

Innovazioni normative nella progettazione e nella conduzione dei lavori edili strutturali

Ing. Angelo De Cocinis
Rappresentate ordine ingegneri di Bologna
ANCE BOLOGNA 22-luglio-2009



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

PRINCIPALI NOVITÀ Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14/01/2008

- Lo Spettro di Progetto risulta svincolato dalla classificazione del territorio in **Zone Sismiche** che rimangono solo come riferimento per la gestione amministrativa delle pratiche

- Il Metodo di calcolo da utilizzare è lo **Stato Limite**, con esclusione delle sole Zone 4 per edifici modesti

“Relativamente ai metodi di calcolo, è d'obbligo il Metodo agli stati limite di cui al § 2.6.

Per le costruzioni di tipo 1 e 2 e Classe d'uso I e II, limitatamente a siti ricadenti in Zona 4, è ammesso il Metodo di verifica alle tensioni ammissibili.

Per tali verifiche si deve fare riferimento alle norme tecniche di cui al D.M. LL. PP. 14.02.92, per le strutture in calcestruzzo e in acciaio, al D.M. LL. PP. 20.11.87, per le strutture in muratura e al D.M. LL. PP. 11.03.88 per le opere e i sistemi geotecnici.

Le norme dette si debbono in tal caso applicare integralmente, salvo per i materiali e i prodotti, le azioni e il collaudo statico, per i quali valgono le prescrizioni riportate nelle presenti norme tecniche.

Le azioni sismiche debbono essere valutate assumendo pari a 5 il grado di sismicità S, quale definito al § B. 4 del D.M. LL. PP. 16.01.1996, ed assumendo le modalità costruttive e di calcolo di cui al D.M. LL. PP. citato, nonché alla Circ. LL. PP. 10.04.97, n. 65/AA.GG. e relativi allegati.” (Paragrafo 2.7)

- Viene introdotto il concetto di **“Capacity Design”** e l'obbligo di tenere conto nel calcolo della **Gerarchia delle Resistenze**



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

PRINCIPALI NOVITÀ

Norme Tecniche per le Costruzioni

D.M. 14/01/2008

- È possibile progettare **edifici isolati** alla base senza chiedere l'autorizzazione al Ministero

Paragrafo 11.9.3: Procedura di accettazione: "All'atto della posa in opera dei dispositivi il **Direttore dei Lavori** deve verificare, acquisendone copia, che il dispositivo sia dotato di attestato di conformità di cui al DPR 246/93 (marcatura CE), ovvero, ove non ricorrano i casi di cui ai punti A e C del §11.1, che sia dotato di attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale, che sia dotato del marchio previsto nel § precedente e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore del sistema stesso.

Il Direttore dei Lavori deve inoltre rifiutare le eventuali forniture non conformi ed effettuare idonee prove di accettazione che comprendano in ogni caso la verifica geometrica e delle tolleranze dimensionali nonché eventualmente la valutazione delle principali caratteristiche meccaniche secondo le modalità descritte nel seguito."

- Vengono introdotte per la prima volta norme per il calcolo delle **strutture in legno** (Paragrafi 4.4 ; 7.7 ; 11.7)

- Viene introdotto il concetto di **Durabilità** delle opere

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

- Viene introdotto il concetto di **Vita nominale** dell'opera, in funzione del tipo di costruzione (Paragrafo 2.4.1)

- Importanti novità sulla scelta dei **materiali da costruzione** (Capitolo 11)



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Classificazione delle

Zone Sismiche secondo il

D.M. 1996 e il D.M. 2008 –

Legge Regionale n.19 30-10-2008

CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE SISMICHE

D.M. 1996

Si ha la suddivisione del territorio nazionale in zone dichiarate sismiche ai sensi della legge del febbraio 1974, n. 64

- Zona 1: alta sismicità
- Zona 2: media sismicità
- Zona 3: bassa sismicità
- Zona 4: (nuova introduzione a seguito dell'Ordinanza 3274/2003)

Per determinare le azioni sismiche è necessario considerare il grado di sismicità della ZONA in cui si trova l'opera da progettare.

LEGENDA	
zona 2	86
zona 3	214
zona 4	22
n. Comuni coinvolti	

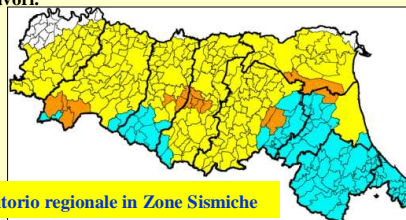
precedente riclassificazione (1983 - 1984)

D.M. 2008

Nuova valenza assunta dalla Classificazione delle Zone Sismiche

Tale Classificazione NON si considera più per la determinazione delle azioni sismiche, in quanto 'le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla pericolosità sismica di base del sito di costruzione' (Paragrafo 3.2). Ovvero le NTC forniscono, in base ad un reticolo di riferimento, i parametri da utilizzare per definire l'azione sismica, che variano a seconda delle coordinate geografiche (**latitudine e longitudine**) del sito in cui si vuole progettare.

La classificazione del territorio italiano in Zone Sismiche rimane solo all'interno dell'ITER BUROCRATICO da seguire per l'avvio e la realizzazione dei lavori.



Suddivisione territoriale regionale in Zone Sismiche



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis - Via G.Astengo 11 - 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

LEGGE REGIONALE 30-10-2008 N.19

Norme per la riduzione del rischio sismico

Titolo II

FUNZIONI IN MATERIA SISMICA Art. 3.

Attribuzione delle funzioni

[1] Le funzioni in materia sismica, già delegate dall'art. 149 della legge regionale 21-4-1999, n. 3, sono confermate in capo ai comuni, che le esercitano avvalendosi stabilmente delle strutture tecniche regionali, fatto salvo quanto disposto dal secondo comma.

[2] I comuni che, nell'osservanza degli standard minimi di cui al quarto comma, intendono esercitare autonomamente le funzioni in materia sismica, in forma singola o associata, adottano e trasmettono alla regione apposito atto, entro il termine perentorio di novanta giorni dall'entrata in vigore della presente legge, indicando i provvedimenti di riordino territoriale e le misure organizzative e funzionali che decidono di assumere, tra cui la costituzione di una apposita struttura tecnica, nonché i tempi e le modalità di attuazione.

[3] I comuni che, alla data di entrata in vigore della presente legge, abbiano già effettuato il conferimento stabile ed integrato a loro forme associative, entro il termine di cui al secondo comma, comunicano la volontà di continuare ad esercitare autonomamente le funzioni in materia sismica, conformemente agli standard minimi di cui al quarto comma.

[4] La Giunta regionale definisce gli standard minimi per l'esercizio delle funzioni in materia sismica, con riferimento in particolare alla dimensione demografica del comune o della forma associativa, nonché alle caratteristiche della struttura tecnica, in ordine alla dotazione di personale avente adeguate competenze professionali per lo svolgimento delle medesime funzioni.

[5] La Giunta regionale, decorso il termine di cui al secondo comma, adegua il fabbisogno di personale da assegnare alle strutture tecniche regionali per lo svolgimento delle funzioni sismiche e provvede alla copertura dei posti vacanti, secondo le forme e le modalità previste dal Capo I della legge regionale 26-11-2001, n. 43.

[6] Entro un anno dall'entrata in vigore della presente legge, i comuni, singoli o associati, provvedono all'attuazione dei provvedimenti e delle misure secondo gli impegni assunti, ai sensi del secondo e terzo comma.

[7] La Giunta regionale svolge il monitoraggio delle attività comunali di cui al sesto comma, sollecitando il rispetto degli impegni assunti dai comuni singoli o associati. In caso di persistente inerzia delle amministrazioni comunali o di grave ritardo, tali da compromettere il corretto esercizio delle funzioni sismiche secondo i tempi definiti dalla presente legge, la Giunta regionale assegna agli stessi enti un termine, comunque non inferiore a quindici giorni, per provvedere. Trascorso inutilmente tale termine, la Giunta regionale assume i provvedimenti sostitutivi, conferendo alle strutture tecniche regionali l'esercizio delle funzioni in materia sismica.

[8] L'avvalimento opera per un periodo non inferiore a dieci anni dall'entrata in vigore della presente legge, decorso il quale i comuni possono decidere di esercitare autonomamente, in forma singola o associata, le funzioni in materia sismica, nel rispetto degli standard di cui al quarto comma e utilizzando il personale regionale addetto, previo confronto con le organizzazioni sindacali.

Art. 4

Funzioni regionali di indirizzo e coordinamento

[1] La regione svolge le funzioni di indirizzo e coordinamento dell'esercizio dei compiti in materia sismica, assicurando un'adeguata consulenza alle strutture tecniche competenti. Essa promuove altresì indagini per la valutazione del rischio sismico, finalizzate alla definizione dei programmi di prevenzione sismica. A tale fine la regione può stipulare apposite convenzioni con le Università, il CNR e altri Centri specializzati. Per lo svolgimento dei propri compiti la regione si avvale di un apposito comitato Tecnico Scientifico (CTS), composto da esperti in materia sismica.

[2] La Giunta regionale provvede inoltre a:

a) definire i criteri uniformi per la formazione e l'aggiornamento del personale da assegnare alle strutture tecniche competenti in materia sismica, assicurando forme di collaborazione con gli ordini e collegi professionali per la diffusione di una cultura comune in materia sismica;

b) promuovere lo sviluppo di un sistema informativo integrato, che costituisca il supporto tecnologico alla rete delle strutture comunali, provinciali e regionali competenti in materia sismica e che consenta la gestione informatica delle pratiche sismiche.

[3] È istituito il comitato regionale per la riduzione del rischio sismico, avente lo scopo di realizzare il coordinamento politico istituzionale e una più stretta integrazione tecnico operativa tra i soggetti pubblici e privati che concorrono con la propria attività ad una maggior tutela dell'incolumità pubblica, attraverso la riduzione del rischio sismico. Il comitato ha funzioni consultive e ne fanno parte l'assessore regionale competente per materia, che lo presiede, i rappresentanti degli enti locali, designati dalla conferenza regione-Autonomie locali, nonché i rappresentanti delle categorie professionali e degli operatori privati che svolgono compiti e attività disciplinati dalla presente legge. La partecipazione al comitato è senza oneri per la regione. La Giunta regionale, con apposito atto deliberativo, regola la composizione e le modalità di funzionamento del comitato.

[4] Gli atti di indirizzo previsti dalla presente legge sono predisposti previa consultazione del comitato regionale per la riduzione del rischio sismico e sono approvati dalla Giunta regionale sentito il parere della commissione assembleare competente.



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis - Via G.Astengo 11 - 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

LEGGE REGIONALE 30-10-2008 N.19

Norme per la riduzione del rischio sismico

Titolo IV VIGILANZA SU OPERE E COSTRUZIONI PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO

Art. 9.

Ambito di applicazione

[1] Le disposizioni del presente Titolo si applicano a tutti i lavori di nuova costruzione, di recupero del patrimonio edilizio esistente e di sopraelevazione, relativi a edifici privati, ad opere pubbliche o di pubblica utilità e altre costruzioni, comprese le varianti sostanziali ai progetti presentati.

[2] La variante al progetto è da considerare sostanziale, ai sensi dell'art. 18 della legge regionale **25-11-2002, n. 31**, quando comporta variazioni degli effetti dell'azione sismica o delle resistenze delle strutture o della loro duttilità.

[3] Sono esclusi dall'ambito di applicazione del presente Titolo gli interventi dichiarati dal progettista abilitato privi di rilevanza ai fini della pubblica incolumità. Tale dichiarazione è contenuta nell'asseverazione che accompagna il titolo edilizio, ai sensi degli artt. 10 e 13 della legge regionale **25-11-2002, n. 31**. All'asseverazione devono essere allegati gli elaborati tecnici, analitici o grafici, atti a dimostrare che l'intervento è privo di rilevanza ai fini sismici.

[4] La Giunta regionale, prima dell'entrata in vigore del presente Titolo, assume appositi indirizzi per individuare gli interventi privi di rilevanza ai fini della pubblica incolumità ed i casi in cui le varianti riguardanti parti strutturali non rivestono carattere sostanziale, nonché gli elaborati progettuali con cui dimostrare la ricorrenza di tali ipotesi.

[5] Le disposizioni del presente Titolo trovano applicazione anche per la realizzazione di interventi nell'ambito di opere pubbliche e di pubblica utilità ad esclusione delle opere progettate dalle strutture tecniche regionali competenti in materia sismica, per le quali la validazione del progetto ai sensi del decreto legislativo **12-4-2006, n. 163** tiene luogo dell'autorizzazione o del deposito di cui agli artt. 11 e 13 della presente legge.



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

LEGGE REGIONALE 30-10-2008 N.19

Norme per la riduzione del rischio sismico

L'unico riferimento alla definizione di

VARIANTI STRUTTURALI DI CARATTERE SOSTANZIALE,

precedente all'entrata in vigore della legge 19 è il presente:

In base all'Articolo 6 della Legge Regionale n.123

si individuano come **VARIANTI che modificano sostanzialmente gli effetti delle azioni sismiche sulla struttura** i casi di:

- adozione di un sistema costruttivo diverso da quello previsto nel progetto depositato;
- variazioni negli elementi resistenti (anche quelli non strutturali se considerati resistenti) tali da modificare lo schema di calcolo, come:
 - variazioni tipologia o dimensioni strutture di fondazione;
 - variazioni organizzazione e/o dimensioni strutture in pianta e/o in altezza (sopraelevazioni e piani interrati non previsti)
 - variazioni distanze di posizionamento e/o lunghezza di elementi resistenti (travi, pilastri, pareti, muri portanti, solai) superiori al 5%;
 - variazioni del momento di inerzia di singoli elementi superiori al 15% rispetto il progetto iniziale;
- variazioni nell'entità delle masse che insistono sulla struttura, qualora il carico totale (permanente + accidentale completo) di un impalcato sia superiore del 20% rispetto quello iniziale, ovvero qualora il carico totale dell'intera struttura sia superiore al 10%.



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

LEGGE REGIONALE 30-10-2008 N.19

Norme per la riduzione del rischio sismico

Art. 10.

Rapporto con il titolo abilitativo edilizio

[1] I lavori previsti dal titolo abilitativo edilizio non possono essere iniziati fino a quando non sia stata rilasciata l'autorizzazione sismica o effettuato il deposito del progetto esecutivo riguardante le strutture nei casi previsti rispettivamente dagli artt. 11 e 13.

[2] Per le opere non soggette a titolo abilitativo ai sensi dell'art. 7 della legge regionale 25-11-2002, n. 31, la validazione del progetto deve avvenire dopo il rilascio dell'autorizzazione sismica o dopo il deposito del progetto esecutivo riguardante le strutture.

[3] Per assicurare che nella redazione del progetto architettonico si sia tenuto debitamente conto delle esigenze di riduzione del rischio sismico, la domanda per il rilascio del permesso di costruire e la denuncia di inizio attività sono corredate, a scelta del committente, da una delle seguenti documentazioni:

a) l'istanza dell'autorizzazione preventiva o la denuncia di deposito del progetto esecutivo riguardante le strutture, di cui agli artt. 11 e 13 e la relativa documentazione;

b) l'indicazione del progettista abilitato che cura la progettazione strutturale dell'intero intervento e una dichiarazione di quest'ultimo che asseveri il rispetto delle norme tecniche per le costruzioni e delle prescrizioni sismiche contenute negli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica. Alla dichiarazione deve essere allegata una relazione tecnica che illustra le scelte progettuali operate per assicurare l'integrazione della struttura nel progetto architettonico, corredata dagli elaborati grafici relativi agli schemi e alle tipologie della stessa struttura. I contenuti di tale documentazione sono definiti dalla Giunta regionale con apposito atto di indirizzo, da emanarsi prima dell'entrata in vigore del presente Titolo IV.



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

LEGGE REGIONALE 30-10-2008 N.19

Norme per la riduzione del rischio sismico

Zone a media e alta sismicità (Zona 1 e Zona 2)

Art. 11.

Autorizzazione sismica

● [1] Nei comuni della regione, esclusi quelli classificati a bassa sismicità, l'avvio e la realizzazione dei lavori indicati dall'art. 9, primo comma, è subordinato al rilascio di una autorizzazione sismica.

● [2] Sono sempre soggetti a preventiva autorizzazione sismica, anche se ricadenti in comuni a bassa sismicità:

a) gli interventi edilizi in abitati dichiarati da consolidare di cui all'art. 61 del decreto del Presidente della Repubblica 6-6-2001, n. 380 ;

b) i progetti presentati a seguito di accertamento di violazione delle norme antisismiche;

c) gli interventi relativi ad edifici di interesse strategico e alle opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile, nonché relativi agli edifici e alle opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un loro eventuale collasso, di cui all'art. 20, quinto comma, della legge 28-2-2008, n. 31 ;

d) le sopraelevazioni degli edifici di cui all'art. 90, primo comma, del decreto del Presidente della Repubblica 6-6-2001, n. 380 .



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

LEGGE REGIONALE 30-10-2008 N.19

Norme per la riduzione del rischio sismico

Art. 11.

Autorizzazione sismica

- [3] Negli abitati da consolidare, i comuni si avvalgono della struttura tecnica competente in materia sismica anche per il rilascio dell'autorizzazione prevista dall'art. 61 del decreto del Presidente della Repubblica 6-6-2001, n. 380 e per la vigilanza sui relativi interventi. In tale ipotesi, l'autorizzazione sismica di cui al secondo comma, lettera a), del presente art. assorbe e sostituisce quella prevista dall'art. 61 del decreto del Presidente della Repubblica 6-6-2001, n. 380.
- [4] L'autorizzazione rilasciata per interventi di sopraelevazione degli edifici ha il valore e gli effetti della certificazione di cui all'art. 90, secondo comma, del decreto del Presidente della Repubblica 6-6-2001, n. 380.
- [5] L'autorizzazione sismica ha validità per cinque anni, a decorrere dalla data di comunicazione al richiedente del rilascio. Essa decade a seguito dell'entrata in vigore di contrastanti previsioni legislative o di piano ovvero di nuove norme tecniche per le costruzioni, salvo che i lavori siano già iniziati e vengano completati secondo quanto stabilito dalla vigente normativa.



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

LEGGE REGIONALE 30-10-2008 N.19

Zone a bassa sismicità (Zona 3)

Art. 13.

Deposito dei progetti nelle zone a bassa sismicità

[1] Fatto salvo quanto previsto dall'art. 11, secondo comma, nei comuni della regione classificati a bassa sismicità l'avvio e la realizzazione dei lavori indicati dall'art. 9, primo comma, è subordinato al deposito presso lo Sportello unico per l'edilizia del progetto esecutivo riguardante le strutture redatto dal progettista abilitato in conformità alle norme tecniche per le costruzioni e alle disposizioni di cui all'art. 93, commi 3, 4 e 5 del decreto del Presidente della Repubblica 6-6-2001, n. 380. Il progetto deve essere accompagnato da una dichiarazione del progettista che asseveri il rispetto delle norme tecniche per le costruzioni e la congruità tra il progetto esecutivo riguardante le strutture e quello architettonico, nonché il rispetto delle eventuali prescrizioni sismiche contenute negli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica.

[2] Al fine di assicurare il supporto tecnico per la predisposizione degli elaborati tecnici progettuali di cui al primo comma, la struttura competente in materia sismica, in via preliminare e su richiesta degli interessati, fornisce chiarimenti ed indicazioni sull'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni.

[3] Il progetto esecutivo concernente le strutture e le relative asseverazioni sono presentati allo Sportello unico per l'edilizia, il quale procede alla verifica di completezza e regolarità della documentazione presentata, nell'ambito dell'attività di cui all'art. 11, primo comma, lettera a), e all'art. 13, terzo comma della legge regionale 25-11-2002, n. 31, e restituisce all'interessato l'attestazione dell'avvenuto deposito.

[4] La struttura competente, nel corso dei controlli sui titoli edilizi previsti dagli artt. 11, terzo e quarto comma, e 17 della legge regionale 25-11-2002, n. 31, procede all'esame dei progetti depositati nonché dei lavori in corso o ultimati, per verificare l'osservanza alle norme tecniche per le costruzioni.

[5] Il deposito del progetto esecutivo riguardante le strutture ha validità per cinque anni a decorrere dalla data di attestazione dell'avvenuto deposito. In merito alla decadenza del deposito trova applicazione quanto disposto dall'art. 11, quinto comma. Trova altresì applicazione quanto previsto dal primo comma, ultimo periodo, e dal nono comma dell'art. 12.



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

LEGGE REGIONALE 30-10-2008 N.19

Norme per la riduzione del rischio sismico

LEGGE 28 febbraio 2008, n. 31

Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 dicembre 2007, n.248, recante proroga di termini previsti da disposizioni legislative e disposizioni urgenti in materia finanziaria.

L'articolo 20 è stato sostituito dal seguente:

Art. 20. – (Regime transitorio per l'operatività della revisione delle norme tecniche per le costruzioni). –

1. Il termine di cui al comma 2-bis dell'articolo 5 del decreto-legge 28 maggio 2004, n.136, convertito, con modificazioni, dalla legge 27 luglio 2004, n. 186, e successive modificazioni, già prorogato al 31 dicembre 2007, ai sensi dell'articolo 3, comma 4-bis, del decreto-legge 28 dicembre 2006, n.300, convertito, con modificazioni, dalla legge 26 febbraio 2007, n.17, è differito al 30 giugno 2009.

2. A seguito dell'entrata in vigore della revisione generale delle Norme tecniche per le costruzioni approvate con decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 14 settembre 2005., durante il periodo di cui all'articolo 5, comma 2-bis, del citato decreto-legge n.136 del 2004, come, da ultimo, modificato dal comma 1 del presente articolo, in alternativo all'applicazione della suddetta revisione generale è possibile l'applicazione del citato decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 14 settembre 2005 oppure i decreti del Ministero dei lavori pubblici 20/11/1987, 3/12/1987, 11/03/1988, 4/05/1990, 9/01/1996 e 16/01/1996.

3. Per le costruzioni e le opere infrastrutturali iniziate, nonché per quelle per le quali le amministrazioni aggiudicatrici abbiano affidato lavori o avviato progetti definitivi o esecutivi prima dell'entrata in vigore della revisione generale delle NTC 2005, continua ad applicarsi la normativa tecnica utilizzata per la redazione dei progetti, fino all'ultimazione dei lavori e all'eventuale collaudo.



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

LEGGE REGIONALE 30-10-2008 N.19

Norme per la riduzione del rischio sismico

4. Con l'entrata in vigore della revisione generale di cui al comma 2, il differimento del termine di cui al comma 1 non opera per le verifiche tecniche e le nuove progettazioni degli interventi relativi agli edifici di interesse strategico e alle opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile, nonché relativi agli edifici ed alle opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un loro eventuale collasso di cui al decreto del Capo del Dipartimento della protezione civile 21 ottobre 2003 di attuazione dell'Art.2, commi 2, 3 e 4, dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003, n.3274, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n.72 dell'8 maggio

2003



DECRETO PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 21 OTTOBRE 2003

ALLEGATO 1 - Elenco B

“CATEGORIE DI EDIFICI ED OPERE INFRASTRUTTURALI DI COMPETENZA STATALE CHE POSSONO ASSUMERE RILEVANZA IN RELAZIONE ALLE CONSEGUENZE DI UN EVENTUALE COLLASSO”

Edifici pubblici o comunque destinati allo svolgimento di funzioni pubbliche nell'ambito dei quali siano normalmente presenti comunità di dimensioni significative, nonché edifici e strutture aperti al pubblico suscettibili di grande affollamento, il cui collasso può comportare gravi conseguenze in termini di perdite di vite umane.
Strutture il cui collasso può comportare gravi conseguenze in termini di danni ambientali. Edifici il cui collasso può determinare danni significativi al patrimonio storico, artistico e culturale.



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

LEGGE REGIONALE 30-10-2008 N.19

Norme per la riduzione del rischio sismico

5. Le verifiche tecniche di cui all'articolo 2, comma 3 dell'ordinanza 3274 del 2003, ad esclusione degli edifici e delle opere progettate in base alle norme sismiche vigenti dal 1984, devono essere effettuate a cura dei rispettivi proprietari entro il 31 dicembre 2010, e riguardare in via prioritaria edifici e opere ubicati nelle zone sismiche 1 e 2.

6. Con apposito decreto del Ministero delle infrastrutture è istituito, fino al 30 giugno 2009, senza nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica, una commissione consultiva, con rappresentanti delle regioni degli enti locali, nonché delle associazioni imprenditoriali e degli ordini professionali interessati, per il monitoraggio delle revisioni generali delle Norme Tecniche di cui al comma 2, anche al fine degli adeguamenti normativi che si rendano necessari, previa intesa con la Conferenza unificata di cui all'articolo 8 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n.281, e successive modificazioni, alla scadenza del periodo transitorio indicato al comma 1.

7. La partecipazione alla commissione di cui al comma 6 non dà luogo alla corresponsione di compensi, emolumenti, indennità, o rimborsi spese.



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Comportamento delle strutture soggette ad azioni sismiche



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Ordini di grandezza A_g

$$g_{\text{terra}} = 9,81 \text{ m/s}^2$$

TERRA



$$F = m \cdot a$$

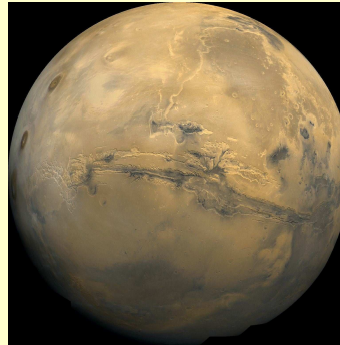
Maghitudo 5.3

PGA = 0.27 g

$$g_{\text{marte}} = 3,69 \text{ m/s}^2$$

$$g_{\text{marte}} = 0,376 g_{\text{terra}}$$

MARTE



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Comportamento delle strutture soggette ad azioni sismiche

L'entità delle **forze sismiche** è funzione delle **caratteristiche di deformazione** della struttura, che dipendono:

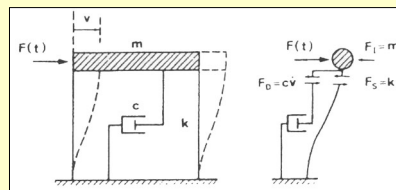
- dai **periodi di vibrazione** associati ai **modi di vibrare principali**:

tale aspetto è rappresentato dalla **forma** degli **spettri di risposta elastici** ricavati per l'**oscillatore semplice**, che presentano valori dell'accelerazione spettrale minori per i periodi più alti, determinando così una riduzione delle sollecitazioni sismiche nel caso di strutture deformabili

- dalla **capacità di dissipazione energetica** della struttura:

tale aspetto costituisce la possibilità di dissipare una **parte dell'energia del terremoto** attraverso escursioni in **campo plastico** della struttura, le quali devono essere compatibili con le capacità di deformazione plastica possedute dalla struttura stessa.

Definizione dello spettro di risposta elastico



Oscillatore semplice: è un sistema costituito dall'assemblaggio di una **massa**, una **molla elastica** ed uno **smorzatore** che vogliono rappresentare le tre caratteristiche dinamiche essenziali dei sistemi strutturali reali, cioè l'inerzia della massa in gioco, la loro reattività alla deformazione e la loro capacità di dissipare energia durante il moto.

L'equazione differenziale del moto dell'oscillatore semplice soggetto ad un evento sismico:

$$m \cdot \ddot{x}(t) + c \cdot \dot{x}(t) + F(x, t) = m \cdot a_g(t) + F_e(t)$$

dove:

$a_g(t)$: accelerazione al suolo

$x(t)$: spostamento orizzontale dell'oscillatore

$F(x, t)$: legge forza-spostamento dell'oscillatore che nel caso di comportamento elastico assume la forma $F(x, t) = k \cdot x(t)$

Forzante esterna



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Integrale di Duhamel e spostamento spettrale

La **SOLUZIONE dell'equazione differenziale** del moto per forzanti di tipo sismico conduce ad esprimere lo spostamento $x(t)$ mediante

l'integrale di Duhamel

$$x(t) = -\frac{1}{\omega_D} \int_0^t a_g(\tau) \cdot e^{-\xi\omega_D(t-\tau)} \cdot \sin \omega_D(t-\tau) d\tau$$

$$\approx -\frac{1}{\omega} \int_0^t a_g(\tau) \cdot e^{-\xi\omega(t-\tau)} \cdot \sin \omega(t-\tau) d\tau$$

in cui

- $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{2\pi}{T}$ **pulsazione del sistema** (T è il periodo proprio)
- $\xi = \frac{c}{2\omega m}$ **fattore di smorzamento del sistema**
- $\omega_D = \omega \cdot \sqrt{1-\xi^2}$ **pulsazione delle oscillazioni smorzate**

Nella progettazione di strutture soggette ad azioni sismiche interessa conoscere i **VALORI MASSIMI assoluti della risposta strutturale** e il **massimo valore dello spostamento x** per l'assegnata accelerazione al suolo a_g si ottiene quando è massimo l'integrale presente nell'espressione precedente e si definisce **Spostamento Spettrale**:

$$S_d = \frac{1}{\omega} \cdot \left\{ \int_0^t a_g(\tau) \cdot e^{-\xi\omega(t-\tau)} \cdot \sin \omega(t-\tau) d\tau \right\}_{\max}$$

A partire dallo Spostamento Spettrale si definiscono successivamente

Velocità Spettrale

$$S_V = \omega \cdot S_d$$

Accelerazione Spettrale

$$S_a = \omega \cdot S_V = \omega^2 \cdot S_d$$

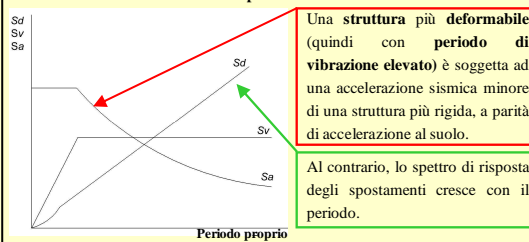
$$F_{\max} = m \cdot S_a$$

quest'ultima consente di valutare l'azione sismica massima sulla struttura

• L'accelerazione spettrale S_a è funzione della forma e dell'intensità dell'accelerazione al suolo a_g , del periodo proprio dell'oscillatore e del fattore di smorzamento.

• L'involuppo delle accelerazioni spettrali valutate sull'oscillatore semplice per vari terremoti, rapportato all'accelerazione di picco al suolo a_{\max} , costituisce lo **Spettro di risposta elastico** normalizzato: $R_e(T) = \frac{S_a(T)}{a_{\max}}$

Si può osservare come lo **spettro di risposta dell'accelerazione DIMINUISCE all'aumentare del periodo** della struttura:



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Periodo proprio di vibrazione della struttura

Le **verifiche agli stati limite ultimi** se non vengono effettuate tramite l'uso di opportuni accelerogrammi ed analisi dinamiche al passo, ai fini del progetto o della verifica delle strutture, le capacità dissipative delle strutture possono essere messe in conto attraverso una riduzione delle forze elastiche, che tiene conto in modo semplificato della capacità dissipativa anelastica della struttura, della sua sovrarigidità e dell'incremento del suo periodo proprio a seguito delle plasticizzazioni.

In tal caso, lo **Spettro di progetto $S_d(T)$** da utilizzare, sia per la componente verticale che orizzontale, è lo spettro elastico corrispondente. (Paragrafo 3.2.3.5).

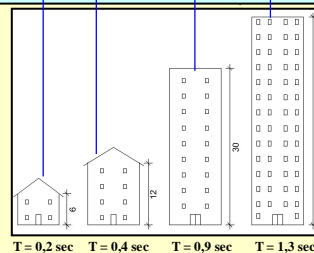
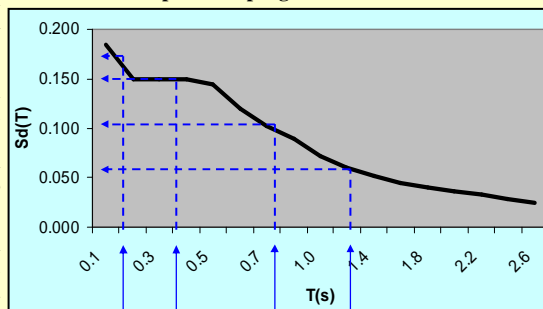
Per utilizzare tale **Spettro** è fondamentale la determinazione del **periodo proprio di vibrazione** della struttura, grazie al quale si può entrare nel diagramma e risalire a $S_d(T)$: (Par. 7.3.3.2)

dove: $T_1 = C_1 \cdot H^{3/4}$

- $C_1 = 0,085$ costruzioni con struttura a telaio in acciaio
 $0,075$ costruzioni con **struttura a telaio in c.a.**
 $0,050$ costruzioni con qualsiasi altro tipo di struttura

H = altezza della costruzione dal piano di fondazione [m]

Spettro di progetto D.M. 2008



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

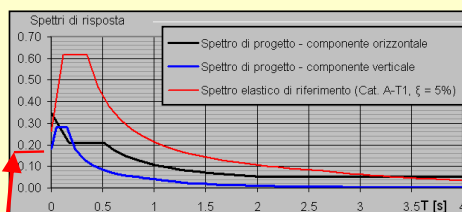
Magnitudo e PGA

RAN - RETE ACCELEROMETRICA NAZIONALE TERREMOTO DEL 6 APRILE 2009 - ore 01:32 (UTC) - AQUILANO - M = 5.8

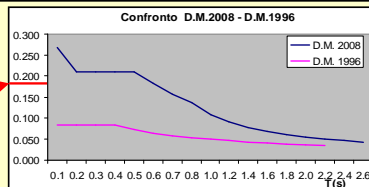
N.	Codice record	Codice stazione acc.	Località	Provincia	Regione	Lat N	Long E	PGA (cm/s ²)	Distanza epicentrale (Km)
1	GX066	aqv	L'Aquila - V. Aterno - Centro Valle	L'Aquila	ABRUZZO	42,377	13,344	662,599	4,80



PGA rilevata 0.66 g



PGA di progetto
0.2 g



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis - Via G.Astengo 11 - 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Magnitudo e PGA

Magnitudo 5.8

N.	Codice record	Codice stazione acc.	Località	Provincia	Regione	Lat N	Long E	PGA (cm/s ²)	Distanza epicentrale (Km)
1	GX066	aqv	L'Aquila - V. Aterno - Centro Valle	L'Aquila	ABRUZZO	42,377	13,344	662,599	4,80
2	FA030	agg	L'Aquila - V. Aterno - Colle Grilli	L'Aquila	ABRUZZO	42,373	13,333	504,921	4,30
3	CU104	aga	L'Aquila - V. Aterno - F. Aterno	L'Aquila	ABRUZZO	42,376	13,339	478,000	5,80
4	AM043	agk	Aquil PARK ing.	L'Aquila	ABRUZZO	42,376	13,339	366,285	5,60
5	EF021	gsa	GRAN SASSO (Assergi)	L'Aquila	ABRUZZO	42,376	13,339	148,862	18,00
6	TK033	cln	CELANO	L'Aquila	ABRUZZO	42,376	13,339	89,381	31,60
7	BI106	avz	AVEZZANO	L'Aquila	ABRUZZO	42,027	13,426	67,687	34,90
8	CR008	orc	ORTUCCHIO	L'Aquila	ABRUZZO	41,954	13,642	64,399	49,40
9	BY048	mtr	MONTEREALE	L'Aquila	ABRUZZO	42,524	13,245	62,233	22,40
10	CR003	sul	SULMONA	L'Aquila	ABRUZZO	42,089	13,934	33,656	56,50
11	EK007	cht	CHIETI	Chieti	ABRUZZO	42,370	14,148	29,411	67,10
12	GE1463	gsq	GRAN SASSO (Lab. INFN galleria)	L'Aquila	ABRUZZO	42,460	13,550	29,165	22,60
13	BX007	fmg	FIAMIGNANO	Rieti	LAZIO	42,268	13,117	26,352	19,30
14	DF006	ant	ANTRÓDOCO	Rieti	LAZIO	42,418	13,079	25,939	23,10
15	BY003	csol	CARSOLI 1	L'Aquila	ABRUZZO	42,101	13,088	18,295	33,00
16	EI160	boj	BOJANO	Campobasso	MOLISE	41,484	14,472	14,171	133,50
17	BH003	cds	CASTEL DI SANGRO	L'Aquila	ABRUZZO	41,787	14,112	9,956	88,50
18	BN048	tmo	TERMOLI	Campobasso	MOLISE	41,989	14,975	9,843	140,90
19	ZC002	lss	LEONESSA	Rieti	LAZIO	42,558	12,969	9,625	39,10
20	HB060	spo	SPOLETO	Perugia	UMBRIA	42,734	12,741	9,585	65,90
21	BS029	css	CASSINO	Latina	LAZIO	41,486	13,823	9,436	102,70
22	CU008	mmp1	MOMPEO 1	Rieti	LAZIO	42,249	12,748	8,855	49,20
23	BW024	spc	SPOLETO (cantina)	Perugia	UMBRIA	42,743	12,740	7,572	66,70
24	BC018	isr	ISERNIA	Isernia	MOLISE	41,611	14,236	7,186	109,70
25	AL104	ptf	PETRELLA TIFERNINA	Campobasso	MOLISE	41,696	14,702	6,855	133,70
26	CQ001	sbc	SUBIACO	Roma	LAZIO	41,913	13,106	6,680	50,50
27	CB004	ass	ASSISI	Perugia	UMBRIA	43,075	12,604	6,050	101,70
28	AY026	scp	SERRACAPRIOLA	Foggia	PUGLIA	41,807	15,165	5,621	162,40
29	IY045	ssr	S. SEVERO	Foggia	PUGLIA	41,691	15,374	5,349	183,40

PGA = 0.66 g



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis - Via G.Astengo 11 - 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

L'Aquila – Localizzazione delle Stazioni accelerometriche



L'Aquila. Localizzazione delle Stazioni accelerometriche AQA, AQV, AQG e AQK, con indicazione dei rispettivi valori di PGA registrati in occasione del sisma del 6 Aprile 2009 ore 1.32 UTC - Aquilano M=5.8 (dati non corretti).

(Base Cartografica GOOGLE EARTH – Passaggio satellitare GEOEYE del 7 Aprile 2009 - Elaborazione eseguita sulla base dei dati accelerometrici della Rete Accelerometrica Nazionale della Protezione Civile).



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Accelerogrammi

Tracce temporali delle accelerazioni registrate alla **Stazione AQV** (Valle Aterno, centro valle)

(42.377N;13.344E):

- distanza epicentrale
4.8 km

a) Componente

Nord-Sud;

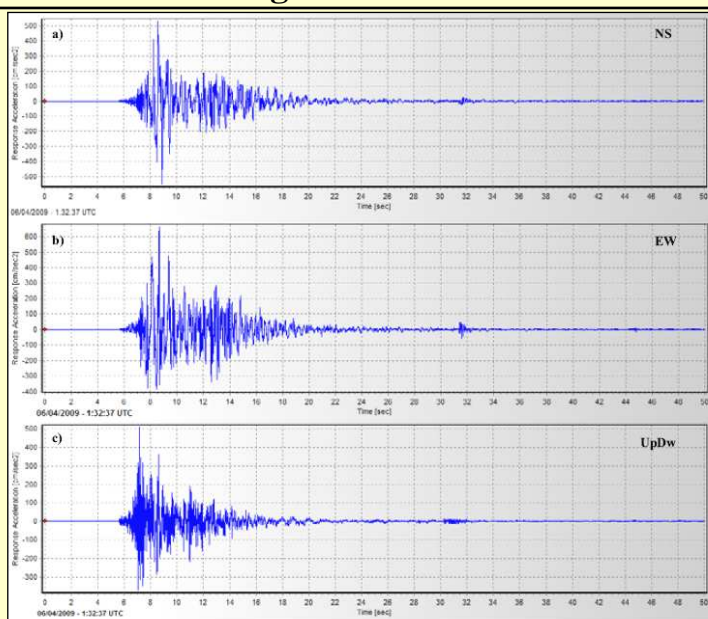
b) Componente

Est-Ovest;

c) Componente

Verticale

Dati non filtrati ma corretti applicando una Linear Baseline Correction (Start time tracce 1:32:37UTC). Elaborazione eseguita sulla base dei dati accelerometrici della Rete Accelerometrica Nazionale della Protezione Civile.



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Accelerogrammi

Dettaglio strong motion delle tracce temporali delle accelerazioni registrate alla **Stazione AQV**

-distanza epicentrale 4.8 km

Accelerazioni massime:

a) **Componente Nord-Sud:** PGA =

550.12 cm/s² = 0,55g a t = 8.88 s;

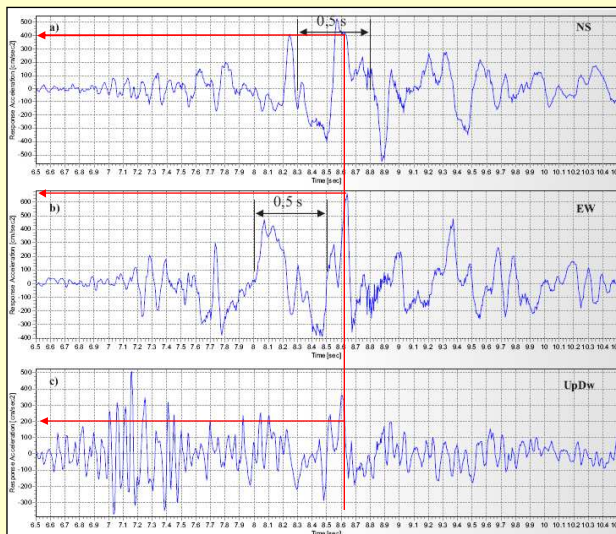
b) **Componente Est-Ovest:** PGA =

662.61 cm/s² = 0,66g a t = 8.64 s;

c) **Componente Verticale:** PGA =

507.79 cm/s² = 0,50g a t = 7.16 s.

Dall'osservazione dei particolari delle tracce accelerometriche si evincono le **differenze nei contenuti in frequenza** tra le componenti orizzontali e quella verticale del moto. In particolare dalle componenti orizzontali NS ed EW si osserva sempre che il primo "ciclo" energeticamente significativo si presenta con una ampiezza temporale di circa 0.4-0.6 s (e quindi frequenza nel campo 1.7÷2.5 Hz) anche se talora si può registrare successivamente un picco maggiore a più alta frequenza (ad esempio accelerogrammi NS ed EW).



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Accelerogrammi

Risposta alle diverse componenti dell'azione sismica ed alla variabilità spaziale del moto

(Par. 7.3.5 D.M. 2008)

Se la risposta viene valutata mediante analisi statica o dinamica in campo lineare, essa può essere calcolata separatamente per ciascuna delle tre componenti; la risposta a ciascuna componente, ove necessario (v. § 3.2.5.1), è combinata con gli effetti pseudo-statici indotti dagli spostamenti relativi prodotti dalla variabilità spaziale della componente stessa, utilizzando la radice quadrata della somma dei quadrati.

Gli effetti sulla struttura (sollecitazioni, deformazioni, spostamenti, ecc.) sono combinati successivamente, applicando la seguente espressione:

$$1,00 \cdot E_X + 0,30 \cdot E_Y + 0,30 \cdot E_Z$$

con rotazione dei coefficienti moltiplicativi e conseguente individuazione degli effetti più gravosi. La componente verticale verrà tenuta in conto ove necessario. Se la risposta viene valutata mediante analisi statica in campo non lineare, ciascuna delle due componenti orizzontali (insieme a quella verticale, ove necessario, e agli spostamenti relativi prodotti dalla variabilità spaziale del moto, ove necessario) è applicata separatamente. Come effetti massimi si assumono i valori più sfavorevoli così ottenuti.



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Confronto fra lo Spettro di Progetto secondo il D.M. 1996 e il D.M. 2008



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Spettro di progetto D.M.1996

a = accelerazione spettrale

g = accelerazione di gravità

C = coefficiente di intensità sismica = $\frac{S-2}{100}$

dove **S** è il grado di sismicità pari a

Zona 1 $\Rightarrow S = 12 \Rightarrow C = 0,1$

Zona 2 $\Rightarrow S = 9 \Rightarrow C = 0,07$

Zona 3 $\Rightarrow S = 6 \Rightarrow C = 0,04$

I = coefficiente di protezione sismica

• Opere la cui resistenza al sisma è di importanza primaria per le necessità della protezione civile $\rightarrow 1,4$

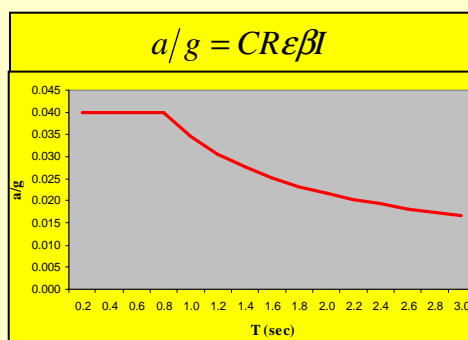
• Opere che presentano un particolare rischio per le loro caratteristiche d'uso $\rightarrow 1,2$

• Opere che non rientrano nelle categorie precedenti $\rightarrow 1,1$

R = valore in funzione del periodo di vibrazione **T** del modo di vibrare considerato $T_0 > 0,8 \text{ sec} \Rightarrow R = 0,862 / T_0^{2/3}$
dove $T_0 = 0,1 \cdot H / \sqrt{B}$; H e B in metri e T in secondi $T_0 \leq 0,8 \text{ sec} \Rightarrow R = 1,0$

ε = coefficiente di fondazione = 1

β = coefficiente di struttura: di regola si assume pari a 1, nel caso in cui nella struttura vi sono telai ed elementi irrigidenti verticali e su questi si distribuiscono prevalentemente le azioni orizzontali, allora si assume pari a 1,2.



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Spettro di risposta Elastico D.M.2008

FASE 1:

Identificazione delle coordinate del sito di costruzione, **latitudine e longitudine**, in base alle quali si individuano i parametri necessari per la definizione dello SPETTRO DI PROGETTO:

• a_g accelerazione orizzontale massima del sito, espressa in $g/10$

• F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale (adimensionale)

• T^*c periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale, espresso in secondi

definiti in funzione del periodo di ritorno T_R di riferimento.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

LONGITUDINE: 11.3514 LATITUDINE: 44.5075

Ricerca per coordinate

Ricerca per comune

REGIONE: Emilia-Romagna PROVINCIA: Bologna COMUNE: Bologna

Elaborazioni grafiche: Grafici spettri di risposta, Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche: Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito

Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo: Sito esterno al reticolo, Interpolazione: ne 3 nodi, Interpolazione: corretta

Interpolazione: superficie rigata

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Spettro di risposta Elastico D.M.2008

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

(Paragrafo 2.4.1)

CLASSI D'USO

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

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 D.M. 5 novembre 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.

(Paragrafo 2.4.2)



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Spettro di risposta Elastico D.M.2008

FASE 2:

(Par.3.2.3.2.1)

S_e = acc. spettrale orizzontale

a_g = acc. orizzontale massima del sito

$S = S_s \cdot S_r$

dove S_s è il coeff. di amplificazione stratigrafica (Tab. 3.2.V)

S_T è il coeff. di amplificazione topografica (Tab. 3.2.IV)

η = fattore che altera lo spettro per coeff. di smorzamento viscosi diversi dal 5% → per lo **spettro di progetto** si assume al posto di η il valore $1/q$

F_0 = fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima su sito di riferimento rigido orizzontale; valore minimo pari a 2,2

T = periodo di vibrazione = $C_1 \cdot H^{3/4}$ dove

$C_1 = 0,085$ costruzioni con struttura a telaio in acciaio

0,075 costruzioni con struttura a telaio in calcestruzzo armato

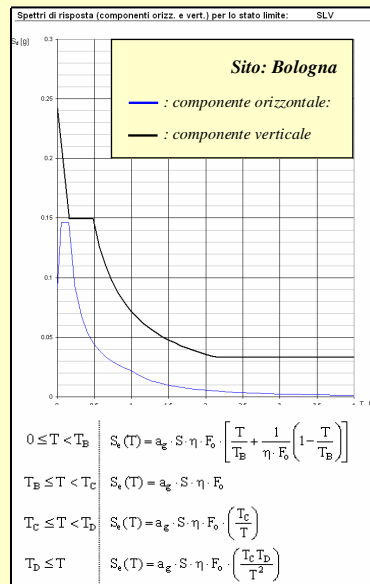
0,050 costruzioni con qualsiasi altro tipo di struttura

H = altezza della costruzione dal piano di fondazione (metri)

T_C = periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro (Par.3.2 e Tab. 3.2.V)

T_B = periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante dello spettro = $T_C/3$

T_D = periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Spettro di progetto secondo il D.M.2008

FASE 3:

Lo **Spettro di progetto** S_d si ottiene abbattendo lo **Spettro di risposta Elastico**, ovvero dividendo quest'ultimo per il fattore di struttura:

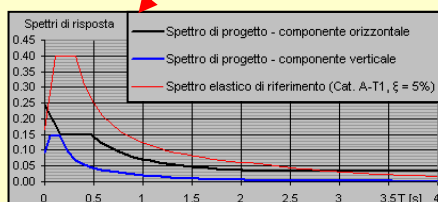
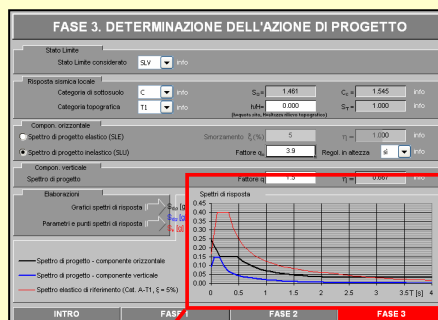
$$q = q_0 \cdot K_R$$

Il valore del **fattore di struttura** q da utilizzare per ciascuna *direzione della azione sismica*, dipende dalla *tipologia strutturale*, dal suo *grado di iperstaticità* e dai criteri di progettazione adottati e prende in conto le *non linearità di materiale*. Esso può essere calcolato tramite l'espressione (7.3.1)

$$S_d = \frac{S_e(T)}{q}$$

- q_0 : valore massimo del fattore di struttura che dipende dal livello di *duttilità attesa*, dalla *tipologia strutturale* e dal rapporto α_u/α_1 tra il valore dell'azione sismica per il quale si verifica la formazione di un numero di cerniere plastiche tali da rendere la struttura labile e quello per il quale il primo elemento strutturale raggiunge la plasticizzazione a flessione;

- K_R : fattore riduttivo che dipende dalle *caratteristiche di regolarità* in altezza della costruzione, pari a
 - 1 per costruzioni regolari in altezza
 - 0,8 per costruzioni non regolari in altezza.

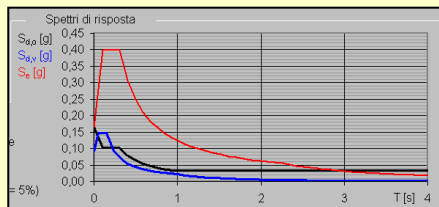


StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

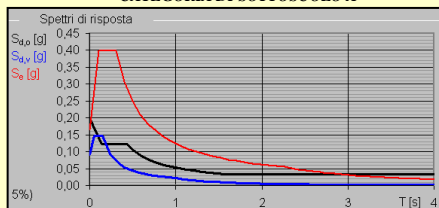
Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Variazione dello Spettro di progetto al variare della categoria di sottosuolo

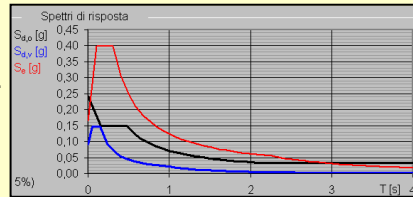
— Spettro di progetto - componente orizzontale
— Spettro di progetto - componente verticale
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)



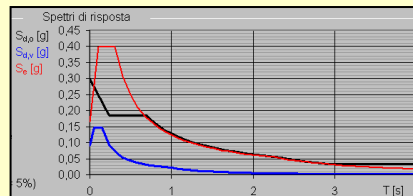
CATEGORIA DI SOTTOSUOLO A



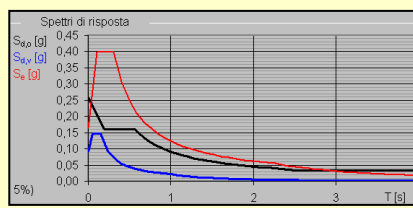
CATEGORIA DI SOTTOSUOLO B



CATEGORIA DI SOTTOSUOLO C



CATEGORIA DI SOTTOSUOLO D



CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Variazione dello Spettro di progetto al variare della Classe d'uso

2.4.2 CLASSI D'USO

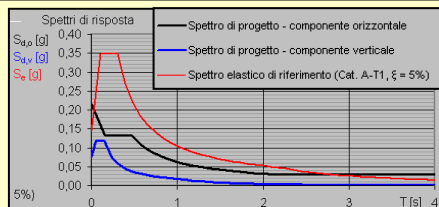
In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

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

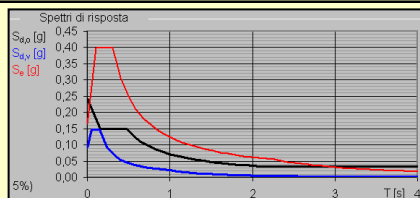
Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso 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.

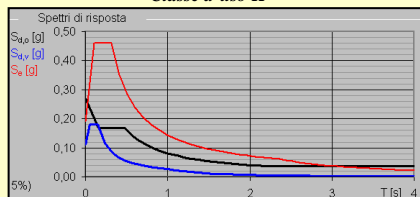
Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali 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.



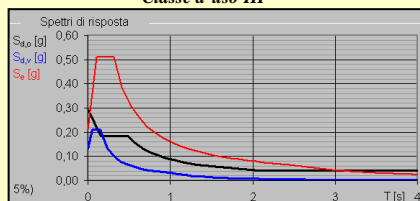
Classe d'uso I



Classe d'uso II



Classe d'uso III



Classe d'uso IV

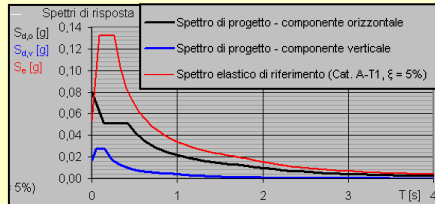


StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

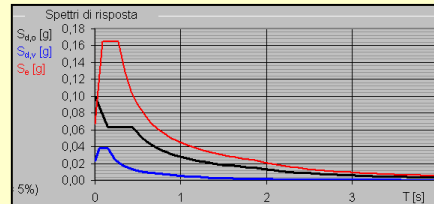
Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Variazione dello Spettro di progetto a seconda dello Stato Limite considerato

Stati Limite di Esercizio

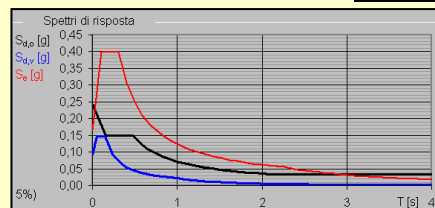


Stato Limite di Operatività - SLO

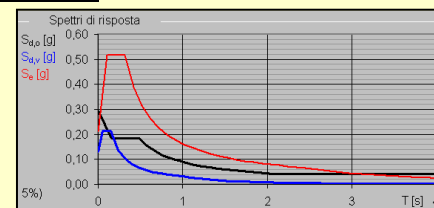


Stato Limite di Danno - SLD

Stati Limite di Ultimi



Stato Limite di salvaguardia della Vita - SLV



Stato Limite di prevenzione del Collasso - SLC



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Confronto fra gli Spettri di Progetto (Bologna)

D.M. 1996

$$a/g = CR\epsilon\beta I$$

a = acc. spettrale ; **g** = acc. di gravità

C = coefficiente di intensità sismica:

Bologna \Rightarrow Zona 3: $S = 6 \Rightarrow C = 0,04$

I = coefficiente di protezione sismica: 1,1

R: $T_0 > 0,8 \text{ sec} \Rightarrow R = 0,862 / T_0^{2/3}$

$T_0 \leq 0,8 \text{ sec} \Rightarrow R = 1,0$

ε = coefficiente di fondazione : 1

β = coefficiente di struttura: 1

D.M. 2008

$$T_B \leq T < T_C \rightarrow S_g(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

Latitudine 44,494363 ; Longitudine 11,34901

$a_g : 0,1669$; $F_0 : 2,396$; $T^*c : 0,31$

Cl. D'uso: II $\Rightarrow C_U = 1,0 \Rightarrow V_R = 50$

Cat. sottosuolo: C $\Rightarrow S_s = 1,460 \Rightarrow C_c = 1,545$

Cat. topografica: $T_1 \Rightarrow S_T = 1,0$

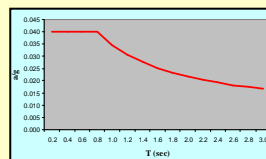
$T = C_1 \cdot H^{3/4}$ con $C_1 = 0,075$; $H = 6,0 \text{ m} \Rightarrow T = 0,29$

$T_c = C_c \cdot T^*c = 0,479$; $T_B = T_c/3$; $T_D = 2,268$

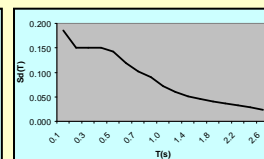
Cl. Duttività CD"B"; $q_0 = 3,0 \alpha_s / \alpha_1$

$$K_R = 1 \Rightarrow q = q_0 \cdot K_R = 3,9$$

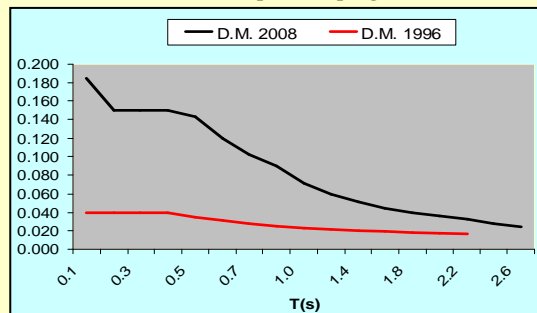
Spettro di progetto D.M. 1996



Spettro di progetto D.M. 2008



Confronto Spettri di progetto



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Classe di Duttività

Gerarchia delle Resistenze

Meccanismo di collasso (piano soffice)



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Classi di Duttività: CD"A" e CD"B"

Le costruzioni soggette all'azione sismica, non dotate di appositi dispositivi dissipativi, devono essere progettate in accordo con i seguenti comportamenti strutturali:

a) **comportamento strutturale non-dissipativo**

b) **comportamento strutturale dissipativo**

Nel **comportamento strutturale non dissipativo** (Stati Limite di Esercizio) gli effetti combinati delle azioni sismiche e delle altre azioni sono calcolati indipendentemente dalla tipologia strutturale adottata, **senza tener conto delle non linearità** di comportamento (di materiale e geometriche) se non rilevanti.

Nel **comportamento strutturale dissipativo** (Stati Limite Ultimi) gli effetti combinati delle azioni sismiche e delle altre azioni sono calcolati in funzione della tipologia strutturale adottata, **tenendo conto delle non linearità** di comportamento (di materiale sempre, geometriche quando rilevanti e comunque sempre quando precisato).

(Paragrafo 7.2.1 *Criteri generali di progettazione*)

Nel caso la struttura abbia **comportamento strutturale dissipativo** si distinguono due livelli di

Capacità Dissipativa o Classi di Duttività
Classe di duttilità alta (CD"A")
Classe di duttilità bassa (CD"B")

La **differenza tra le due classi** risiede nella **entità delle plasticizzazioni** cui ci si riconduce in fase di progettazione; per ambedue le classi, onde assicurare alla struttura un **comportamento dissipativo e duttile** evitando rotture fragili e la formazione di meccanismi instabili imprevisti, si fa ricorso ai procedimenti tipici della **gerarchia delle resistenze**.



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

GERARCHIA DELLE RESISTENZE

"Capacity Design"

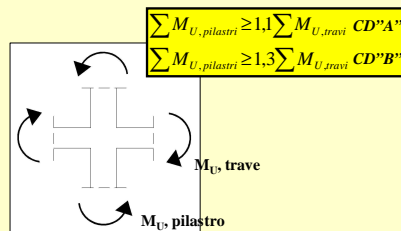
Gli edifici in c.a. devono possedere una adeguata capacità di dissipazione di energia in campo inelastico per azioni cicliche, senza che ciò comporti delle significative riduzioni della resistenza nei confronti di azioni orizzontali e verticali.

Le deformazioni anelastiche devono essere distribuite nel maggior numero possibile di elementi duttili, in particolare nelle travi, evitando al contempo che tali deformazioni si manifestino negli elementi meno duttili come i pilastri e nei meccanismi resistenti fragili (resistenza nodo trave-pilastro).

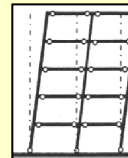
Il procedimento adottato dalle norme per conseguire tale obiettivo prende il nome di

GERARCHIA DELLE RESISTENZE

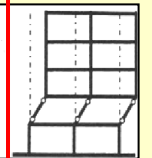
- Favorire la plasticizzazione nelle travi
- Evitare la plasticizzazione nei pilastri (pericolo di meccanismi di piano soffice)
- Consentire plasticizzazioni solo per flessioni (evitare rottura per taglio di travi e pilastri)
- Evitare la crisi dei nodi trave-pilastro



MECCANISMO
GLOBALE
DUTILE



MECCANISMO
DI PIANO
SOFFICE



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Meccanismo di piano soffice

1) Casa a
Pianola,
L'Aquila



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Meccanismo di piano soffice



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Meccanismo di piano soffice

2) Palazzina
in centro,
L'Aquila



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Meccanismo di piano soffice



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Meccanismo di piano soffice



3) Via Dante Alighieri, Coppito



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Meccanismo di piano soffice



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Meccanismo di piano soffice



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Meccanismo di piano soffice



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Meccanismo di piano soffice



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Limitazioni geometriche D.M. 2008

CONFRONTO

Disposizioni Circolare LL. PP. del 1997



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Limitazioni geometriche

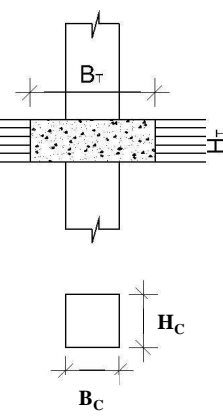
PILASTRO	Circolare LL.PP. 1997 N.65/AA.GG (NONcogente)	D.M. 2008 (COGENTE)
	<ul style="list-style-type: none"> Allegato 1 Paragrafo 2.1. H_C $B_C > 30 \text{ cm}$ $B_C/H_C < 0,3$ $L/B_C < 16$ se il pilastro è soggetto a momenti di segno opposto alle due estremità (L = altezza netta pilastro) < 10 negli altri casi Zona critica, misurata a partire dalla sezione di estremità, pari alla maggiore delle seguenti quantità: lato max.sez.transversale; $1/6 L$; 45 cm 	<ul style="list-style-type: none"> Paragrafo 7.4.6.1.2: H_C $B_C > 25 \text{ cm}$ se $\theta > 0,1 \Rightarrow H_C \geq 1/10$ tra la maggiore delle distanze in cui si annulla il momento flettente e le estremità del pilastro Lunghezza zona critica: max (H_C; $1/6 L$; 45 cm; L se $L < 3H_C$)
NODO TRAVE – PILASTRO	<p>Sono da evitare per quanto possibile eccentricità tra l'asse della trave e l'asse del pilastro concorrenti in un nodo. Nel caso che tale eccentricità superi $1/4$ della larghezza del pilastro la trasmissione degli sforzi deve essere assicurata da armature adeguatamente dimensionate allo scopo. (Allegato 1 3.1 Circolare e Paragrafo 7.4.6.1.3 D.M. 2008)</p>	



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Limitazioni geometriche

TRAVE	Circolare LL.PP. 1997 N.65/AA.GG	D.M. 2008
	<ul style="list-style-type: none"> • Allegato 1 Paragrafo 1.1. • Lunghezza libera trave $\geq 3 H_T$, se così non fosse l'elemento si definisce trave corta e dovrà essere trattata come trave di collegamento (par. 4.3) • $B_T > 20 \text{ cm}$ • $B_T < B_C + H_C/2$ da ogni lato (per travi a spessore) • $B_T/H_T > 0,25$ 	<ul style="list-style-type: none"> • Paragrafo 7.4.6.1.1: • $B_T \geq 20 \text{ cm}$ • $B_T \leq B_C + H_T/2$ da ogni lato (per travi a spessore) • $B_T \leq 2 B_C$ • $B_T/H_T \geq 0,25$ • Non deve esserci eccentricità tra l'asse delle travi che sostengono pilastri in falso e l'asse dei pilastri che le sostengono. Esse devono avere almeno due supporti, costituiti da pilastri o pareti. Le pareti non possono appoggiarsi in falso su travi o solette. • Lunghezza zona critica: <ul style="list-style-type: none"> - H_T per classe di duttilità CD "B" - $1,5 H_T$ per classe di duttilità CD "A" misurata a partire dalla faccia del nodo trave-pilastro o da entrambi i lati a partire dalla sezione di prima plasticizzazione. <ul style="list-style-type: none"> - Per travi che sostengono un pilastro in falso, si assume una lunghezza pari a 2 volte l'altezza della sezione misurata da entrambe le facce del pilastro.



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Minimi di armatura secondo il D.M. 2008 Confronto con le disposizioni della Circolare LL. PP. del 1997



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Minimi di armatura

Minimi di armatura							
PILASTRO	Circolare LL.PP. 1997 N.65/AA.GG (NONcogente)	D.M. 2008 (COGENTE)					
	<p>Armatura longitudinale (All. 2.2)</p> <ul style="list-style-type: none">In ogni sezione $1\% < \frac{A}{A_c} < 4\%$ dove A è l'area totale dell'armatura longitudinale e A_c è l'area della sezione <p>Armatura trasversale (All. 1.2.3)</p> <ul style="list-style-type: none">Zona critica, misurata a partire dalla sezione di estremità, pari alla maggiore delle seguenti quantità:<ul style="list-style-type: none">lato max.sez.trasversale; $1/6 L$; 45 cmIn zona critica:<ul style="list-style-type: none">ϕ staffe ≥ 8 mm ; $s = \min(6\phi; 1/4B_c; 15$ cm)Zone intermedie:<ul style="list-style-type: none">s non deve superare i seguenti valori:<ul style="list-style-type: none">10ϕ ; $1/2B_c$; 25 cm	<p>Armatura longitudinale (7.4.6.2.2)</p> <ul style="list-style-type: none">Per tutta la lunghezza del pilastro: interasse barre < 25 cm$1\% < \rho < 4\%$ con $\rho = \% \text{ geom. armatura}$se sotto sisma la forza assiale su un pilastro è di trazione, la lunghezza di ancoraggio delle barre longitudinali deve essere incrementata del 50%. <p>Armatura trasversale (7.4.6.2.2.)</p> <ul style="list-style-type: none">In zona critica:<ul style="list-style-type: none">barre disposte sugli angoli della sezione devono essere contenute da staffealmeno una barra su due di quelle disposte sui lati deve essere trattenuta da staffe interne o legaturedistanza fra barre non fissate e fissate: 15 cm CD "A" ; 20 cm CD "B"quantità minima staffe $\geq A_{st}/s$ dove					
	<p>• ϕ staffe ≥ 6 mm</p> <table><tr><td>1/3 lato min. sez. CD "A"</td><td>1/2 lato min. sez. CD "B"</td></tr><tr><td>125 mm CD "A"</td><td>175 mm CD "B"</td></tr><tr><td>6 ϕ CD "A"</td><td>8 ϕ CD "B"</td></tr></table> <p>- passo staffe s</p>	1/3 lato min. sez. CD "A"	1/2 lato min. sez. CD "B"	125 mm CD "A"	175 mm CD "B"	6 ϕ CD "A"	8 ϕ CD "B"
1/3 lato min. sez. CD "A"	1/2 lato min. sez. CD "B"						
125 mm CD "A"	175 mm CD "B"						
6 ϕ CD "A"	8 ϕ CD "B"						

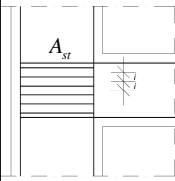
StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)
Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Minimi di armatura

NODO TRAVE – PILASTRO	Circolare LL.PP. 1997 N.65/AA.GG (NON cogente)	D.M. 2008 (COGENTE)
	<p>Allegato 1 Paragrafo 3.2</p> <ul style="list-style-type: none"> Armature longitudinali devono attraversare il nodo senza giunzioni. Se ciò non risulta possibile: <ul style="list-style-type: none"> le barre vanno ancorate oltre la faccia opposta a quella di intersezione, oppure rivolte verticalmente in corrispondenza di tale faccia; lunghezza di ancoraggio: deve essere calcolata in modo da sviluppare una tensione nelle barre pari a $1,25 f_{yk}$ e misurata a partire da una distanza pari a 6ϕ dalla faccia del pilastro verso l'interno. 	<p>Paragrafo 7.4.6.2.3</p> <ul style="list-style-type: none"> Lungo le armature longitudinali del pilastro che attraversano i nodi non confinati devono essere disposte staffe di contenimento in quantità almeno pari alla maggiore prevista nelle zone del pilastro inferiore e superiore adiacenti al nodo. Questa regola può non essere osservata nel caso di nodi interamente confinati. Per i nodi non confinati, appartenenti a strutture sia in CD "A" che in CD "B", le staffe orizzontali presenti lungo l'altezza del nodo devono verificare la seguente condizione: $\frac{n_{st} \cdot A_{st}}{i \cdot b_j} \geq 0,05 \frac{f_{ck}}{f_{yk}}$ <p>$N_{st} = n^\circ$ bracci A_{st} = area sez. trasv. barra della singola staffa orizz. i = interasse staffe b_j = larghezza utile del nodo:</p> $b_w > b_c \Rightarrow b_j = \min(b_w; b_c + h_c/2)$ $b_w < b_c \Rightarrow b_j = \min(b_c; b_w + h_c/2)$



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Minimi di armatura

TRAVE

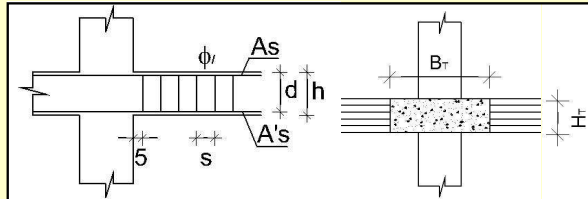
Circolare LL.PP. 1997 N.65/AA.GG (NON cogente)

Armatura longitudinale Allegato 1 Paragrafo 1.2

- In ogni sezione $\frac{1.4}{f_{yk}} < \rho < \frac{7}{f_{yk}}$; $\rho' > \rho/2$
dove
 - ρ : rapporto geometrico armatura: As/bd
 - f_{yk} : tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio (N/mm²)
- Nelle estremità collegate con i pilastri per un tratto pari a $2d$: $A_{s,min} = 2\phi 12$
- Lungo tutto il bordo superiore della trave
 $A_{s,compata} \geq A_{s,estremità}$

Armatura trasversale Allegato 1 Paragrafo 1.3

- Nelle estremità collegate con i pilastri per un tratto pari a $2d$ devono essere previste delle STAFFE di contenimento con passo
 $s = \min(d/4; 6\phi_l; 15 \text{ cm})$



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Minimi di armatura

TRAVE

D.M. 2008 (COGENTE)

Armatura longitudinale Paragrafo 7.4.6.2.1

- $A_{s,min} = 2\phi 14$ sia inf. che sup. e per tutta la lunghezza della trave
- In ogni sezione il rapporto geometrico relativo all'armatura tesa deve essere $\frac{1.4}{f_{yk}} < \rho < \frac{3.5}{f_{yk}}$ dove:
 - ρ : rapporto geometrico armatura tesa: As/bh o $A's/bh$
 - ρ_{comp} : rapporto geometrico armatura compressa
 - f_{yk} : tensione caratteristica di snervamento acciaio (MPa)
- Nelle zone critiche: $\rho_{comp} \geq 1/2 \rho$ e $\geq 0.25 \rho$
- Armatura sup. contenuta per almeno il 75% entro larghezza anima; per le sezioni a T o L contenuta entro una fascia pari alla larghezza del pilastro se nel nodo è presente una trave ortogonale, altrimenti pari alla larghezza del pilastro + 2 volte lo spessore della soletta da ciascun lato del pilastro.
 - almeno 1/4 della suddetta armatura deve essere mantenuta per tutta la lunghezza della trave.
- Armature longitudinali devono attraversare i nodi senza ancorarsi o giuntarsi per sovrapposizione in essi. Quando ciò non risulti possibile:
 - le barre vanno ancorate oltre la faccia opposta a quella di intersezione con il nodo, oppure rivolte verticalmente in corrispondenza di tale faccia, a contenimento del nodo;
 - la lung.di ancoraggio delle armature tese va calcolata in modo da sviluppare una tensione nelle barre pari a $1.25 f_{yk}$ e misurata a partire da una distanza pari a 6ϕ dalla faccia del pilastro verso l'interno.

- La parte dell'armatura longitudinale della trave che si ancora oltre il nodo non può terminare all'interno di una zona critica, ma deve ancorarsi oltre di essa.

- La parte dell'armatura longitudinale della trave che si ancora nel nodo deve essere collocata all'interno delle staffe del pilastro. Per prevenire lo sfilamento di queste armature il diametro delle barre non inclinate deve essere $\leq \alpha_{bL}$ volte l'altezza della sezione del pilastro, essendo

$$\alpha_{bL} = \begin{cases} \frac{7.5 \cdot f_{cm}}{\gamma_{Rd} \cdot f_{yd}} \cdot \frac{1 + 0.8v_d}{1 + 0.75k_D \cdot \rho_{comp} / \rho} & \text{per nodi interni} \\ \frac{7.5 \cdot f_{cm}}{\gamma_{Rd} \cdot f_{yd}} \cdot (1 + 0.8v_d) & \text{per nodi esterni} \end{cases}$$

dove: v_d : forza assiale di progetto normalizzata

K_D : 1 per CD"A"; 2/3 per CD"B"

γ_{Rd} : 1.2 per CD"A"; 1 per CD"B"

Armatura trasversale Paragrafo 7.4.6.2.1

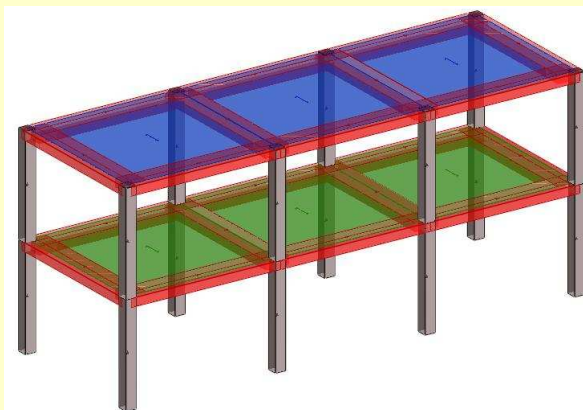
- Nelle zone critiche:
 - 1° staffa di contenimento distante non più di 5 cm dalla sez. a filo pilastro
 - le successive devono essere poste a un passo non superiore a:
 - $\min(1/4d; 175 \text{ mm}; 6\text{volte } \phi \text{ min longitud.}; 24 \phi \text{ armature trasversali})$ per CD"A"
 - $\min(1/4d; 225 \text{ mm}; 8\text{volte } \phi \text{ min longitud.}; 24 \phi \text{ armature trasversali})$ per CD"B"



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

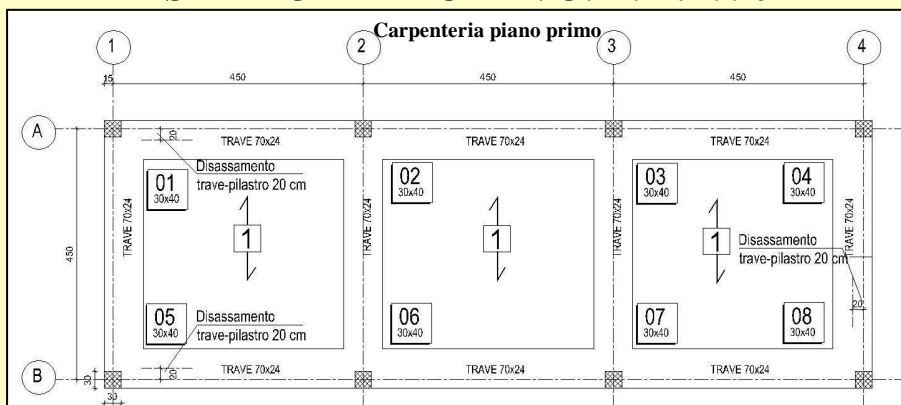
PROGETTAZIONE DI UN TELAIO 3D CONFRONTO D.M. 1996 E IL D.M. 14/01/2008



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

ESEMPIO APPLICATIVO: D.M. 1996



Telaio in c.a. a due piani e tre campate:

Maglia 4,50 x 4,50 m

Pilastri 30 x 30 cm

Travi 70 x 24 cm

Solai Bausta 20+4 cm



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Esempio applicativo: progetto in base al D.M. 2008

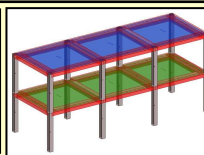
Per progettare secondo il D.M.08 è necessario partire dalle seguenti considerazioni:

- maglia strutturale
- dimensioni assolute e reciproche tra travi e pilastri

Modifiche da apportare alla struttura secondo le prescrizioni del D.M. 2008:

invariata

pilastri 30x40 cm ; travi 50x24 e 40x24 cm



in modo da rispettare la Gerarchia delle Resistenze

Rispettando i limite geometrici e di eccentricità viene soddisfatta la GERARCHIA DELLE RESISTENZE

Per assicurare alla struttura un comportamento dissipativo e duttile evitando rotture fragili e la formazione di meccanismi instabili impreveduti, si deve ricorrere alla Gerarchia delle Resistenze.

Poiché il comportamento della struttura è largamente dipendente dal comportamento delle sue zone critiche, esse debbono formarsi ove previsto e mantenere, in presenza di azioni cicliche, la capacità di trasmettere le necessarie sollecitazioni e di dissipare energia. Tali fini possono ritenersi conseguiti qualora le parti non dissipative ed i collegamenti delle parti dissipative al resto della struttura possiedano, nei confronti delle zone dissipative, una sovreresistenza sufficiente a consentire lo sviluppo in esse della plasticizzazione ciclica. La sovreresistenza è valutata moltiplicando la resistenza nominale di calcolo delle zone dissipative per un opportuno coefficiente di sovreresistenza γ_{Rd} assunto pari, ove non diversamente specificato, ad 1,3 per CD"A" e ad 1,1 per CD"B". Tale condizione si consegue quindi quando la resistenza complessiva dei pilastri sia maggiore della resistenza complessiva delle travi amplificata di tale coefficiente γ_{Rd} :

$$\sum M_{C,Rd} \geq \gamma_{Rd} \cdot \sum M_{b,Rd}$$

$M_{C,Rd}$ = mom. resistente generico pilastro

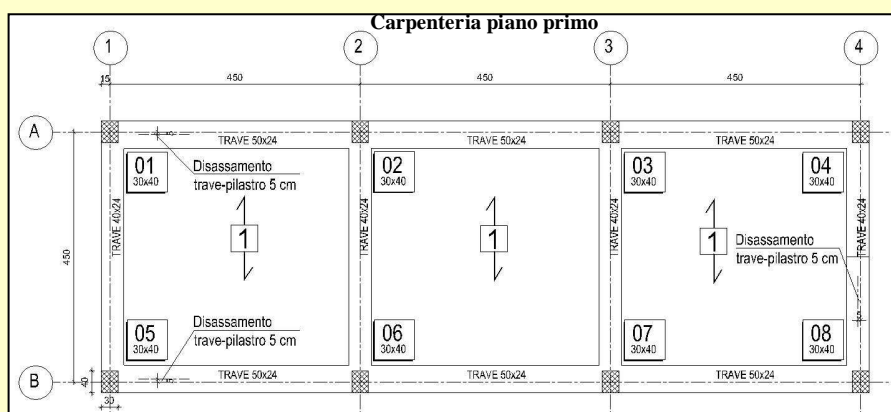
$M_{b,Rd}$ = mom. resistente generica trave convergente nel nodo



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

ESEMPIO APPLICATIVO: D.M. 2008



Telaio in c.a. a due piani e tre campate:

Maglia 4,50 x 4,50 m

Pilastri 30 x 40 cm

Travi 50 x 24 e 40 x 24 cm

Solai Bausta 20+4 cm



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

GERARCHIA DELLE RESISTENZE

$$\sum M_{C,Rd} \geq \gamma_{Rd} \cdot \sum M_{b,Rd}$$

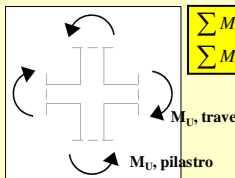
- $\gamma_{Rd} = 1,30$ strutture in CD "A" ; 1,10 strutture in CD "B"

$M_{C,Rd}$ = momento resistente del generico pilastro

convergente nel nodo, calcolato per i livelli di sollecitazione assiale presenti nelle combinazioni sismiche delle azioni

$M_{b,Rd}$ = momento resistete della generica trave convergente nel nodo

- In tale espressione si assume il nodo in equilibrio ed i momenti, sia nei pilastri che nelle travi, tra loro concordi.
- Il suddetto criterio di gerarchia delle resistenze non si applica alle sezioni di sommità dei pilastri dell'ultimo piano.



$$\sum M_{U,pilastri} \geq 1,1 \sum M_{U,travi} \text{ CD "A"}$$

$$\sum M_{U,pilastri} \geq 1,3 \sum M_{U,travi} \text{ CD "B"}$$

Resistenze di calcolo dei materiali

(Paragrafo 4.1.2.1.1 e 4.1.2.1.3)

- f_{cd} = resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo

dove:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$$

α_{cc} : coeff. riduttivo per le resistenze di lunga durata, pari a 0,85

γ_c : coeff. parziale di sicurezza relativo al cls, pari a 1,5

f_{ck} : resistenza caratteristica cilindrica a compressione del cls a 28 gg.

tale valore è quello da utilizzare nelle verifiche e si ottiene a

partire dalla resistenza cubica R_{ck} (Par. 11.2.10.1):

$$f_{ck} = 0,83 R_{ck} \rightarrow f_{cd} = 0,47 R_{ck}$$

- f_{yd} = resistenza di calcolo dell'acciaio

dove:

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$$

γ_s : coeff. parziale di sicurezza relativo all'acciaio, pari a 1,15

f_{yk} : tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio:

acciaio da utilizzare per cemento armato è B450C, caratterizzato

dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di

snervamento e rottura (Paragrafo 11.3.2.1)

$$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{yd} = 391 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$$

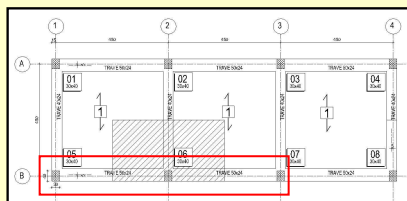


StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

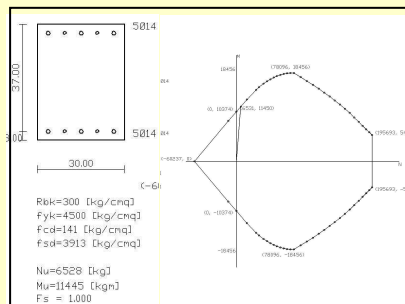
Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Determinazione del Momento Ultimo di Travi e Pilastri

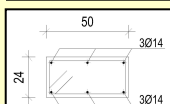
Gerarchia delle resistenze



DOMINIO M - N



MOMENTO ULTIMO TRAVE



$$A_s = 4,62 \text{ cm}^2$$

$$d = 21 \text{ cm}$$

$$f_{yd} = 3913 \text{ kg/cm}^2$$

$$M_{b,Rd} = A_s \cdot 0,9 \cdot d \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd} = 3417 \text{ kgm}$$

MOMENTO ULTIMO PILASTRO

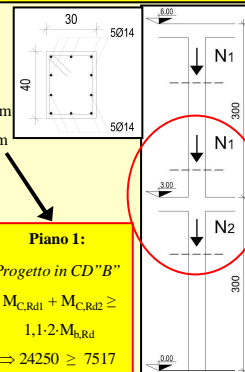
Carico copertura = 645 kg/m²

Carico piano primo = 853 kg/m² ;

Area d'influenza = 10,12 cm²

$N_1 = 6530,6 \text{ kg}$; $M_{C,Rd1} = 11450 \text{ kgm}$

$N_2 = 15167 \text{ kg}$; $M_{C,Rd2} = 12800 \text{ kgm}$



Piano 1:

Progetto in CD "B"

$$M_{C,Rd1} + M_{C,Rd2} \geq$$

$$1,1 \cdot 2 \cdot M_{b,Rd}$$

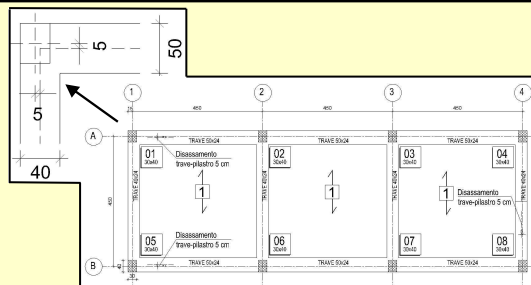
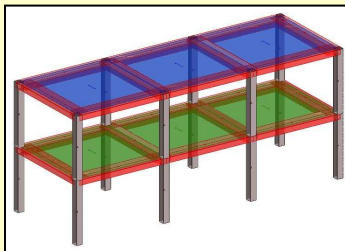
$$\Rightarrow 24250 \geq 7517$$



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Esempio applicativo: progetto in base al D.M. 2008



	D.M. 2008	D.M. 1996
PILASTRO	5+5 ϕ 14 Staffe 2ϕ8/9"/16" Incidenza di armatura 161 kg/m³	2+2 ϕ 14 Staffe 2ϕ8/12"/21" Incidenza di armatura 95 kg/m³
TRAVE	3+3 ϕ 14 Staffe 2ϕ8/5"/13" Incidenza di armatura 134 kg/m³	3+3 ϕ 14 Staffe 2ϕ8/16" Incidenza di armatura 108 kg/m³



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

DIREZIONE DEI LAVORI E COLLAUDO



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Prescrizioni sui materiali

Prescrizioni sui materiali

<



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Prescrizioni sui materiali: CALCESTRUZZO

I MATERIALI ed i PRODOTTI per USO STRUTTURALE devono essere:

- **IDENTIFICATI** univocamente a cura del **PRODUTTORE**;
- **QUALIFICATI** sotto la responsabilità del **PRODUTTORE**;
- **ACCETTATI** dal **DIRETTORE DEI LAVORI** (Paragrafo 11.1)

CONTROLLI DI QUALITÀ DEL CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo va prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto. Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

Valutazione preliminare della resistenza: serve a determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto.

Controllo di produzione: riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la produzione del calcestruzzo stesso.

Controllo di accettazione: riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo prodotto durante l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali.

Prove complementari: sono prove che vengono eseguite, ove necessario, a complemento delle prove di accettazione. Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. (Paragrafo 11.2.2)



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Obblighi del Direttore Lavori

- deve **ACCETTARE I PRODOTTI** per uso strutturale mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.
- deve controllare in **FASE DI ACCETTAZIONE**, per i materiali e prodotti recanti la marcatura CE del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero **DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ** alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile. Deve inoltre verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.
- ha l'obbligo di eseguire **CONTROLLI SISTEMATICI IN CORSO D'OPERA** per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare (**CONTROLLO DI ACCETTAZIONE**). Al tal fine deve:
 - assicurare la propria presenza (o quella di un tecnico di sua fiducia) alle operazioni di prelievo dei provini
 - provvedere alla redazione di un apposito **VERBALE DI PRELIEVO**
 - fornire indicazioni circa le corrette modalità di prelievo dei campioni e le corrette modalità di conservazione dei campioni in cantiere, fino alla consegna al laboratorio incaricato delle prove;
 - disporre l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.;
 - sottoscrivere la domanda di prove al laboratorio, avendo cura di fornire, nella domanda, precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo, la data di prelievo e gli estremi dei relativi Verbali.



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Obblighi del Direttore Lavori

- se **L'IMPIANTO DI PRODUZIONE INDUSTRIALIZZATA** appartiene al costruttore nell'ambito di uno specifico cantiere, il sistema di gestione della qualità del costruttore deve comprendere l'esistenza e l'applicazione di un **SISTEMA DI CONTROLLO DELLA PRODUZIONE DELL'IMPIANTO**. Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del **CONTROLLO DI PROCESSO PRODUTTIVO (FPC)**.
- per **PRODUZIONI DI CALCESTRUZZO INFERIORI A 1500 m³ DI MISCELA OMOGENEA**, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. In questo caso il Direttore dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al § 11.2.3.
- è tenuto a verificare il **DOCUMENTO DI CONSEGNA DEL CALCESTRUZZO** prima delle operazioni di scarico del materiale e a verificare la bolla di accompagnamento di tutte le forniture di calcestruzzo. In particolare:
 - estremi della certificazione FPC (Ente certificatore e codice certificazione). In caso la bolla risulti sprovvista di riferimenti alla certificazione, il d.l. sarà tenuto a rifiutare la fornitura.
 - corrispondenza delle caratteristiche del calcestruzzo fornito con le prescrizioni inserite nella relazione dei materiali e sugli elaborati grafici (Classe di Esposizione, di Resistenza, di Consistenza, Dmax aggregati)



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Obblighi del Direttore Lavori

- verifica il rispetto delle prescrizioni progettuali in merito a:
 - metodologie di posa in opera;
 - verifica le dimensioni degli elementi strutturali
 - verifica dei copri ferri;
 - verifica della pulizia dei casseri;
 - verifica delle armature (posizionamento e il numero delle barre d'armatura, sovrapposizioni, passo e legatura delle staffe);
 - stagionatura dei getti;
 - riprese dei getti;
- **PROVE DI ACCETTAZIONE DI STRUTTURE IN MURATURA PORTANTE:**
 - Oltre a quanto previsto nel §11.1, il Direttore dei Lavori è tenuto a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle citate norme armonizzate (norme europee armonizzate della serie UNI EN 771). Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.
 - Il controllo di accettazione in cantiere ha lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore. Tale controllo sarà effettuato su almeno **TRE CAMPIONI** costituiti ognuno da tre elementi da sottoporre a prova di compressione.
(Paragrafi 11.10.1.1. – 11.10.1.1.1.)
- **PROCEDURE DI QUALIFICAZIONE E ACCETTAZIONE DI STRUTTURE IN LEGNO:**
 - Qualora non sia applicabile la procedura di marcatura CE (di cui ai punti A e C del §11.1), per tutti i prodotti a base di legno per impieghi strutturali valgono integralmente, per quanto applicabili, le seguenti disposizioni che sono da intendersi integrative di quanto specificato al punto B del § 11.1.
(Paragrafo 11.7.10.1)



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Controllo di accettazione del calcestruzzo

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel:

(Paragrafo 11.2.5)

- **CONTROLLO DI TIPO A** di cui al § 11.2.5.1

- **CONTROLLO DI TIPO B** di cui al § 11.2.5.2

- Per un quantitativo di miscela omogenea $\leq 300 \text{ m}^3$
- Per ogni controllo $\rightarrow 3$ prelievi eseguiti ogni su un max di 100 m^3 di getto di miscela omogenea
- Per ogni giorno di getto va effettuato comunque un prelievo; solo nelle costruzioni con meno di 100 m^3 di getto di miscela omogenea, fermo restando quanto detto precedentemente, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

- Per un quantitativo di miscela omogenea $> 1500 \text{ m}^3$
- Va eseguito con frequenza non minore di 1 controllo ogni 1500 m^3 di calcestruzzo
- Per ogni giorno di getto va effettuato almeno un prelievo e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m^3

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le disuguaglianze in Tab.11.2.1:

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
$R_1 \geq R_{ck} - 3,5$	
$R_m \geq R_{ck} + 3,5$ (N° prelievi: 3)	$R_m \geq R_{ck} + 1,4 s$ (N° prelievi ≥ 15)
dove: R_m = resistenza media dei prelievi (N/mm ²) R_1 = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm ²) s = scarto quadratico medio	



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

VERBALE DI PRELIEVO DEL CALCESTRUZZO in accordo al D.M. 14.01.2008

(tratto da PROGETTO CONCRETE)

PROGETTO CONCRETE		VERBALE DI PRELIEVO CALCESTRUZZO in accordo al D.M. 14.01.2008		PROGETTO CONCRETE	
DATI GENERALI Cantiere di: _____ Impresa Esecutrice: _____ Direttore Lavori: _____ Direttore di cantiere: _____				VERBALE N° _____ GIORNO _____	
DATI CONTENUTI NEL DOCUMENTO DI TRASPORTO Fornitore: _____ Impianto: _____ FPC - n° certificato: _____					
Balla n°: _____ Auto betoniera: _____ Pompe: _____ m3 _____ Ora di Carico: _____ Ora di Arrivo in cantiere: _____ Ora di Inizio Scarico: _____ Ora di Fine Scarico: _____		Classe di resistenza (Rck): _____ Classe di esposizione: _____ Classe di consistenza: _____ Dmax aggregato: _____ Contenuto in cloruri: _____ Area %: _____ Rapporto a/c: _____ Classe - tipo di cemento: _____ (Se prescritto in capitolato)			
DATI PRELIEVO Giorno del prelievo: _____ Ora prelievo: _____ Temperatura ambiente: _____ Temperatura C/S: _____		Cubetti eseguiti da: _____ <input type="checkbox"/> Direttore Lavori <input type="checkbox"/> Impresa Esecutrice <input type="checkbox"/> Fornitore <input type="checkbox"/> Laboratorio materiali		Tipo di cassero: <input type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> Polistirolo <input type="checkbox"/> Acciaio	
Slump-Flow (solo per SCC): _____ mm UNI 11043 V-funnel (solo per SCC): _____ s UNI 11042 Abbassamento al cono di Abrams: _____ mm UNI EN 12350-2 Massa volumica: _____ kg/m³ UNI EN 12350-7 Acqua assorbita (optional): _____ cm³/cm² UNI 7122 Contenuto di aria (Classi XF2-XF3-XF4): _____ % UNI EN 12350-7 Note: _____		Tipo di assetto: <input type="checkbox"/> Vibratore interno (120Hz) <input type="checkbox"/> Tavola vibrante (40Hz) <input type="checkbox"/> Postello di acciaio (216mm)			
Condizioni di maturazione dei cubetti in cantiere: <input type="checkbox"/> All'Aria <input type="checkbox"/> In Acqua		Condizioni di maturazione dei cubetti in laboratorio: <input type="checkbox"/> All'Aria <input type="checkbox"/> In Acqua			
Racconto Prelievo: Il calcestruzzo prelevato viene utilizzato per la costruzione di: _____		Struttura (Fond., Solai, Pile, etc): _____ Zona (Piano, etc): _____ n° prelievo (contrassegno provini): _____		n° Prelevi: _____ n° Cubetti: _____ n° Cubetti versati: _____ <input type="checkbox"/> Al laboratorio <input type="checkbox"/> Al fornitore <input type="checkbox"/> In cantiere	
Il presente verbale viene redatto in triplice copia.					
Per la Direzione Lavori: _____ Per il Committente: _____ Per l'Impresa Esecutrice: _____ Per il Fornitore: _____ Per il Laboratorio: _____		Nome e Cognome _____ Firma _____		Letto, firmato e sottoscritto _____	



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Prescrizioni relative al calcestruzzo confezionato con processo industrializzato

F.P.C.

RILASCIATO DA SEI ISTITUTI ABILITATI DAL
CSLLPP:

CERTIFICATO DEL CONTROLLO DELLA PRODUZIONE IN FABBRICA ICMQ-FPC-008 Si certifica che la Produzione e distribuzione di calcestruzzo preconfezionato operata da PRODUTTORE DI CALCESTRUZZO nell'ambito di IMPIANTO nell'ambito del sistema di gestione certificato UNI EN ISO 9001:2008 (certificato n° 00404) rispetta le prescrizioni della Guida Applicativa ICMQ GA - CLS 29.09.06 e delle NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI (D.M. 14/09/2005) Questo certificato è stato rilasciato la prima volta il 24/07/2008 e rimane valido fino a quando non sarà significativamente modificata la condizione operativa nella quale vengono realizzati e le condizioni di produzione nella fabbrica od il controllo della produzione di fabbrica stesso. Emissione certa 06/11/2008 Il Direttore _____	
ICMQ S.p.A. - Via della Spina, 10 - 00198 Roma Tel. 06/52000000 - Fax 06/52000001 email: certificazioni@icmq.it - www.icmq.it Pagine 1 di 1	

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati nella
presente norma devono dotarsi di adeguate procedure di
CONTROLLO DI PRODUZIONE IN FABBRICA.
Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo
permanente della produzione, effettuato dal fabbricante. Tutte le
procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere
documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi
soggetto od ente di controllo che ne abbia titolo.

(Paragrafo 11.1)



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Prescrizioni sui materiali: ACCIAIO

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui al precedente § 11.3.1.2 e controllati con le modalità riportate nel § 11.3.2.11.

PER LE STRUTTURE SI DEVE UTILIZZARE ACCIAIO B450C di cui al § 11.3.2.1.

Si consente l'utilizzo di acciai di tipo **B450A**, con diametri compresi tra 5 e 10 mm, per le **RETI** e i **TRALICCI**; se ne consente inoltre l'uso per l'armatura trasversale unicamente se è rispettata almeno una delle seguenti condizioni: elementi in cui è impedita la plasticizzazione mediante il rispetto del criterio di gerarchia delle resistenze, elementi secondari di cui al § 7.2.3, strutture poco dissipative con fattore di struttura $q \leq 1,5$. (Paragrafo 7.4.2.2)

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

Valori caratteristici	D. M. 1996		D. M. 2008	
	FeB44k	Reti Tralici	B450C $\phi 6 - 40$ mm	B450A $\phi 5 - 10$ mm
f_y N/mm ²	≥ 430	≥ 390	≥ 450	≥ 450
f_t N/mm ²	≥ 540	≥ 440	≥ 540	≥ 540
$(f_t / f_y)_k$	-	$\geq 1,10$	$\geq 1,15$ $\leq 1,35$	$\geq 1,05$
$(f_t / f_{y\text{ nom}})_k$	-	-	$\leq 1,25$	$\leq 1,25$
Agt (allung.%)	-	-	$\geq 7,5$ %	$\geq 2,5$ %



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

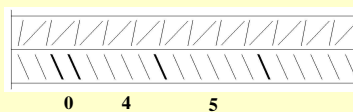
Prescrizioni sui materiali: ACCIAIO

Riconoscimento degli acciai EN 10080



↓ ↓ ↓ ↓
0 Codice paese Codice stabilimento

Numero di nervature trasversali normali tra l'inizio della marcatura e la nervatura rinforzata successiva (Italia)



B450A: Trafilato a freddo - B450C Trafilato a caldo

Paese	Numero di nervature trasversali normali tra l'inizio della marcatura e la nervatura rinforzata successiva
Austria, Germania	1
Belgio, Lussemburgo, Paesi Bassi, Svizzera	2
Francia	3
Italia	4
Irlanda, Islanda, Regno Unito	5
Danimarca, Finlandia, Norvegia, Svezia	6
Portogallo, Spagna	7
Grecia	8



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Obblighi del Direttore Lavori

- prima della messa in opera è tenuto a verificare che tutte le **FORNITURE DI ACCIAIO** siano **ACCOMPAGNATE**:
 - dalla copia **DELL'ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE** del Servizio Tecnico Centrale.
 - dal documento di trasporto con la data di spedizione ed il riferimento alla quantità, al tipo di acciaio, alle colate, al destinatario.
- Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore intermedio devono essere dotati di una specifica marcatura che identifichi in modo inequivocabile il **CENTRO DI TRASFORMAZIONE** stesso, in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine. Il direttore dei lavori prima della messa in opera è tenuto a verificare quanto sopra indicato; in particolare dovrà provvedere a **VERIFICARE LA RISPONDENZA TRA LA MARCATURA RIPORTATA SULL'ACCIAIO CON QUELLA RIPORTATA SUI CERTIFICATI CONSEGNATI**.
- in caso di armature presagomate e/o saldate il Direttore dei Lavori verifica l'esistenza:
 - della dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione
 - dell'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Se richiesto dal Direttore dei Lavori, all'attestazione di cui sopra seguiranno certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.
- deve eseguire i **CONTROLLI DI ACCETTAZIONE** sull'acciaio da c.a, prima della messa in opera del lotto di spedizione e comunque entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale.



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

VERBALE DI PRELIEVO DELL'ACCIAIO in accordo al D.M. 14.01.2008

(tratto da PROGETTO CONCRETE)

PROGETTO CONCRETE		VERBALE DI PRELIEVO ACCIAIO in accordo al D.M. 14.01.2008		PROGETTO CONCRETE													
DATI GENERALI																	
Cantiera di:			VERBALE N°														
Impresa Esecutrice:			GIORNO														
Direttore Lavori:																	
Direttore di cantiere:																	
DATI CONTENUTI SUL DOCUMENTO DI TRASPORTO																	
Proveniente da:			Bolla n°:														
Prodotto:			Tipo di acciaio:														
Stabilimento:			Lotto di spedizione:														
n° Attestato di Qualificazione:			n°colata (n°lotto):														
Proveniente da CF:			Diametri:														
Stabilimento e DT:			Reti:														
n° Attestato di Qualificazione:			Rotoli:														
STC - n° certificato:			Tralci:														
DATI PRELIEVO																	
Acciaio consegnato in data:		Giorno del prelievo:		Ore prelievo:													
Prelievo	Ø nominale	N° barra / altro	Strutture interessate da ciascun prelievo	Produttore	Identificazione campioni (a cura I.T.M.)												
1	1																
	2																
	3																
	4																
2	5																
	6																
	7																
	8																
3	9																
PROVE RICHIESTE																	
<table border="0"> <tr> <td colspan="2">BARRE C.A.</td> <td colspan="2"> <input type="checkbox"/> TRAZIONE secondo normativa UNI EN 15630-1:2004 <input type="checkbox"/> FREGAMENTO secondo UNI EN 7438:2005 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <input type="checkbox"/> TRAZIONE E DISTACCO DEI NODI ELETTROSDALATI secondo normativa UNI EN 15630-2:2004 </td> <td colspan="2"> <input type="checkbox"/> RETI E TRALCI ELETTROSDALATI </td> </tr> <tr> <td colspan="4"> ULTERIORI PROVE (DA SPECIFICARE) </td> </tr> </table>						BARRE C.A.		<input type="checkbox"/> TRAZIONE secondo normativa UNI EN 15630-1:2004 <input type="checkbox"/> FREGAMENTO secondo UNI EN 7438:2005		<input type="checkbox"/> TRAZIONE E DISTACCO DEI NODI ELETTROSDALATI secondo normativa UNI EN 15630-2:2004		<input type="checkbox"/> RETI E TRALCI ELETTROSDALATI		ULTERIORI PROVE (DA SPECIFICARE)			
BARRE C.A.		<input type="checkbox"/> TRAZIONE secondo normativa UNI EN 15630-1:2004 <input type="checkbox"/> FREGAMENTO secondo UNI EN 7438:2005															
<input type="checkbox"/> TRAZIONE E DISTACCO DEI NODI ELETTROSDALATI secondo normativa UNI EN 15630-2:2004		<input type="checkbox"/> RETI E TRALCI ELETTROSDALATI															
ULTERIORI PROVE (DA SPECIFICARE)																	
Il presente verbale viene redatto in triplice copia. <div style="float: right;">Lotto firmato e sottoscritto</div>																	
Per la Direzione Lavori:			Nome e Cognome														
Per il Committente:			Firma														
Per l'Impresa Esecutrice:																	
Per il Fornitore:																	
Per il Laboratorio:																	



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Con l'entrata in vigore del D.M. 2008 solo le aziende in possesso di "attestato di denuncia dell'attività di centro di trasformazione" sono autorizzate a fornire il materiale presagomato e/o assemblato nei cantieri.

11.3.1.7 Centri di trasformazione

Ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

a) da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;

b) dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata.

Qualora il Direttore dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

ATTESTATO DI DENUNCIA DELL'ATTIVITA' DI CENTRO DI TRASFORMAZIONE
N. 007/09

In conformità al DM 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" si attesta che la Ditta:

NOVA PIEMME SIDER S.R.L.
per il proprio stabilimento di:

Via Marzabotto, 218 - 40050 Fano di Argelato (BO)

ha depositato presso il Servizio Tecnico Centrale la documentazione inerente il possesso dei requisiti richiesti dalla norma per la lavorazione dell'acciaio finalizzata alla:

SAGOMATURA FERRO PER C.A.

Ogni confezione del prodotto lavorato è riconducibile alla Ditta di cui sopra, con tutte le informazioni utili ad individuare la commessa, attraverso la seguente etichetta:

Il presente attestato di deposito ha il solo obiettivo di identificare il Centro di Trasformazione. In tal senso l'attestato di deposito non è finalizzato a certificare la concreta idoneità tecnica del prodotto di lavorazione alle diverse utilizzazioni cui può essere destinato e non può trasferire la responsabilità del Centro di Trasformazione e del progettista al Servizio Tecnico Centrale, restando nella responsabilità delle figure suddette ogni specifica applicazione del prodotto. Il presente attestato ha validità sino a che le condizioni iniziali, nelle base-delle quali è stato rilasciato, non subiscano modifiche significative.

Roma, 20.04.2009

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO TECNICO CENTRALE
Antonio LUCCHESI

ORGANISMO DI CERTIFICAZIONE ED INSPERIONE DEI PRODOTTI DA COSTRUZIONE AI SENSI DELL'ART. 8 DEL D.P.R. 240/93 (NOTIFICA COMMISSIONE EUROPEA N. 196/93)
ORGANISMO DI RILEVAMENTO TECNICO EUROPEO (MEMBRO NOTTA) AI SENSI DELL'ART. 5 DEL D.P.R. N. 240/93
ORGANISMO DI RILEVAMENTO TECNICO NAZIONALE AI SENSI DEL D.M. 14.01.2008

Via Nomentana, 2 - 00161 ROMA -
Tel. 06.4412.4181 Fax 06.4426.7383

11.3.1.5 Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.



Laminato a caldo (2 facce)



Trafilato a freddo (3 facce)



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE
010/08-CA

In conformità al D.M. 14.01.2008 "Norme tecniche per le costruzioni", si attesta che il prodotto da costruzione:

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO LAMINATO A CALDO
B450C, impiegabile anche come FeB44k,
saldabile in rotoli laminati a caldo nei diam. 6-12, ribobinatura a freddo

Marchio di laminazione

prodotto da:

ALFA ACCIAI S.p.A
Via S. Polo, 152 - SAN POLO (BS)

nello stabilimento di:

SAN POLO (BS), Via S. Polo, 152

è stato sottoposto da parte del Produttore alle prove di qualificazione del prodotto effettuate a cura del Laboratorio Ufficiale DICATA-Laboratorio Prove Materiali "Pietro Pini" di Brescia e il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha effettuato l'ispezione iniziale dello stabilimento e del controllo di produzione in fabbrica.

Il presente certificato attesta che tutte le disposizioni riguardanti la procedura di qualificazione definita nella norma

D.M. 14.01.2008: "Norme tecniche per le costruzioni"
sono state applicate.

Il presente certificato è stato emesso per la prima volta in data 04.12.2008 ed ha validità o sino a che le condizioni di produzione in fabbrica o il controllo di produzione in fabbrica subiscano modifiche significative.

Roma, 04.12.2008

IL PRESENTE CERTIFICATO AUTENTICA L'ORIGINALITÀ DEL DOCUMENTO
DESTINATARIO: **ALFA ACCIAI S.p.A**
D.O.T. N. **010/08-CA**
DATA: **04.12.2008**

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO TECNICO CENTRALE
Dott. Ing. Antonio Lucchesi

ORGANISMO DI CERTIFICAZIONE ED INSPERIONE DEI PRODOTTI DA COSTRUZIONE AI SENSI DELL'ART. 8 DEL D.P.R. 240/93 (NOTIFICA COMMISSIONE EUROPEA N. 196/93)
ORGANISMO DI RILEVAMENTO TECNICO EUROPEO (MEMBRO NOTTA) AI SENSI DELL'ART. 5 DEL D.P.R. N. 240/93
ORGANISMO DI RILEVAMENTO TECNICO NAZIONALE AI SENSI DEL D.M. 14.01.2008

Via Nomentana, 2 - 00161 ROMA -
Tel. 06.4412.4181 Fax 06.4426.7383
info@serviziocentrale.it
www.stc.it

Prescrizioni sui materiali: ACCIAIO

I **CONTROLLI DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE** sono obbligatori, devono essere effettuati entro **30 GIORNI** dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico di cui al punto 11.3.2.10.1.2, in ragione di **3 SPEZZONI**, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti. (Paragrafo 11.3.2.10.4)

I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione, accertati in accordo con il punto 11.3.2.3, da eseguirsi comunque **prima della messa** in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella seguente: (Paragrafo 11.3.2.10.4)

Caratteristica	Valore limite	NOTE
f_y minimo	425 N/mm ²	(450 – 25) N/mm ²
f_y massimo	572 N/mm ²	[450 x (1,25+0,02)] N/mm ²
A_{gt} minimo	$\geq 6,0\%$	per acciai B450C
A_{gt} minimo	$\geq 2,0\%$	per acciai B450A
Rottura/snervamento	$1,13 \leq f_t / f_y \leq 1,37$	per acciai B450C
Rottura/snervamento	$f_t / f_y \geq 1,03$	per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

COLLAUDO STATICO

COMPITI DEL COLLAUDATORE:

- I “controlli di accettazione” sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai “controlli di accettazione”.

- Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

COLLAUDO STATICO:

- riguarda il giudizio sul comportamento e le prestazioni delle parti dell'opera che svolgono funzione portante. Va **ESEGUITO IN CORSO D'OPERA** quando vengono posti in opera elementi strutturali non più ispezionabili, controllabili e collaudabili a seguito del proseguire della costruzione.

- Le opere non possono essere poste in esercizio prima dell'effettuazione del collaudo statico.

- Il collaudo statico di tutte le opere di ingegneria civile regolamentate dalle presenti norme tecniche, deve comprendere i seguenti adempimenti:

a) controllo di quanto prescritto per le opere eseguite sia con materiali regolamentati dal DPR 6.6.2001 n. 380, leggi n. 1086/71 e n. 64/74 sia con materiali diversi;

b) ispezione dell'opera nelle varie fasi costruttive degli elementi strutturali ove il collaudatore sia nominato in corso d'opera, e dell'opera nel suo complesso, con particolare riguardo alle parti strutturali più importanti.

L'ispezione dell'opera verrà eseguita alla presenza del Direttore dei lavori e del Costruttore, confrontando in contraddittorio il progetto depositato in cantiere con il costruito.



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

COLLAUDO STATICO

c) esame dei certificati delle prove sui materiali, articolato:

nell'accertamento del numero dei prelievi effettuati e della sua conformità alle prescrizioni contenute al Cap. 11 delle presenti norme tecniche; nel controllo che i risultati ottenuti delle prove siano compatibili con i criteri di accettazione fissati nel citato Cap. 11;

d) esame dei certificati di cui ai controlli in stabilimento e nel ciclo produttivo, previsti al Cap. 11;

e) controllo dei verbali e dei risultati delle eventuali prove di carico fatte eseguire dal Direttore dei lavori.

• Il Collaudatore, nell'ambito delle sue responsabilità, dovrà inoltre:

f) esaminare il progetto dell'opera, l'impostazione generale, della progettazione nei suoi aspetti strutturale e geotecnico, gli schemi di calcolo e le azioni considerate;

g) esaminare le indagini eseguite nelle fasi di progettazione e costruzione come prescritte nelle presenti norme;

h) esaminare la relazione a strutture ultimate del Direttore dei lavori, ove richiesta;

• Infine, nell'ambito della propria discrezionalità, il Collaudatore potrà richiedere:

i) di effettuare tutti quegli accertamenti, studi, indagini, sperimentazioni e ricerche utili per formarsi il convincimento della sicurezza, della durabilità e della collaudabilità dell'opera, quali in particolare:

- prove di carico;

- prove sui materiali messi in opera, anche mediante metodi non distruttivi;

- monitoraggio programmato di grandezze significative del comportamento dell'opera da proseguire, eventualmente, anche dopo il collaudo della stessa.

(Paragrafo 9.1)

• **Gli interventi di adeguamento e miglioramento devono essere sottoposti a collaudo statico.**

(Paragrafo 8.4)



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

ALCUNE CONSIDERAZIONI SUI TAMPONAMENTI



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Tamponamenti

- Con l'esclusione dei soli tamponamenti interni di spessore non superiore a 100 mm, gli **ELEMENTI COSTRUTTIVI SENZA FUNZIONE STRUTTURALE IL CUI DANNEGGIAMENTO PUÒ PROVOCARE DANNI A PERSONE, DEVONO ESSERE VERIFICATI**, insieme alle loro connessioni alla struttura, per l'azione sismica corrispondente a ciascuno degli stati limite considerati. Gli effetti dell'azione sismica sugli elementi costruttivi senza funzione strutturale possono essere determinati applicando agli elementi detti una forza orizzontale F_a .

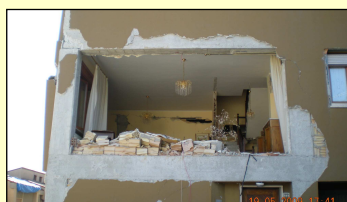
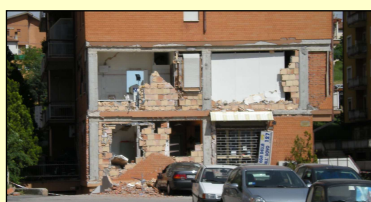
(Criteri di progettazione di elementi strutturali "secondari" ed elementi non strutturali paragrafo 7.2.3)

- Per gli elementi costruttivi senza funzione strutturale debbono essere adottati **MAGISTERI ATTI AD EVITARE COLLASSI FRAGILI E PREMaturi E LA POSSIBILE ESPULSIONE SOTTO L'AZIONE DELLA F_a** (v. § 7.2.3) corrispondente allo SLV.

(Verifiche degli elementi non strutturali e degli impianti Paragrafo 7.3.6.3)

- La prestazione consistente nell'evitare collassi fragili e prematuri e la possibile espulsione sotto l'azione della F_a delle tamponature si può ritenere conseguita con l'inserimento di leggere reti da intonaco sui due lati della muratura, collegate tra loro ed alle strutture circostanti a distanza non superiore a 500 mm sia in direzione orizzontale sia in direzione verticale, ovvero con l'inserimento di elementi di armatura orizzontale nei letti di malta, a distanza non superiore a 500 mm.

(Verifiche degli elementi non strutturali e degli impianti Circolare 2.02.2009, n.617 C7.3.6.3)



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Tamponamenti



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

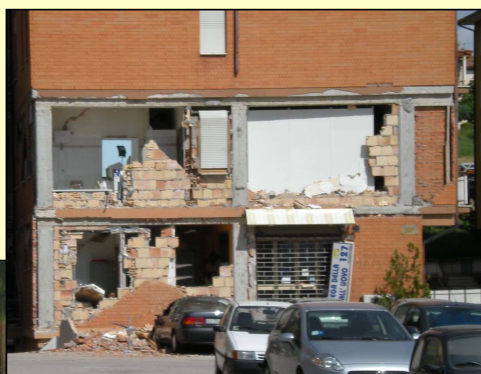
Tamponamenti



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

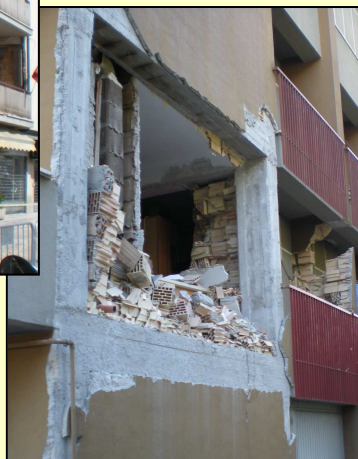
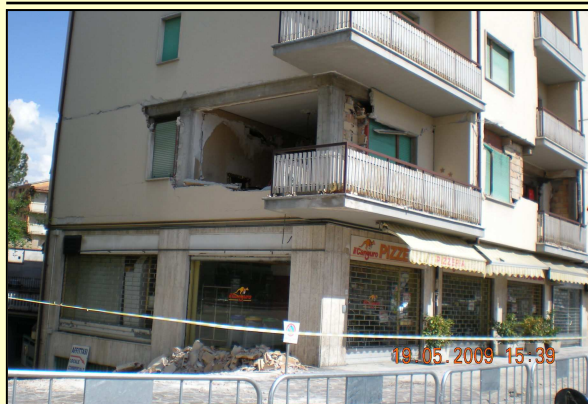
Tamponamenti



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Tamponamenti



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Tamponamenti



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

ESEMPI DI DANNEGGIAMENTO PER AZIONE SISMICA



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Pilastrri



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

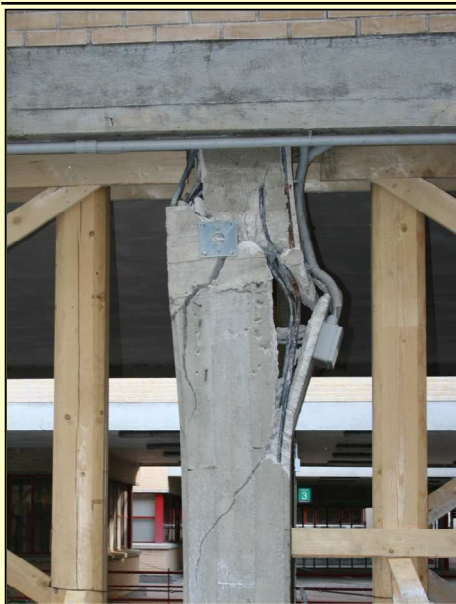
Collasso Parziale di struttura



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

Nodo Trave - Pilastro



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

CANTIERE DEL PIANO CASE L'AQUILA - BAZZANO



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

CANTIERE PIANO CASE – BAZZANO – L'AQUILA



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

CANTIERE PIANO CASE – BAZZANO – L'AQUILA



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

CANTIERE PIANO CASE – BAZZANO – L'AQUILA



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

CANTIERE PIANO CASE – BAZZANO – L'AQUILA



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it

CANTIERE PIANO CASE – BAZZANO – L'AQUILA



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it



StudioDEG di Ing. Angelo De Cocinis – Via G.Astengo 11 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

Tel. e Fax 051-826014 e-mail: ingegneria@studiodeg.it web: www.studiodeg.it