

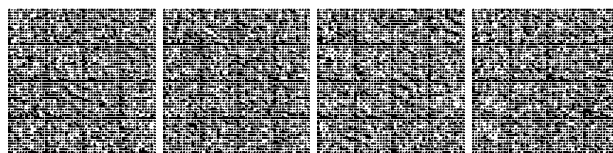
DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DELLA GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA, 70 - 00186 ROMA  
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - VIA SALARIA, 691 - 00138 ROMA - CENTRALINO 06-85081 - LIBRERIA DELLO STATO  
PIAZZA G. VERDI, 1 - 00198 ROMA

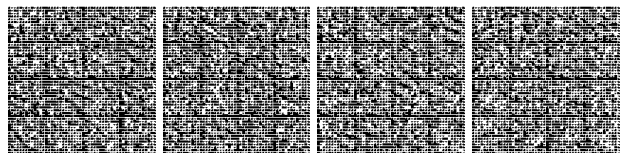
N. 8

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE  
E DEI TRASPORTI

DECRETO 17 gennaio 2018.

**Aggiornamento delle «Norme tecniche per  
le costruzioni».**





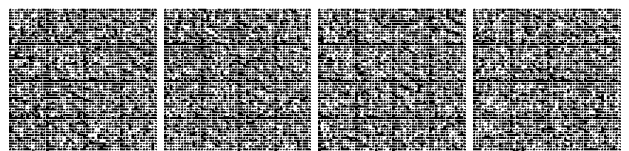
# S O M M A R I O

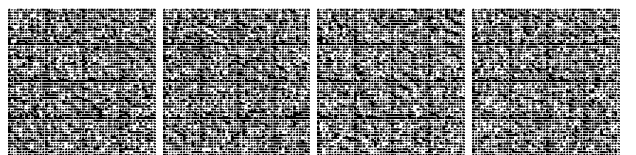
---

## MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

DECRETO 17 gennaio 2018.

<i>Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni». (18A00716).</i> . . . . .	<i>Pag.</i>	1
ALLEGATO . . . . .	»	3





# DECRETI, DELIBERE E ORDINANZE MINISTERIALI

## MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

DECRETO 17 gennaio 2018.

### Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».

IL MINISTRO DELLE INFRASTRUTTURE  
E DEI TRASPORTI

DI CONCERTO CON

IL MINISTRO DELL'INTERNO  
E

IL CAPO DIPARTIMENTO  
DELLA PROTEZIONE CIVILE

Vista la legge 5 novembre 1971, n. 1086, recante «Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica»;

Vista la legge 2 febbraio 1974, n. 64, recante «Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche»;

Vista la legge 21 giugno 1986, n. 317, recante «Procedura di informazione nel settore delle norme e regolamentazioni tecniche delle regole relative ai servizi della società dell'informazione in attuazione della direttiva 98/34/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 giugno 1998, modificata dalla direttiva 98/48/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 luglio 1998»;

Visto il regolamento (UE) del Parlamento europeo e del Consiglio 9 marzo 2011, n. 305 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio;

Visto il decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112, recante «Conferimento di funzioni e compiti amministrativi allo Stato, alle regioni e agli enti locali in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59»;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, recante «Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia»;

Visto il decreto-legge 28 maggio 2004, n. 136, convertito, con modificazioni, dalla legge 27 luglio 2004, n. 186, ed in particolare l'art. 5, comma 1, che prevede la redazione, da parte del Consiglio superiore dei lavori pubblici, di concerto con il Dipartimento della protezione civile, di normative tecniche, anche per la verifica sismica ed idraulica, relative alle costruzioni, nonché per la progettazione, la costruzione e l'adeguamento, anche sismico ed idraulico, delle dighe di ritenuta, dei ponti e delle opere di fondazione e sostegno dei terreni, per assicurare uniformi livelli di sicurezza;

Visto il decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 14 gennaio 2008, con il quale sono state approvate le «Nuove norme tecniche per le costruzioni», pubblicato nel supplemento ordinario n. 30 della *Gazzetta Ufficiale* del 4 febbraio 2008, n. 29;

Visto il decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 26 giugno 2014, recante «Norme tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta (dighe e traverse)», pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* Serie generale n. 156 dell'8 luglio 2014;

Considerata la necessità di procedere al previsto aggiornamento delle «Nuove Norme tecniche per le costruzioni» di cui al citato decreto ministeriale 14 gennaio 2008;

Visto il voto n. 53 con il quale l'Assemblea generale del Consiglio superiore dei lavori pubblici nella adunanza del 14 novembre 2014 si è espressa favorevolmente in ordine all'aggiornamento delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni», di cui al citato decreto ministeriale 14 gennaio 2008;

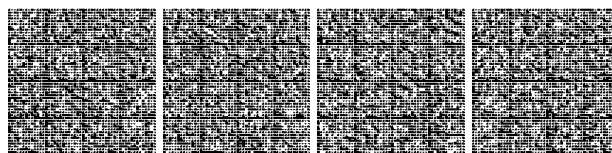
Vista la nota n. 7889, del 27 febbraio 2015, con la quale il Presidente del Consiglio superiore dei lavori pubblici ha trasmesso all'Ufficio legislativo del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti il suddetto aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni, licenziato dall'Assemblea generale del Consiglio superiore dei lavori pubblici;

Visto l'art. 52 del citato decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001, che dispone che in tutti i comuni della Repubblica le costruzioni, sia pubbliche, che private debbono essere realizzate in osservanza delle norme tecniche riguardanti i vari elementi costruttivi fissate con decreti del Ministro per le infrastrutture, di concerto con il Ministro dell'interno qualora le norme tecniche riguardino costruzioni in zone sismiche;

Considerato che il comma 2 dell'art. 5 del predetto decreto-legge n. 136 del 2004 prevede che le norme tecniche siano emanate con le procedure di cui all'art. 52 del citato decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001, di concerto con il Dipartimento della protezione civile;

Visto l'art. 54 del citato decreto legislativo n. 112 del 1998, il quale prevede che alcune funzioni mantenute in capo allo Stato, quali la predisposizione della normativa tecnica nazionale per le opere in cemento armato e in acciaio e le costruzioni in zone sismiche, siano esercitate di intesa con la Conferenza unificata;

Visto l'art. 93 del suddetto decreto legislativo n. 112 del 1998, il quale prevede che alcune funzioni mantenute in capo allo Stato, quali i criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e le norme tecniche per le costruzioni nelle medesime zone, siano esercitate sentita la Conferenza unificata;



Visto l'art. 83 del citato decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001, il quale prevede che tutte le costruzioni la cui sicurezza possa comunque interessare la pubblica incolumità, da realizzarsi in zone dichiarate sismiche, siano disciplinate, oltre che dalle disposizioni di cui a predetto art. 52 del medesimo decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001, da specifiche norme tecniche emanate con decreti del Ministro per le infrastrutture ed i trasporti, di concerto con il Ministro per l'interno, sentiti il Consiglio superiore dei lavori pubblici, il Consiglio nazionale delle ricerche e la Conferenza unificata;

Visto il concerto espresso dal capo del Dipartimento della protezione civile con nota prot. n. CG/0006287 del 26 gennaio 2017, ai sensi del citato art. 5, comma 2, del decreto-legge n. 136 del 2004;

Visto il concerto espresso dal Ministro dell'interno con nota prot. n. 0000808 del 17 gennaio 2017, ai sensi dell'art. 1, comma 1, del citato art. 52 del decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001;

Sentito il Consiglio nazionale delle ricerche con nota n. 73455 del 3 novembre 2016 ai sensi del citato art. 83 del decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001;

Acquisita l'intesa con la Conferenza unificata resa nella seduta del 22 dicembre 2016, ai sensi del citato art. 54 del decreto legislativo n. 112 del 1998;

Considerato, che lo schema di decreto è stato notificato, per il tramite del Ministero dello sviluppo economico, alla Commissione europea ai sensi della direttiva 2015/1535 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 settembre 2015 e che alla data dell'8 maggio 2017 è venuto a scadenza il termine di astensione obbligatoria di cui all'art. 6, paragrafo 1, della medesima direttiva;

Considerata la necessità di definire l'ambito di applicazione delle norme tecniche, anche in relazione alle opere con progetto definitivo o esecutivo approvato e alle opere con lavori in corso di esecuzione, in conformità al citato voto n. 53/2014 del Consiglio superiore dei lavori pubblici;

Accertato che sono stati adempiuti gli obblighi di notifica ai sensi degli articoli 15, paragrafo 7, e 39, paragrafo 5, della direttiva 2006/123/CEE del Parlamento europeo e del Consiglio, relativa ai servizi nel mercato interno, del 12 dicembre 2006;

Decreta:

Art. 1.

*Approvazione*

1. È approvato il testo aggiornato delle norme tecniche per le costruzioni, di cui alla legge 5 novembre 1971, n. 1086, alla legge 2 febbraio 1974, n. 64, al decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, ed al

decreto-legge 28 maggio 2004, n. 136, convertito, con modificazioni, dalla legge 27 luglio 2004, n. 186, allegato al presente decreto. Le presenti norme sostituiscono quelle approvate con il decreto ministeriale 14 gennaio 2008.

Art. 2.

*Ambito di applicazione e disposizioni transitorie*

1. Nell'ambito di applicazione del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, per le opere pubbliche o di pubblica utilità in corso di esecuzione, per i contratti pubblici di lavori già affidati, nonché per i progetti definitivi o esecutivi già affidati prima della data di entrata in vigore delle norme tecniche per le costruzioni di cui all'art. 1, si possono continuare ad applicare le previgenti norme tecniche per le costruzioni fino all'ultimazione dei lavori ed al collaudo statico degli stessi. Con riferimento alla seconda e alla terza fattispecie del precedente periodo, detta facoltà è esercitabile solo nel caso in cui la consegna dei lavori avvenga entro cinque anni dalla data di entrata in vigore delle norme tecniche per le costruzioni di cui all'art. 1. Con riferimento alla terza fattispecie di cui sopra, detta facoltà è esercitabile solo nel caso di progetti redatti secondo le norme tecniche di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.

2. Per le opere private le cui opere strutturali siano in corso di esecuzione o per le quali sia già stato depositato il progetto esecutivo, ai sensi delle vigenti disposizioni, presso i competenti uffici prima della data di entrata in vigore delle Norme tecniche per le costruzioni di cui all'art. 1, si possono continuare ad applicare le previgenti Norme tecniche per le costruzioni fino all'ultimazione dei lavori ed al collaudo statico degli stessi.

Art. 3.

*Entrata in vigore*

1. Le norme tecniche di cui all'art. 1 entrano in vigore trenta giorni dopo la pubblicazione del presente decreto nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Il presente decreto ed i relativi allegati sono pubblicati nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, 17 gennaio 2018

*Il Ministro delle infrastrutture  
e dei trasporti*  
DELRIO

*Il Ministro dell'interno*  
MINNITI

*Il Capo Dipartimento  
della protezione civile*  
BORRELLI

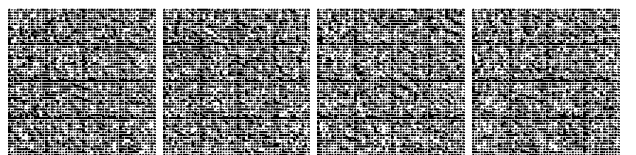


# NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI

Approvate con Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018

Testo aggiornato delle norme tecniche per le costruzioni, di cui alla legge 5 novembre 1971, n. 1086, alla legge 2 febbraio 1974, n. 64, al decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, ed al decreto-legge 28 maggio 2004, n. 136, convertito, con modificazioni, dalla legge 27 luglio 2004, n. 186.  
Le presenti norme sostituiscono quelle approvate con il decreto ministeriale 14 gennaio 2008.







# SOMMARIO

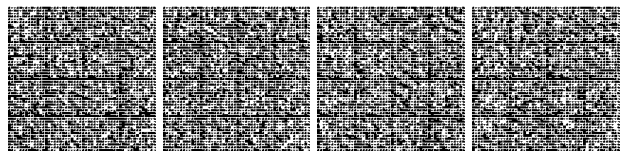
---

## **CAPITOLO 1 - OGGETTO**

---

### **PREMESSA**

#### **1.1 OGGETTO**



## **CAPITOLO 2 – SICUREZZA E PRESTAZIONI ATTESE**

---

### **2.1. PRINCIPI FONDAMENTALI**

### **2.2. REQUISITI DELLE OPERE STRUTTURALI**

**2.2.1. STATI LIMITE ULTIMI (SLU)**

**2.2.2. STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)**

**2.2.3. SICUREZZA ANTINCENDIO**

**2.2.4. DURABILITA'**

**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**

### **2.5. AZIONI SULLE COSTRUZIONI**

**2.5.1. CLASSIFICAZIONE DELLE AZIONI**

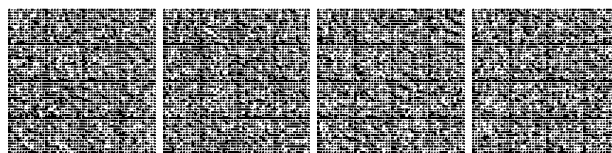
**2.5.1.1. CLASSIFICAZIONE DELLE AZIONI IN BASE AL MODO DI ESPLICARSI**

**2.5.1.2. CLASSIFICAZIONE DELLE AZIONI SECONDO LA RISPOSTA STRUTTURALE**

**2.5.1.3. CLASSIFICAZIONE DELLE AZIONI SECONDO LA VARIAZIONE DELLA LORO INTENSITÀ NEL TEMPO**

**2.5.2. CARATTERIZZAZIONE DELLE AZIONI ELEMENTARI**

**2.5.3. COMBINAZIONI DELLE AZIONI**



## CAPITOLO 3 – AZIONI SULLE COSTRUZIONI

### 3.1. OPERE CIVILI E INDUSTRIALI

#### 3.1.1. GENERALITÀ

#### 3.1.2. PESI PROPRI DEI MATERIALI STRUTTURALI

#### 3.1.3. CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI

#### 3.1.4. SOVRACCARICHI

3.1.4.1 SOVRACCARICHI VERTICALI UNIFORMEMENTE DISTRIBUITI

3.1.4.2 SOVRACCARICHI VERTICALI CONCENTRATI

3.1.4.3 SOVRACCARICHI ORIZZONTALI LINEARI

### 3.2. AZIONE SISMICA

#### 3.2.1. STATI LIMITE E RELATIVE PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO

#### 3.2.2. CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

#### 3.2.3. VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

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

3.2.3.2 SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO IN ACCELERAZIONE

3.2.3.2.1 Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

3.2.3.2.2 Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale

3.2.3.2.3 Spettro di risposta elastico in spostamento delle componenti orizzontali

3.2.3.3 SPOSTAMENTO ORIZZONTALE E VELOCITÀ ORIZZONTALE DEL TERRENO

3.2.3.4 SPETTRI DI RISPOSTA DI PROGETTO PER LO STATO LIMITE DI OPERATIVITÀ (SLO)

3.2.3.5 SPETTRI DI RISPOSTA DI PROGETTO PER GLI STATI LIMITE DI DANNO (SLD), DI SALVAGUARDIA DELLA VITA (SLV) E DI

PREVENZIONE DEL COLLASSO (SLC)

3.2.3.6 IMPIEGO DI STORIE TEMPORALI DEL MOTO DEL TERRENO

#### 3.2.4. EFFETTI DELLA VARIABILITÀ SPAZIALE DEL MOTO

3.2.4.1 VARIABILITÀ SPAZIALE DEL MOTO

3.2.4.2 SPOSTAMENTO ASSOLUTO E RELATIVO DEL TERRENO

### 3.3. AZIONI DEL VENTO

#### 3.3.1. VELOCITÀ BASE DI RIFERIMENTO

#### 3.3.2. VELOCITÀ DI RIFERIMENTO

#### 3.3.3. AZIONI STATICHE EQUIVALENTI

#### 3.3.4. PRESSIONE DEL VENTO

#### 3.3.5. AZIONE TANGENTE DEL VENTO

#### 3.3.6. PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO

#### 3.3.7. COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE

#### 3.3.8. COEFFICIENTI AERODINAMICI

#### 3.3.9. COEFFICIENTE DINAMICO

#### 3.3.10. AVVERTENZE PROGETTUALI

### 3.4. AZIONI DELLA NEVE

#### 3.4.1. CARICO DELLA NEVE SULLE COPERTURE

#### 3.4.2. VALORE DI RIFERIMENTO DEL CARICO DELLA NEVE AL SUOLO

#### 3.4.3. COEFFICIENTE DI FORMA DELLE COPERTURE

3.4.3.1 GENERALITÀ

3.4.3.2 COPERTURA AD UNA FALDA

3.4.3.3 COPERTURA A DUE FALDE

#### 3.4.4. COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE

#### 3.4.5. COEFFICIENTE TERMICO

### 3.5. AZIONI DELLA TEMPERATURA

#### 3.5.1. GENERALITÀ

#### 3.5.2. TEMPERATURA DELL'ARIA ESTERNA

#### 3.5.3. TEMPERATURA DELL'ARIA INTERNA

#### 3.5.4. DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

#### 3.5.5. AZIONI TERMICHE SUGLI EDIFICI

#### 3.5.6. PARTICOLARI PRECAUZIONI NEL PROGETTO DI STRUTTURE SOGGETTE AD AZIONI TERMICHE SPECIALI

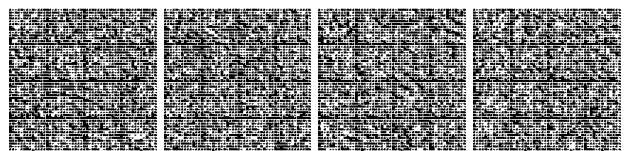
#### 3.5.7. EFFETTI DELLE AZIONI TERMICHE

### 3.6. AZIONI ECCEZIONALI

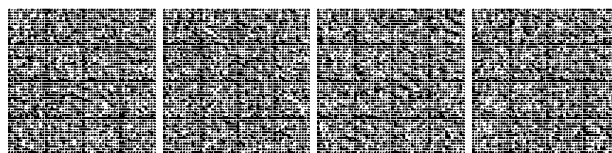
#### 3.6.1. INCENDIO

3.6.1.1 DEFINIZIONI

3.6.1.2 RICHIESTE DI PRESTAZIONE



- 3.6.1.3 CLASSI DI RESISTENZA AL FUOCO
- 3.6.1.4 CRITERI DI PROGETTAZIONE
- 3.6.1.5 PROCEDURA DI ANALISI DELLA RESISTENZA AL FUOCO
- 3.6.1.5.1 Incendio di progetto
- 3.6.1.5.2 Analisi dell'evoluzione della temperatura
- 3.6.1.5.3 Analisi del comportamento meccanico
- 3.6.1.5.4 Verifiche di sicurezza
- 3.6.2. ESPLOSIONI**
- 3.6.2.1 GENERALITÀ
- 3.6.2.2 CLASSIFICAZIONE DELLE AZIONI DOVUTE ALLE ESPLOSIONI
- 3.6.2.3 MODELLAZIONE DELLE AZIONI DOVUTE ALLE ESPLOSIONI
- 3.6.2.4 CRITERI DI PROGETTAZIONE
- 3.6.3. URTI**
- 3.6.3.1 GENERALITÀ
- 3.6.3.2 CLASSIFICAZIONE DELLE AZIONI DOVUTE AGLI URTI
- 3.6.3.3 URTI DA TRAFFICO VEICOLARE
- 3.6.3.3.1 Traffico veicolare sotto ponti o altre strutture
- 3.6.3.3.2 Traffico veicolare sopra i ponti
- 3.6.3.4 URTI DA TRAFFICO FERROVIARIO



## CAPITOLO 4 - COSTRUZIONI CIVILI E INDUSTRIALI

### 4.1. COSTRUZIONI DI CALCESTRUZZO

#### 4.1.1. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA E METODI DI ANALISI

4.1.1.1 ANALISI ELASTICA LINEARE

4.1.1.2 ANALISI PLASTICA

4.1.1.3 ANALISI NON LINEARE

4.1.1.4 EFFETTI DELLE DEFORMAZIONI

#### 4.1.2. VERIFICHE DEGLI STATI LIMITE

4.1.2.1 MATERIALI

4.1.2.1.1 Resistenze di calcolo dei materiali

4.1.2.1.1.1 *Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo*

4.1.2.1.1.2 *Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo*

4.1.2.1.1.3 *Resistenza di calcolo dell'acciaio*

4.1.2.1.1.4 *Tensione tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo*

4.1.2.1.2 Diagrammi di calcolo dei materiali

4.1.2.1.2.1 *Diagrammi di calcolo tensione-deformazione del calcestruzzo*

*Calcestruzzo confinato*

4.1.2.1.2.2 *Diagrammi di calcolo tensione-deformazione dell'acciaio*

4.1.2.2 STATI LIMITE DI ESERCIZIO

4.1.2.2.1 Generalità

4.1.2.2.2 Stato limite di deformazione

4.1.2.2.3 Stato limite per vibrazioni

4.1.2.2.4 Stato limite di fessurazione

4.1.2.2.4.1 *Combinazioni di azioni*

4.1.2.2.4.2 *Condizioni ambientali*

4.1.2.2.4.3 *Sensibilità delle armature alla corrosione*

4.1.2.2.4.4 *Scelta degli stati limite di fessurazione*

4.1.2.2.4.5 *Verifica dello stato limite di fessurazione*

*Stato limite di decompressione e di formazione delle fessure*

*Stato limite di apertura delle fessure*

4.1.2.2.5 Stato limite di limitazione delle tensioni

4.1.2.2.5.1 *Tensione massima di compressione del calcestruzzo nelle condizioni di esercizio*

4.1.2.2.5.2 *Tensione massima dell'acciaio in condizioni di esercizio*

4.1.2.3 STATI LIMITE ULTIMI

4.1.2.3.1 Generalità

4.1.2.3.2 Stato limite di resistenza

4.1.2.3.3 Stato limite di duttilità

4.1.2.3.4 Resistenza flessionale e duttilità massima in presenza e in assenza di sforzo assiale

4.1.2.3.4.1 *Ipotesi di base*

4.1.2.3.4.2 *Verifiche di resistenza e duttilità*

4.1.2.3.5 Resistenza nei confronti di sollecitazioni taglianti

4.1.2.3.5.1 *Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio*

4.1.2.3.5.2 *Elementi con armature trasversali resistenti al taglio*

4.1.2.3.5.3 *Casi particolari*

*Componenti trasversali*

*Carichi in prossimità degli appoggi*

*Carichi appesi o indiretti*

4.1.2.3.5.4 *Verifica al punzonamento*

4.1.2.3.6 Resistenza nei confronti di sollecitazioni torcenti

*Sollecitazioni composte*

4.1.2.3.7 Resistenza di elementi tozzi, nelle zone diffusive e nei nodi

4.1.2.3.8 Resistenza a fatica

4.1.2.3.9 Indicazioni specifiche relative a pilastri e pareti

4.1.2.3.9.1 *Pilastri cerchiati*

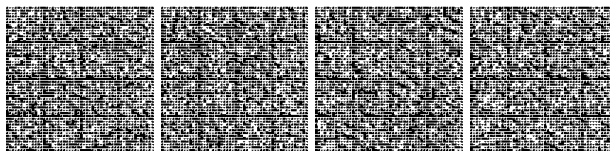
4.1.2.3.9.2 *Verifiche di stabilità per elementi snelli*

*Snellezza limite per pilastri singoli*

*Effetti globali negli edifici*

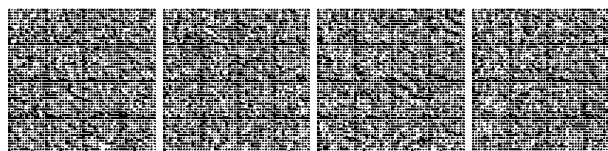
4.1.2.3.9.3 *Metodi di verifica*

*Analisi elastica lineare*



*Analisi non lineare*

- 4.1.2.3.10 Verifica dell'aderenza delle barre di acciaio con il calcestruzzo
- 4.1.3. VERIFICHE PER SITUAZIONI TRANSITORIE**
- 4.1.4. VERIFICHE PER SITUAZIONI ECCEZIONALI**
- 4.1.5. PROGETTAZIONE INTEGRATA DA PROVE E VERIFICA MEDIANTE PROVE**
- 4.1.6. DETTAGLI COSTRUTTIVI**
- 4.1.6.1 ELEMENTI MONODIMENSIONALI: TRAVI E PILASTRI
- 4.1.6.1.1 Armatura delle travi
- 4.1.6.1.2 Armatura dei pilastri
- 4.1.6.1.3 Copriferro e interferro
- 4.1.6.1.4 Ancoraggio delle barre e loro giunzioni
- 4.1.7. ESECUZIONE**
- 4.1.8. NORME ULTERIORI PER IL CALCESTRUZZO ARMATO PRECOMPRESSO**
- 4.1.8.1 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA - NORME DI CALCOLO
- 4.1.8.1.1 Stati limite ultimi
- 4.1.8.1.2 Stati limite di esercizio
- 4.1.8.1.3 Tensioni di esercizio nel calcestruzzo a cadute avvenute
- 4.1.8.1.4 Tensioni iniziali nel calcestruzzo
- 4.1.8.1.5 Tensioni limite per gli acciai da precompressione
- 4.1.8.2 DETTAGLI COSTRUTTIVI PER IL CALCESTRUZZO ARMATO PRECOMPRESSO
- 4.1.8.2.1 Armatura longitudinale ordinaria
- 4.1.8.2.2 Staffe
- 4.1.8.3 ESECUZIONE DELLE OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO PRECOMPRESSO
- 4.1.9. NORME ULTERIORI PER I SOLAI**
- 4.1.9.1 SOLAI MISTI DI C.A. E C.A.P. E BLOCCHI FORATI IN LATERIZIO
- 4.1.9.2 SOLAI MISTI DI C.A. E C.A.P. E BLOCCHI DIVERSI DAL LATERIZIO O CALCESTRUZZO
- 4.1.9.3 SOLAI REALIZZATI CON L'ASSOCIAZIONE DI COMPONENTI PREFABBRICATI IN C.A. E C.A.P.
- 4.1.10. NORME ULTERIORI PER LE STRUTTURE PREFABBRICATE**
- 4.1.10.1 PRODOTTI PREFABBRICATI NON SOGGETTI A MARCATURA CE
- 4.1.10.2 PRODOTTI PREFABBRICATI IN SERIE
- 4.1.10.2.1 Prodotti prefabbricati in serie dichiarata
- 4.1.10.2.2 Prodotti prefabbricati in serie controllata
- 4.1.10.3 RESPONSABILITÀ E COMPETENZE
- 4.1.10.4 PROVE SU COMPONENTI
- 4.1.10.5 NORME COMPLEMENTARI
- 4.1.10.5.1 Appoggi
- 4.1.10.5.2 Realizzazione delle unioni
- 4.1.10.5.3 Tolleranze
- 4.1.11. CALCESTRUZZO A BASSA PERCENTUALE DI ARMATURA O NON ARMATO**
- 4.1.11.1 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA - NORME DI CALCOLO
- 4.1.12. CALCESTRUZZO DI AGGREGATI LEGGERI**
- 4.1.12.1 NORME DI CALCOLO
- 4.1.13. RESISTENZA AL FUOCO**
- 4.2. COSTRUZIONI DI ACCIAIO**
- 4.2.1. MATERIALI**
- 4.2.1.1 ACCIAIO LAMINATO
- 4.2.1.2 ACCIAIO INOSSIDABILE
- 4.2.1.3 SALDATURE
- 4.2.1.4 BULLONI E CHIODI
- 4.2.2. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA**
- 4.2.2.1 STATI LIMITE
- 4.2.3. ANALISI STRUTTURALE**
- 4.2.3.1 CLASSIFICAZIONE DELLE SEZIONI
- 4.2.3.2 CAPACITÀ RESISTENTE DELLE SEZIONI
- 4.2.3.3 METODI DI ANALISI GLOBALE
- 4.2.3.4 EFFETTI DELLE DEFORMAZIONI
- 4.2.3.5 EFFETTO DELLE IMPERFEZIONI
- 4.2.4. VERIFICHE**
- 4.2.4.1 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI
- 4.2.4.1.1 Resistenza di calcolo
- 4.2.4.1.2 Resistenza delle membrature
- Trazione*
- Compressione*
- Flessione monoassiale (retta)*



- Taglio*  
*Torsione*  
*Flessione e taglio*  
*Presso o tenso flessione retta*  
*Presso o tenso flessione biassiale*  
*Flessione, taglio e sforzo assiale*
- 4.2.4.1.3 Stabilità delle membrature**  
**4.2.4.1.3.1 Aste compresse**  
*Limitazioni della snellezza*  
**4.2.4.1.3.2 Travi inflesse**  
**4.2.4.1.3.3 Membrature inflesse e compresse**  
**4.2.4.1.3.4 Stabilità dei pannelli**  
**4.2.4.1.4 Stato limite di fatica**  
*Verifica a vita illimitata.*  
*Verifica a danneggiamento*  
**4.2.4.1.5 Fragilità alle basse temperature**  
**4.2.4.1.6 Resistenza di cavi, barre e funi**  
**4.2.4.1.7 Resistenza degli apparecchi di appoggio**  
**4.2.4.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO**  
**4.2.4.2.1 Spostamenti verticali**  
**4.2.4.2.2 Spostamenti laterali**  
**4.2.4.2.3 Stato limite di vibrazioni**  
**4.2.4.2.3.1 Edifici**  
*Strutture di elevata flessibilità e soggette a carichi ciclici*  
*Oscillazioni prodotte dal vento*  
**4.2.4.2.4 Stato limite di plasticizzazioni locali**  
**4.2.5. VERIFICHE PER SITUAZIONI PROGETTUALI TRANSITORIE**  
**4.2.6. VERIFICHE PER SITUAZIONI PROGETTUALI ECCEZIONALI**  
**4.2.7. PROGETTAZIONE INTEGRATA DA PROVE E VERIFICA MEDIANTE PROVE**  
**4.2.8. UNIONI**  
**4.2.8.1 UNIONI CON BULLONI, CHIODI E PERNI SOGGETTI A CARICHI STATICI**  
**4.2.8.1.1 Unioni con bulloni e chiodi**  
*Unioni con bulloni o chiodi soggette a taglio e/o a trazione*  
*Unioni a taglio per attrito con bulloni ad alta resistenza*
- 4.3. COSTRUZIONI COMPOSTE DI ACCIAIO - CALCESTRUZZO**  
**4.3.1. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA**  
**4.3.1.1 STATI LIMITE ULTIMI**  
**4.3.1.2 STATI LIMITE DI ESERCIZIO**  
**4.3.1.3 FASI COSTRUTTIVE**  
**4.3.2. ANALISI STRUTTURALE**  
**4.3.2.1 CLASSIFICAZIONE DELLE SEZIONI**  
**4.3.2.2 METODI DI ANALISI GLOBALE**  
**4.3.2.2.1 Analisi lineare elastica**  
**4.3.2.2.2 Analisi plastica**  
**4.3.2.2.3 Analisi non lineare**  
**4.3.2.3 LARGHEZZE EFFICACI**  
**4.3.2.4 EFFETTI DELLE DEFORMAZIONI**  
**4.3.2.5 EFFETTI DELLE IMPERFEZIONI**  
**4.3.3. RESISTENZE DI CALCOLO**  
**4.3.3.1 MATERIALI**  
**4.3.3.1.1 Acciaio**  
**4.3.3.1.2 Calcestruzzo**  
**4.3.4. TRAVI CON SOLETTA COLLABORANTE**  
**4.3.4.1 TIPOLOGIA DELLE SEZIONI**  
**4.3.4.2 RESISTENZA DELLE SEZIONI**

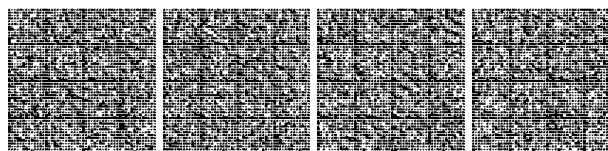


- 4.3.4.2.1 Resistenza a flessione
- 4.3.4.2.1.1 *Metodo elastico*
- 4.3.4.2.1.2 *Metodo plastico*
- 4.3.4.2.1.3 *Metodo elasto-plastico*
- 4.3.4.2.2 Resistenza a taglio
- 4.3.4.3 SISTEMI DI CONNESSIONE ACCIAIO-CALCESTRUZZO
- 4.3.4.3.1 Connessioni a taglio con pioli
- 4.3.4.3.1.1 *Disposizione e limitazioni*
- 4.3.4.3.1.2 *Resistenza dei connettori*
- 4.3.4.3.2 Altri tipi di connettori
- 4.3.4.3.3 Valutazione delle sollecitazioni di taglio agenti sul sistema di connessione
- 4.3.4.3.4 Dettagli costruttivi della zona di connessione a taglio
- 4.3.4.3.5 Armatura trasversale
- 4.3.4.4 MODALITÀ ESECUTIVE
- 4.3.4.5 SPESSORI MINIMI
- 4.3.5. COLONNE COMPOSTE**
- 4.3.5.1 GENERALITÀ E TIPOLOGIE
- 4.3.5.2 RIGIDEZZA FLESSIONALE, SNELLEZZA E CONTRIBUTO MECCANICO DELL'ACCIAIO
- 4.3.5.3 RESISTENZA DELLE SEZIONI
- 4.3.5.3.1 Resistenza della sezione per tensioni normali
- 4.3.5.3.2 Resistenza a flessione e taglio della sezione
- 4.3.5.4 STABILITÀ DELLE MEMBRATURE
- 4.3.5.4.1 Colonne compresse
- 4.3.5.4.2 Instabilità locale 4.3.5.4.3 Colonne pressoinflesse
- 4.3.5.5 TRASFERIMENTO DEGLI SFORZI TRA COMPONENTE IN ACCIAIO E COMPONENTE IN CALCESTRUZZO
- 4.3.5.5.1 Resistenza allo scorrimento fra i componenti
- 4.3.5.6 COPRIFERRO E MINIMI DI ARMATURA
- 4.3.6. SOLETTE COMPOSTE CON LAMIERA GRECATA**
- 4.3.6.1 ANALISI PER IL CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI
- 4.3.6.1.1 Larghezza efficace per forze concentrate o lineari
- 4.3.6.2 VERIFICHE DI RESISTENZA ALLO STATO LIMITE ULTIMO
- 4.3.6.3 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO
- 4.3.6.3.1 Verifiche a fessurazione
- 4.3.6.3.2 Verifiche di deformazione
- 4.3.6.4 VERIFICHE DELLA LAMIERA GRECATA NELLA FASE DI GETTO
- 4.3.6.4.1 Verifica di resistenza
- 4.3.6.4.2 Verifiche agli stati limite di esercizio
- 4.3.6.5 DETTAGLI COSTRUTTIVI
- 4.3.6.5.1 Spessore minimo delle lamiere grecate
- 4.3.6.5.2 Spessore della soletta
- 4.3.6.5.3 Inerti
- 4.3.6.5.4 Appoggi
- 4.3.7. VERIFICHE PER SITUAZIONI TRANSITORIE**
- 4.3.8. VERIFICHE PER SITUAZIONI ECCEZIONALI**
- 4.3.9. RESISTENZA AL FUOCO**
- 4.3.10. PROGETTAZIONE INTEGRATA DA PROVE E VERIFICA MEDIANTE PROVE**
  
- 4.4. COSTRUZIONI DI LEGNO**
- 4.4.1. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA**
- 4.4.2. ANALISI STRUTTURALE**
- 4.4.3. AZIONI E LORO COMBINAZIONI**
- 4.4.4. CLASSI DI DURATA DEL CARICO**
- 4.4.5. CLASSI DI SERVIZIO**
- 4.4.6. RESISTENZA DI CALCOLO**
- 4.4.7. STATI LIMITE DI ESERCIZIO**
- 4.4.8. STATI LIMITE ULTIMI**
- 4.4.8.1 VERIFICHE DI RESISTENZA
- 4.4.8.1.1 Trazione parallela alla fibratura
- 4.4.8.1.2 Trazione perpendicolare alla fibratura
- 4.4.8.1.3 Compressione parallela alla fibratura
- 4.4.8.1.4 Compressione perpendicolare alla fibratura
- 4.4.8.1.5 Compressione inclinata rispetto alla fibratura
- 4.4.8.1.6 Flessione
- 4.4.8.1.7 Tensoflessione





- 4.4.8.1.8 Pressoflessione
  - 4.4.8.1.9 Taglio
  - 4.4.8.1.10 Torsione
  - 4.4.8.1.11 Taglio e torsione
  - 4.4.8.2 VERIFICHE DI STABILITÀ
  - 4.4.8.2.1 Elementi inflessi (instabilità di trave)
  - 4.4.8.2.2 Elementi compressi (instabilità di colonna)
  - 4.4.9. COLLEGAMENTI**
  - 4.4.10. ELEMENTI STRUTTURALI**
  - 4.4.11. SISTEMI STRUTTURALI**
  - 4.4.12. ROBUSTEZZA**
  - 4.4.13. DURABILITÀ**
  - 4.4.14. RESISTENZA AL FUOCO**
  - 4.4.15. REGOLE PER L'ESECUZIONE**
  - 4.4.16. VERIFICHE PER SITUAZIONI TRANSITORIE, CONTROLLI E PROVE DI CARICO**
  - 4.4.17. VERIFICHE PER SITUAZIONI PROGETTUALI ECCEZIONALI**
  - 4.4.18. PROGETTAZIONE INTEGRATA DA PROVE E VERIFICA MEDIANTE PROVE**
- 4.5. COSTRUZIONI DI MURATURA**
- 4.5.1. DEFINIZIONI**
  - 4.5.2. MATERIALI E CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE**
  - 4.5.2.1 MALTE
  - 4.5.2.2 ELEMENTI RESISTENTI IN MURATURA
    - Elementi artificiali*
    - Elementi naturali*
  - 4.5.2.3 MURATURE
  - 4.5.3. CARATTERISTICHE MECCANICHE DELLE MURATURE**
  - 4.5.4. ORGANIZZAZIONE STRUTTURALE**
  - 4.5.5. ANALISI STRUTTURALE**
  - 4.5.6. VERIFICHE**
  - 4.5.6.1 RESISTENZE DI PROGETTO
  - 4.5.6.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI
  - 4.5.6.3 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO
  - 4.5.6.4 VERIFICHE SEMPLIFICATE
  - 4.5.7. MURATURA ARMATA**
  - 4.5.8. MURATURA CONFINATA**
  - 4.5.9. VERIFICHE PER SITUAZIONI TRANSITORIE**
  - 4.5.10. VERIFICHE PER SITUAZIONI ECCEZIONALI**
  - 4.5.11. RESISTENZA AL FUOCO**
  - 4.5.12. PROGETTAZIONE INTEGRATA DA PROVE E VERIFICA MEDIANTE PROVE**
- 4.6. ALTRI SISTEMI COSTRUTTIVI**



## CAPITOLO 5 - PONTI

### 5.1. PONTI STRADALI

#### 5.1.1. OGGETTO

#### 5.1.2. PRESCRIZIONI GENERALI

5.1.2.1 GEOMETRIA DELLA SEDE STRADALE

5.1.2.2 ALTEZZA LIBERA

5.1.2.3 COMPATIBILITÀ IDRAULICA

#### 5.1.3. AZIONI SUI PONTI STRADALI

5.1.3.1 AZIONI PERMANENTI

5.1.3.2 DISTORSIONI E DEFORMAZIONI IMPRESSE

5.1.3.3 AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO. CARICHI VERTICALI: q1

5.1.3.3.1 Premessa

5.1.3.3.2 Definizione delle corsie convenzionali

5.1.3.3.3 Schemi di Carico

5.1.3.3.4 Categorie Stradali

5.1.3.3.5 Disposizione dei carichi mobili per realizzare le condizioni di carico più gravose

5.1.3.3.6 Strutture secondarie di impalcato

*Diffusione dei carichi locali*

*Calcolo delle strutture secondarie di impalcato*

5.1.3.4 AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO. INCREMENTO DINAMICO ADDIZIONALE IN PRESENZA DI DISCONTINUITÀ STRUTTURALI: q2

5.1.3.5 AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO. AZIONE LONGITUDINALE DI FRENAMENTO O DI ACCELERAZIONE: q3

5.1.3.6 AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO. AZIONE CENTRIFUGA: q4

5.1.3.7 AZIONI DI NEVE E DI VENTO: q5

5.1.3.8 AZIONI IDRODINAMICHE: q6

5.1.3.9 AZIONI DELLA TEMPERATURA: q7

5.1.3.10 AZIONI SUI PARAPETTI E URTO DI VEICOLO IN SVIO: q8

5.1.3.11 RESISTENZE PASSIVE DEI VINCOLI: q9

5.1.3.12 AZIONI SISMICHE: E

5.1.3.13 AZIONI ECCEZIONALI: A

5.1.3.14 COMBINAZIONI DI CARICO

#### 5.1.4. VERIFICHE DI SICUREZZA

5.1.4.1 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI

5.1.4.2 STATI LIMITE DI ESERCIZIO

5.1.4.3 VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI FATICA

*Verifiche per vita illimitata*

*Verifiche a danneggiamento*

5.1.4.4 VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE

5.1.4.5 VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI DEFORMAZIONE

5.1.4.6 VERIFICHE DELLE AZIONI SISMICHE

5.1.4.7 VERIFICHE IN FASE DI COSTRUZIONE

#### 5.1.5. STRUTTURE PORTANTI

5.1.5.1 IMPALCATO

5.1.5.1.1 Spessori minimi

5.1.5.1.2 Strutture ad elementi prefabbricati

5.1.5.2 PILE

5.1.5.2.1 Spessori minimi

5.1.5.2.2 Schematizzazione e calcolo

#### 5.1.6. VINCOLI

5.1.6.1 PROTEZIONE DEI VINCOLI

5.1.6.2 CONTROLLO, MANUTENZIONE E SOSTITUZIONE

5.1.6.3 VINCOLI IN ZONA SISMICA

#### 5.1.7. OPERE ACCESSORIE

5.1.7.1 IMPERMEABILIZZAZIONE

5.1.7.2 PAVIMENTAZIONI

5.1.7.3 GIUNTI

5.1.7.4 SMALTIMENTO DEI LIQUIDI PROVENIENTI DALL'IMPALCATO

5.1.7.5 DISPOSITIVI PER L'ISPEZIONABILITÀ E LA MANUTENZIONE DELLE OPERE



5.1.7.6 VANI PER CONDOTTE E CAVIDOTTI

## **5.2. PONTI FERROVIARI**

### **5.2.1. PRINCIPALI CRITERI PROGETTUALI E MANUTENTIVI**

5.2.1.1 ISPEZIONABILITÀ E MANUTENZIONE

5.2.1.2 COMPATIBILITÀ IDRAULICA

5.2.1.3 ALTEZZA LIBERA

### **5.2.2. AZIONI SULLE OPERE**

5.2.2.1 AZIONI PERMANENTI

5.2.2.1.1 Carichi permanenti portati

5.2.2.2 AZIONI VARIABILI VERTICALI

5.2.2.2.1 Modelli di carico

5.2.2.2.1.1 Modello di carico LM 71

5.2.2.2.1.2 Modelli di carico SW

5.2.2.2.1.3 Treno scarico

5.2.2.2.1.4 Ripartizione locale dei carichi.

5.2.2.2.1.5 Distribuzione dei carichi verticali per i rilevati a tergo delle spalle

5.2.2.2.2 Carichi sui marciapiedi

5.2.2.2.3 Effetti dinamici

5.2.2.3 AZIONI VARIABILI ORIZZONTALI

5.2.2.3.1 Forza centrifuga

5.2.2.3.2 Azione laterale (Serpeggio)

5.2.2.3.3 Azioni di avviamento e frenatura

5.2.2.4 AZIONI VARIABILI AMBIENTALI

5.2.2.4.1 Azione del vento

5.2.2.4.2 Temperatura

5.2.2.5 EFFETTI DI INTERAZIONE STATICA TRENO-BINARIO-STRUTTURA

5.2.2.6 EFFETTI AERODINAMICI ASSOCIATI AL PASSAGGIO DEI CONVOGLI FERROVIARI

5.2.2.6.1 Superfici verticali parallele al binario

5.2.2.6.2 Superfici orizzontali al di sopra del binario

5.2.2.6.3 Superfici orizzontali adiacenti il binario

5.2.2.6.4 Strutture con superfici multiple a fianco del binario sia verticali che orizzontali o inclinate

5.2.2.6.5 Superfici che circondano integralmente il binario per lunghezze inferiori a 20 m

5.2.2.7 AZIONI IDRODINAMICHE

5.2.2.8 AZIONI SISMICHE

5.2.2.9 AZIONI ECCEZIONALI

5.2.2.9.1 Rottura della catenaria

5.2.2.9.2 Deragliamento al di sopra del ponte

5.2.2.9.3 Deragliamento al di sotto del ponte

5.2.2.10 AZIONI INDIRETTE

5.2.2.10.1 Distorsioni

5.2.2.10.2 Ritiro e viscosità

5.2.2.10.3 Resistenze parassite nei vincoli

### **5.2.3. PARTICOLARI PRESCRIZIONI PER LE VERIFICHE**

5.2.3.1 COMBINAZIONE DEI TRENI DI CARICO E DELLE AZIONI DA ESSI DERIVATE PER PIÙ BINARI

5.2.3.1.1 Numero di binari

5.2.3.1.2 Numero di treni contemporanei

5.2.3.1.3 Simultaneità delle azioni da traffico - valori caratteristici delle azioni combinate in gruppi di carichi

5.2.3.1.4 Valori rari e frequenti delle azioni da traffico ferroviario

5.2.3.1.5 Valori quasi-permanenti delle azioni da traffico ferroviario

5.2.3.1.6 Azioni da traffico ferroviario in situazioni transitorie

5.2.3.2 VERIFICHE AGLI SLU E SLE

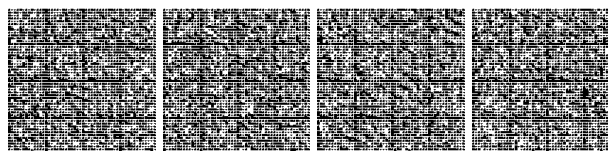
5.2.3.2.1 Requisiti concernenti gli SLU

5.2.3.2.2 Requisiti concernenti gli SLE

5.2.3.2.2.1 Stati limite di esercizio per la sicurezza del traffico ferroviario

5.2.3.2.3 Verifiche allo stato limite di fatica

5.2.3.2.4 Verifiche allo stato limite di fessurazione



## CAPITOLO 6 – PROGETTAZIONE GEOTECNICA

### **6.1. DISPOSIZIONI GENERALI**

- 6.1.1. OGGETTO DELLE NORME**
- 6.1.2. PRESCRIZIONI GENERALI**

### **6.2. ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO**

- 6.2.1. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO**
- 6.2.2. INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA**
- 6.2.3. FASI E MODALITA' COSTRUTTIVE**
- 6.2.4. VERIFICHE DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI**
  - 6.2.4.1 VERIFICHE NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU)
    - 6.2.4.1.1 Azioni
    - 6.2.4.1.2 Resistenze
      - 6.2.4.1.3.1 Verifiche SLU con l'analisi di interazione terreno-struttura
  - 6.2.4.2 VERIFICHE NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE ULTIMI IDRAULICI
  - 6.2.4.3 VERIFICHE NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)
- 6.2.5. IMPIEGO DEL METODO OSSERVAZIONALE**
- 6.2.6. MONITORAGGIO DEL COMPLESSO OPERA-TERRENO**

### **6.3. STABILITÀ DEI PENDII NATURALI**

- 6.3.1. PRESCRIZIONI GENERALI**
- 6.3.2. MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL PENDIO**
- 6.3.3. MODELLAZIONE GEOTECNICA DEL PENDIO**
- 6.3.4. VERIFICHE DI SICUREZZA**
- 6.3.5. INTERVENTI DI STABILIZZAZIONE**
- 6.3.6. CONTROLLI E MONITORAGGIO**

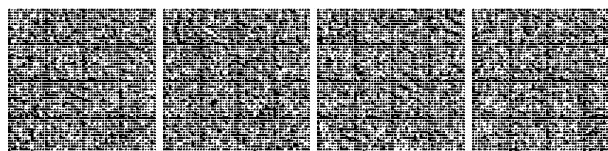
### **6.4. OPERE DI FONDAZIONE**

- 6.4.1. CRITERI GENERALI DI PROGETTO**
- 6.4.2. FONDAZIONI SUPERFICIALI**
  - 6.4.2.1 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU)
  - 6.4.2.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)
- 6.4.3. FONDAZIONI SU PALI**
  - 6.4.3.1 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU)
    - 6.4.3.1.1 Resistenze di pali soggetti a carichi assiali
      - 6.4.3.1.1.1 Resistenza a carico assiale di una palificata
    - 6.4.3.1.2 Resistenze di pali soggetti a carichi trasversali
  - 6.4.3.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)
  - 6.4.3.3 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU) DELLE FONDAZIONI MISTE
  - 6.4.3.4 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE) DELLE FONDAZIONI MISTE
  - 6.4.3.5 ASPETTI COSTRUTTIVI
  - 6.4.3.6 CONTROLLI D'INTEGRITÀ DEI PALI
  - 6.4.3.7 PROVE DI CARICO
    - 6.4.3.7.1 Prove di progetto su pali pilota
    - 6.4.3.7.2 Prove in corso d'opera

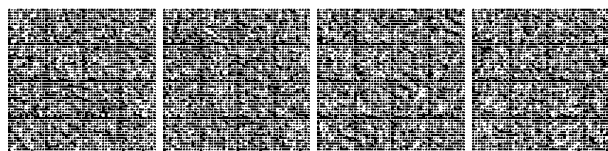
### **6.5. OPERE DI SOSTEGNO**

- 6.5.1. CRITERI GENERALI DI PROGETTO**
- 6.5.2. AZIONI**
  - 6.5.2.1 SOVRACCARICHI
  - 6.5.2.2 MODELLO GEOMETRICO DI RIFERIMENTO
- 6.5.3. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE**
  - 6.5.3.1 VERIFICHE DI SICUREZZA (SLU)
    - 6.5.3.1.1 Muri di sostegno
    - 6.5.3.1.2 Paratie
  - 6.5.3.2 VERIFICHE DI ESERCIZIO (SLE)

### **6.6. TIRANTI DI ANCORAGGIO**



- 6.6.1. CRITERI DI PROGETTO**
- 6.6.2. VERIFICHE DI SICUREZZA (SLU)**
- 6.6.3. ASPETTI COSTRUTTIVI**
- 6.6.4. PROVE DI CARICO**
  - 6.6.4.1. PROVE DI PROGETTO SU ANCORAGGI PRELIMINARI
  - 6.6.4.2. PROVE DI CARICO IN CORSO D'OPERA SUGLI ANCORAGGI
  
- 6.7. OPERE IN SOTTERRANEO**
  - 6.7.1. PRESCRIZIONI GENERALI**
  - 6.7.2. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA**
  - 6.7.3. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA**
  - 6.7.4. CRITERI DI PROGETTO**
  - 6.7.5. ANALISI PROGETTUALI E VERIFICHE DI SICUREZZA**
  - 6.7.6. CONTROLLO E MONITORAGGIO**
  
- 6.8. OPERE DI MATERIALI SCIOLTI E FRONTI DI SCAVO**
  - 6.8.1. CRITERI GENERALI DI PROGETTO**
  - 6.8.2. VERIFICHE DI SICUREZZA (SLU)**
  - 6.8.3. VERIFICHE DI ESERCIZIO (SLE)**
  - 6.8.4. ASPETTI COSTRUTTIVI**
  - 6.8.5. CONTROLLI E MONITORAGGIO**
  - 6.8.6. FRONTI DI SCAVO**
    - 6.8.6.1. INDAGINI GEOTECNICHE E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA
    - 6.8.6.2. CRITERI GENERALI DI PROGETTO E VERIFICHE DI SICUREZZA
  
- 6.9. MIGLIORAMENTO E RINFORZO DEI TERRENI E DEGLI AMMASSI ROCCIOSI**
  - 6.9.1. SCELTA DEL TIPO DI INTERVENTO E CRITERI GENERALI DI PROGETTO**
  - 6.9.2. MONITORAGGIO**
  
- 6.10. CONSOLIDAMENTO GEOTECNICO DI OPERE ESISTENTI**
  - 6.10.1. CRITERI GENERALI DI PROGETTO**
  - 6.10.2. INDAGINI GEOTECNICHE E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA**
  - 6.10.3. TIPI DI CONSOLIDAMENTO GEOTECNICO**
  - 6.10.4. CONTROLLI E MONITORAGGIO**
  
- 6.11. DISCARICHE CONTROLLATE DI RIFIUTI E DEPOSITI DI INERTI**
  - 6.11.1. DISCARICHE CONTROLLATE**
    - 6.11.1.1. CRITERI DI PROGETTO
    - 6.11.1.2. CARATTERIZZAZIONE DEL SITO
    - 6.11.1.3. MODALITÀ COSTRUTTIVE E DI CONTROLLO DEI DISPOSITIVI DI BARRIERA
    - 6.11.1.4. VERIFICHE DI SICUREZZA
    - 6.11.1.5. MONITORAGGIO
  - 6.11.2. DEPOSITI DI INERTI**
    - 6.11.2.1. CRITERI DI PROGETTO
    - 6.11.2.2. MONITORAGGIO
  
- 6.12. FATTIBILITÀ DI OPERE SU GRANDI AREE**
  - 6.12.1. INDAGINI SPECIFICHE**



## CAPITOLO 7 – PROGETTAZIONE PER AZIONI SISMICHE

### 7.0. GENERALITÀ

#### 7.1. REQUISITI DELLE COSTRUZIONI NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE

#### 7.2. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE

##### 7.2.1. CARATTERISTICHE GENERALI DELLE COSTRUZIONI

##### 7.2.2. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DEI SISTEMI STRUTTURALI

##### 7.2.3. CRITERI DI PROGETTAZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI “SECONDARI” ED ELEMENTI COSTRUTTIVI NON STRUTTURALI

##### 7.2.4. CRITERI DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI

##### 7.2.5. REQUISITI STRUTTURALI DEGLI ELEMENTI DI FONDAZIONE

##### 7.2.6. CRITERI DI MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA E DELL’AZIONE SISMICA

#### 7.3. METODI DI ANALISI E CRITERI DI VERIFICA

##### 7.3.1. ANALISI LINEARE O NON LINEARE

##### 7.3.2. ANALISI DINAMICA O STATICA

##### 7.3.3. ANALISI LINEARE DINAMICA O STATICA

###### 7.3.3.1. ANALISI LINEARE DINAMICA

###### 7.3.3.2. ANALISI LINEARE STATICA

###### 7.3.3.3. Valutazione degli spostamenti della struttura

##### 7.3.4. ANALISI NON LINEARE DINAMICA O STATICA

###### 7.3.4.1. ANALISI NON LINEARE DINAMICA

###### 7.3.4.2. ANALISI NON LINEARE STATICA

##### 7.3.5. RISPOSTA ALLE DIVERSE COMPONENTI DELL’AZIONE SISMICA ED ALLA VARIABILITÀ SPAZIALE DEL MOTO

##### 7.3.6. RISPETTO DEI REQUISITI NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE

###### 7.3.6.1. ELEMENTI STRUTTURALI (ST)

###### 7.3.6.2. ELEMENTI NON STRUTTURALI (NS)

###### 7.3.6.3. IMPIANTI (IM)

#### 7.4. COSTRUZIONI DI CALCESTRUZZO

##### 7.4.1. GENERALITÀ

##### 7.4.2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

###### 7.4.2.1. CONGLOMERATO

###### 7.4.2.2. ACCIAIO

##### 7.4.3. TIPOLOGIE STRUTTURALI E FATTORI DI COMPORTAMENTO

###### 7.4.3.1. TIPOLOGIE STRUTTURALI

###### 7.4.3.2. FATTORI DI COMPORTAMENTO

##### 7.4.4. DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI PRIMARI E SECONDARI

###### 7.4.4.1. TRAVI

###### 7.4.4.1.1. Verifiche di resistenza (RES)

###### 7.4.4.1.2. Verifiche di duttilità (DUT)

###### 7.4.4.2. PILASTRI

###### 7.4.4.2.1. Verifiche di resistenza (RES)

###### 7.4.4.2.2. Verifiche di duttilità (DUT)

###### 7.4.4.3. NODI TRAVE-PILASTRO

###### 7.4.4.3.1. Verifiche di resistenza (RES)

###### 7.4.4.4. DIAFRAMMI ORIZZONTALI

###### 7.4.4.4.1. Verifiche di resistenza (RES)

###### 7.4.4.5. PARETI

###### 7.4.4.5.1. Verifiche di resistenza (RES)

###### 7.4.4.5.2. Verifiche di duttilità (DUT)

###### 7.4.4.6. TRAVI DI ACCOPPIAMENTO DEI SISTEMI A PARETI

##### 7.4.5. COSTRUZIONI CON STRUTTURA PREFABBRICATA

###### 7.4.5.1. TIPOLOGIE STRUTTURALI E FATTORI DI COMPORTAMENTO

###### 7.4.5.2. COLLEGAMENTI

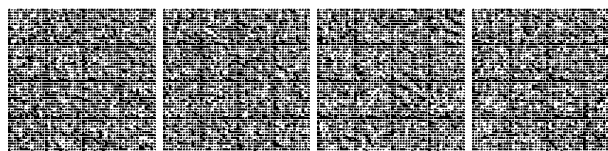
###### 7.4.5.2.1. Indicazioni progettuali

###### 7.4.5.2.2. Valutazione della resistenza

###### 7.4.5.3. ELEMENTI STRUTTURALI

##### 7.4.6. DETTAGLI COSTRUTTIVI

###### 7.4.6.1. LIMITAZIONI GEOMETRICHE



- 7.4.6.1.1 Travi
- 7.4.6.1.2 Pilastri
- 7.4.6.1.3 Nodi trave-pilastro
- 7.4.6.1.4 Pareti
- 7.4.6.2 LIMITAZIONI DI ARMATURA
- 7.4.6.2.1 Travi
- 7.4.6.2.2 Pilastri
- 7.4.6.2.3 Nodi trave-pilastro
- 7.4.6.2.4 Pareti
- 7.4.6.2.5 Travi di accoppiamento

## **7.5. COSTRUZIONI DI ACCIAIO**

### **7.5.1. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

### **7.5.2. TIPOLOGIE STRUTTURALI E FATTORI DI COMPORTAMENTO**

#### 7.5.2.1 TIPOLOGIE STRUTTURALI

#### 7.5.2.2 FATTORI DI COMPORTAMENTO

### **7.5.3. REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI STRUTTURALI DISSIPATIVI**

#### 7.5.3.1 VERIFICHE DI RESISTENZA (RES) 7.5.3.2 VERIFICHE DI DUTTILITA' (DUT)

### **7.5.4. REGOLE DI PROGETTO SPECIFICHE PER STRUTTURE INTELAIATE**

#### 7.5.4.1 TRAVI

#### 7.5.4.2 COLONNE

#### 7.5.4.3 COLLEGAMENTI TRAVE-COLONNA

#### 7.5.4.4 PANNELLI D'ANIMA DEI COLLEGAMENTI TRAVE-COLONNA

#### 7.5.4.5 COLLEGAMENTI COLONNA-FONDAZIONE

### **7.5.5. REGOLE DI PROGETTO SPECIFICHE PER STRUTTURE CON CONTROVENTI CONCENTRICI**

### **7.5.6. REGOLE DI PROGETTO SPECIFICHE PER STRUTTURE CON CONTROVENTI ECCENTRICI**

## **7.6. COSTRUZIONI COMPOSTE DI ACCIAIO-CALCESTRUZZO**

### **7.6.1. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

#### 7.6.1.1 CALCESTRUZZO

#### 7.6.1.2 ACCIAIO PER C.A.

#### 7.6.1.3 ACCIAIO STRUTTURALE

### **7.6.2. TIPOLOGIE STRUTTURALI E FATTORI DI COMPORTAMENTO**

#### 7.6.2.1 TIPOLOGIE STRUTTURALI

#### 7.6.2.2 FATTORI DI COMPORTAMENTO

### **7.6.3. RIGIDEZZA DELLA SEZIONE TRASVERSALE COMPOSTA**

### **7.6.4. CRITERI DI PROGETTO E DETTAGLI PER STRUTTURE DISSIPATIVE**

#### 7.6.4.1 CRITERI DI PROGETTO PER STRUTTURE DISSIPATIVE

#### 7.6.4.2 VERIFICHE DI RESISTENZA (RES)

#### 7.6.4.3 VERIFICHE DI DUTTILITA' (DUT)

#### 7.6.4.4 DETTAGLI COSTRUTTIVI

### **7.6.5. REGOLE SPECIFICHE PER LE MEMBRATURE**

#### 7.6.5.1 TRAVI CON SOLETTA COLLABORANTE

#### 7.6.5.2 MEMBRATURE COMPOSTE PARZIALMENTE RIVESTITE DI CALCESTRUZZO

#### 7.6.5.3 COLONNE COMPOSTE COMPLETAMENTE RIVESTITE DI CALCESTRUZZO

#### 7.6.5.4 COLONNE COMPOSTE RIEMPIE DI CALCESTRUZZO

### **7.6.6. REGOLE SPECIFICHE PER STRUTTURE INTELAIATE**

#### 7.6.6.1 ANALISI STRUTTURALE

#### 7.6.6.2 TRAVI E COLONNE

#### 7.6.6.3 COLLEGAMENTI TRAVE-COLONNA

#### 7.6.6.4 COLLEGAMENTI COLONNA-FONDAZIONE

#### 7.6.6.5 CONDIZIONE PER TRASCURARE IL CARATTERE COMPOSTO DELLE TRAVI CON SOLETTA

### **7.6.7. REGOLE SPECIFICHE PER STRUTTURE CON CONTROVENTI CONCENTRICI**

### **7.6.8. REGOLE SPECIFICHE PER STRUTTURE CON CONTROVENTI ECCENTRICI**

## **7.7. COSTRUZIONI DI LEGNO**

### **7.7.1. ASPETTI CONCETTUALI DELLA PROGETTAZIONE**

### **7.7.2. MATERIALI E PROPRIETÀ DELLE ZONE DISSIPATIVE**

### **7.7.3. TIPOLOGIE STRUTTURALI E FATTORI DI COMPORTAMENTO**

#### 7.7.3.1 PRECISAZIONI

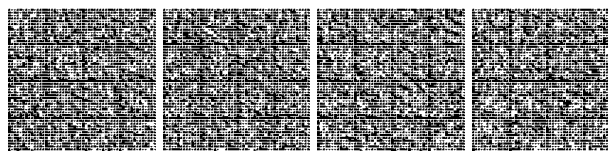
### **7.7.4. ANALISI STRUTTURALE**

### **7.7.5. DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE**

#### 7.7.5.1 GENERALITÀ

#### 7.7.5.2 DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE PER I COLLEGAMENTI

#### 7.7.5.3 DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE PER GLI IMPALCATI

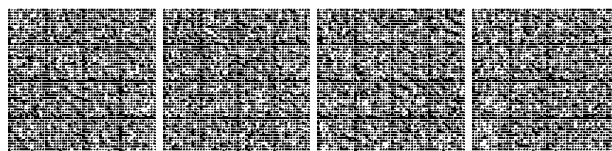


<b>7.7.6.</b>	<b>VERIFICHE DI SICUREZZA</b>
<b>7.7.7.</b>	<b>REGOLE DI DETTAGLIO</b>
7.7.7.1	DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE PER I COLLEGAMENTI
7.7.7.2	DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE PER GLI IMPALCATI
<b>7.8.</b>	<b>COSTRUZIONI DI MURATURA</b>
<b>7.8.1.</b>	<b>REGOLE GENERALI</b>
7.8.1.1	PREMESSA
7.8.1.2	MATERIALI
7.8.1.3	MODALITÀ COSTRUTTIVE E FATTORI DI COMPORTAMENTO
7.8.1.4	CRITERI DI PROGETTO E REQUISITI GEOMETRICI
7.8.1.5	METODI DI ANALISI
7.8.1.5.1	Generalità
7.8.1.5.2	Analisi lineare statica
7.8.1.5.3	Analisi dinamica modale
7.8.1.5.4	Analisi statica non lineare
7.8.1.5.5	Analisi dinamica non lineare
7.8.1.6	VERIFICHE DI SICUREZZA
7.8.1.7	PRINCIPI DI PROGETTAZIONE IN CAPACITÀ
7.8.1.8	FONDAZIONI
7.8.1.9	COSTRUZIONI SEMPLICI
<b>7.8.2.</b>	<b>COSTRUZIONI DI MURATURA ORDINARIA</b>
7.8.2.1	CRITERI DI PROGETTO
7.8.2.2	VERIFICHE DI SICUREZZA
7.8.2.2.1	Pressoflessione nel piano
7.8.2.2.2	Taglio
7.8.2.2.3	Pressoflessione fuori piano
7.8.2.2.4	Travi in muratura
<b>7.8.3.</b>	<b>COSTRUZIONI DI MURATURA ARMATA</b>
7.8.3.1	CRITERI DI PROGETTO
7.8.3.2	VERIFICHE DI SICUREZZA
7.8.3.2.1	Pressoflessione nel piano
7.8.3.2.2	Taglio
7.8.3.2.3	Pressoflessione fuori piano
<b>7.8.4.</b>	<b>COSTRUZIONI DI MURATURA CONFINATA</b>
<b>7.8.5.</b>	<b>STRUTTURE MISTE</b>
<b>7.8.6.</b>	<b>REGOLE DI DETTAGLIO</b>
7.8.6.1	COSTRUZIONI DI MURATURA ORDINARIA
7.8.6.2	COSTRUZIONI DI MURATURA ARMATA
7.8.6.3	COSTRUZIONI DI MURATURA CONFINATA
<b>7.9.</b>	<b>PONTI</b>
<b>7.9.1.</b>	<b>CAMPO DI APPLICAZIONE</b>
<b>7.9.2.</b>	<b>CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE</b>
7.9.2.1	VALORI DEL FATTORE DI COMPORTAMENTO
<b>7.9.3.</b>	<b>MODELLO STRUTTURALE</b>
7.9.3.1	INTERAZIONE TERRENO-STRUTTURA E ANALISI DI RISPOSTA SISMICA LOCALE
<b>7.9.4.</b>	<b>ANALISI STRUTTURALE</b>
7.9.4.1	ANALISI STATICA LINEARE
<b>7.9.5.</b>	<b>DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI</b>
7.9.5.1	PILE
7.9.5.1.1	Verifiche di resistenza (RES)
7.9.5.1.2	Verifiche di duttilità (DUT)
7.9.5.2	IMPALCATO
7.9.5.2.1	VERIFICHE DI RESISTENZA (RES)
7.9.5.3	APPARECCHI DI APPOGGIO E ZONE DI SOVRAPPOSIZIONE
7.9.5.3.1	Apparecchi d'appoggio o di vincolo fissi
7.9.5.2	Apparecchi d'appoggio mobili
7.9.5.3.3	Dispositivi di fine corsa
7.9.5.3.4	Zone di sovrapposizione
7.9.5.4	SPALLE
7.9.5.4.1	Collegamento mediante apparecchi d'appoggio mobili
7.9.5.4.2	Collegamento mediante apparecchi d'appoggio fissi





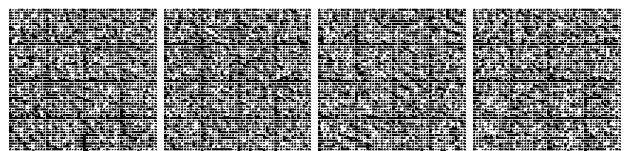
- 7.9.6. DETTAGLI COSTRUTTIVI PER ELEMENTI DI CALCESTRUZZO ARMATO**
- 7.9.6.1 PILE
- 7.9.6.1.1 Armature per il confinamento del nucleo di calcestruzzo
- 7.9.6.1.2 Armature per contrastare l'instabilità delle barre verticali compresse
- 7.9.6.1.3 Dettagli costruttivi per le zone dissipative
- 7.9.6.2 IMPALCATO, FONDAZIONI E SPALLE
- 7.10. COSTRUZIONI CON ISOLAMENTO E/O DISSIPAZIONE**
- 7.10.1. SCOPO**
- 7.10.2. REQUISITI GENERALI E CRITERI PER IL LORO SODDISFACIMENTO**
- 7.10.3. CARATTERISTICHE E CRITERI DI ACCETTAZIONE DEI DISPOSITIVI**
- 7.10.4. INDICAZIONI PROGETTUALI**
- 7.10.4.1 INDICAZIONI RIGUARDANTI I DISPOSITIVI
- 7.10.4.2 CONTROLLO DI MOVIMENTI INDESIDERATI
- 7.10.4.3 CONTROLLO DEGLI SPOSTAMENTI SISMICI DIFFERENZIALI DEL TERRENO
- 7.10.4.4 CONTROLLO DEGLI SPOSTAMENTI RELATIVI AL TERRENO E ALLE COSTRUZIONI CIRCOSTANTI
- 7.10.5. MODELLAZIONE E ANALISI STRUTTURALE**
- 7.10.5.1 PROPRIETÀ DEL SISTEMA DI ISOLAMENTO
- 7.10.5.2 MODELLAZIONE
- 7.10.5.3 ANALISI
- 7.10.5.3.1 Analisi lineare statica
- 7.10.5.3.2 Analisi lineare dinamica
- 7.10.6. VERIFICHE**
- 7.10.6.1 VERIFICHE DEGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO
- 7.10.6.2 VERIFICHE DEGLI STATI LIMITE ULTIMI
- 7.10.6.2.1 Verifiche dello SLV
- 7.10.6.2.2 Verifiche dello SLC
- 7.10.7. ASPETTI COSTRUTTIVI, MANUTENZIONE, SOSTITUIBILITÀ**
- 7.10.8. ACCORGIMENTI SPECIFICI IN FASE DI COLLAUDO**
- 7.11. OPERE E SISTEMI GEOTECNICI**
- 7.11.1. REQUISITI NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE**
- 7.11.2. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA AI FINI SISMICI**
- 7.11.3. RISPOSTA SISMICA E STABILITÀ DEL SITO**
- 7.11.3.1 RISPOSTA SISMICA LOCALE
- 7.11.3.2 FATTORI DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA
- 7.11.3.3 FATTORI DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA
- 7.11.3.4 STABILITÀ NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE
- 7.11.3.4.1 Generalità
- 7.11.3.4.2 Esclusione della verifica a liquefazione
- 7.11.3.4.3 Metodologie di analisi
- 7.11.3.5 STABILITÀ DEI PENDII
- 7.11.3.5.1 Azione sismica
- 7.11.3.5.2 Metodi di analisi
- 7.11.4. FRONTI DI SCAVO E RILEVATI**
- 7.11.5. FONDAZIONI**
- 7.11.5.1 REGOLE GENERALI DI PROGETTAZIONE
- 7.11.5.2 INDAGINI E MODELLO GEOTECNICO
- 7.11.5.3 VERIFICHE DELLO STATO LIMITE ULTIMO (SLU) E DELLO STATO LIMITE DI DANNO (SLD)
- 7.11.5.3.1 Fondazioni superficiali
- 7.11.5.3.2 Fondazioni su pali
- 7.11.6. OPERE DI SOSTEGNO**
- 7.11.6.1 REQUISITI GENERALI
- 7.11.6.2 MURI DI SOSTEGNO
- 7.11.6.2.1 Metodi di analisi
- 7.11.6.2.2 Verifiche di sicurezza
- 7.11.6.3 PARATIE
- 7.11.6.3.1 Metodi pseudo-statici
- 7.11.6.3.2 Verifiche di sicurezza
- 7.11.6.4 SISTEMI DI VINCOLO
- 7.11.6.4.1 Verifiche di sicurezza



## **CAPITOLO 8 - COSTRUZIONI ESISTENTI**

---

- 8.1. OGGETTO**
- 8.2. CRITERI GENERALI**
- 8.3. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA**
- 8.4. CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI**
  - 8.4.1. RIPARAZIONE O INTERVENTO LOCALE**
  - 8.4.2. INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO**
  - 8.4.3. INTERVENTO DI ADEGUAMENTO**
- 8.5. DEFINIZIONE DEL MODELLO DI RIFERIMENTO PER LE ANALISI**
  - 8.5.1. ANALISI STORICO-CRITICA**
  - 8.5.2. RILIEVO**
  - 8.5.3. CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI**
  - 8.5.4. LIVELLI DI CONOSCENZA E FATTORI DI CONFIDENZA**
  - 8.5.5. AZIONI**
- 8.6. MATERIALI**
- 8.7. PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI IN PRESENZA DI AZIONI SISMICHE**
  - 8.7.1. COSTRUZIONI IN MURATURA**
  - 8.7.2. COSTRUZIONI IN CALCESTRUZZO ARMATO O IN ACCIAIO**
  - 8.7.3. COSTRUZIONI MISTE**
  - 8.7.4. CRITERI E TIPI D'INTERVENTO**
  - 8.7.5. ELABORATI DEL PROGETTO DELL'INTERVENTO**



## **CAPITOLO 9 – COLLAUDO STATICO**

---

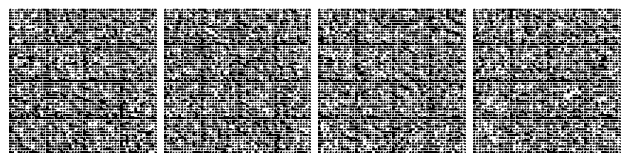
### **9.1.       PRESCRIZIONI GENERALI**

### **9.2        PROVE DI CARICO**

#### **9.2.1     STRUTTURE PREFABBRICATE**

#### **9.2.2     PONTI STRADALI**

#### **9.2.3     PONTI FERROVIARI**



## **CAPITOLO 10 – REDAZIONE DEI PROGETTI STRUTTURALI ESECUTIVI E DELLE RELAZIONI DI CALCOLO**

---

### **10.1. CARATTERISTICHE GENERALI**

### **10.2. ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO**

#### **10.2.1. RELAZIONE DI CALCOLO**

*Tipo di analisi svolta*

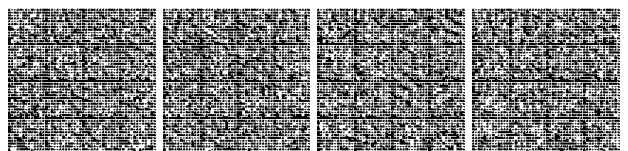
*Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo*

*Modalità di presentazione dei risultati.*

*Informazioni generali sull'elaborazione.*

*Giudizio motivato di accettabilità dei risultati.*

#### **10.2.2. VALUTAZIONE INDIPENDENTE DEL CALCOLO**



# CAPITOLO 11 – MATERIALI E PRODOTTI AD USO STRUTTURALE

## 11.1. GENERALITÀ

## 11.2. CALCESTRUZZO

### 11.2.1. SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO

#### 11.2.2. CONTROLLI DI QUALITÀ DEL CALCESTRUZZO

#### 11.2.3. VALUTAZIONE PRELIMINARE

#### 11.2.4. PRELIEVO E PROVA DEI CAMPIONI

#### 11.2.5. CONTROLLO DI ACCETTAZIONE

11.2.5.1 CONTROLLO DI TIPO A

11.2.5.2 CONTROLLO DI TIPO B

11.2.5.3 PRESCRIZIONI COMUNI PER ENTRAMBI I CRITERI DI CONTROLLO

#### 11.2.6. CONTROLLO DELLA RESISTENZA DEL CALCESTRUZZO IN OPERA

#### 11.2.7. PROVE COMPLEMENTARI

#### 11.2.8. PRESCRIZIONI RELATIVE AL CALCESTRUZZO CONFEZIONATO CON PROCESSO INDUSTRIALIZZATO

#### 11.2.9. COMPONENTI DEL CALCESTRUZZO

11.2.9.1 LEGANTI

11.2.9.2 AGGREGATI

11.2.9.3 AGGIUNTE

11.2.9.4 ADDITIVI

11.2.9.5 ACQUA DI IMPASTO

11.2.9.6 MISCELE PRECONFEZIONATE DI COMPONENTI PER CALCESTRUZZO

#### 11.2.10. CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO

11.2.10.1 RESISTENZA A COMPRESSIONE

11.2.10.2 RESISTENZA A TRAZIONE

11.2.10.3 MODULO ELASTICO

11.2.10.4 COEFFICIENTE DI POISSON

11.2.10.5 COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA

11.2.10.6 RITIRO

11.2.10.7 VISCOSITÀ

#### 11.2.11. DURABILITÀ

#### 11.2.12. CALCESTRUZZO FIBRORINFORZATO (FRC)

## 11.3. ACCIAIO

### 11.3.1. PRESCRIZIONI COMUNI A TUTTE LE TIPOLOGIE DI ACCIAIO

11.3.1.1 CONTROLLI

11.3.1.2 CONTROLLI DI PRODUZIONE IN STABILIMENTO E PROCEDURE DI QUALIFICAZIONE

11.3.1.3 MANTENIMENTO E RINNOVO DELLA QUALIFICAZIONE

11.3.1.4 IDENTIFICAZIONE E RINTRACCIABILITÀ DEI PRODOTTI QUALIFICATI

11.3.1.5 FORNITURE E DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO

11.3.1.6 PROVE DI QUALIFICAZIONE E VERIFICHE PERIODICHE DELLA QUALITÀ

11.3.1.7 CENTRI DI TRASFORMAZIONE

### 11.3.2. ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

11.3.2.1 ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO B450C

11.3.2.2 ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO B450A

11.3.2.3 ACCERTAMENTO DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE

11.3.2.4 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E DI IMPIEGO

11.3.2.5 RETI E TRALICCI ELETTROSALDATI

11.3.2.5.1 Identificazione delle reti e dei tralicci elettrosaldati

11.3.2.6 SILDABILITÀ

11.3.2.7 TOLLERANZE DIMENSIONALI

11.3.2.8 ALTRI TIPI DI ACCIAI

11.3.2.8.1 Acciai inossidabili

11.3.2.8.2 Acciai zincati

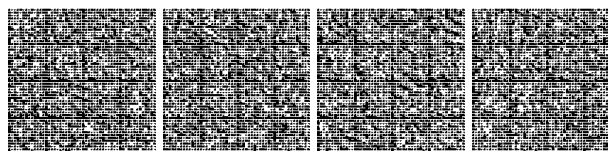
11.3.2.9 GIUNZIONI MECCANICHE

11.3.2.10 PROCEDURE DI CONTROLLO PER ACCIAI DA CEMENTO ARMATO NORMALE – BARRE E ROTOLI

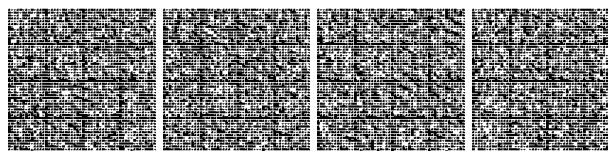
11.3.2.10.1 Controlli sistematici in stabilimento

11.3.2.10.1.1 Generalità

11.3.2.10.1.2 Prove di qualificazione



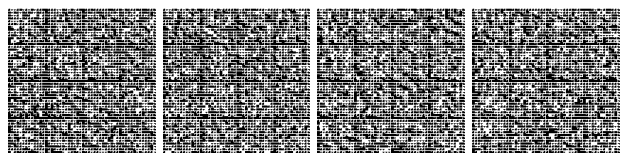
- 11.3.2.10.1.3 *Procedura di valutazione*
- 11.3.2.10.1.4 *Prove periodiche di verifica della qualità*
- 11.3.2.10.2 Controlli su singole colate o lotti di produzione
- 11.3.2.10.3 Controlli nei centri di trasformazione
- 11.3.2.10.4 Prove di aderenza
- 11.3.2.11 PROCEDURE DI CONTROLLO PER ACCIAI DA CEMENTO ARMATO ORDINARIO – RETI E TRALICCI ELETTRISALDATI
- 11.3.2.11.1 Controlli sistematici in stabilimento
- 11.3.2.11.1.1 *Prove di qualificazione*
- 11.3.2.11.1.2 *Prove di verifica della qualità*
- 11.3.2.11.2 Controlli su singoli lotti di produzione
- 11.3.2.12 CONTROLLI DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE
- 11.3.3. ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO PRECOMPRESSO**
- 11.3.3.1 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E DI IMPIEGO
- 11.3.3.2 CARATTERISTICHE DEI PRODOTTI
- 11.3.3.3 CADUTE DI TENSIONE PER RILASSAMENTO
- 11.3.3.4 CENTRI DI TRASFORMAZIONE
- 11.3.3.5 PROCEDURE DI CONTROLLO PER ACCIAI DA CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO
- 11.3.3.5.1 **Prescrizioni comuni – Modalità di prelievo**
- 11.3.3.5.2 Controlli sistematici in stabilimento
- 11.3.3.5.2.1 *Prove di qualificazione*
- 11.3.3.5.2.2 *Prove di verifica della qualità*
- 11.3.3.5.2.3 *Determinazione delle proprietà e tolleranze*
- 11.3.3.5.2.4 *Controlli su singoli lotti di produzione*
- 11.3.3.5.3 Controlli nei centri di trasformazione
- 11.3.3.5.4 Controlli di accettazione in cantiere
- 11.3.3.5.5 Prodotti inguainati o inguainati e cerati.
- 11.3.3.5.6 Prodotti zincati.
- 11.3.3.5.7 Certificati di prova rilasciati dal laboratorio di cui all'art. 59 del DPR 380/2001.
- 11.3.4. ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE E PER STRUTTURE COMPOSTE**
- 11.3.4.1 GENERALITÀ
- 11.3.4.2 ACCIAI LAMINATI
- 11.3.4.2.1 Controlli sui prodotti laminati
- 11.3.4.2.2 Fornitura dei prodotti laminati
- 11.3.4.3 ACCIAIO PER GETTI
- 11.3.4.4 ACCIAIO PER STRUTTURE SALDATE
- 11.3.4.5 PROCESSO DI SALDATURA
- 11.3.4.6 BULLONI E CHIODI
- 11.3.4.6.1 Bulloni “non a serraggio controllato”
- 11.3.4.6.2 Bulloni “a serraggio controllato”
- 11.3.4.6.3 Elementi di collegamento in acciaio inossidabile
- 11.3.4.6.4 Chiodi
- 11.3.4.7 CONNETTORI A PIOLO
- 11.3.4.8 ACCIAI INOSSIDABILI
- 11.3.4.9 ACCIAI DA CARPENTERIA PER STRUTTURE SOGGETTE AD AZIONI SISMICHE
- 11.3.4.10 CENTRI DI TRASFORMAZIONE E CENTRI DI PRODUZIONE DI ELEMENTI SERIALI IN ACCIAIO
- 11.3.4.11 PROCEDURE DI CONTROLLO SU ACCIAI DA CARPENTERIA
- 11.3.4.11.1 Controlli in stabilimento di produzione
- 11.3.4.11.1.1 *Suddivisione dei prodotti*
- 11.3.4.11.1.2 *Prove di qualificazione*
- 11.3.4.11.1.3 *Controllo continuo della qualità della produzione*
- 11.3.4.11.1.4 *Verifica periodica della qualità*
- 11.3.4.11.1.5 *Controlli su singole colate*
- 11.3.4.11.2 Controlli nei centri di trasformazione e nei centri di produzione di elementi tipologici in acciaio
- 11.3.4.11.2.1 *Centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo*
- 11.3.4.11.2.2 *Centri di prelaborazione di componenti strutturali*
- 11.3.4.11.2.3 *Officine per la produzione di carpenterie metalliche*
- 11.3.4.11.2.4 *Officine per la produzione di bulloni e chiodi*
- 11.3.4.11.3 Controlli di accettazione in cantiere
- 11.4. ANCORANTI PER USO STRUTTURALE E GIUNTI DI DILATAZIONE**
- 11.4.1. ANCORANTI PER USO STRUTTURALE**
- 11.4.2. GIUNTI DI DILATAZIONE STRADALE**



- 11.5. SISTEMI DI PRECOMPRESSIONE A CAVI POST-TESI E TIRANTI DI ANCORAGGIO**  
**11.5.1. SISTEMI DI PRECOMPRESSIONE A CAVI POST TESI**  
**11.5.2. TIRANTI DI ANCORAGGIO PER USO GEOTECNICO**
- 11.6. APPOGGI STRUTTURALI**
- 11.7. MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO**  
**11.7.1. GENERALITÀ**  
11.7.1.1 PROPRIETÀ DEI MATERIALI  
**11.7.2. LEGNO MASSICCIO**  
**11.7.3. LEGNO STRUTTURALE CON GIUNTI A DITA**  
**11.7.4. LEGNO LAMELLARE INCOLLATO E LEGNO MASSICCIO INCOLLATO**  
**11.7.5. PANNELLI A BASE DI LEGNO**  
**11.7.6. ALTRI PRODOTTI DERIVATI DAL LEGNO PER USO STRUTTURALE**  
**11.7.7. ADESIVI**  
11.7.7.1 ADESIVI PER ELEMENTI INCOLLATI IN STABILIMENTO  
11.7.7.2 ADESIVI PER GIUNTI REALIZZATI IN CANTIERE  
**11.7.8. ELEMENTI MECCANICI DI COLLEGAMENTO**  
**11.7.9. DURABILITÀ DEL LEGNO E DERIVATI**  
11.7.9.1 GENERALITÀ  
11.7.9.2 REQUISITI DI DURABILITÀ NATURALE DEI MATERIALI A BASE DI LEGNO  
**11.7.10. PROCEDURE DI IDENTIFICAZIONE, QUALIFICAZIONE E ACCETTAZIONE**  
11.7.10.1 DISPOSIZIONI GENERALI  
11.7.10.1.1 Identificazione e rintracciabilità dei prodotti qualificati  
11.7.10.1.2 Forniture, documentazione di accompagnamento, controlli di accettazione in cantiere  
11.7.10.2 CONTROLLO DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE
- 11.8. COMPONENTI PREFABBRICATI IN C.A. E C.A.P.**  
**11.8.1. GENERALITÀ**  
**11.8.2. REQUISITI MINIMI DEGLI STABILIMENTI E DEGLI IMPIANTI DI PRODUZIONE**  
**11.8.3. CONTROLLO DI PRODUZIONE**  
11.8.3.1 CONTROLLO SUI MATERIALI PER ELEMENTI DI SERIE  
11.8.3.2 CONTROLLO DI PRODUZIONE IN SERIE CONTROLLATA  
11.8.3.3 PROVE INIZIALI DI TIPO PER ELEMENTI IN SERIE CONTROLLATA  
11.8.3.4 MARCHIATURA  
**11.8.4. PROCEDURE DI QUALIFICAZIONE**  
11.8.4.1 QUALIFICAZIONE DELLO STABILIMENTO  
11.8.4.2 QUALIFICAZIONE DELLA PRODUZIONE IN SERIE DICHIARATA  
11.8.4.3 QUALIFICAZIONE DELLA PRODUZIONE IN SERIE CONTROLLATA  
11.8.4.4 SOSPENSIONI E REVOCHE  
**11.8.5. DOCUMENTI DI ACCOMPAGNAMENTO**  
**11.8.6. DISPOSITIVI MECCANICI DI COLLEGAMENTO**
- 11.9. DISPOSITIVI ANTISISMICI E DI CONTROLLO DELLE VIBRAZIONI**  
**11.9.1. TIPOLOGIE DI DISPOSITIVI**  
**11.9.2. PROCEDURA DI QUALIFICAZIONE**  
**11.9.3. PROCEDURA DI ACCETTAZIONE**  
**11.9.4. DISPOSITIVI A COMPORTAMENTO LINEARE**  
11.9.4.1 PROVE DI ACCETTAZIONE SUI DISPOSITIVI  
**11.9.5. DISPOSITIVI A COMPORTAMENTO NON LINEARE**  
11.9.5.1 PROVE DI ACCETTAZIONE SUI DISPOSITIVI  
**11.9.6. DISPOSITIVI A COMPORTAMENTO VISCOSO**  
11.9.6.1 PROVE DI ACCETTAZIONE SUI DISPOSITIVI  
**11.9.7. ISOLATORI ELASTOMERICI**  
11.9.7.1 PROVE DI ACCETTAZIONE SUI DISPOSITIVI  
**11.9.8. ISOLATORI A SCORRIMENTO**  
11.9.8.1 PROVE DI ACCETTAZIONE SUI DISPOSITIVI  
**11.9.9. DISPOSITIVI A VINCOLO RIGIDO DEL TIPO A "FUSIBILE"**  
11.9.9.1 PROVE DI ACCETTAZIONE SUI DISPOSITIVI  
**11.9.10. DISPOSITIVI (DINAMICI) DI VINCOLO PROVVISORIO**  
11.9.10.1 PROVE DI ACCETTAZIONE SUI DISPOSITIVI
- 11.10. MURATURA PORTANTE**  
**11.10.1. ELEMENTI PER MURATURA**  
11.10.1.1 PROVE DI ACCETTAZIONE  
11.10.1.1.1 Resistenza a compressione degli elementi resistenti artificiali o naturali



- 11.10.2. MALTE PER MURATURA**
- 11.10.2.1 MALTE A PRESTAZIONE GARANTITA
- 11.10.2.2 MALTE A COMPOSIZIONE PRESCRITTA
- 11.10.2.3 MALTE PRODOTTE IN CANTIERE
- 11.10.2.4 PROVE DI ACCETTAZIONE
- 11.10.3. DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI MECCANICI DELLA MURATURA**
- 11.10.3.1 RESISTENZA A COMPRESSIONE
- 11.10.3.1.1 **Determinazione sperimentale della resistenza a compressione**
- 11.10.3.1.2 **Stima della resistenza a compressione**
- 11.10.3.2 RESISTENZA CARATTERISTICA A TAGLIO IN ASSENZA DI TENSIONI NORMALI
- 11.10.3.2.1 **Determinazione sperimentale della resistenza a taglio**
- 11.10.3.2.2 **Stima della resistenza a taglio**
- 11.10.3.3 RESISTENZA CARATTERISTICA A TAGLIO
- 11.10.3.4 MODULI DI ELASTICITÀ SECANTI





## **CAPITOLO 12 – RIFERIMENTI TECNICI**

---

