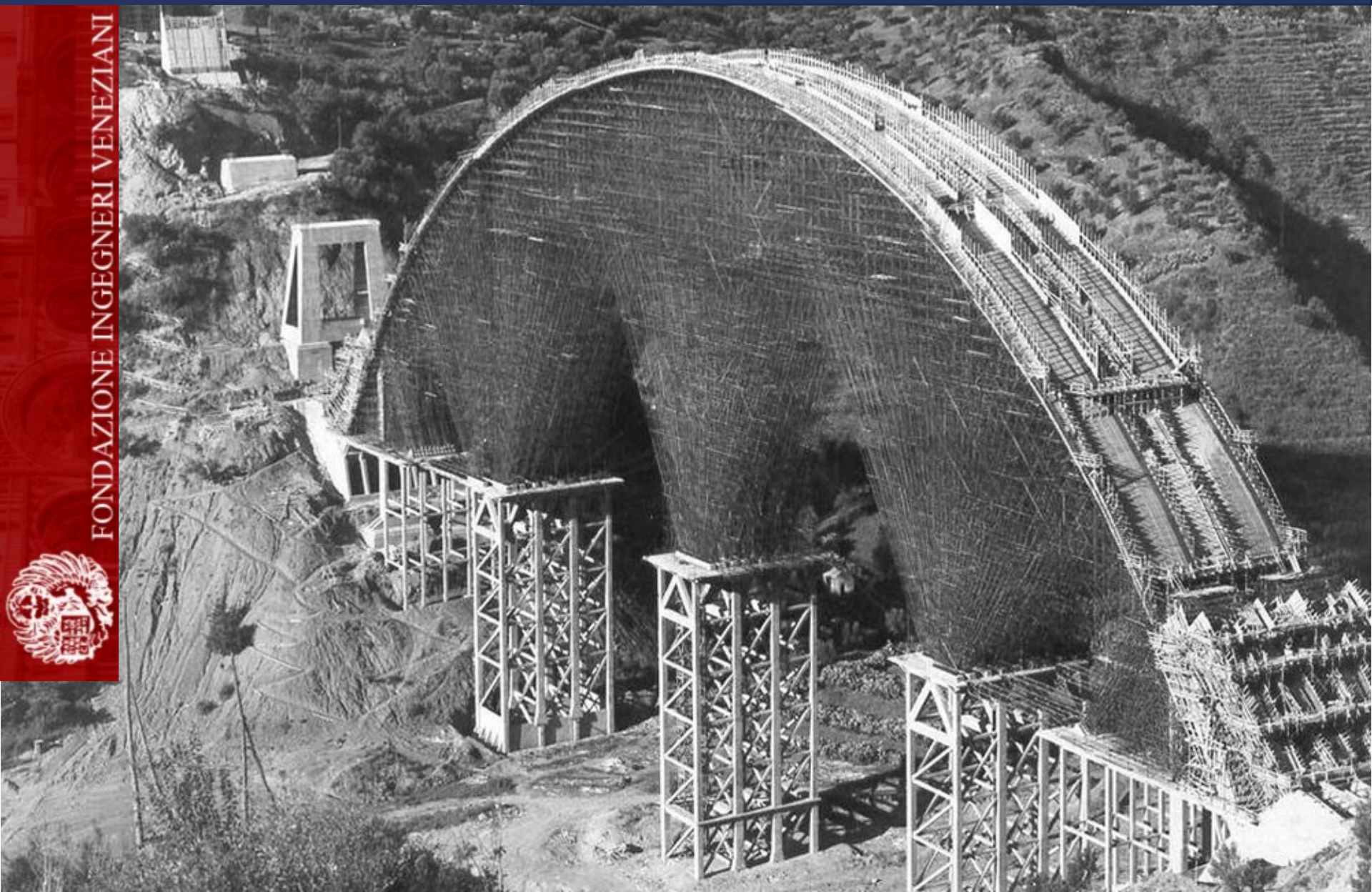
ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA CITTÁ METROPOLITANA
DI VENEZIA

FONDAZIONE INGEGNERI VENEZIANI

IL COLLAUDATORE STATICO
un professionista solitario





gianluca pasqualon



gianpasqua@gmail.com



335 5291257



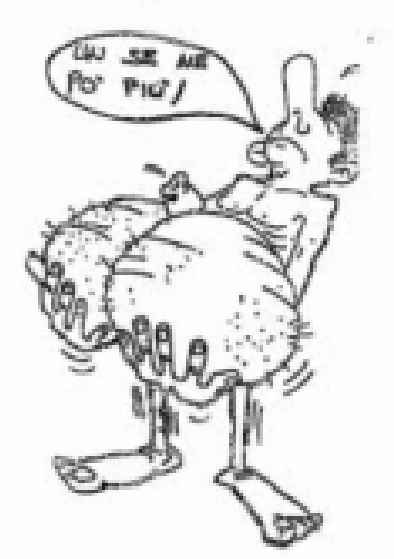
CUM LAUDE

COLLAUDATORE:

- troppo spesso messo **a margine del processo produttivo;**
- visto più come una fastidiosa ingerenza piuttosto che come garanzia di sicurezza e risultato;
- inadeguato compenso economico rispetto alla reale «consistenza» dell'incarico;

Un collaudo fatto in tal modo perde di significato vanificando «l'affanno» che il legislatore pone nel rimarcarne l'importanza e costituendo mero spreco di risorsa economica.









REGIO DECRETO 16 novembre 1939-XVIII, n. 2229

(pubblicato nel Suppl. Ord. alla «Gazzetta Ufficiale», n. 92 del 18 aprile 1940).

Norme per la esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice od armato

VITTORIO EMANUELE III
PER GRAZIA DI DIO E VOLONTÀ DELLA NAZIONE
RE D'ITALIA E D'ALBANIA, IMPERATORE D'ETIOPIA

Art. 4.

Ai costruttori, prima di iniziare la costruzione delle opere, di cui all'art. 1, è fatto obbligo di presentarne alla prefettura della provincia denunzia, corredata di una copia del progetto di massima.

.....

Al termine dei lavori il committente, per ottenere la licenza di uso della costruzione, deve presentare alla prefettura il certificato di collaudo delle opere, rilasciato da un ingegnere di riconosciuta competenza, inscritto all'albo.


1939
→
1971

Legge 5 Novembre 1971 n. 1086

Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica

(Gazzetta Ufficiale n. 321 del 21/12/1971)

LEGGE 2 febbraio 1974, n. 64 (G.U.R.I. 21 marzo 1974, n. 76)
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia. (Testo A).

IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA

Visti gli articoli 76 e 87 della Costituzione;

Visti gli articoli 16 e 17, comma 2, della legge 23 agosto 1988, n. 400;

Visto l'articolo 7 della legge 8 marzo 1999, n. 50, come modificato dall'art. 1, comma 6, lettere d) ed e), della legge 24 novembre 2000, n. 340;

Visto il punto 2 dell'allegato n. 3 della legge 8 marzo 1999, n. 50;

Visto l'articolo 20 della legge 15 marzo 1997, n. 59, allegato 1, n. 105 e n. 112-quinquies;

Visto l'articolo 1 della legge 16 giugno 1998, n. 191;

Vista la legge 24 novembre 2000, n. 340, allegato A, numeri 12, 14, 46, 47, 48, 51 e 52;

Legge 1086/71

"…. di assicurare la perfetta stabilità e sicurezza delle strutture e di evitare qualsiasi pericolo per la pubblica incolumità",

Relativamente alle opere

- *"in conglomerato cementizio armato normale"*
- *"in conglomerato cementizio armato precompresso"*
- *"con struttura metallica"*

D.P.R. 380/01

*«… Tutte le costruzioni in **c.a., c.a.p. ed a struttura metallica**, la cui sicurezza possa comunque interessare la pubblica incolumità devono essere sottoposte a collaudo statico…».*

D.M. 20 NOVEMBRE 1987 - NORME TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE, ESECUZIONE E COLLAUDO DEGLI EDIFICI IN MURATURA E PER IL LORO CONSOLIDAMENTO

Capitolo 4. ***COLLAUDO STATICO DEGLI EDIFICI IN MURATURA***

Capitolo 4. ***COLLAUDO STATICO DEGLI EDIFICI IN MURATURA***

Il collaudo statico degli edifici in muratura dovrà comprendere i seguenti accertamenti:

a) ispezione generale dell'opera nel suo complesso con particolare riguardo a quelle parti di strutture più significative da confrontare con i disegni esecutivi progettuali;

b) esame dei certificati di prove sui materiali, quando prescritte;

c) esame delle risultanze delle eventuali prove di carico fatte eseguire dal direttore dei lavori;

d) controllo che l'impostazione generale della progettazione strutturale sia coerente con le presenti norme.

Inoltre, potranno discrezionalmente essere richiesti i seguenti ulteriori controlli:

- *prove di carico, eventualmente integrative di quelle già effettuate a cura del direttore dei lavori;*
- *saggi diretti sulle murature o sui singoli elementi resistenti;*
- *controlli non distruttivi sulla struttura.*

Potranno altresì essere richieste documentazioni integrative di progetto atte a definire compiutamente lo schema strutturale assunto o a meglio specificare dati incerti o non quantificati assunti a base della progettazione dell'edificio.




NO OBBLIGO DEPOSITO
NO COLLAUDO STATICO

D.M. 14 GENNAIO 2008 (NTC)

Il collaudo statico, riguarda il giudizio sul comportamento e le prestazioni delle PARTI dell'opera che svolgono funzione portante.

UN PROFESSIONISTA SOLITARIO: IL COLLAUDATORE STATICO



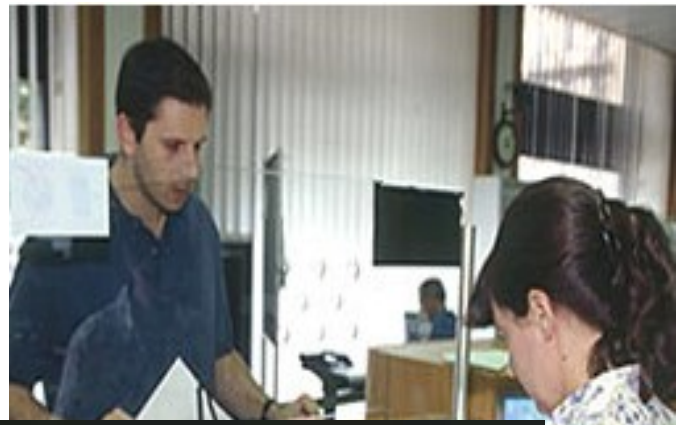





No Problem

UN PROFESSIONISTA SOLITARIO: IL COLLAUDATORE STATICO







REPVBBLICA ITALIANA

Consiglio Superiore
dei Lavori Pubblici

In merito la Sezione ritiene che, pur in assenza di una norma di rango primario che estenda a tutte le strutture indipendentemente dal materiale impiegato le procedure previste dall'art. 7 della Legge 1086/71 e dall'art. 67 del DPR 380/01 in relazione alle strutture portanti realizzate in calcestruzzo armato semplice e precompresso o in acciaio, **le procedure predette, possano essere utilmente adottate anche in relazione a tutte le strutture con qualsiasi materiale realizzate.**





sull'obbligo del collaudo statico
per tutte le opere
in qualunque materiale siano costruite

Consiglio Superiore
dei Lavori Pubblici

La Sezione, pertanto, in base al disposto delle norme tecniche in vigore, osserva che il collaudo statico, generalmente inteso, deve riguardare sicuramente tutti gli interventi aventi ad oggetto le *parti dell'opera che svolgono funzione portante*, in qualsiasi materiale realizzate.





Il collaudo statico nelle NTC 2018

Le N.T.C. 2018 - Cap 9.1, definiscono il collaudo statico come “una procedura disciplinata dalle leggi vigenti di settore, finalizzata *alla* ***valutazione e giudizio*** *sulle prestazioni come definite dalle presenti norme, delle opere e delle componenti strutturali comprese nel progetto ed eventuali varianti depositati presso gli organi competenti*”.

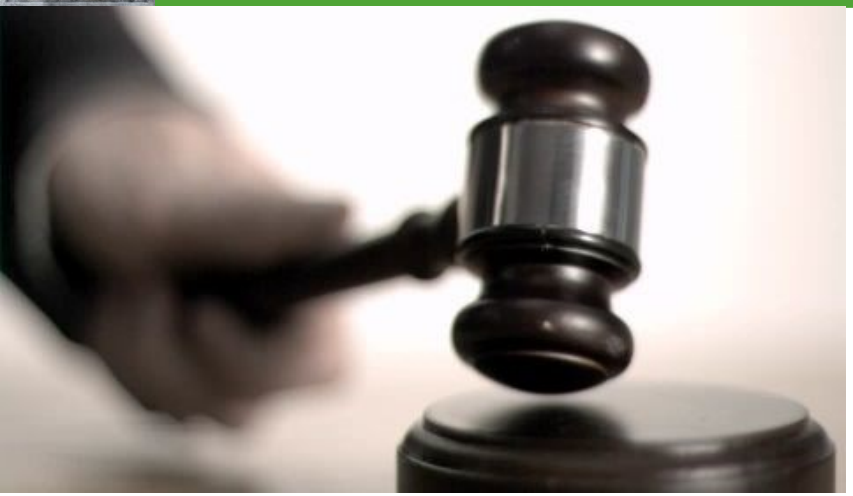
Il collaudo statico nelle NTC 2018

Le N.T.C. 2018 - Cap 9.1, definiscono il collaudo statico come “una procedura disciplinata dalle leggi vigenti di settore, finalizzata *alla* ***valutazione e giudizio*** *sulle prestazioni come definite dalle presenti norme, delle opere e delle componenti strutturali comprese nel progetto ed eventuali varianti depositati presso gli organi competenti*”.






ERROR



Sentenza n.25780/2019

Dalla sentenza è emerso che progettista e collaudatore avevano, **nello stesso modo**, concorso alla realizzazione dell'evento dannoso pur se gli errori di progetto risultavano scatenanti per il danno verificatosi.

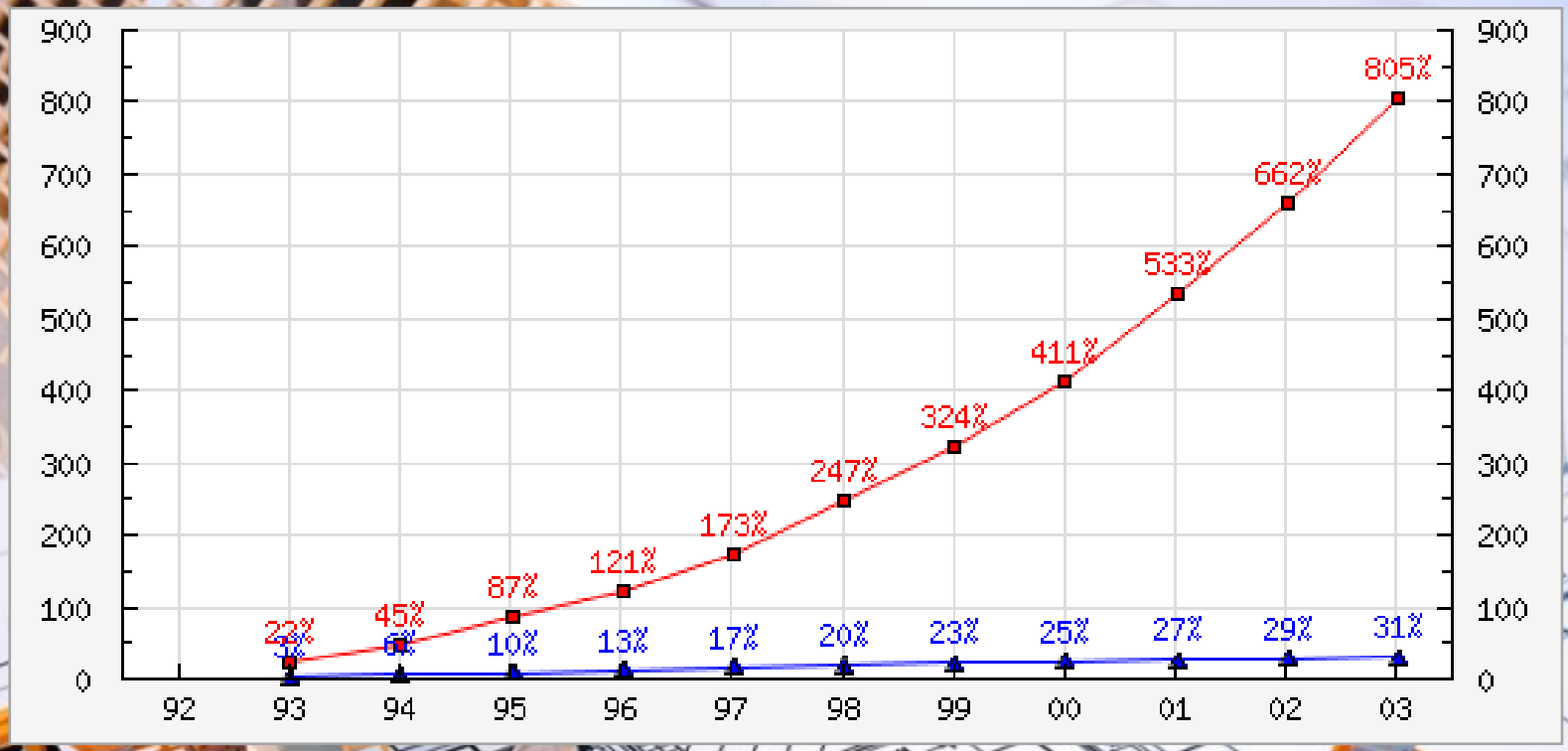
Errori dovuti non solo all'errata progettazione ma anche all'errato collaudo della struttura.

Ciò accade anche se le due condotte sono del tutto autonome, in quanto hanno entrambe causato un danno, difatti in assenza di una delle due condotte il danno non avrebbe potuto manifestarsi.

L'obbligazione del collaudatore è un'"obbligazione di mezzi ":

la sua responsabilità, cioè, è legata direttamente alla diligenza con la quale conduce il suo operato.

Deve utilizzare **tutti i mezzi a sua disposizione** per individuare errori od omissioni nell'elaborato progettuale e per prevenire le possibili carenze nelle disposizioni impartite dal direttore lavori o nella mancanza di adeguate certificazioni sui materiali e sui prodotti impiegati nella realizzazione delle opere.


900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
92
93
94
95
96
97
98
99
00
01
02
03
805%
662%
533%
411%
324%
247%
173%
121%
87%
45%
22%
31%
29%
27%
25%
23%
20%
17%
13%
10%

UN PROFESSIONISTA SOLITARIO: IL COLLAUDATORE STATICO






CHI
SEI?

Art. 67 D.P.R. 380/01

2. Il collaudo deve essere eseguito da un ingegnere o da un architetto, iscritto all'albo da almeno dieci anni, che non sia intervenuto in alcun modo nella progettazione, direzione, esecuzione dell'opera.



Parere CNI 16/01/2012

«… Come si vede – salvo diverso avviso delle Autorità ministeriali competenti in materia – il Consiglio Nazionale è dell'avviso che la normativa ***escluda rigidamente*** *la possibilità per il collaudatore statico di assumere altri incarichi sulla stessa opera…»*

Deliberazione n.2 del 14/01/2004 dell'Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici

«… l'incarico di collaudatore statico ai sensi della legge n. 1086/1971 non è incompatibile con quello di coordinatore della sicurezza in fase di progettazione ai sensi del d.lgs. n. 494/1996 e s.m.,

… atteso che il coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione **non interviene nella progettazione propriamente detta**, ma ai sensi dell'art. 4 del d.lgs. n. 494/1996 e s.m., redige il piano di sicurezza e di coordinamento, contenente l'analisi e la valutazione dei rischi e le misure atte a garantire il rispetto delle norme e la prevenzione degli infortuni, oltre a predisporre un fascicolo contenente le informazioni utili ai fini della prevenzione e protezione dai rischi cui sono esposti i lavoratori…»



"**scelte progettuali e organizzative**", il legislatore indica - con riferimento all'Allegato XV del Testo Unico – che si possono definire come "insieme di scelte **effettuate in fase di progettazione dal progettista in collaborazione con il CSP dell'opera** al fine di garantire l'eliminazione o la riduzione al minimo dei rischi di lavoro. Le scelte progettuali sono effettuate nel campo delle tecniche costruttive, dei materiali impiegati e delle tecnologie adottate; le scelte organizzative sono effettuate nel campo della pianificazione temporale e spaziale dei lavori".



UN PROFESSIONISTA SOLITARIO: IL COLLAUDATORE STATICO

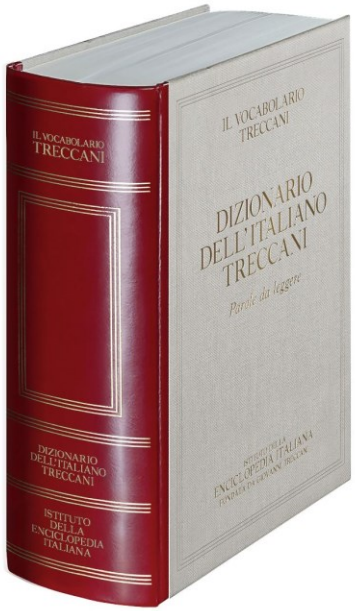
La figura del collaudatore statico non è incompatibile con quella di coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione quando quest'ultimo non assolva anche l'incarico di direttore dei lavori ovvero non sia in rapporto di dipendenza o di collaborazione con il medesimo.



I CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

« …. In relazione ai requisiti di terzietà posti per il collaudatore, al fine di un corretto svolgimento delle operazioni connesse a tale funzione, si ritiene quindi, a livello di principio, che anche in tal caso sussista la anzidetta incompatibilità.

In questi termini è il parere, non vincolante, del Consiglio Nazionale…»



Terzietà
… il fatto di essere terzo in un rapporto giuridico, cioè estraneo o privo di interessi in comune con una delle due parti in causa …


1/3
Committente
Appaltatore



Cura gli interessi del committente tanto che è pagato da questo



Accerta la conformità dell'opera per conto del committente



Art. 67 D.P.R. 380/01

1. Tutte le costruzioni di cui **all'articolo 53**, comma 1, la cui sicurezza possa comunque interessare la pubblica incolumità devono essere sottoposte a collaudo statico, fatto salvo quanto previsto dal comma 8 bis.

Art. 53 D.P.R. 380/01

1. Ai fini del presente testo unico si considerano:

- opere in conglomerato cementizio armato normale, quelle composte da un complesso di strutture in conglomerato cementizio ed armature che assolvono ad una funzione statica;
- opere in conglomerato cementizio armato precompresso, quelle composte di strutture in conglomerato cementizio ed armature nelle quali si imprime artificialmente uno stato di sollecitazione addizionale di natura ed entità tali da assicurare permanentemente l'effetto statico voluto;
- opere a struttura metallica, quelle nelle quali la statica è assicurata in tutto o in parte da elementi strutturali in acciaio o in altri metalli.

GERARCHIA DELLE FONTI

COSTITUZIONE ITALIANA

NORME DI PRIMO LIVELLO

Ecco, in ordine di importanza, le norme di primo livello:

1. Legge
2. D.P.R. - Decreto del Presidente della Repubblica
3. D.Lgs. - Decreto Legislativo
4. D.L. - Decreto Legge

D.P.R. 380/01

D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018)



Art. 65 D.P.R. 380/01

1. Le opere realizzate con materiali e sistemi costruttivi **disciplinati dalle norme tecniche in vigore**, prima del loro inizio, devono essere denunciate dal costruttore allo sportello unico tramite posta elettronica certificata (PEC)

Ad ogni modo, sopperisce la Circolare 7/2019 (Circolare applicativa delle vigenti NTC, di cui al D.M. 17/01/2018), la quale dice testualmente al punto C9.1 che **l'esecuzione del collaudo statico** è dovuta per "***tutte le opere e componenti strutturali, rientranti nel campo di applicazione delle NTC, comprese nel progetto ed eventuali varianti, depositati presso gli organi di controllo secondo le modalità individuate da leggi e norme vigenti".***

Art. 67 D.P.R. 380/01

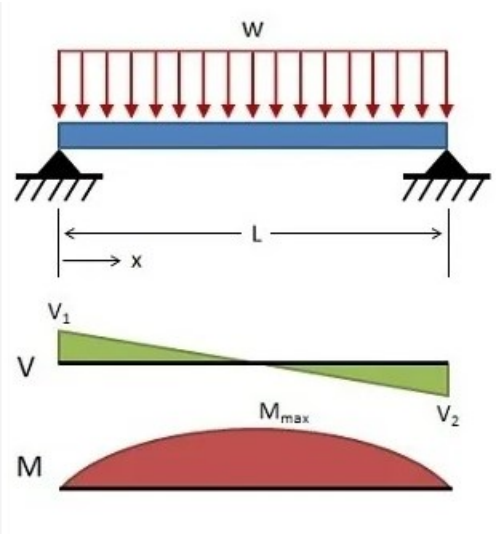
1. Tutte le costruzioni di cui all'articolo 53, comma 1, la cui sicurezza possa comunque interessare la pubblica incolumità devono essere sottoposte a collaudo statico, **fatto salvo quanto previsto dal comma 8 bis.**

8-bis. Per gli interventi di riparazione e per gli interventi locali sulle **costruzioni esistenti**, come definiti dalla normativa tecnica, il certificato di collaudo è sostituito dalla **dichiarazione di regolare esecuzione** resa dal direttore dei lavori.









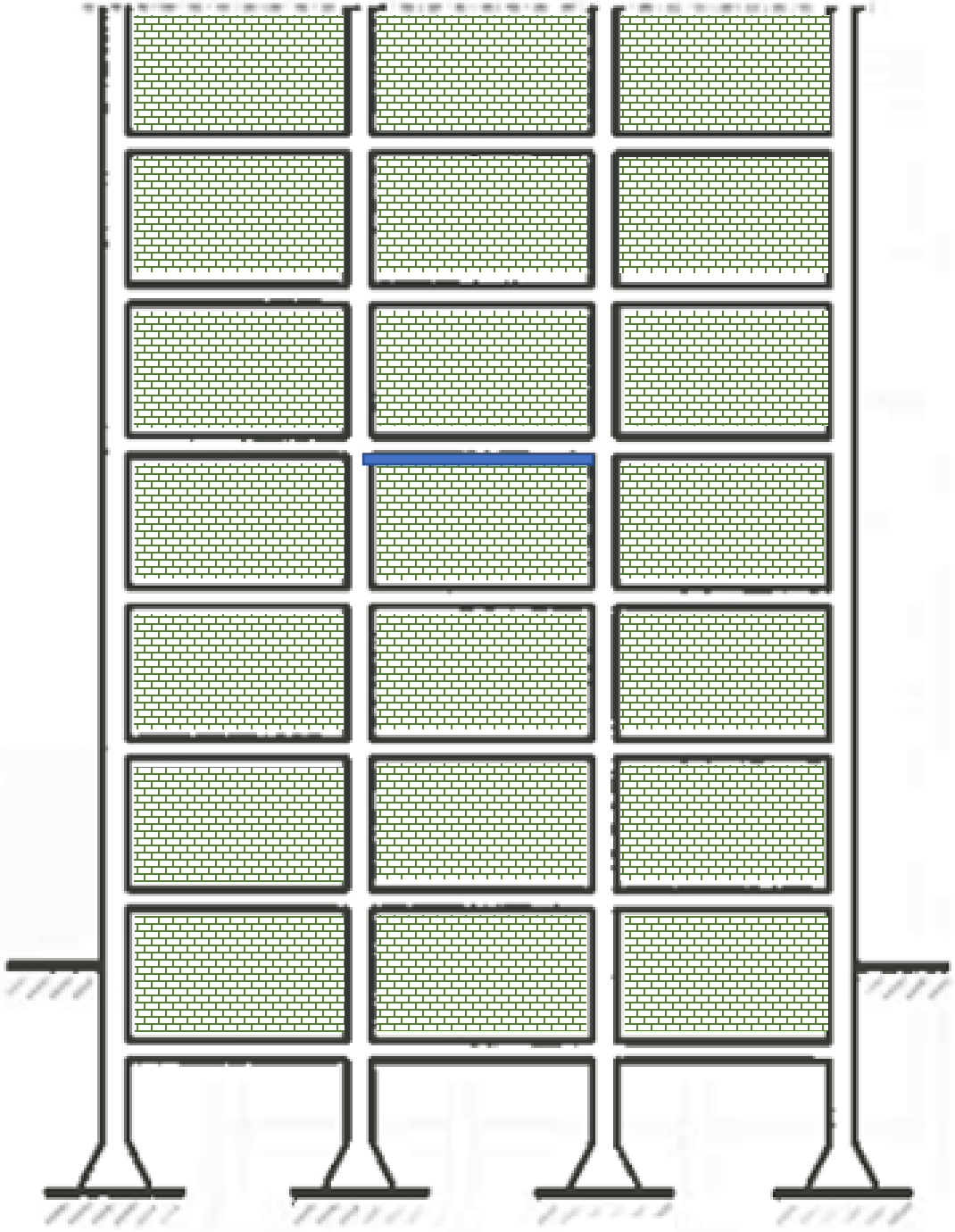
PROGETTO

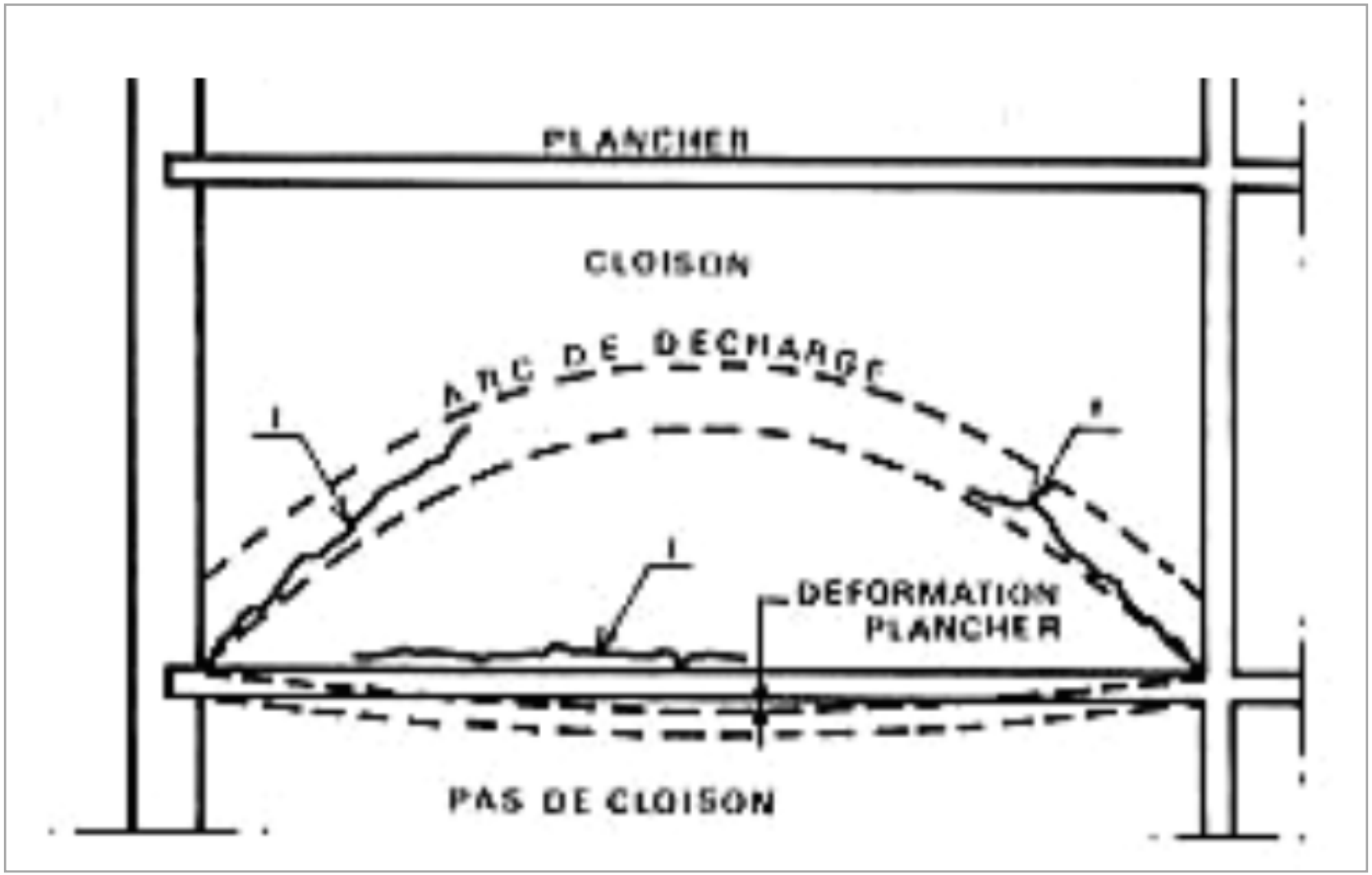
DEPOSITO DEL PROGETTO

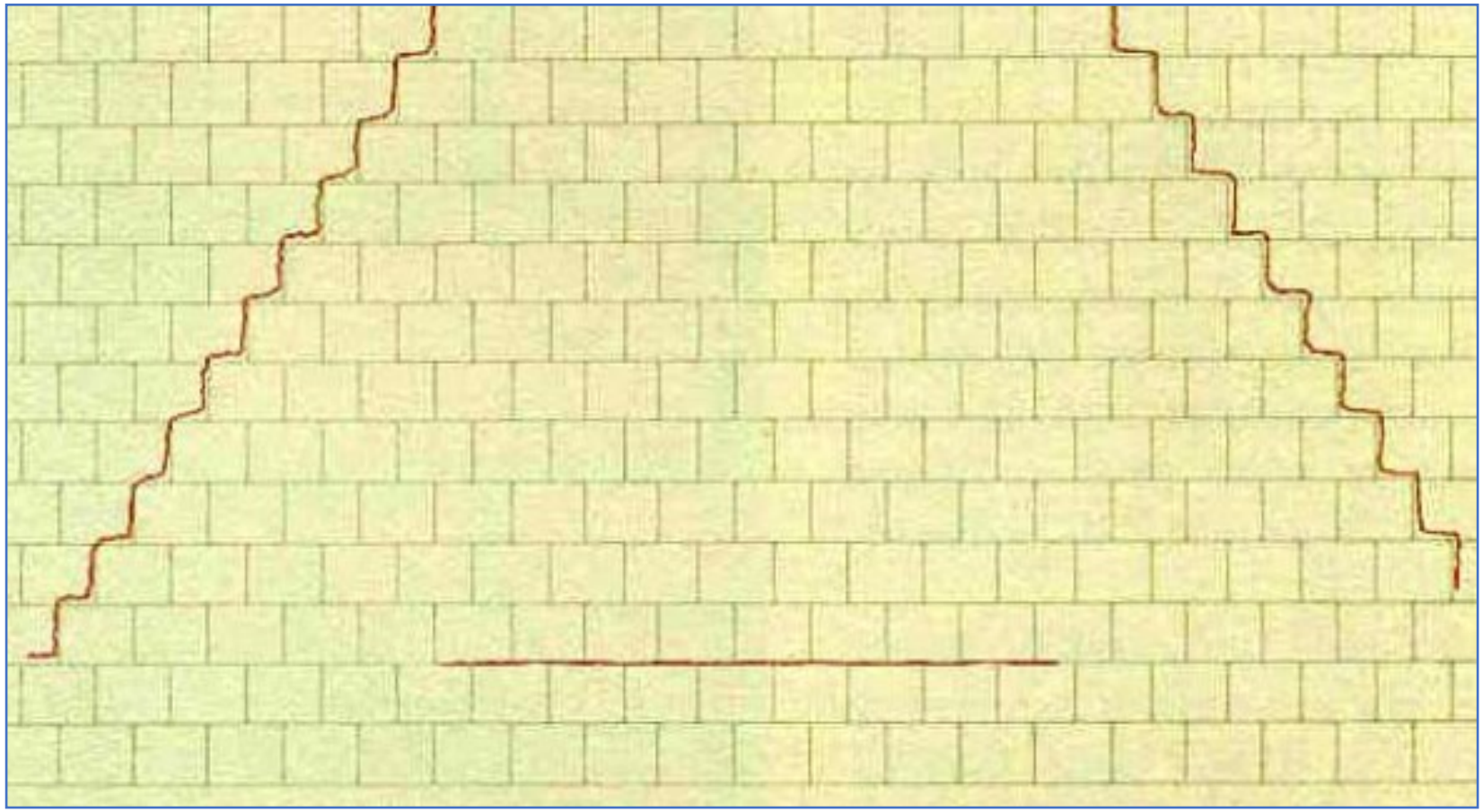


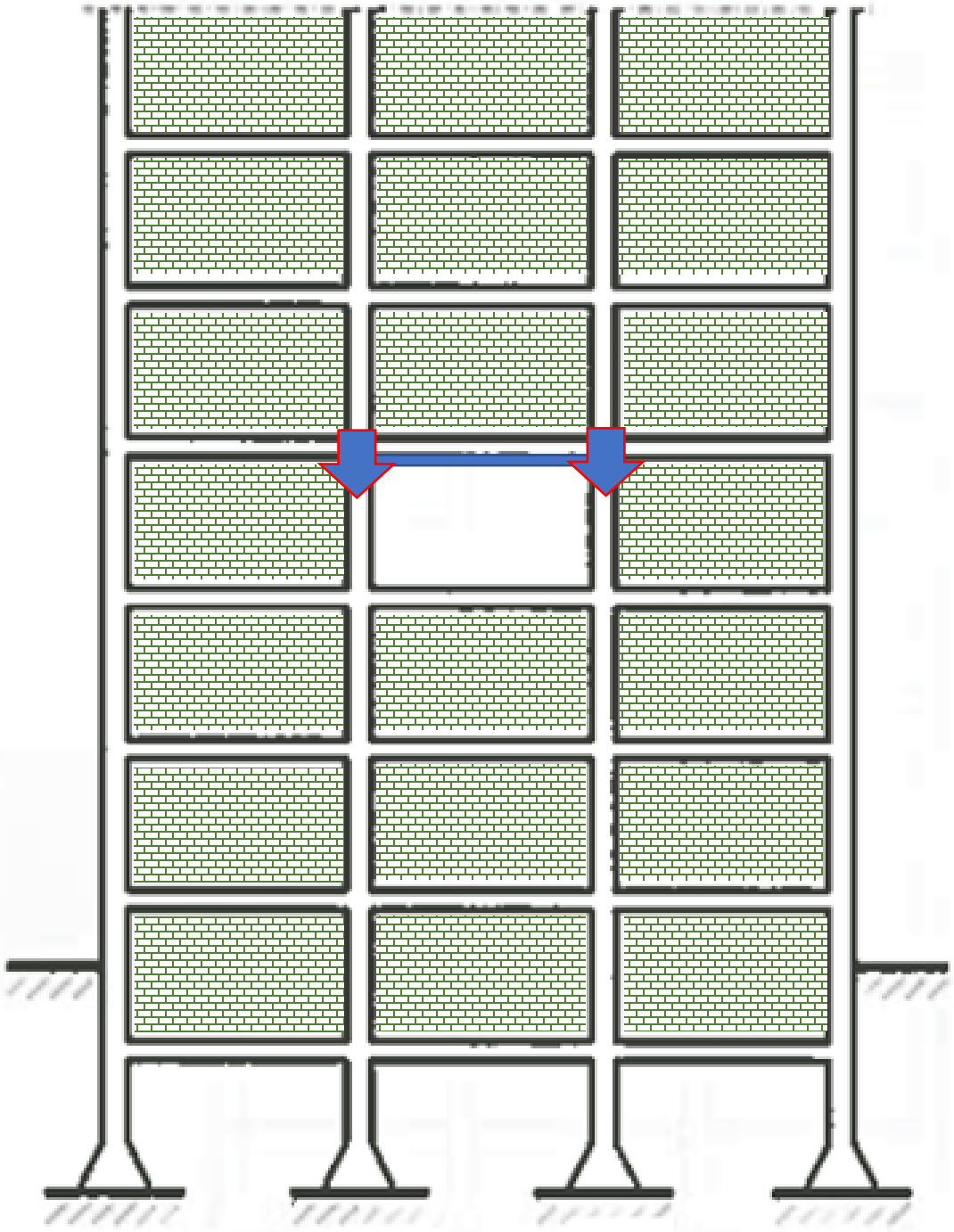
art. 1

c.4. La realizzazione delle opere di cui ai commi precedenti deve avvenire in modo tale da assicurare **la perfetta stabilità e sicurezza delle strutture** e da evitare **qualsiasi pericolo per la pubblica incolumità.**

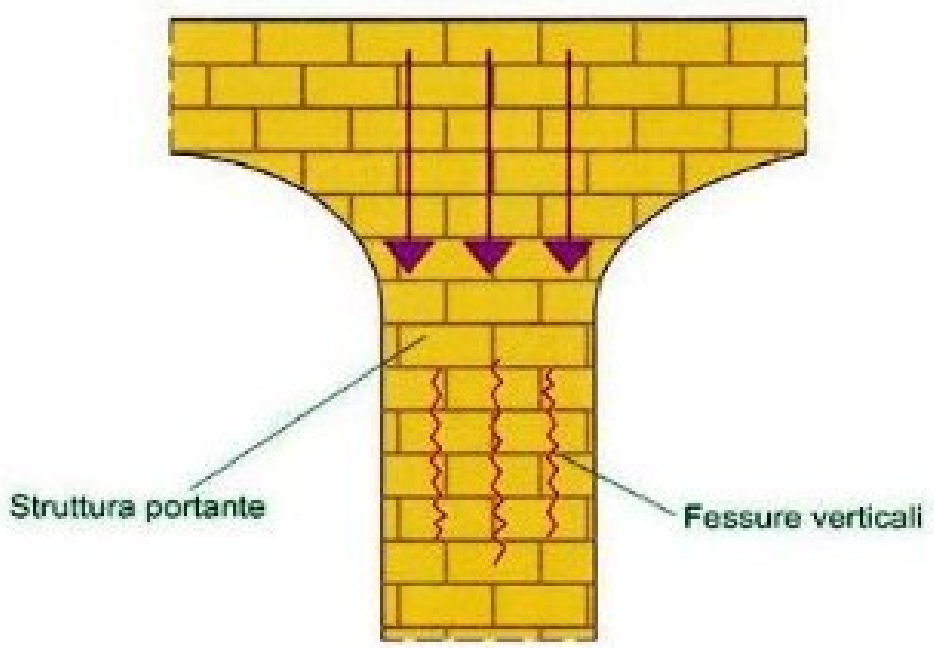


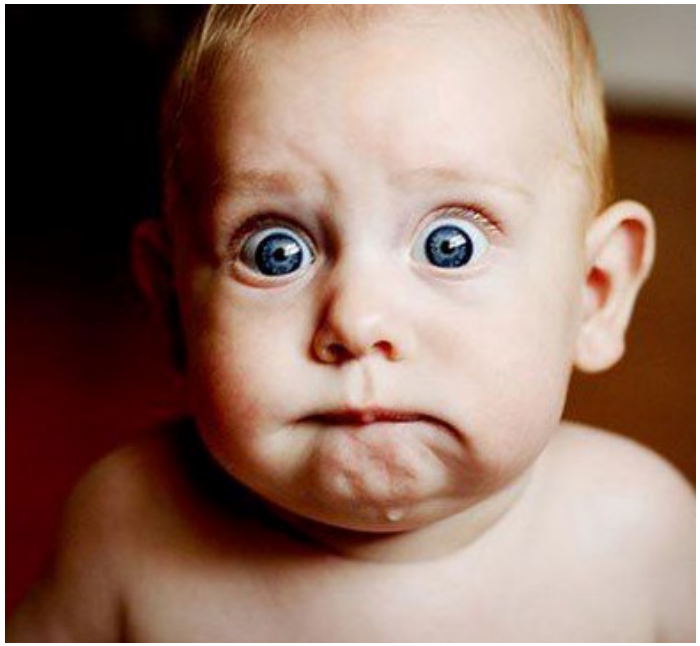

PLANCHER
CLOISON
ARC DE DECHARGE
DEFORMATION PLANCHER
PAS DE CLOISON





Lesioni da **schiacciamento**: sono lesioni alquanto pericolose in quanto correlate a fenomeni di collasso di tipo fragile. Sono caratterizzate dalla presenza di lesioni verticali, parallele all'asso del pilastro



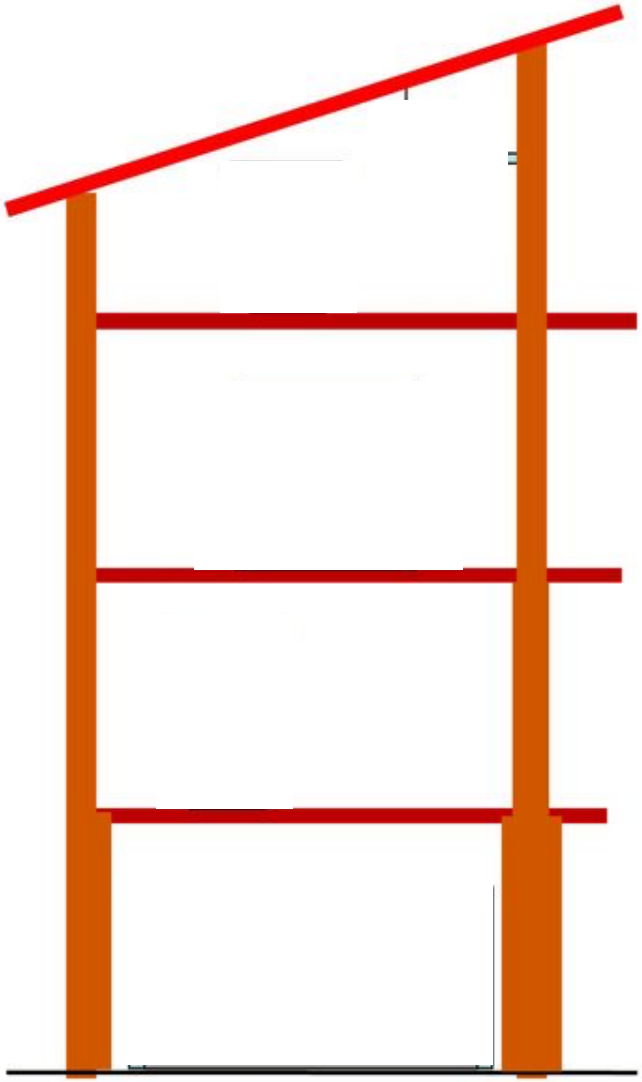


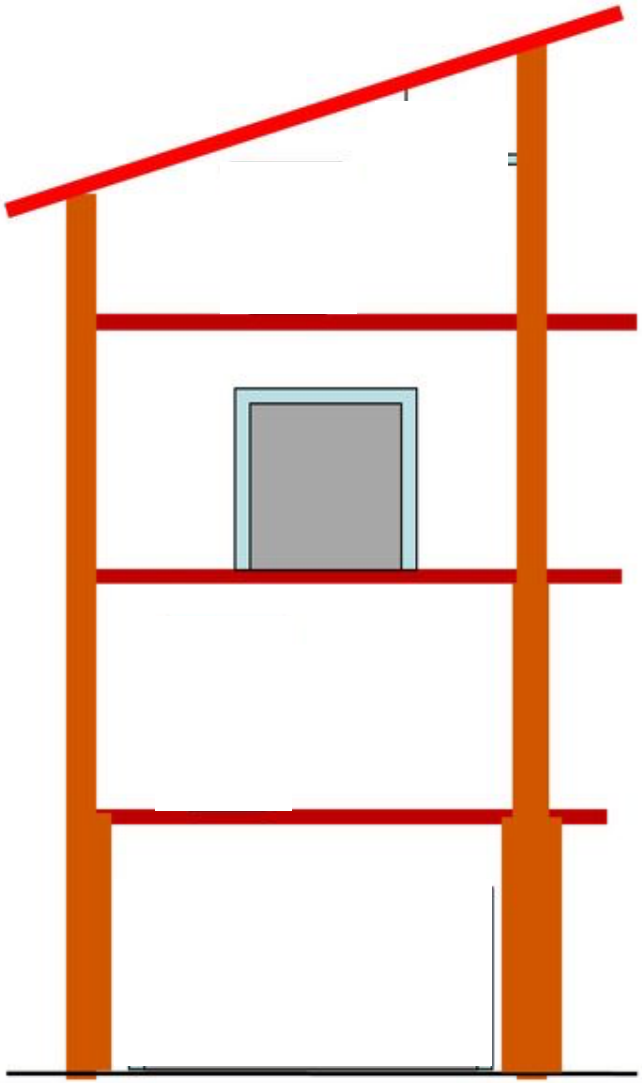

28.10.2008

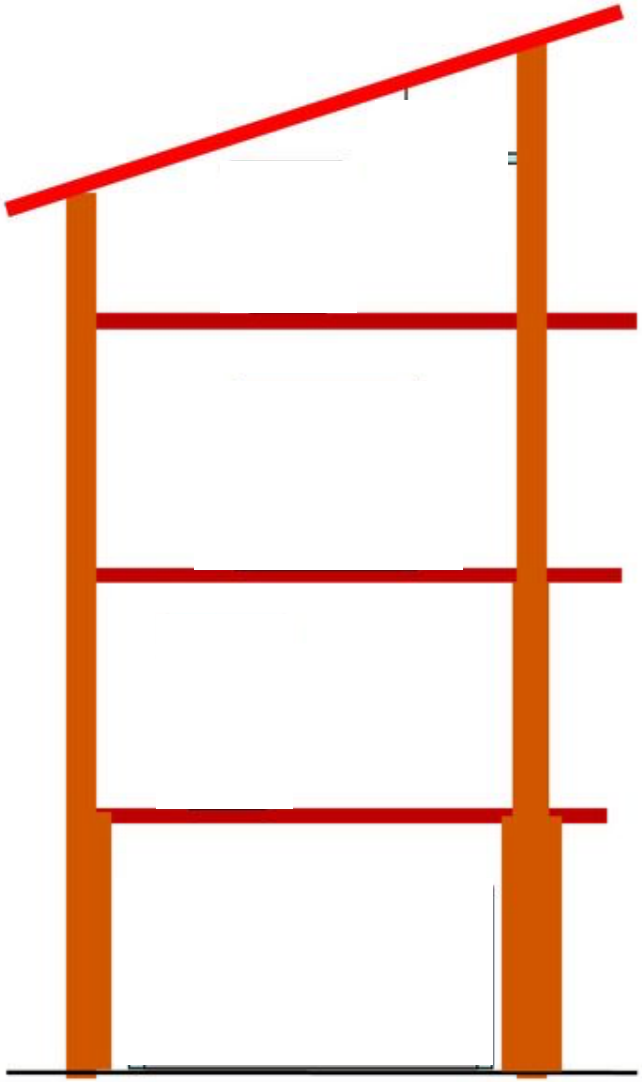


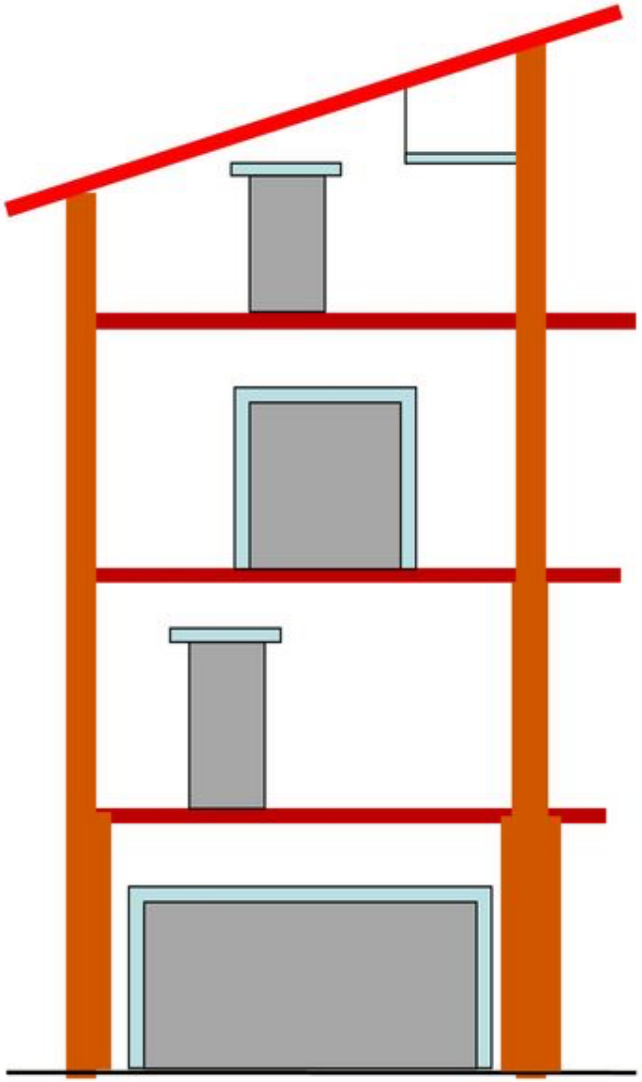
$$\sum_{i=1}^{n} a_i$$

L'intervento locale, se effettuato su numerosi elementi può alterare la gerarchia delle modalità di collasso e configurarsi come intervento globale (i.e. intervento globale come «somma» di svariati interventi locali).



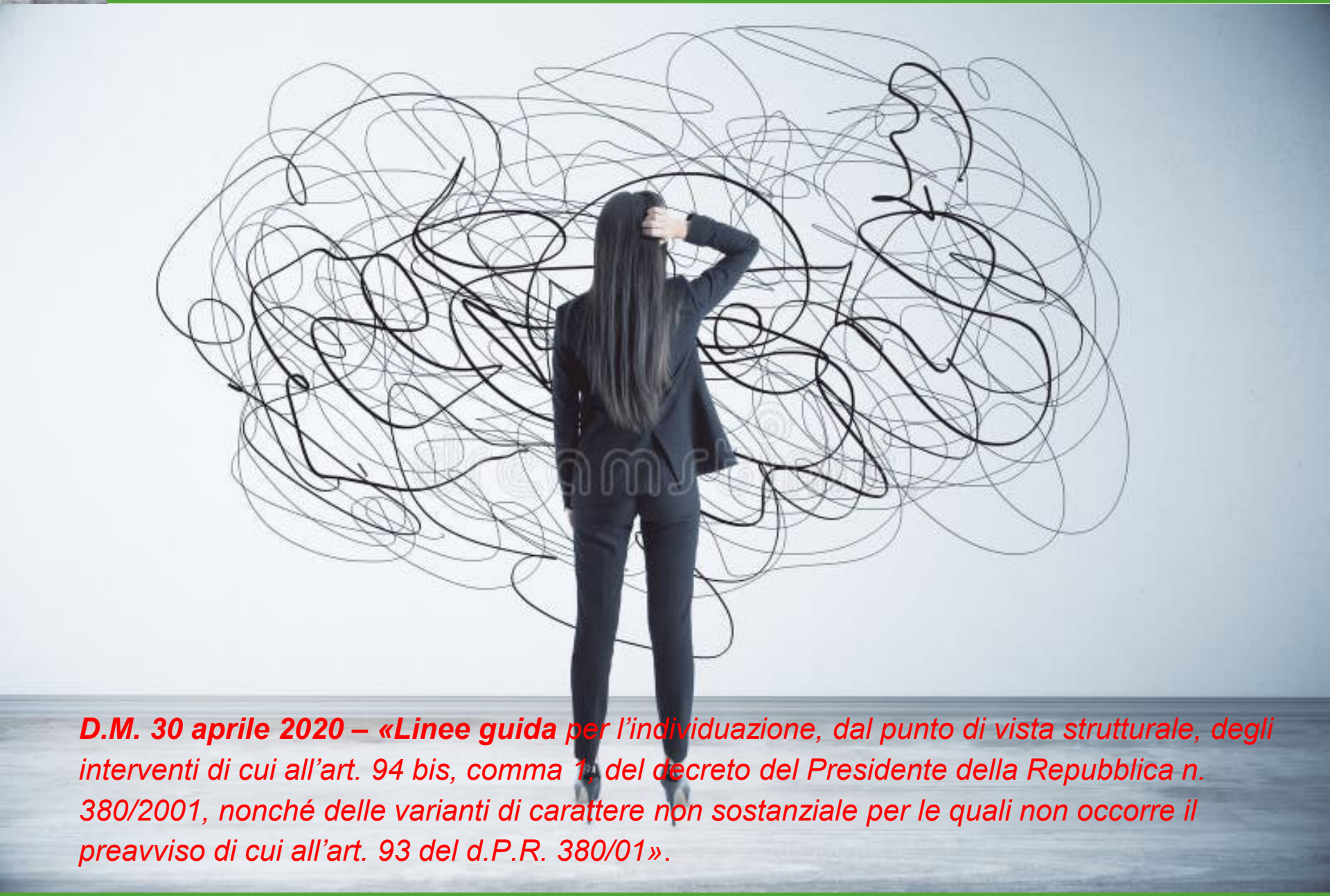






Art. 94 BIS D.P.R. 380/01

- a. Gli Interventi rilevanti per la **pubblica incolumità**
- b. Gli Interventi di minor rilevanza nei riguardi della **pubblica incolumità**
- c. Gli Interventi privi di rilevanza nei riguardi della **pubblica incolumità**



***D.M. 30 aprile 2020 – «Linee guida** per l'individuazione, dal punto di vista strutturale, degli interventi di cui all'art. 94 bis, comma 1, del decreto del Presidente della Repubblica n. 380/2001, nonché delle varianti di carattere non sostanziale per le quali non occorre il preavviso di cui all'art. 93 del d.P.R. 380/01»*.


DONNA GI

- a. **Gli Interventi rilevanti per la pubblica incolumità**:
  - le **nuove costruzioni** che si discostano dalle usuali tipologie;
  - le nuove costruzioni con particolare complessità strutturale, ovvero "*….si può pensare ad edifici caratterizzati da un rapporto tra l'altezza e la minore delle dimensioni in pianta superiore a 3, a ciminiere, a torri, a serbatoi, a silos, ….a costruzioni industriali caratterizzate dalla presenza di grandi macchine che inducono rilevanti sollecitazioni dinamiche, a costruzioni dotaste di isolatori sismici o dissipatori, a opere geotecniche di contenimento del terreno*" ;
  - miglioramento ed adeguamento sismico eseguiti in **zona sismica 1 e 2;**
  - costruzioni classe III e IV situate in zona sismica 1 e 2;

E' necessaria la preventiva autorizzazione del competente ufficio tecnico della Regione prima dell'inizio dei lavori.

Gli Interventi rilevanti per la pubblica incolumità

Nuove costruzioni: sono considerate **usuali** tipologie tutti gli interventi realizzati con i materiali ed i sistemi costruttivi disciplinati dalle norme tecniche. Un elemento discriminante non può essere:

- il materiale impiegato, diverso dal calcestruzzo armato o acciaio o muratura tradizionale, quale ad esempio l'alluminio, il calcestruzzo fibro-rinforzato o altri materiali compositi;
- le dimensioni
- ATTENZIONE però: una costruzione di notevoli dimensioni può essere molto semplice nella sua concezione strutturale, mentre costruzioni anche di modesta entità potrebbero essere caratterizzate da una eccezionale complessità strutturale, tale da richiedere una particolare modellazione di calcolo.

Gli Interventi rilevanti per la pubblica incolumità

- Geometrie non usuali, non interpretabili con i classici schemi reticolari o a telaio, come nel caso di superfici curve a sviluppo bi o tridimensionale;
- Imprescindibile necessità di svolgere le analisi strutturali in ambito non lineare per materiale o geometria;
- la necessità di analisi dinamiche complesse, come nel caso di speciali sistemi di smorzamento, sistemi a controllo attivo o di vibrazioni autoeccitate da fluidi in movimento (vento, moto ondoso, correnti di fiume, ecc.) non inquadrabili nelle verifiche analitiche previste dalle NTC 2018;
- soluzioni strutturali speciali concepite per il contenimento di grandi masse di terreno o di materiali industriali pericolosi (tossici, inquinanti, corrosivi o suscettibili di combustione od esplosione).

- b. **Gli Interventi di minore rilevanza per la pubblica incolumità** dove vi rientrano:
  - Le **nuove costruzioni** di classe d'uso II;

NON è necessaria la preventiva autorizzazione del competente ufficio tecnico della Regione prima dell'inizio dei lavori.

Gli Interventi di minore rilevanza

1. Gli interventi di adeguamento o miglioramento sismico di costruzioni esistenti, nella zona 2, con valori di a g compresi fra 0,15 e 0,20 g e, ovviamente, nelle zone 3 (bassa sismicità) e 4 (bassissima sismicità) **COLLAUDO**
2. Riparazioni ed interventi locali sulle costruzioni esistenti. **NO COLLAUDO**
3. Tutte le nuove costruzioni «usuali», realizzate con i materiali ed i sistemi costruttivi disciplinati dalle NTC 2018, indipendentemente dalle dimensioni. **COLLAUDO**

- c. **Gli Interventi privi di rilevanza per la pubblica incolumità**:
  - Che corrispondono a costruzioni amovibili o temporaneamente installate, e, più in generale, quelle che "*…non presentano rigidezza, resistenza e massa tali da risultare significativi ai fini della sicurezza e/o dell'incolumità delle persone*".
  - *oppure perché presentano parametri geometrici, strutturali, dimensionali, di peso o di utilizzo limitati.*

NON e' necessaria la preventiva autorizzazione del competente ufficio tecnico della Regione prima dell'inizio dei lavori.

Gli Interventi privi di rilevanza





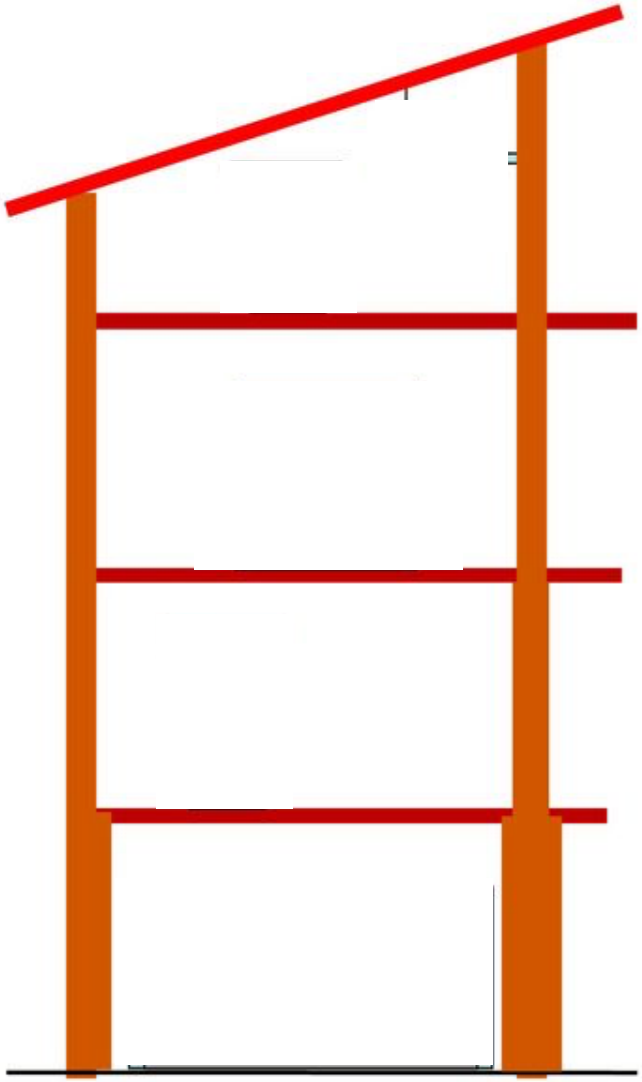


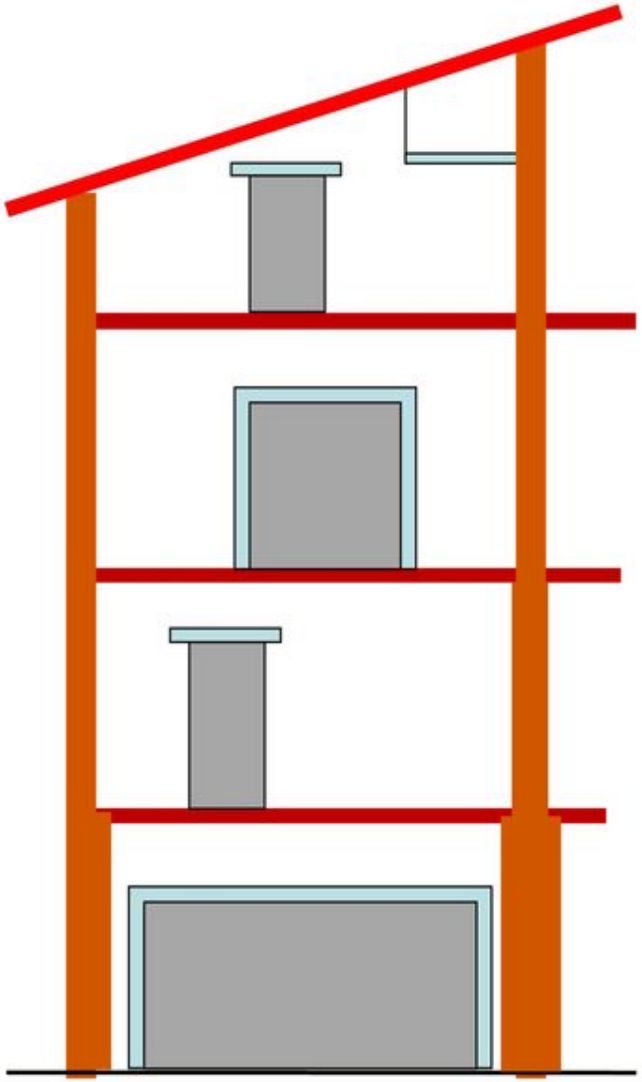


1. Realizzazione, chiusura e modifiche alle aperture nel singolo campo di solaio o di copertura, ciascuna di superficie ≤ 3 mq, senza modifiche significative delle falde di copertura, della resistenza e della rigidezza degli orizzontamenti, purché non siano necessarie opere di rinforzo degli elementi strutturali principali;

2. Rifacimento, sostituzione o integrazione di singoli elementi dell'orditura di impalcati o della copertura, con eventuale incremento di peso complessivo ≤10% dello stato attuale;

3. Realizzazione o modifica di apertura in pareti murarie portanti, di superficie netta del foro ≤ 2.50 m2 e larghezza massima di 1.20 m, compresa la eventuale superficie dell'apertura esistente, purché debitamente cerchiata e distante almeno 1 m dagli incroci e dagli angoli murari, ad esclusione di interventi sistematici che alterino in maniera sostanziale il comportamento della parete;

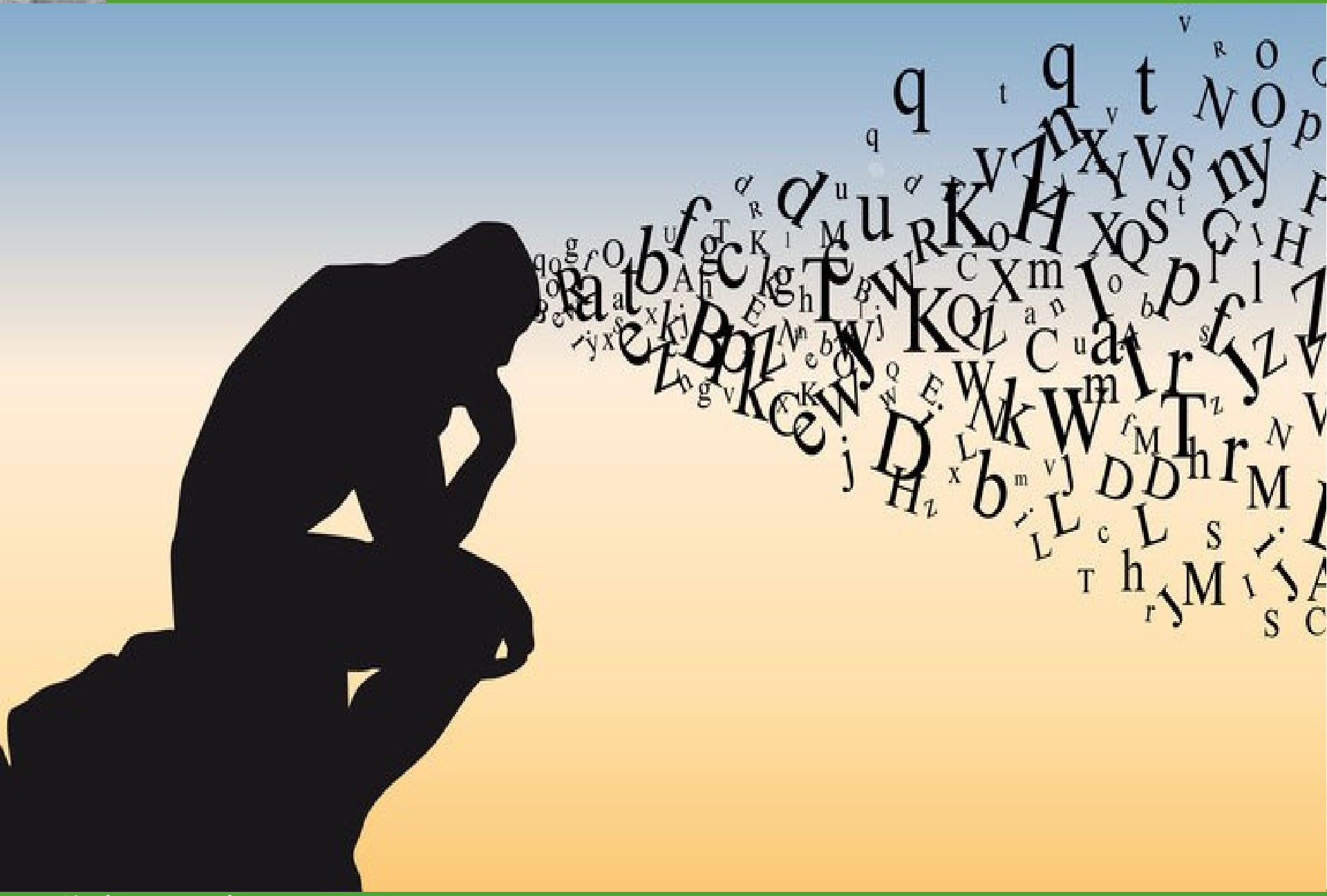






«… La suddivisione degli interventi edilizi in tre macro-categorie, interventi «rilevanti» nei riguardi della pubblica incolumità, interventi di «minore rilevanza» e interventi «privi di rilevanza», ha l'intento di consentire una più razionale e graduale applicazione delle procedure tecnico-amministrative, sulla base, appunto, della maggiore o minore «rilevanza» dell'intervento.

Per rendere concreta l'applicazione di tale principio, e' tuttavia necessaria una chiara identificazione delle caratteristiche sulla base delle quali un intervento può essere collocato in una delle macro-categorie…»



GERARCHIA DELLE FONTI

COSTITUZIONE ITALIANA

NORME DI PRIMO LIVELLO

Ecco, in ordine di importanza, le norme di primo livello:

1. Legge **1086/71**
2. D.P.R. - Decreto del Presidente della Repubblica
3. D.Lgs. - Decreto Legislativo
4. D.L. - Decreto Legge **D.M. 30 aprile 2020 (LL.GG…..)**

art. 1 della legge 5 novembre 1971, n. 1086

1. Sono considerate opere in conglomerato cementizio armato normale quelle composte da un complesso di strutture in conglomerato cementizio ed armature che assolvono ad una funzione statica.

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI
CIRCOLARE 14 febbraio 1974
Istruzioni per l'applicazione della legge 5 novembre 1971, n. 1086

L'articolo 1 della legge definisce, senza dar luogo ad incertezze interpretative, le opere in conglomerato cementizio armato precompresso e quelle a struttura metallica. Qualche dubbio è sorto, invece sull'interpretazione del concetto di opere in conglomerato cementizio armato normale, considerate come tali «le opere composte da un complesso di strutture in conglomerato cementizio ed armature che assolvono ad una funzione statica».

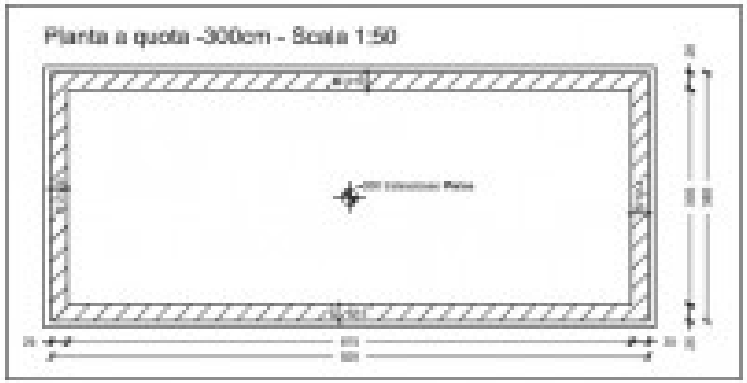
In altri termini di considerano, ai sensi della legge n. 1086, opere in conglomerato cementizio armato normale quelle costituite da elementi resistenti interconnessi compresi quelli di fondazione, che mutualmente concorrono ad assicurare la stabilità globale dell'organismo portante della costruzione, e che quindi costituiscono un «complesso di strutture», ossia un insieme di membrature comunque collegate tra loro ed esplicanti una determinata funzione statica.

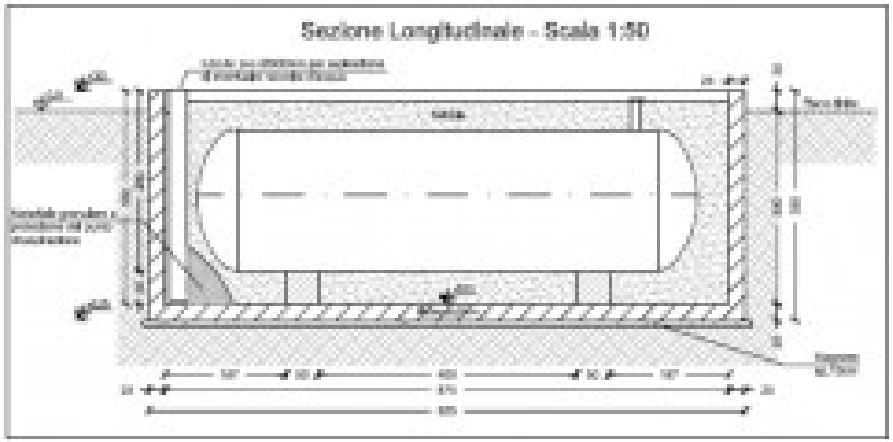
Sono quindi escluse dall'applicazione dell'articolo 4 della legge, oltre alle membrature singole, anche gli elementi costruttivi in cemento armato che assolvono una funzione di limitata importanza nel contesto statico dell'opera.

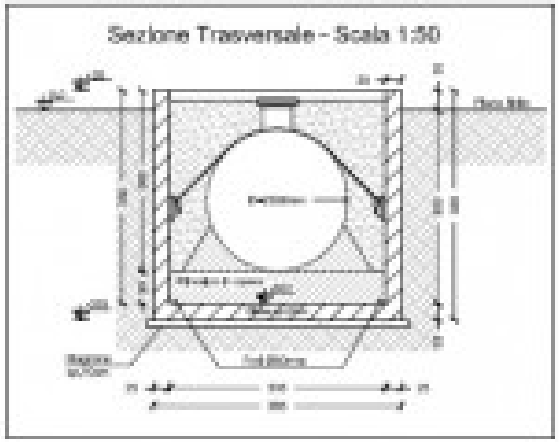


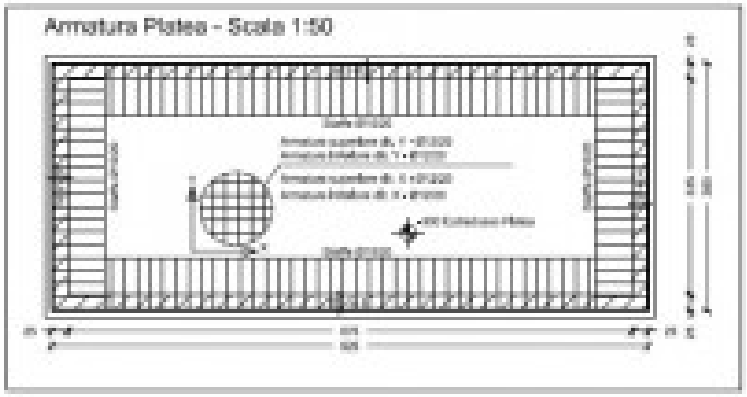


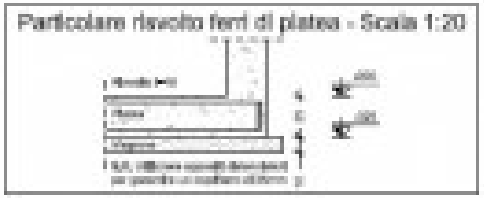
Con la sentenza in epigrafe il giudice del tribunale di Brindisi, sezione distaccata di Francavilla Fontana, dichiarò ……..colpevoli del reato di cui agli artt. 2, 4, 13 e 14 legge 5 novembre 1971, n. 1086, per avere realizzato una vasca in cemento armato all'interno di una fossa di m. 5,00 x 6,30 x 3,00, senza progetto esecutivo, direttore dei lavori e denunzia al genio civile...


Pianta a quota -300cm - Scala 1:50


Sezione Longitudinale - Scala 1:50


Sezione Trasversale - Scala 1:50


Armatura Platea - Scala 1:50


Particolare risvolto ferri di platea - Scala 1:20


Particolare staffaggio del perimetro della platea - Scala 1:20



«… l'intervento incriminato è consistito nella realizzazione di una vasca, composta oltre che dalla base anche da quattro pareti (di m. 5,0 x 6,30 x 3,00),

e quindi non già in un'unica struttura o membratura in conglomerato, bensì appunto in quel complesso di strutture (collegate tra loro ed esplicanti una funzione statica e di contenimento) al quale la norma incriminatrice fa riferimento…»

limitata importanza





Il collaudo statico, inteso come procedura disciplinata dalle vigenti leggi di settore, è finalizzato alla valutazione e giudizio sulle prestazioni, come definite dalle presenti norme, delle opere e delle componenti strutturali comprese nel progetto ed eventuali varianti depositati presso gli organi di controllo competenti





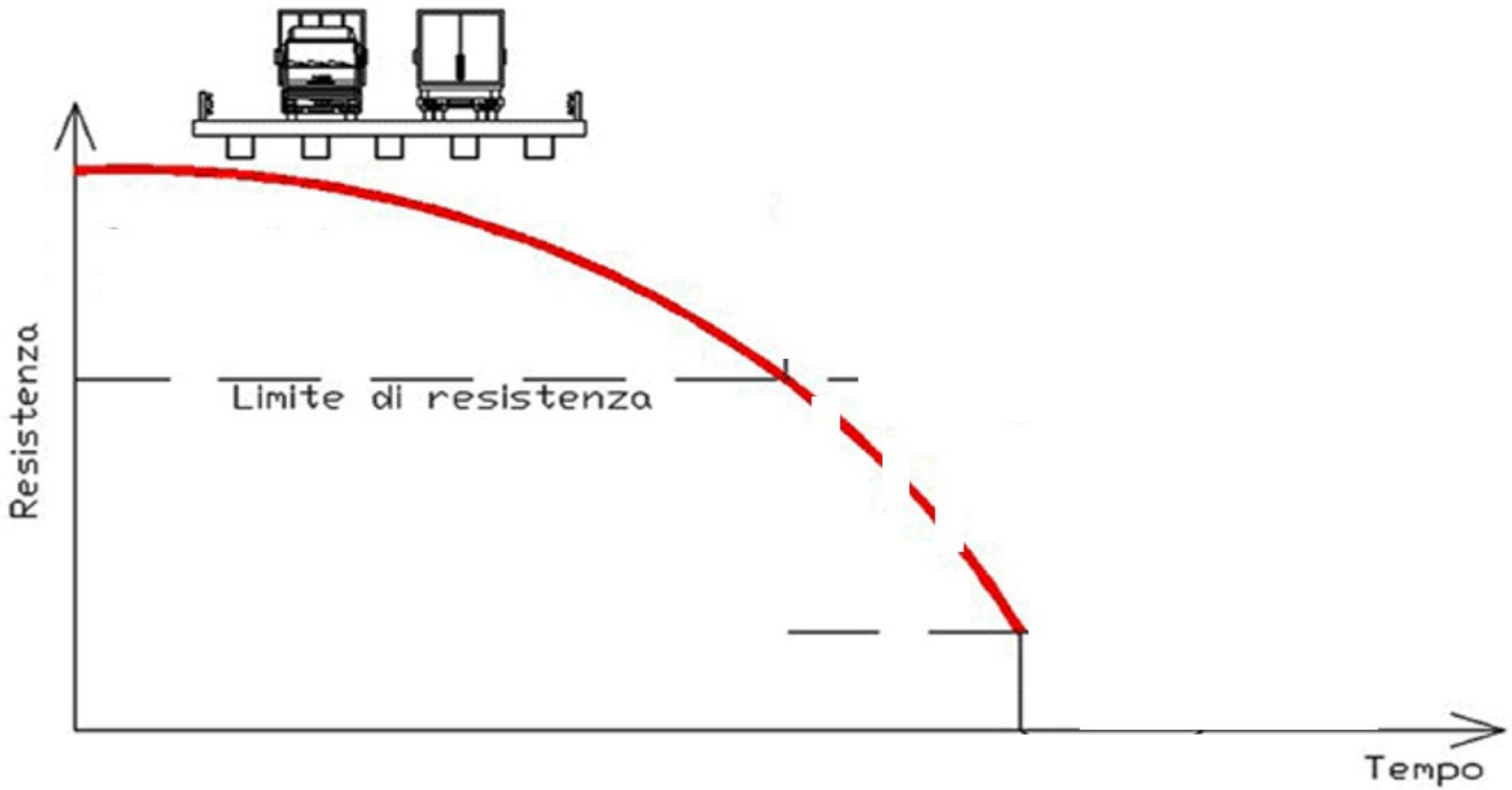




La **vita nominale di progetto** V_N di un'opera è convenzionalmente definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali.

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

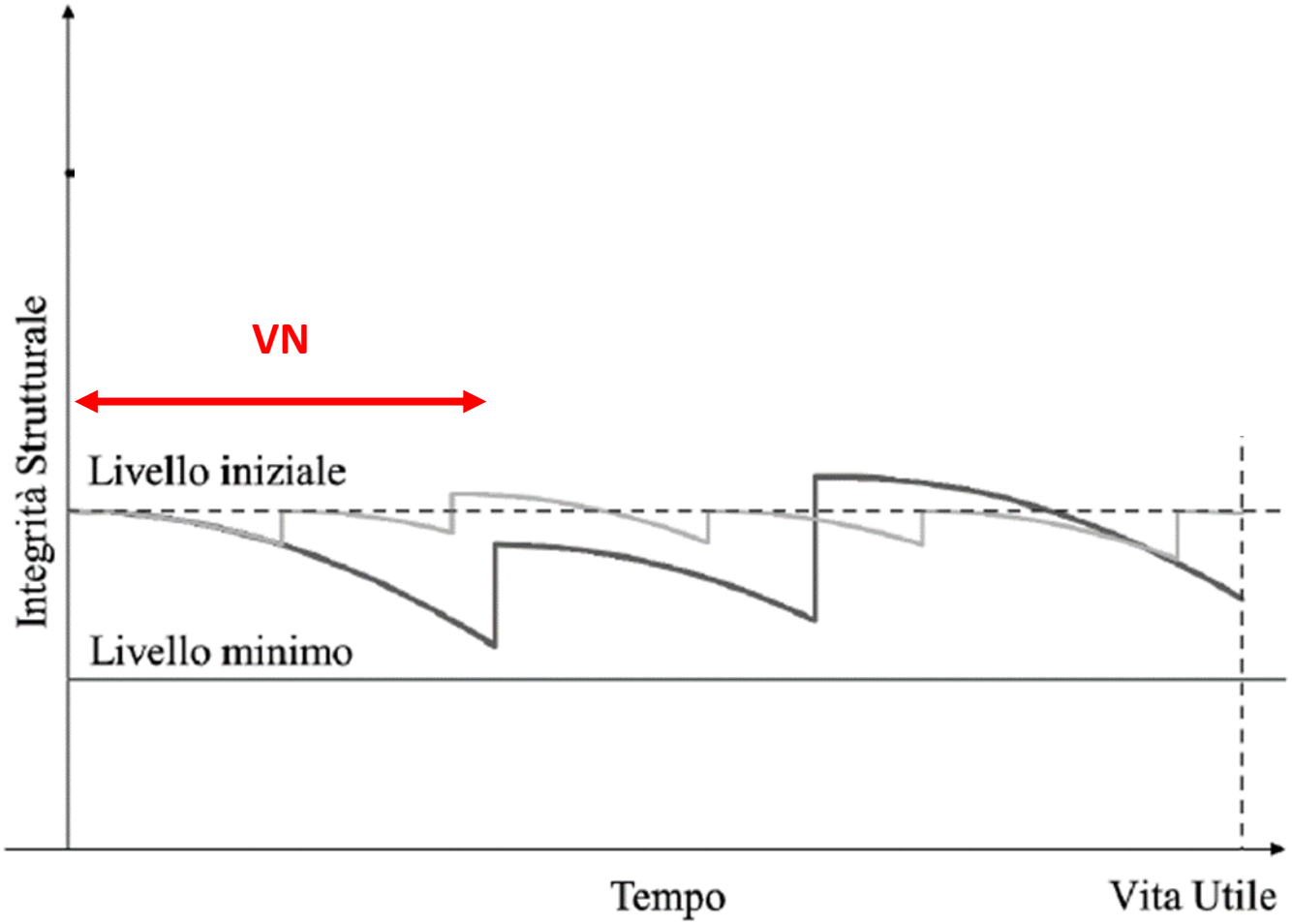
	TIPI DI COSTRUZIONI	Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie (1)	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100


Resistenza
Limite di resistenza
Tempo

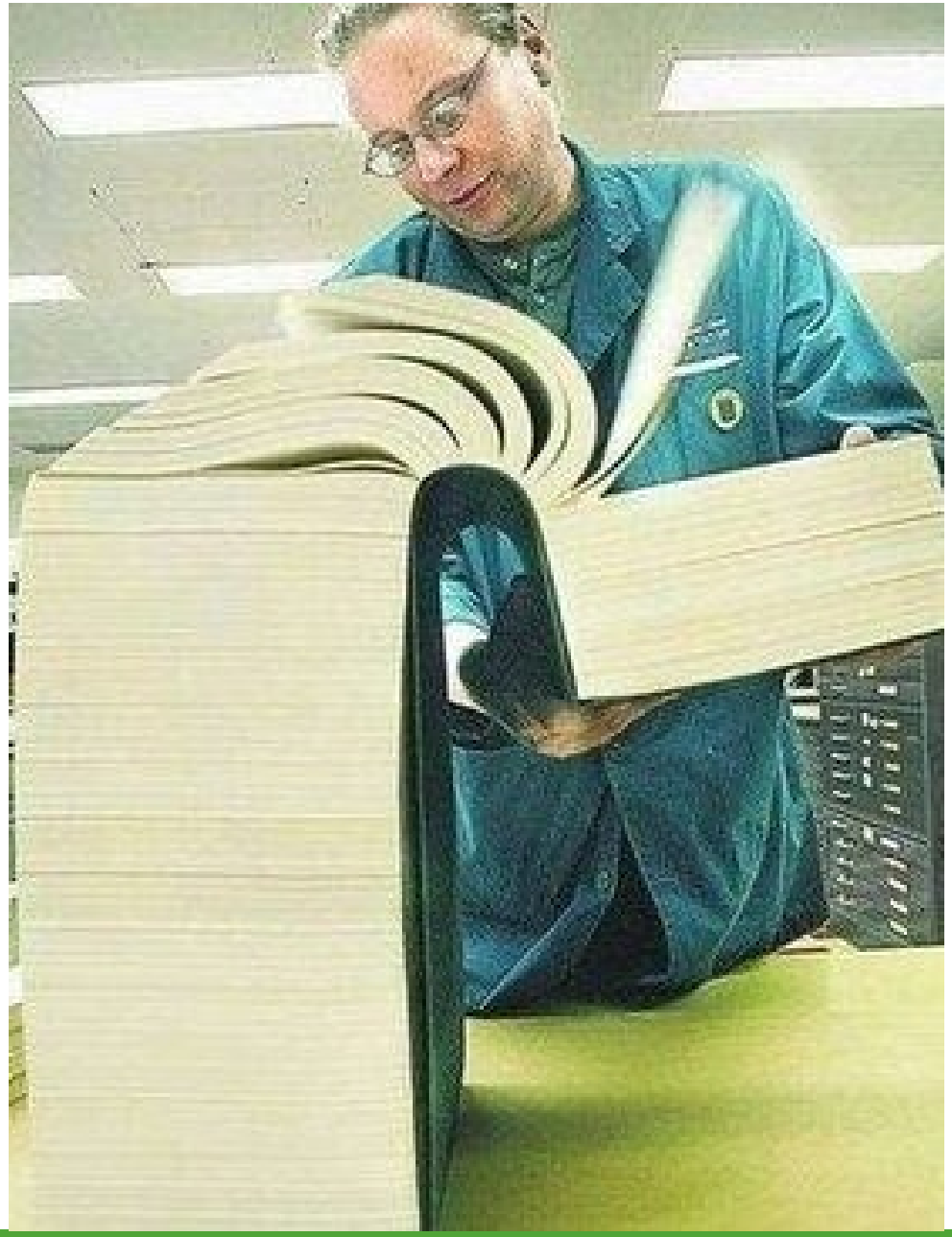
La vita nominale di progetto di una costruzione, così come definita al punto 2.4.1 del DM 17.01.2018, è intesa come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali.

MANUTENZIONE ORDINARIA

MANUTENZIONE STRAORDINARIA


VN
Integrità Strutturale
Livello iniziale
Livello minimo
Tempo
Vita Utile

UN PROFESSIONISTA SOLITARIO: IL COLLAUDATORE STATICO



6. PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE

Il sottoscritto Collaudatore ha proceduto altresì ad esaminare il Piano di Manutenzione delle Strutture rilevando che il documento risulta completo e coerente in riferimento alla vita utile dell'opera ed a quella delle sue parti strutturali con riferimento anche al D.M. 17/01/2018.

In ogni caso, alla scadenza della vita utile di servizio dichiarata in progetto, **valutata a partire dalla fine della costruzione ovvero dalla data del collaudo statico**, la struttura dovrà essere sottoposta ad una nuova valutazione della sicurezza secondo le indicazioni riportate nel cap. 8 delle NTC “Costruzioni esistenti”.



Strane equipollenze



CERTIFICATO DI COLLAUDO

Lavori di.....

Impresa .....

Importo lavori .....

Contratto in data .....n° ..... di rep. registrato in data..... il ..... al n°..... mod. ..... vol.....

* * * *

Il sottoscritto Ing. ....., incaricato del collaudo dei lavori sopra specificati con atto ..... del .....n°....., redige il presente certificato di

A. in “conglomerato cementizio armato”, costruiti prima del 19 aprile 1940 (data di entrata in vigore del RD 16/11/1939 n. 2229);

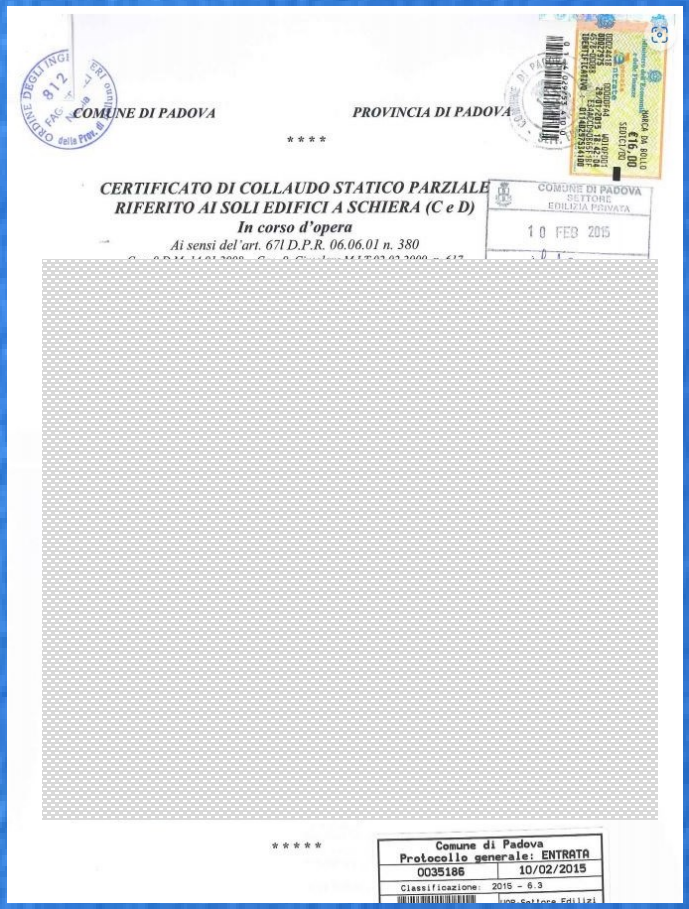
B. in “conglomerato cementizio armato normale o precompresso o a struttura metallica”, costruiti prima del 5 gennaio 1972 (data di entrata in vigore della Legge 1086/1971);

C. in muratura costruiti prima del 20 novembre 1987;

D. in legno o altri materiali «innovativi», costruiti prima del 1 luglio 2009 (data di entrata in vigore definitiva del DM 14/01/2008);

UN PROFESSIONISTA SOLITARIO: IL COLLAUDATORE STATICO





COMUNE DI PADOVA — PROVINCIA DI PADOVA

* * * *

CERTIFICATO DI COLLAUDO STATICO PARZIALE
RIFERITO AI SOLI EDIFICI A SCHIERA (C e D)
In corso d'opera
Ai sensi dell'art. 67l D.P.R. 06.06.01 n. 380

COMUNE DI PADOVA
SETTORE
EDILIZIA PRIVATA
10 FEB 2015

* * * * *

Comune di Padova
Protocollo generale: ENTRATA
0035186 | 10/02/2015
Classificazione: 2015 - 6.3

PUBBLICA AMMINISTRAZIONE





E' una procedura

straordinaria

prevista solo per i condoni edilizi.

SEI NATO PER ESSERE

STRAORDINARIO

Una certificazione/dichiarazione di idoneità statica **non equivale al certificato di collaudo**, formalmente non ne costituisce equipollente.

Un certificato di collaudo è il prodotto di un insieme di obblighi e regole normativamente ben determinati, relativi alla qualificazione dei tecnici, e della loro anzianità professionale, dei costruttori, dei materiali, della tipologia degli esami e delle ispezioni, ecc.); **la certificazione di idoneità statica, no.**

A differenza del **collaudo statico**, per la quale è richiesto che il professionista sia iscritto all'albo da almeno 10 anni, la **dichiarazione di idoneità statica** può essere prodotta ad un professionista abilitato nei limiti delle proprie competenze …

RESPONSABILITÀ



UN PROFESSIONISTA SOLITARIO: IL COLLAUDATORE STATICO







Sentenza TAR Calabria 8 ottobre 2019, n. 584




COMUNE

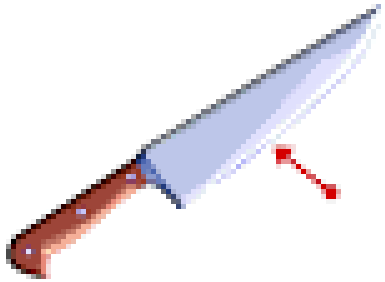
Simili ma non uguali

©funnyeasyitalian

IL LAMA
Animale tipico delle Ande



LA LAMA
La parte tagliente di qualcosa



Secondi il TAR, anche a voler ammettere che la perizia giurata di idoneità statica contenga le stesse informazioni in termini di valutazione della sicurezza strutturale rispetto a quelle descritte nel certificato di collaudo statico, la natura “sensibile” degli interessi protetti (sicurezza strutturale e antisismica degli edifici pubblici e privati) consiglia le singole amministrazioni, se non altro in un’ottica di prudenza, l’adozione di scelte discrezionali il più possibile ancorate al dato testuale **che subordina il rilascio del certificato di agibilità alla presentazione del certificato di collaudo statico per quelle porzioni di edificio che, per qualsiasi ragione, ne siano prive.**

UN PROFESSIONISTA SOLITARIO: IL COLLAUDATORE STATICO



8.1. OGGETTO

Il presente capitolo stabilisce i criteri generali per la valutazione della sicurezza e per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo degli interventi sulle costruzioni esistenti

Si definisce costruzione esistente quella che abbia, alla data della redazione della valutazione di sicurezza e/o del progetto d'intervento, la struttura completamente realizzata.

8.3. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

La valutazione della sicurezza di una struttura esistente è un procedimento quantitativo, volto a determinare l'entità delle azioni che la struttura è in grado di sostenere con il livello di sicurezza minimo richiesto dalla presente normativa. L'incremento del li-

La valutazione della sicurezza deve effettuarsi quando ricorra anche una sola delle seguenti situazioni:

……

……

– opere realizzate in assenza o difformità dal titolo abitativo, ove necessario al momento della costruzione, o in difformità alle norme tecniche per le costruzioni vigenti al momento della costruzione.

La valutazione della sicurezza, argomentata con apposita relazione, deve permettere di stabilire se:

– l'uso della costruzione possa continuare senza interventi;

– l'uso debba essere modificato (declassamento, cambio di destinazione e/o imposizione di limitazioni e/o cautele nell'uso);

– sia necessario aumentare la sicurezza strutturale, mediante interventi.



INDICE

Atto Unico di Collaudo Statico

Il collaudo statico delle opere strutturali è articolato nei seguenti adempimenti:

TECNICI: volti alla formazione del giudizio del collaudatore statico sulla sicurezza e stabilità dell'opera nel suo complesso.

Tali adempimenti devono considerare:

- le interazioni della struttura con il terreno,
- le strutture di fondazione,
- le strutture in elevazione,
- gli elementi non strutturali qualora riportati negli elaborati progettuali depositati agli organi di controllo
- la rispondenza ai requisiti prestazionali indicati in progetto:
  - vita nominale,
  - la classe d'uso,
  - i periodi di riferimento,
  - le azioni sulle costruzioni.
- l'esame dei verbali delle prove di carico eventualmente fatte eseguire dal direttore dei lavori

- l'esame dell'impostazione generale del progetto dell'opera, degli schemi di calcolo utilizzati e delle azioni considerate;
- l'esame delle indagini eseguite nelle fasi di progettazione e costruzione;



Il collaudatore statico può richiedere, quando a propria discrezione lo ritenga necessario, ulteriori accertamenti, studi, indagini, sperimentazioni e ricerche, utili per la formazione di un definitivo convincimento sulla sicurezza, durabilità e collaudabilità dell'opera.

Il collaudo statico delle opere strutturali è articolato nei seguenti adempimenti:

AMMINISTRATIVI: volti ad accertare l'avvenuto rispetto delle procedure tecniche-amministrative previste dalle normative vigenti in materia di strutture.

- Il controllo generale sulla regolarità delle procedure amministrative seguite nelle fasi precedenti (il deposito presso gli uffici tecnici competenti, il rilascio dell'autorizzazione sismica, quando prevista, ecc.);
- La verifica della correttezza delle prescrizioni formali della progettazione strutturale in conformità delle Norme tecniche per le costruzioni;
- l'esame dei certificati relativi alle prove sui materiali;
- l'acquisizione e l'esame della documentazione di origine relativa a tutti gli eventuali materiali e prodotti, previsti in progetto;
- la convalida dei documenti di controllo qualità ed il registro delle non conformità, nel caso in cui l'opera sia eseguita in procedura di garanzia di qualità;
- l'esame della relazione a struttura ultimata, redatta dal direttore dei lavori.

Se tutto va bene...

Registrato a Venezia
Addì 4 SET 1933 XI 19
Atti I N. 622 Vol 200
IL DIRETTORE
4 SET. 933

Amministrazione Provinciale di Venezia N 2419 Prot
Convenzione
5135 Rep.

per la partecipazione della Provincia di Venezia alla spesa di costruzione di un ponte fisso a Paludello sul Naviglio Brenta.

Vittorio Emanuele III per grazia di Dio e volontà della Nazione Re d'Italia.

L'anno millenovecentotrentatre addì diciotto del mese di luglio in Venezia, nel palazzo Ducale, di proprietà della Provincia, sito in Settore di S. Marco, ana grafico n. 2662;

Avanti di me dott. cav. Giuseppe Romano di Gaetano, segretario Generale dell'Amministrazione Provinciale di Venezia, autorizzato a rogare i contratti nell'interesse di detta Amministrazione in base al disposto dell'art. 292 della legge comunale e provinciale, testo unico, approvato



UN CLASSICO




GAZZETTA UFFICIALE
DELLA REPUBBLICA ITALIANA
NTC 2018
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE
E DEI TRASPORTI
DECRETO 17 gennaio 2018.
Aggiornamento delle «Norme tecniche per
le costruzioni».


INCAUTO
ACQUISTO

Risvolti per Impresa e DL

- **Incauto acquisto** (dir. pen.)

Commette tale contravvenzione chiunque, senza averne prima accertata la legittima provenienza, acquista o riceve a qualsiasi titolo cose che, **per la loro qualità** o per la condizione di chi le offre o per la entità del prezzo, si abbia motivo di sospettare che provengano da reato (art. 712 c.p.).

Equalmente è punito chi si adopera **per** fare acquistare o ricevere a qualsiasi titolo alcuna delle cose suindicate, senza averne prima accertata la legittima **provenienza.**

Per la punibilità è sufficiente che chi acquista non abbia prestato la **dovuta diligenza** quando, per qualità delle cose acquistate, le condizioni di chi offre il prezzo, doveva sospettare l'illiceità della loro provenienza.

Nell'incauto acquisto c'è il colposo mancato accertamento di quella provenienza

Nella ***ricettazione c'è il dolo. C'***è la certezza della provenienza delittuosa della cosa acquistata o ricevuta.

Pena: arresto fino a 6 mesi o ammenda.

… e il collaudatore ….

… ha 3 opzioni….

OPZIONE 1

Rinunciare all'incarico nei casi in cui l'im
commesso e/o non rilevato illeciti







OPZIONE 2

Portare a termine l'incarico consentendo di giungere alla chiusura dei lavori ed alla loro collaudabilità ma esponendosi ad una eventuale imputazione di corresponsabilità in solido con tutti gli attori che lo hanno preceduto e che hanno, di fatto commesso l'illecito



OPZIONE 3

L'OPERA O LA PARTE DI OPERA NON CONFORME NON PUÒ ESSERE ACCETTATA FINCHÉ LA NON CONFORMITÀ NON È STATA DEFINITIVAMENTE RIMOSSA DAL COSTRUTTORE

1. **Valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso una serie di prove sia distruttive che non distruttive non sostitutive dei controlli di accettazione.**

   Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si dovrà procedere ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, **sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo**

Ove la rimozione della non conformità non sia possibile, ovvero i risultati dell'indagine teorica e/o sperimentale non risultassero soddisfacenti, si potrà:

Dequalificare l'opera (variazione vita nominale, classe d'uso, destinazione)

Eseguire lavori di consolidamento



UN PROFESSIONISTA SOLITARIO: IL COLLAUDATORE STATICO



Se riscontra una **difformità insanabile** con le norme tecniche, si emette un *Certificato di Collaudo* negativo (**che va depositato**) e il collaudatore

ordina

la demolizione dell'opera o della sua parte che è risultata non conforme e non conformabile alla normativa.

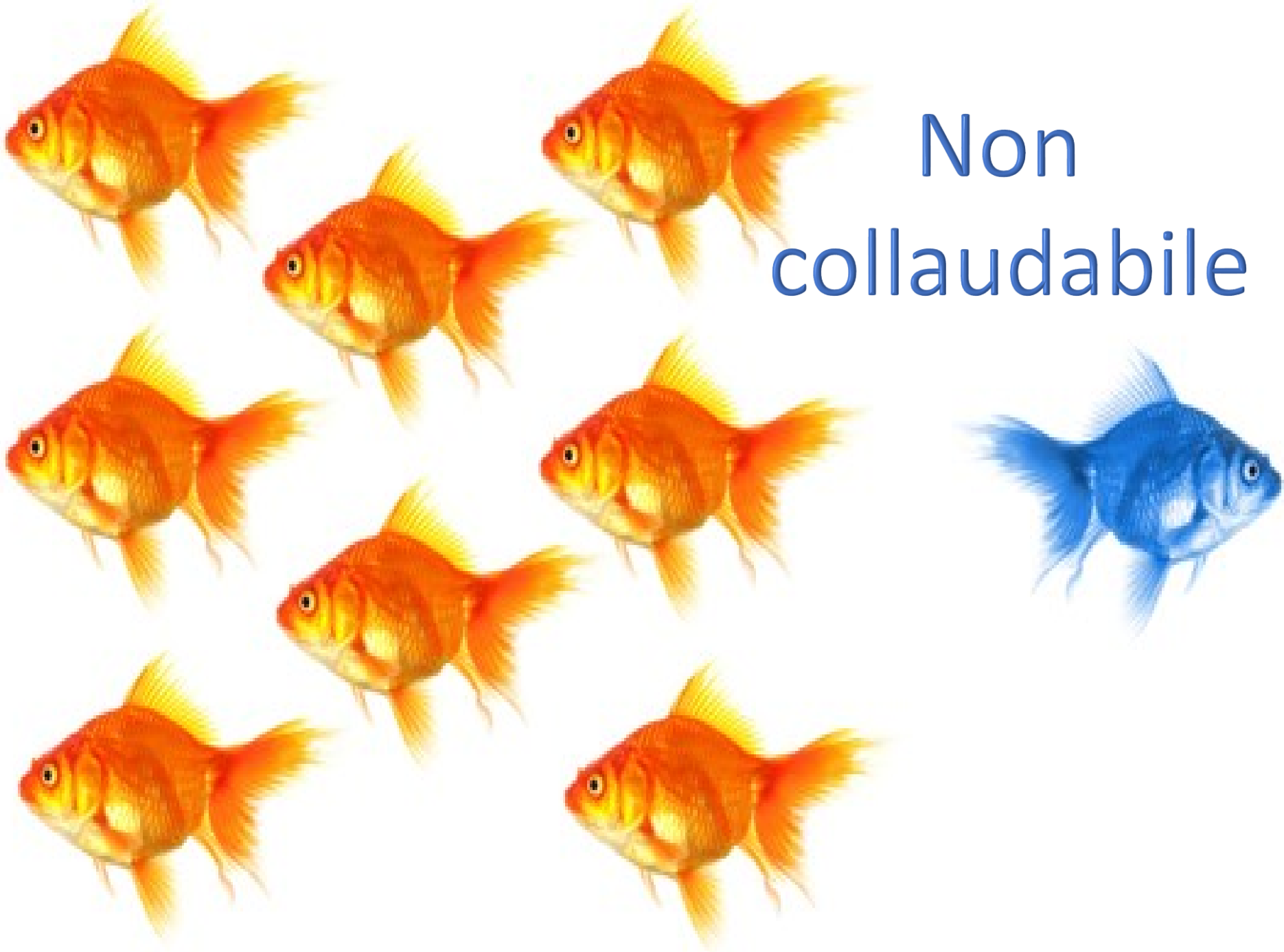




UN PROFESSIONISTA SOLITARIO: IL COLLAUDATORE STATICO






Non
collaudabile








CAUTION
PLEASE





81/2008

- progettista,
- direttore dei lavori,
- collaudatore,
- responsabile di uffici tecnici di pubbliche amministrazioni.

Ai fini della legge penale, la qualifica giuridica attribuibile a colui che, debitamente abilitato, rilasci un determinato certificato è quella di **persona privata esercente un servizio di pubblica necessità, ai sensi dell'art. 359 Cp**.

Possiamo dire che in genere la responsabilità del tecnico può venire in rilievo tutte le volte in cui l'organo pubblico si limita ad attestare il «deposito» della certificazione, lasciando al tecnico di esprimersi sul merito dei contenuti.

Siccome il tecnico, all'esito della sua prova, redige una certificazione, in caso di certificazione che dovesse risultare non veritiera, si prospetta il reato di **falsità in certificati**.

Codice Penale Art. 481. – Falsità ideologica in certificati commessa da persone esercenti un servizio di pubblica necessità.

Chiunque, nell'esercizio di una professione sanitaria o forense, o di un altro **servizio di pubblica necessità**, attesta falsamente, in un certificato, fatti dei quali l'atto è destinato a provare la verità, **è punito con la reclusione fino a un anno o con la multa da euro 51 a euro 516.**



Con l'apposita aggravante se il certificato è stato emesso a scopo di lucro (art. 481, comma 2).


Certificato Casellario Giudiziale





Dott Ing [redacted]

[redacted]

943

[redacted]

Oggetto: Evento sismico 20/05/2012 – Stabilimento di [redacted]

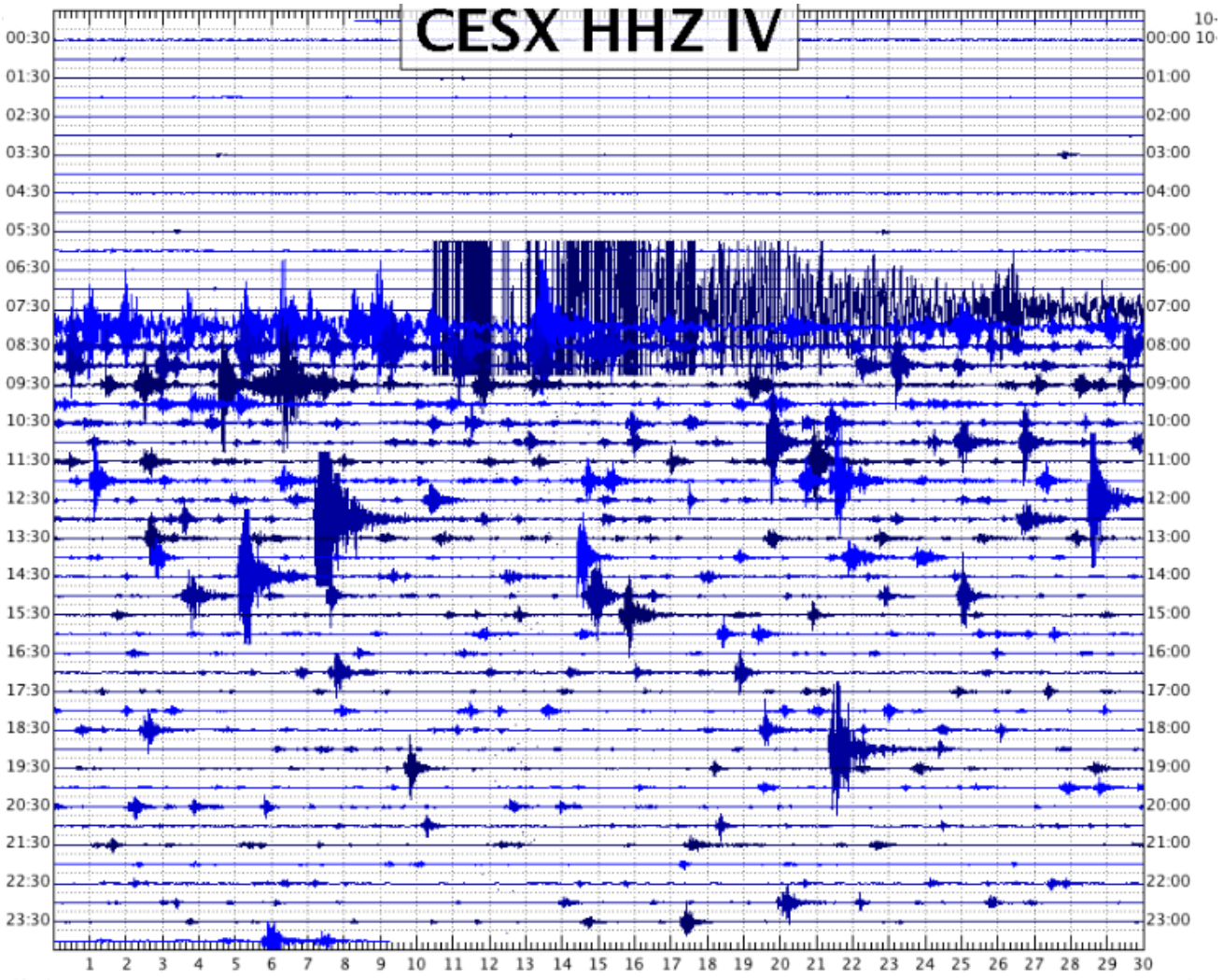
A seguito sopralluogo del 21/05/2012 atto a verificare lo stato del capannone artigianale sito in [redacted] il sottoscritto [redacted] ing Mario ha constatato quanto segue:

- l'evento sismico non ha lesionato né la struttura realizzata con pilastri e travi prefabbricate né il tamponamento in pannelli;
- non si segnalano lesioni interne con valenza strutturale e/o danni agli impianti
- si segnala solo in distacco di alcune porzioni di controsoffitto in pannelli di cartongesso con struttura portante leggera in alluminio.

Constato quanto sopra si dichiara la struttura staticamente idonea ed agibile con la sola prescrizione al riguardo della sistemazione del controsoffitto.

Mirandola 21/05/2012

[redacted]


CESX HHZ IV
00:30
01:30
02:30
03:30
04:30
05:30
06:30
07:30
08:30
09:30
10:30
11:30
12:30
13:30
14:30
15:30
16:30
17:30
18:30
19:30
20:30
21:30
22:30
23:30
00:00
01:00
02:00
03:00
04:00
05:00
06:00
07:00
08:00
09:00
10:00
11:00
12:00
13:00
14:00
15:00
16:00
17:00
18:00
19:00
20:00
21:00
22:00
23:00
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30





La Suprema corte ha inoltre irrobustito il quadro giuridico, sancendo che **anche un giudizio o una previsione** possono essere ideologicamente falsi qualora i parametri di valutazione cui si riferiscono non derivino da misure obiettivamente verificabili, normativamente determinate o tecnicamente accertabili.

NTC2008

Il collaudo statico, tranne in casi particolari, **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.**

NTC 2018

9.1. PRESCRIZIONI GENERALI

Il collaudo statico, inteso come procedura disciplinata dalle vigenti leggi di settore, è finalizzato alla valutazione e giudizio sulle prestazioni, come definite dalle presenti norme, delle opere e delle componenti strutturali comprese nel progetto ed eventuali varianti depositati presso gli organi di controllo competenti. In caso di esito positivo, la procedura si conclude con l'emissione del certificato di collaudo.

Il collaudo statico, tranne casi particolari, va eseguito in corso d'opera.

Oltre a ciò il collaudatore assume i precisi compiti e le responsabilità indicati nel capitolo 9 delle attuali **Norme tecniche per le costruzioni**

deve attuare ispezioni e controlli per garantire il rispetto delle procedure previste dalle leggi che disciplinano le opere strutturali e il rispetto delle prescrizioni e dei livelli di prestazione previsti dalle norme tecniche stesse;

egli deve inoltre confrontare il progetto depositato con quanto costruito in cantiere. In particolare, il collaudatore deve esaminare il **progetto dell'opera**, l'impostazione generale della progettazione nei suoi aspetti **strutturale**, **geotecnico** e di **durabilità**, gli schemi di calcolo e le azioni considerate;

egli deve accertare la presenza della **documentazione** prevista dalla legge in merito al deposito delle pratiche strutturali

deve inoltre assicurarsi che il **direttore dei lavori** faccia rispettare quanto contenuto nel progetto delle strutture e che metta in atto tutti i controlli di accettazione dei materiali e ne raccolga tutte le certificazioni.

A differenza del progettista e del direttore dei lavori, che nell'assumere le responsabilità professionali che la legge obbligatoriamente gli attribuisce, **sono supportati dalla loro personale convinzione in merito alla bontà della loro capacità e alla forza della loro esperienza,** il collaudatore è obbligato dalla legge ad assumersi **responsabilità** ben precise, che non possono assolutamente poggiare soltanto **sulle ipotetiche "buona capacità ed esperienza" del progettista e del direttore dei lavori**, ma devono rifarsi, in ultima analisi, **alla bontà del progetto e alla bontà delle procedure di realizzazione, in funzione della coerenza o meno alle prescrizioni normative.**

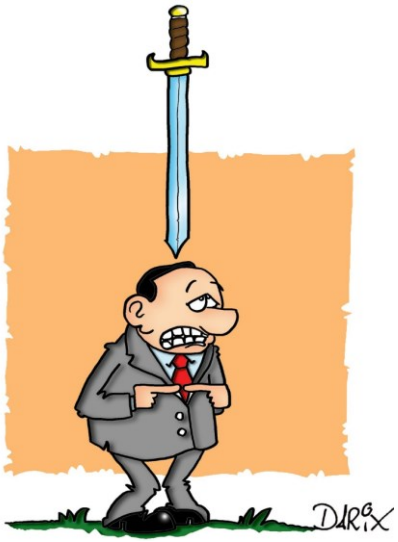


Egli deve necessariamente utilizzare **tutti i mezzi a sua disposizione** per:

- individuare errori od omissioni nell'elaborato progettuale
- per prevenire le possibili carenze nelle disposizioni impartite dal direttore lavori
- per prevenire le possibili carenze nella mancanza di adeguate certificazioni sui materiali e sui prodotti impiegati nella realizzazione delle opere.

Ciò premesso, appare evidente, innanzi tutto, che dovendo il collaudatore esaminare il progetto delle strutture, non avrebbe alcun senso che la eventuale messa in discussione di alcune impostazioni progettuali avvenisse **al termine della realizzazione delle opere**.

È chiaro che, di fronte ad un'obbligazione di mezzi così precisa, il collaudatore non ha scelta: **deve esprimere fin da subito il suo parere sulla collaudabilità dell'opera per consentire eventuali modifiche al progetto.**



E se tale parere **non** viene espresso nella fase iniziale (cioè in corso d'opera), **deve intendersi che il collaudatore ha accettato** l'impostazione progettuale e la completezza e la correttezza degli elaborati grafici e della relazione di calcolo.

Per quanto riguarda la bontà del progetto, il collaudatore incaricato potrebbe pertanto decidere autonomamente in quale momento temporale intervenire (se in corso d'opera oppure al termine della costruzione), **ma si assumerà direttamente il rischio della sua scelta, non potendo "aggiustare" eventuali mancanze progettuali a opere ultimate.**

Per ciò che attiene alla **realizzazione dell'opera**, vale lo stesso principio: il collaudatore potrebbe decidere autonomamente se il controllo della bontà delle operazioni svolte dal direttore dei lavori, quanto a disposizioni esecutive di cantiere e quanto ad accettazione dei materiali, possa avvenire al termine della costruzione, oppure debba avvenire in corso d'opera **ma dovrà comunque in ultima analisi dimostrare di aver fatto il possibile per prevenire errori od omissioni nell'esecuzione**.

dipende cioè da quali siano gli aspetti strutturali della costruzione della cui precisa aderenza alle norme ritiene di poter essere certo a priori, e da quali siano gli aspetti viceversa sui quali ritiene di dover intervenire prima che sia troppo tardi.

È evidente pertanto, che avendo ricordato il significato delle operazioni di collaudo e avendo chiarito che il collaudatore **non può dare per scontate le capacità professionali e le esperienze del progettista e del direttore dei lavori**, la strada maestra rimane in tutti i casi quella del collaudo "in corso d'opera", con la specificazione che, nei casi ritenuti meno complessi dal collaudatore stesso, le operazioni in corso d'opera saranno assai semplici e veloci, fino ad arrivare a considerarsi assolte implicitamente nei casi estremi, e non perché questo sia previsto dalle regole vigenti, ma soltanto perché **il collaudatore si assume i rischi di "non aderenza" alle norme**, dopo averli implicitamente valutati.

UN PROFESSIONISTA SOLITARIO: IL COLLAUDATORE STATICO



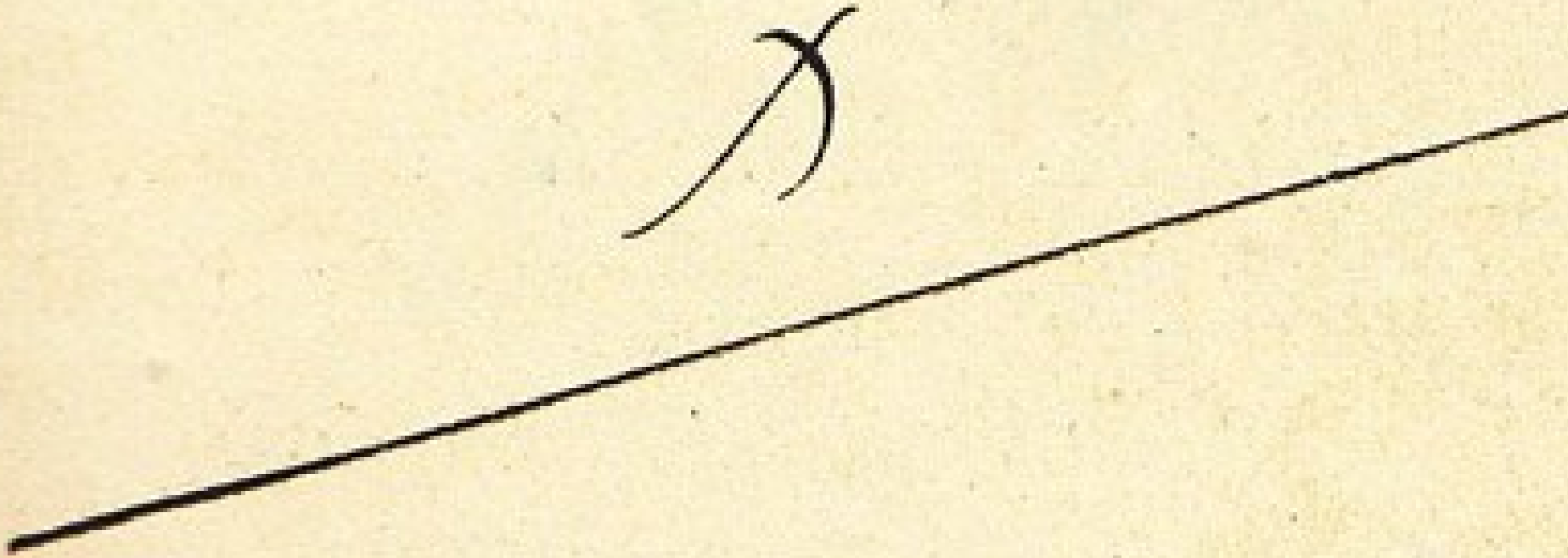




L'IMPRESA | IL Direttore dei Lavori | Il Collaudatore



E[redacted]op | *dott. ing. Silv[redacted]* | *dott. ing. Lau[redacted]*






Almeno il mercoledì parliamo
di COSE SERIE



INDICE

Atto Unico di Collaudo Statico

Il collaudo statico delle opere strutturali è articolato nei seguenti adempimenti:

TECNICI: volti alla formazione del giudizio del collaudatore statico sulla sicurezza e stabilità dell'opera nel suo complesso.

Tali adempimenti devono considerare:

- le interazioni della struttura con il terreno,
- le strutture di fondazione,

NTC

- **L'ESAME DELLE INDAGINI GEOTECNICHE**

Lo studio geologico deve essere esteso a una zona **significativamente estesa**, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si colloca.

I metodi e le tecniche di studio, l'approfondimento e il dettaglio delle analisi e delle indagini devono essere commisurati alla complessità geologica del sito, alle finalità progettuali e alle peculiarità dello scenario territoriale e ambientale in cui si opera.

È **responsabilità del progettista** la definizione del piano delle indagini, la caratterizzazione e la modellazione geotecnica.

Nel caso di costruzioni o di interventi di **modesta rilevanza**, che ricadano in zone **ben conosciute dal punto di vista geotecnico**, la progettazione può essere basata sull'esperienza e sulle conoscenze disponibili, ferma restando la piena responsabilità del progettista su ipotesi e scelte progettuali.

Il sottoscritto [redacted]

residente in .....

via .....

in qualità di direttore dei lavori dell'opera che sorgerà in ...

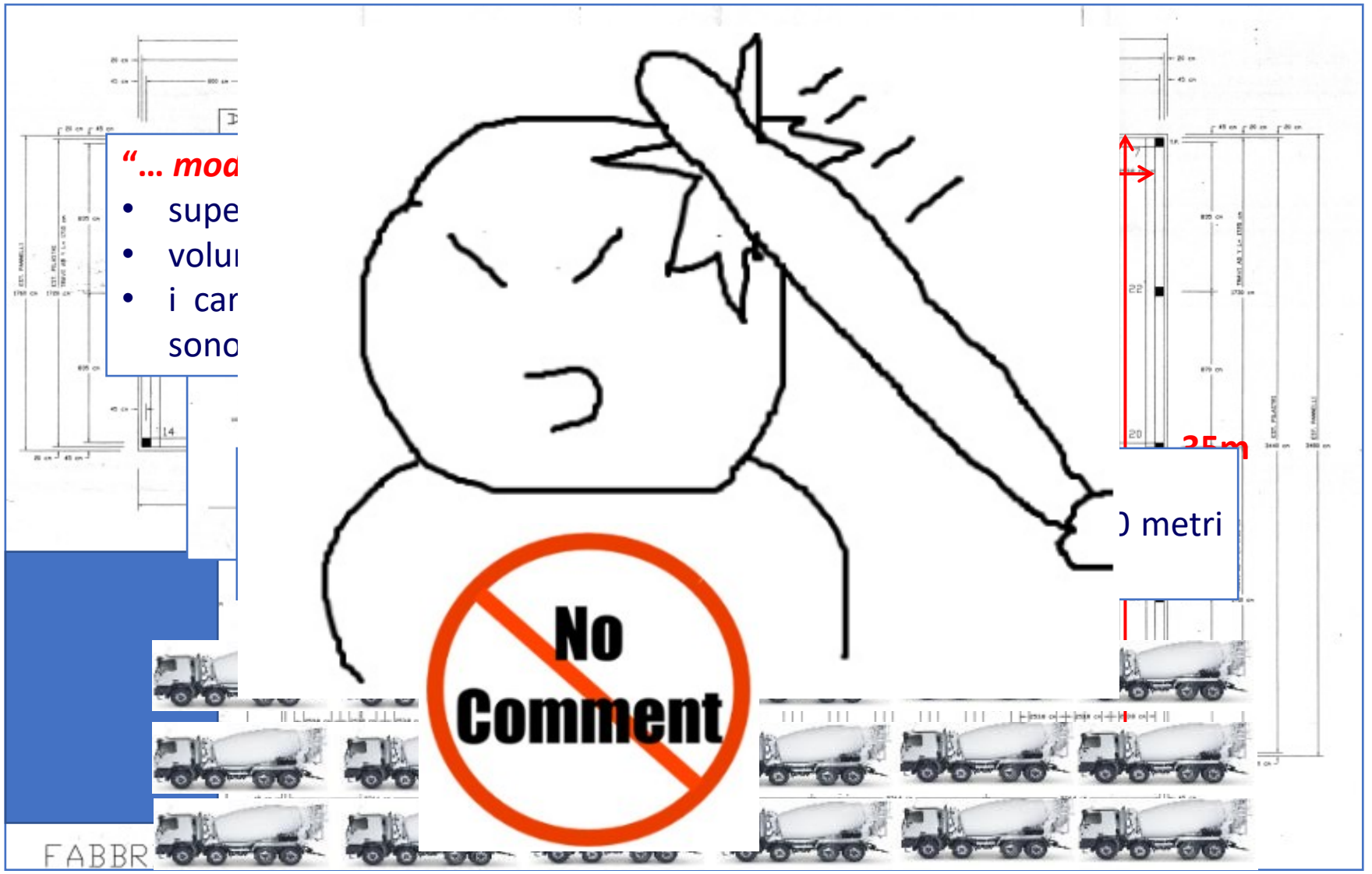
[redacted]

via ..... n .....

dichiara che essendo la costruzione di modesto rilievo in rapporto alla stabilità globale dell'insieme opera terreno, e ricadente in zona gia' nota, la caratterizzazione geotecnica del sottosuolo è stata ottenuta per mezzo della raccolta di notizie e dati su costruzioni recentemente costruite, secondo quanto previsto dal D.M.LL.PP.11 MARZO 1988, al punto A.2.

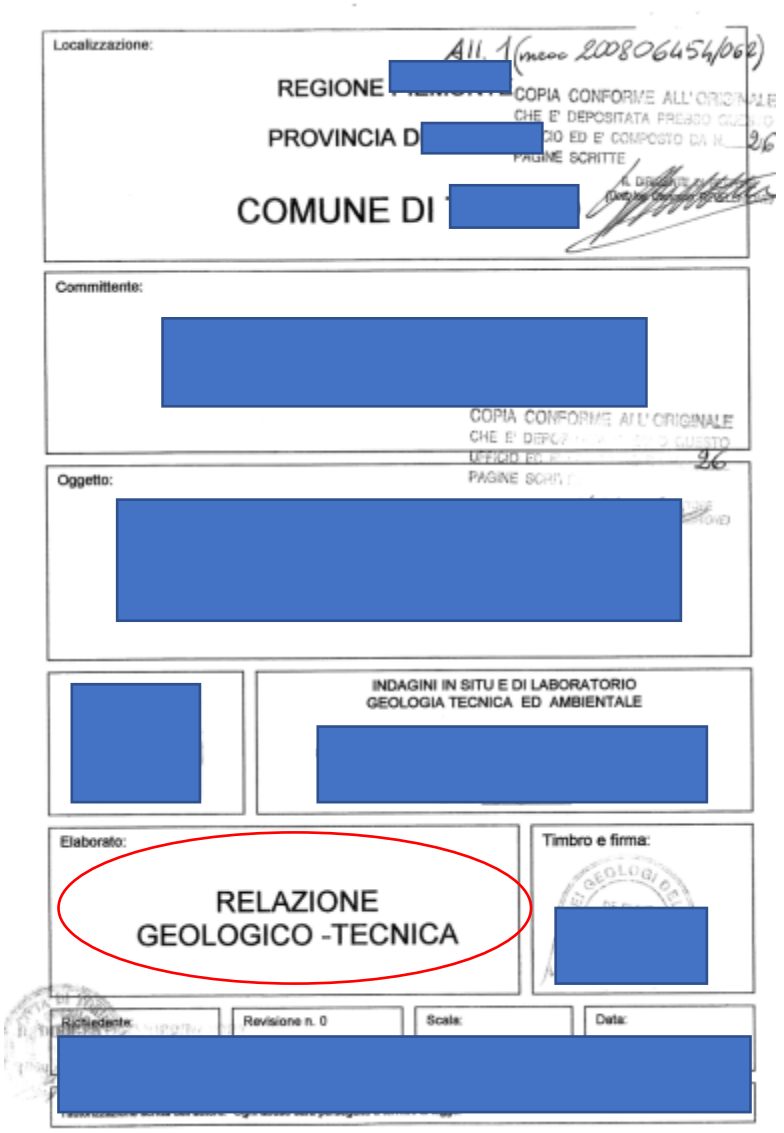
IL DIRETTORE DEI LAVORI

[redacted]


"... mod
• supe
• volu
• i car
sono
metri
No
Comment
FABBR

La **relazione geotecnica** deve comprendere:

1. scelte progettuali
2. programma e risultati delle indagini
3. caratterizzazione e modellazione geotecnica
4. calcoli per il dimensionamento geotecnico delle opere
5. valutazione delle prestazioni nelle condizioni di esercizio del sistema terreno-opera
6. descrizione delle fasi e modalità costruttive

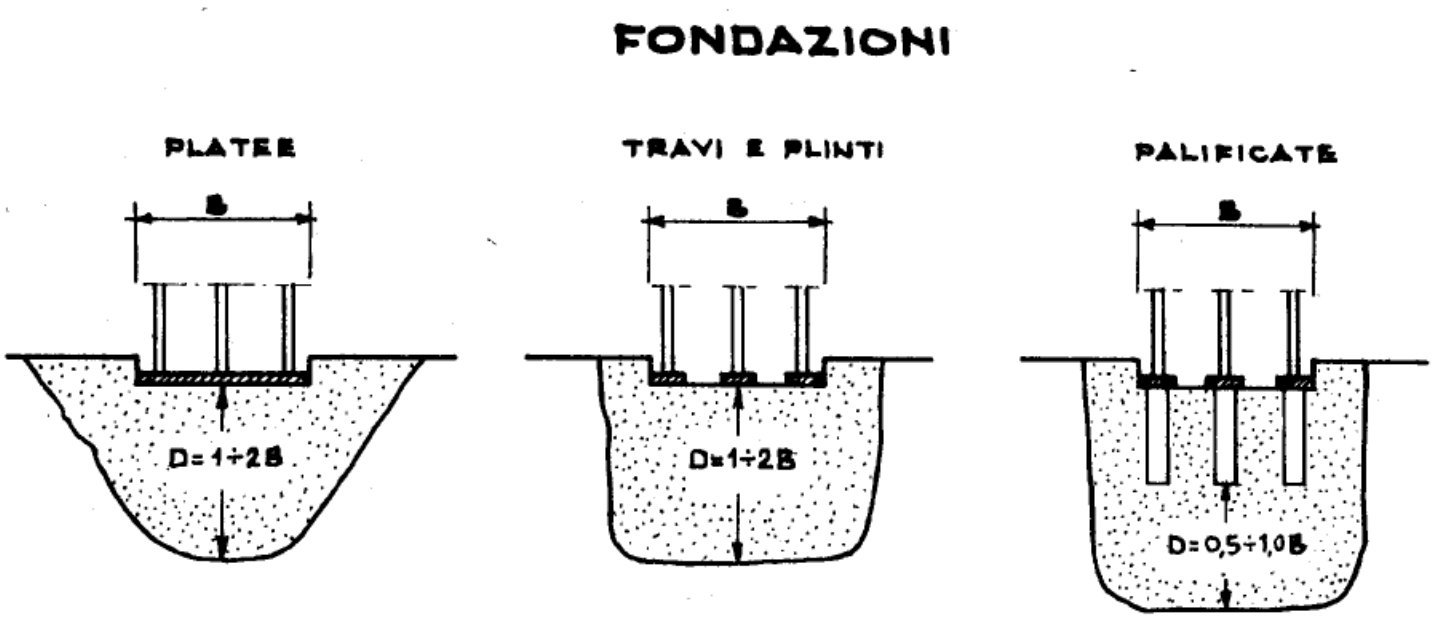


INTERPRETAZIONE

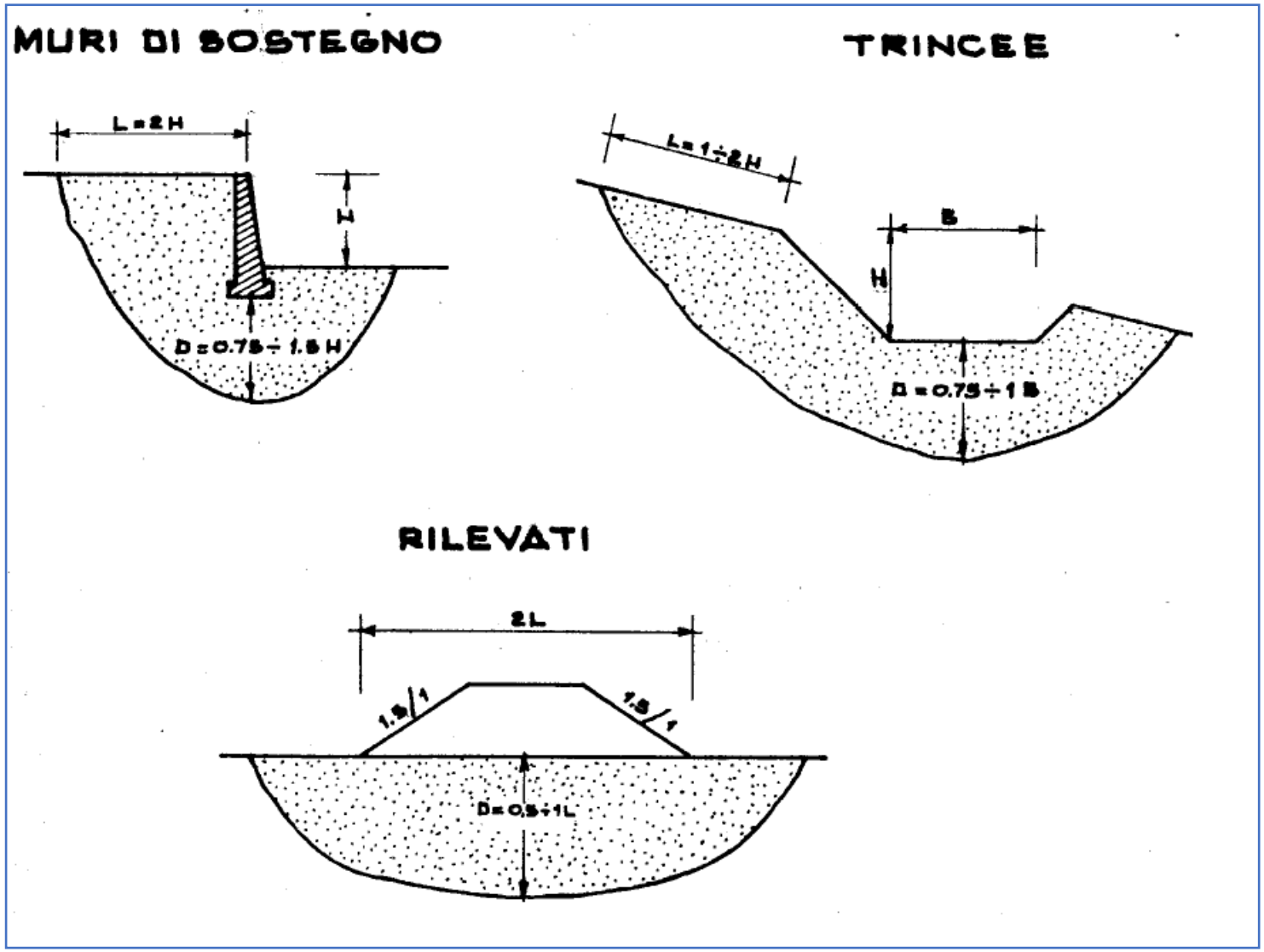
Interpretare i risultati di un'indagine significa spiegare le eventuali incertezze ed errori commessi nel corso dell'indagine, attribuire un significato, commentare.

E' materia del progettista o dell'esperto che ha formulato il piano degli esperimenti.

PROFONDITA' MINIMA DELLE INDAGINI
(A.G.I. 1977)



dove b è la lunghezza del lato minore del rettangolo che meglio approssima la forma in pianta del manufatto


MURI DI SOSTEGNO
L = 2 H
H
D = 0.75 ÷ 1.5 H
TRINCEE
L = 1 ÷ 2 H
B
H
D = 0.75 ÷ 1 B
RILEVATI
2L
1.5/1
1.5/1
D = 0,5 ÷ 1L

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale

Tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo*

Categoria	Descrizione
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti,* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	*Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m,* posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Relazione geotecnica: per la definizione del profilo stratigrafico dei terreni presenti nell'area in oggetto sono stati utilizzati i risultati della campagna di indagine geognostica riportati nella relazione geologica redatta, nel mese di marzo 2022.

La relazione geotecnica è stata redatta dall'ing. …….. e riporta le scelte progettuali, il programma e i risultati delle indagini, la caratterizzazione e la modellazione geotecnica, il calcolo per il dimensionamento geotecnico delle opere.

Il collaudo statico delle opere strutturali è articolato nei seguenti adempimenti:

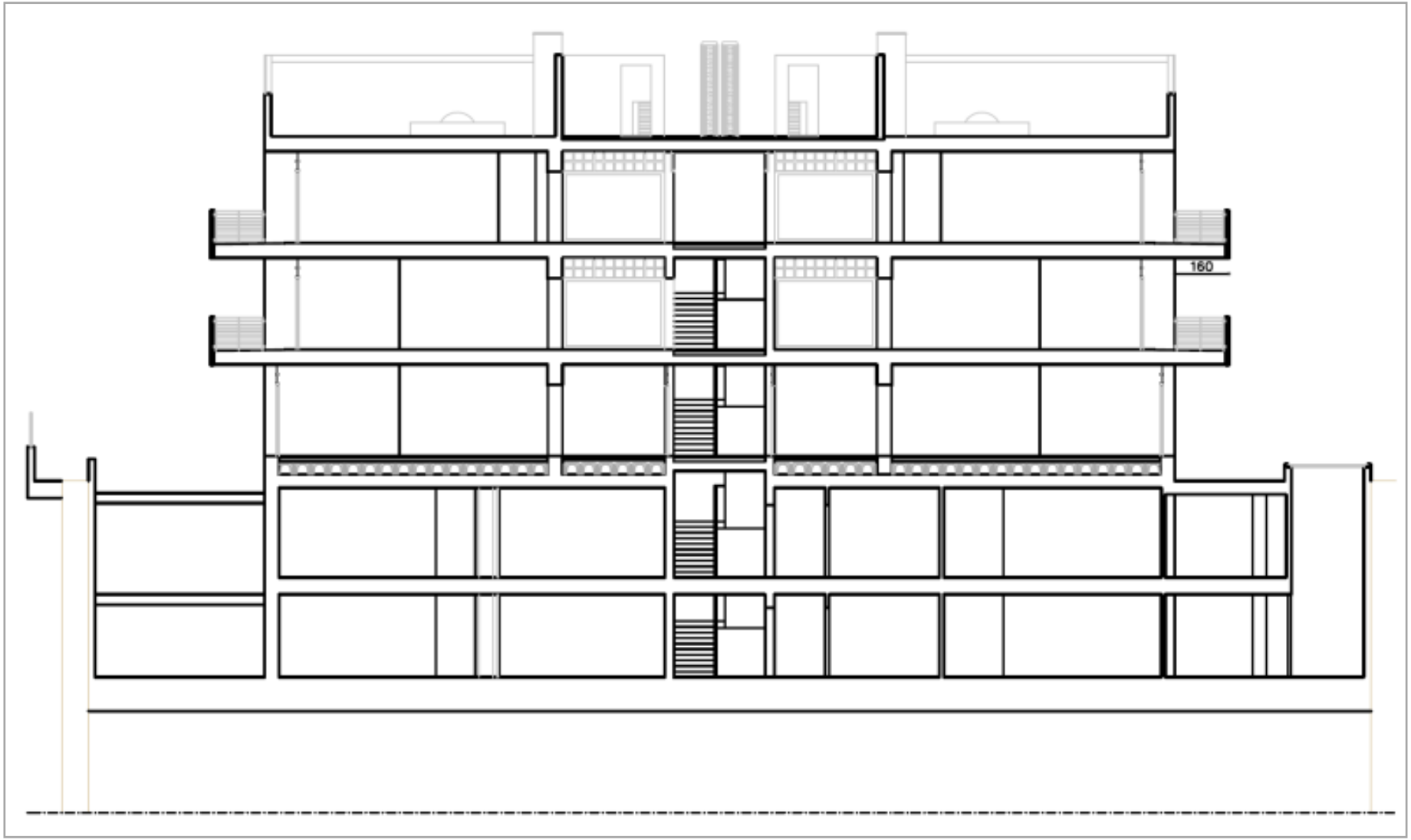
TECNICI: volti alla formazione del giudizio del collaudatore statico sulla sicurezza e stabilità dell'opera nel suo complesso.

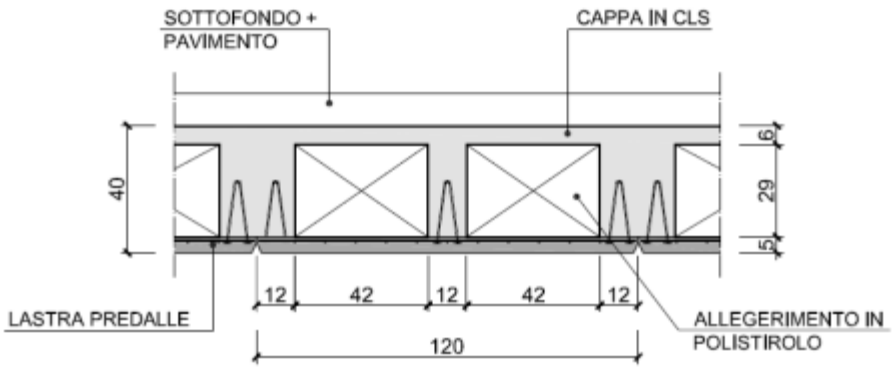
Tali adempimenti devono considerare:

- le interazioni della struttura con il terreno,
- le strutture di fondazione,
- le strutture in elevazione,





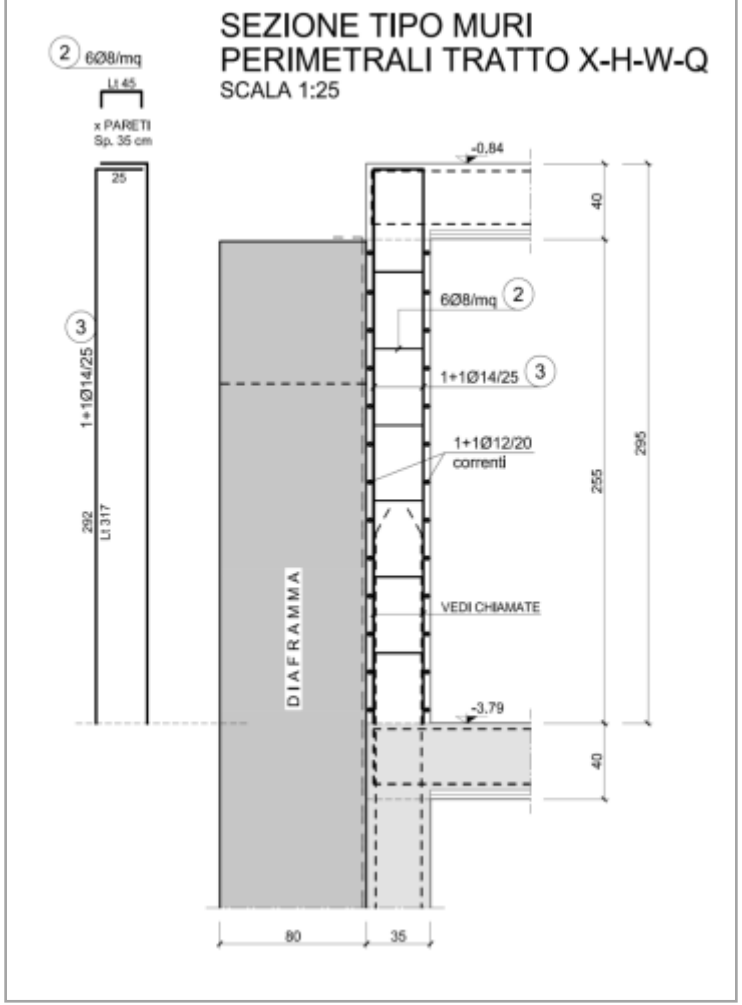

160

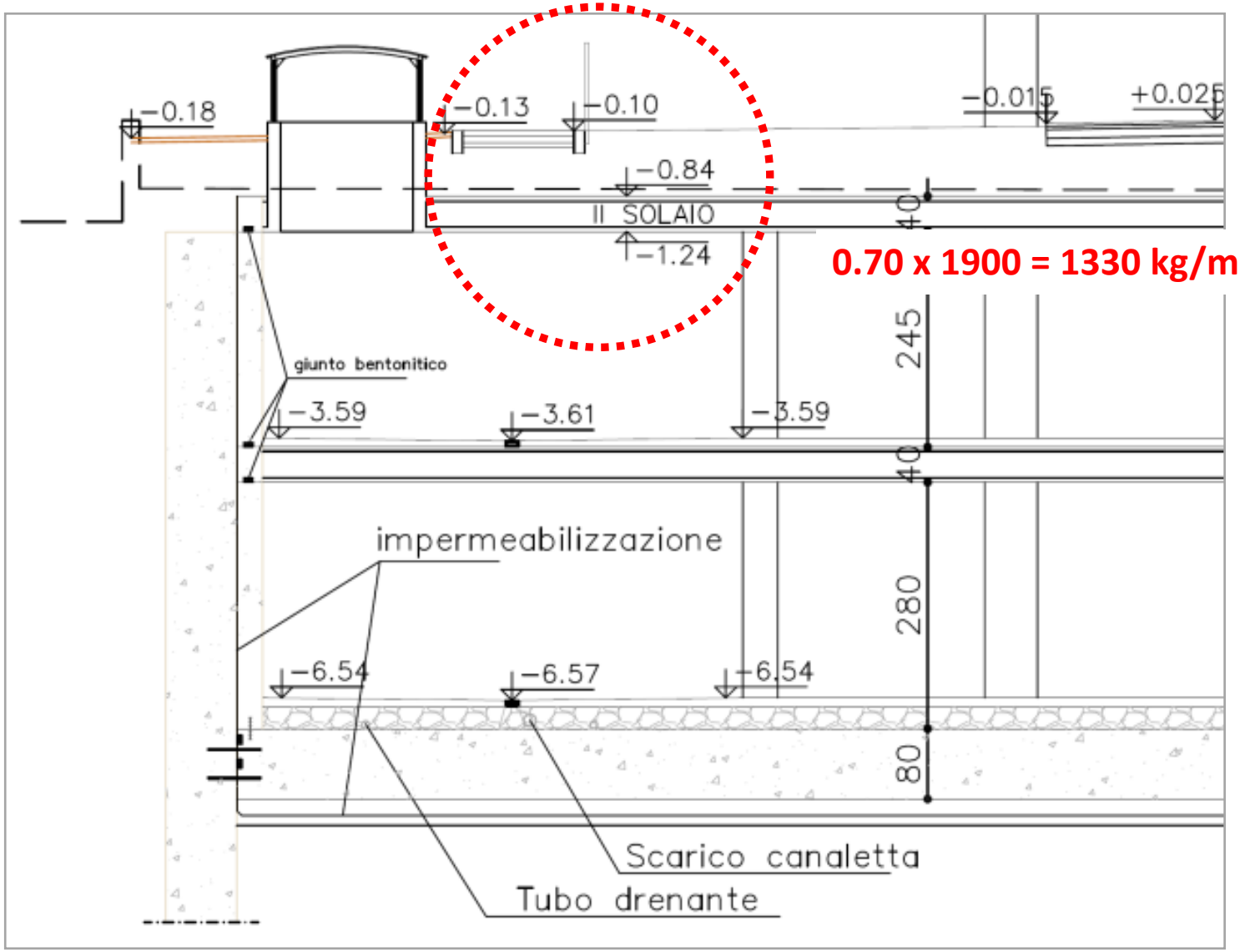


- TIPO PREDALLE CON LASTRE TRALICCIATE
- H. 5+29+6 - INTERASSE 120 cm

ANALISI CARICHI SOLAIO

- PESO PROPRIO SOLAIO	- 550	
- SOVRACCARICO PERMANENTE	- 400	
	950	Kg/mq
- SOVRACCARICO ACCIDENTALE	- 250	
totale	1200	Kg/mq




-0.18
-0.13
-0.10
-0.015
+0.025
-0.84
II SOLAIO
-1.24
40
0.70 x 1900 = 1330 kg/mq
245
giunto bentonitico
-3.59
-3.61
-3.59
40
impermeabilizzazione
280
-6.54
-6.57
-6.54
80
Scarico canaletta
Tubo drenante



Tab. 3.1.I - *Pesi dell'unità di volume dei principali materiali*

MATERIALI	PESO UNITÀ DI VOLUME [kN/m³]
Calcestruzzi cementizi e malte	
Calcestruzzo ordinario	24,0
Calcestruzzo armato (e/o precompresso)	25,0
Calcestruzzi "leggeri": da determinarsi caso per caso	14,0 ÷ 20,0
Calcestruzzi "pesanti": da determinarsi caso per caso	28,0 ÷ 50,0
Malta di calce	18,0
Malta di cemento	21,0
Laterizio (pieno)	18,0

Laterizi forati Per i laterizi forati si può ricavare il peso specifico tenendo conto della percentuale dei fori ϕ

$$\gamma = 18 \cdot (1 - \phi)$$

Per gli orizzontamenti degli edifici per abitazioni e uffici, il peso proprio di elementi divisori interni può essere ragguagliato ad un carico permanente uniformemente distribuito $\mathbf{g_{2k}}$ che dipende dal peso per unità di lunghezza delle partizioni:

- per elementi divisori con $G_2 \leq 1{,}00$ kN/m: → $g_{2k}=0{,}40$ KN/m^2
- per elementi divisori con $1{,}00 < G_2 \leq 2{,}00$ kN/m: → $g_{2k}=0{,}80$ KN/m^2
- per elementi divisori con $2{,}00 < G_2 \leq 3{,}00$ kN/m: → $g_{2k}=1{,}20$ KN/m^2
- per elementi divisori con $3{,}00 < G_2 \leq 4{,}00$ kN/m: → $g_{2k}=1{,}60$ KN/m^2
- per elementi divisori con $4{,}00 < G_2 \leq 5{,}00$ kN/m: → $g_{2k}=2{,}00$ KN/m^2



Valori abituali delle azioni dovute ai tramezzi

Tramezzi in blocchi di laterizio forato dello spessore finito di 10 cm con intonaco di tipo tradizionale o cementizio: g_{2k}=1,2 KN/m².

Tramezzi in blocchi di laterogesso dello spessore finito di 10 cm : g_{2k}=0,8 KN/m².

b) Variabili (Q):
azioni che agiscono con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro **nel corso della vita nominale** della struttura:

- sovraccarichi;
- azioni del vento;
- azioni della neve;

b) Va
azion ...nte
diver...

- sc...

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

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

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

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

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

b) Variabili (Q):
azioni che agiscono con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro **nel corso della vita nominale** della struttura:

- sovraccarichi;
- azioni del vento;

$$p = q_r \, c_e \, c_p \, c_d$$



CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

COMMISSIONE DI STUDIO PER LA PREDISPOSIZIONE E L'ANALISI
DI NORME TECNICHE RELATIVE ALLE COSTRUZIONI

Istruzioni
per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni

CNR-DT 207/2008

ROMA – CNR 19 febbraio 2009

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

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

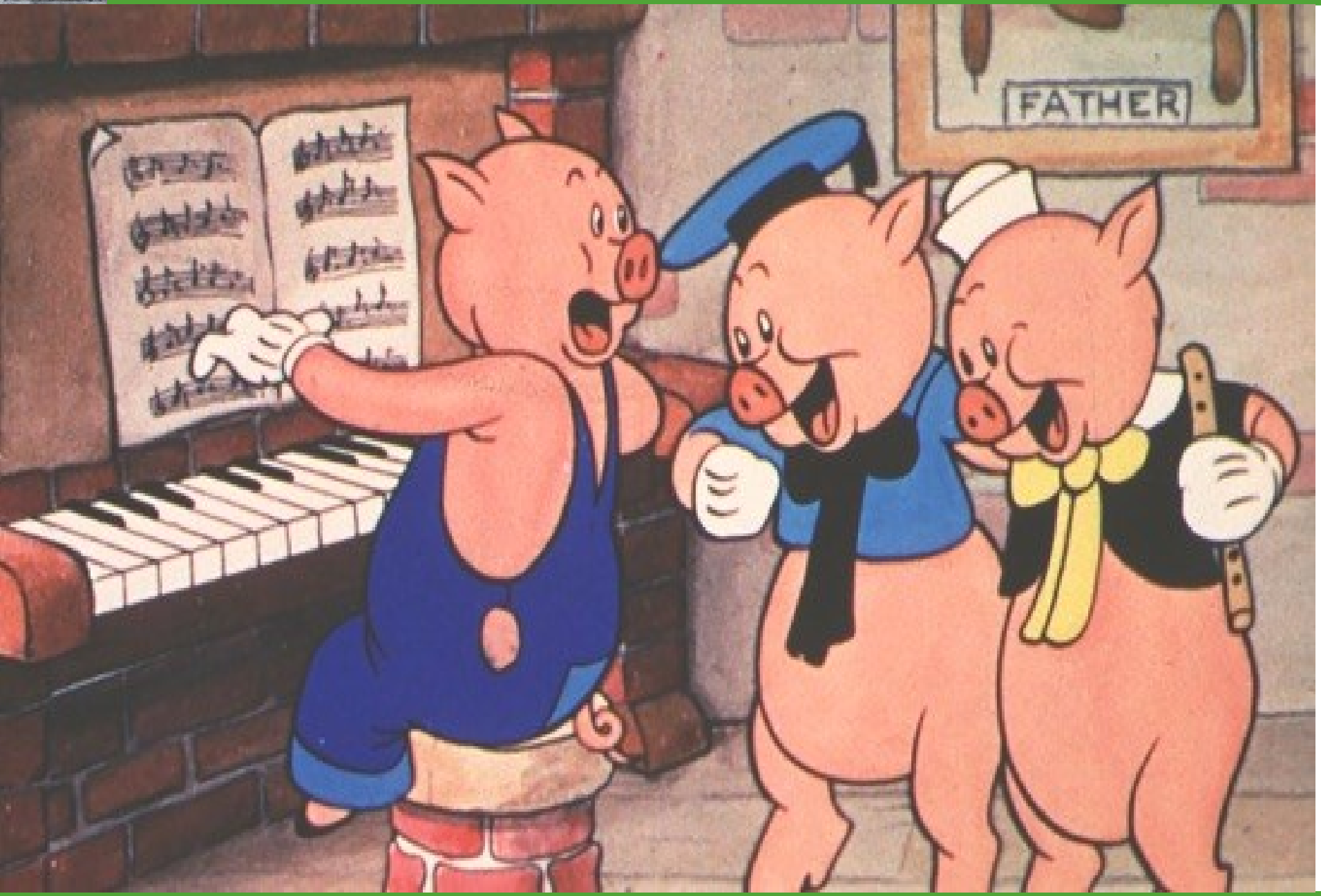
L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Si può assumere che il sito appartenga alla Classe A o B, purché la costruzione si trovi nell'area relativa per non meno di 1 km e comunque per non meno di 20 volte l'altezza della costruzione,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

Le norme CNR-DT207/2008, salvo più approfondite analisi, suggeriscono il seguente criterio per l'assegnazione della classe di rugosità del terreno:

a) Qualunque sito appartiene alla Classe C salvo diverse indicazioni fornite ai punti successivi;
b) Si deve assumere che il sito appartenga alla classe D qualora la costruzione sorge nelle aree indicate in tabella ai punti a) e b), oppure qualora entro il raggio di 1Km dalla costruzione, vi sia un settore ampio almeno 30° dove almeno il 90% del terreno sia del tipo indicato in tabella al punto c);
c) SI può assumere che il sito appartenga alla classe A o B purché la costruzione si trovi nella relativa area indicata in tabella, entro un raggio di 1 Km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione, per tutti i settori di provenienza del vento ampi almeno 30°.

Inoltre, a integrazione delle presenti norme e per quanto con esse non in contrasto, possono essere utilizzati i documenti di seguito indicati che costituiscono riferimenti di comprovata validità:

- Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee Guida del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale e successive modificazioni del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, previo parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sul documento stesso;
- Istruzioni e documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.).


FATHER



Terzo porcellino: Ingegnere

Appendice G COEFFICIENTI AERODINAMICI GLOBALI

G.1 Generalità

La presente Appendice fornisce i valori dei coefficienti adimensionali necessari per trasformare la pressione cinetica del vento (paragrafo 3.2) in azioni aerodinamiche globali sulle costruzioni (paragrafo 3.3). Tali coefficienti, definiti nel loro complesso coefficienti aerodinamici globali, comprendono i coefficienti di pressione (utilizzati per definire la pressione esterna, interna e complessiva), i coefficienti di forza e di momento (utilizzati per definire le forze e i momenti risultanti e per unità di lunghezza) e i coefficienti di attrito (utilizzati per definire le azioni radenti). I coefficienti aerodinamici globali possono essere utilizzati in tutti i casi in cui la rappresentazione delle azioni aerodinamiche del vento può essere effettuata in una maniera semplificata.

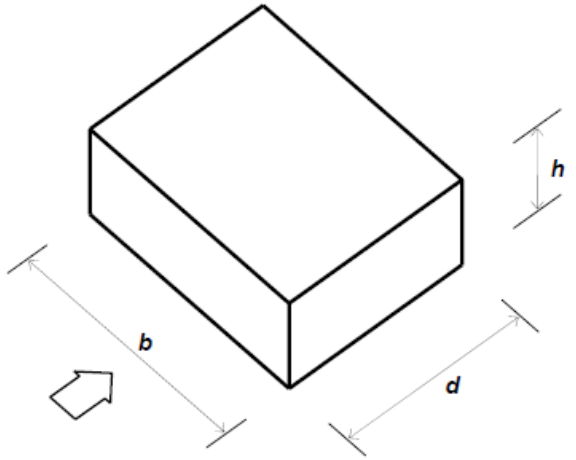


Figura G.1 – Parametri caratteristici di edifici a pianta rettangolare.

Tabella G.I – Edifici a pianta rettangolare: c_{pe} per facce sopravento, sottovento e laterali.

Faccia sopravento	Facce laterali	Faccia sottovento
$h/d \leq 1$: $c_{pe} = 0,7 + 0,1 \cdot h/d$ $h/d > 1$: $c_{pe} = 0,8$	$h/d \leq 0,5$: $c_{pe} = -0,5 - 0,8 \cdot h/d$ $h/d > 0,5$: $c_{pe} = -0,9$	$h/d \leq 1$: $c_{pe} = -0,3 - 0,2 \cdot h/d$ $1 < h/d \leq 5$: $c_{pe} = -0,5 - 0,05 \cdot (h/d - 1)$

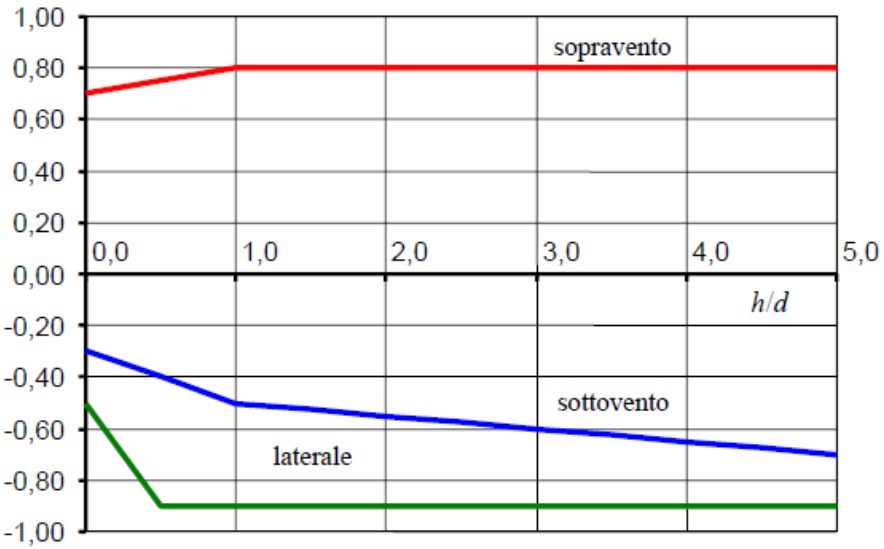


Figura G.2 – Edifici a pianta rettangolare: c_{pe} per facce sopravento, sottovento e laterali.

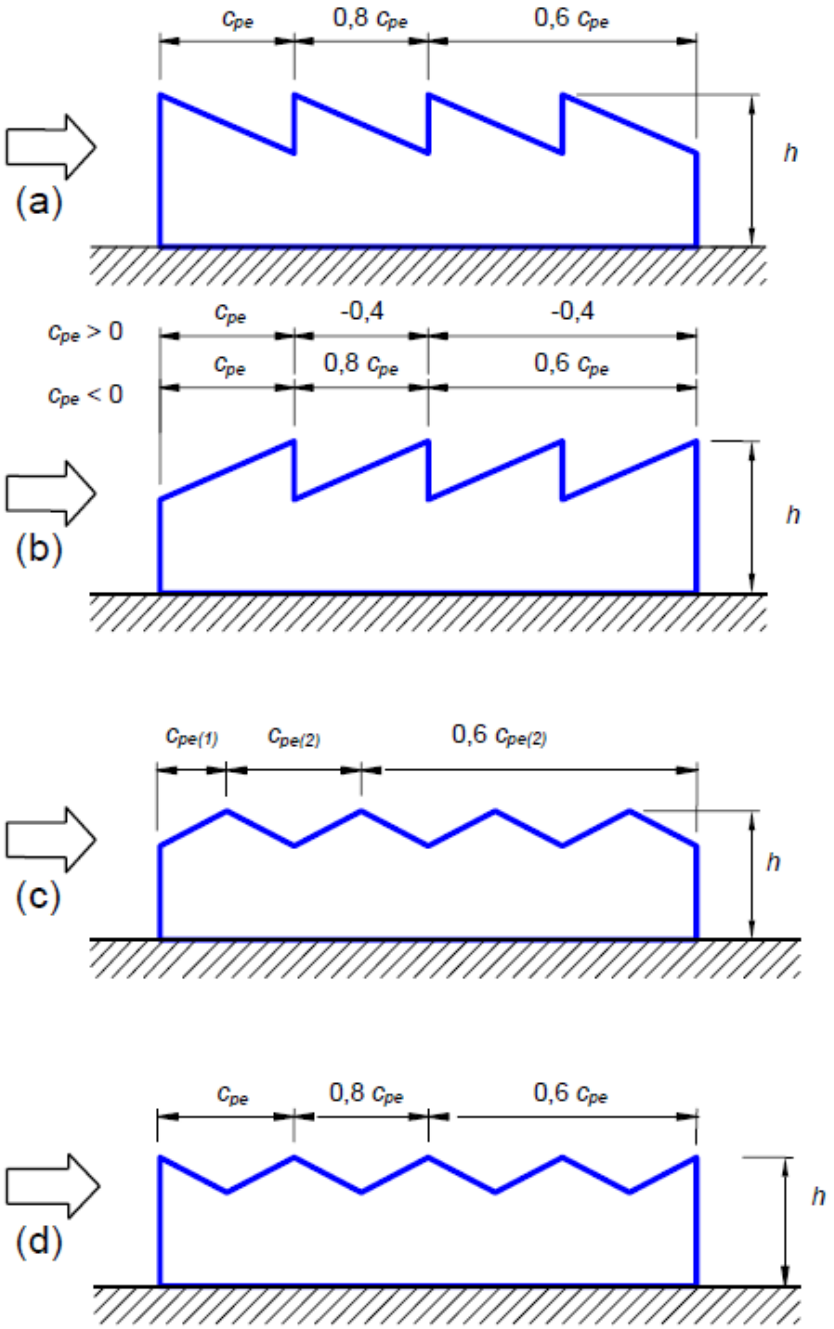


Figura G.14 – Coefficienti di pressione per coperture a falde multiple.

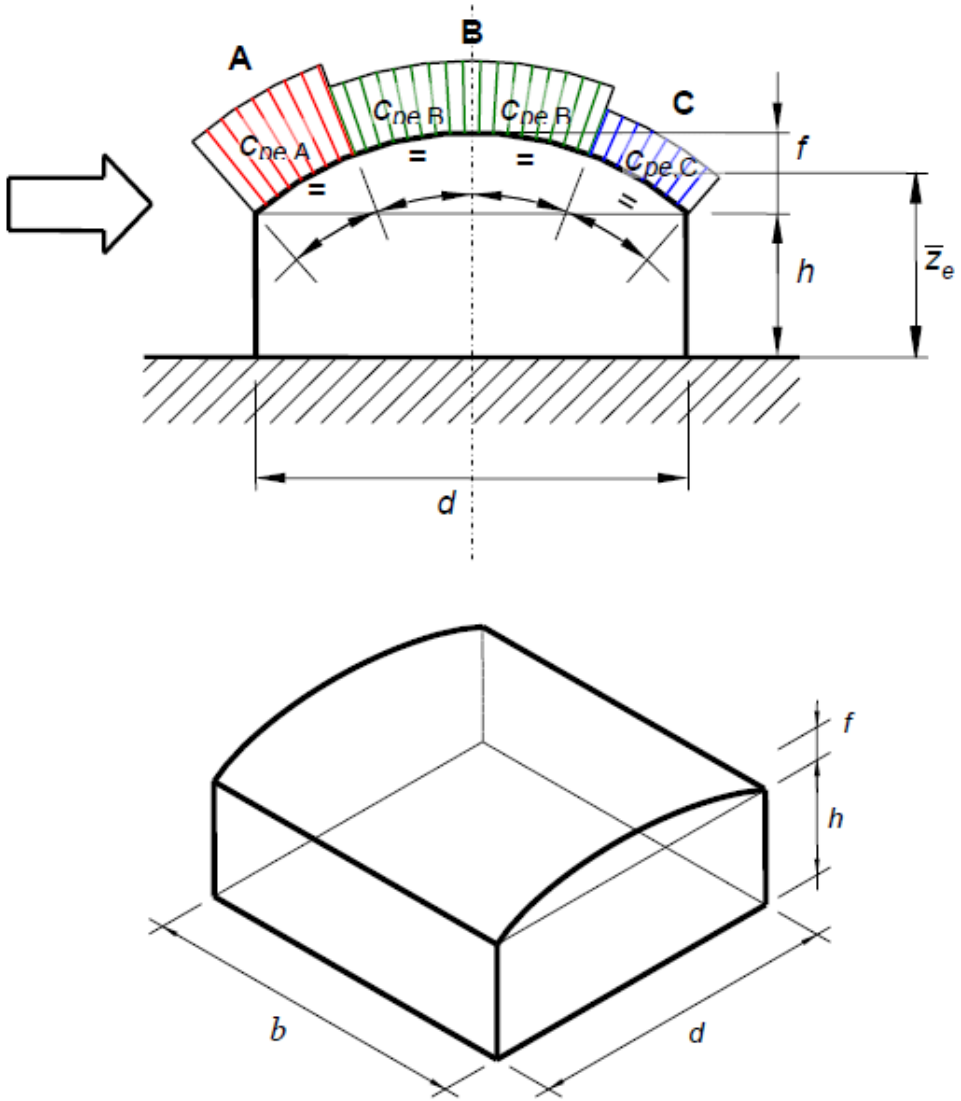


Figura G.15 – Schema di riferimento per coperture a volta cilindrica.


Vigili del Fuoco

3.3.10. AVVERTENZE PROGETTUALI

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

Agli ultimi piani degli edifici alti, le azioni del vento possono causare oscillazioni (soprattutto accelerazioni di piano) le cui conseguenze variano, nei riguardi degli occupanti, dalla non percezione sino al fastidio e, in alcuni casi, all'intollerabilità fisiologica.



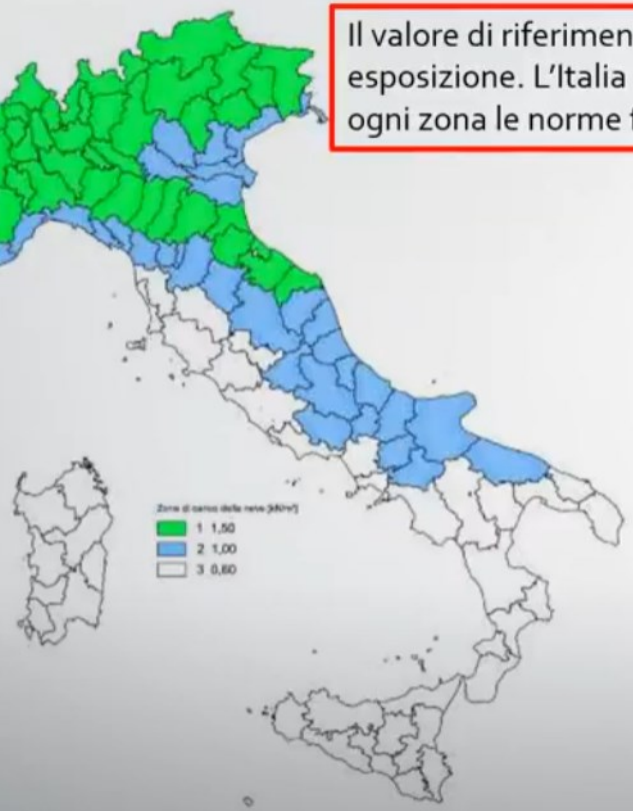
b) Variabili (Q):
azioni che agiscono con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro **nel corso della vita nominale** della struttura:

- sovraccarichi;
- azioni del vento;
- azioni della neve;

Tale zonazione non tiene conto di aspetti specifici e locali che, se necessario, devono essere definiti singolarmente.

Il valore di riferimento al suolo del carico da neve

Il valore di riferimento al suolo del carico da neve è funzione delle condizioni locali di clima ed esposizione. L'Italia è suddivisa in tre zone climatiche di cui la prima a sua divisa in due aree. Per ogni zona le norme forniscono le relazioni per il calcolo di q_{sk}





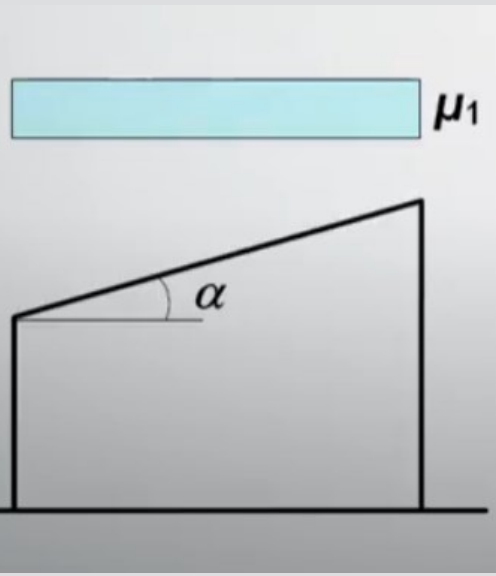


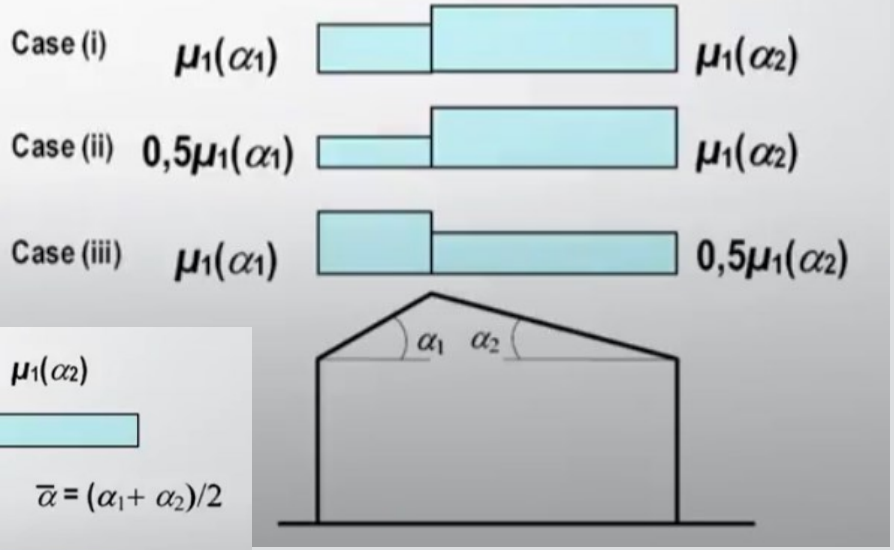


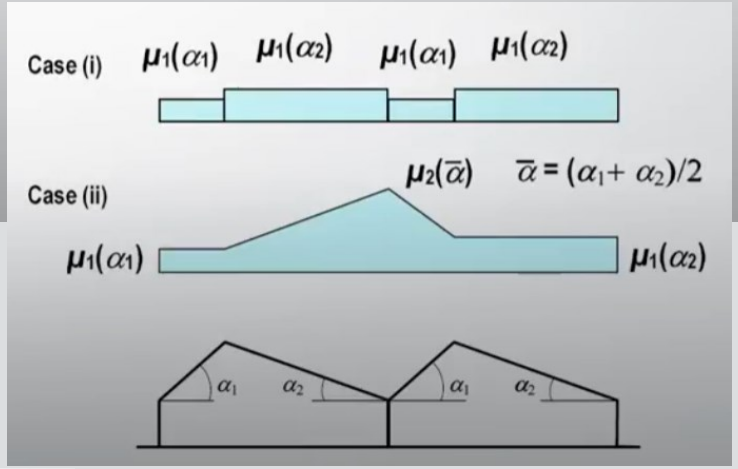


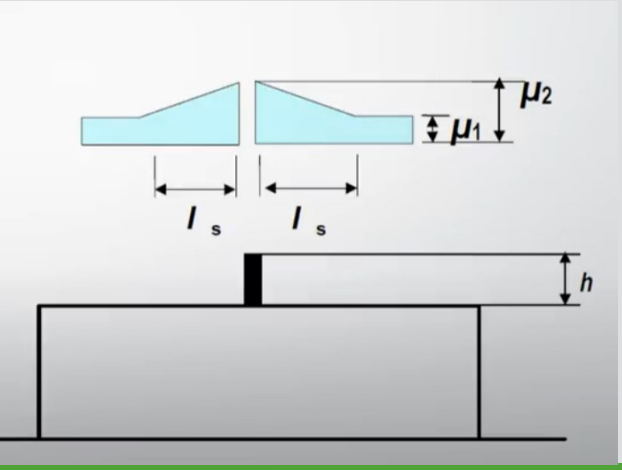


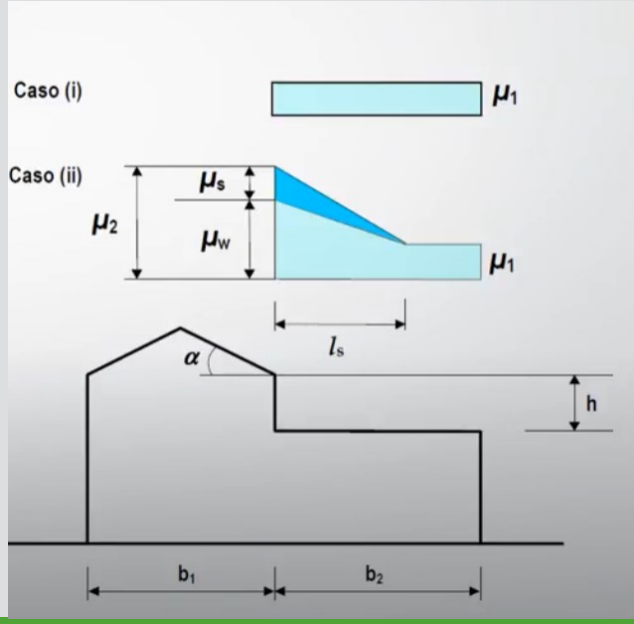
$$q_s = q_{sk} \cdot \mu_i \cdot C_E \cdot C_t$$


μ_1
α


Case (i)
$\mu_1(\alpha_1)$
$\mu_1(\alpha_2)$
Case (ii)
$0{,}5\mu_1(\alpha_1)$
$\mu_1(\alpha_2)$
Case (iii)
$\mu_1(\alpha_1)$
$0{,}5\mu_1(\alpha_2)$
α_1
α_2


Case (i)
$\mu_1(\alpha_1)$
$\mu_1(\alpha_2)$
$\mu_1(\alpha_1)$
$\mu_1(\alpha_2)$
Case (ii)
$\mu_2(\bar{\alpha})$
$\bar{\alpha} = (\alpha_1 + \alpha_2)/2$
$\mu_1(\alpha_1)$
$\mu_1(\alpha_2)$
α_1
α_2
α_1
α_2


μ_2
μ_1
l_s
l_s
h


Caso (i)
μ_1
Caso (ii)
μ_s
μ_2
μ_w
μ_1
l_s
α
h
b_1
b_2

Tab. 3.4.I – *Valori di C_E per diverse classi di esposizione*

Topografia	Descrizione	C_E
Battuta dai venti	Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti	0,9
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi	1,0
Riparata	Aree in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o circondata da costruzioni o alberi più alti	1,1



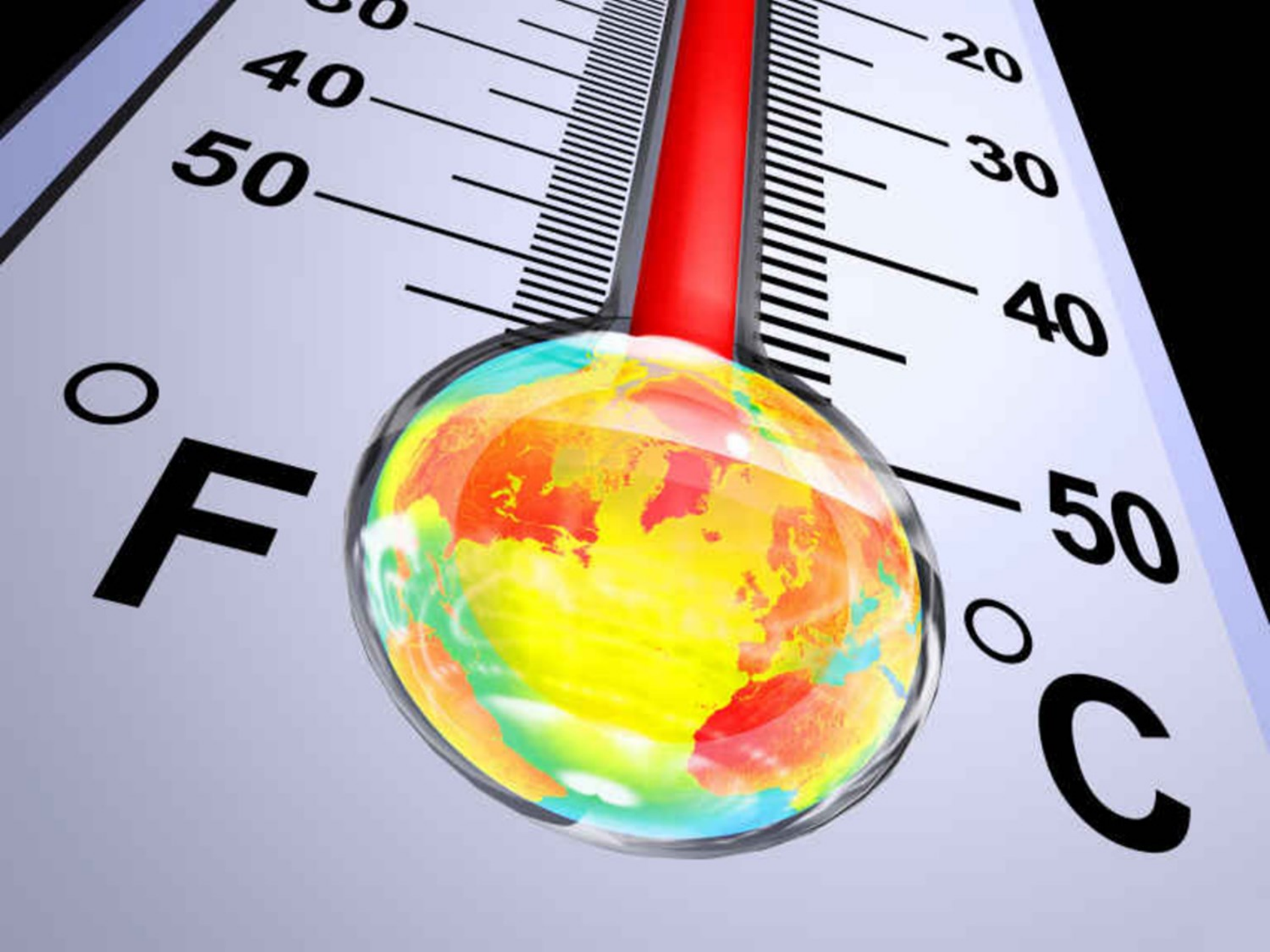


q_{sk} = 520 kg/mq

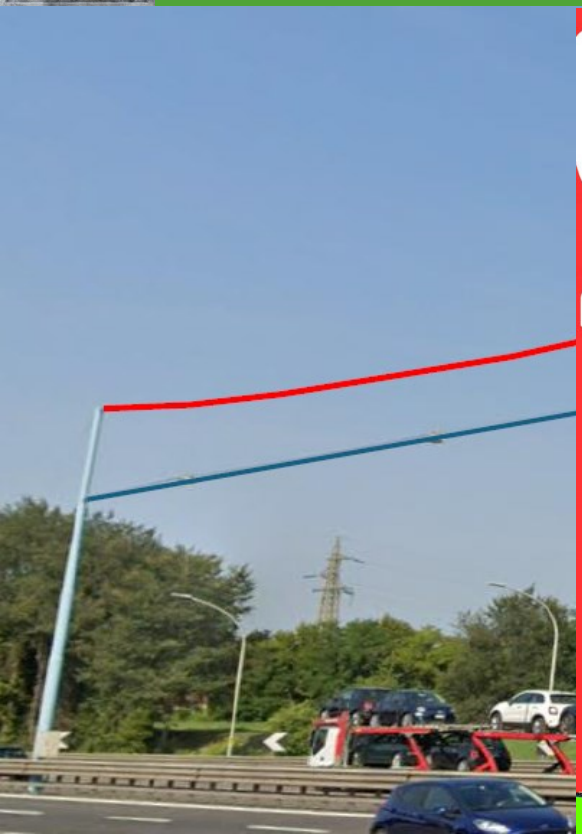
1. **Neve fresca**, peso variabile tra i gli 80 e i 200 Kg/m³
2. **Neve vecchia e compatta** (umida e acquosa), peso variabile tra i gli 200 e 500 Kg/m³
3. **Neve molto compatta**, peso variabile intorno ai 900 Kg/m³

b) Variabili (Q):
azioni che agiscono con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro **nel corso della vita nominale** della struttura:

- sovraccarichi;
- azioni del vento;
- azioni della neve;


40
50
20
30
40
50
°F
°C









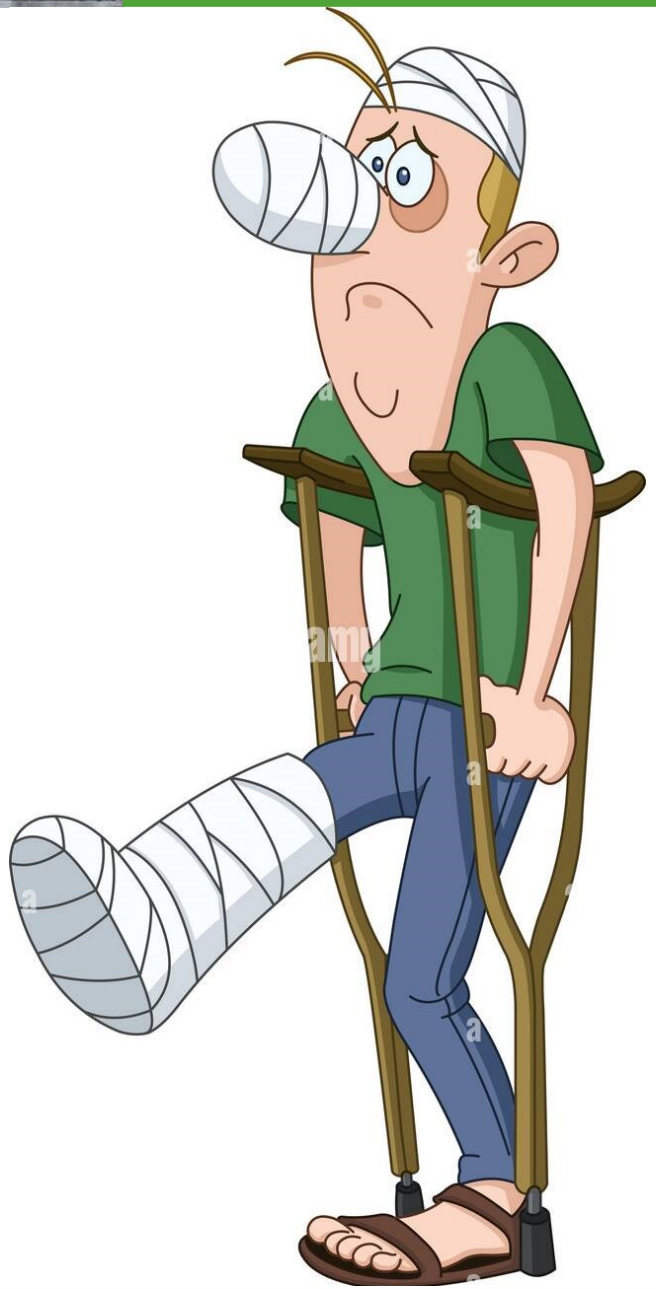
Pesi propri dei cavi
Peso delle lampade
Spinta del vento sulle lampade trascurando quello sui cavi (diametro 6 mm)

D.M. 21 marzo 1988 "*Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne*"

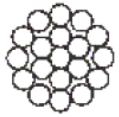
- Condizione di carico 1: temperatura t=15° ed assenza di sovraccarico;

- Condizione di carico 2:
  Zona A: vento a 130 Km/h e temperatura di –5°C
  Zona B: manicotto di ghiaccio di 12 mm di spessore, vento a 65 Km/h, temperatura –20°C

- Condizione di carico 3:
  Zona A : temperatura t=55°C ed assenza di sovraccarichi
  Zona B : temperatura t=40°C ed assenza di sovraccarichi



1x19 (spiroidale) . *1x19 (spiral)*



FUNE *WIRE ROPE*	CAR. ROTT. *B. LOAD*	PESO *WEIGHT*
mm 1,0	Min. Kg 99	mt 100
1,5	190	1,11
2	337	1,98
3	757	4,46
4	1.350	7,93
5	2.100	12,4
6	3.030	17,8
7	3.850	24,3
8	5.040	31,7
10	7.870	49,5
12	10.600	71,3
14	13.400	97,1
16	17.940	127
19	23.751	176
22	30.479	236
26	42.405	330

Pendini

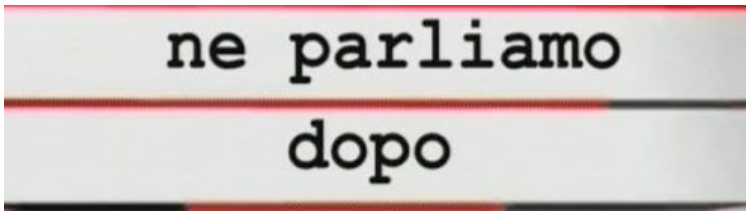
Funi correnti



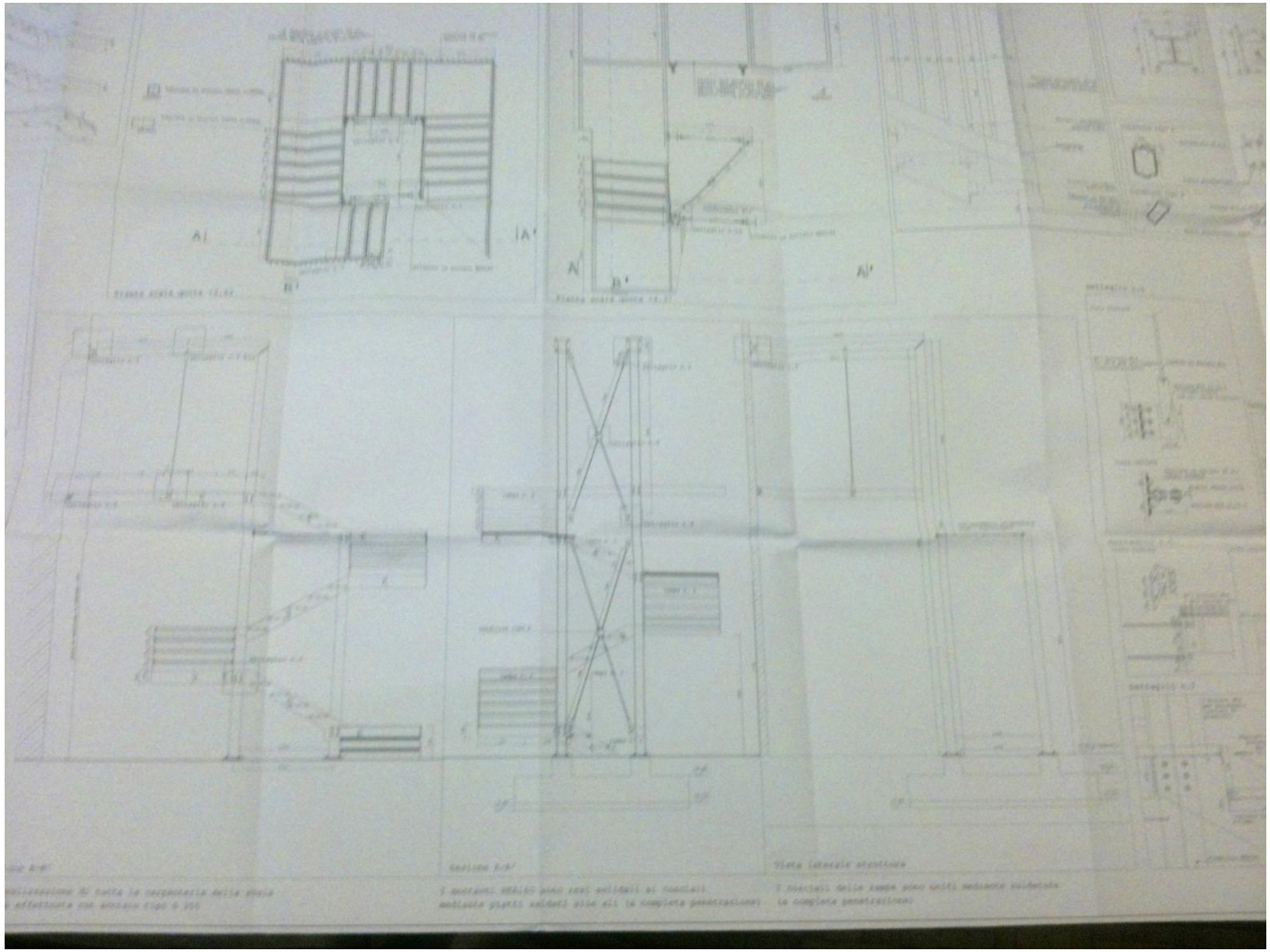
UNA COSA ANCORA

c) Eccezionali (A): azioni che si verificano solo eccezionalmente nel corso della vita nominale della struttura;

- incendi;
- esplosioni;
- urti ed impatti;



d) Sismiche (E): azioni derivanti dai terremoti.



126 pagine



PRO
P.zz

RESTAURO, RISANAMENTO C
NORMATIVA SULLA SICUREZZ
IN VIA S. G. DI

COMMITTENTE

Provincia di Padova
Piazza Antenore, 3
Padova

PROGETTO DI VARIANTE

COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI

Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m		Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
59	1,85	3,70		60	3,95	3,70
61	3,95	2,35		62	1,85	2,35

Scala di sicurezza esterna

FREQUENZE E MASSE ECCITATE

											SISMA N.ro 1		SISMA N.ro 2		SISMA N.ro 3	
										Eccitat Totale	Massa 6.73 8.58	Perc. .78	Massa 3.7 8.58	Perc. .43	Massa	Perc.
Modo N.ro	Pulsazione (rad/sec)	Periodo (sec)	Smorz Mod(%)	Sd/g SLO	Sd/g SLD	Sd/g SLV X	Sd/g SLV Y	Sd/g SLV Z	Sd/g SLC		Massa Mod Ecc. (t)	Perc.	Massa Mod Ecc. (t)	Perc.	Massa Mod Ecc. (t)	Perc.
1	7,841	0,80132	5,0		0,137	0,062	0,062				0,03	0,00	0,10	0,01		
2	10,772	0,58327	5,0		0,188	0,085	0,085				1,11	0,13	0,76	0,09		
3	13,557	0,46345	5,0		0,237	0,103	0,103				0,80	0,09	0,98	0,11		
4	15,902	0,39512	5,0		0,251	0,103	0,103				0,01	0,00	0,22	0,03		
5	22,158	0,28356	5,0		0,251	0,103	0,103				0,01	0,00	0,00	0,00		
6	31,948	0,19667	5,0		0,251	0,103	0,103				0,05	0,01	0,00	0,00		
7	34,330	0,18303	5,0		0,251	0,103	0,103				0,55	0,06	0,00	0,00		
8	35,703	0,17598	5,0		0,251	0,103	0,103				0,01	0,00	0,42	0,05		
9	37,254	0,16866	5,0		0,251	0,103	0,103				0,50	0,06	0,18	0,02		
10	38,377	0,16372	5,0		0,251	0,103	0,103				0,53	0,06	0,00	0,00		
11	41,002	0,15324	5,0		0,251	0,109	0,109				1,27	0,15	0,03	0,00		
12	42,051	0,14942	5,0		0,251	0,113	0,113				0,31	0,04	0,20	0,02		
13	42,537	0,14771	5,0		0,251	0,114	0,114				0,38	0,04	0,15	0,02		
14	44,502	0,14119	5,0		0,247	0,120	0,120				0,01	0,00	0,01	0,00		
15	47,415	0,13252	5,0		0,238	0,128	0,128				0,01	0,00	0,00	0,00		
16	56,660	0,11089	5,0		0,216	0,148	0,148				0,92	0,11	0,05	0,01		
17	56,823	0,11057	5,0		0,216	0,148	0,148				0,16	0,02	0,04	0,00		
18	62,867	0,09994	5,0		0,205	0,158	0,158				0,02	0,00	0,01	0,00		
19	63,857	0,09840	5,0		0,203	0,159	0,159				0,00	0,00	0,55	0,06		
20	65,803	0,09548	5,0		0,200	0,162	0,162				0,07	0,01	0,00	0,00		


Verona
Brescia
Vicenza
Padova
Venezia
Cremona
Piacenza
Parma
Reggio nell'Emilia
Modena
Bologna
Ferrara
Ravenna
Rimini
Forlì
Cesena
Faenza
Imola
La Spezia
Carrara
Lago di Garda
Golfo di Venezia
Laguna Veneta
Parco Nazionale dell'Appennino Tosco Emiliano
Parco Regionale dell'Alto Appennino Modenese
Parco Regionale della Lessinia

Il collaudo statico delle opere strutturali è articolato nei seguenti adempimenti:

TECNICI: volti alla formazione del giudizio del collaudatore statico sulla sicurezza e stabilità dell'opera nel suo complesso.

Tali adempimenti devono considerare:

- le interazioni della struttura con il terreno,
- le strutture di fondazione,
- le strutture in elevazione,
- **gli elementi non strutturali qualora riportati negli elaborati progettuali depositati agli organi di controllo**

COLLAUDO → In corso d'opera
└ Elementi costruttivi secondari (non strutturali)

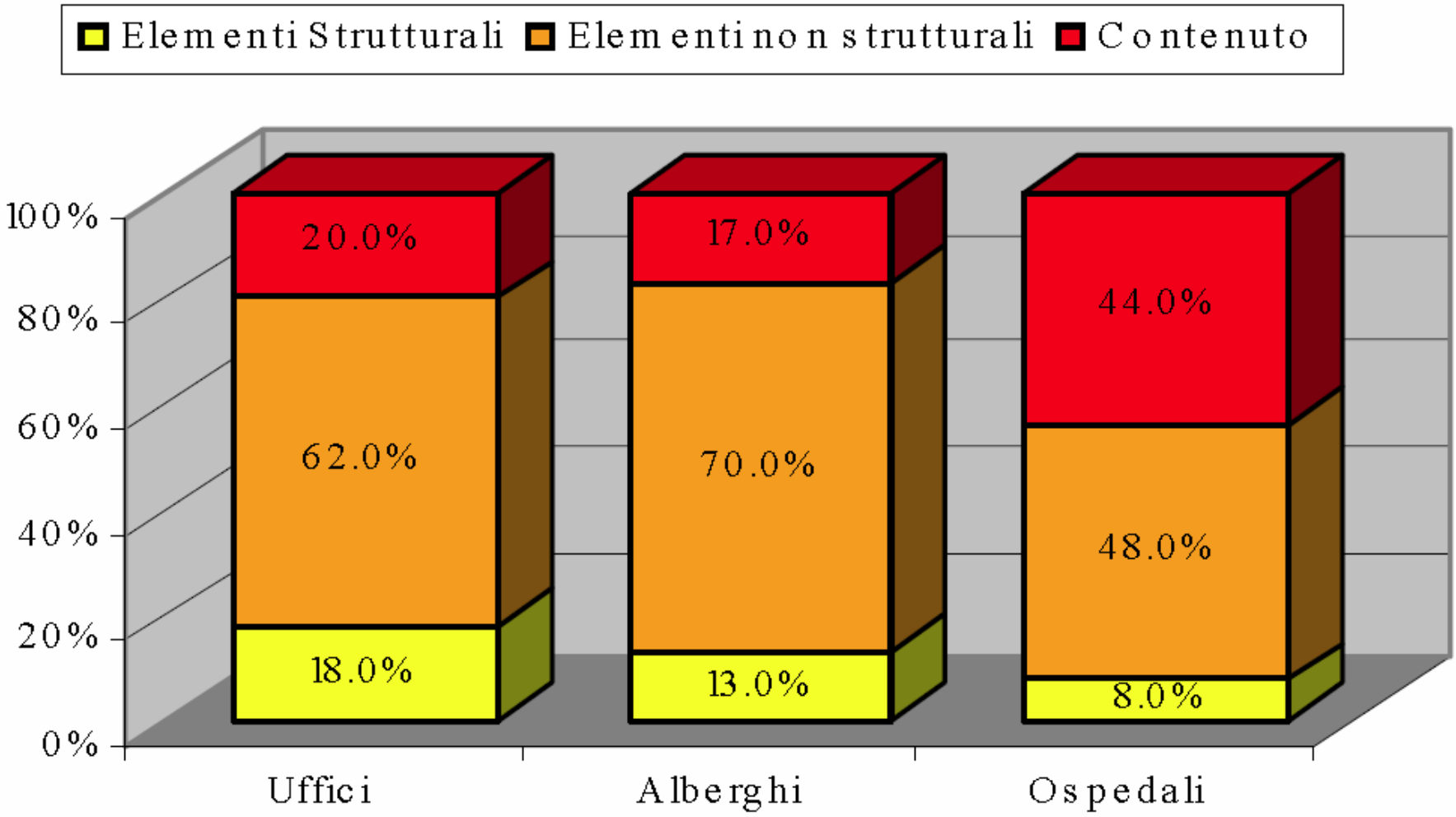
!! →

L'esigenza di un collaudo statico da effettuarsi in corso d'opera pone il problema del collaudo degli elementi strutturali «secondari», degli elementi «non strutturali» e degli impianti che pure necessitano di attenzione progettuale ai sensi del cap. 7.2.3 delle Norme Tecniche.

Per elementi costruttivi non strutturali s'intendono quelli con rigidezza, resistenza e massa tali da influenzare in maniera significativa la risposta strutturale e quelli che, **pur non influenzando** la risposta strutturale, sono ugualmente significativi ai fini della sicurezza e/o dell'incolumità delle persone.






Elementi Strutturali
Elementi non strutturali
Contenuto
100%
80%
60%
40%
20%
0%
20.0%
62.0%
18.0%
17.0%
70.0%
13.0%
44.0%
48.0%
8.0%
Uffici
Alberghi
Ospedali



Sono tre gli indagati per il crollo del controsoffitto del Sommeiller, questo ha deciso il pm Guariniello

Si tratta del direttore dei lavori, **del collaudatore dell'opera** e del titolare dell'impresa edile che ha costruito il **controsoffitto** nel 2012.

L'ipotesi di reato è disastro colposo.

Le viti utilizzate, sempre secondo la perizia, erano di lunghezza insufficiente e i tasselli non erano ancorati bene. Il professionista incaricato dalla procura parla, nella perizia, di "scadente soluzione tecnica, del tutto inadeguata e per di più non conforme al progetto".

Sono cinque le persone iscritte nel registro degli indagati con l'accusa di crollo colposo e lesioni per il crollo del soffitto in una classe della scuola elementare Pessina di Ostuni, dove sono rimasti feriti due alunni e una maestra. Si tratta del capo dell'Ufficio tecnico, il direttore dei lavori, **il collaudatore**, i legali rappresentanti delle imprese che hanno avuto a che fare con gli interventi nella scuola.

Crollo del controsoffitto al Tristar Indagati architetto e ingegnere
Sul registro degli indagati sono finiti xxxxxxx, architetto autore del progetto di ristrutturazione che sottoscrisse la dichiarazione d'inizio attività e yyyyyyyy l'ingegnere che predispose il **certificato d'idoneità statica** del controsoffitto e delle masse sospese.

Il collaudo statico delle opere strutturali è articolato nei seguenti adempimenti:

TECNICI: volti alla formazione del giudizio del collaudatore statico sulla sicurezza e stabilità dell'opera nel suo complesso.

Tali adempimenti devono considerare:

- le interazioni della struttura con il terreno,
- le strutture di fondazione,
- le strutture in elevazione,
- gli elementi non strutturali qualora riportati negli elaborati progettuali depositati agli organi di controllo
- **la rispondenza ai requisiti prestazionali indicati in progetto:**

  - vita nominale,

  - la classe d'uso,

  - i periodi di riferimento,

  - le azioni sulle costruzioni.

Classe d'uso I	Classe d'uso II	Classe d'uso III	Classe d'uso IV
Costruzioni con presenza occasionale di persone	**Costruzioni** con normali affollamenti	**Costruzioni** con affollamenti significativi	**Costruzioni** con funzioni strategiche importanti
Edifici agricoli	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	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	Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente Reti viarie di tipo A o B Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica

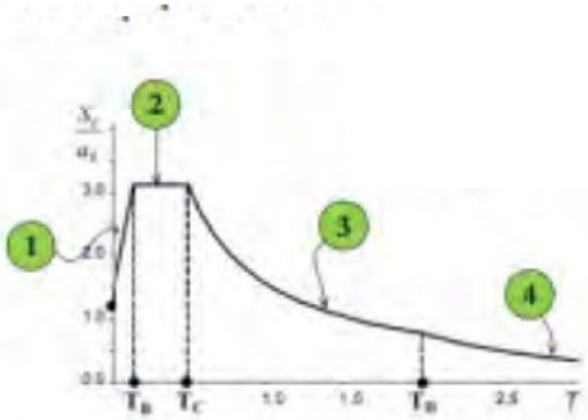
CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE c_U	0,7	1,0	1,5	2,0

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Vita nominale

Periodo di riferimento

Tempo di ritorno



Coordinate geografiche

PGA su suolo rigido; in campo libero; su superficie topografica orizzontale

Effetti locali

SPETTRO ELASTICO

Risposta Sismica Locale: insieme delle modifiche che il moto sismico di ingresso al sito subisce, in termini di ampiezza, contenuto in frequenza e durata, dovute alle condizioni locali (caratteristiche morfologiche, stratigrafiche, proprietà fisiche e meccaniche)

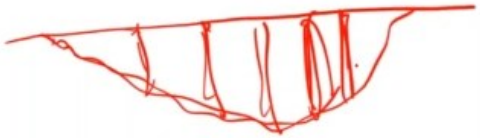


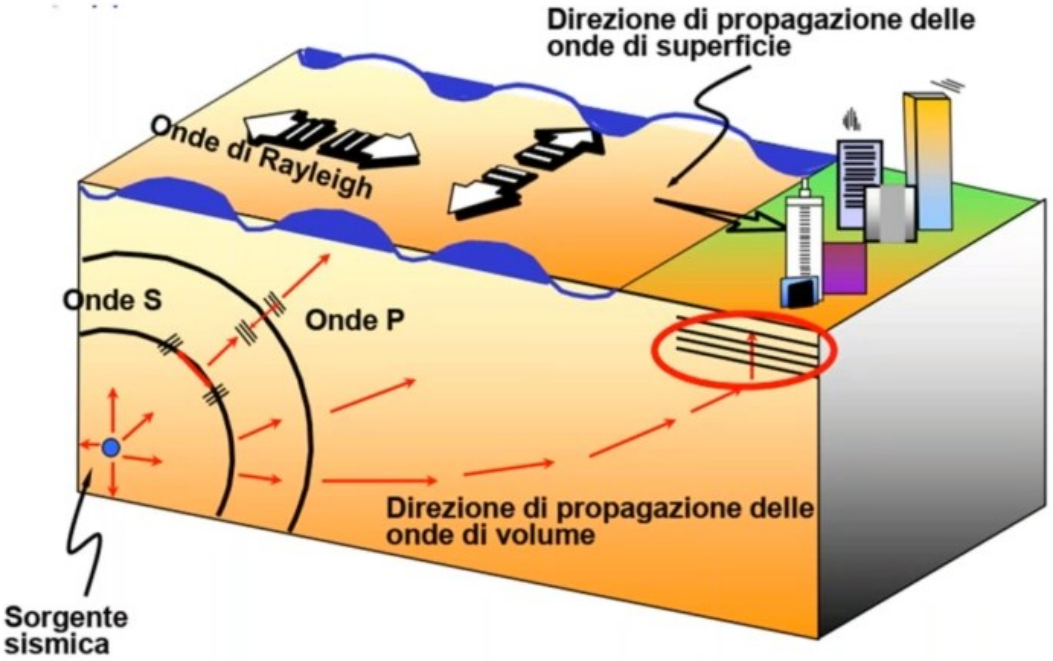
Terremoto Umbria-Marche, 1997. Differenza di danneggiamento in località vicine, dovute ad effetti locali. A sinistra Cesi Bassa

Risposta Sismica Locale: insieme delle modifiche che il moto sismico di ingresso al sito subisce, in termini di ampiezza, contenuto in frequenza e durata, dovute alle condizioni locali (caratteristiche morfologiche, stratigrafiche, proprietà fisiche e meccaniche)

effetti

- Amplificazione stratigrafica
- Amplificazione topografica
- Liquefazione
- Addensamento di terreni granulari
- Instabilità dei pendii





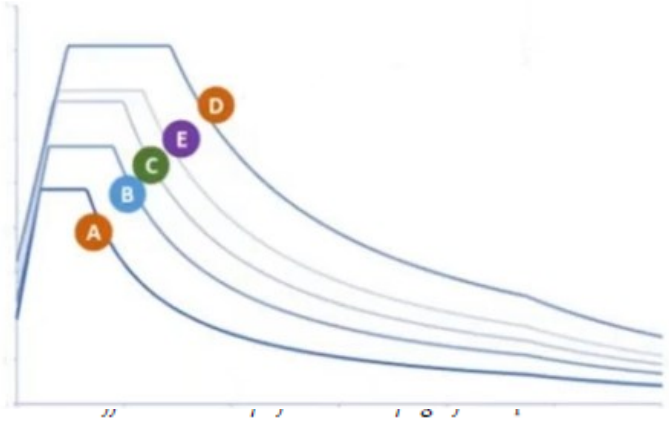
Risposta Sismica Locale: insieme delle modifiche che il moto sismico di ingresso al sito subisce, in termini di ampiezza, contenuto in frequenza e durata, dovute alle condizioni locali (caratteristiche morfologiche, stratigrafiche, proprietà fisiche e meccaniche)

METODI DI ANALISI

- Metodi empirici (approccio NTC)
- Metodi sperimentali (SSR, HVSR)
- Metodi analitici
- Metodi numerici

$$S = S_S \, S_T$$

$$a_{max} = S \, a_g = S_S \, S_T \, a_g$$



Categoria sottosuolo	S_S
A	1,00
B	$1,00 \le 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1,20$
C	$1,00 \le 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1,50$
D	$0,90 \le 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1,80$
E	$1,00 \le 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1,60$

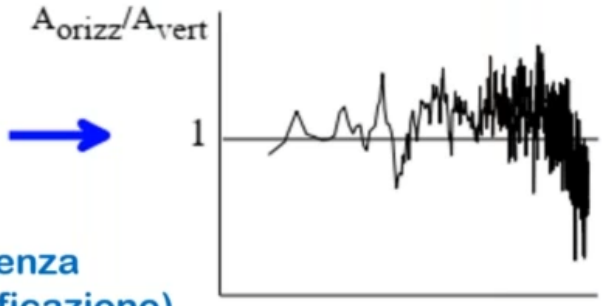
Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Risposta Sismica Locale: insieme delle modifiche che il moto sismico di ingresso al sito subisce, in termini di ampiezza, contenuto in frequenza e durata, dovute alle condizioni locali (caratteristiche morfologiche, stratigrafiche, proprietà fisiche e meccaniche)

METODI DI ANALISI

- Metodi empirici (approccio NTC)
- Metodi sperimentali (es. HVSR)
- Metodi analitici
- Metodi numerici

Funzione di trasferimento o rapporto spettrale HVSR



Molto diffusa, utile per stimare la frequenza fondamentale del deposito (non l'amplificazione)





REGIONE DEL VENETO

giunta regionale

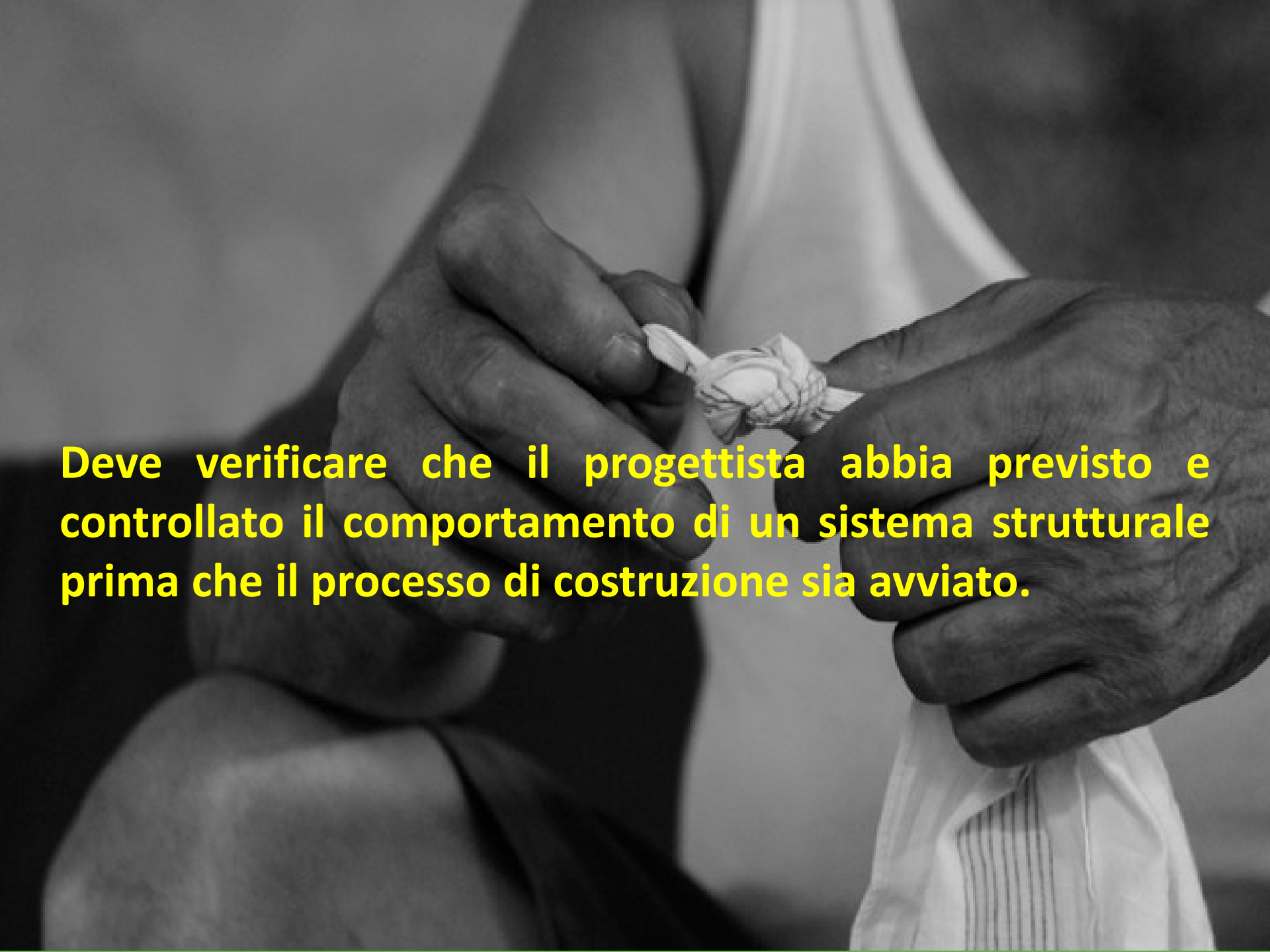
Con riferimento alla nota di richiesta specificata in oggetto, pervenuta in data 23/04/2024 con prot. n. 199765, si informa Codesta Amministrazione che lo scrivente Ufficio potrà rilasciare il parere ai sensi dell'art. 89 del D.P.R. 380/2001 e della D.G.R. n. 1381/2001 per il P.U.A. a margine citato, successivamente:

- alla redazione da parte di codesto Comune (classificato in zona sismica di seconda categoria con D.G.R. n. 244/2021), di uno Studio di Microzonazione Sismica (SMS) di 2° / 3° livello esteso a tutto il territorio comunale (come definito dalla D.G.R. n. 899/2019);

- un' "Attestazione sismica" redatta da un geologo con gli estratti degli SMS comunali (di 1°, 2° e 3° livello) a dimostrazione della compatibilità sismica della trasformazione urbanistica;
- una Relazione geologica puntuale redatta nel rispetto delle prescrizioni degli SMS

- **l'esame dell'impostazione generale del progetto dell'opera, degli schemi di calcolo utilizzati e delle azioni considerate;**





Deve verificare che il progettista abbia previsto e controllato il comportamento di un sistema strutturale prima che il processo di costruzione sia avviato.

2.1 PRINCIPI FONDAMENTALI

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

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

CONDIZIONI

- condizioni di servizio o di funzionamento, che corrispondono **al corrente e corretto utilizzo** della costruzione, per livelli di carico previsti proprio durante il normale esercizio;

- condizioni ultime, che riguardano valori più elevati di carico, valori da definire comunque come realistici e possibili, **e che possono verificarsi durante la vita della costruzione**;

- condizioni di servizio o di funzionamento, che corrispondono **al corrente e corretto utilizzo** della costruzione, per livelli di carico previsti proprio durante il normale esercizio;

- condizioni ultime, che riguardano valori più elevati di carico, valori da definire comunque come realistici e possibili, **e che possono verificarsi durante la vita della costruzione**;

- condizioni estreme, che riguardano valori di carico eccezionali, ovvero **valori statisticamente estremali** o scenari accidentali, ovvero eventi possibili ma che non possono essere caratterizzati statisticamente.

1. sono eventi di grande impatto, difficili da prevedere e molto rari, che esulano da ciò che normalmente ci si attende in campo storico, scientifico, finanziario, tecnologico e sociale;
2. è impossibile calcolare ex-ante con metodi scientifici canonici la probabilità di tali eventi rari e carichi di conseguenze;
3. sono facilmente spiegabili ex-post, ovvero una volta avvenuti.



INDICE

c) Eccezionali (A): azioni che si verificano solo eccezionalmente nel corso della vita nominale della struttura;

- incendi;
- esplosioni;
- urti ed impatti;

2.1 PRINCIPI FONDAMENTALI

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

- **sicurezza nei confronti di stati limite ultimi (SLU):** capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone ovvero comportare la perdita di beni, ovvero provocare gravi danni ambientali e sociali, ovvero mettere fuori servizio l'opera;
- **sicurezza nei confronti di stati limite di esercizio (SLE)**: capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio;
- **sicurezza antincendio**: capacità di garantire le prestazioni strutturali previste in caso d'incendio, per un periodo richiesto;
- **durabilità**: capacità della costruzione di mantenere, nell'arco della vita nominale di progetto, i livelli prestazionali per i quali è stata progettata, tenuto conto delle caratteristiche ambientali in cui si trova e del livello previsto di manutenzione;
- **robustezza**: capacità di evitare danni sproporzionati rispetto all'entità di possibili cause innescanti eccezionali quali esplosioni e urti.

References:

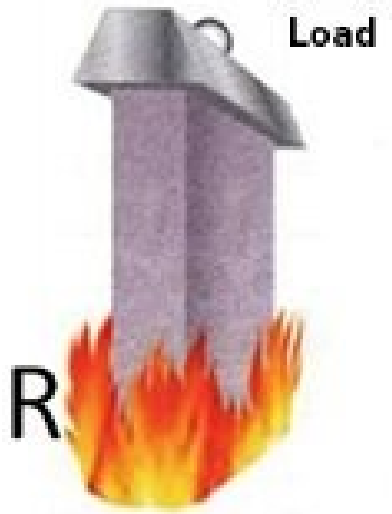
Nafday, AM. (2011) Consequence-based structural design approach for black swan events. Structural Safety, 33(1): 108-114.

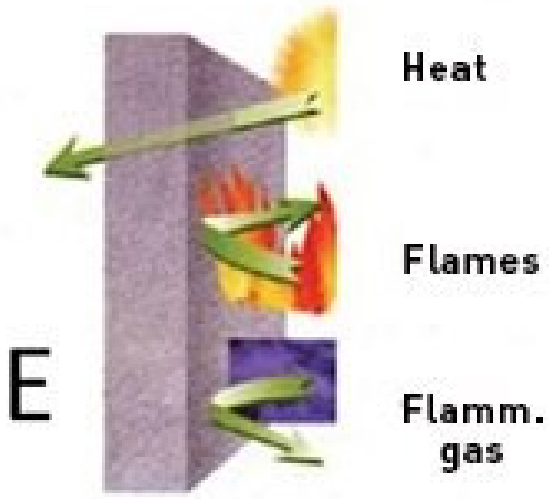
		STRUCTURAL DESIGN		
		PRIMARY	SECONDARY	TERTIARY
LOADS	DEAD	X		
	LIVE	X		
	SNOW	X		
	EARTHQUAKE	X		
	FIRE	X	X	
	EXPLOSIONS	X	X	

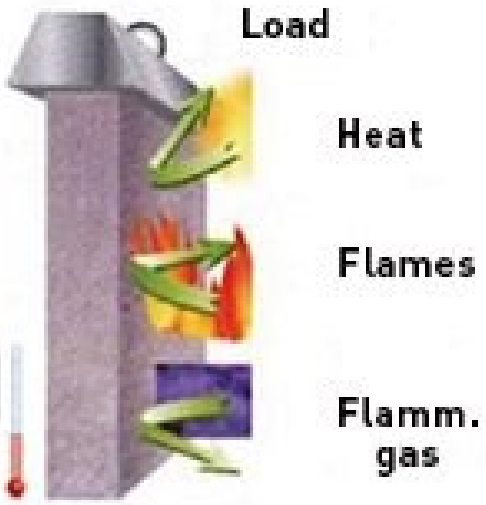
2.2.3 Sicurezza Antincendio

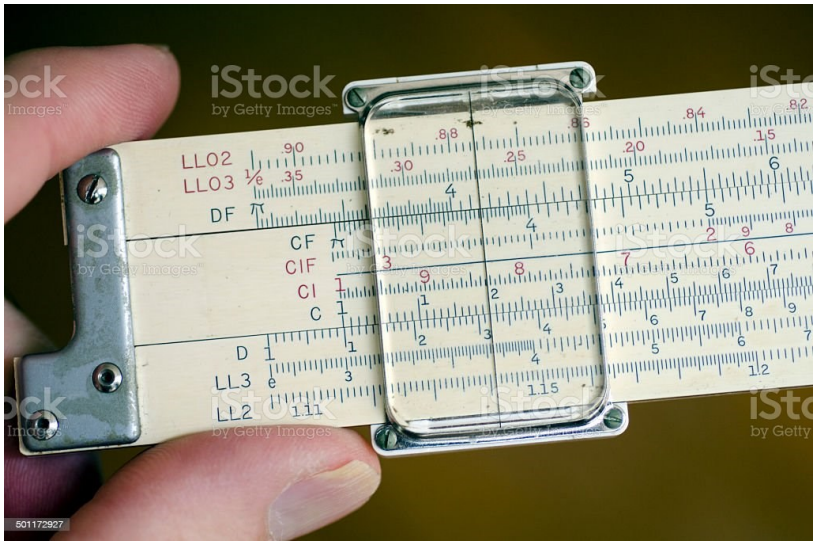
Quando necessario, i rischi derivanti dagli incendi devono essere limitati progettando e realizzando le costruzioni in modo tale da **garantire la resistenza e la stabilità degli elementi portanti**, nonché da **limitare la propagazione del fuoco e dei fumi**.




Load
R


Heat
Flames
E
Flamm.
gas


Load
Heat
Flames
REI
Flamm.
gas


LLO2
LLO3
DF
CF
CIF
CI
C
D
LL3
LL2





2.2.3 Sicurezza Antincendio

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

D.M. 3 agosto 2015

Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139.

(GU n. 192 del 20/8/2015 - S.O. n. 51)

La progettazione delle strutture in condizioni di incendio deve garantire il raggiungimento delle seguenti prestazioni :

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

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

Livello II	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo sufficiente all'evacuazione degli occupanti in luogo sicuro all'esterno della costruzione

Il livello II di prestazione può ritenersi adeguato per le costruzioni fino a due piani fuori terra ed un piano interrato, isolate – eventualmente adiacenti ad altre purché strutturalmente e funzionalmente separate – destinate ad un'unica attività non aperta al pubblico e ai relativi impianti tecnologici di servizio e depositi, ove si verificano tutte le seguenti ulteriori condizioni:

a) Le dimensioni della costruzione siano tali da garantire l'esodo in sicurezza degli occupanti
b) Gli eventuali crolli totali o parziali della costruzione non arrecano danni ad altre costruzioni;
c) Gli eventuali crolli totali o parziali della costruzione non compromettono l'efficacia di elementi di compartimentazione e sistemi antincendio che proteggono altre costruzioni;
d) Il massimo affollamento complessivo della costruzione non supera le 100 persone e la densità di affollamento media è non superiore a 0,2 pers/m2;
e) La costruzione non deve essere adibita ad attività che prevedono posti letto;
f) La costruzione non deve essere adibita ad attività specificamente destinate a malati, anziani, bambini o a persone con ridotte o impedite capacità motorie, sensoriali o cognitive.

Cosa ha fatto il progettista, per affrontare l'azione eccezionale d'incendio???

2.1 PRINCIPI FONDAMENTALI

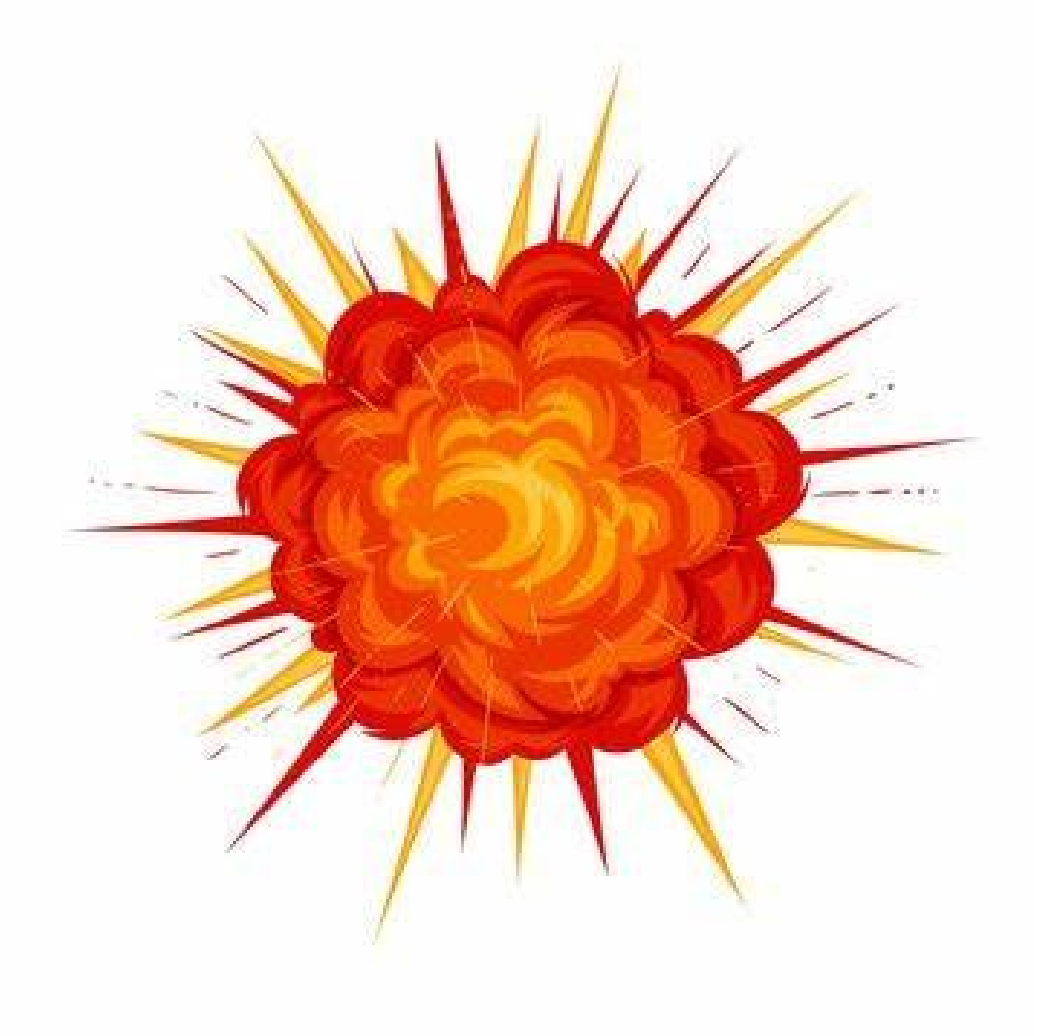
In particolare, **secondo quanto stabilito nei capitoli specifici**, **le opere e le varie tipologie strutturali devono possedere i seguenti requisiti**:

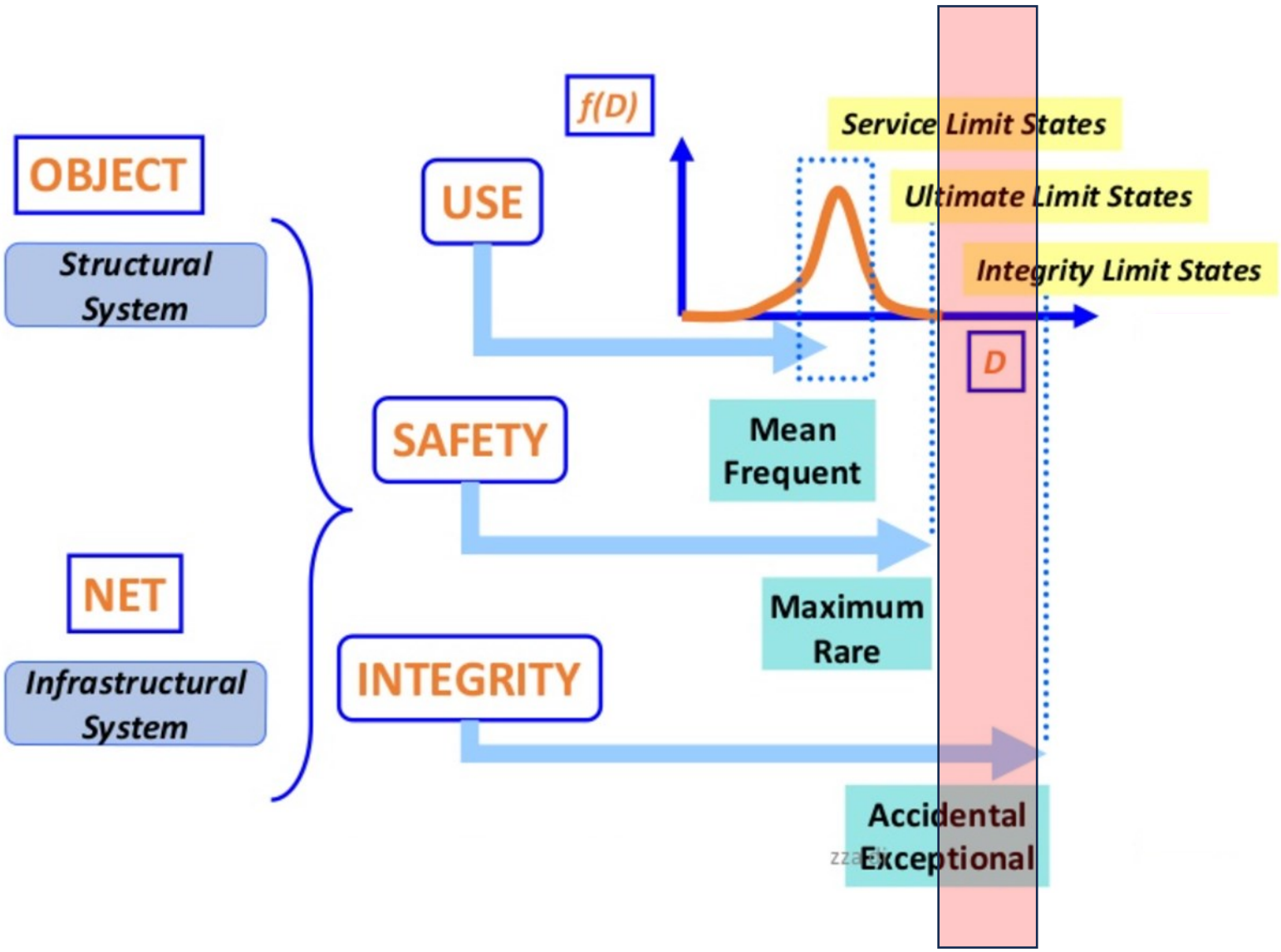
- **sicurezza nei confronti di stati limite ultimi (SLU):** capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone ovvero comportare la perdita di beni, ovvero provocare gravi danni ambientali e sociali, ovvero mettere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

c) Eccezionali (A): azioni che si verificano solo eccezionalmente nel corso della vita nominale della struttura;

- incendi;
- **esplosioni;**
- **urti ed impatti;**

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




OBJECT
Structural System
NET
Infrastructural System
USE
SAFETY
INTEGRITY
f(D)
D
Service Limit States
Ultimate Limit States
Integrity Limit States
Mean Frequent
Maximum Rare
Accidental Exceptional

- attutire le sovrapressioni attraverso l'adozione di superfici di facile cedimento con pressioni di sfogo definite e separando porzioni di edificio a rischio di esplosione da altre;
- difendere la struttura dagli effetti dell'azione con specifici elementi costruttivi protettivi;
- progettare la struttura in modo tale che non si verifichino crolli significativi se ha luogo un cedimento locale (di un elemento esposto alle azioni eccezionali);
- progettare con particolare attenzione gli elementi chiave;
- curare in modo opportuno i particolari costruttivi degli elementi strutturali esposti alle azioni eccezionali;
- applicare il principio della gerarchia delle resistenze, accettando il cedimento (opportunamente calibrato) di elementi secondari per evitare danni al sistema strutturale principale o per ridurre gli effetti delle esplosioni (superfici di facile cedimento);

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

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

Cosa ha fatto il progettista, per affrontare l'azione eccezionale dell'esplosione???

3.6.3. URTI

3.6.3.1 GENERALITÀ

Nel seguito vengono definite le azioni dovute a:

- urti da traffico veicolare;
- urti da traffico ferroviario;
- urti da imbarcazioni ed aeromobili.

UN PROFESSIONISTA SOLITARIO: IL COLLAUDATORE STATICO




IVECO

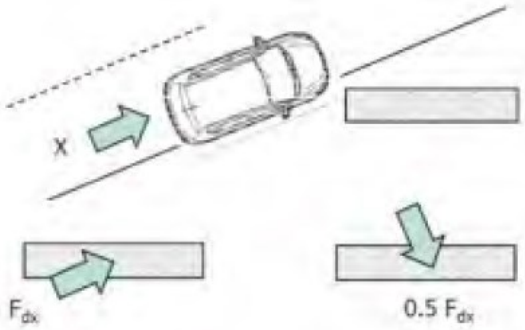




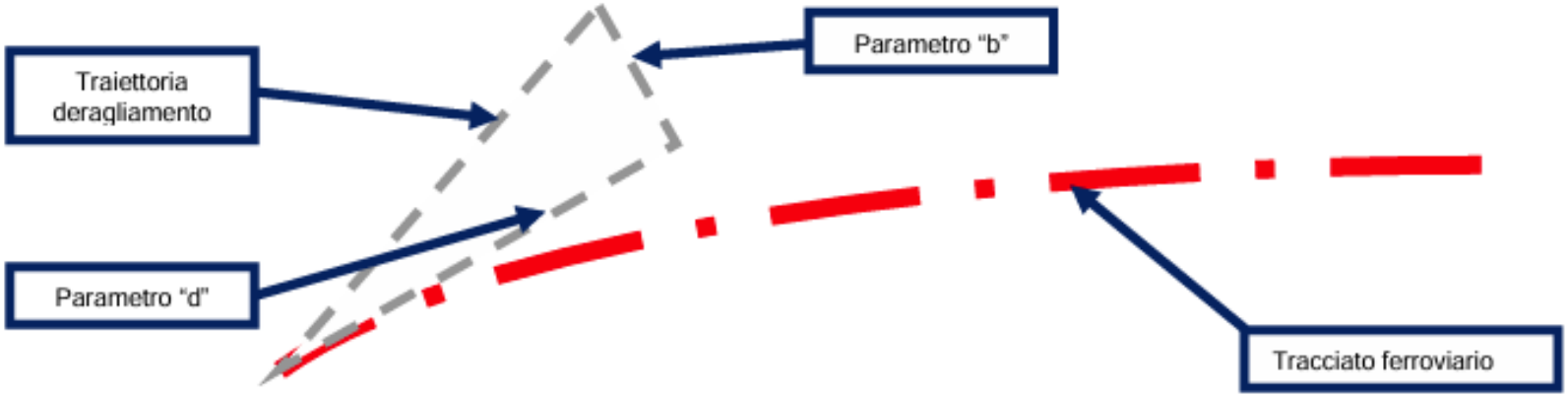
Urto da traffico veicolare sotto ponte: Nelle verifiche si possono considerare, agenti non simultaneamente, due azioni nelle direzioni parallela ($F_{d,x}$) e ortogonale ($F_{d,y}=0.50F_{d,x}$) alla direzione di marcia normale.

Forze statiche equivalenti agli urti di veicoli in assenza di determinazioni più accurate

Tipo di strada	Tipo di veicolo	Forza $F_{d,x}$ [kN]
autostrade, extraurbane	-	1000
locali	-	750
urbane	-	500
Aree di parcheggio e autorimesse	Automobili	50
	Veicoli destinati al trasporto di merci, aventi massa massima superiore a 3.5 t	150







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

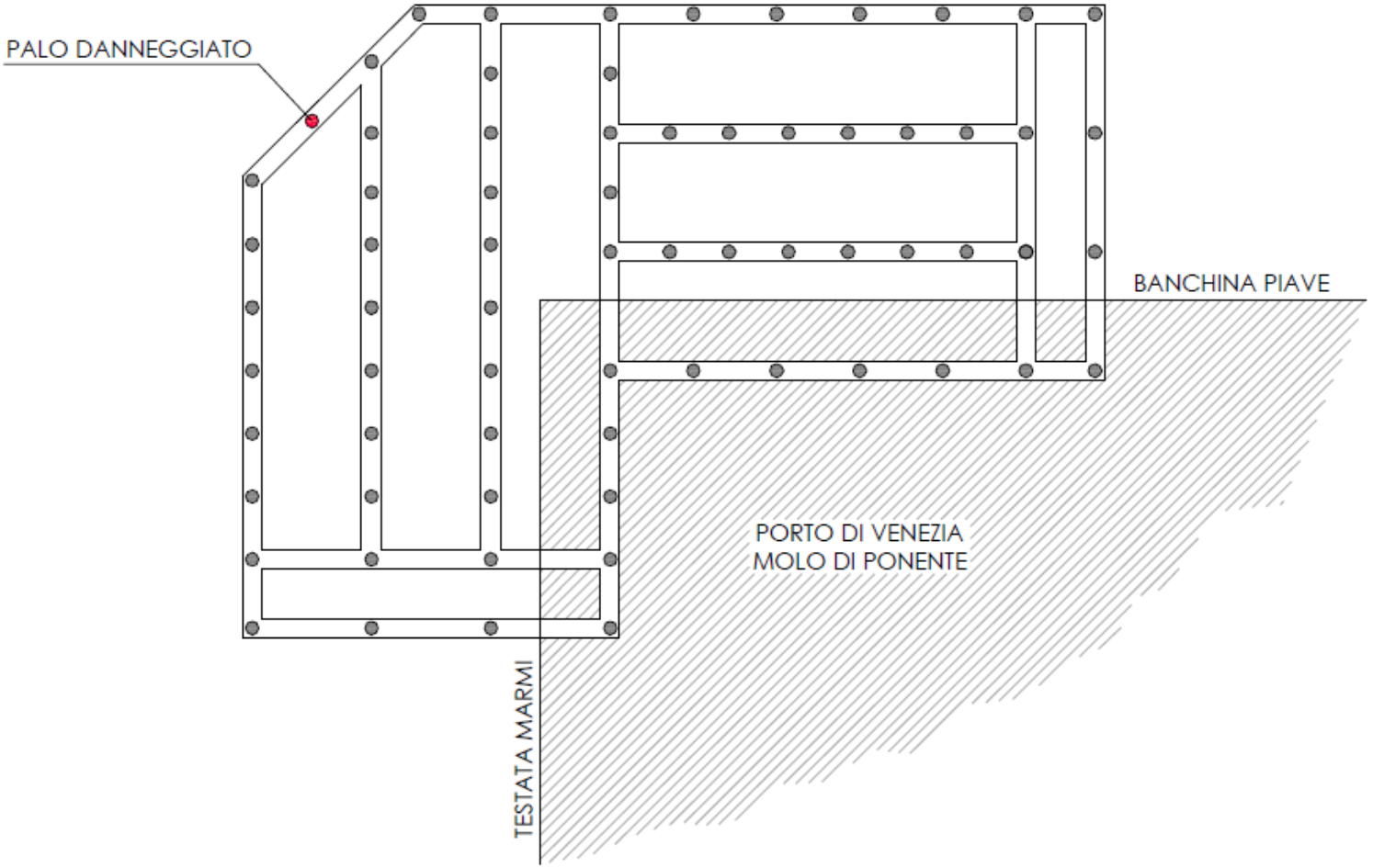
Queste forze dovranno essere applicate a 1,80 m dal piano del ferro e non dovranno essere considerate agenti simultaneamente.


150


MINOAN LINES



PIANTA PONTILE








Santa Cruz de Mara
Sabaneta de Palmas
Ancón de Iturre
SECTOR TIERRA NEGRA
Los Puertos de Altagracia
Maracaibo
Concepción
Lo de Doria
Santa Rita
El 25
San Francisco
El Guanábano
Tolosa
El Mene
La Ensenada
PARROQUIA SAN BENITO
Concepción
Cabimas
Curazaíto
Potreritos
Sabana de

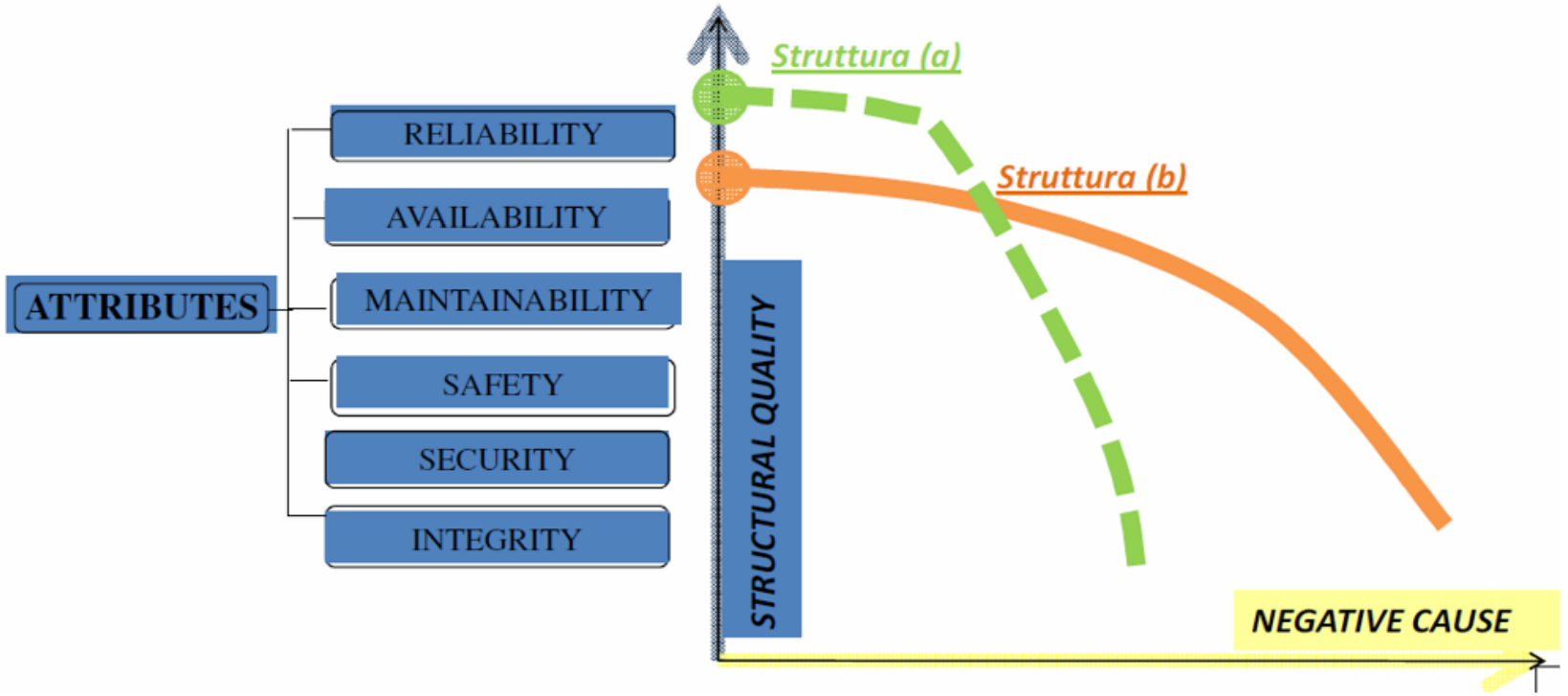




Cosa ha fatto il progettista, per affrontare l'azione eccezionale dell'urto???



Nella Figura sono evidenziate gli attributi che una costruzione può possedere, ovvero le sue qualità strutturali: tra queste si può considerare per esempio la resistenza. Si prende quindi in considerazione la resistenza di due strutture (a) e (b) all'aumentare del grado di danneggiamento strutturale. Il grafico mostra che la struttura (b), se integra, è meno resistente della struttura (a); tuttavia è più robusta perché all'aumentare del danno la sua resistenza si mantiene abbastanza elevata, laddove la resistenza della struttura (a) invece diminuisce fortemente

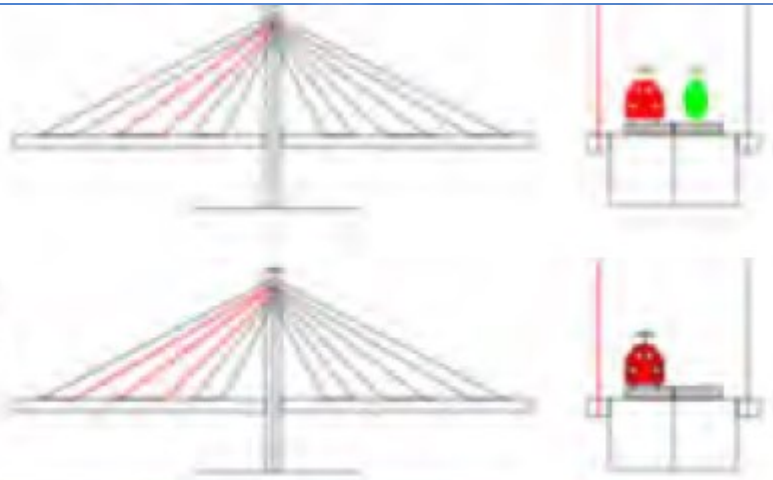




Cosa dobbiamo fare per progettare una struttura robusta???

Un esempio di "robustezza": il ponte AV sul PO.

L'esercizio è garantito, seppur con limitazioni, anche con tre stralli consecutivi rotti.







2.2 REQUISITI DELLE OPERE STRUTTURALI

2.2.4 Durabilità

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

COME SI GARANTISCE LA DURATA DI UN'OPERA?

Mediante il corretto dimensionamento dei particolari costruttivi.





Altezza minima delle travi a cassone

Distanza minima fra intradosso impalcato e piano del pulvino

Distanza minima fra le estremità delle travi


ai bambini buoni la dolce
EUCHESSINA
una ai bambini
... e due
alla mamma!
18 PASTIGLIE PURGATIVE
Euchessina
Confezione più pratica e igienica! Basta una leggera pressione.
La DOLCE EUCHESSINA alla sera e domani state già bene perché EUCHESSINA disintossica l'organismo e purifica il sangue.

2.2.4 Durabilità



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

Progettazione
Esecuzione + Controllo


Manuale
d'USO
ManuTep
Piano di
MANUTENZIONE
ManuTep
Manuale di
Manutenzione
ManuTep
ManuTep

2.2.4 Durabilità



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

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

Progettazione
Esecuzione + Controllo

2.2.4 Durabilità



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

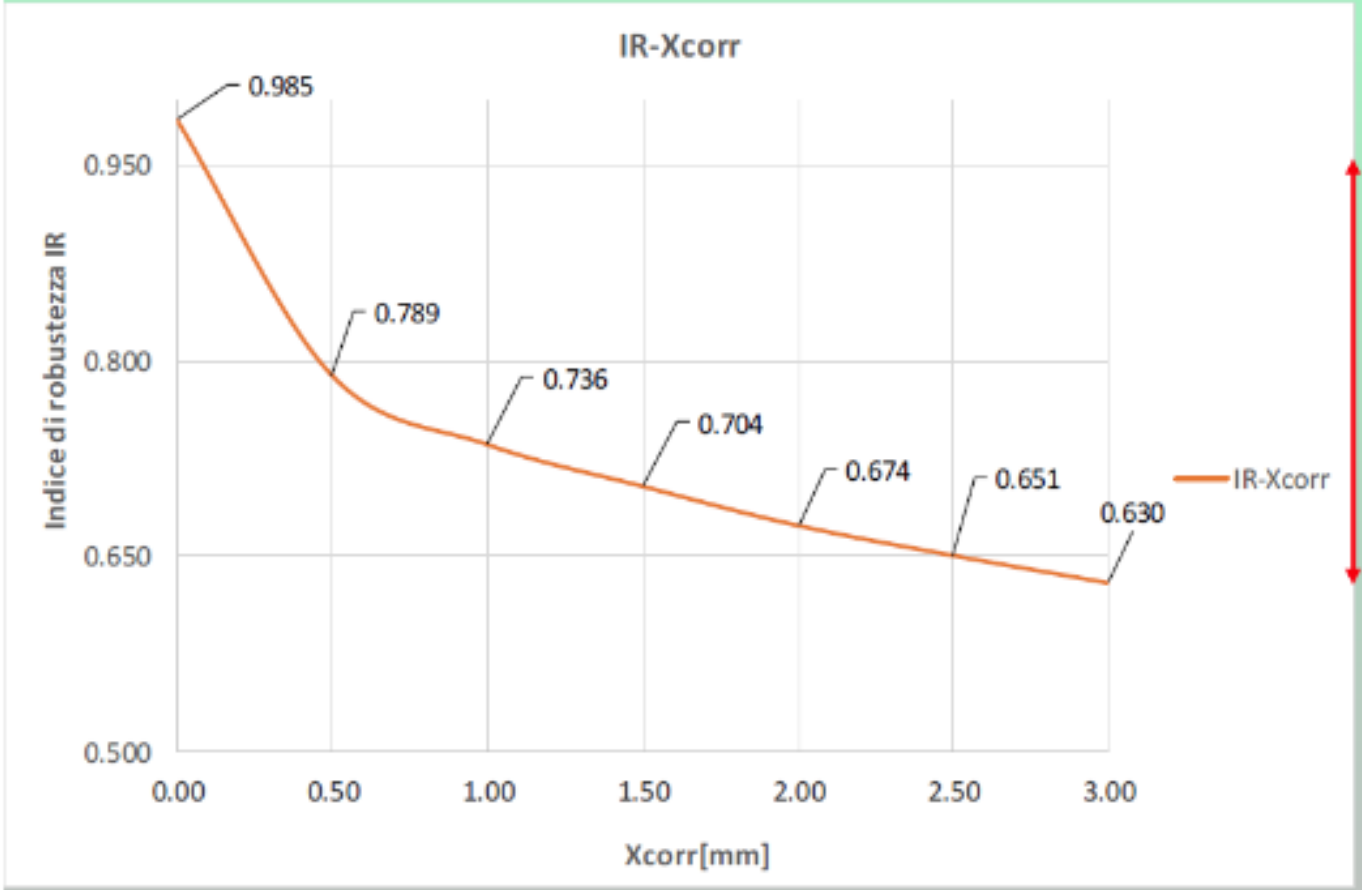
f) impiego di prodotti e componenti chiaramente identificati in termini di caratteristiche meccanico-fisico-chimiche, indispensabili alla valutazione della sicurezza, e dotati di idonea qualificazione, così come specificato al Capitolo 11;

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

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

Progettazione
Esecuzione + Controllo

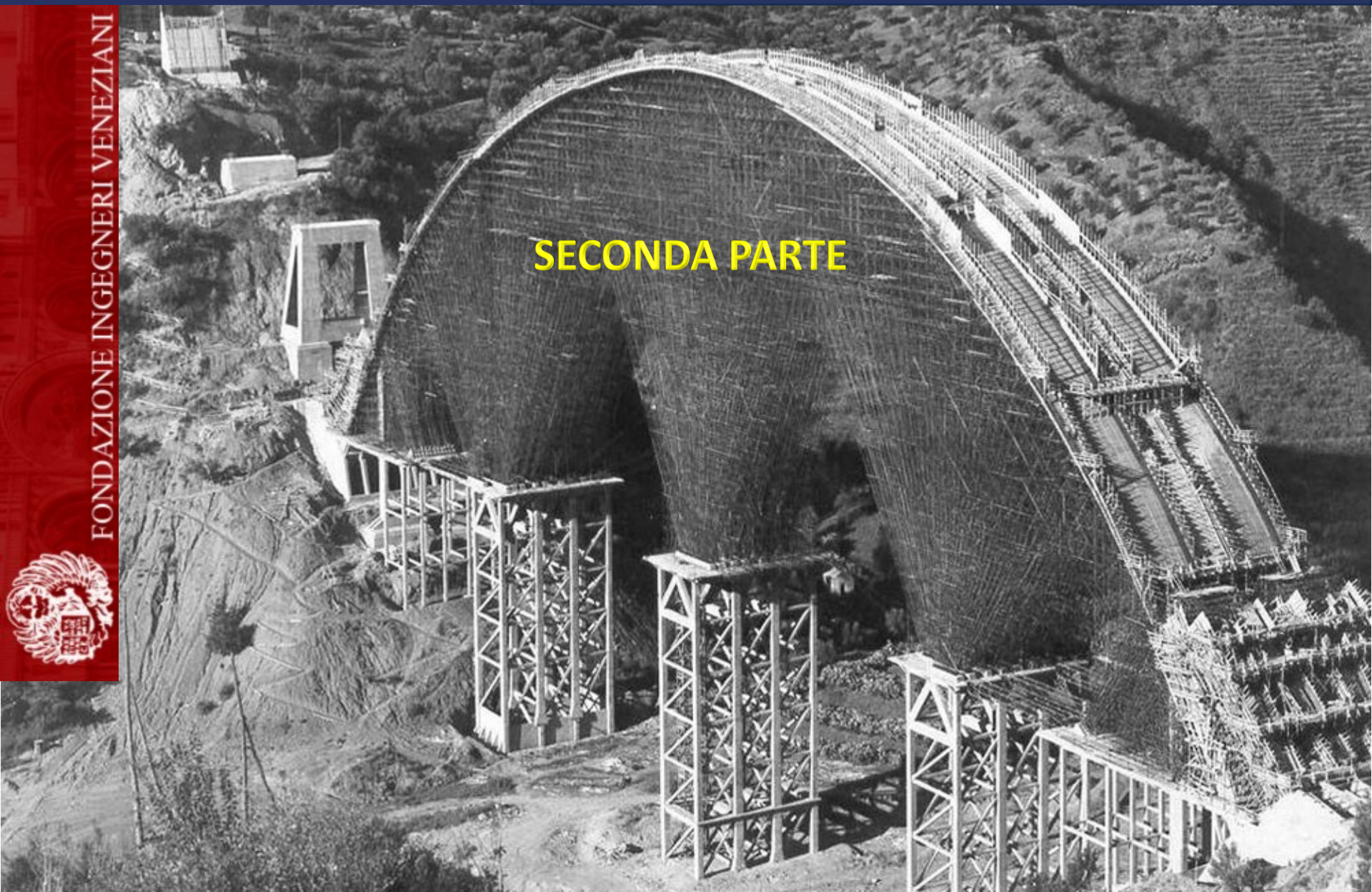
VARIAZIONE INDICE DI ROBUSTEZZA IN FUNZIONE DEL LIVELLO DI PENETRAZIONE DELLA CORROSIONE



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA CITTÁ METROPOLITANA
DI VENEZIA

FONDAZIONE INGEGNERI VENEZIANI

IL COLLAUDATORE STATICO
un professionista solitario



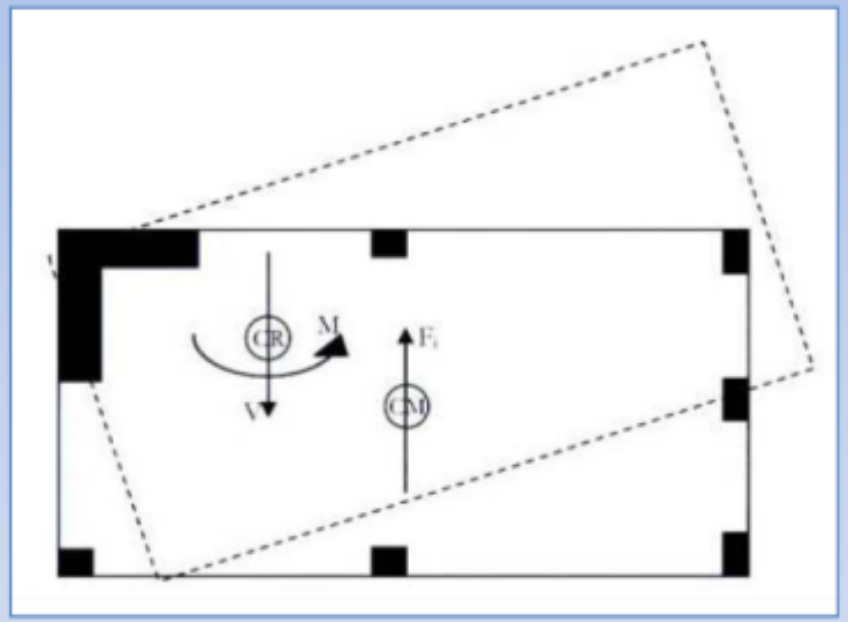
SECONDA PARTE

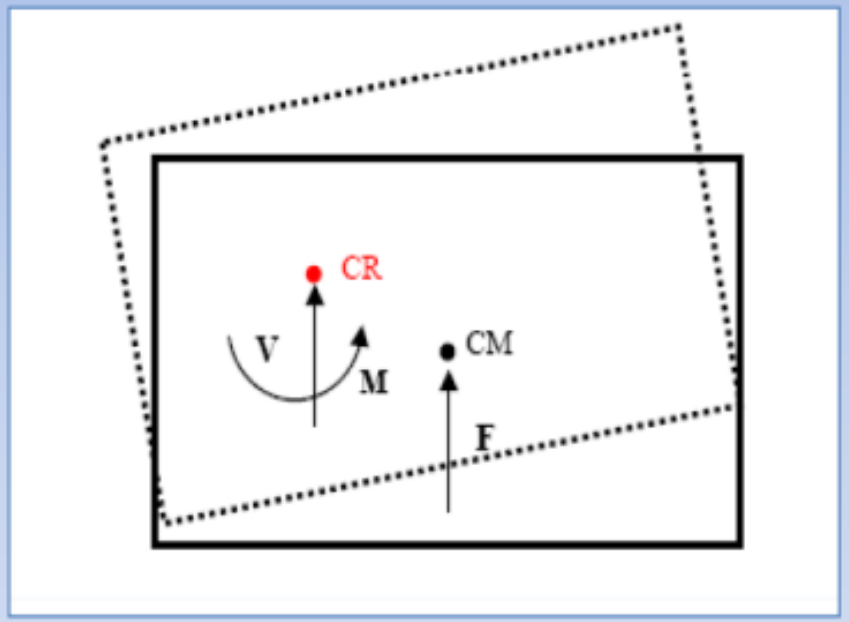


REGOLARITA' IN PIANTA

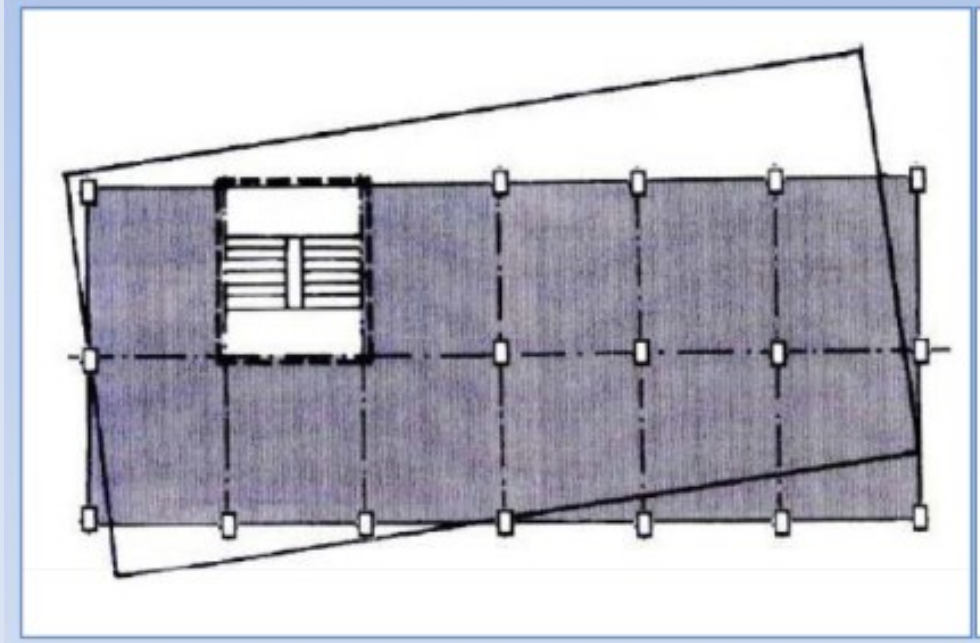
- Configurazione in pianta compatta e approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali in relazione alla distribuzione di massa e rigidezze
- Rapporto tra i lati di un rettangolo in cui la costruzione risulta inscritta inferiore a 4
- Nessuna dimensione di eventuali rientri o sporgenze superiore al 25% della dimensione totale della costruzione nella corrispondente direzione
- Orizzontamenti infinitamente rigidi nel loro piano e sufficientemente resistenti

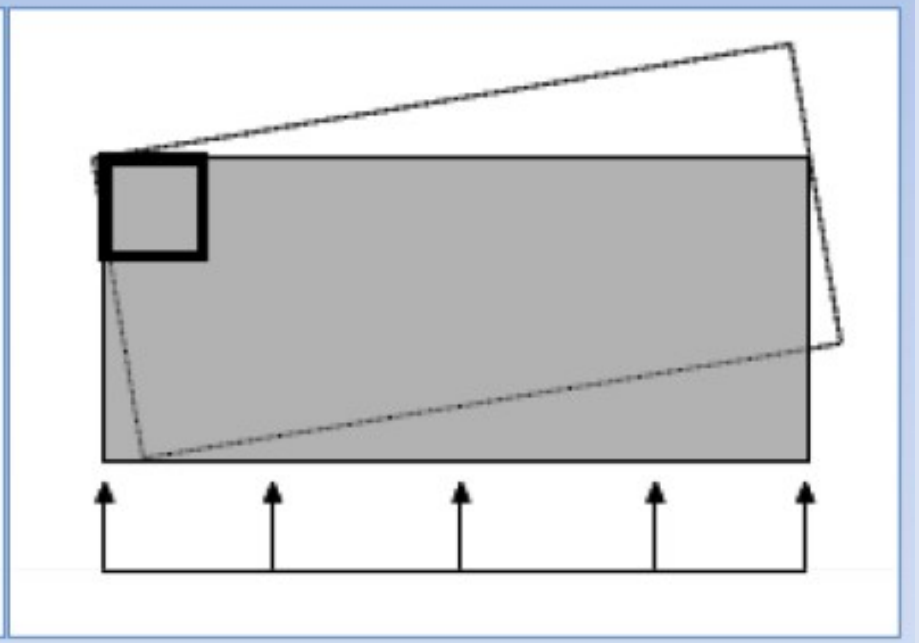
Configurazione in pianta compatta e approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali in relazione alla distribuzione di massa e rigidezze





Configurazione in pianta compatta e approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali in relazione alla distribuzione di massa e rigidezze



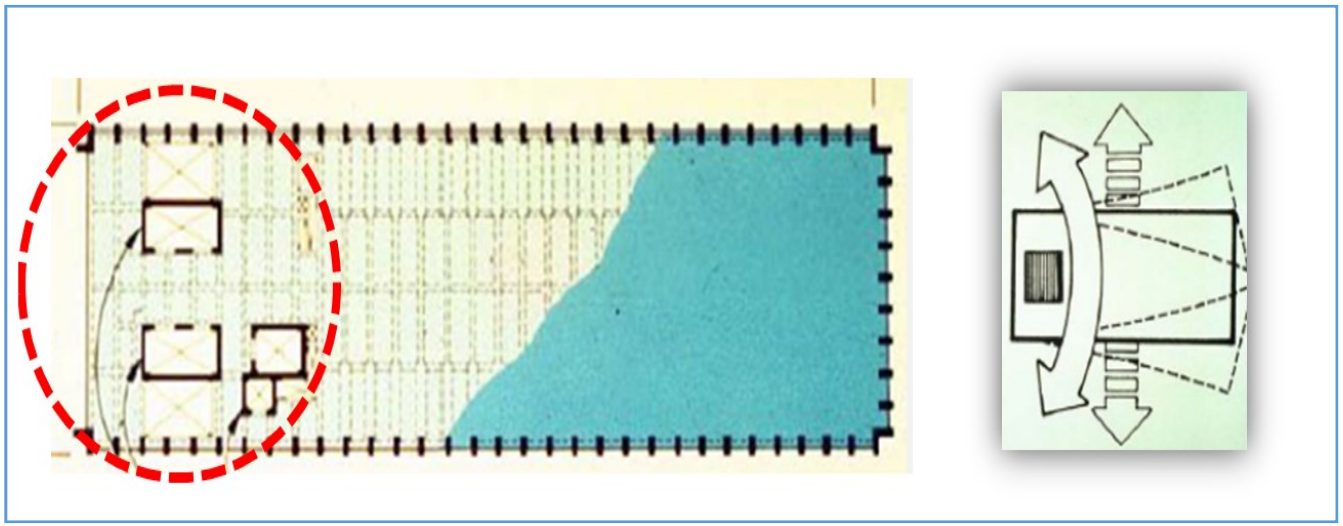


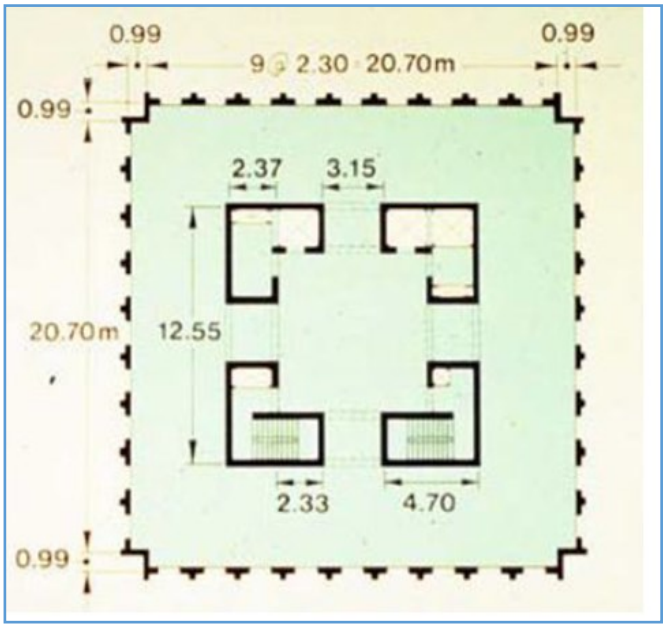

Banco Central
Banco de America

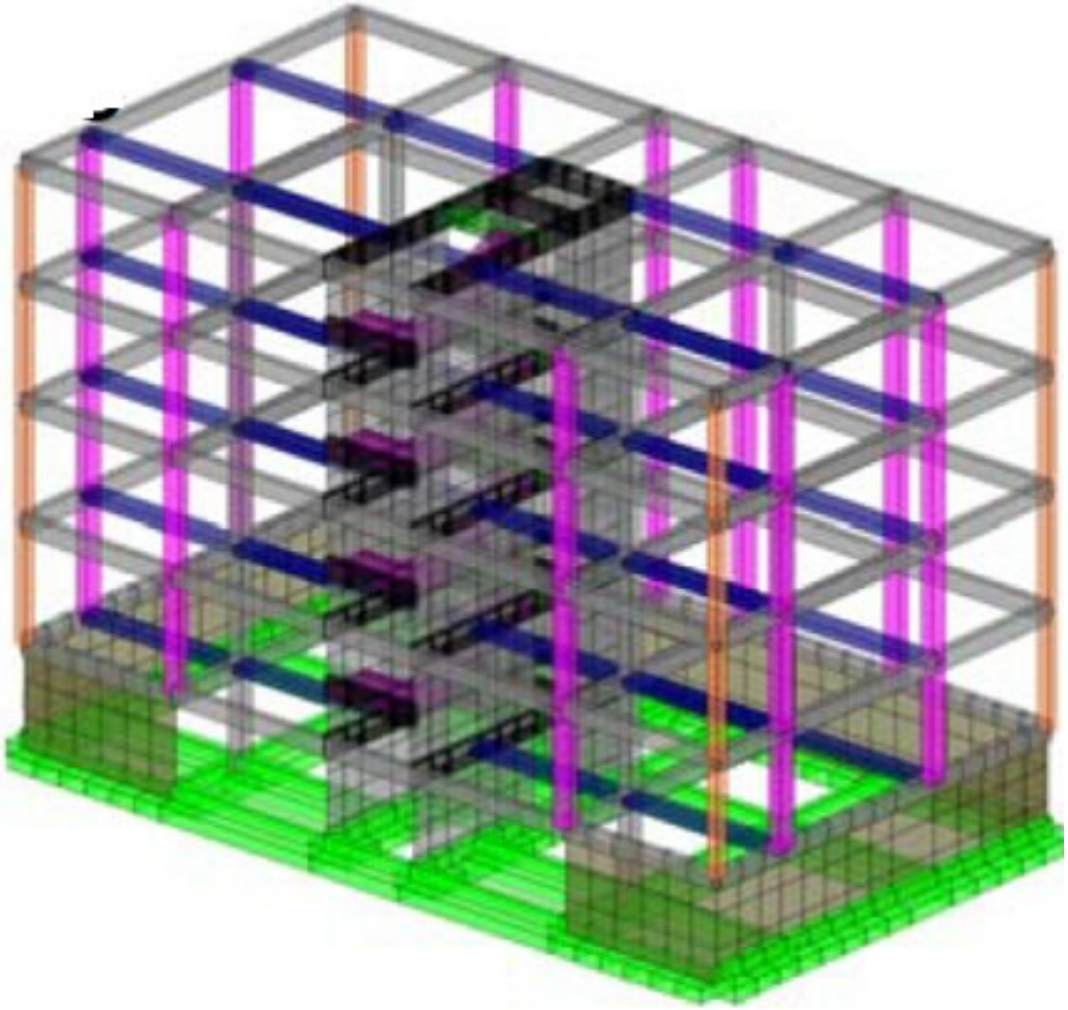



Banco Central



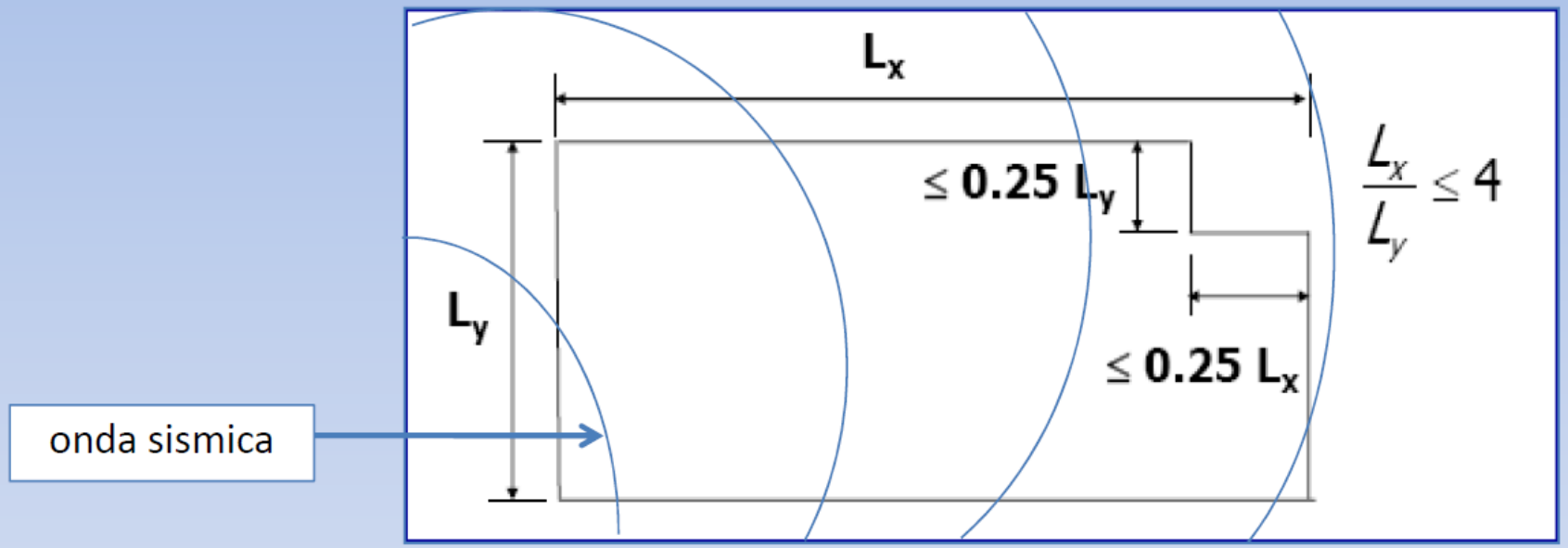



0.99
9 @ 2.30 20.70m
0.99
0.99
2.37
3.15
20.70m
12.55
2.33
4.70
0.99





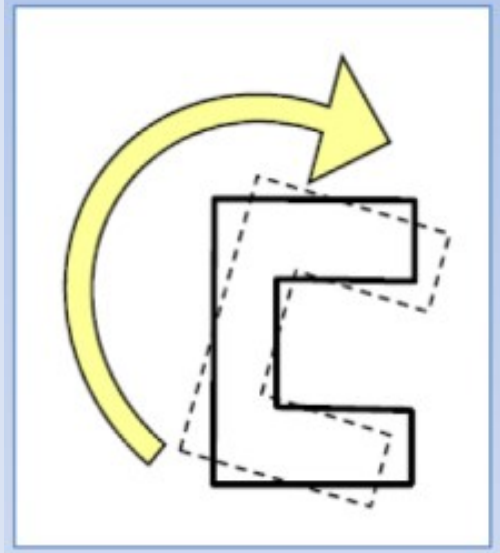
Rapporto tra i lati di un rettangolo in cui la costruzione risulta inscritta inferiore a 4

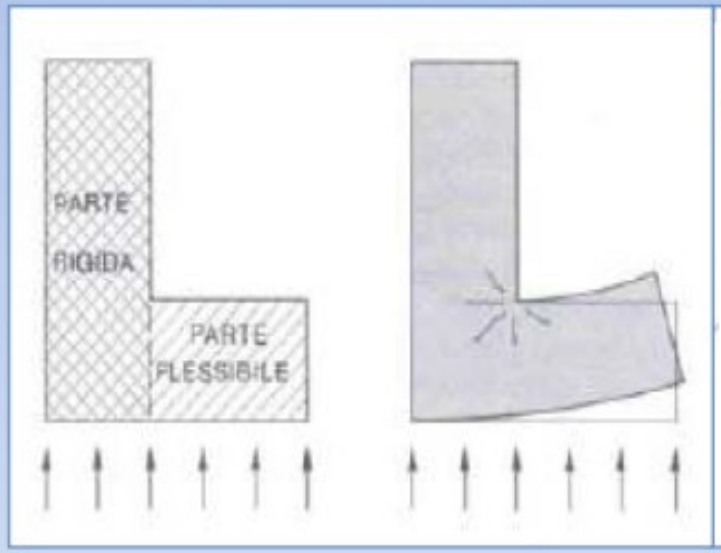


In presenza di costruzioni eccessivamente allungate il moto sismico potrebbe indurre accelerazioni differenti su porzioni distanti della fondazione e quindi della struttura

Tale sfasamento dell'onda sismica potrebbe portare a pericolosi fenomeni non previsti

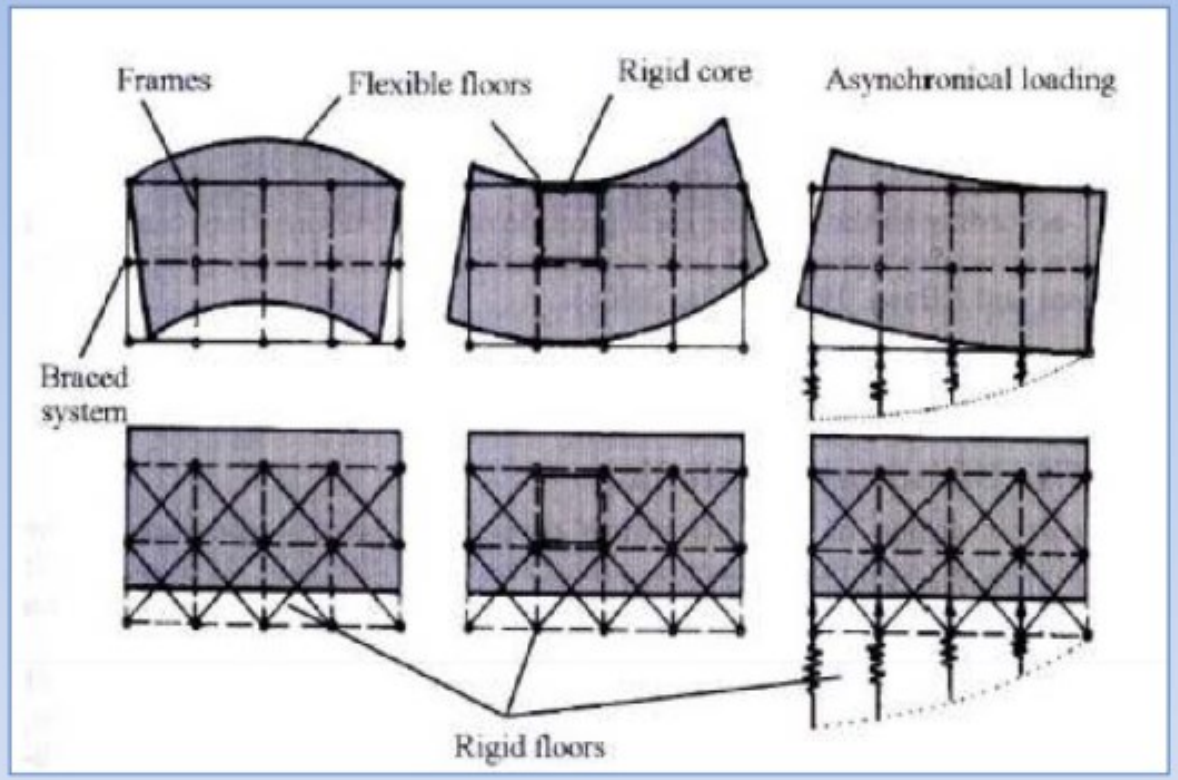
Nessuna dimensione di eventuali rientri o sporgenze superiore al 25% della dimensione totale della costruzione nella corrispondente direzione

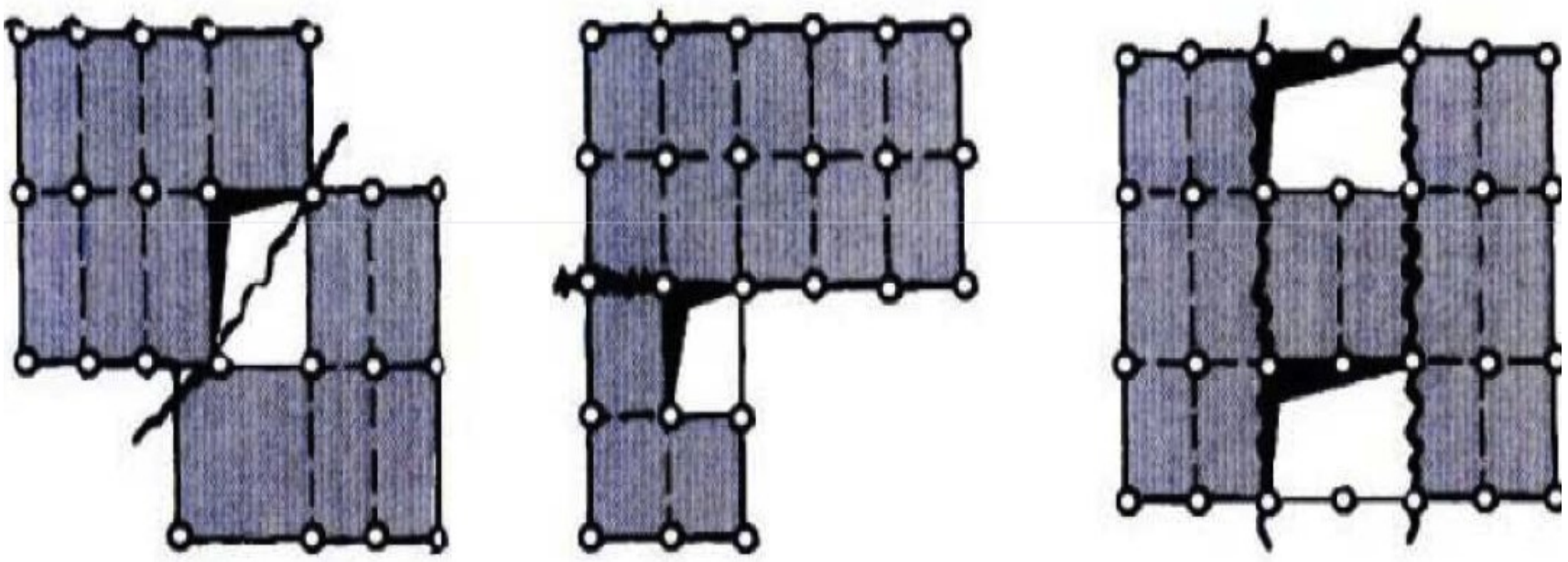






Orizzontamenti infinitamente rigidi nel loro piano e sufficientemente resistenti



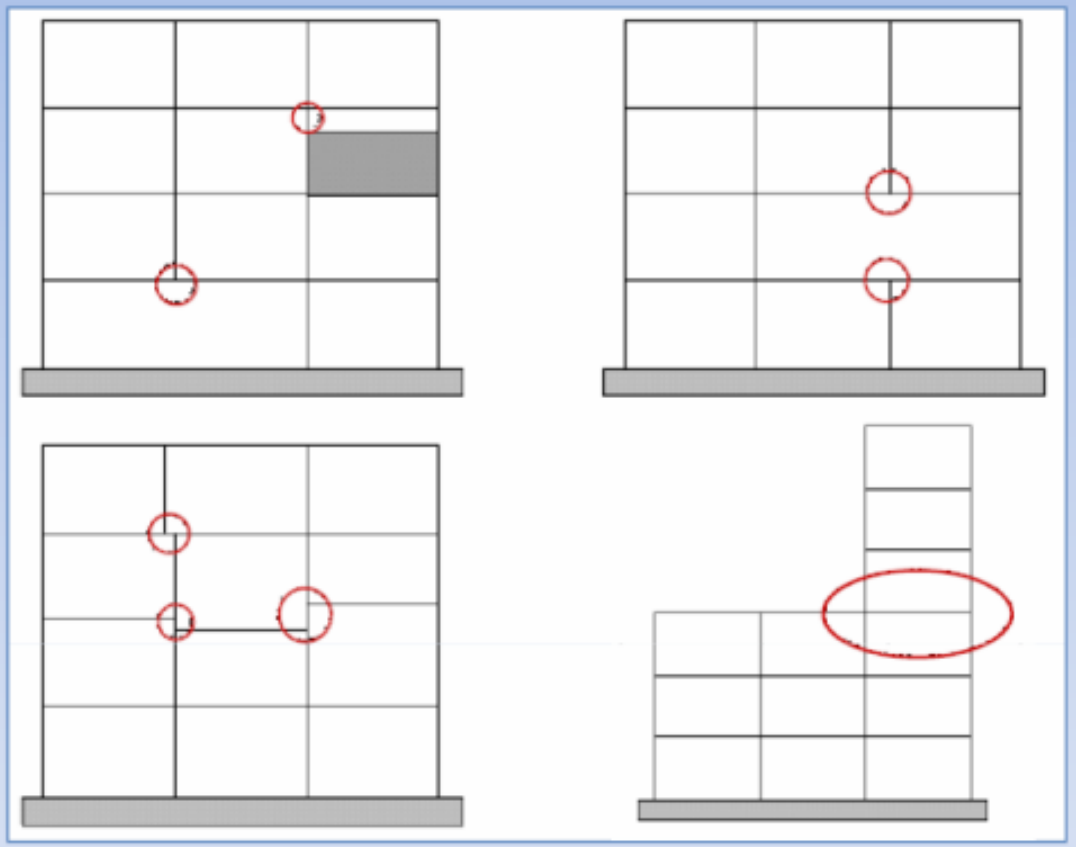


La verifica della rigidezza nel piano è demandata al progettista il quale ha, dunque, il compito di valutarla e giustificarla.

REGOLARITA' IN ALTEZZA

- Estensione di tutti i sistemi resistenti verticali per tutta l'altezza della costruzione
  - Massa e rigidezza rimangono costanti o variano gradualmente, senza bruschi cambiamenti, dalla base alla sommità della costruzione
- Eventuali restringimenti della sezione orizzontale della costruzione graduali da un orizzontamento al successivo, con variazioni non superiori del 30% rispetto al piano terra e del 20% rispetto al piano sottostante

Estensione di tutti i sistemi resistenti verticali per tutta l'altezza della costruzione



La presenza di interruzione dei sistemi resistenti verticali, così come il loro non corretto allineamento, può generare piani deboli soggetti a collasso precoce

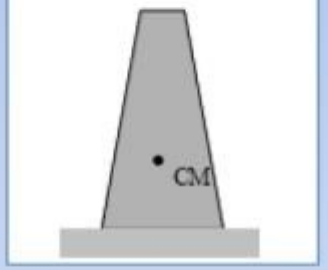


Massa e rigidezza rimangono costanti o variano gradualmente, senza bruschi cambiamenti, dalla base alla sommità della costruzione

La distribuzione della massa lungo l'altezza dell'edificio risulta fondamentale in quanto ad essa è strettamente correlata l'entità dell'azione sismica impressa ai diversi piani

Inoltre si considerino le seguenti tipologie morfologiche

RIENTRANTE



Tale configurazione produce un abbassamento del baricentro delle masse e quindi una sensibile riduzione del momento ribaltante

La resistenza e la rigidezza alla base risultano generalmente maggiori

AGGETTANTE



Tale configurazione produce un innalzamento del baricentro delle masse e quindi un sensibile aumento del momento ribaltante

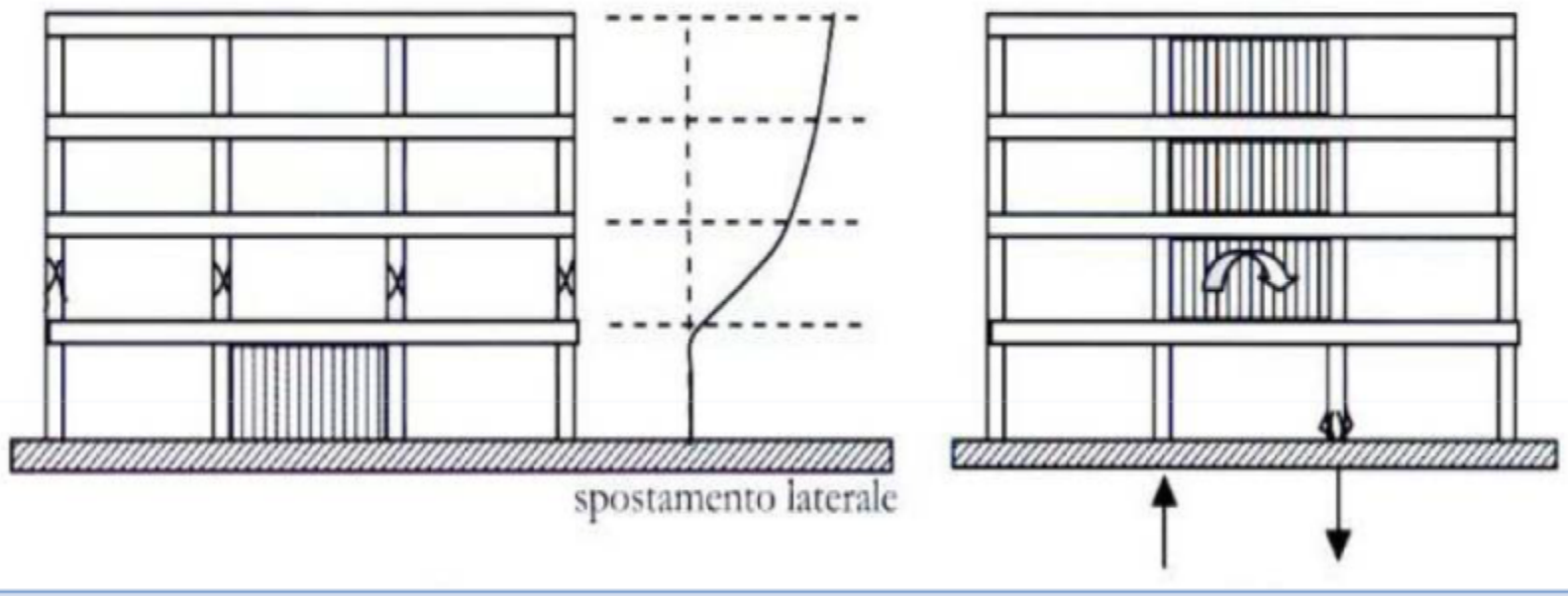
La resistenza e la rigidezza alla base risultano generalmente minori

UN PROFESSIONISTA SOLITARIO: IL COLLAUDATORE STATICO



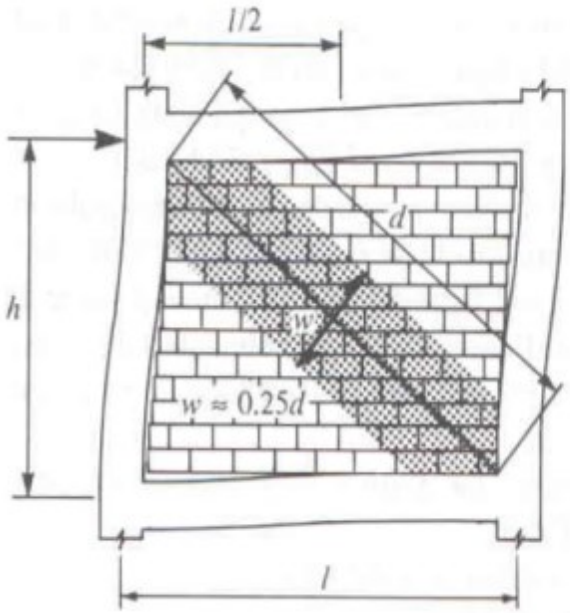


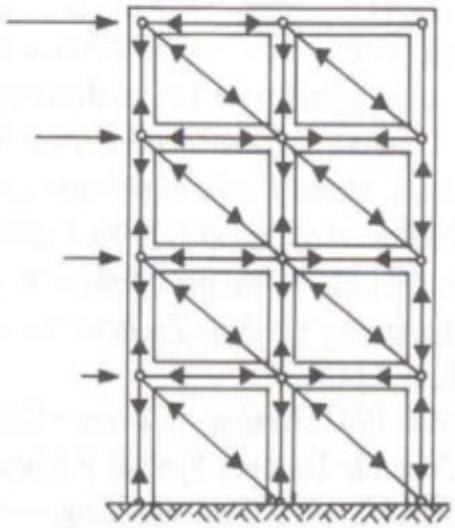
Va precisato che i principi di regolarità sono da applicarsi tanto per gli elementi strutturali quanto per gli elementi non strutturali, in quanto questi ultimi incidono in maniera anche sensibile sul comportamento e sulla rigidezza della struttura

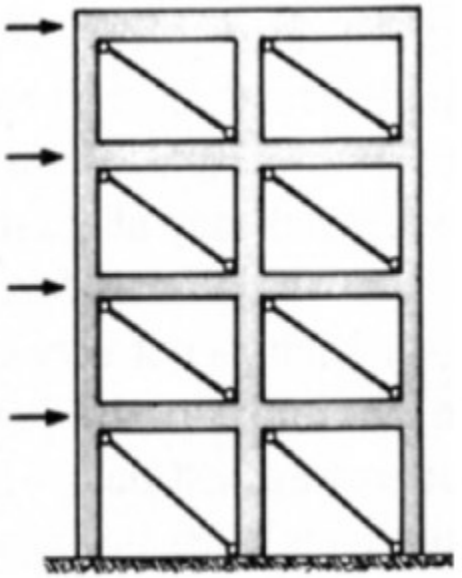


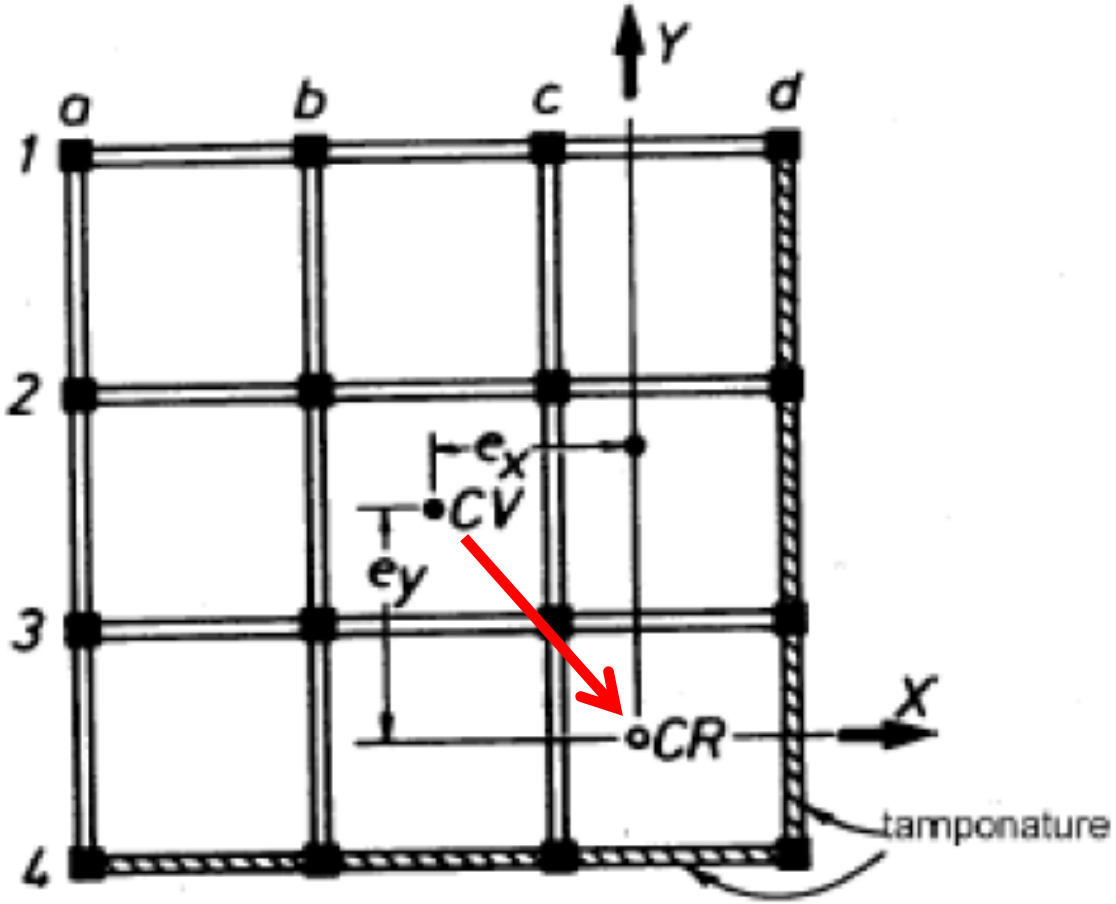
Esempio di alcune irregolarità causate dagli elementi non strutturali

TRAMEZZE E TAMPONATURE - Effetto GLOBALE sull'edificio:

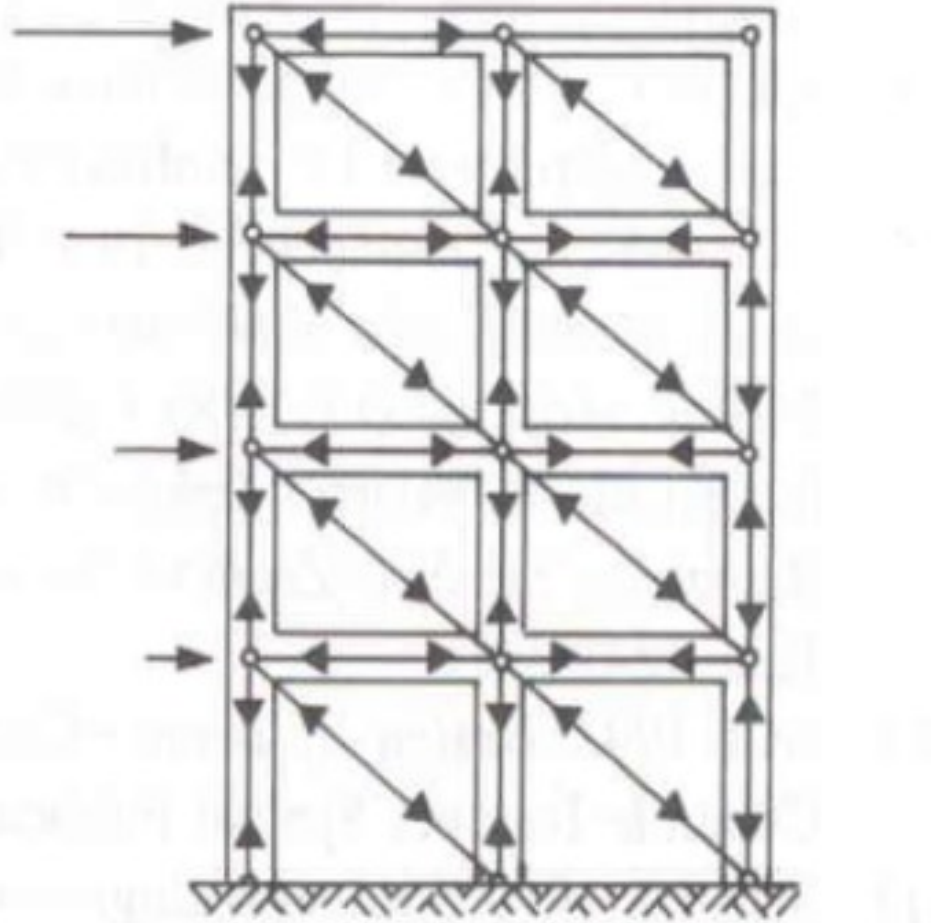




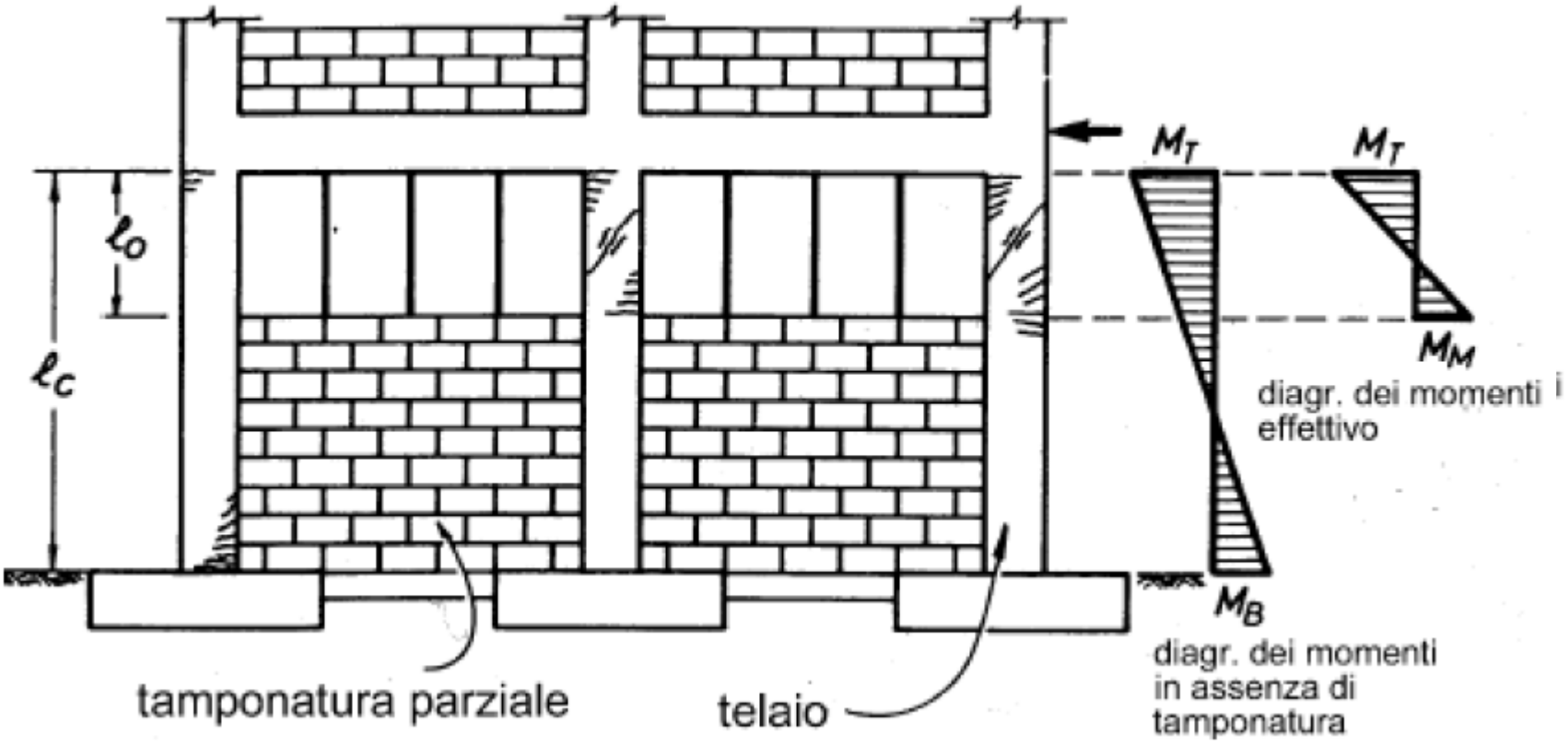



Y
a
b
c
d
1
2
3
4
ex
CV
ey
CR
X
tamponature

TRAMEZZE E TAMPONATURE - Effetto LOCALE su travi e pilastri:



TRAMEZZE E TAMPONATURE - Effetto LOCALE sui pilastri: PILASTRO TOZZO



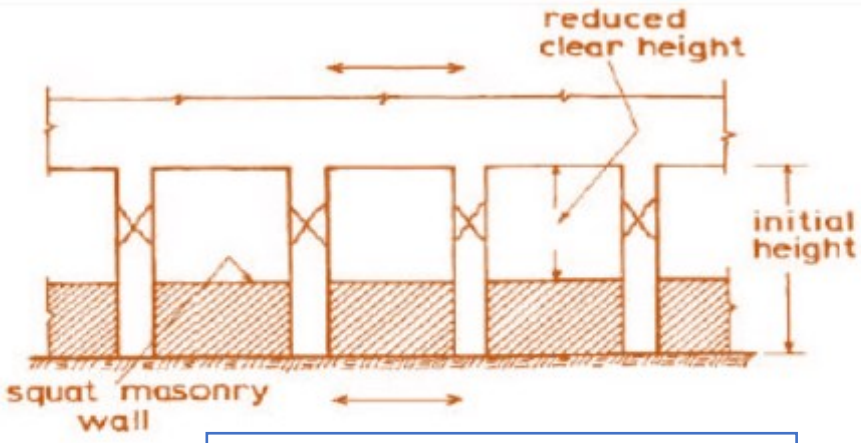




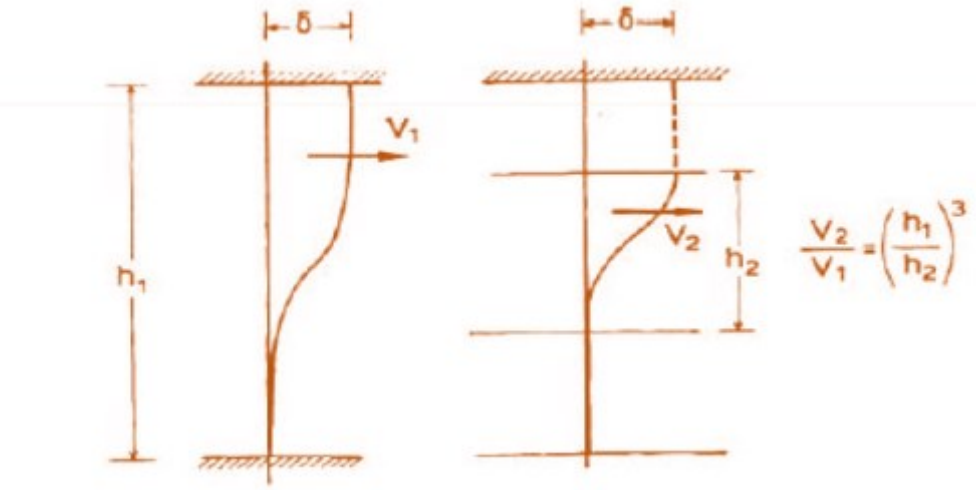




Crisi a taglio



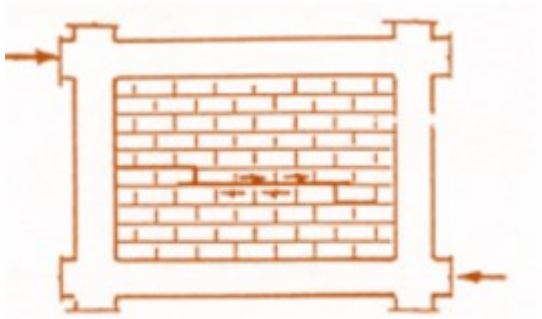
ATTENZIONE AI PARAPETTI





TRAMEZZE E TAMPONATURE - Effetto LOCALE sui tamponamenti

Danneggiamento dei tamponamenti stessi per effetto delle deformazioni impresse dalla risposta sismica della struttura



rottura per scorrimento



rott. per fess. diagonale



schiacciamento della muratura
agli angoli compressi

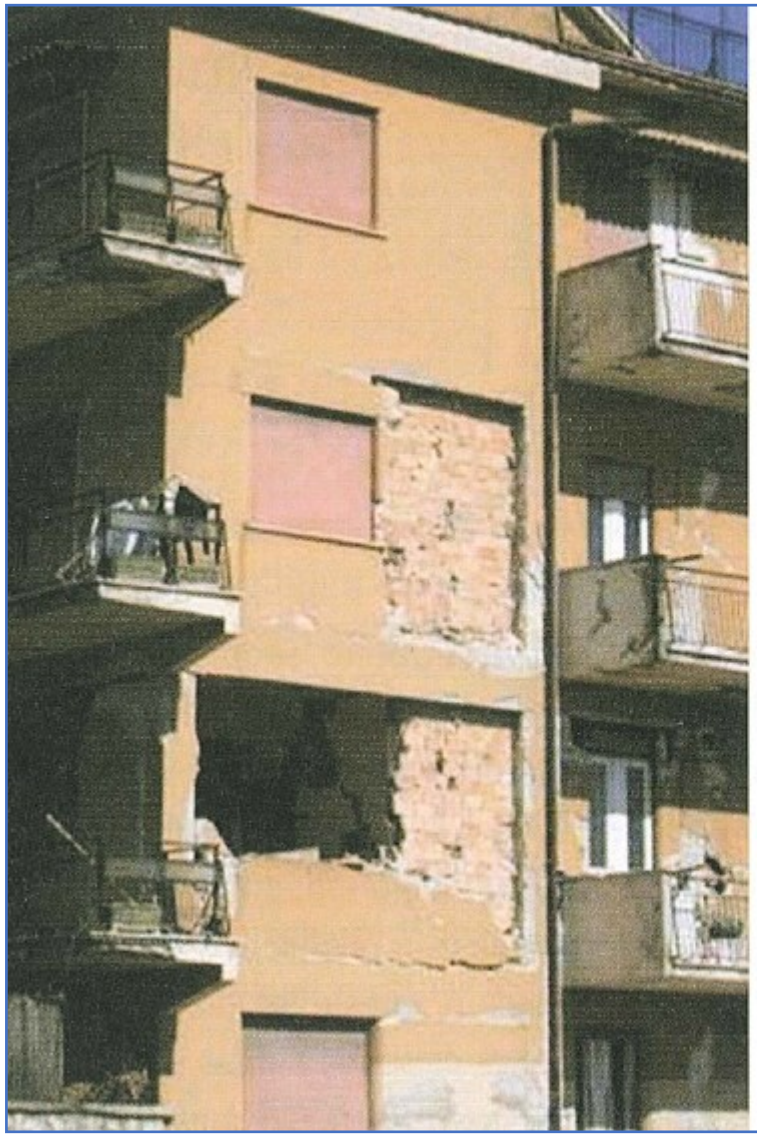


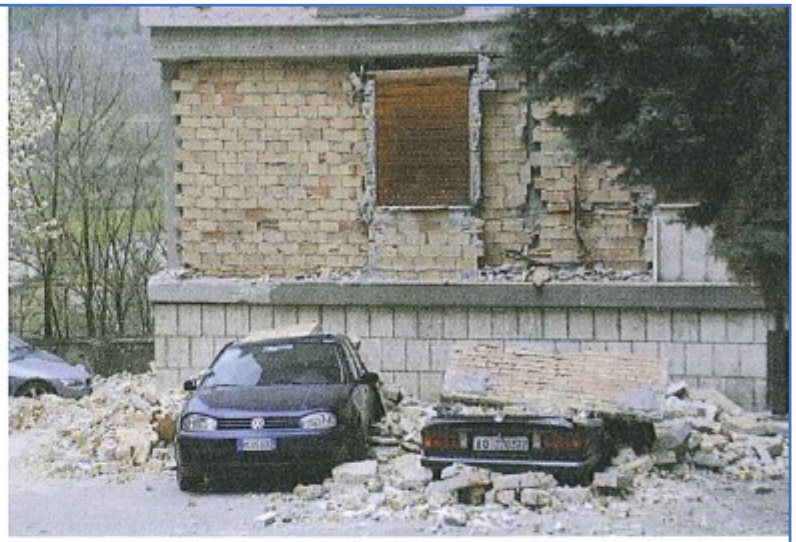




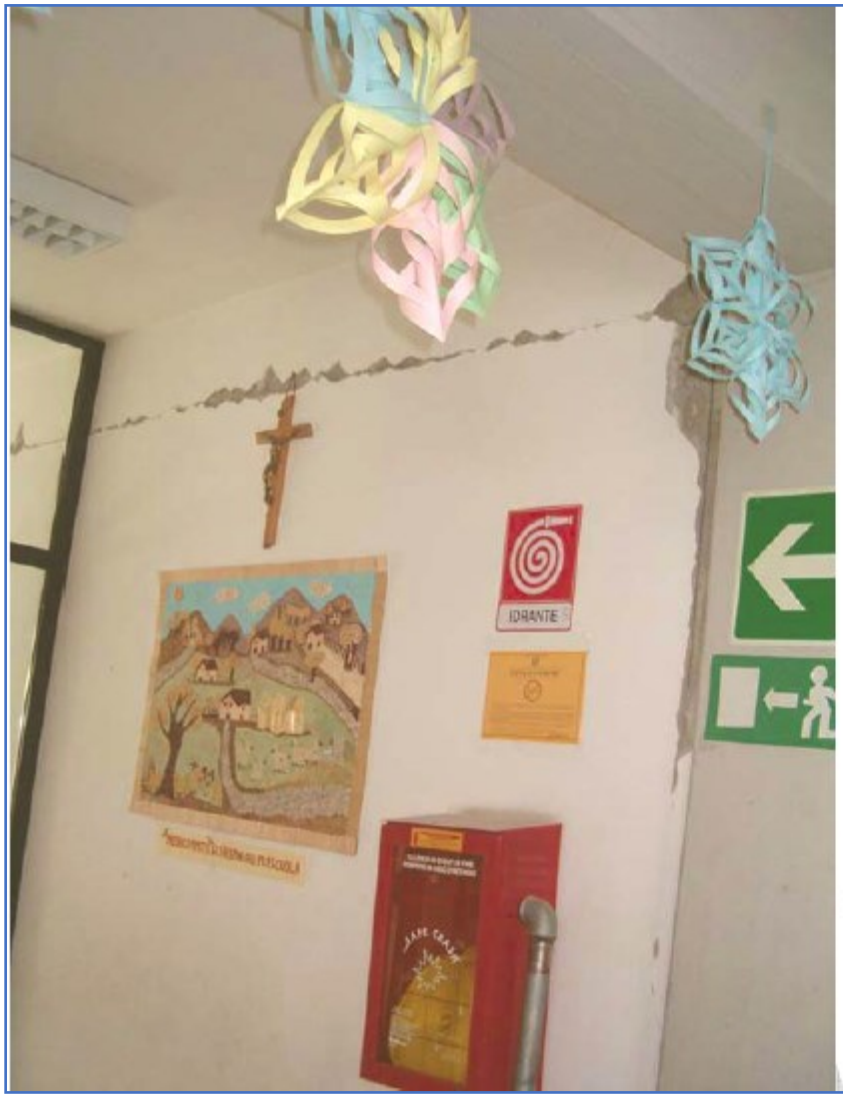

'99 8 21


Ramon Cafe

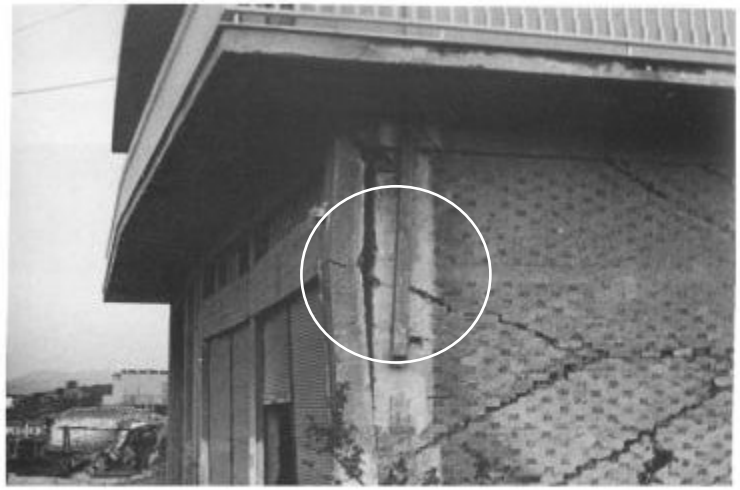




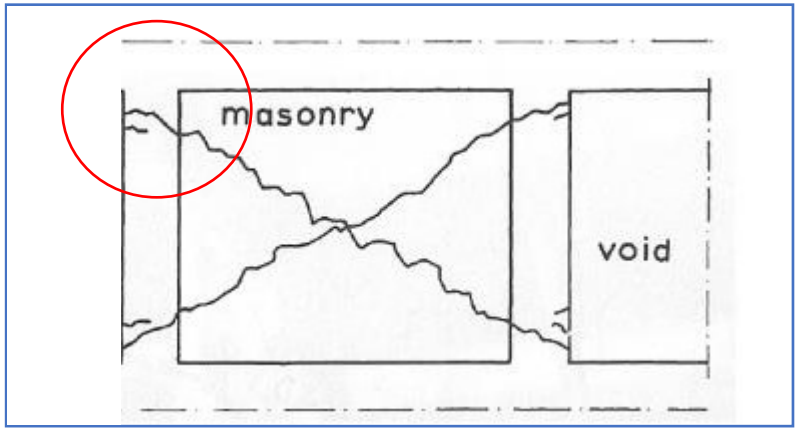



IDRANTE





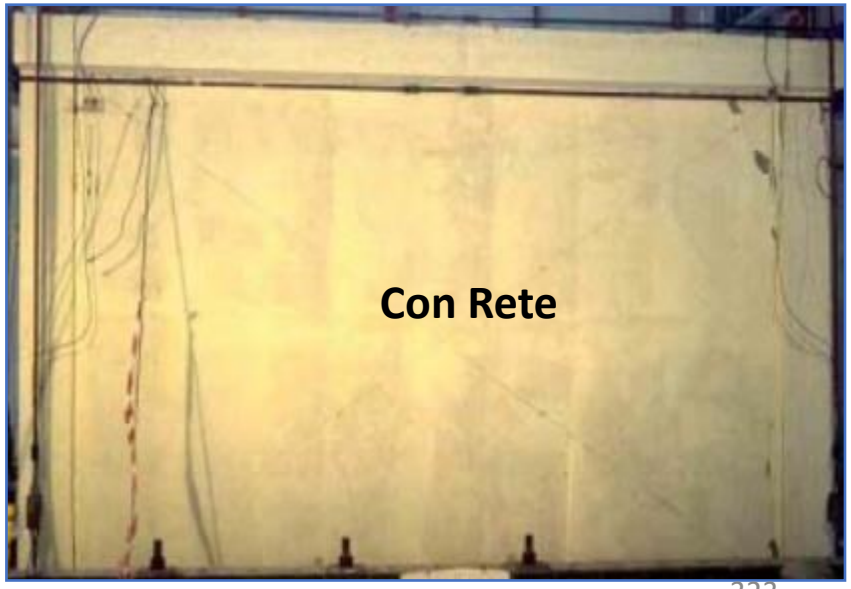
Danneggiamento di pilastri in contatto con tamponamenti su un solo lato



Limitazione del danno nei tamponamenti

- indipendentemente dalla classe di duttilità, devono essere prese adeguate contromisure per evitare rotture fragili premature dei tamponamenti, così come per evitare il collasso fuori piano dei pannelli o di loro parte. **OBBLIGO**
- per aumentare la resistenza sia nel piano sia fuori piano si può applicare una rete nell'intonaco su un lato della muratura, utilizzare armature longitudinali inglobate nei letti di malta, e vincolate nei pilastri;
- se ci sono aperture importanti nei pannelli, esse dovrebbero essere incorniciate da cordoli in c.a.



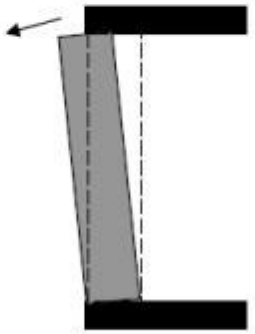


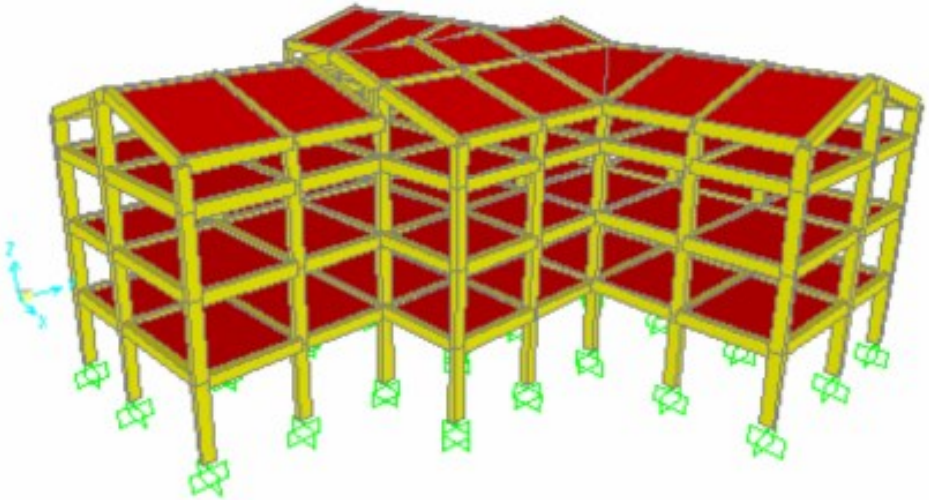
Il tamponamento esterno non presenta alcun ritegno ai quattro lati.
E' eseguito come se fosse un rivestimento







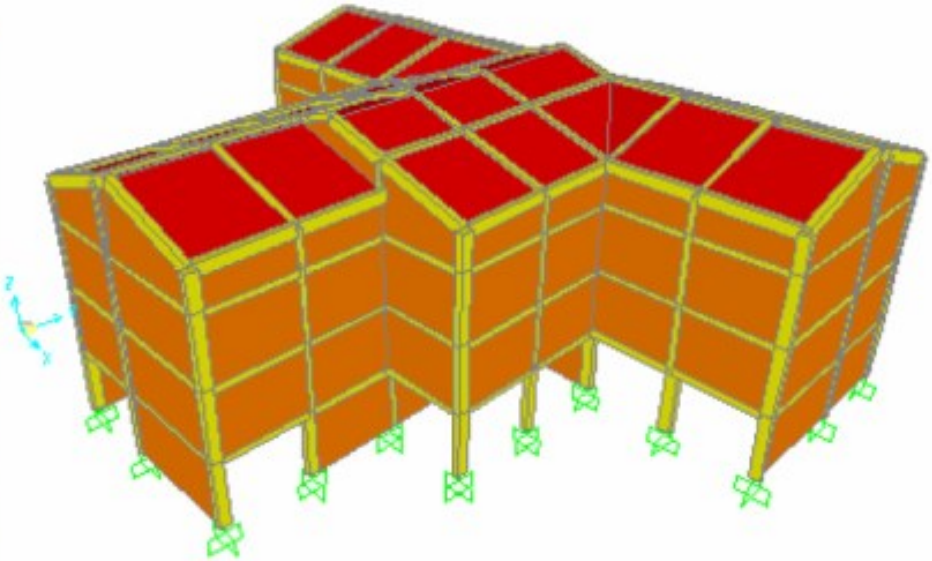




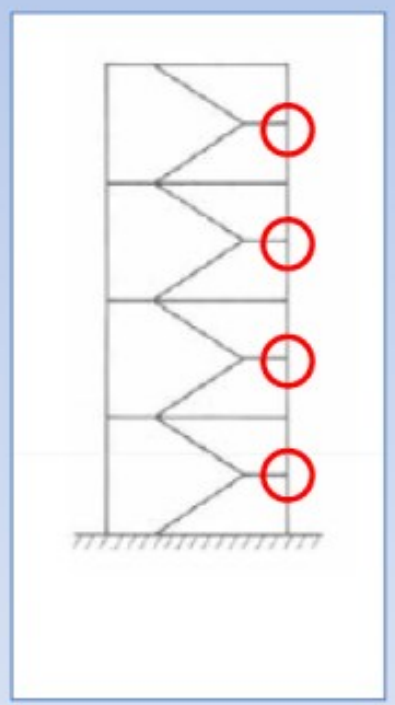
Modello di edificio senza tamponature

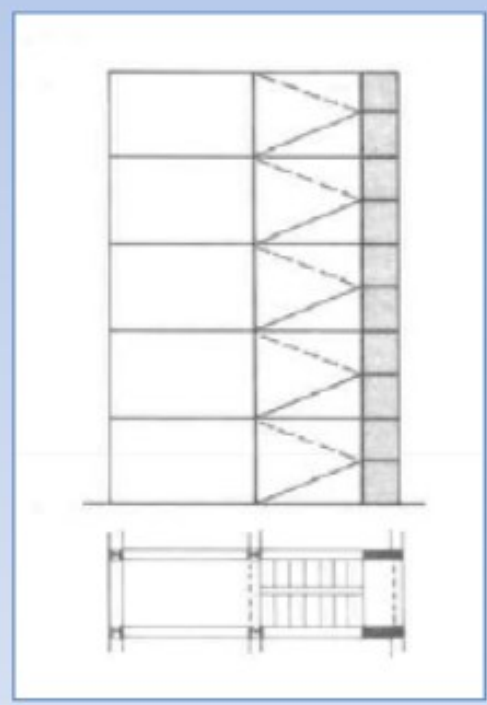
Modello di edificio con tamponature





Oltre al problema della corretta localizzazione per evitare le irregolarità in pianta e l'indebolimento degli orizzontamenti, le scale pongono il problema della possibilità di una rottura fragile a taglio del pilastro che contiene la trave di interpiano





Alcune soluzioni potrebbero consistere in tal senso nel:

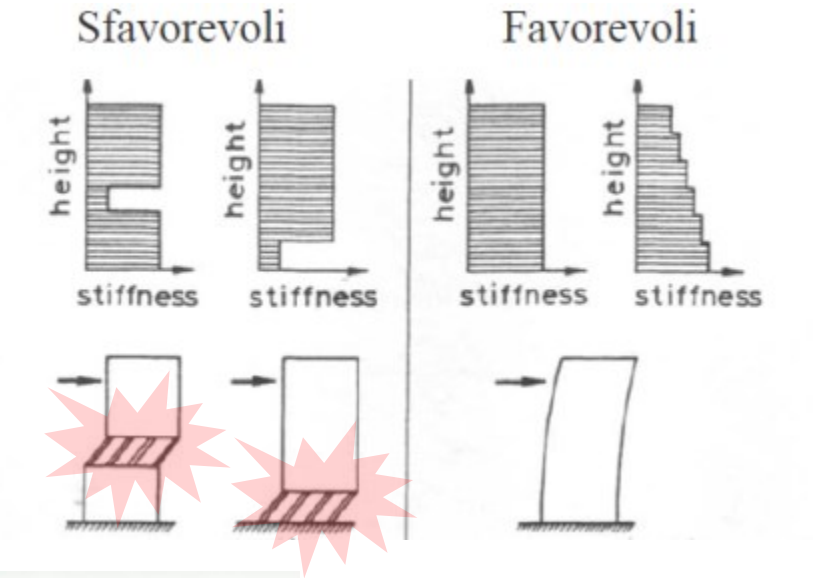
- Realizzare una coppia di pareti in c.a. in corrispondenza del pianerottolo di interpiano
- Realizzare la rampa come due mensole tra loro indipendenti
- Realizzare la rampa ad elica attorno al nucleo ascensore, se presente



DISTRIBUZIONE DELLE RIGIDEZZE

DISTRIBUZIONE IRREGOLARE:

- **Distribuzione anomala delle accelerazioni**, con conseguenti modifiche nella forma e nell'importanza dei modi di vibrare;















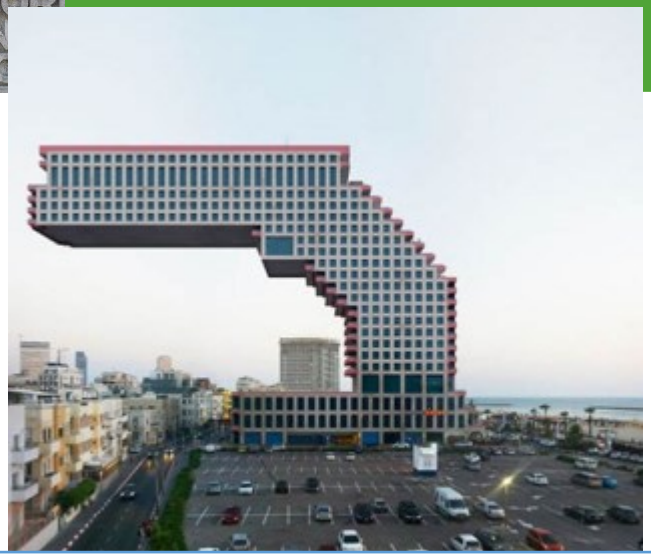


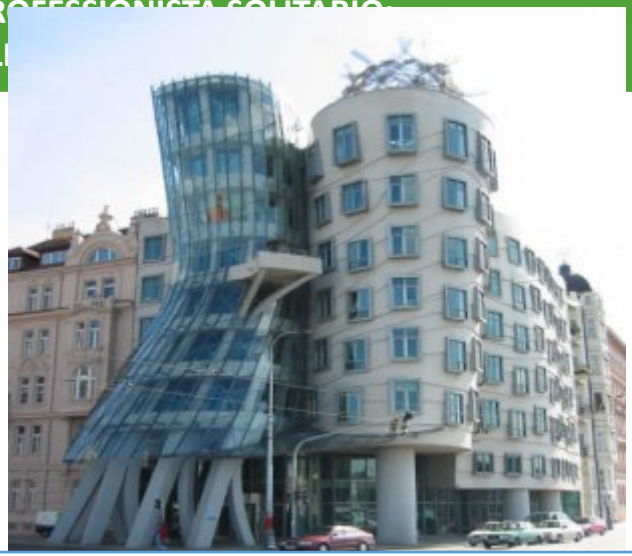







© Reluis 2009
www.reluis.it

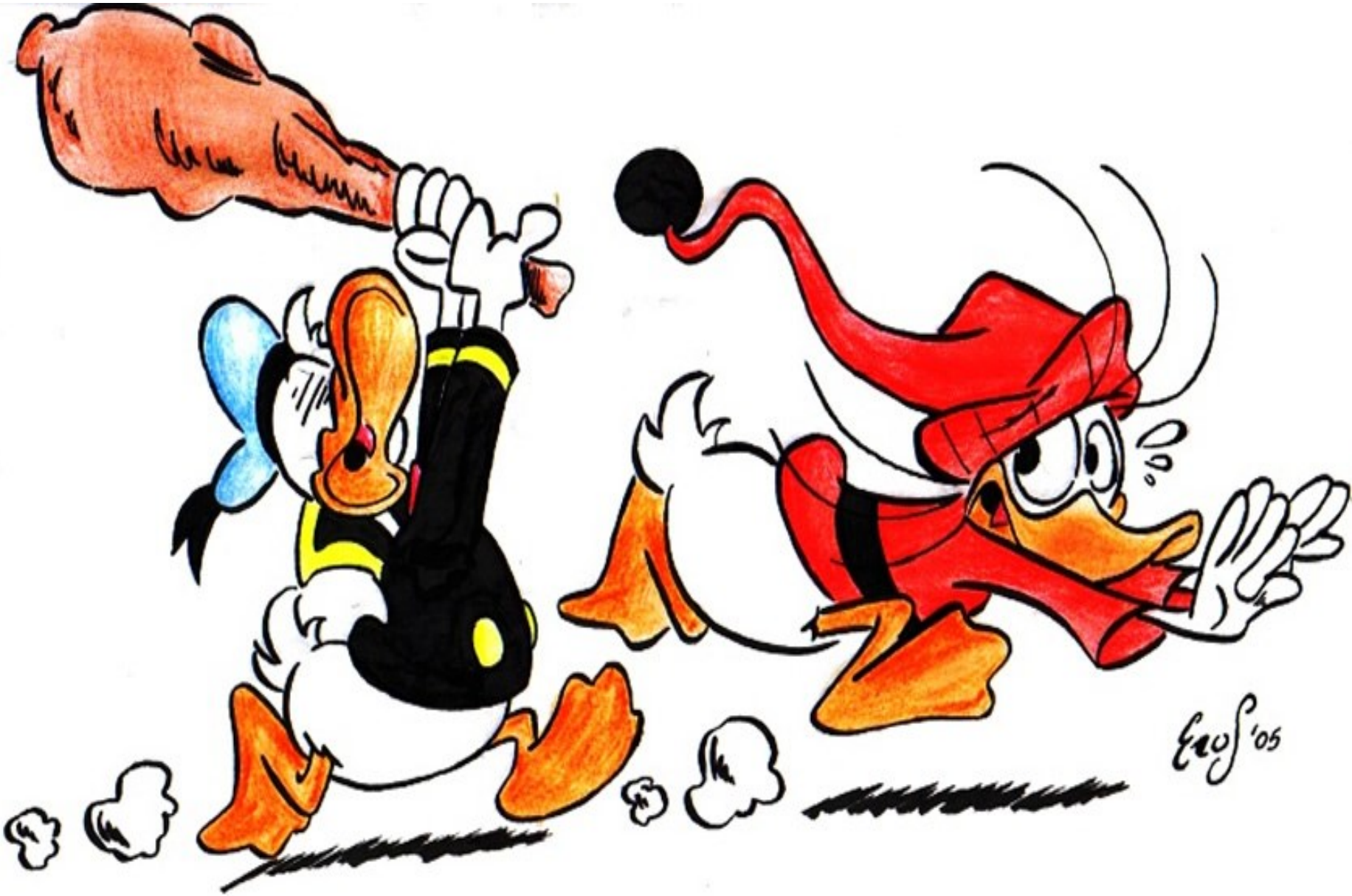


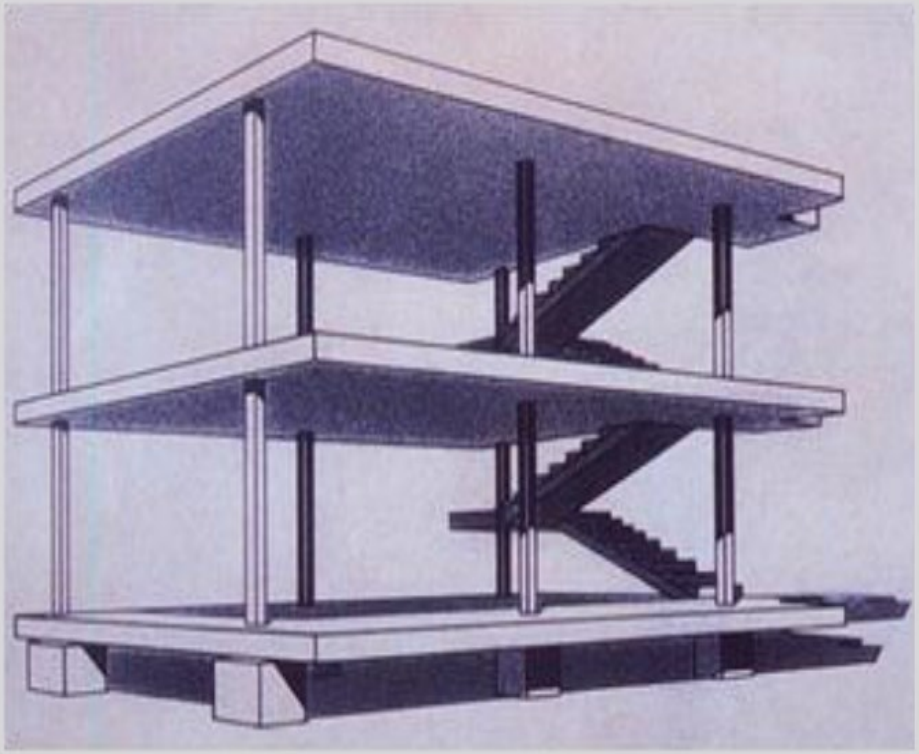


La regolarità di un edificio e della sua struttura è importante in generale, anche quando esso è soggetto esclusivamente a carichi verticali, ma diventa particolarmente rilevante in zona sismica. La regolarità condiziona infatti la *capacità di prevedere* il comportamento della struttura, la *qualità* del suo comportamento, il *costo* necessario per renderla accettabile.





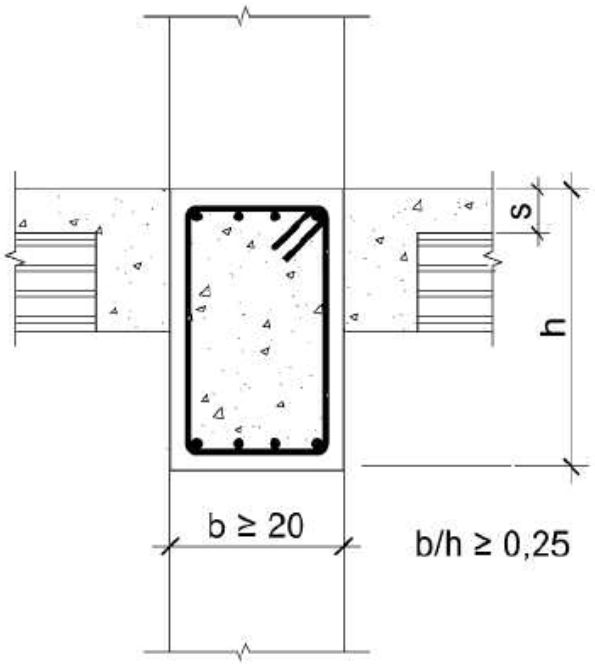




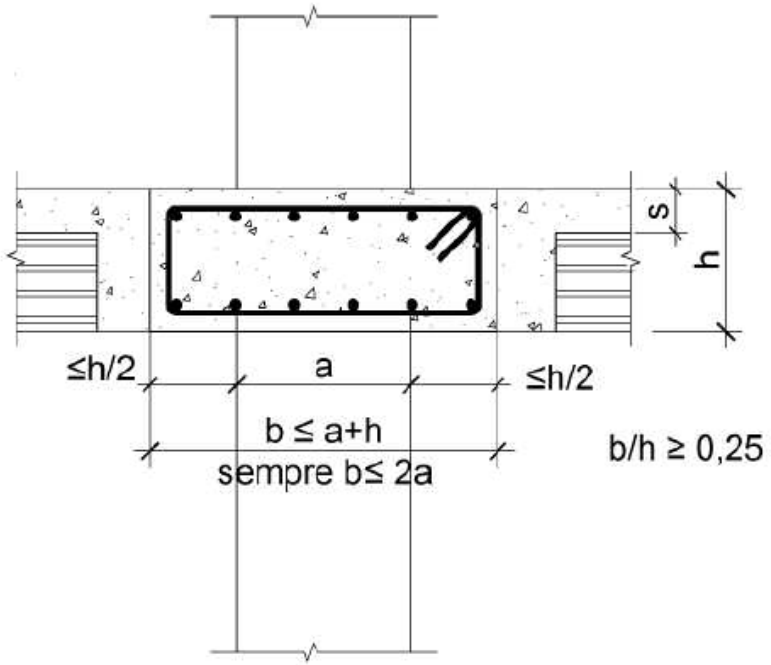




La larghezza *b* della trave deve essere ≥ 20 cm e, per le travi basse comunemente denominate *a spessore*, deve essere non maggiore della larghezza del pilastro, aumentata da ogni lato di metà dell'altezza della sezione trasversale della trave stessa, risultando comunque non maggiore di due volte *a*, essendo *a* la larghezza del pilastro ortogonale all'asse della trave (figura 3.23).



b) Trave alta o normale

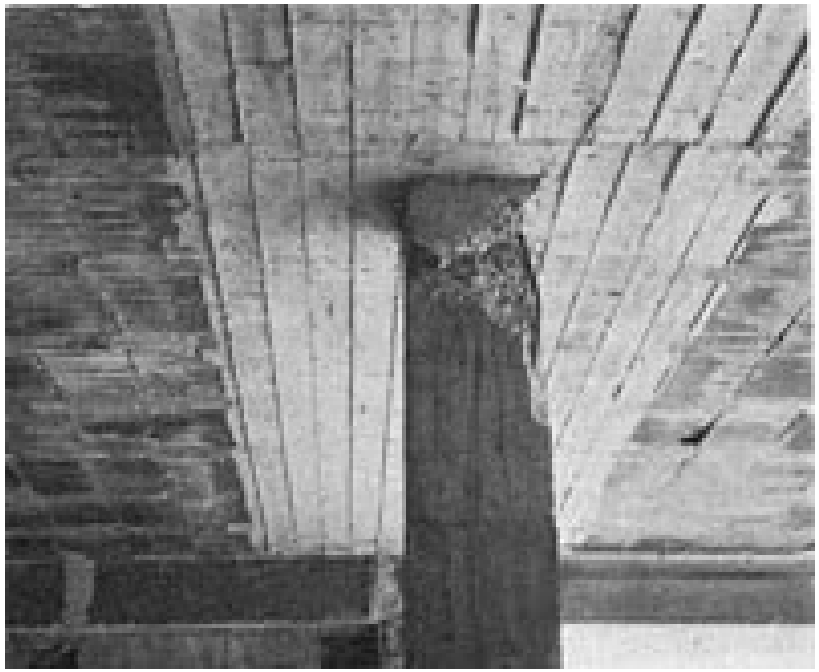


a) Trave bassa o "a spessore"



a = 25 cm b = 100 cm h = 24 cm

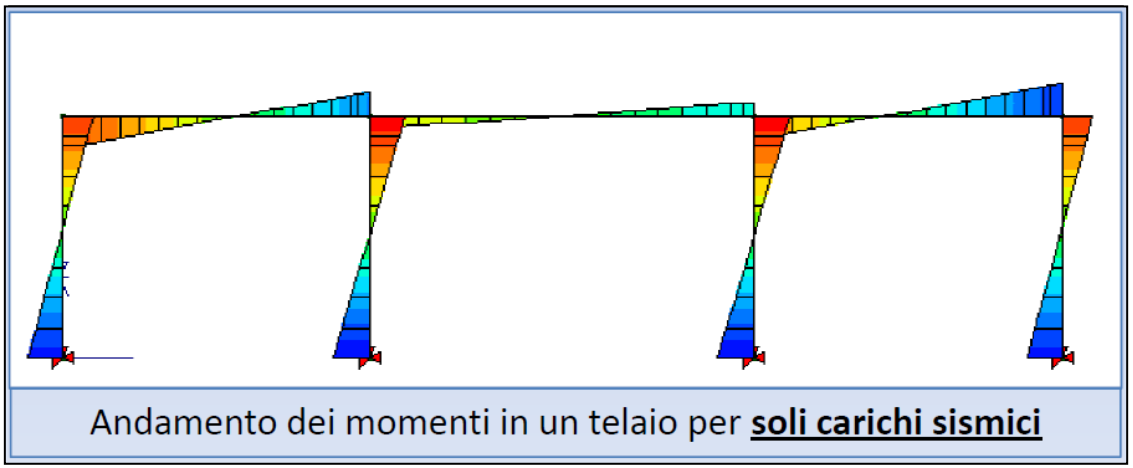
b max = 25+24 = 49 cm



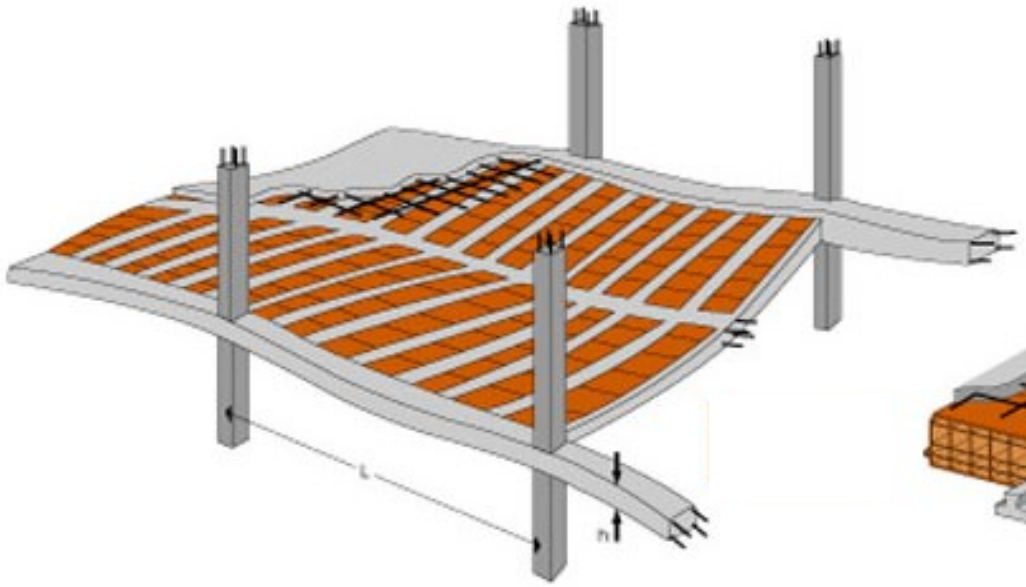
L'armatura deve trasferire gli sforzi al pilastro

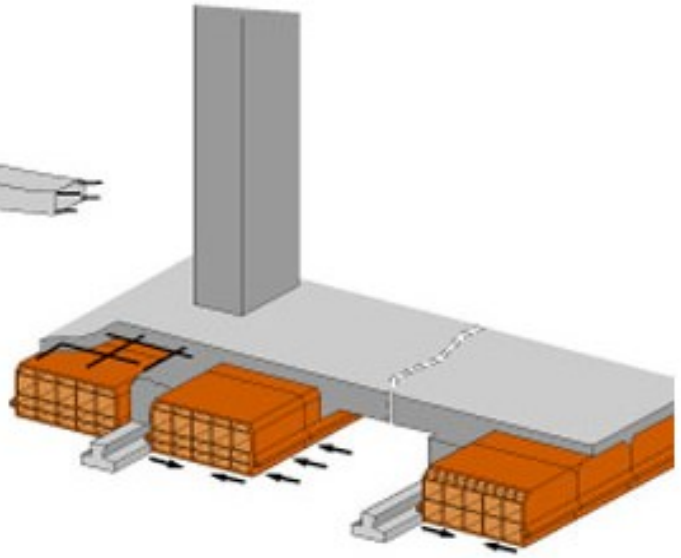
Solo parte dell'armatura penetra nel pilastro

INEFFICIENTE TRASMISSIONE DEI MOMENTI

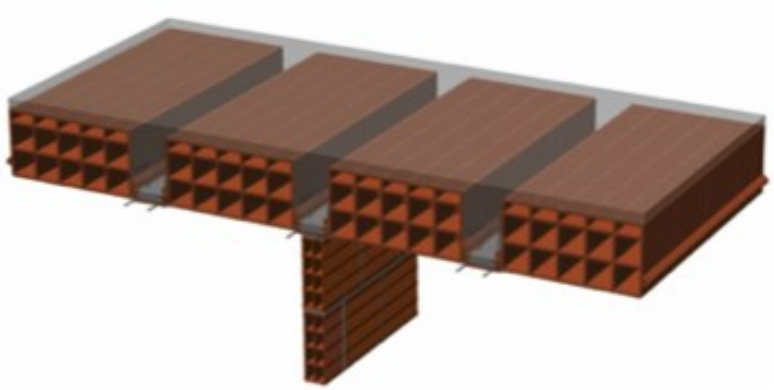


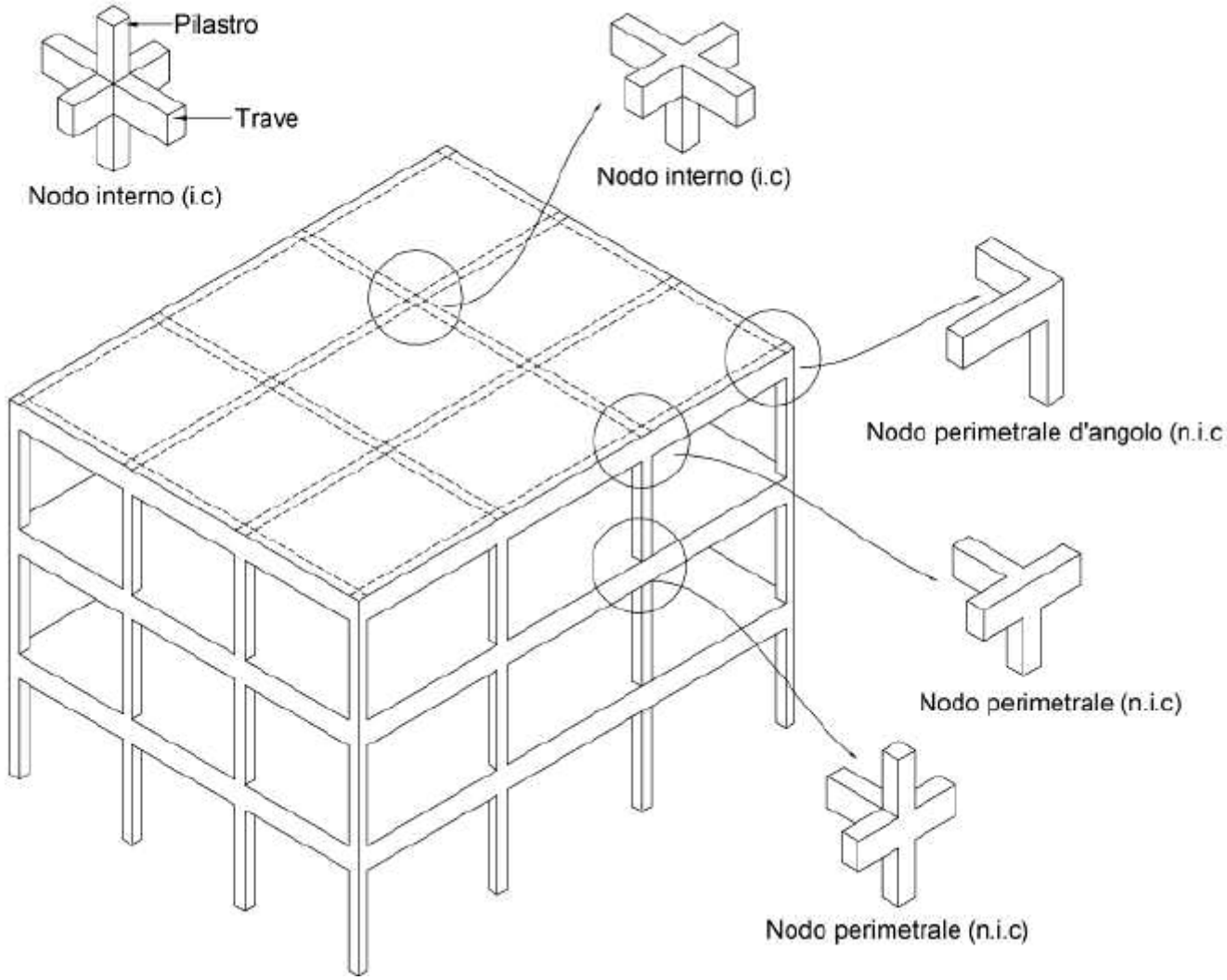
Andamento dei momenti in un telaio per **soli carichi sismici**



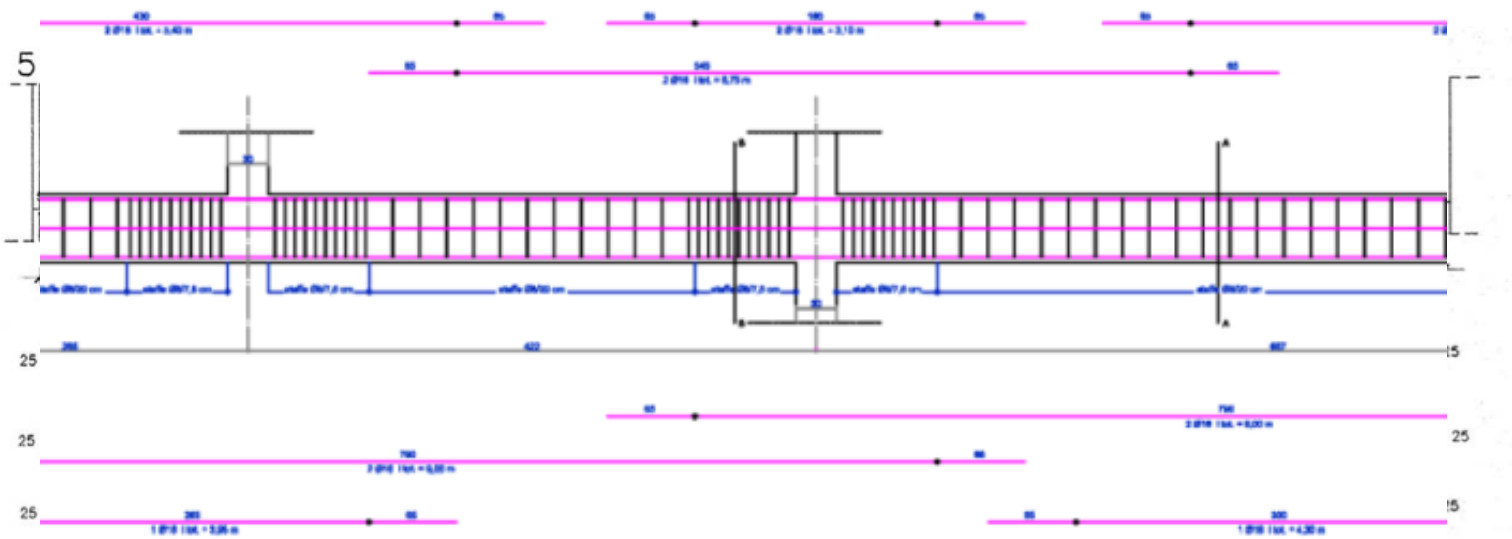




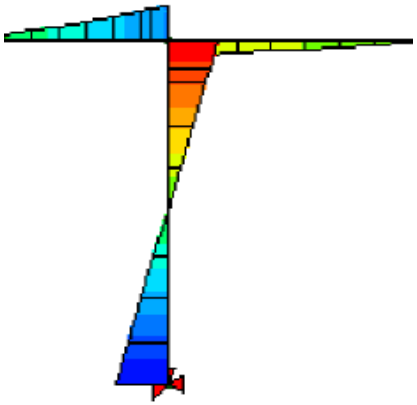


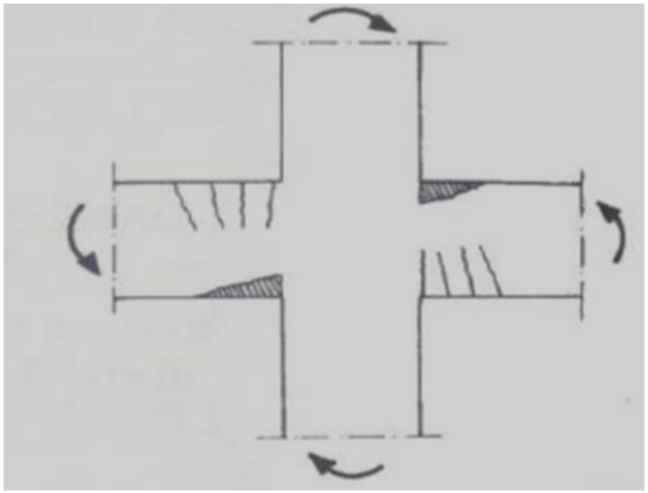

Pilastro
Trave
Nodo interno (i.c)
Nodo interno (i.c)
Nodo perimetrale d'angolo (n.i.c
Nodo perimetrale (n.i.c)
Nodo perimetrale (n.i.c)

Le armature longitudinali delle travi, sia superiori che inferiori, devono attraversare, di regola, i nodi senza ancorarsi o giuntarsi per sovrapposizione in essi.



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.

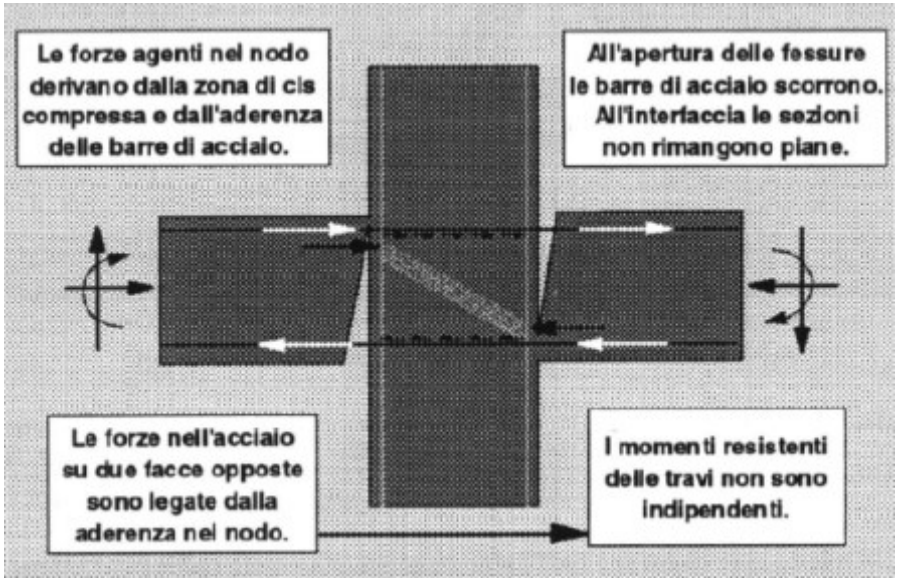




Durante il fenomeno sismico, le barre longitudinali delle travi sono sottoposte ad azioni che potrebbero indurre lo **sfilamento** stesso della barra dal nucleo di calcestruzzo

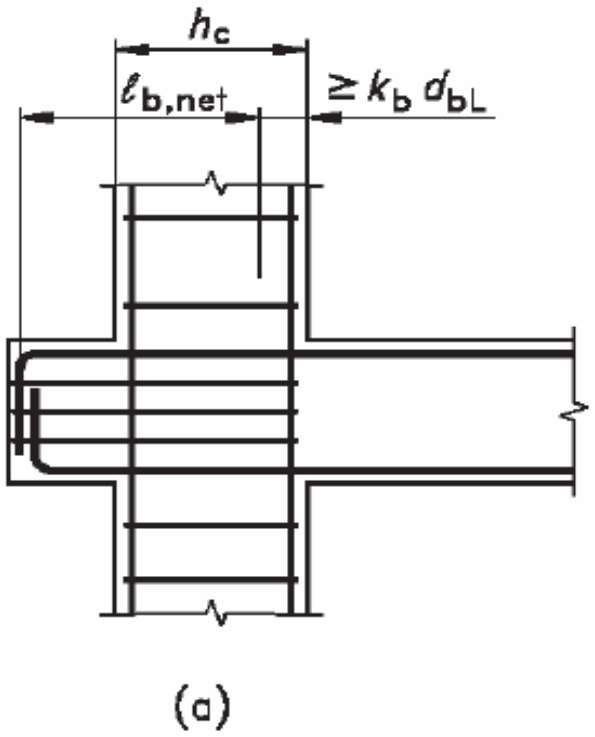
All'apertura delle fessure, **superata la resistenza a scorrimento** tra acciaio e calcestruzzo, la ciclicità dell'azione sismica indurrebbe una traslazione alterna della barra verso l'una o l'altra direzione

Ne consegue un notevole danneggiamento del nucleo in calcestruzzo a causa dell'effetto "lima" prodotto dallo scorrimento della barra che di fatto "gratterebbe" il calcestruzzo



NODI ESTERNI

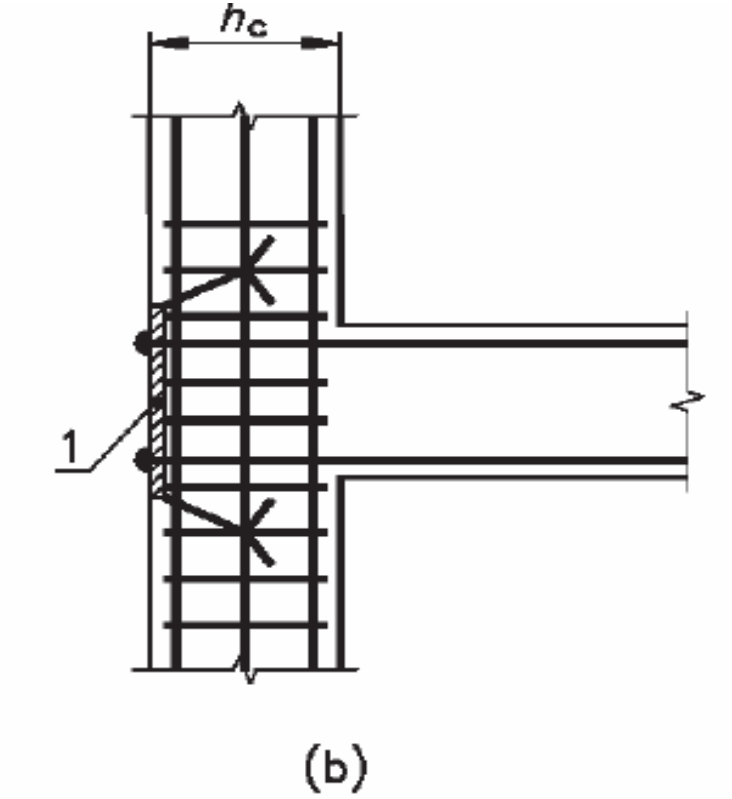
a) Prolungamento della trave, a sbalzo, oltre il pilastro (o della soletta);

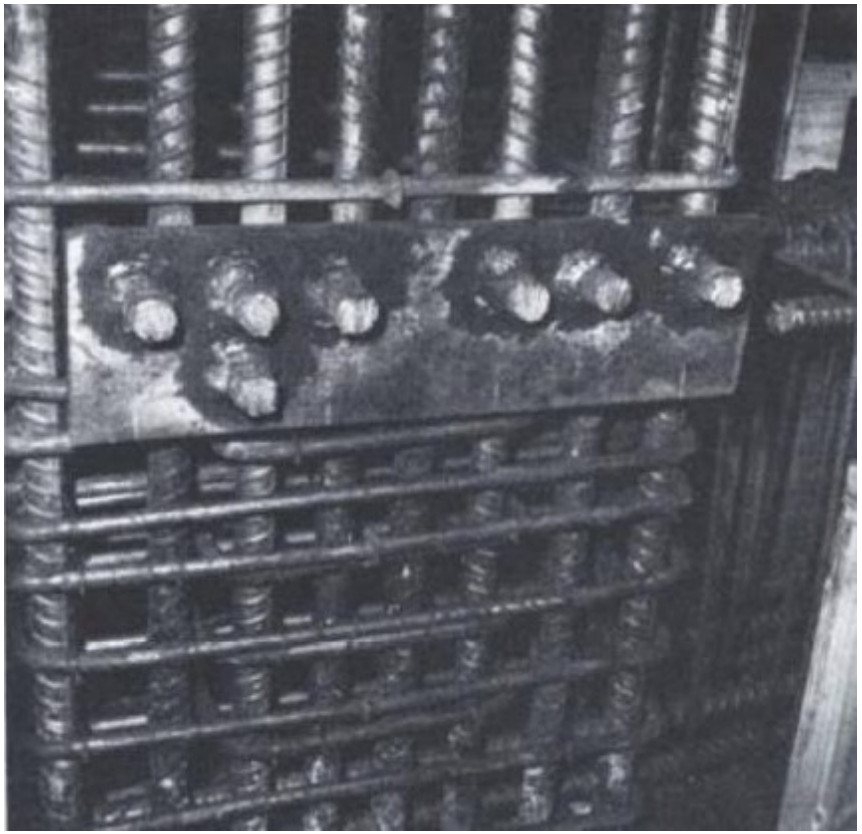




NODI ESTERNI

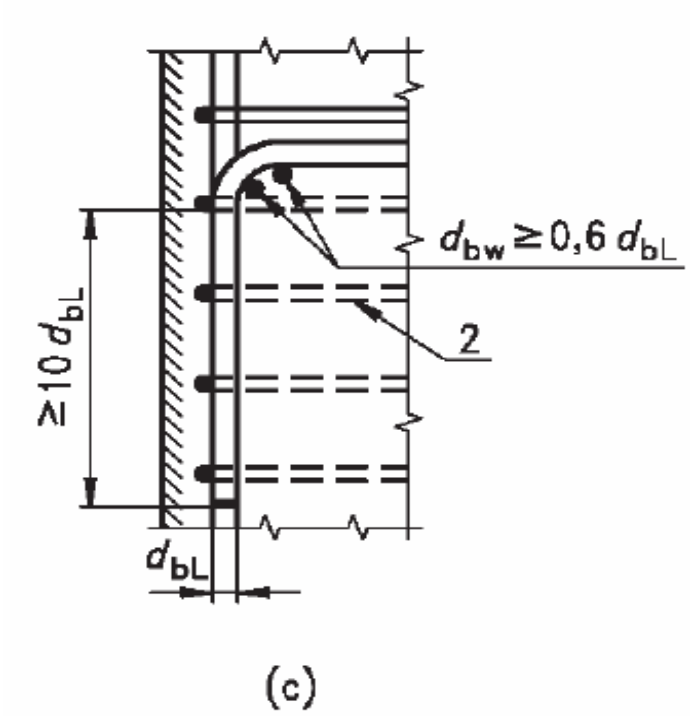
b) Disposizione di piastre di ancoraggio saldate alla fine delle barre;





NODI ESTERNI

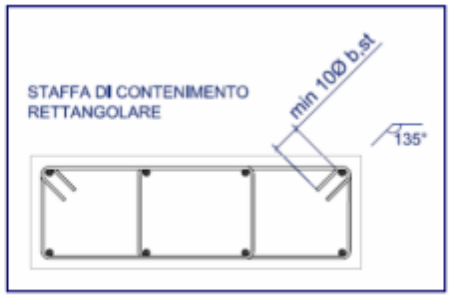
c) Disposizione di piegature delle barre longitudinali della trave per una lunghezza minima pari a 10 volte il loro diametro (10 d_{bL}), e da un'apposita armatura trasversale di rinforzo appena dietro la piegatura.

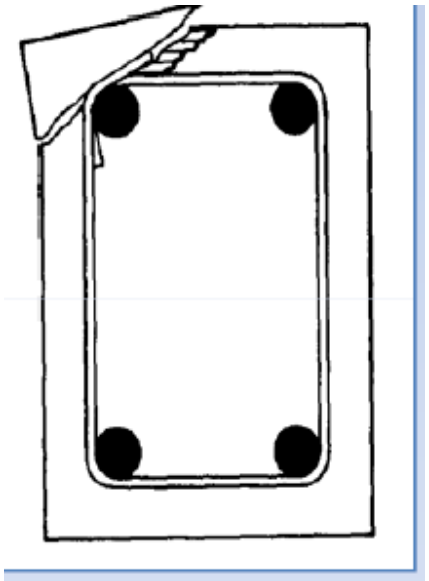




Per staffa di contenimento si intende una staffa rettangolare, circolare o a spirale, di diametro minimo 6 mm, con ganci a 135° prolungati per almeno 10 diametri alle due estremità.

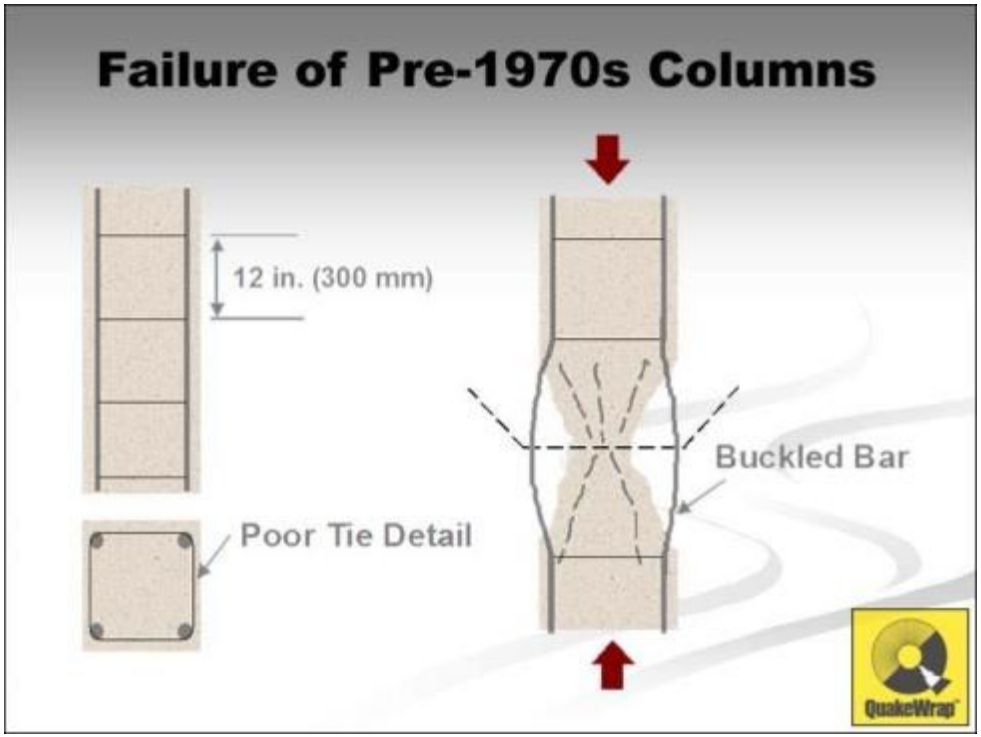
I ganci devono essere assicurati alle barre longitudinali.





L'infittimento delle staffe consegue diversi benefici:

1. **Maggiore confinamento del calcestruzzo e quindi maggiore duttilità dello stesso**
2. **Maggiore contenimento ai fenomeni di instabilizzazione delle barre di armatura compresse**
3. **Maggiore probabilità di evitare fenomeni di rottura fragile a taglio**



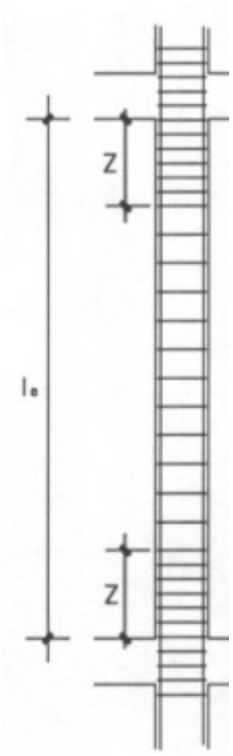
Pilastri – Limitazioni geometriche

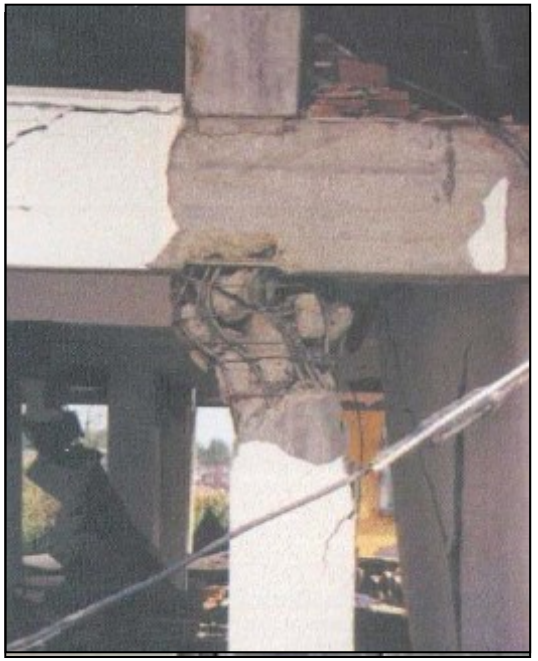
La dimensione minima della sezione trasversale non deve essere inferiore a **250 mm**.

$$l_{pil,\min} \geq 250mm$$

In assenza di analisi più accurate si può assumere che la lunghezza della zona critica sia la maggiore tra: l'altezza della sezione, 1/6 dell'altezza libera del pilastro, 45 cm, l'altezza libera del pilastro se questa è inferiore a 3 volte l'altezza della sezione.

$$- L_{h,critica} = max \begin{cases} - h_{sez,pil}\ l'altezza\ della\ sezione; \\ - 1/6\ \ l'altezza\ libera\ del\ pilastro; \\ - 45\ cm; \\ - l'altezza\ libera\ del\ pilastro\ se\ H_{pil} < 3\ h_{sez_pilastro} \end{cases}$$







- ✓ Carenze in termini di dettagli costruttivi:

  ancoraggi non sufficienti delle armature in colonne e travi, tipo e numero di staffe inadeguato nei nodi trave-colonna



Terremoto di San Fernando, 1971

Ospedale di Olive View - collasso per ancoraggio inadeguato



Rottura nodo trave-colonna



Questo è un caso dove le staffe sono disposte con passo 90 cm !!!

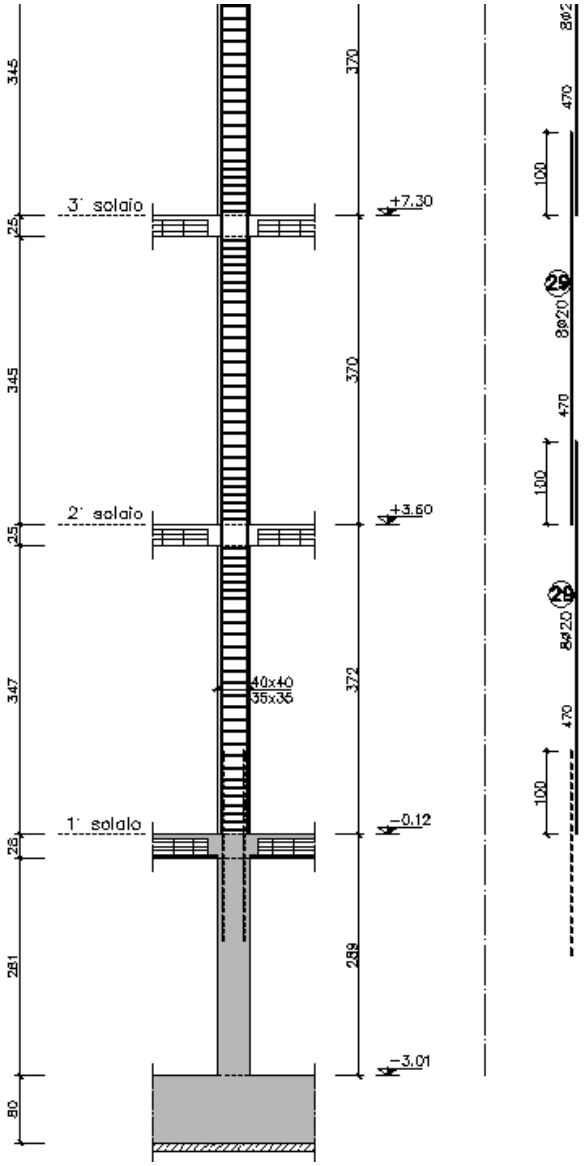


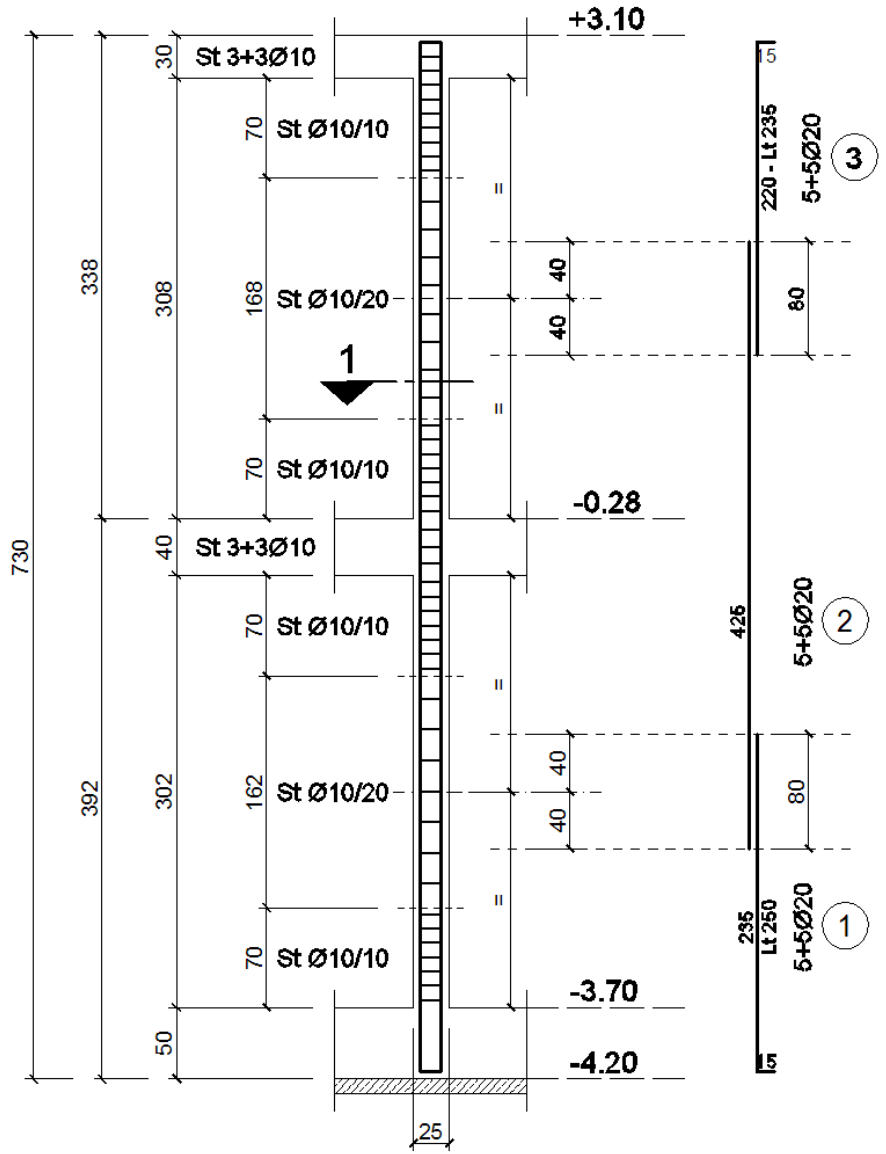







Alka-Seltzer


3° solaio
2° solaio
1° solaio
+7.30
+3.60
-0.12
-3.01
40x40
35x35


+3.10
St 3+3Ø10
St Ø10/10
St Ø10/20
St Ø10/10
-0.28
St 3+3Ø10
St Ø10/10
St Ø10/20
St Ø10/10
-3.70
-4.20
730
338
392
308
302
168
162
220 - Lt 235
5+5Ø20
3
425
5+5Ø20
2
235
Lt 250
5+5Ø20
1
25


Sovrapposizione
barre armatura
longitudinale

sfilamento armatura
ancoraggi insufficienti



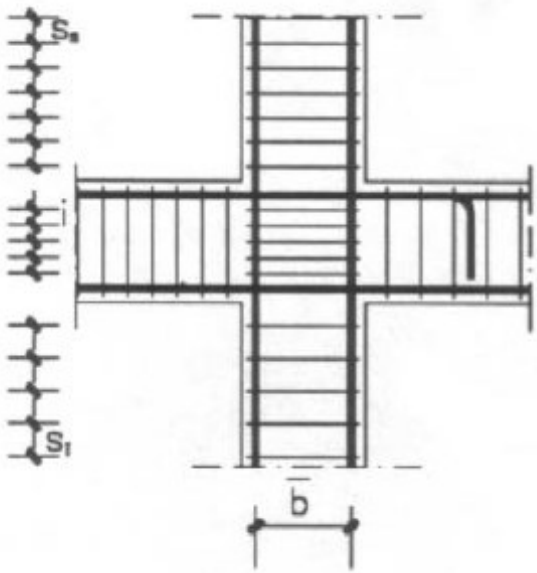






Lungo le armature longitudinali del pilastro che attraversano i nodi devono essere disposte staffe di contenimento in **quantità almeno pari** alla maggiore prevista nelle zone di pilastro adiacenti al nodo.





QUESTA REGOLA PUO' NON ESSERE OSSERVATA NEL CASO DI NODI INTERAMENTE CONFINATI


Staf


Staffe?



Assenza di staffe nel nodo



Instabilità armatura pilastro passante nel nodo

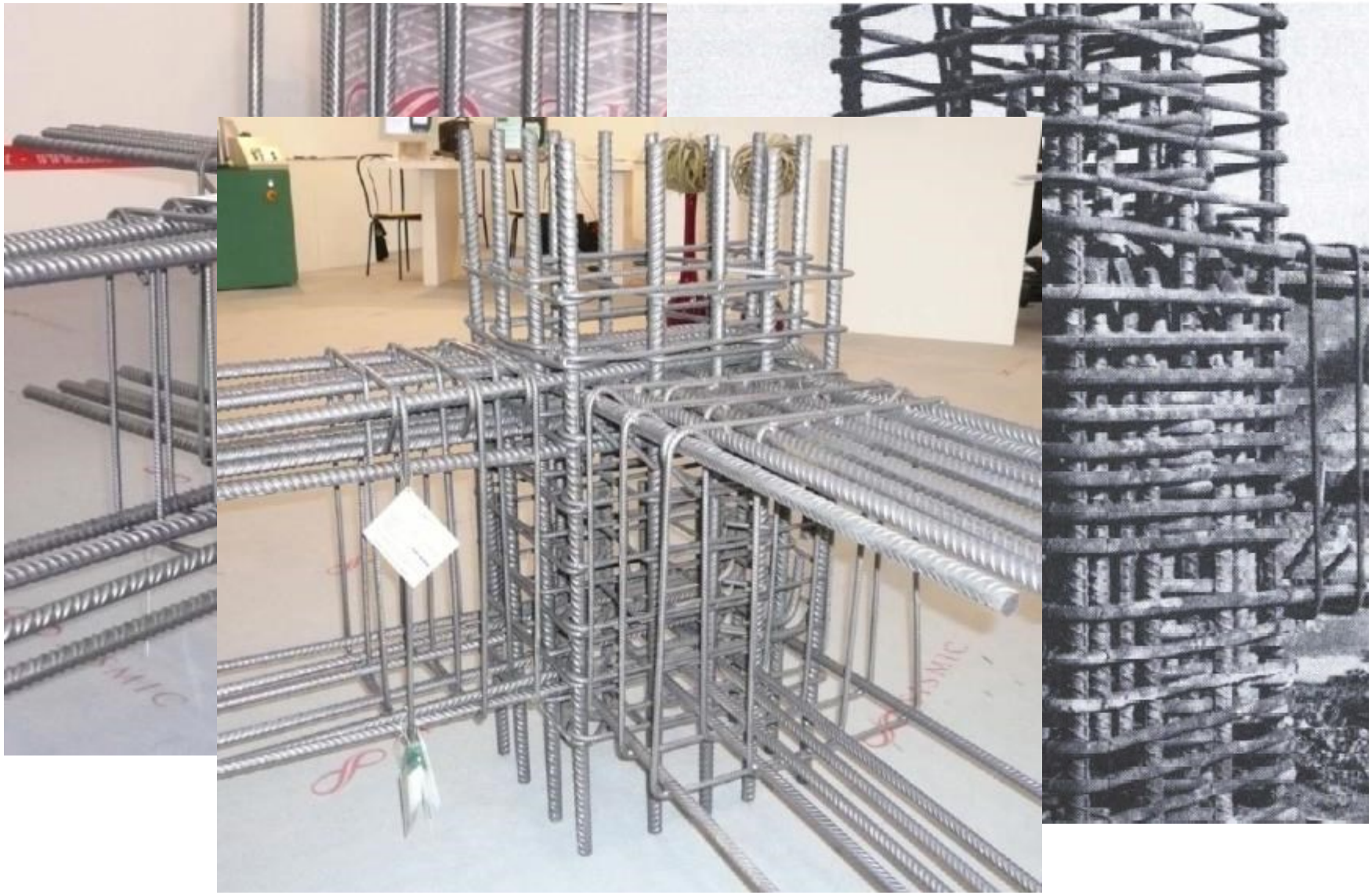


Le rotture dei nodi sono assolutamente da evitare, dato il loro carattere fragile e viste le possibili conseguenze.





- La resistenza del nodo deve essere tale da assicurare che non pervenga alla rottura prima delle zone della trave e del pilastro ad esso adiacenti.





I controlli di accettazione


Quality
Quantity

CALCESTRUZZO – REGIME DI QUALITA'

1. VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA RESISTENZA
2. CONTROLLO DI PRODUZIONE

1. VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA RESISTENZA

E' a **carico del costruttore**, come responsabile della qualità del calcestruzzo, **l'obbligo** di dover effettuare, **prima dell'inizio della costruzione** di un'opera, idonee **prove di studio** per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste. In genere lo studio della miscela viene condotto presso il produttore di calcestruzzo, sovente con l'ausilio di un laboratorio autorizzato, ovvero presso il laboratorio stesso del produttore.

CALCESTRUZZO – REGIME DI QUALITA'

CIRCOLARE MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI 9 GENNAIO 1980, N. 20049
LEGGE 5 NOVEMBRE 1971, N. 1086 - Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato

Si ravvisa, parimenti, la necessità che, prima dell'inizio della esecuzione delle strutture suddette, vengano predisposte ed effettuate idonee prove preliminari per accertare che la resistenza del conglomerato risulti non inferiore a quella minima di progetto e per provvedere, ove ciò non si verificasse, ad apportare alla miscela le conseguenti modifiche.
La necessità di prove preliminari sussiste anche nel caso di impiego di calcestruzzi preconfezionati in centrali di betonaggio, per i quali si ritiene siano da richiedere, con apposite prescrizioni di capitolato, adeguate garanzie di qualità di comprovarsi a seguito di apposite prove sistematiche, con certificazione dei laboratori di cui all'art. 20 della legge 5-11-1971, n. 1086.

CALCESTRUZZO – REGIME DI QUALITA'

2. CONTROLLO DI PRODUZIONE

Consiste nelle procedure che vengono attivate durante la produzione del calcestruzzo

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m^3 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. 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.



CALCESTRUZZO – REGIME DI QUALITA'

CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO

- **documentazione di conformita' delle materie prime** impiegate nella produzione del calcestruzzo alle norme vigenti (UNI-EN 12620, UNI-EN 934-2, UNI-EN 1008, UNI-EN 197/1,etc.)
- certificazione di un organismo terzo che attesti che la produzione del calcestruzzo avvenga con un **controllo di processo in accordo alle « linee guida sul calcestruzzo preconfezionato »** (da non confondersi con la certificazione di qualità in accordo alla ISO 9001)
- gli impianti di produzione di calcestruzzo con processo industrializzato devono, OBBLIGATORIAMENTE, essere dotati di un Sistema di Controllo di Produzione in Fabbrica (FPC – Factory Production Control).

Si tratta di una QUALIFICAZIONE tipo B dell'11.1 (infatti il calcestruzzo non è marcato o marcabile CE, la EN 206 non è norma armonizzata). La notifica all'Organismo di Certificazione viene dall'STC.

11



ICMQ

CERTIFICATO DEL CONTROLLO
DELLA PRODUZIONE IN FABBRICA

ICMQ-CLS-399

Si certifica che la

Produzione e distribuzione di
calcestruzzo preconfezionato

operata da

CALCESTRUZZI IRPINI S.p.A.
Via Pianodardine, 19 – 83100 Avellino (AV)

nell'impianto di
Via Consolazione – 83029 Solofra (AV)

nell'ambito del sistema di gestione certificato UNI EN ISO 9001:2000
(certificato n° 05950)

rispetta le prescrizioni della

Guida Applicativa ICMQ GA – CLS 29.09.2006

e delle

NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI
(D.M. 14/01/2008)

Questo certificato rimane valido fino a quando non siano significativamente modificate le condizioni stabilite nelle specificazioni tecniche richiamate o le condizioni di produzione nella fabbrica od il controllo della produzione di fabbrica stesso.
ICMQ è Organismo autorizzato con Decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Tecnico Centrale – N° 177/AA.GG. del 28/06/2006.

Emissione corrente 21/04/2008

Il Direttore
(Ing. Lorenzo Orsenigo)

ICMQ S.p.A. – Via De Castillia, 10 – 20124 Milano
Tel. ++39 027015081 – Fax ++39 0270150854
www.icmq.org – e-mail icmq@icmq.org

Pagina 1 di 1

Esempio di certificato FPC

Numero del certificato (da riportare nei documenti a corredo della fornitura)

Lo stabilimento

Il riferimento di norma

ICMQ è organismo certificatore autorizzato dal STC, questo il numero della sua notifica

3. CONTROLLO DI ACCETTAZIONE

Consiste nelle procedure che vengono attivate **durante l'esecuzione dell'opera** per accertare la conformità della miscela rispetto alle prescrizioni contrattuali e progettuali valutazione preliminare il controllo va eseguito su miscele omogenee

Controllo TIPO A
Controllo TIPO B

Controllo TIPO A

Si ricorda che il controllo di tipo A viene eseguito per forniture complessive di non oltre 1500 m^3 di miscela omogenea di calcestruzzo e per lotti non eccedenti i 300 m^3.
È stabilito che deve essere eseguito un prelievo (composto da una coppia di cubetti) ogni 100 m^3, o per ogni giorno di getto, e vale la più restrittiva delle due condizioni. E' ammessa la deroga al prelievo giornaliero per le forniture di calcestruzzo inferiori ai 100 m^3, ma il controllo deve essere comunque eseguito su un minimo di tre prelievi.

FASE DI PRELIEVO
(DIRETTORE DEI LAVORI)

CAMPIONAMENTO E PRELIEVO
(Uni En 12350-1; Uni En 12390-1; Uni En 12390-2)

Miscela omogenea di cls ≤ 300 m³

Prelievo

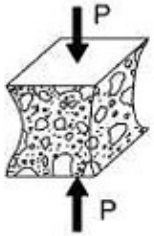
min 3 prelievi = 6 cubetti
1 prelievo = 2 cubetti
max 100 m³ di miscela di omogenea cls

1 2 3 4 5 6



LABORATORIO
UFFICIALE PROVE

PROVA A COMPRESSIONE
(Uni En 12390-3)



Certificato di prova a compressione

Resistenze di prelievo R_i

CONTROLLO D'ACCETTAZIONE
(DIRETTORE DEI LAVORI)

CONTROLLO DI TIPO A
(par. 11.2.5.1. N.T.)

1 Verifica disuglianze:

$R_{c,min} \geq R_{ck} - 3,5$
$R_{cm28} \geq R_{ck} + 3,5$

dove:
R_{cm28} = resistenza media dei prelievi
$R_{c,min}$ = min valore resistenza dei prelievi

2 Esito finale

Miscela omogenea di calcestruzzo
- Accettabile
- Non accettabile

a) *strutture in fondazione*

1) platea di fondazione realizzata in un'unica giornata con circa 280.00 m^3 di miscela omogenea di calcestruzzo tipo M1, classe C25/30;

b) *strutture in elevazione*

Le strutture in elevazione sono state gettate con miscela omogenea di calcestruzzo tipo M2, classe C32/40 nei seguenti quantitativi:

2) pilastri al piano terra per circa 15.00 m^3;

3) travi e solai 1° impalcato per circa 44.00 m^3;

4) pilastri 1° impalcato per circa 15.00 m^3;

5) travi e solai di copertura per 44.00 m^3.

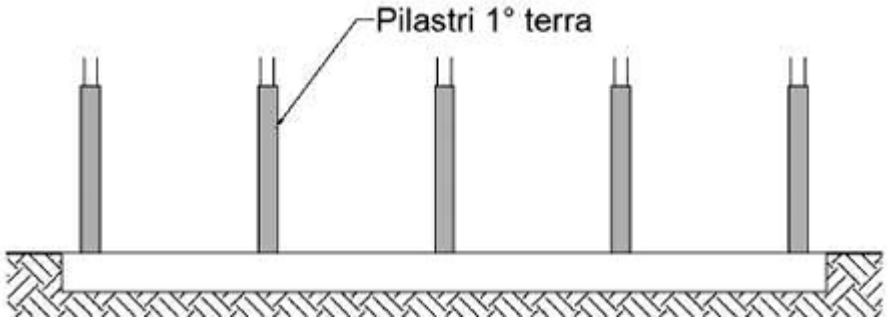


Fase costruttiva	Data di getto	Elemento strutturale	Tipo di miscela	Classe (N/mm²)	V_{cls} m³	Prelievi n.	Prelievi totale	Controlli accettazione
1	d1	Platea di fondazione	M1	C25/30	280	3	3	1

b) *strutture in elevazione*

Le strutture in elevazione sono state gettate con miscela omogenea di calcestruzzo tipo M2, classe C32/40 nei seguenti quantitativi:

2) pilastri al piano terra per circa 15.00 m^3;



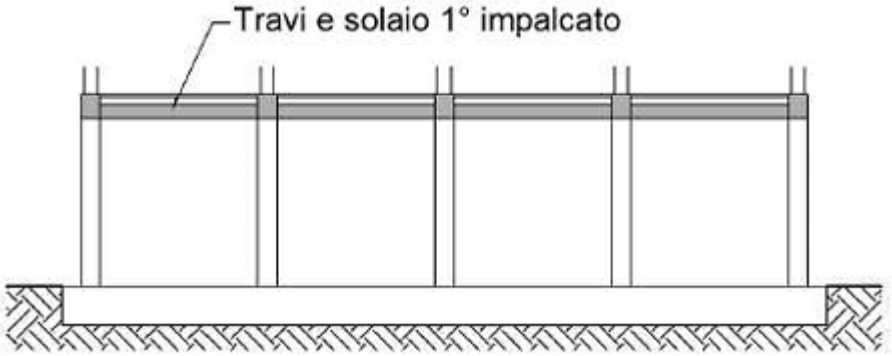
Fase costruttiva	Data di getto	Elemento strutturale	Tipo di miscela	Classe (N/mm^2)	V_{cls} m^3	Prelievi n.
1	d1	Platea di fondazione	M1	C25/30	280	3
2	d2	Pilastri Piano terra	M2	C32/40	15	1

b) *strutture in elevazione*

Le strutture in elevazione sono state gettate con miscela omogenea di calcestruzzo tipo M2, classe C32/40 nei seguenti quantitativi:

2) pilastri al piano terra per circa 15.00 m^3;

3) travi e solai 1° impalcato per circa 44.00 m^3;



Fase costruttiva	Data di getto	Elemento strutturale	Tipo di miscela	Classe (N/mm^2)	V_{cls} m^3	Prelievi n.
1	d1	Platea di fondazione	M1	C25/30	280	3
2	d2	Pilastri Piano terra	M2	C32/40	15	1
3	d3	Travi e solai 1° impalcato	M2	C32/40	44	1

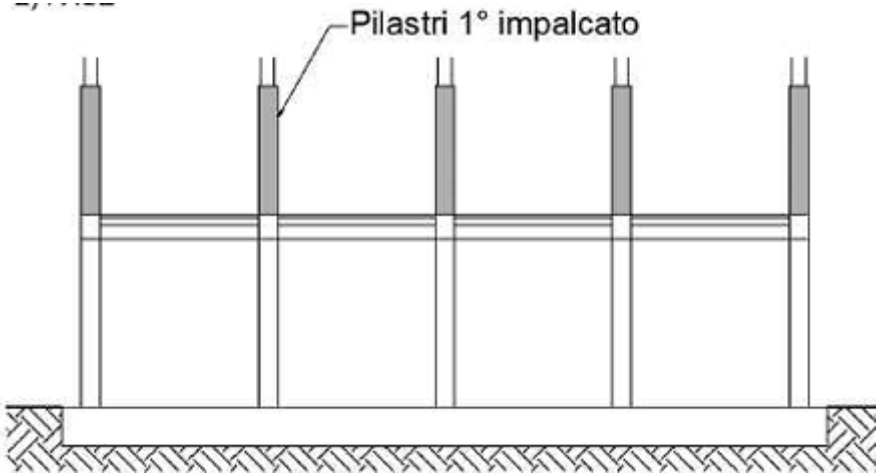
b) *strutture in elevazione*

Le strutture in elevazione sono state gettate con miscela omogenea di calcestruzzo tipo M2, classe C32/40 nei seguenti quantitativi:

2) pilastri al piano terra per circa 15.00 m^3;

3) travi e solai 1° impalcato per circa 44.00 m^3;

4) pilastri 1° impalcato per circa 15.00 m^3;



4	d4	Pilastri 1° impalcato	M2	C32/40	15	1

b) *strutture in elevazione*

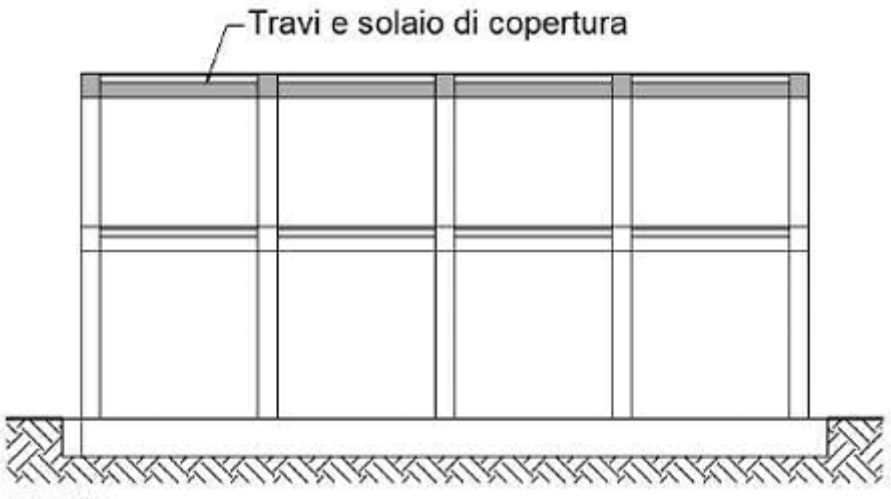
Le strutture in elevazione sono state gettate con miscela omogenea di calcestruzzo tipo M2, classe C32/40 nei seguenti quantitativi:

2) pilastri al piano terra per circa 15.00 m^3;

3) travi e solai 1° impalcato per circa 44.00 m^3;

4) pilastri 1° impalcato per circa 15.00 m^3;

5) travi e solai di copertura per 44.00 m^3.



5	d5	Travi e solaio di copertura	M2	C32/40	44	1

Fase costruttiva	Data di getto	Elemento strutturale	Tipo di miscela	Classe (N/mm²)	V_{cls} m³	Prelievi n.	Prelievi totale	Controlli accettazione
1	d1	Platea di fondazione	M1	C25/30	280	3	3	1
2	d2	Pilastri Piano terra	M2	C32/40	15	1	4	1
3	d3	Travi e solai 1° impalcato	M2	C32/40	44	1		
4	d4	Pilastri 1° impalcato	M2	C32/40	15	1		
5	d5	Travi e solaio di copertura	M2	C32/40	44	1		
				TOTALE	**398**			**2**



Analogo al precedente ma di dimensioni maggiori e quindi con forniture di calcestruzzo di diversa quantità e con tempi di esecuzione più lunghi; anche in questo caso si è in presenza di due distinte miscele omogenee di calcestruzzo M1 e M2, rispettivamente di classe C25/30 e C32/40.

a) *Strutture di fondazione*

Le strutture di fondazione a travi rovesce con un volume di calcestruzzo di circa 250 m^3 sono state eseguite in due fasi:

1) il primo giorno circa 160.00 m^3;

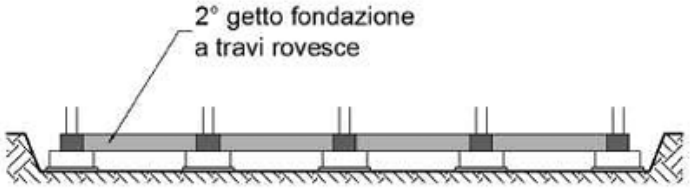
2) il secondo giorno 90.00 m^3.

I prelievi che interessano la sola miscela di calcestruzzo M1, classe C25/30 sono ovviamente tre:

- due il primo giorno;
- uno il secondo giorno.



1) FASE: GETTO FONDAZIONE



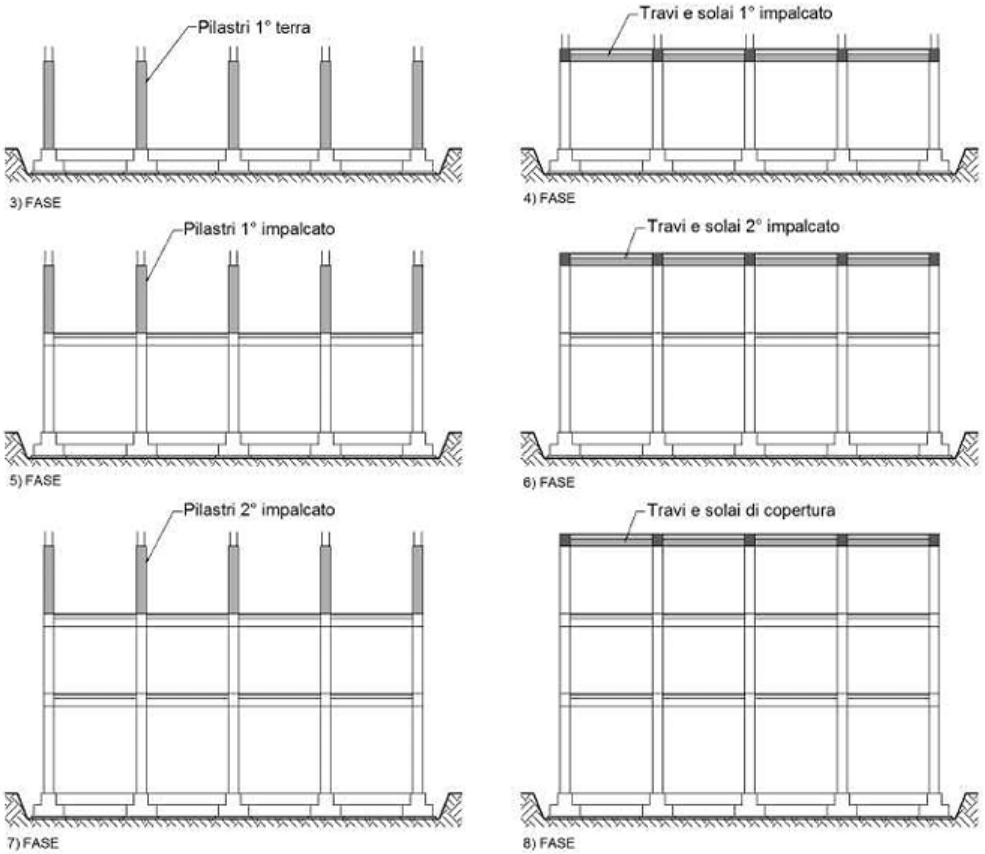
2) FASE: COMPLETAMENTO GETTO FONDAZIONE

Fase costruttiva	Data di getto	Elemento strutturale	Tipo di Miscela	Classe (N/mm^2)	V_{cls} m^3	Prelievi n.	Totale prelievi	Controlli accettazione
1	d1	Travi rovesce	M1	C25/30	150	2	3	1
2	d2	Travi rovesce	M1	C25/30	90	1		

b) *Strutture in elevazione*

Le strutture di elevazione sono state eseguite in 6 fasi con miscela omogenea di calcestruzzo tipo M2, classe C32/40:

3) pilastri al piano terra, per circa 48.00 m^3;
4) travi e solai 1° impalcato, per circa 32.00 m^3;
5) pilastri 1° impalcato, per circa 48.00 m^3;
6) travi e solai 2° impalcato, per circa 32.00 m^3;
7) pilastri 2° impalcato, per circa 48.00 m^3;
8) travi e solai di copertura, per circa 32.00 m.



Fase costruttiva	Data di getto	Elemento strutturale	Tipo di Miscela	Classe (N/mm²)	V_{cls} m³	Prelievi n.	Totale prelievi	Controlli accettazione
1	d1	Travi rovesce	M1	C25/30	150	2	3	1
2	d2	Travi rovesce	M1	C25/30	90	1		
3	d3	Pilastri piano terra	M2	C32/40	48	1	6	1
4	d4	Travi e solai 1° impalcato	M2	C32/40	32	1		
5	d5	Pilastri 1° impalcato	M2	C32/40	48	1		
6	d6	Travi e solai 2° impalcato	M2	C32/40	32	1		
7	d7	Pilastri 2° impalcato	M2	C32/40	48	1		
8	d8	Travi e solai copertura	M2	C32/40	32	1		
				TOTALE	**240**			**2**

Controllo TIPO B

Il controllo di tipo B è un controllo statistico, è obbligatorio per le costruzioni con più di 1.500 m^3 di miscela omogenea di calcestruzzo

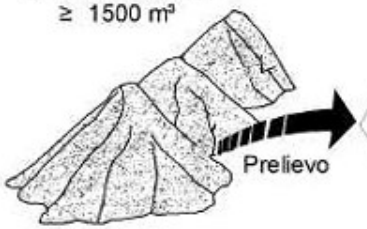
Il controllo riferito ad ogni definita miscela omogenea di calcestruzzo deve essere eseguito con una frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m^3 di calcestruzzo.

Per ogni giorno di getto di miscela omogenea deve essere effettuato almeno un prelievo (2 provini) e complessivamente non meno 15 prelievi (30 cubetti) sui 1.500 m^3.

FASE DI PRELIEVO (DIRETTORE DEI LAVORI)

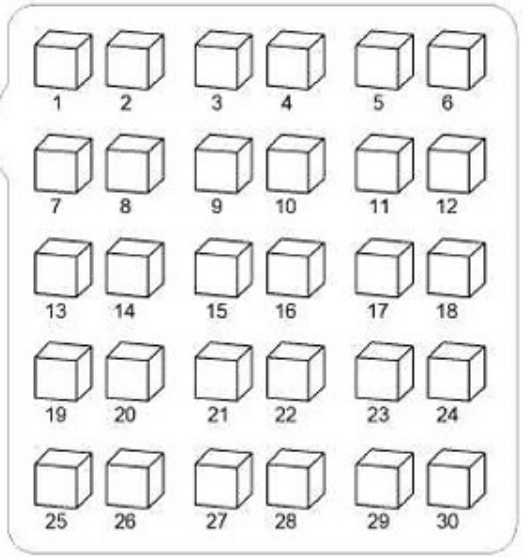
CAMPIONAMENTO E PRELIEVO
(Uni En 12350-1; Uni En 12390-1; Uni En 12390-2)

Miscela omogenea di cls ≥ 1500 m³





min15 prelievi = 30 cubetti
1 prelievo = 2 cubetti
min 1500 m³ di miscela omogenea di cls



LABORATORIO UFFICIALE PROVE

PROVA A COMPRESSIONE
(Uni En 12390-3)



Certificato di prova a compressione

Resistenze di prelievo Ri

CONTROLLO D'ACCETTAZIONE (DIRETTORE DEI LAVORI)

CONTROLLO DI TIPO B
(par. 11.2.5.2. N.T.)

1 Verifica disuglianze:

- $R_{c,min} \geq R_{ck} - 3,5$
- $R_{cm28} \geq R_{ck} + 1,48 \cdot s$

dove:
R_{cm28} = resistenza media dei prelievi
$R_{c,min}$ = min valore resistenza dei prelievi
s = scarto quadratico medio

2 Coefficiente di Variazione $Cv = s/R_{cm28}$

- Cv < 0,15 cls accettato
- Cv > 0,15 controlli più accurati
- Cv > 0,30 cls non accettato

3 Esito finale

Miscela omogenea di calcestruzzo:
- Accettabile
- Non accettabile

Il controllo di accettazione e positivo se risultano verificate le seguenti condizioni:



Controllo di Tipo A	Controllo di Tipo B
$R_1 \geq Rck - 3,5$	
$R_m \geq Rck + 3,5$ (N° prelievi: 3)	$R_m \geq Rck + 1,4\ s$ (N° prelievi: ≥15)

Ove:

R_m = resistenza media dei prelievi (N/mm²);

R_1 = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm²);

s = scarto quadratico medio.

Coefficiente di Variazione $s/R_M \leq 0,15$

$\frac{s}{R_{cm28}} < 0.15$	Miscela omogenea di calcestruzzo: accettabile
$0.15 < \frac{s}{R_{cm28}} < 0.30$	È necessario eseguire controlli più accurati sul calcestruzzo in opera
$\frac{s}{R_{cm28}} > 0.30$	Miscela omogenea di calcestruzzo: non accettabile



Molti direttori dei lavori che non eseguono i calcoli presentano al collaudo risultati non idonei pensando invece che lo siano.

Condizione da verificare: Rck 30 N/mmq

$$S = \sqrt{\frac{\sum_n^1 (Rm - RM)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{344}{14}} = \sqrt{24{,}57} = 4{,}96$$

Prelievo n (1)	Rm (2)	Rm – RM (3)	(Rm – RM)² (4)
1	31,0	-4	16
2	26,0	-9	81
7	32,0	-3	9
8	36,0	+1	1
9	40,0	+5	25
10	28,0	-7	49
11	31,0	-4	16
12	33,0	-2	4
13	36,0	+1	1
14	38,0	+3	9
15	40,0	+5	25
	(5) RM = 35,0		(6) 344

$$\frac{S}{RM} = \frac{4{,}96}{35} = 0{,}141$$

$\frac{s}{R_{cm28}} < 0.15$	Miscela omogenea di calcestruzzo: accettabile



Condizione da verificare: Rck 30 N/mmq

Prelievo n (1)	Rm (2)	Rm – RM (3)	(Rm – RM)² (4)
1	31,0	-4	16
2	26,0	-9	81
3	30,0	-5	25
4	42,0	+7	49
5	40,0	+5	25
6	38,0	+3	9
7	32,0	-3	9
8	36,0	+1	1
9	40,0	+5	25
10	28,0	-7	49
11	31,0	-4	16
12	33,0	-2	4
13	36,0	+1	1
14	38,0	+3	9
15	40,0	+5	25
	RM = 35,0		344

Prima verifica

Dovrà risultare: $R1 \geq Rck - 3,5$



Nel nostro caso, R1 = 26,0 che è *minore* di 30 – 3,5 = 26,5. Perciò la prima condizione non è verificata e la classe non è raggiunta.

R1 = 26,0 < 26,5 → condizione NON verificata

Condizione da verificare: Rck 30 N/mmq

Prelievo n (1)	Rm (2)	Rm – RM (3)	(Rm – RM)² (4)
1	31,0	-4	16
2	26,0	-9	81
3	30,0	-5	25
4	42,0	+7	49
5	40,0	+5	25
6	38,0	+3	9
7	32,0	-3	9
8	36,0	+1	1
9	40,0	+5	25
10	28,0	-7	49
11	31,0	-4	16
12	33,0	-2	4
13	36,0	+1	1
14	38,0	+3	9
15	40,0	+5	25
	(5) RM = 35,0		(6) 344

Seconda verifica

Dovrà risultare: RM ≥ Rck + 1.4 S

$$S = \sqrt{\frac{\sum_n^1 (Rm - RM)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{344}{14}} = \sqrt{24{,}57} = 4{,}96$$



Seconda verifica

Dovrà risultare: RM ≥ Rck + 1.4 S

Nel nostro caso, RM = 35,0 che è *minore* di 30 + (1,4 x 4,96) = 36,94.

RM = 35,0 < 36,94 → condizione NON verificata

COLLAUDATORE E D.L.



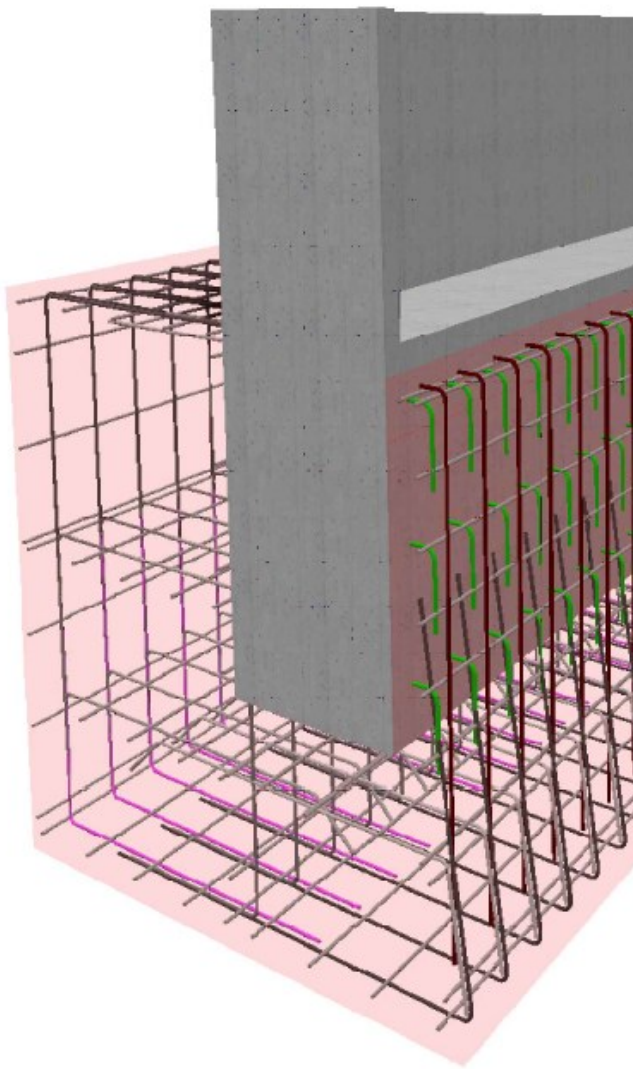
UN PROFESSIONISTA SOLITARIO: IL COLLAUDATORE STATICO

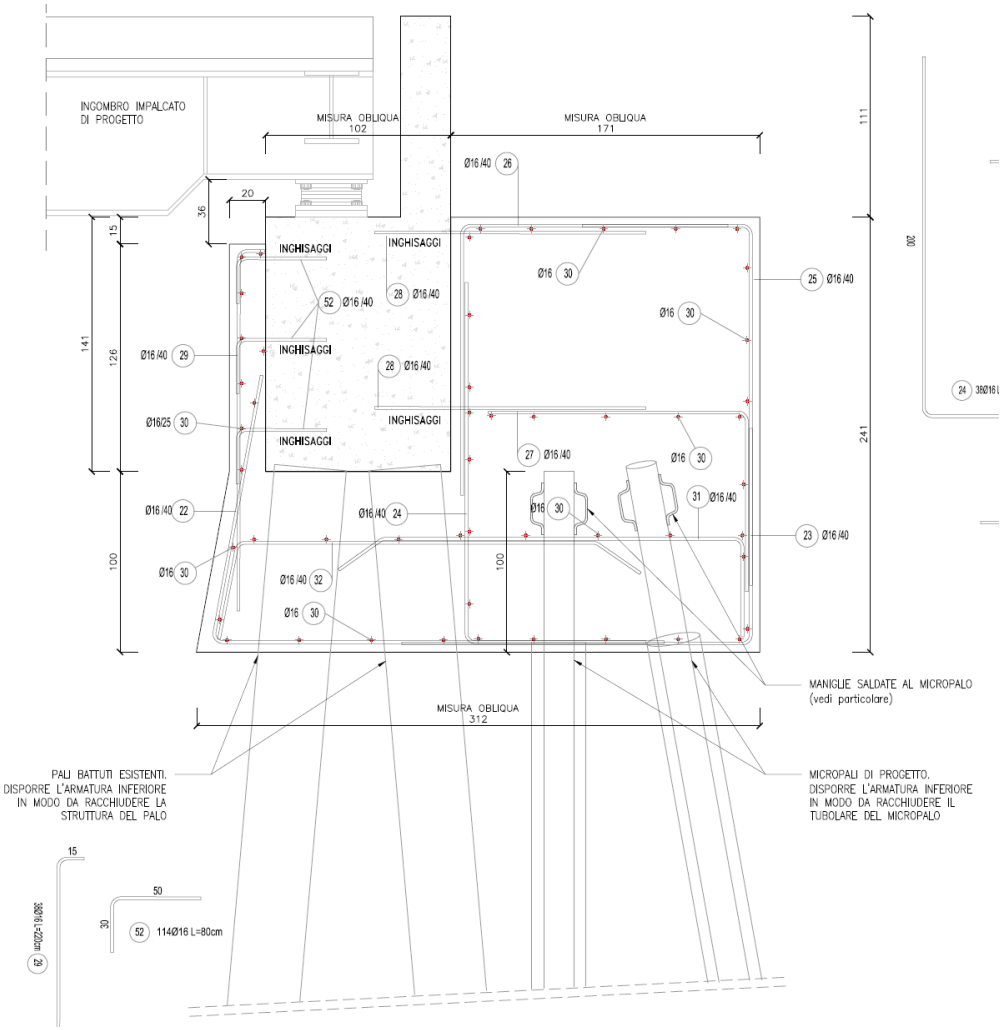


Ma l’imprevisto è sempre dietro l’angolo…



UN PROFESSIONISTA SOLITARIO: IL COLLAUDATORE STATICO





C 32/40



Soggetto	Data	n.	RC (Mpa)	Cdir	Fd	fopera,i	
	16/12/2024	1	19.11	1.08	1.09	22.39	82.59
	16/12/2024	2	22.14	1.08	1.09	25.94	30.64
	16/12/2024	3	23.09	1.08	1.09	27.06	19.55
	16/12/2024	4	24.16	1.08	1.09	28.30	10.06
	16/12/2024	5	23.03	1.08	1.09	26.99	20.16
	19/12/2024	6	26.60	1.08	1.08	30.88	0.35
	19/12/2024	7	25.80	1.08	1.08	29.95	2.32
	19/12/2024	8	22.00	1.08	1.09	25.78	32.47
	19/12/2024	9	25.10	1.08	1.08	29.14	5.45
	19/12/2024	10	23.20	1.08	1.09	27.18	18.42
	16/01/2025	11	37.70	1.08	1.04	42.15	113.89
	16/01/2025	12	38.21	1.08	1.04	42.71	126.26
	16/01/2025	13	30.68	1.08	1.06	34.96	12.13
	16/01/2025	14	35.21	1.08	1.04	39.36	62.15
	16/01/2025	15	30.48	1.08	1.06	34.73	10.58
	16/01/2025	16	30.45	1.08	1.06	34.70	10.37
	16/01/2025	17	29.94	1.08	1.06	34.12	5.97
	16/01/2025	18	27.28	1.08	1.07	31.38	0.01
	16/01/2025	19	25.61	1.08	1.08	29.73	3.06
	16/01/2025	20	27.90	1.08	1.07	32.09	0.37
							567.81

Media	31.48
Scart	5.47

maggiore di 3 quindi si assume s= 3.00

fck → 27.04 / 26.39 → RESISTENZA CUBICA 26.39 Mpa

RESISTENZA CILINDRICA 21.90 Mpa

RESISTENZA DI CALCOLO 12.41 Mpa

Pagina 1

Tabella 8.5. Coefficiente correttivo per tenere conto della direzione di carotaggio rispetto a quella del getto (fonte: Coppola L., *Concrete Tender*, Bergamo 2008)

Cd = direzione carotaggio

Direzione di carotaggio rispetto a quello del getto	Parallela	Perpendicolare	Perpendicolare	Perpendicolare
Posizione del carotaggio rispetto all'altezza *H* dell'elemento strutturale	-	0-1/3 *H*	1/3-2/3 *H*	2/3*H* – *H*
C_{dir}	1	1.05	1.075	1.10

Tabella 8.7. Fattore di disturbo in funzione della resistenza a compressione delle carote (*h/d* = 1; *d* = 100 mm) (fonte: Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, *Linee guida per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera, settembre 2017*)

Fd = fattore di disturbo

f_{carota} (N/mm²)	10	20	25	30	35	40
F_d	1.10	1.09	1.08	1.06	1.04	1.00

C 32/40 → C 20/25




LIEBHERR



Il getto di un calcestruzzo senza additivi dovrebbe essere eseguito non più tardi di 1 ORA - 1 ORA E MEZZO dal confezionamento



- Legami chimici della pasta di cemento più deboli.
- Rende la miscela suscettibile di segregazione e la pasta cementizia con maggiore porosità capillare.
- Il calcestruzzo indurito, interessato da una aggiunta di acqua, è meno compatto, presenta una minore resistenza alla compressione, è più permeabile all'acqua e agli agenti aggressivi.

Litri di acqua aggiunta x mc	Resistenze finali in New/mmq						
0	15	20	25	30	35	40	45
10	13.5	18.0	22.5	27.0	31.5	36.0	40.5
20	12.0	16.0	20.0	24.0	28.0	32.0	36.0
30	10.5	14.0	17.5	21.0	24.5	28.0	31.5
40	9.0	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0
50	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5

NON DUREVOLE

NON IDONEO A SOPPORTARE LE SOLLECITAZIONI DI PROGETTO


PER LE STESSE RAGIONI QUANDO PIOVE NON SI GETTA!!!!

Documento di Consegna

La Ditta ..... con sede in .....

via .....

dichiara di aver ricevuto nel cantiere di ..... via ..... a mezzo

autobetoniera targata ..... pilotata da ..... quanto appresso indicato:

cemento tipo	cemento kg/mc	calcestruzzo mc.	acqua lt c.le di cemento (± 5%)	additivo %	additivo tipo	dim. max inerte grosso	RCK tipo	SLUMP
						cm. 3		

Si dichiara espressamente che la quantità è quella a fianco indicata.

GETTO CON POMPA ☐

Causale del trasporto ..... VENDITA ..... Aspetto esteriore dei beni ..... CALCEST...

Ora di partenza dall'impianto ..... ora di arrivo al cantiere ..... ora di inizio s...

ora di fine scarico ..... sosta autobetoniera ore ..... chilometri percorsi .....

ACQUA AGGIUNTA SU RICHIESTA DEL CLIENTE O DEL SUO RAPPRESENTANTE LITRI .....

Si intende che la richiesta è stata preventivamente autorizzata dalla competente direzione lavori. PER ACCETTAZIONE

1. La fornitrice non assume responsabilità per il calcestruzzo di sua produzione qualora il cliente direttamente o a mezzo di un suo responsabile richiedesse l'aggiunta di acqua o di altri materiali oltre le quantità stabilite dalla ditta fornitrice. I conducenti dei mezzi di trasporto hanno ordine tassativo di non aggiungere acqua né altri materiali al calcestruzzo contenuto nella macchina loro affidata senza speciale autorizzazione che deve risultare nel buono di consegna scritta dal cliente o da un suo rappresentante.
2. La fornitrice garantisce che il calcestruzzo consegnato rispetta le caratteristiche riportate nel presente buono di consegna e che quest'ultimo corrisponde agli ordini dati dal cliente, in particolare per quanto riguarda la quantità ed il tipo di cemento.
3. Eventuali prove dovranno essere fatte a regola d'arte durante lo scarico del materiale ed in contraddittorio con nostro personale responsabile secondo la legge n. 2229 del 16 novembre 1939 o altre norme legali in vigore al momento della consegna.
4. Verrà addebitato il tempo di scarico e di sosta delle autobetoniere eccedenti i 15 minuti per ogni consegna.
5. Ove non sia indicata la forma di pagamento questo si intende doversi effettuare a ricevimento della fattura. E' facoltà della [redacted] srl di emettere tratta che il committente accetterà di ritirare.

FIRMA DEL CONDUCENTE

PER LA DITTA RICEVENTE

VETTORE: DOMICILIO/RESIDENZA	TARGA	FIRMA VETTORE

COPIA PER L'UTENTE

FPC ???

Classe di esposizione Ambientale ???




Powered by DIYTrade.com

6.3.2.4. La documentazione di accompagnamento per i prodotti forniti in cantiere

Al paragrafo 11.3.1.7 delle Norme tecniche delle costruzioni è stabilito che tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un centro di trasformazione devono essere accompagnati da idonea documentazione, specificata nel seguito, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso e che consenta la completa tracciabilità del prodotto. In particolare, 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 denuncia dell'attività del centro di trasformazione, 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 di cui ai paragrafi specifici relativi a ciascun prodotto (11.3.2.10.3, 11.3.3.5.3, 11.3.4.11.2 delle Norme tecniche delle costruzioni), 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, può prendere visione del registro di cui al citato paragrafo 11.3.2.10.3;

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Gli atti di cui sopra sono consegnati al collaudatore statico che, tra l'altro, riporta nel certificato di collaudo gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito il materiale lavorato.



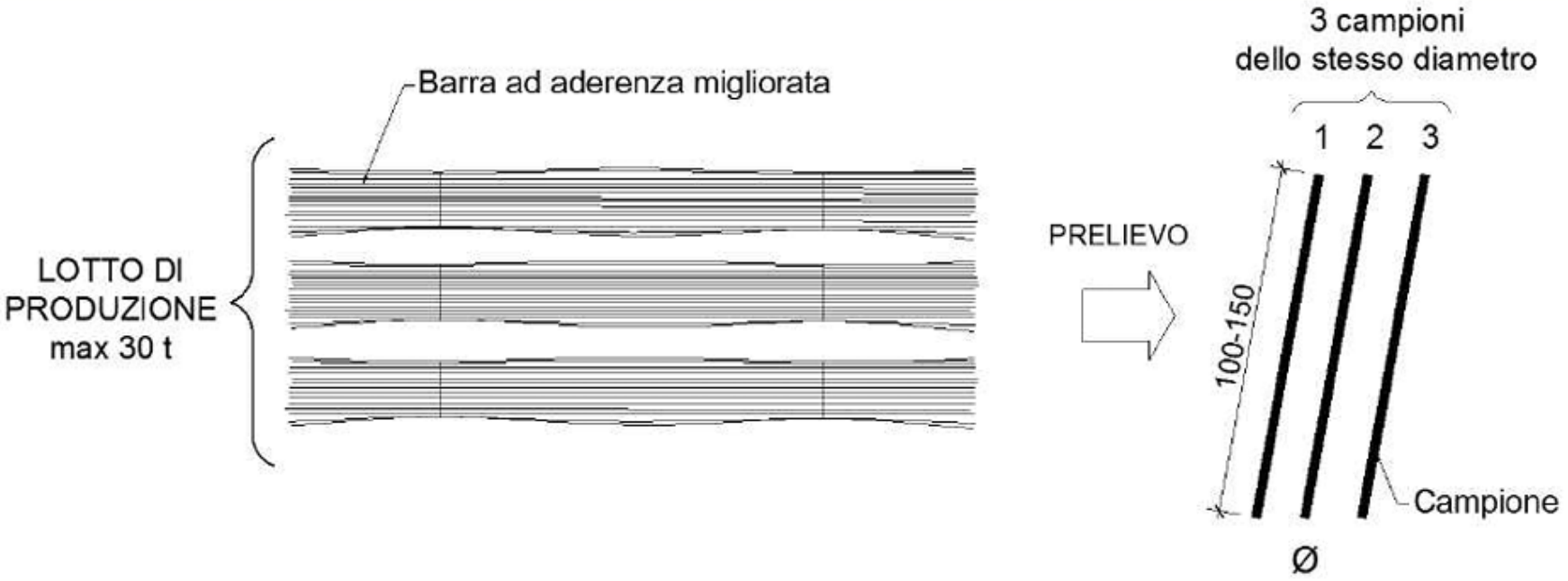
CONTROLLI DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE

I controlli di accettazione in cantiere **sono obbligatori**, devono essere effettuati **entro 30 giorni** dalla data di consegna del materiale e, comunque, **prima della messa in opera**.



Essi devono essere eseguiti in ragione di 3 campioni ogni 30 t di acciaio impiegato della stessa classe proveniente dallo stesso stabilimento o Centro di trasformazione, anche se con forniture successive.

I campioni devono essere ricavati da barre di uno stesso diametro



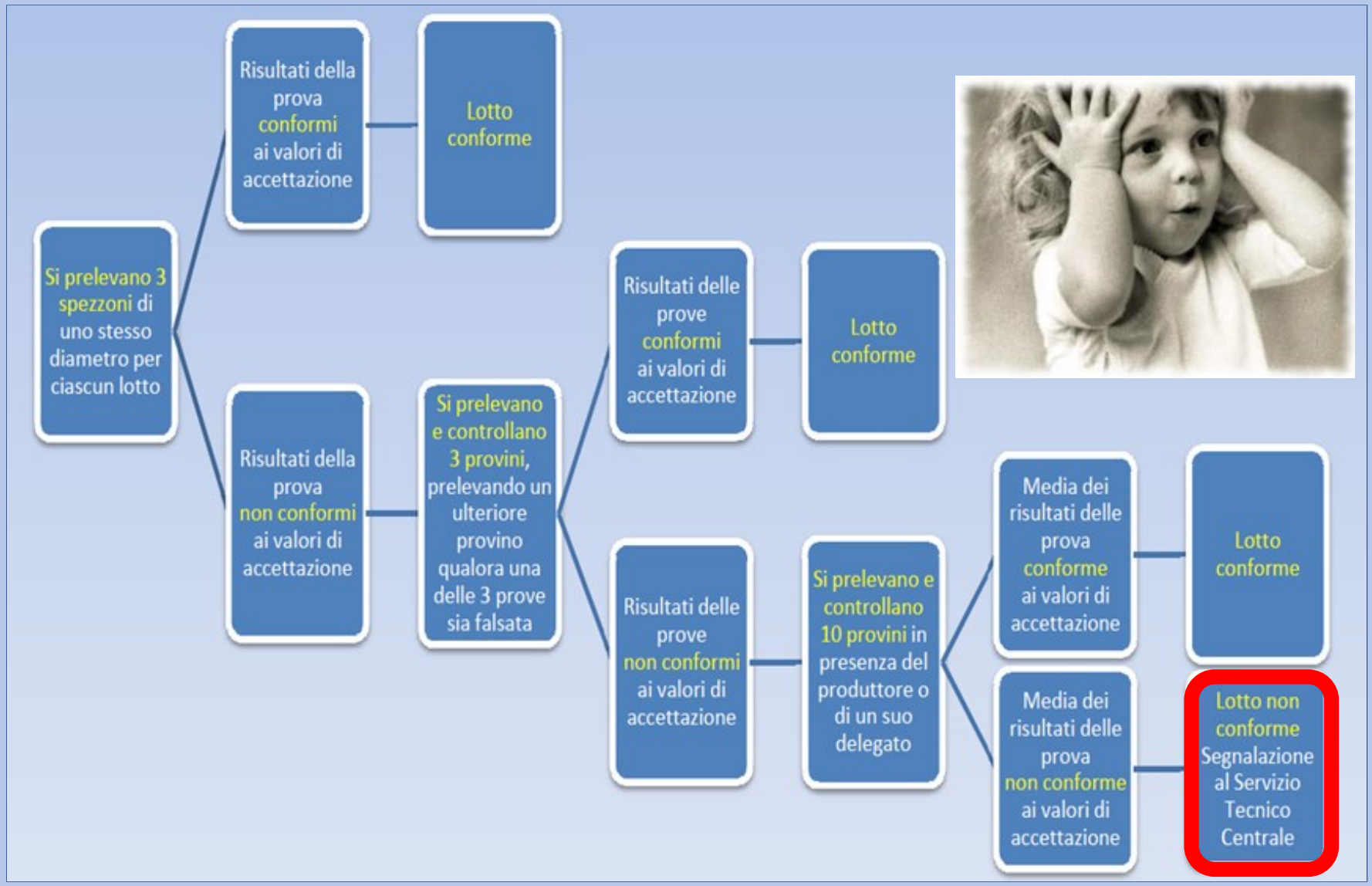
Quanti diametri???

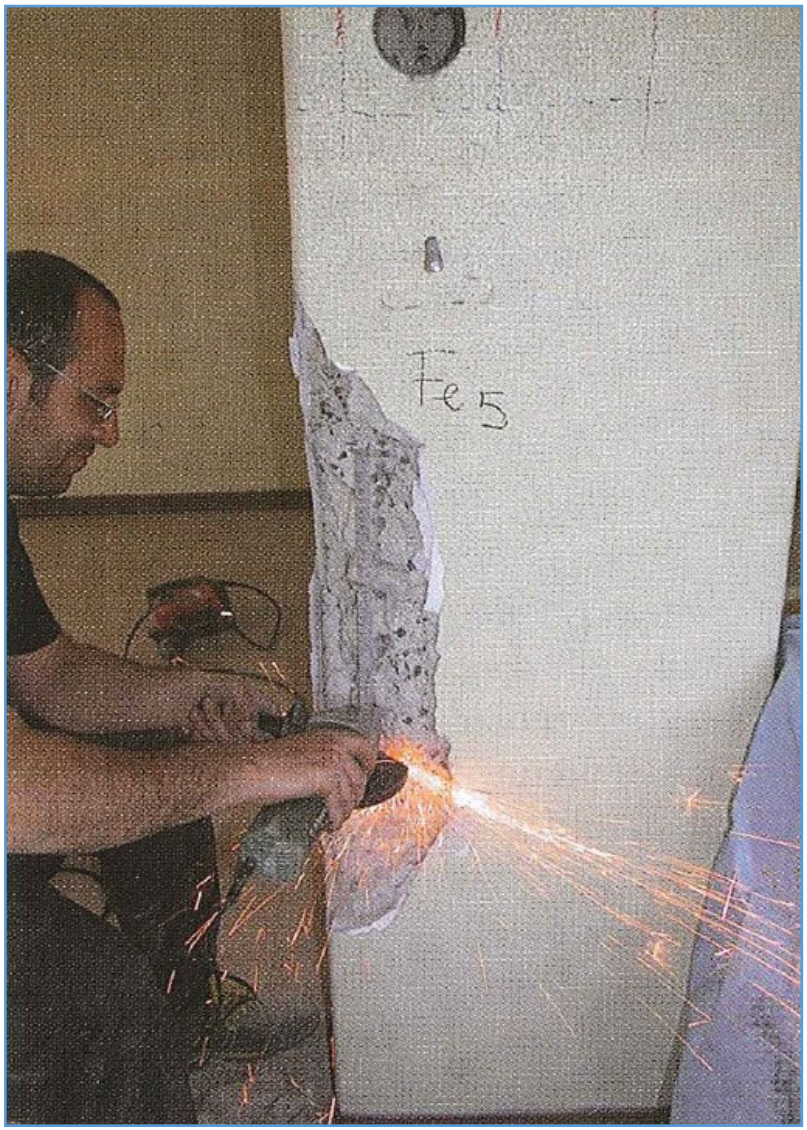
I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati in tabella:

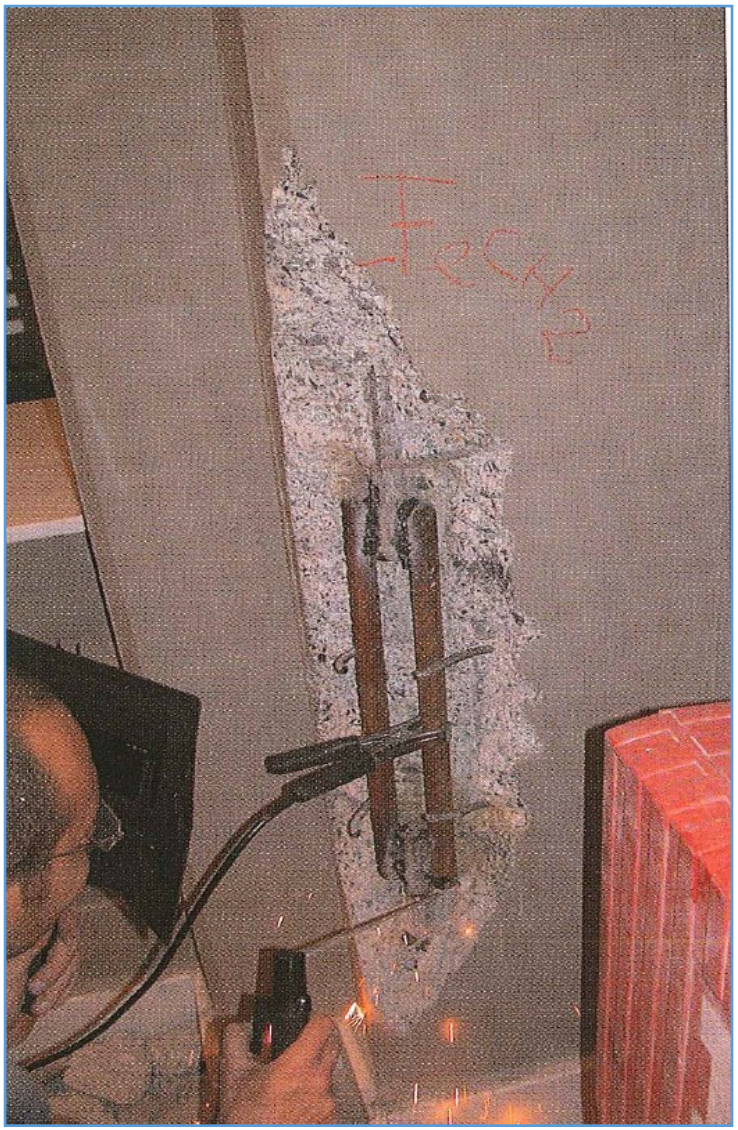
Tab. 11.3.VII a) – *Valori di accettazione in cantiere – barre*

Caratteristica	Valore limite	Note
f_y minimo	425 N/mm^2	per acciai B450A e B450C
f_y massimo	572 N/mm^2	per acciai B450A e B450C
A_{gt} minimo	≥ 6,0%	per acciai B450C
A_{gt} minimo	≥ 2,0%	per acciai B450A
f_t / f_y	$1{,}13 \le f_t / f_y \le 1{,}37$	per acciai B450C
f_t / f_y	$f_t / f_y \ge 1{,}03$	per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per acciai B450A e B450C


… e se le cose vanno male???


Si prelevano 3 spezzoni di uno stesso diametro per ciascun lotto
Risultati della prova conformi ai valori di accettazione
Lotto conforme
Risultati della prova non conformi ai valori di accettazione
Si prelevano e controllano 3 provini, prelevando un ulteriore provino qualora una delle 3 prove sia falsata
Risultati delle prove conformi ai valori di accettazione
Lotto conforme
Risultati delle prove non conformi ai valori di accettazione
Si prelevano e controllano 10 provini in presenza del produttore o di un suo delegato
Media dei risultati delle prova conforme ai valori di accettazione
Lotto conforme
Media dei risultati delle prova non conforme ai valori di accettazione
Lotto non conforme Segnalazione al Servizio Tecnico Centrale

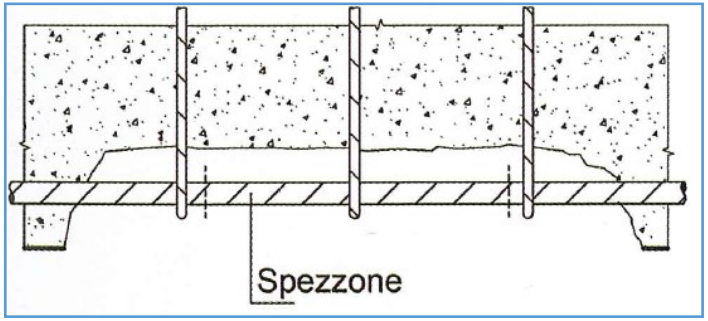

Fe 5


Fe Cy 2

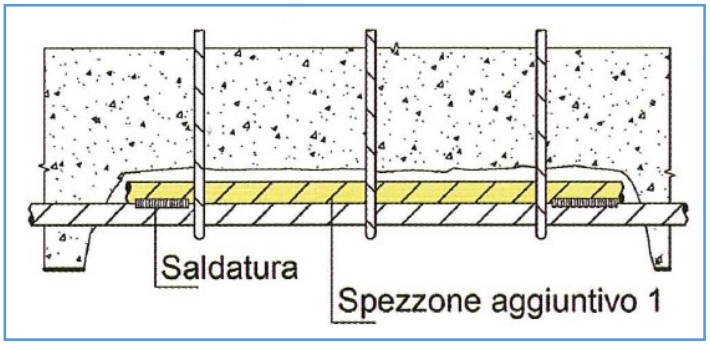
IN OGNI CASO IL TAGLIO DEL CAMPIONE D'ARMATURA COMPORTA SEMPRE IL RILASCIO, LOCALE, DELLE TENSIONI.

Fasi di prelievo:

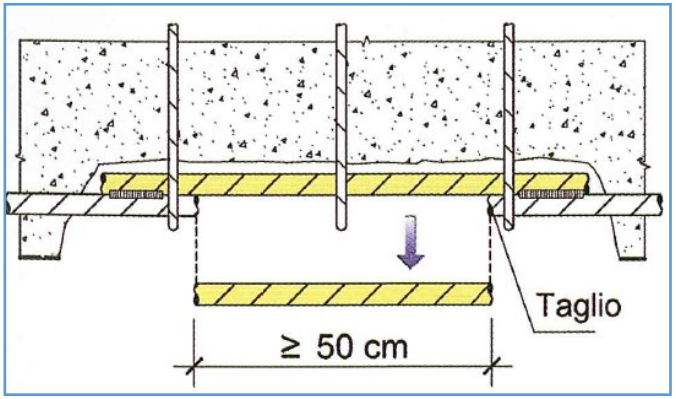
- messa a nudo della barra d'armatura mediante rimozione del calcestruzzo che l'avvolge;



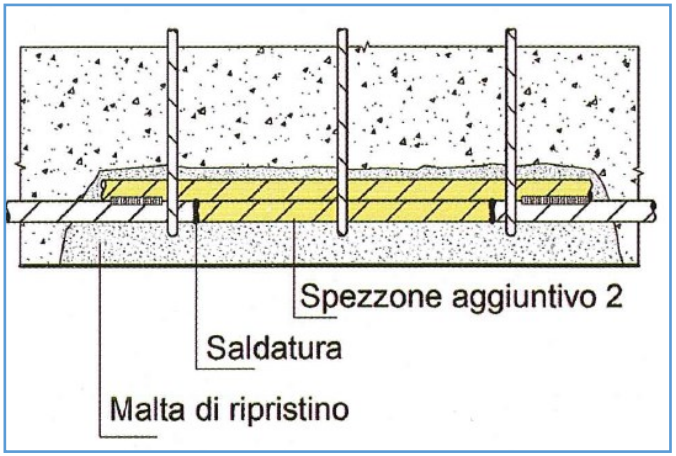
- sovrapposizione di uno spezzone d'armatura dello stesso diametro e ripristino della continuità, tale da garantire la trasmissione delle sollecitazioni presenti immediatamente dopo il taglio, mediante saldatura a doppio cordone;



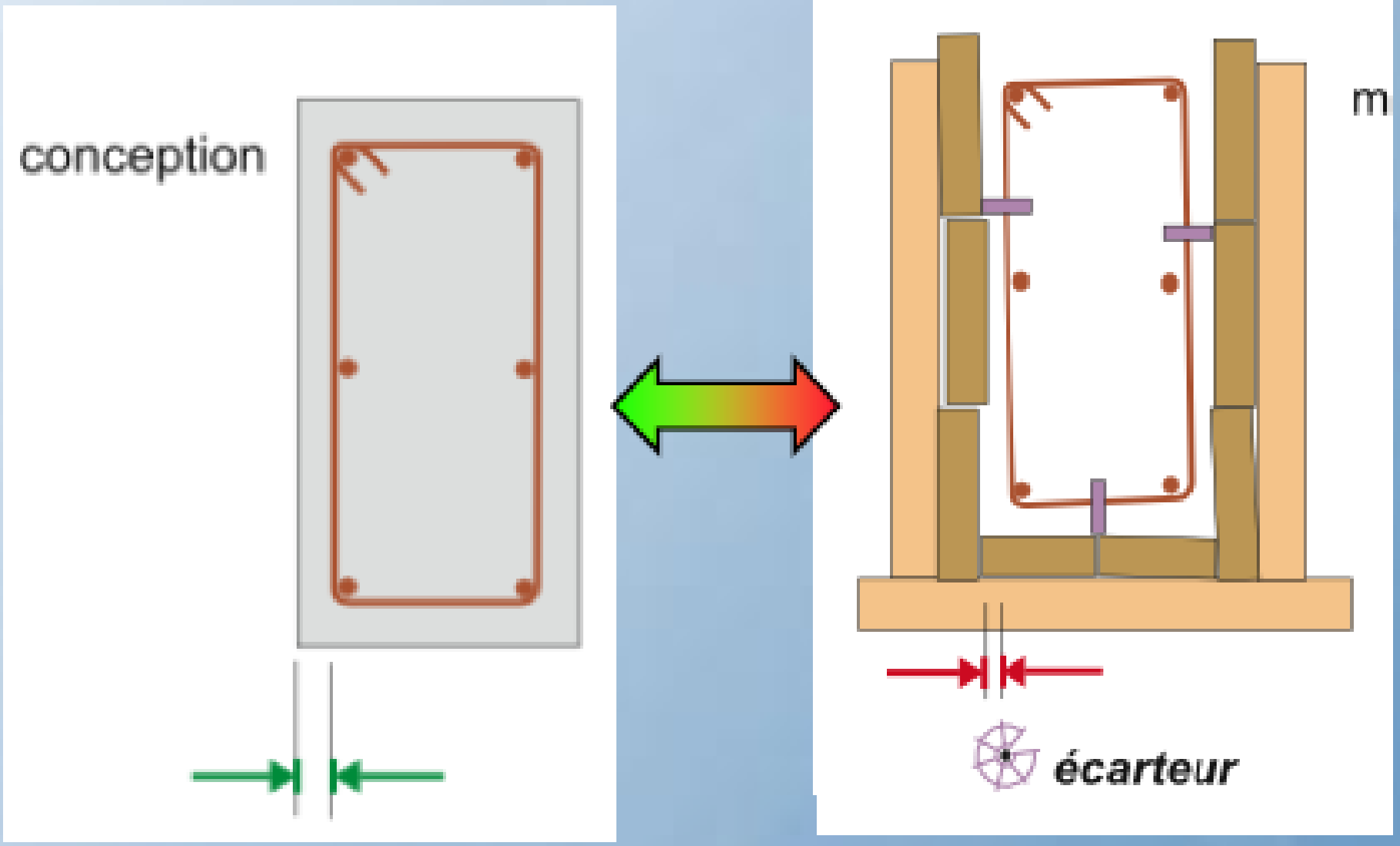
- taglio e prelievo dello spezzone di barra di lunghezza minima di 5O cm



- ripristino della continuità mediante aggiunta di un nuovo spezzone di lunghezza pari a quello di prelievo con saldatura a testa;
- trattamento dell'armatura con prodotto passivante e applicazione di malta antiritiro per ripristinare il calcestruzzo e il copriferro.

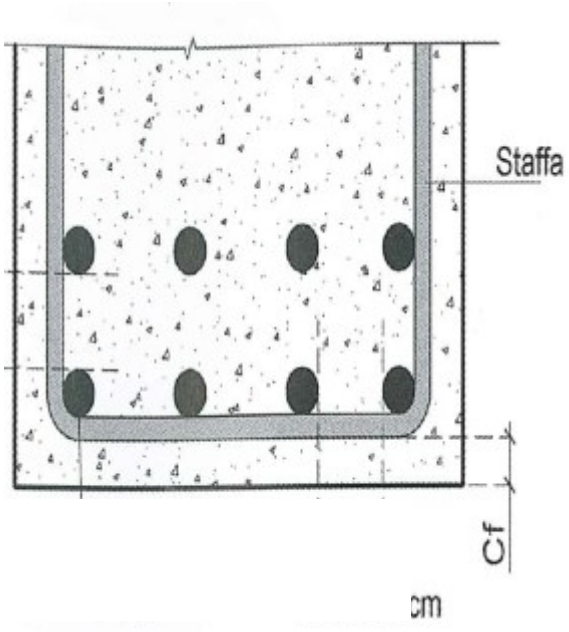


- Aver progettato un ottimo calcestruzzo e un copriferro coerente con le norme di riferimento, non ci garantisce la durabilità della struttura per la vita nominale richiesta, se durante in getto non si osserva :
- La corretta messa in opera del calcestruzzo
- La corretta maturazione umida nei casseri


conception
écarteur

Copriferri insufficienti comportano:

1. un limitato sviluppo delle tensioni di aderenza acciaio-calcestruzzo
2. una precoce corrosione delle barre soprattutto negli elementi esposti all'esterno (in particolar modo quelli esposti all'azione dell'acqua di mare, ai sali disgelanti a base di cloruro o all'azione dell'anidride carbonica atmosferica)
3. un elevato rischio di collasso delle barre in occasione di eventi accidentali quali l'incendio.



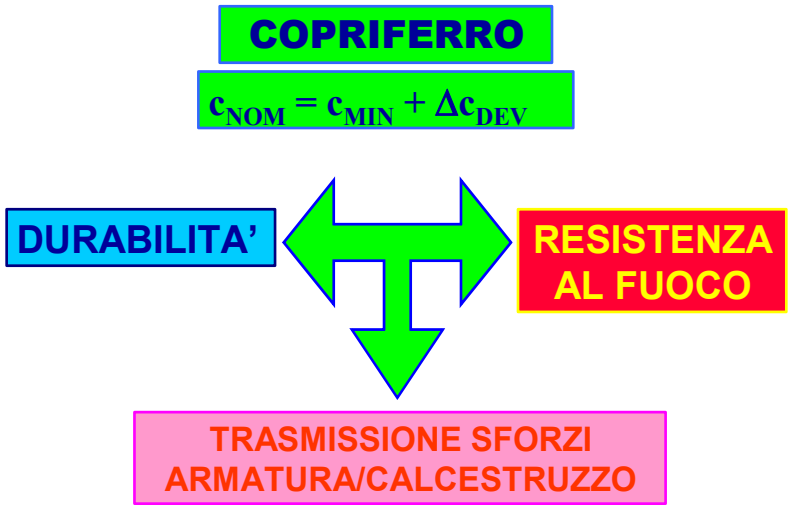
- del progettista calcolatore strutturale nel definire un adeguato spessore di copriferro,
- dell'impresa nel rispettarlo con l'adozione di opportuni distanziatori
- della Direzione Lavori per il controllo
- **del Collaudatore** in corso d'opera cui si demanda il compito di controllare che lo spessore definito dal progettista/calcolatore sia stato rispettato dall'impresa esecutrice.



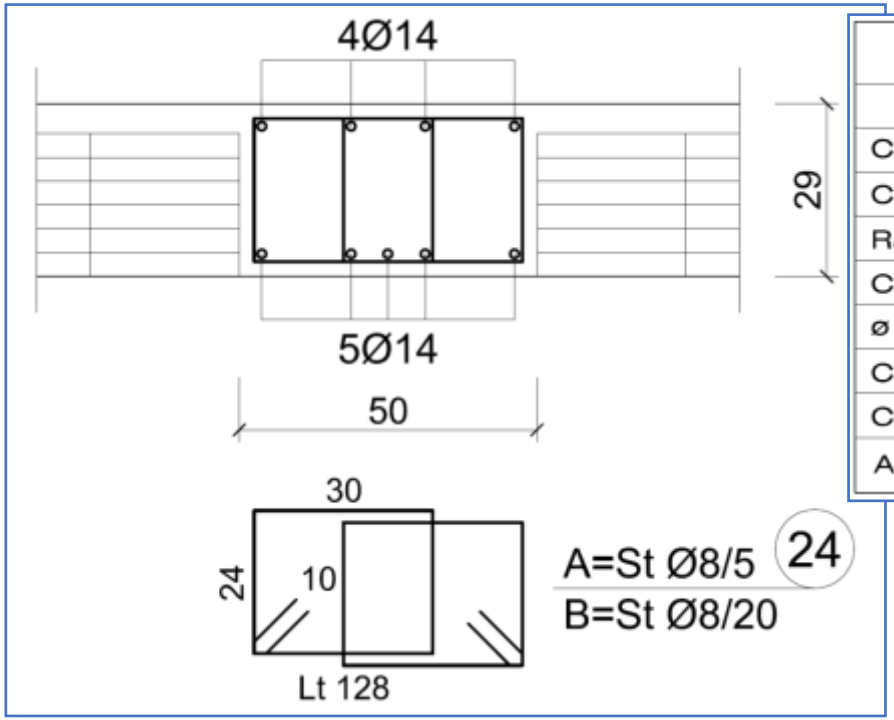
Il copriferro da utilizzare nei calcoli strutturali e **da riportare negli elaborati grafici** si definisce come copriferro nominale (c_{NOM}) dato da:

$$\mathbf{c}_{nom} = \mathbf{c}_{min} + \mathbf{\Delta c}_{dev} \text{ dove:}$$

$\mathbf{c}_{nom}$ = valore nominale di progetto
$\mathbf{c}_{min}$ = valore minimo del copriferro
$\mathbf{\Delta c}_{dev}$ = la tolleranza di esecuzione relativa al copriferro







CARATTERISTICHE DEL CLS		
		ELEVAZ.
Classe di esposizione		XC 3
Classe di resistenza		C 28/35
Rapporto max acqua-cemento		0.55
Contenuto min. cemento (kg/mc)		280
ø max inerti (mm)		25
Classe di consistenza		S4
Copriferro		25
ACCIAIO PER BARRE D'ARMATURA : B 450 C		

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 25 + 10 = \mathbf{35\ mm}$$

CONTROLLO DEI COPRIFERRI IN CANTIERE	$\Delta c_{dev} = 5 \div 10$ mm
CONTROLLO DI QUALITA' ESTREMAMENTE EFFICIENTE	$\Delta c_{dev} = 0 \div 10$ mm

Requisito ambientale per $c_{min,dur}$ (mm)			
Classe strutturale	Classe di esposizione secondo il prospetto 4.1		
	X0	XC1	XC2 / XC3
S1	10	10	10
S2	10	10	15
S3	10	10	20
S4	10	15	25
S5	15	20	30
S6	20	25	35

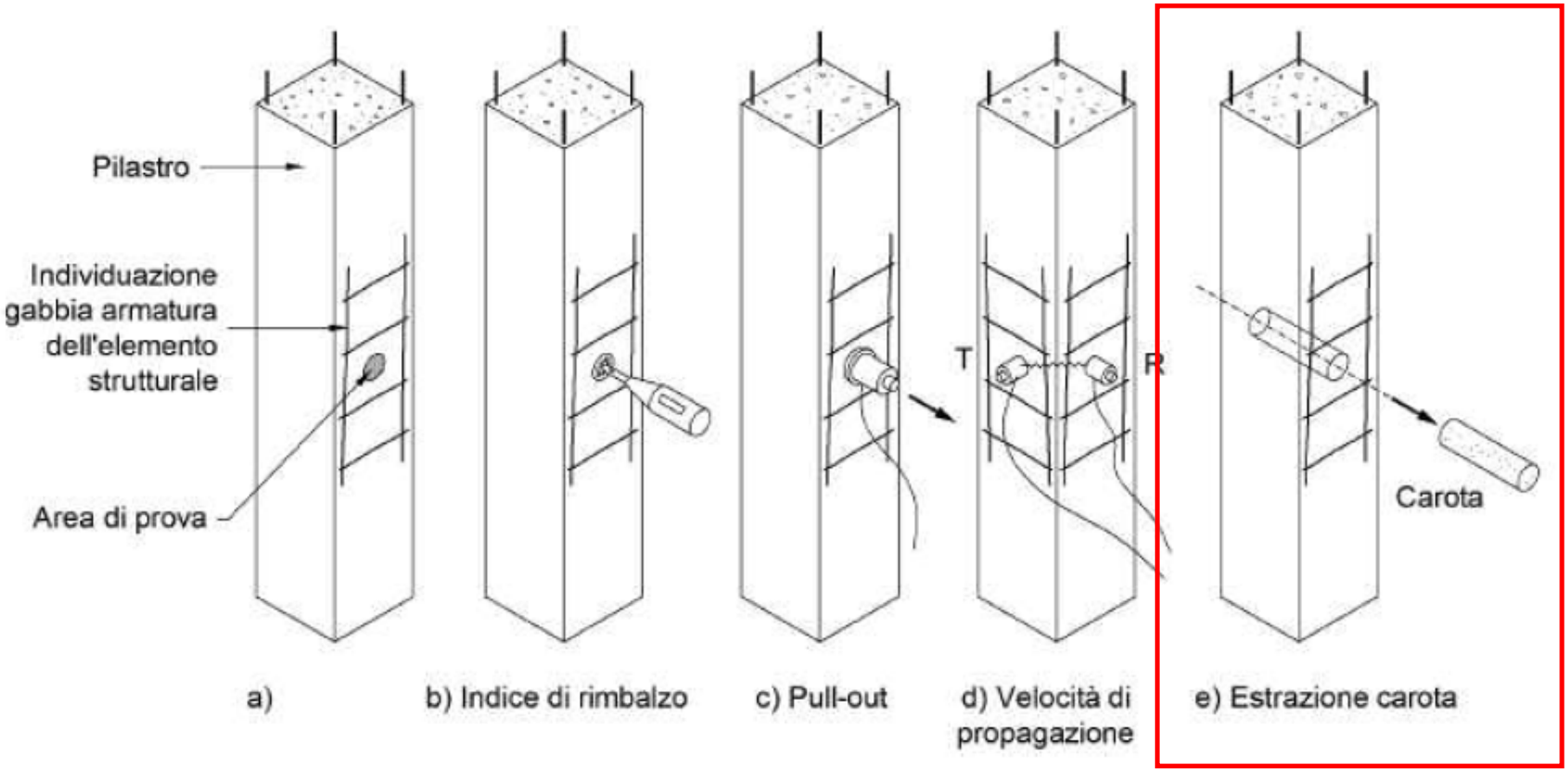




C. F. e M. F. venivano tratti a giudizio dinanzi al Tribunale di ….. per rispondere dei reati p. e p. dagli artt. 113, 434 commi 1 e 2 (in relazione all'art. 449), 589, 590 commi 3 e 5 c.p., poiché, in cooperazione colposa tra loro e con altri (C. P., O. S. e A. P., deceduti), il primo nella qualità di progettista e direttore dei lavori, il secondo quale **collaudatore dell'opera**, cagionavano il crollo, o comunque cooperavano nel porre le condizioni del crollo, del palazzo sito …..

Il collaudatore non approfondendo in modo adeguato l'effettiva consistenza strutturale dell'edificio, caratterizzato, in origine, da gravi carenze, progettuali, esecutive e di calcolo; non effettuando o non disponendo l'esecuzione di alcuna prova di carico e di resistenza su nessuna delle strutture portanti dell'edificio; non controllando lo spessore del copriferro né il passo delle staffe concorreva a cagionare gli eventi sopra già menzionati.

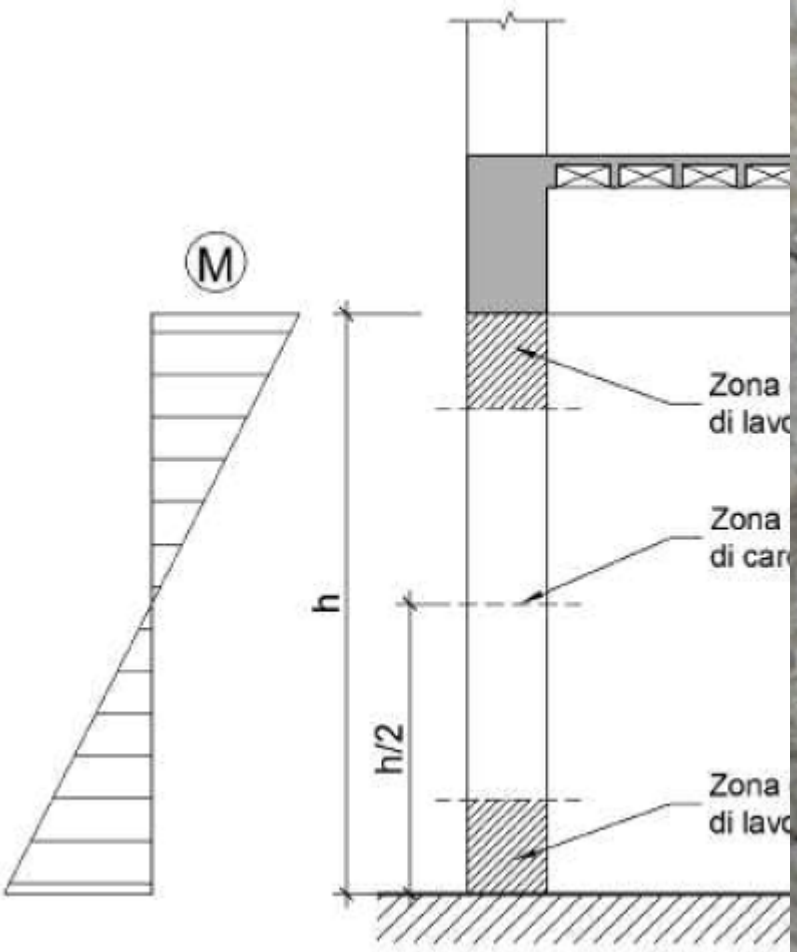

Ci sono momenti in cui tutto va bene, ma non ti spaventare, non dura.


Pilastro
Individuazione gabbia armatura dell'elemento strutturale
Area di prova
T
R
Carota
a)
b) Indice di rimbalzo
c) Pull-out
d) Velocità di propagazione
e) Estrazione carota

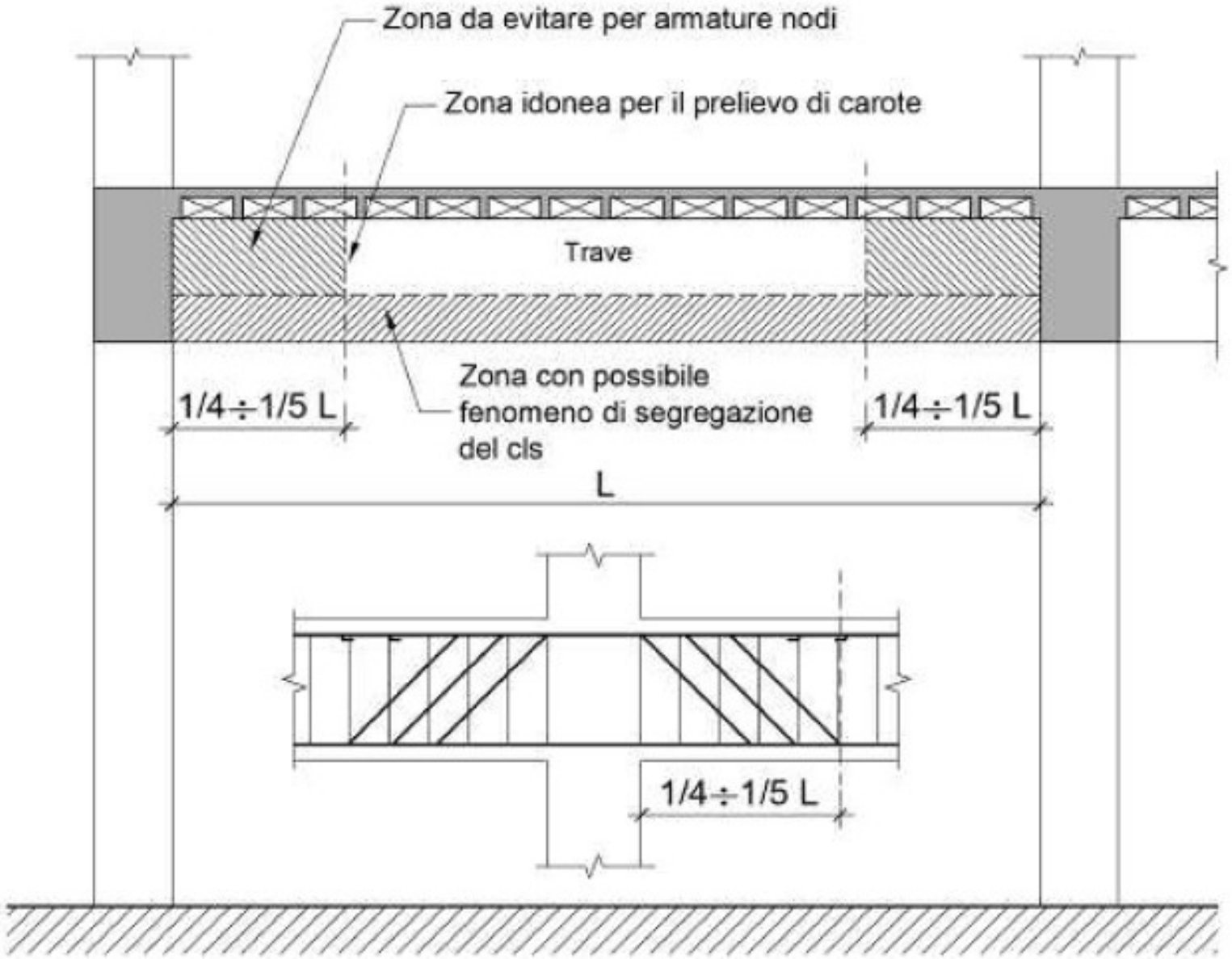
Linee Guida per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera (2019)

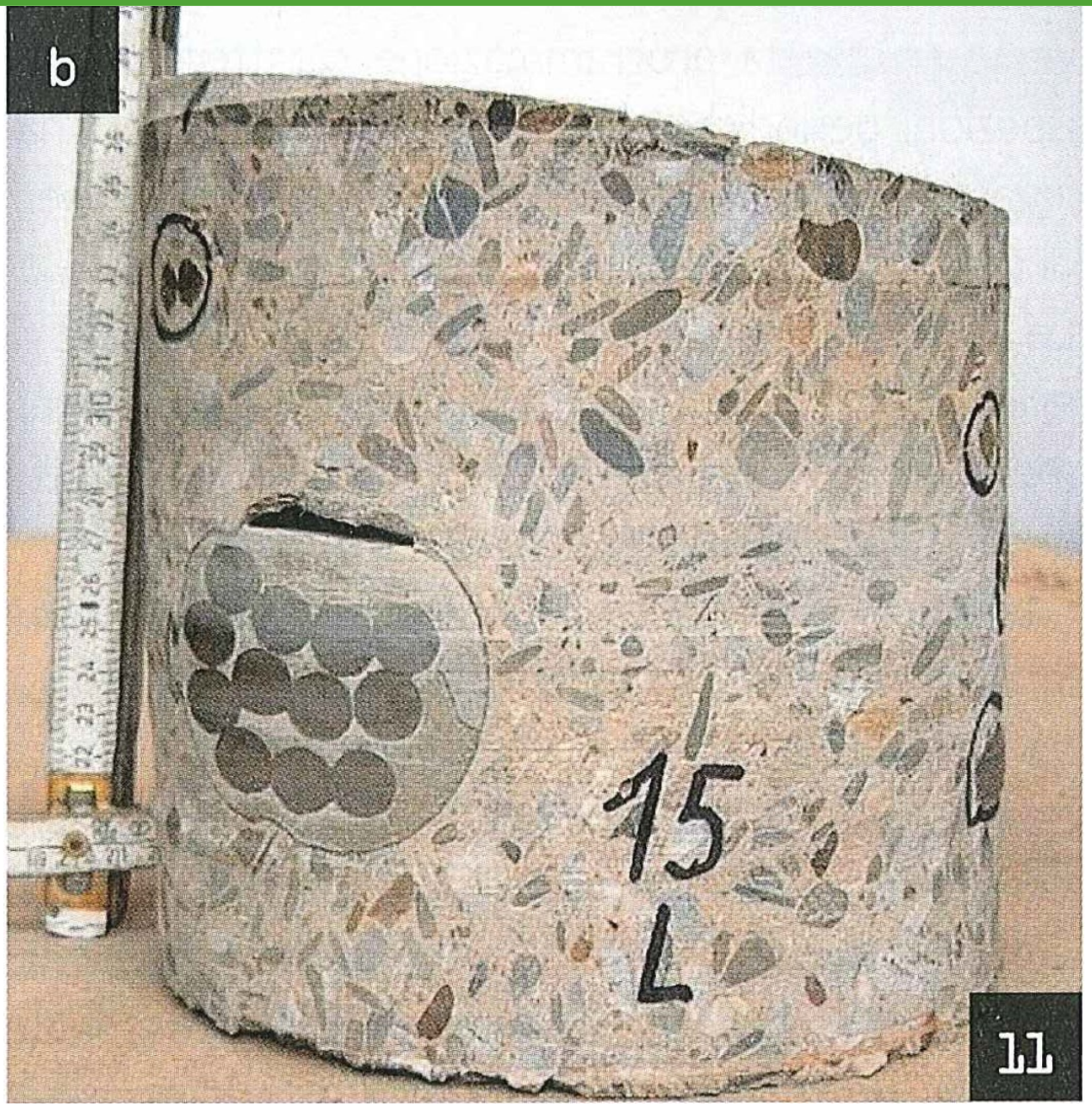
Metodo di prova	Costo	Velocità di esecuzione	Danno apportato alla struttura	Rappresentatività dei dati ottenuti	Correlazione fra grandezza misurata e resistenza del calcestruzzo
Carotaggio	Elevato	Lento	Moderato	Buona	Ottima
Indice di rimbalzo	Molto basso	Veloce	Nessuno	Interessa solo la superficie(1)	Debole
Velocità di propagazione di ultrasuoni	Basso	Veloce	Nessuno	Buona, se la prova è ben calibrata. Riguarda tutto lo spessore	Debole Da calibrare caso per caso(2)
Estrazione di inserti	Moderato	Veloce	Limitato	Interessa solo la superficie	Buona(3)

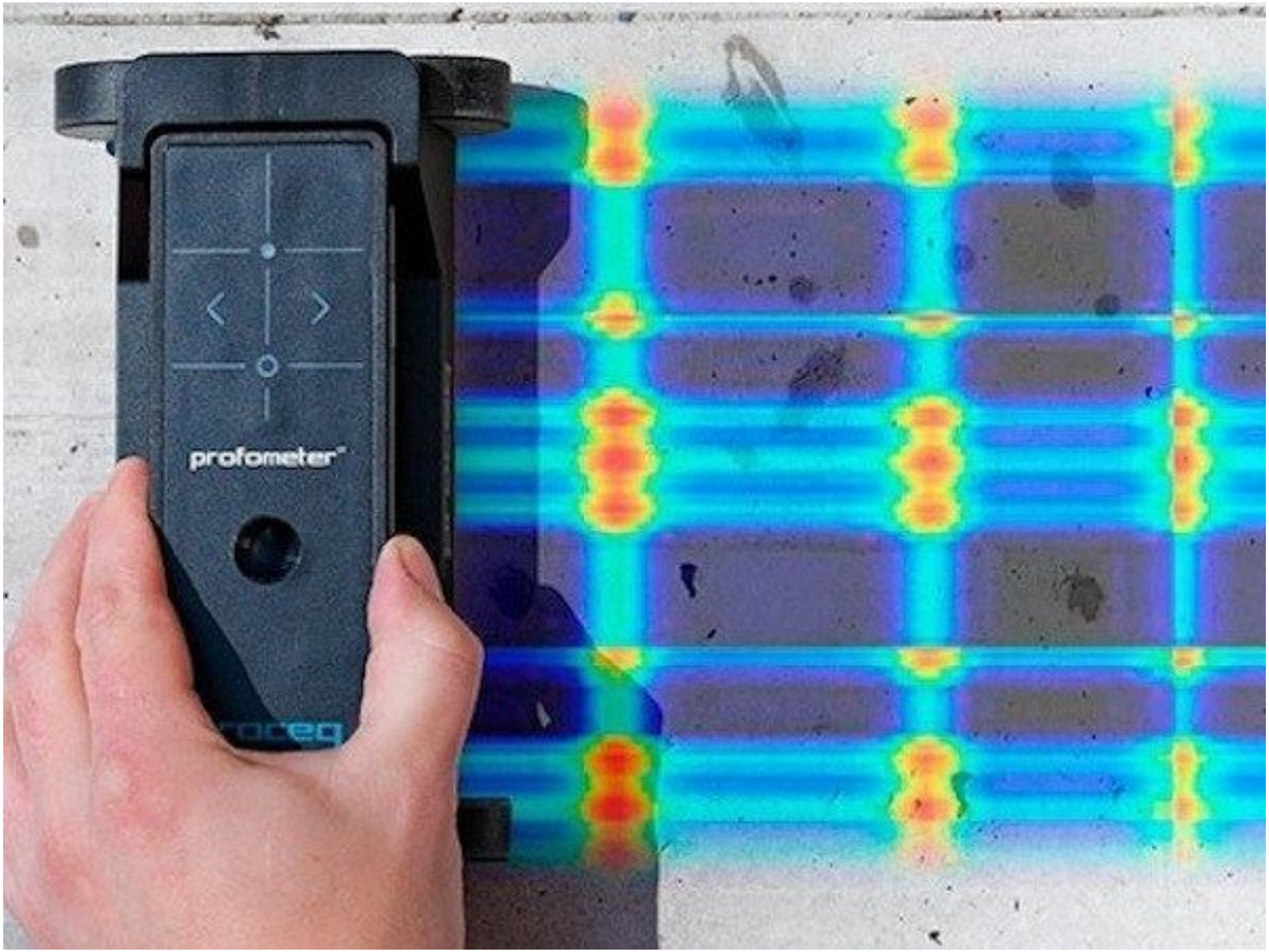
(1) La singola determinazione è influenzata dallo stato della superficie dell'area di prova (umidità, carbonatazione ecc.).
(2) La misura si correla bene con il modulo elastico del materiale; la bontà della correlazione tra modulo elastico e resistenza meccanica dipende molto dalle caratteristiche del conglomerato.
(3) Per i calcestruzzi di buona qualità (≥ 30 MPa). Modesta per quelli di qualità scadente.


M
h
h/2
Zona
di lavo
Zona
di car
Zona
di lavo

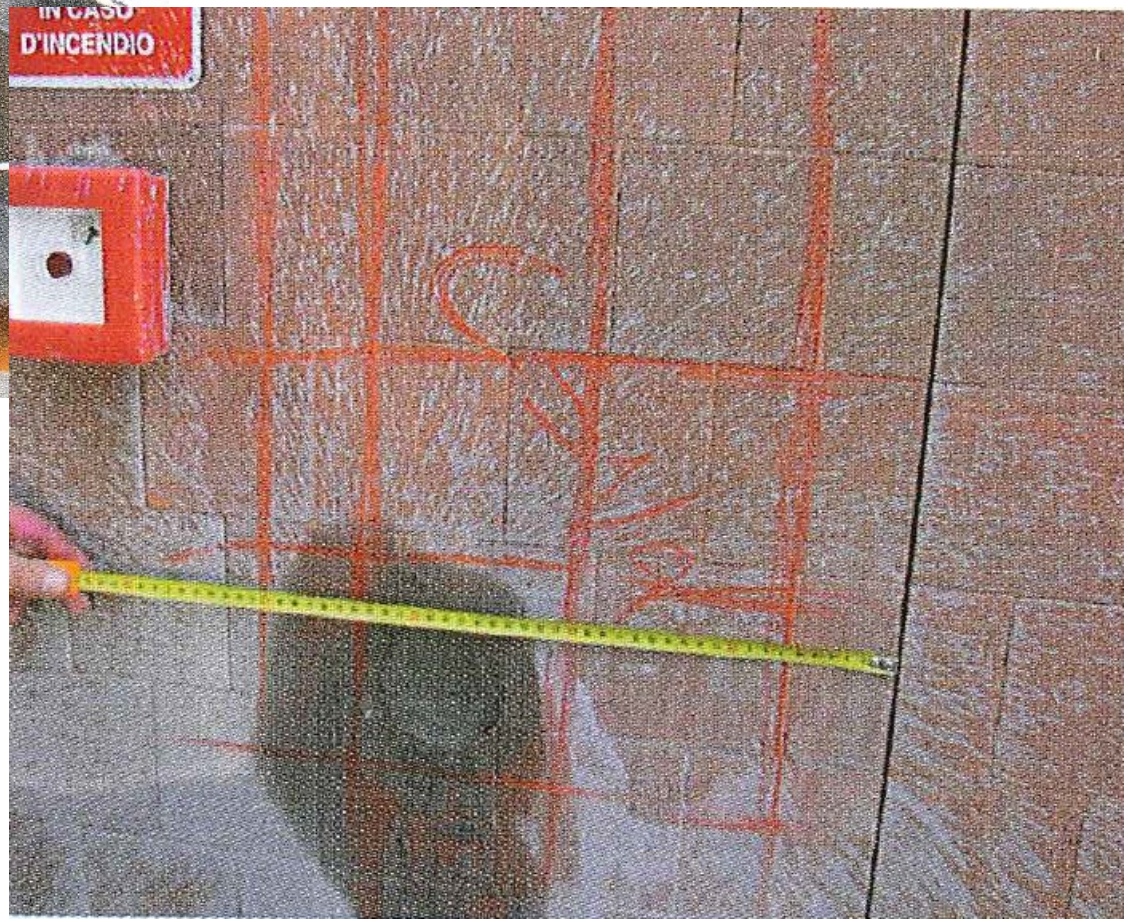

SIDONIE
P1
CAROTA


Zona da evitare per armature nodi
Zona idonea per il prelievo di carote
Trave
Zona con possibile
fenomeno di segregazione
del cls
1/4÷1/5 L
1/4÷1/5 L
L
1/4÷1/5 L

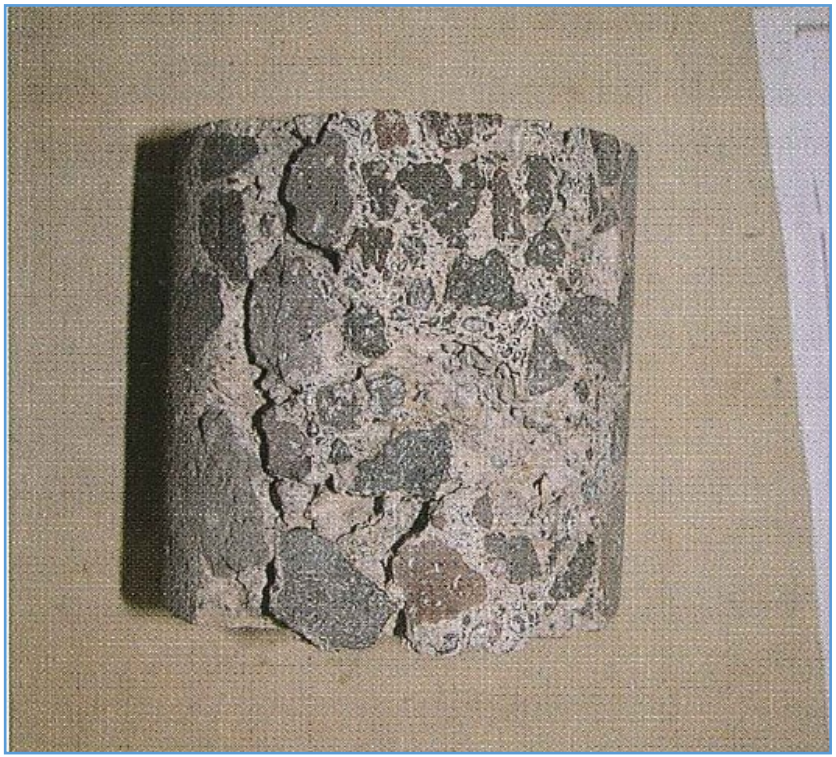

b
15
L
11

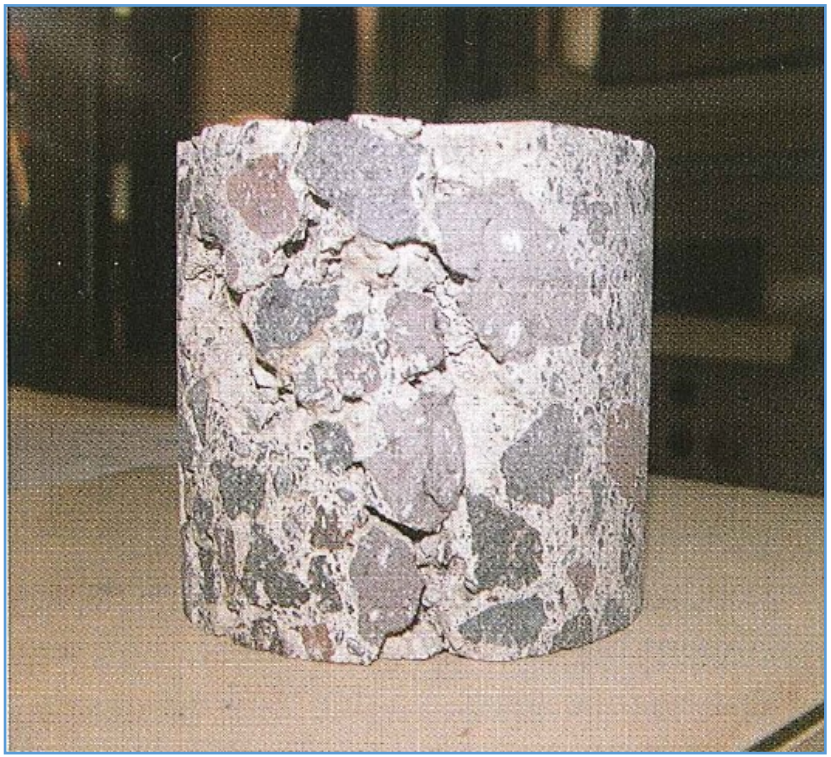

profometer




D'INCENDIO


CT4





$$f_{opera',c,i} = c_{h/d} \cdot c_{steel} \cdot c_{diam} \cdot c_{um} \cdot c_{tor} \cdot c_{dir} \cdot c_{e,t} \cdot c_{com} \cdot c_{por} \cdot c_{acq} \cdot f_{carota,c,i}$$

dove

$c_{h/d}$ rapporto altezza/diametro (o coefficiente gemetrico) da applicarsi per $h/d \neq 1$. La resistenza misurata su carote con rapporto $h/d = 1$ e $d = 100$ mm corrisponde a quella misurata su cubi di lato 150 mm, $c_{h/d} = 1$

c_{steel} effetto di spezzoni d'armatura

c_{diam} effetto del diametro della carota

c_{um} effetto dell'umidità della carota

c_{tor} effetto derivante dall'azione del carotiere (tormento)

c_{dir} effetto dovuto alla direzione (orizzontale o verticale) del carotaggio rispetto a quella del getto di calcestruzzo

$c_{e,t}$ effetto dell'età della carota e della temperatura di maturazione in cantiere

c_{com} effetto della compattazione del calcestruzzo in opera

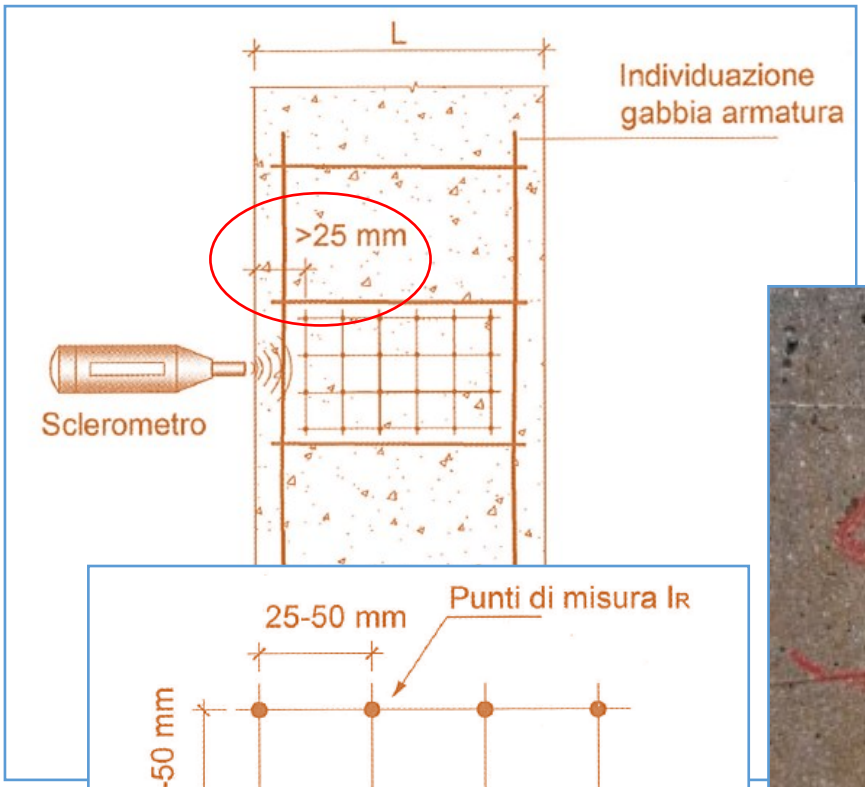
c_{por} effetto della porosità del calcestruzzo

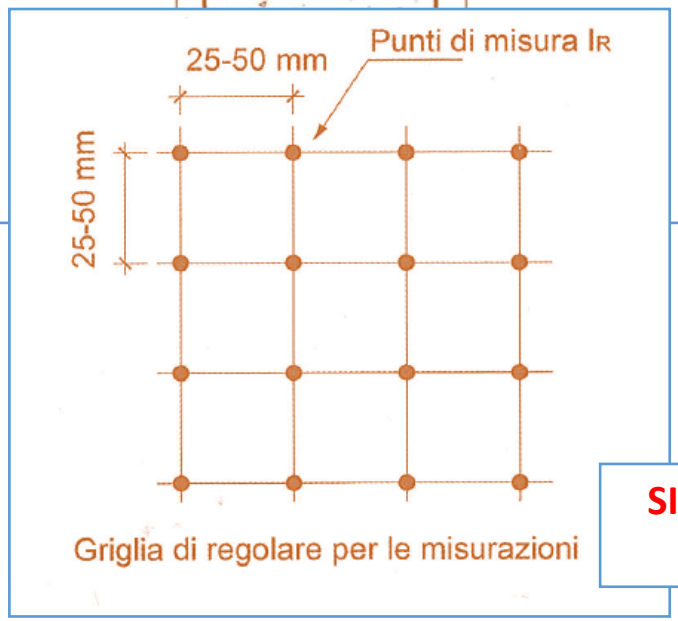
c_{acq} effetto dell'aggiunta di acqua in betoniera.



PROVA SCLEROMETRICA







ZONE MENO ARMATE E MENO SOLLECITATE

La zona di indagine deve avere una dimensione di 20 x 20 cm, in modo da consentire l'esecuzione di almeno 12 battute



SI EVITA L'INTERAZIONE RECIPROCA TRA LE VARIE BATTUTE.

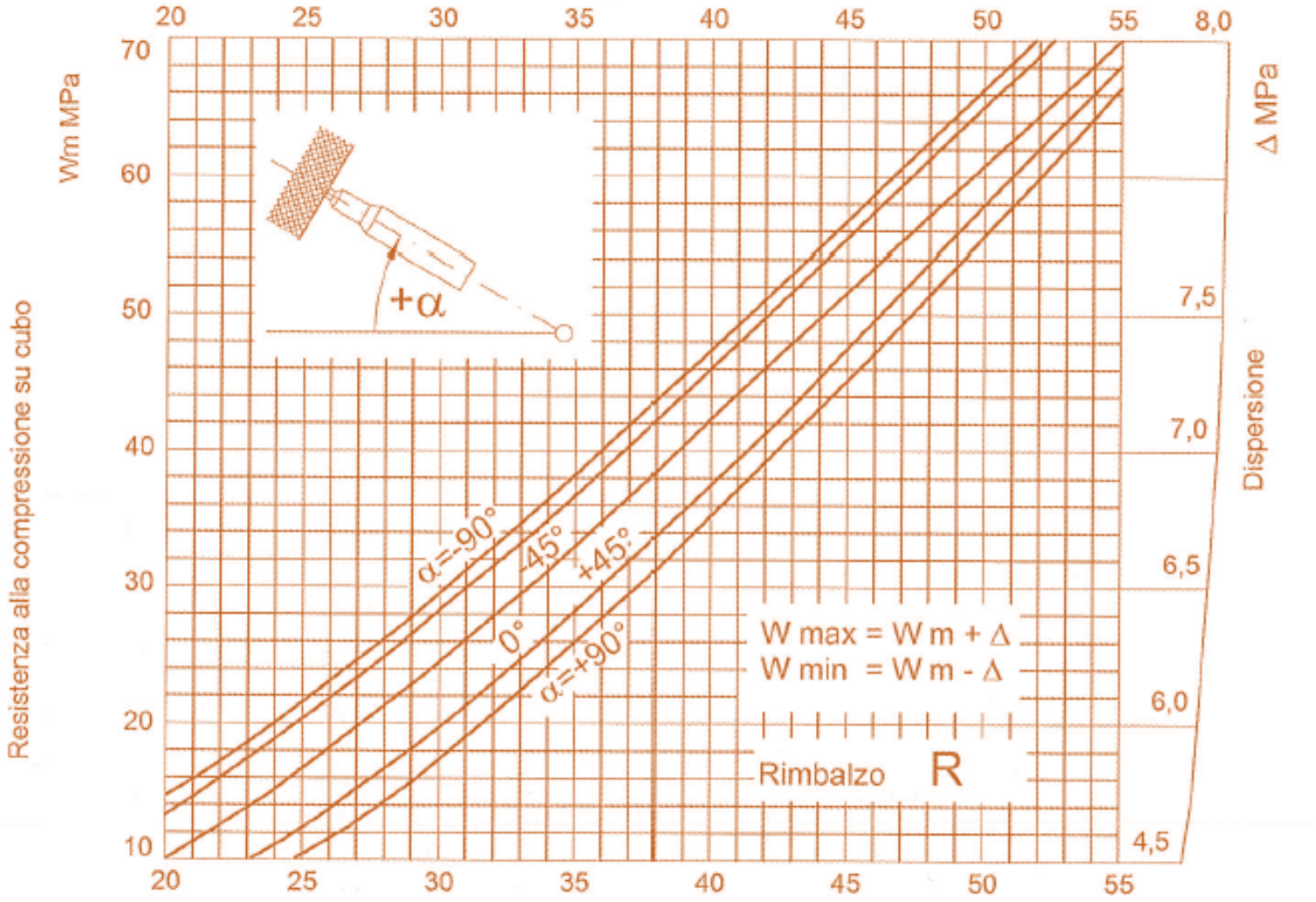


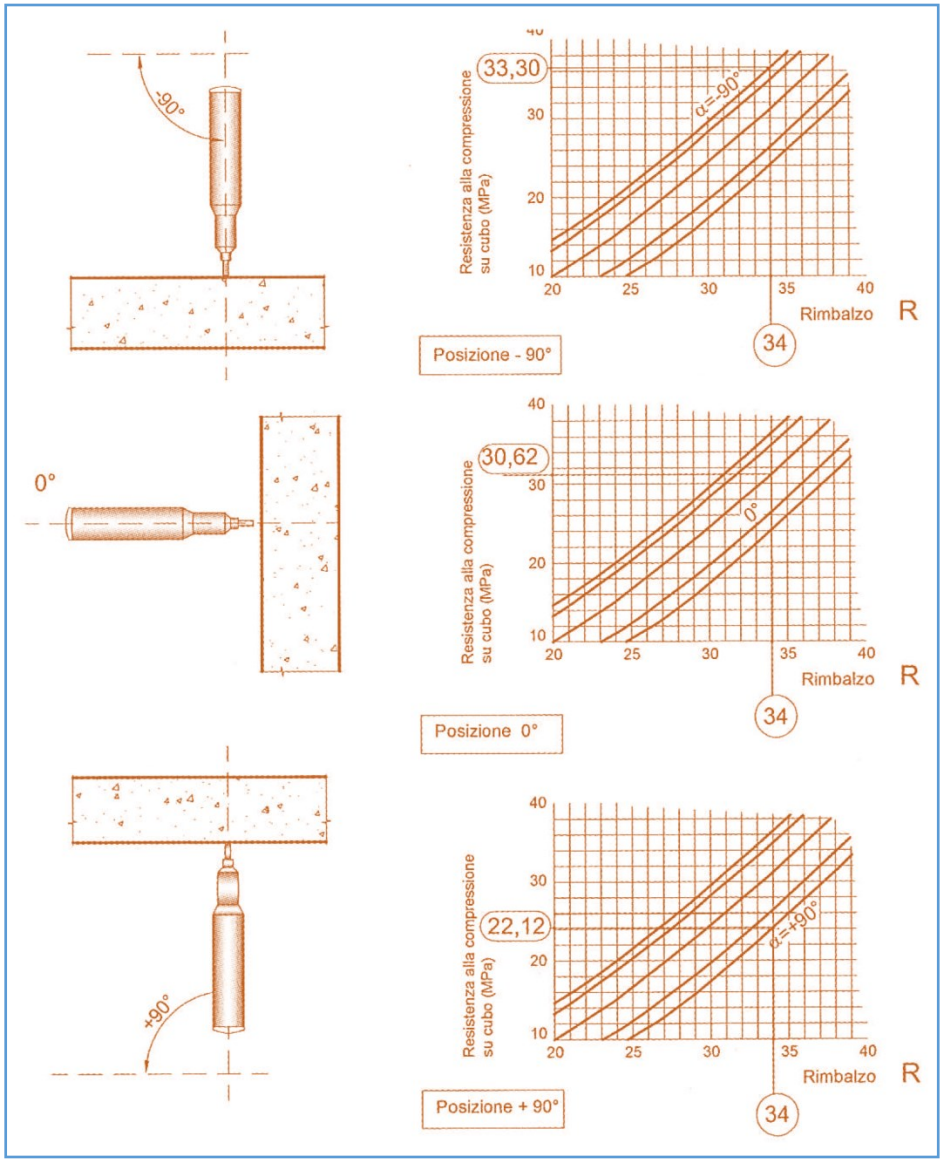
Figura 3.11. Curva unica di trasformazione dello sclerometro. In figura: W_m = valore più probabile della resistenza a compressione sul cubo; W_{max} e W_{min} = limiti di dispersione che comprendono l'80% delle prove

AVVERTENZE

Le zone di indagine devono riguardare strutture con uno spessore minimo di almeno 15 cm.

Gli inerti impiegati per il confezionamento del calcestruzzo non devono superare le dimensioni massime di circa 40 mm.

La classe di resistenza sia superiore a 15 N/mmq.



Durante le prove devono essere esclusi i valori dell'indice di rimbalzo I_{Ri} che non soddisfano la seguente disuguaglianza:

$$0{,}8 \cdot I_{Rm} < I_{Ri} < 1{,}2 \cdot I_{Rm}$$

$$I_{Rm} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} I_{Ri}$$

Carbonatazione della superficie può determinare una sovrastima della resistenza a compressione **dell'ordine di circa il 50%.** Se la carbonatazione interessa il calcestruzzo per spessori di circa 10-20 mm, se ne può prevedere l'asportazione mentre per spessori maggiori è opportuno non eseguire la prova.

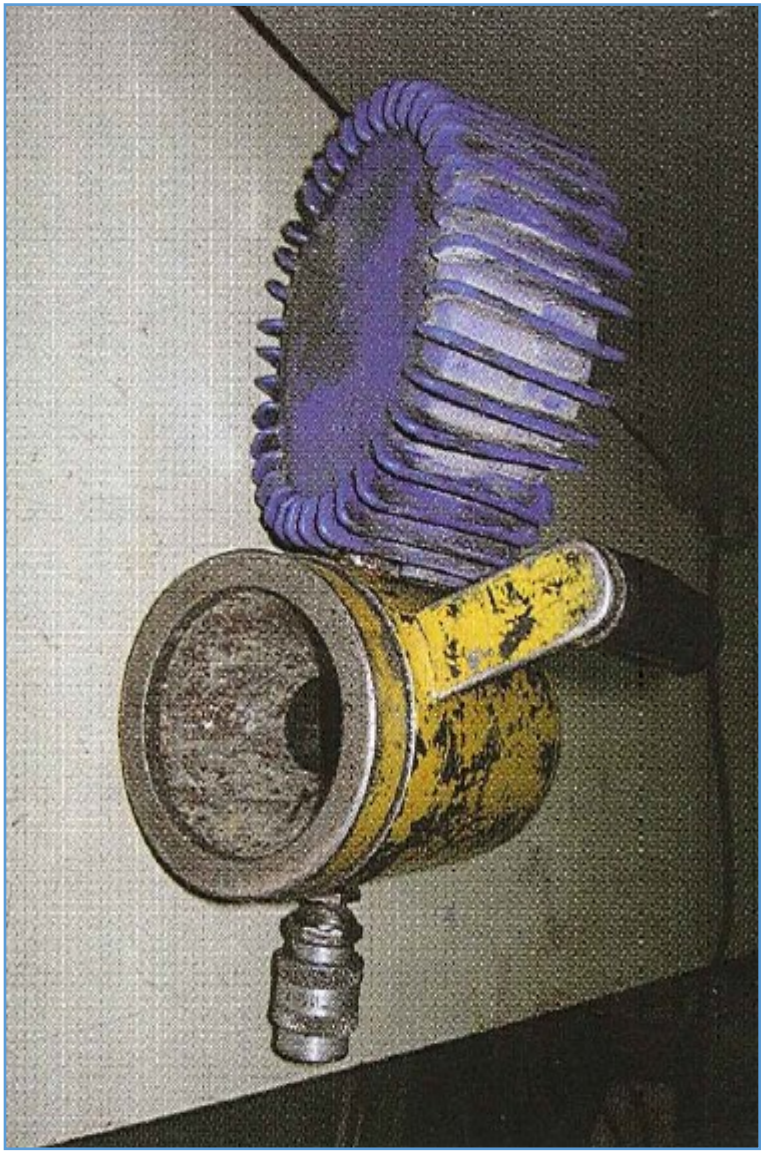
Ogni volta, prima di una serie di prove, deve essere eseguita la verifica della taratura mediante l'incudine di taratura e, dopo circa 500 prove, si deve prevedere la manutenzione dello strumento.
La stima della resistenza a compressione in opera mediante prove sclerometriche deve essere conforme alle procedure descritte dalla UNl EN 13791, pertanto l'impiego di una curva di correlazione di riferimento è subordinato alla **calibrazione con prove su cubi o su carote** prelevate dalla struttura oggetto di indagine.

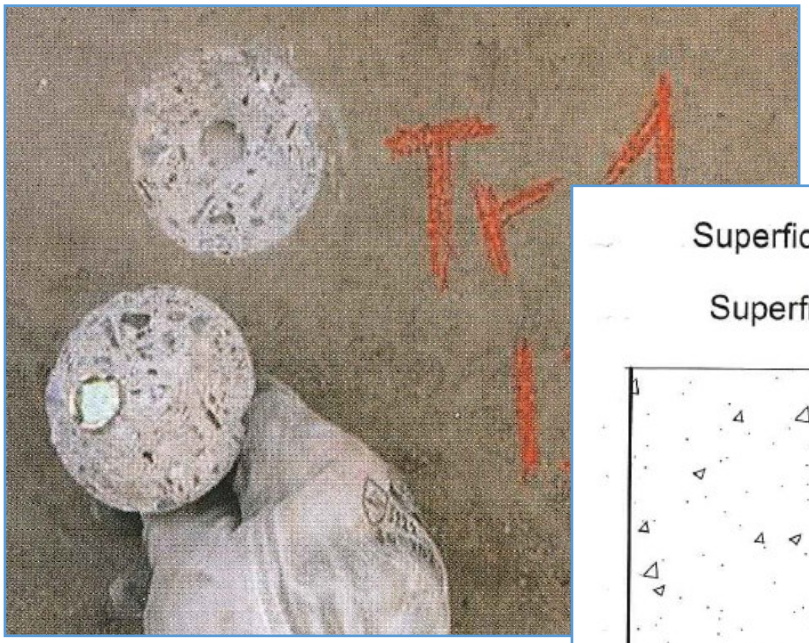
UN PROFESSIONISTA SOLITARIO: IL COLLAUDATORE STATICO

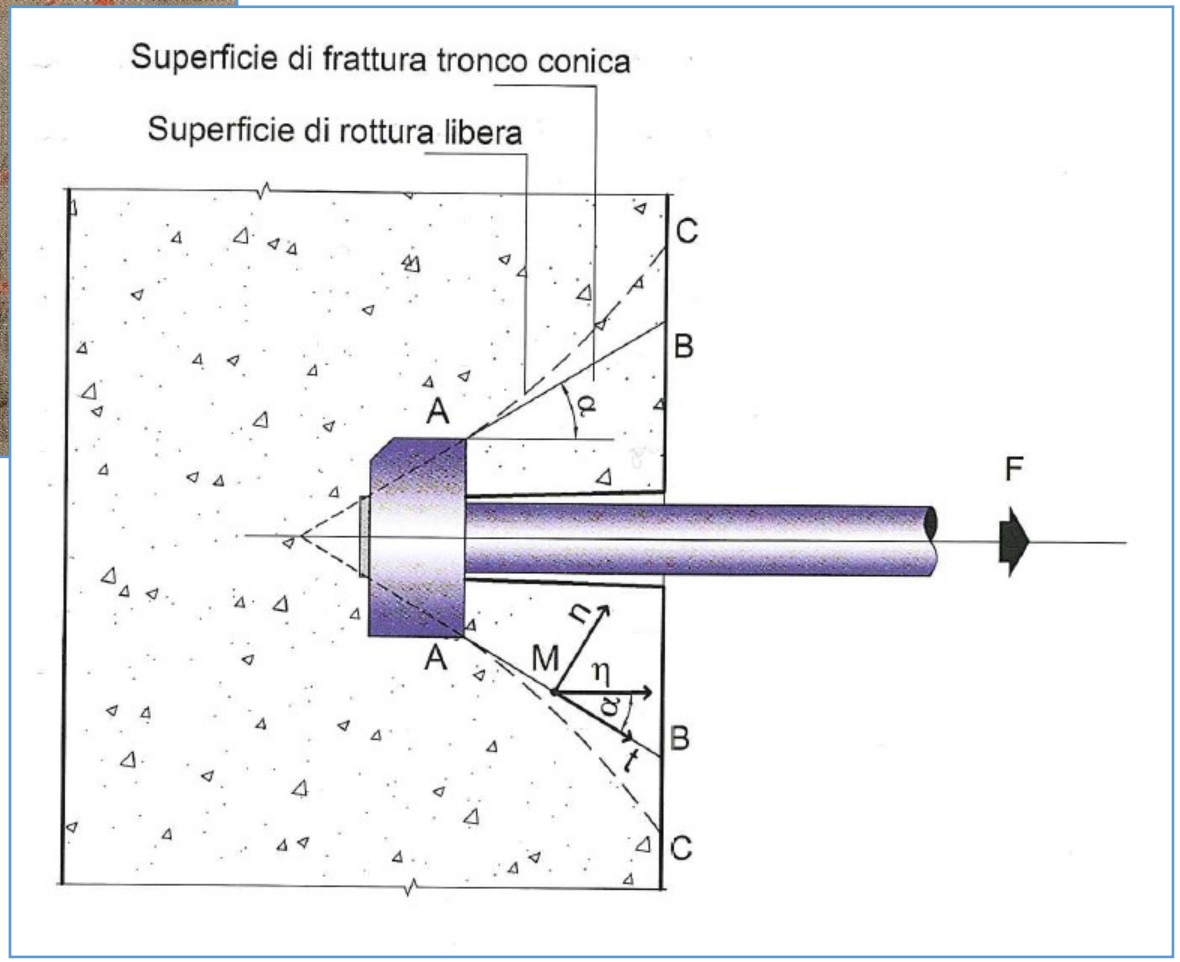


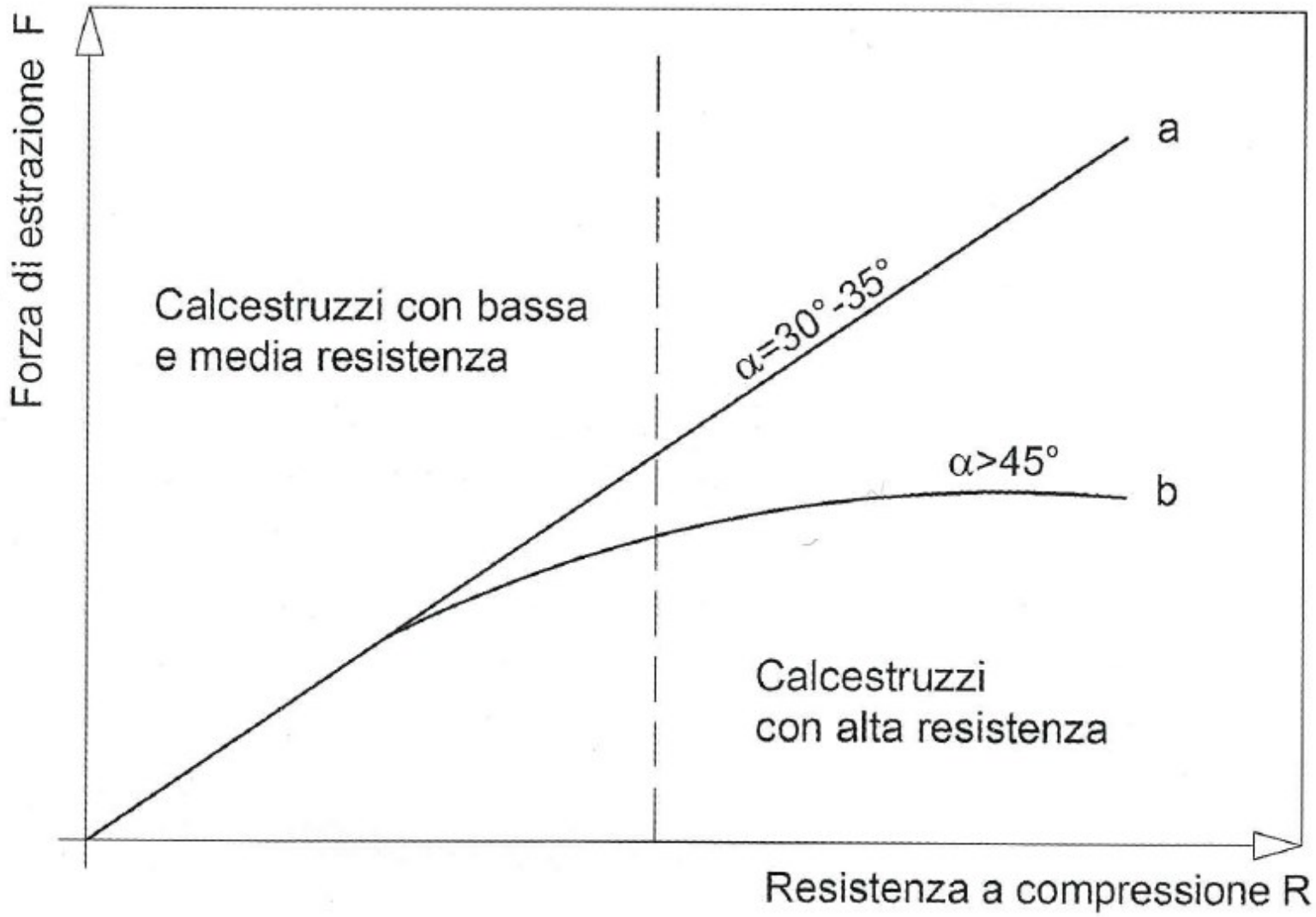
UN PROFESSIONISTA SOLITARIO: IL COLLAUDATORE STATICO



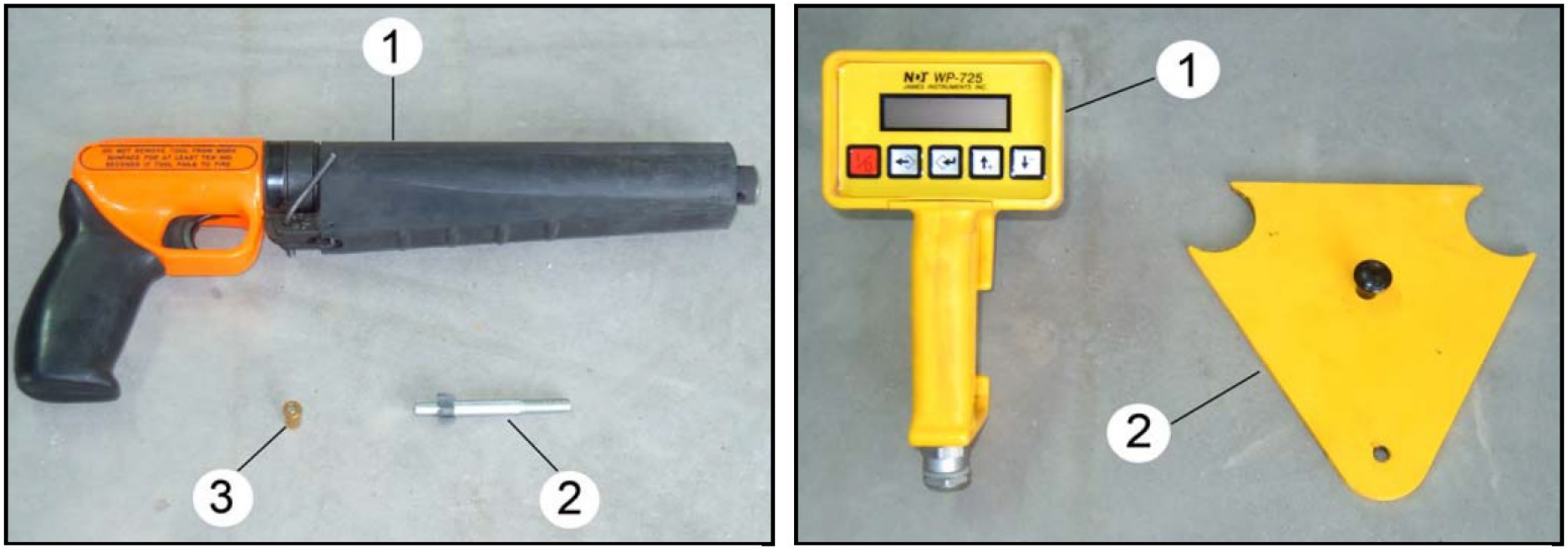





Superficie di frattura tronco conica
Superficie di rottura libera
C
B
A
ρ
F
A
M
η
α
t
B
C


Forza di estrazione F
Calcestruzzi con bassa
e media resistenza
a
α=30°-35°
α>45°
b
Calcestruzzi
con alta resistenza
Resistenza a compressione R

SONDA WINDSOR



a) b)

Figura 1: Windsor probe equipment – a) pistola (1), sonda (2), carica balistica (3) – b) dima (1), dispositivo di misura digitale (2).

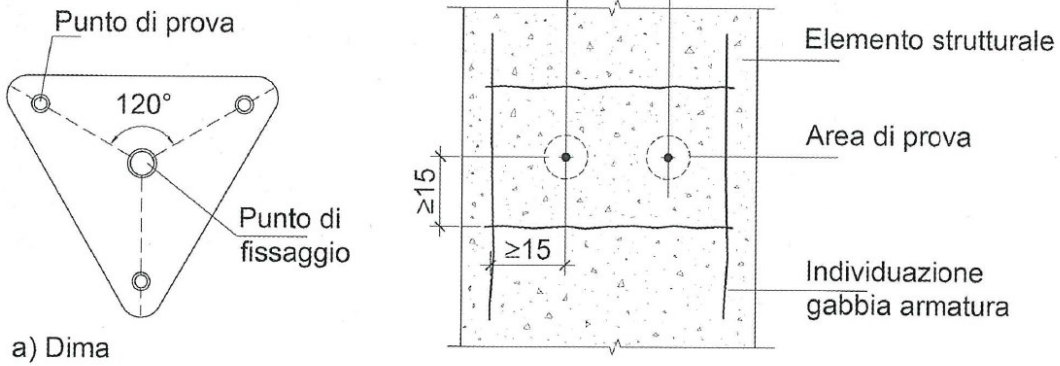
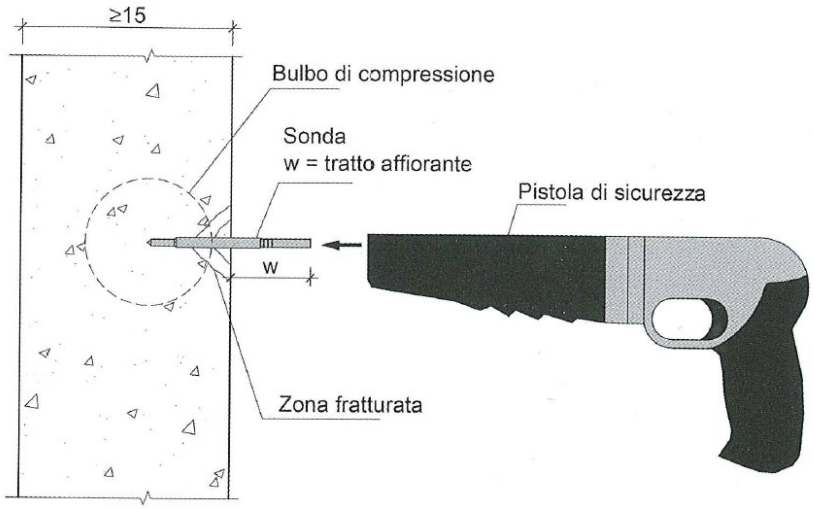
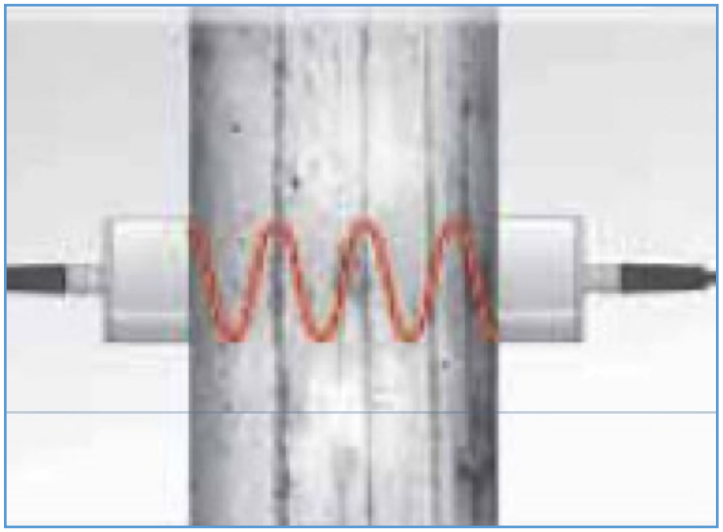


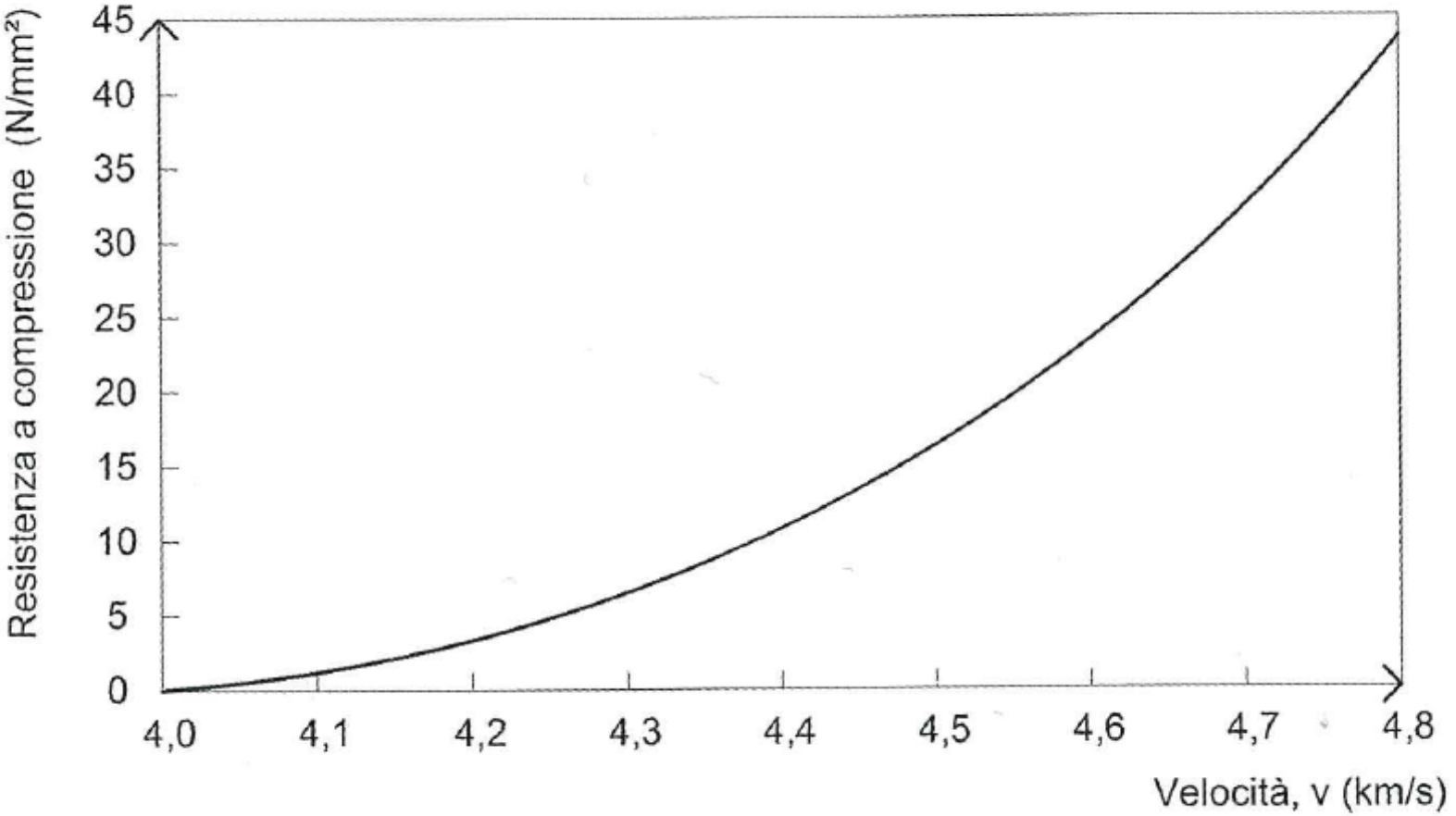
Figura 3.101. Punti di prova per la prova di penetrazione



ULTRASUONI

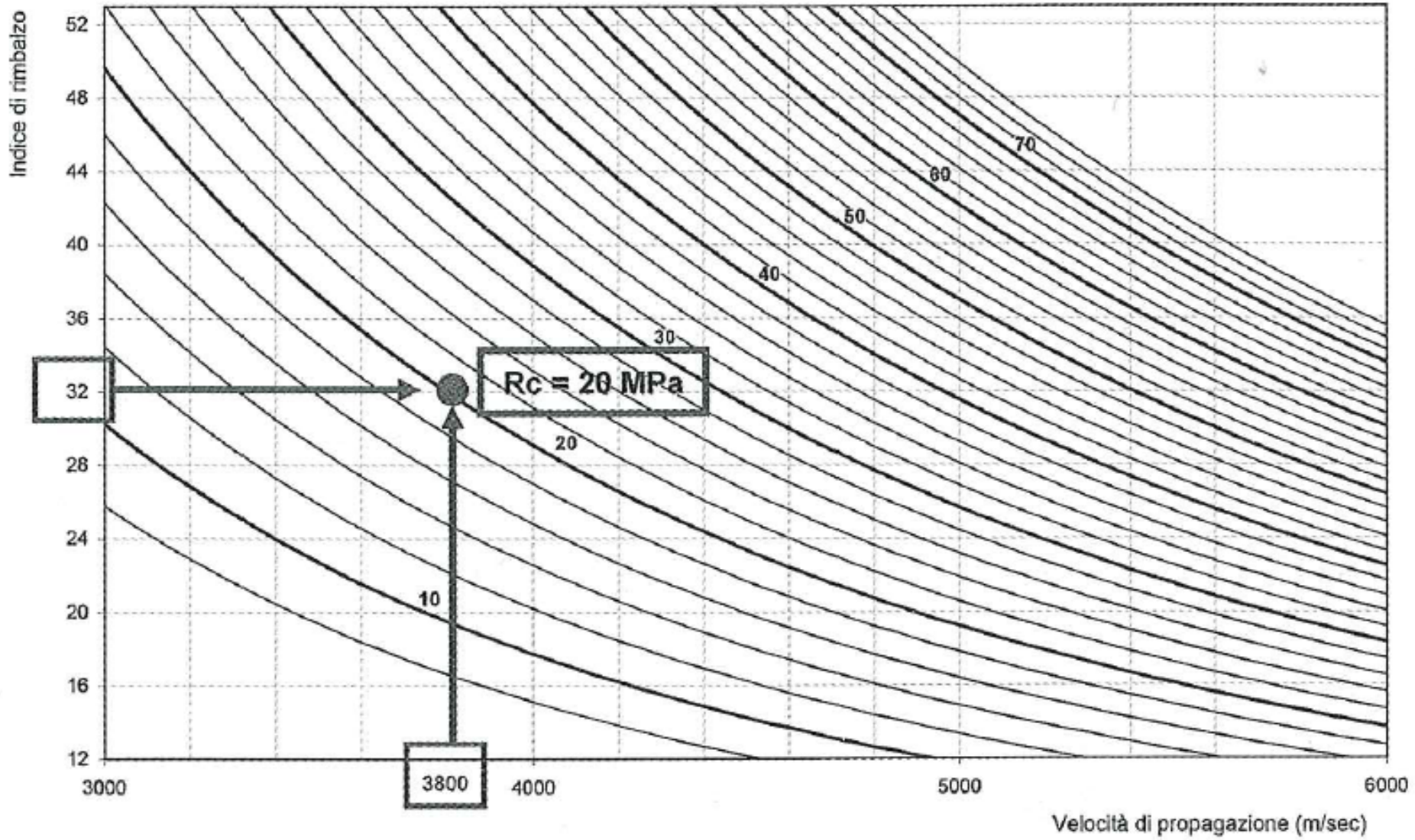





Resistenza a compressione (N/mm²)
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
4,0
4,1
4,2
4,3
4,4
4,5
4,6
4,7
4,8
Velocità, v (km/s)

I fattori che maggiormente influenzano le misurazioni sono:

1) **Tipo di cemento**
2) **dimensioni degli inerti**
3) **rapporto acqua/cemento e dosaggio cemento**
4) **età del conglomerato**
5) **contenuto di umidità**
6) **stato di sollecitazione**
7) **presenza di armature**


Indice di rimbalzo
52
48
44
40
36
32
28
24
20
16
12
3000
3800
4000
5000
6000
Velocità di propagazione (m/sec)
70
60
50
40
30
20
10
Rc = 20 MPa



Carpenteria metallica

Il § 11.3.4 delle NTC è dedicato agli acciai per strutture metalliche e per strutture composte.

Si possono utilizzare acciai base conformi alle seguenti norme armonizzate:

- UNI EN 10025 (serie) “Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali”;
- UNI EN 10210 (serie) “Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali”;
- UNI EN 10219-1 “Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate - Parte 1: Condizioni tecniche di fornitura”.

Per questi prodotti si applica la procedura di qualificazione A (Marcatura CE obbligatoria).

- UNI EN 10248-1 “Palancole laminate a caldo di acciai non legati - Condizioni tecniche di fornitura”;
- UNI EN 10346 “Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura”;
- UNI EN 10149-1 “Prodotti piani laminati a caldo di acciai ad alto limite snervamento per formatura a freddo - Parte 1: Condizioni tecniche di fornitura generali”;
- UNI EN 10149-2 “Prodotti piani laminati a caldo di acciai ad alto limite snervamento per formatura a freddo - Parte 2: Condizioni di fornitura degli acciai ottenuti mediante laminazione termomeccanica”;
- UNI EN 10149-3 “Prodotti piani laminati a caldo di acciai ad alto limite snervamento per formatura a freddo - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura degli acciai normalizzati o laminati normalizzati”;
- UNI EN 10293 “Getti di acciaio - Getti di acciaio per impieghi tecnici generali”.

Per questi prodotti si applica la procedura di qualificazione B (qualificazione da parte del Servizio Tecnico Centrale).



Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale„ n. 42 del 20 febbraio 2018 - Serie generale

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

GAZZETTA UFFICIALE

DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA — Roma - Martedì, 20 febbraio 2018 — SI PUBBLICA TUTTI I GIORNI NON FESTIVI

La Norma UNI EN 1090 – 2 - Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio – Requisiti tecnici per strutture di acciaio.

Mentre le NTC (compresa la circolare 617/09) contiene circa 13 pagine di prescrizioni riguardanti i materiali da carpenteria (acciaio, bulloni, saldature ecc.) la sola Parte 2 delle EN1090 contiene 209 pagine e solo l'indice è di 7 pagine.

Si parla di un vero e proprio piano della qualità della costruzione.

La produzione di carpenteria metallica strutturale in stabilimento deve rispondere alle norme della serie EN 1090. Più precisamente le norme sono:

EN 1090-1 “Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 1 : Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali”;

EN 1090-2 “Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio”.

La norma EN 1090-1 è la norma armonizzata di riferimento per la Marcatura CE delle strutture. Gli elementi strutturali prodotti che ricadono nel campo di applicazione della norma sono soggetti a qualificazione di Tipo A.

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale

ATTESTATO DI DENUNCIA DELL'ATTIVITA' DI CENTRO DI TRASFORMAZIONE

N. 3414/16

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

ARTE FERRO Srl

Strada Piagola, 3 Fraz. Rocca Pratiffi – 47866 – SANT'AGATA FELTRIA (RN)

per il proprio stabilimento di:

Strada Piagola, 3 Fraz. Rocca Pratiffi – 47866 – SANT'AGATA FELTRIA (RN)

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

OFFICINA PER LA PRODUZIONE DI CARPENTERIA METALLICA

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 che sostituisce **l'Attestato N. 2001/12** 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, sulla base delle quali è stato rilasciato, non subiscano modifiche significative.
E' fatta salva la diversa procedura di marcatura CE connessa all'applicazione della Norma armonizzata EN 1090-1.

Roma, 15.03.2016

Il Dirigente della Divisione III del Servizio Tecnico Centrale
Ing. Marco PANECALDO

Organismo di Certificazione Tecnica Nazionale ai sensi del D.M. 14.01.2008

15/03/2016 9:23 AM

Via Nomentana, 2 -00161 Roma-
Tel. 06.4412.4101 www.cslp.it

Per capire se il prodotto rientra nel campo di applicazione della 1090

CEN/TR 17052 "Guidelines on implementing EN 1090-1:2009+Al :2011, Execution of steel structures and aluminium structures - Part 1: Requirements for conformity assessment of structural components

Il documento contiene un elenco di prodotti che sono coperti dalla EN 1090-1 e un elenco di quelli che non sono coperti

ICMQ

CERTIFICATO CE DEL CONTROLLO DELLA PRODUZIONE IN FABBRICA

CERTIFICATO N°

1305-CPD-1147

In conformità alla Direttiva 89/106/CEE del Consiglio delle Comunità Europee del 21 Dicembre 1988 sull'armonizzazione delle leggi, delle regole e dei provvedimenti amministrativi degli Stati Membri inerenti i prodotti da costruzione (Direttiva Prodotti da Costruzione – CPD), emendata dalla Direttiva 93/68/CEE del Consiglio delle Comunità Europee del 22 Luglio 1993, si certifica che il prodotto da costruzione

Strutture di acciaio

Prodotto dal fabbricante

GL Locatelli S.r.l.

Via Stradivari, 4 – 20131 Milano (MI)

nello Stabilimento di

Via Dante Alighieri, 66 – 22078 Turate (CO)

è sottoposto dal Produttore alle prove iniziali di tipo del prodotto ed al controllo della produzione in fabbrica ed alle ulteriori prove su campioni prelevati in fabbrica in conformità ad un prescritto programma di prove e che ICMQ S.p.A. ha effettuato l'ispezione iniziale della fabbrica e del controllo della produzione in fabbrica ed esegue la sorveglianza continua, la valutazione e l'approvazione del controllo della produzione in fabbrica.

Il presente certificato attesta che tutte le disposizioni riguardanti l'attestazione del controllo di produzione in fabbrica descritti nell'Allegato ZA della norma

EN 1090-1:2011

sono stati applicati.

Il presente certificato è stato emesso la prima volta il 14/06/2013 ed ha validità sino a che le condizioni definite nella specifica tecnica di riferimento o le condizioni di produzione in fabbrica o il suo controllo di produzione non subiscano modifiche significative.

Per altre informazioni vedere l'allegato al presente certificato

EMISSIONE CORRENTE

14/06/2013

Rev. 0

IL DIRETTORE
Ing. Lorenzo Orsenigo

Steel Co. S.r.l.	Seel Co S.r.l. Sede legale: Via Sabauda 1 – 0100 Roma, Italia Stabilimento di Produzione: Via Ponte 14 – 0100 Roma, Italia C.F.: 123456789 P.iva 123456789 R.E.A.: 123456	Recapiti Tel.: +39 06/123456 Fax: +39 06/123456 Cell.: +39 335/123456 E-mail: mail@gmail.com

DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE N.001-2014/1

(Regolamento UE n.305/2011)

Fabbricante:	**Steel Co. S.r.l.** **Stabilimento di Produzione: via Ponte 14 – 01234 Roma (CA)**
Descrizione del prodotto e uso previsto:	**Carpenteria metallica in acciaio per uso industriale**
Identificazione/lotto:	**Rack sostegno tubazioni impianto BioGas – Coop Agricola Centrale – Roma** **S/N: 001-2014; Lotto: 1/1**
Commessa/ordine d'acquisto:	**P.O.: 007.0.09 CBEPT**
Specifica di Prodotto:	**Disegno n. S.16.11.023.01 rev.0.**
Sistema di AVCP:	**2+**
Organismo Notificato:	**Bureau Veritas Italia S.p.A. – O.N. n° 1370 ha effettuato l'ispezione iniziale dello stabilimento di produzione e del controllo di produzione in fabbrica, sorveglianza, valutazione e verifica continua del controllo della produzione in fabbrica secondo il sistema AVCP 2+ ed ha rilasciato il certificato di conformità del controllo della produzione in fabbrica n° 1370-CPR-1234.**

Caratteristiche essenziali	Prestazione Dichiarata	Specifica tecnica armonizzata
Tolleranze sui dati geometrici	EN 1090-2	EN 1090-1:2009+A1:2011
Saldabilità	acciaio S275JR EN 10025-2	
Resilienza	27J alla temp. di +20°C	
Capacità di carico	Progetto secondo EN 1993-1 + annessi nazioni italiani. Relazione di calcolo n.1234 rev.1. Metodo 2.	
Deformazione agli stati limite di esercizio	NPD	
Resistenza a fatica	NPD	
Resistenza al fuoco	R30, vedi scheda SCM1234	
Reazione al fuoco	Classe A1	
Rilascio di cadmio	NPD	
Radioattività	NPD	
Durabilità	Alta (H) > 15 anni - EN ISO12944-1 Specifica VRN123	
Classe di esecuzione	EXC2	

La prestazione del prodotto di cui sopra è conforme alla prestazione dichiarata in tabella.
Si rilascia la presente Dichiarazione di Prestazione sotto la responsabilità esclusiva del fabbricante.

Nome: **Ing. Mario Rossi**

Posizione: **Responsabile Qualità**

Data: **1 Luglio 2014** Firma: _____



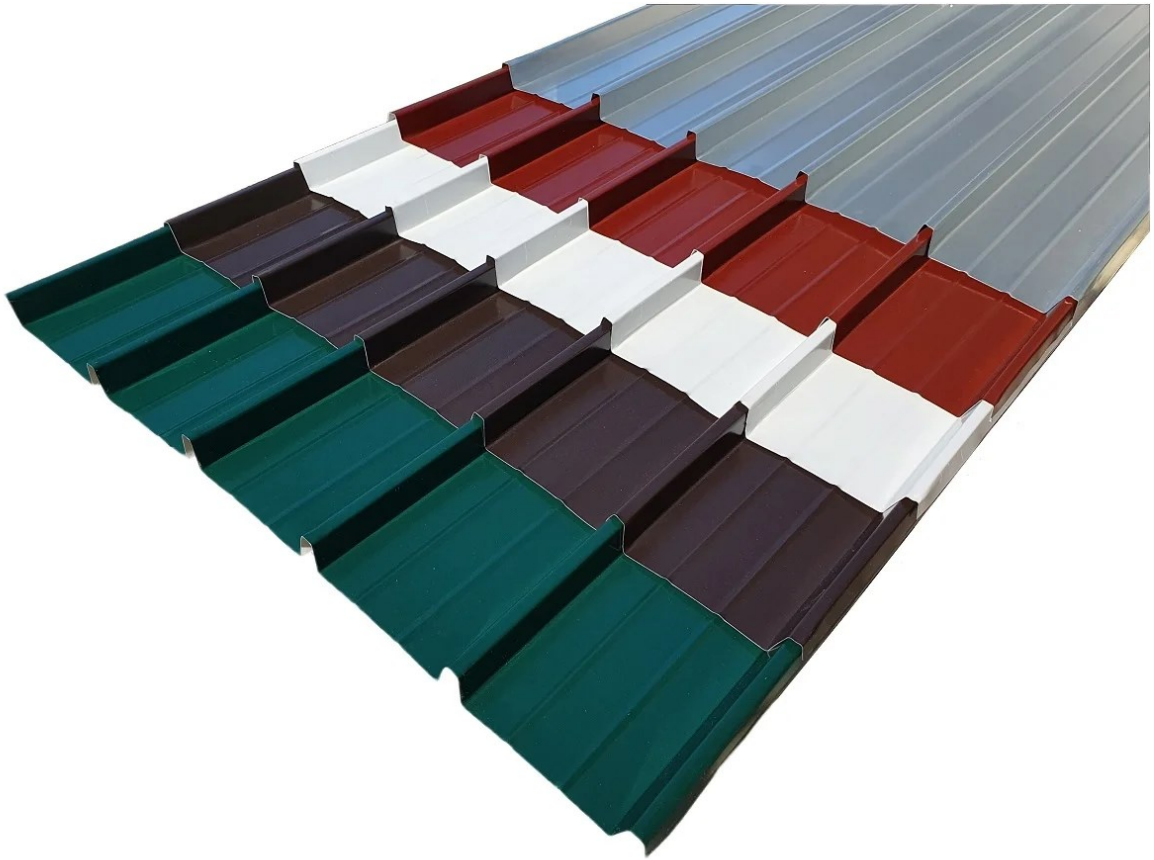

TenarisDalmine
C/P : 1252818/010
Fascio : 000008
Or N1000/10023215/12
Diam. 42,40 mm
Spess. 4,50 mm
Colata 237743
Norma ASME SA 213
Acc. T91
Pezzi 28
Lungh. 330,46 m
Peso 1609 Kg
N.da-a 400-427
Cliente
Comm.
CE FAPI-LQ
19.03.2008
MADE IN ITALY

Centri di produzione di elementi in acciaio — Centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiere grecate

Pertanto ogni fornitura in spedizione dal Centro di trasformazione dovrà essere accompagnata da:

- dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di denuncia attività;
- attestazione inerente all'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;
- dichiarazione contenente i riferimenti alla documentazione fornita dal fabbricante (acciaieria) in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura. Copia della documentazione fornita dal fabbricante e citata nella dichiarazione del Centro di trasformazione è consegnata al Direttore dei Lavori se richiesta.

ACHTUNG





11.3.4.11.3 Controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere, da eseguirsi presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, **sono obbligatori per tutte le forniture di elementi e/o prodotti, qualunque sia la loro provenienza e la tipologia di qualificazione.**

ELEMENTI DI CARPENTERIA METALLICA

Tre prove ogni 90 tonnellate; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di quantità di acciaio da carpenteria non superiore a 2 tonnellate, il numero di campioni da prelevare è individuato dal direttore dei lavori, che terrà conto anche della complessità della struttura.

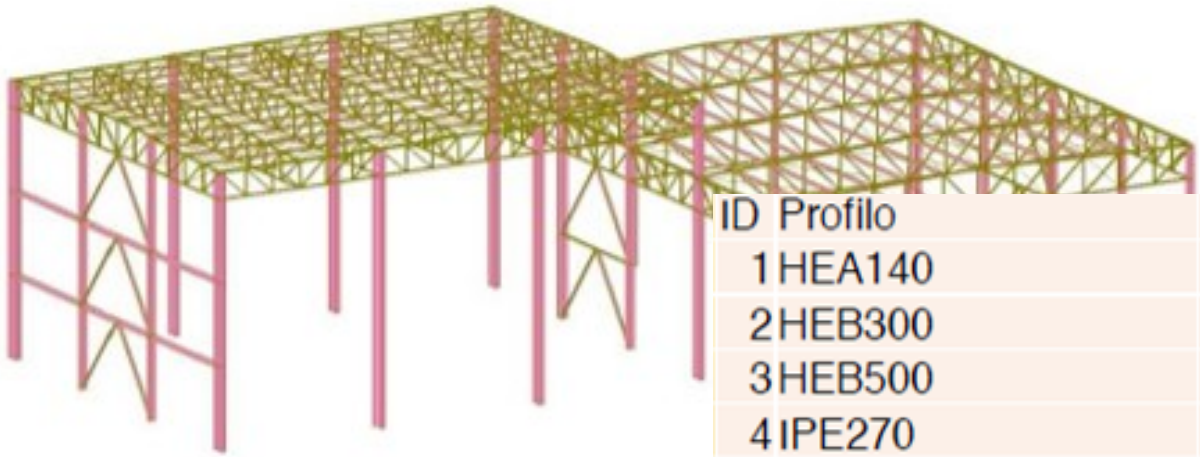
$\neq 0$

LAMIERE GRECATE E PROFILI FORMATI A FREDDO

Tre prove ogni 15 tonnellate; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di lamiere grecate o profili formati a freddo non superiore a 0.5 tonnellate, il numero di campioni da prelevare è individuato dal direttore dei lavori.

BULLONI E CHIODI

Tre campioni ogni 1500 pezzi impiegati; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di pezzi non superiore a 100, il numero di campioni da prelevare è individuato dal direttore dei lavori.



ID	Profilo	Materiale	Peso [t]
1	HEA140	S275	13.33
2	HEB300	S275	12.78
3	HEB500	S275	19.50
4	IPE270	S275	1.40
5	IPE300	S275	1.57
6	2L50x5	S275	4.10
7	2L60x6	S275	2.18
8	2L70x7	S275	5.26
9	2L80x8	S275	4.23
10	2L90x9	S275	4.07
11	D20	S275	2.37
	Peso complessivo		70.77

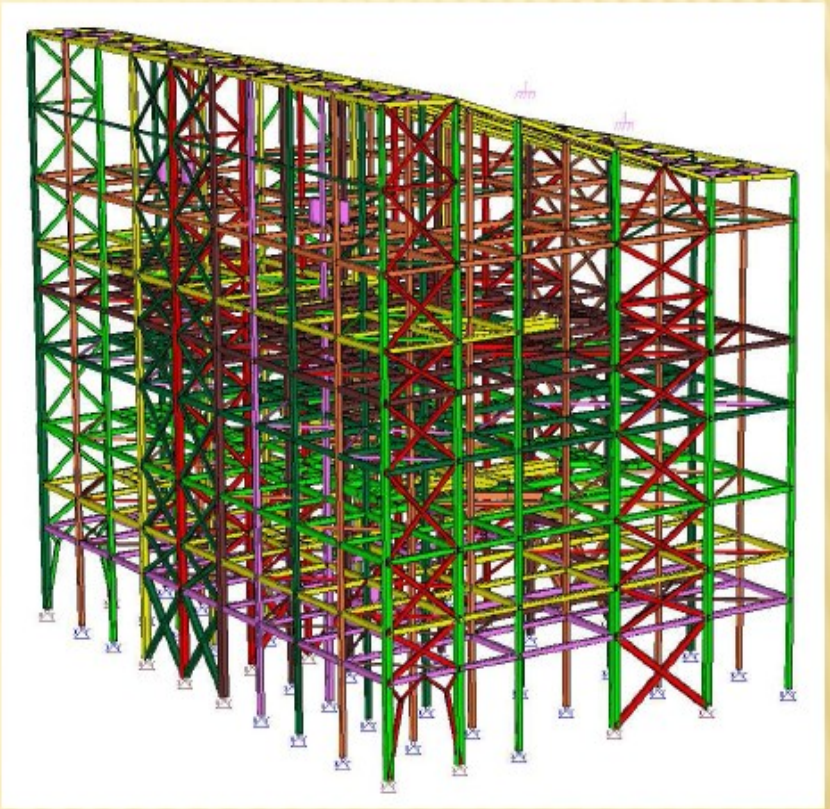
71 ton

3

Il prelievo, ogni 90 t di fornitura omogenea per provenienza e qualità dell'acciaio, deve essere rappresentato da tre saggi opportunamente differenziati per spessore.

Struttura tipo 2 – Edificio industriale multipiano.
Peso complessivo 930 t. (escluse le lamiere e le strutture secondarie degli impalcati)
Se non consideriamo la tipologia del profilo tra le caratteristiche del lotto omogeneo e supponendo che tutto il materiale sia S275 potremmo effettuare 930/30 = 31 prelievi.





Le prove sui campioni devono essere effettuate prima della posa in opera degli elementi costruttivi.

Sarà il Direttore dei Lavori a decidere i criteri di valutazione dei risultati delle prove sulla base del tipo di materiale testato. Facilmente sarà necessario rispettare i valori riportati nelle norme europee di prodotto di riferimento.

Laminati a caldo con profili a sezione aperta					
Norma EN	Qualità acciai	Spessore nominale elemento			
		$t \leq 40$ mm		40 mm $< t \leq 80$ mm	
		f_{yk} (N/mm²)	f_{tk} (N/mm²)	f_{yk} (N/mm²)	f_{tk} (N/mm²)
10025-2	S235	235	360	215	360
	S275	275	430	255	410
	S355	355	510	335	470
	S450	440	550	420	550
10025-3	S275N/NL	275	390	255	370
	S355N/NL	355	490	335	470
	S420N/NL	420	520	390	520
	S460N/NL	460	540	430	540
10025-4	S275M/ML	275	370	255	360
	S355M/ML	355	470	335	450
	S420M/ML	420	520	390	500
	S460M/ML	460	540	430	530
10025-5	S235W	235	360	215	340
	S355W	355	510	335	490


POTEVA ANDARE ANCHE PEGGIO.
NO.

VERIFICA DELLA RESISTENZA ATRAZIONE MEDIANTE PROVA DI DUREZZA



Tabella 12. Corrispondenza fra la durezza e la resistenza a trazione.

Durezza Brinell ($F = 30\ D^2$)		Durezza Rockwell		Durezza Vickers ($F = 294$ N)	Resistenza alla trazione R_m
Diametro della impronta d mm	HB	HRB	HRC	HV	N/mm²
5,88	100	56,4	–	100	350
5,75	105	60,0	–	105	370
5,63	110	63,4	–	110	390
5,52	115	66,4	–	115	400
5,41	120	69,4	–	120	420
5,31	125	72,0	–	125	439
5,22	130	74,4	–	130	450
5,13	135	76,4	–	135	470
5,04	140	78,4	–	140	480
4,96	145	80,4	–	145	500
4,88	150	82,2	–	150	510
4,81	155	83,8	–	155	530
4,74	160	85,4	–	160	550
4,67	165	86,8	–	165	560
4,61	170	88,2	–	170	580
4,54	175	89,6	–	175	600
4,48	180	90,8	–	180	620
4,43	185	91,8	–	185	630
4,37	190	93,0	–	190	650
4,32	195	94,0	–	195	670
4,27	200	95,0	–	200	680
4,22	205	95,8	–	205	700
4,17	210	96,6	–	210	720
4,12	215	97,6	–	215	730
4,08	220	98,2	–	220	750
4,03	225	99,0	–	225	770
3,99	230	–	19,2	230	780
3,95	235	–	20,2	235	800
3,91	240	–	21,2	240	820
3,87	245	–	22,2	245	840
3,83	250	–	23,0	250	850
3,79	255	–	23,8	255	870
3,76	260	–	24,6	260	890
3,73	265	–	25,4	265	900
3,69	270	–	26,2	270	920
3,66	275	–	26,9	275	940
3,63	280	–	27,6	280	960
3,60	285	–	28,3	285	970
3,57	290	–	29,0	290	990
3,54	295	–	29,6	295	1010
3,51	300	–	30,3	300	1030
3,46	310	–	31,5	310	1060
3,40	320	–	32,7	320	1100
3,35	330	–	33,8	330	1130
3,30	340	–	34,9	340	1170
3,26	350	–	36,0	350	1200
3,22	359	–	37,0	360	1230
3,18	368	–	38,0	370	1260
3,15	376	–	38,9	380	1290
3,10	385	–	39,8	390	1320
3,08	392	–	40,7	400	1350
3,05	400	–	41,5	410	1380
3,02	408	–	42,4	420	1410
3,00	415	–	43,2	430	1440
2,97	423	–	44,0	440	1460
2,95	430	–	44,8	450	1490

VERIFICA DELLA COMPOSIZIONE CHIMICA







È da sottolineare il fatto che il Direttore dei Lavori deve porre molta attenzione al livello di controllo da impostare durante il montaggio.

Tale livello di controllo dipende dalla "Classe di esecuzione" della struttura definita dal progettista.

Infatti il concetto chiave alla base della norma europea è che più la struttura da produrre è importante (dal punto di vista economico, sociale, di affidabilità strutturale) maggiore deve essere il livello di controllo da porre, sia in fase di officina sia in fase di montaggio.

L'assegnazione alla struttura di una o più "Classi di esecuzione" (EXC).

Le classi possibili vanno da 1 a 4 con livello crescente. Una struttura può avere anche diverse EXC per diverse sue parti.

La determinazione della EXC spetta al progettista. Se il progettista non effettua una scelta, la classe diventa automaticamente la EXC2.

La EXC dipende da:

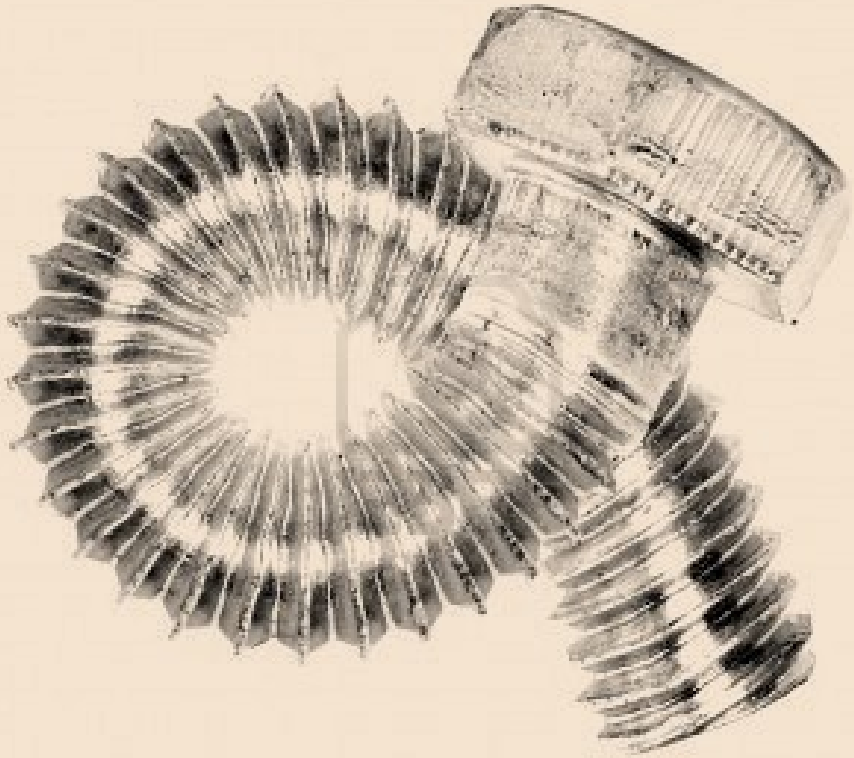
- Classe di conseguenza (CC): va da 1 a 3 - crescente. Considera il grado di gravità delle possibili conseguenze di collasso o malfunzionamento della struttura sulle persone, sull'ambiente, sulla società (anche dal punto di vista economico).

- Categoria di servizio (SC): va da 1 a 2 - crescente. Considera i tipi di azione sulla struttura.

- Categoria di produzione (PC): va da 1 a 2 - crescente. Considera la complessità della realizzazione della struttura.

Personalmente ritengo che non si possa trattare una struttura in acciaio come una in c.a. e che sarebbe sicuramente consigliabile predisporre un programma dei controlli, da concordare tra Committente, Officina, D.L. e Collaudatore che non consideri soltanto il materiale acciaio, ma che consideri la struttura nel suo insieme pianificando anche i controlli sulle bullonerie (materiali e coppie di serraggio) e sulle saldature.


incollare carte, stoffe, fotog
Coccoina
a bianca solida per uff

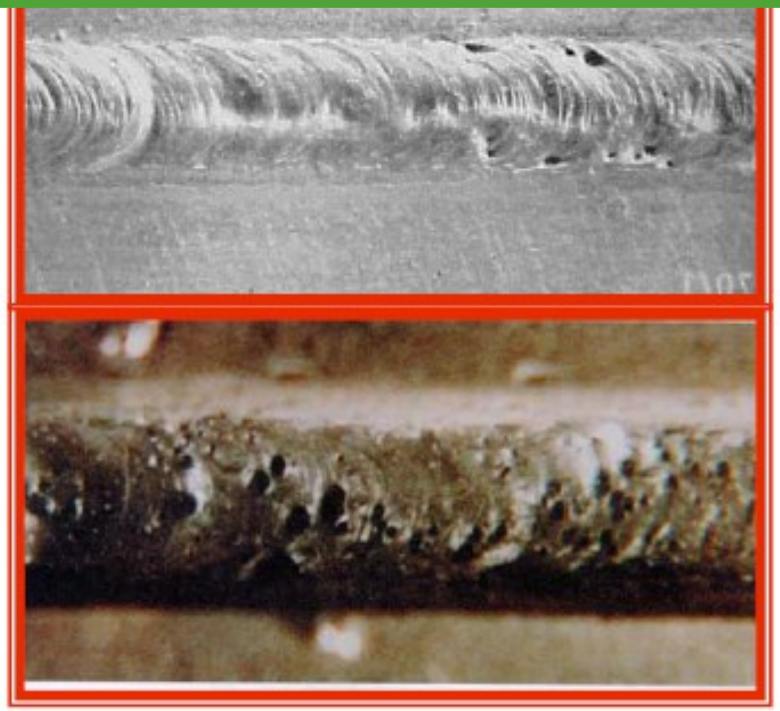


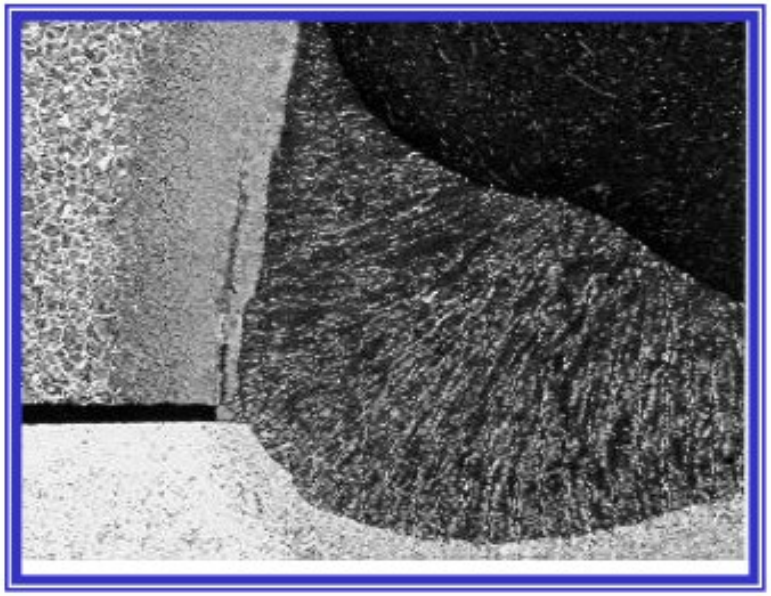
Vanno controllati tutti i bulloni

- valore della coppia di serraggio;
- assenza del bullone, o di parti di esso;
- non coincidenza tra gli assi del foro e del bullone;
- posizione non corretta della vite;
- presenza di bulloni allentati o mancanti.


3/8
DINABETA ZERO-RESET
6853 10-50 Nm ETB 100261
Beta







CONTROLLI INDIRETTI

- Esame della documentazione tecnica
- Certificazione dei procedimenti/ saldatori
- Prove di omologazione materiale d'apporto
- Qualificazione della procedura di saldatura

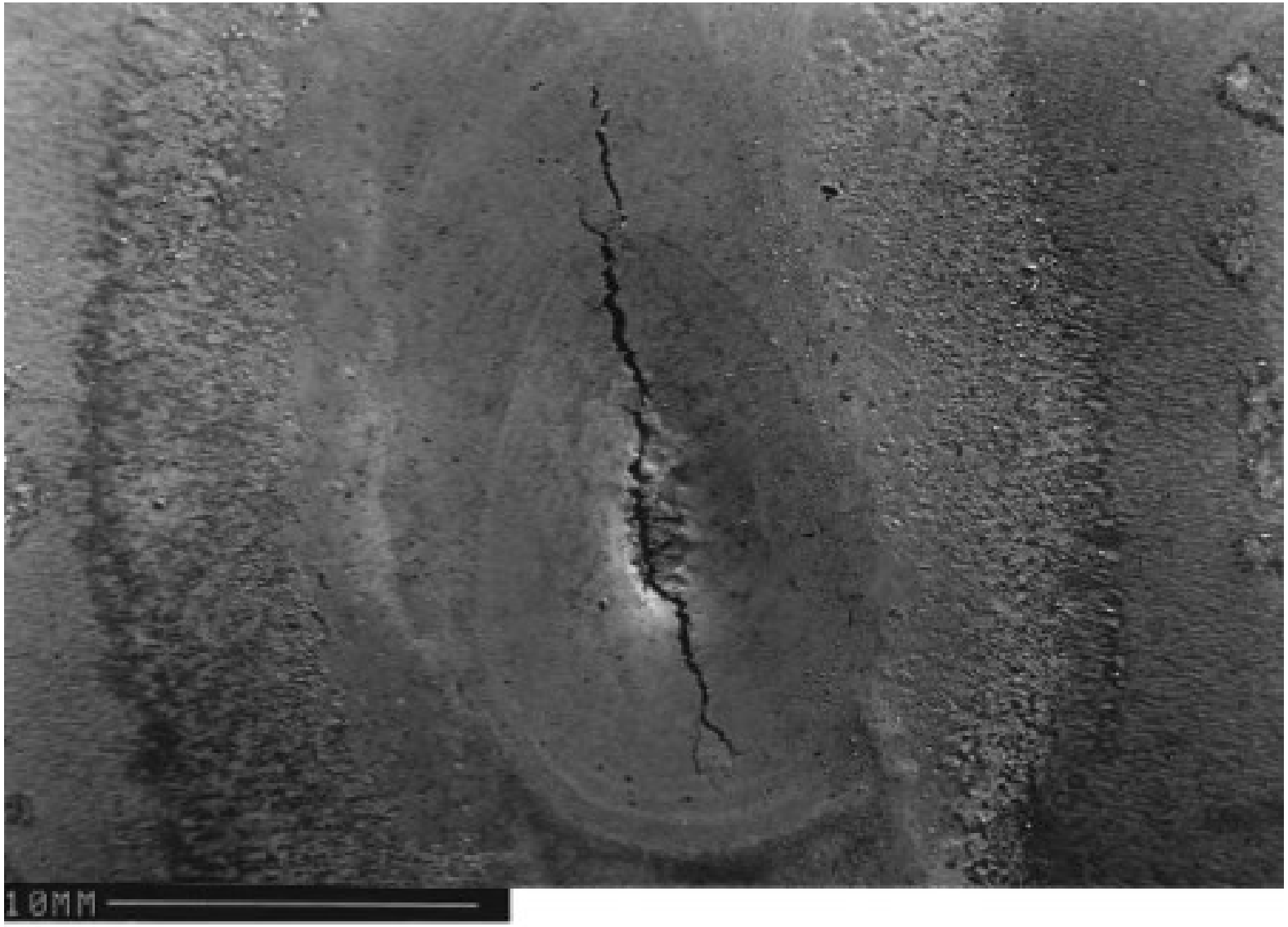
ESAME VISIVO

- **LA PRESENZA O L'ASSENZA DI CRICCHE**
- **LA LORO POSIZIONE ED ORIENTAMENTO RELATIVO**
- **LA PRESENZA DI POROSITÀ SUPERFICIALI**
- **MANCANZA OD ECCESSO DI PENETRAZIONE**
- **DISALLINEAMENTI TRA I LEMBI**
- **IRREGOLARITÀ DEL CORDONE**
- **ECC.**

Tale metodo può essere utilizzato quando

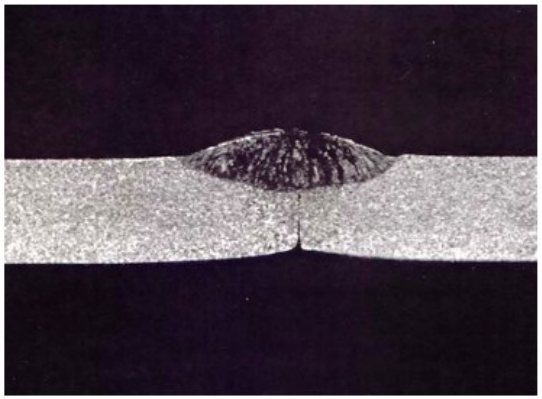
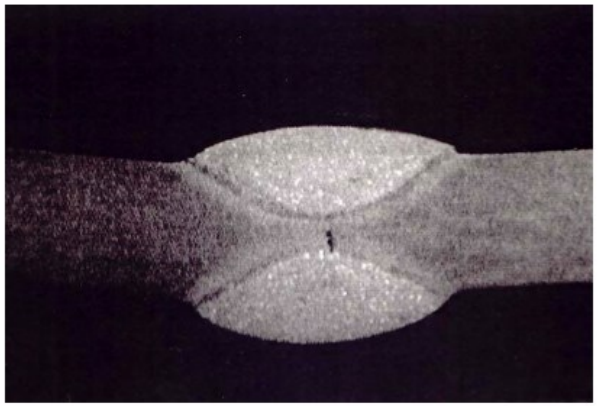
✓ è possibile accedere ad una distanza della superficie < 60 cm e con una angolazione > 30°,

✓ e quando di ha a disposizione una illuminazione compresa tra 150 e 600 lux.



Cricca di cratere

Mancanza di penetrazione o di fusione


Sono discontinuità tra il cordone di saldatura ed uno dei lembi (mancata fusione) o tra i due lembi (mancata penetrazione) provocate dal fatto che uno o entrambi i lembi non sono giunti a fusione.

In genere si trovano nella prima passata di giunti a V, o a X.

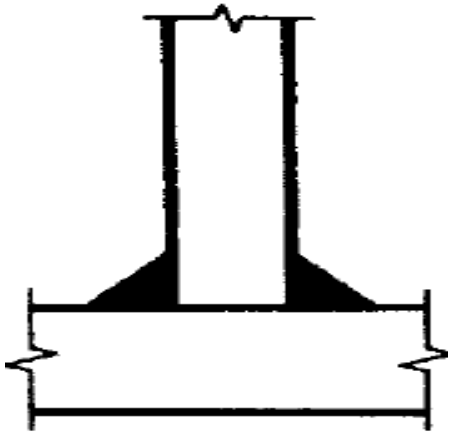
Sono spesso provocate dalla errata preparazione dei lembi, da lembi troppo ravvicinati o da una loro progressiva chiusura durante l'avanzare della saldatura.

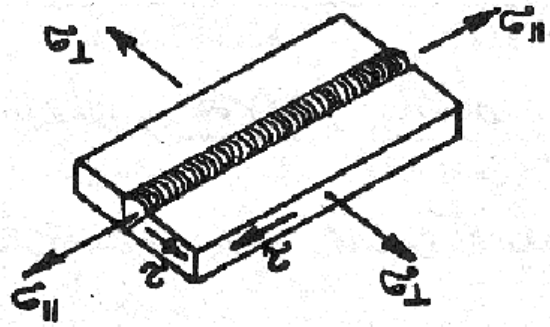
Sono difetti spesso inaccettabili e di difficile rilevazione se interni e con lembi molto ravvicinati

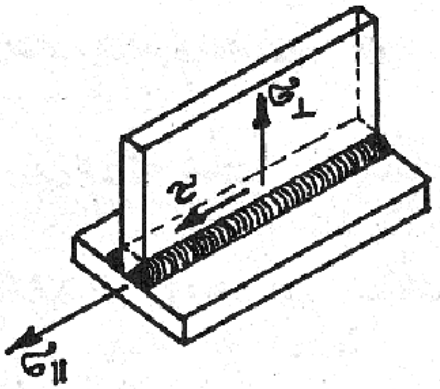


Mancanza di penetrazione, incollatura

- per i cordoni ad angolo o i giunti a parziale penetrazione si ricorre ai metodi di superfici: liquidi penetranti o polveri magnetiche;
- per i giunti testa a testa, a piena penetrazione si ricorre ai metodi volumetrici: raggi X o gamma o ultrasuoni;
- per i giunti a t, a piena penetrazione e possibile l'impiego solo del metodo ad ultrasuoni.

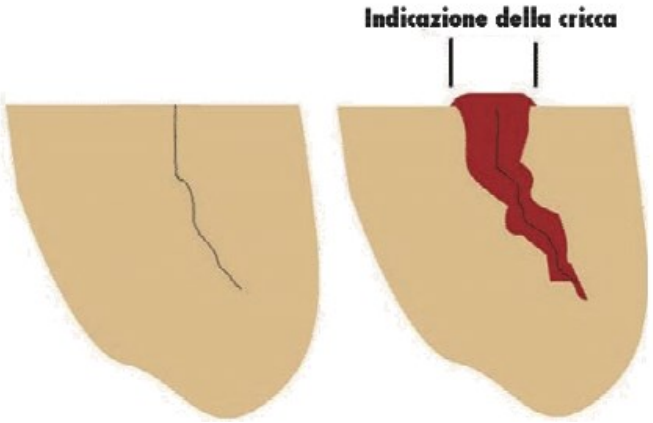


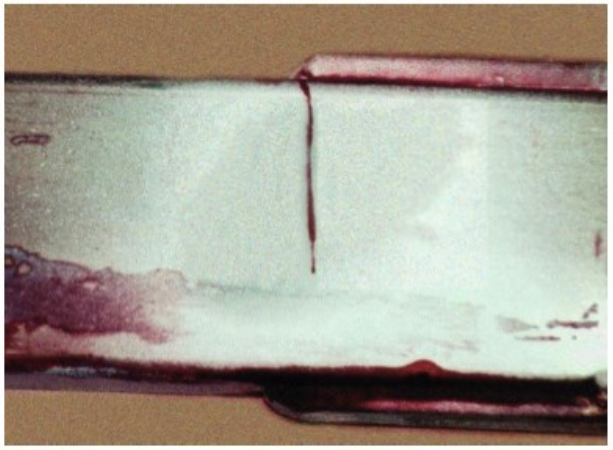




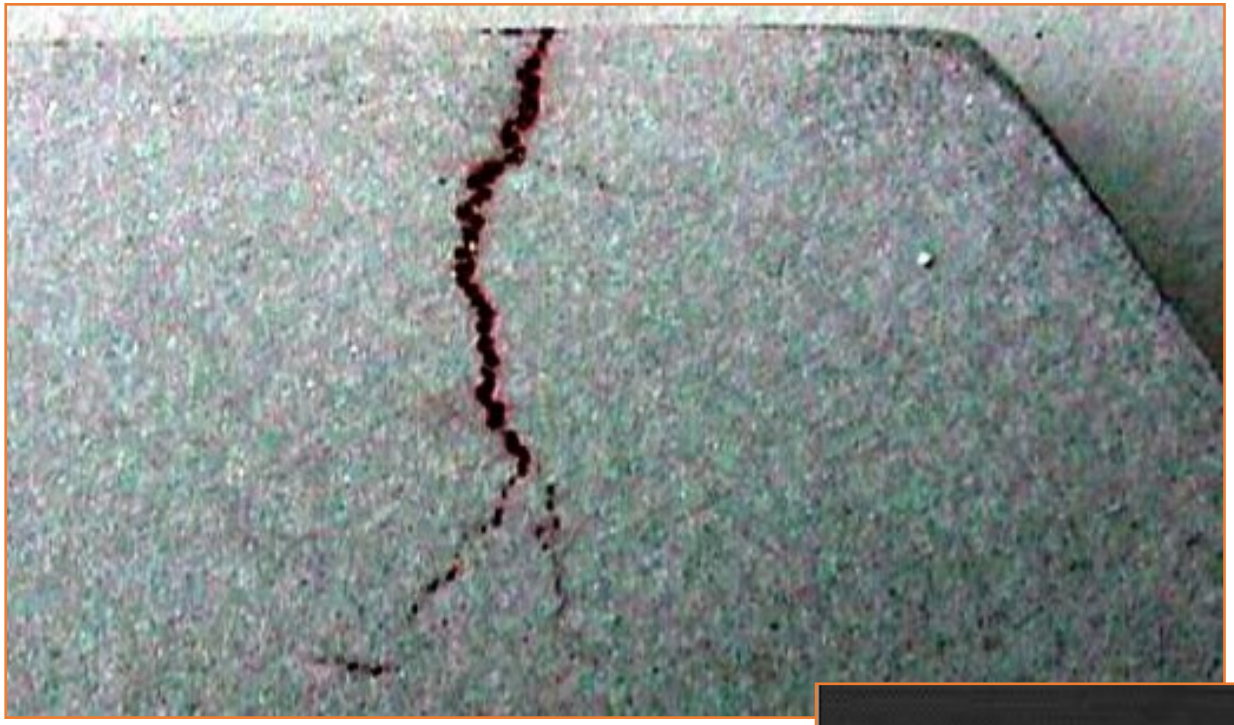
✓ ***Le indicazioni sono di dimensione maggiore*** (limiti di risoluzione dell'occhio umano)

✓ ***L'indicazione è più contrastata***

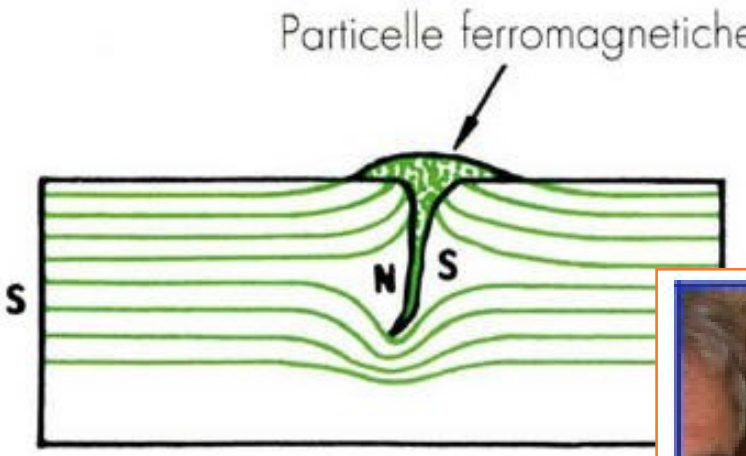




UN PROFESSIONISTA SOLITARIO: IL COLLAUDATORE STATICO







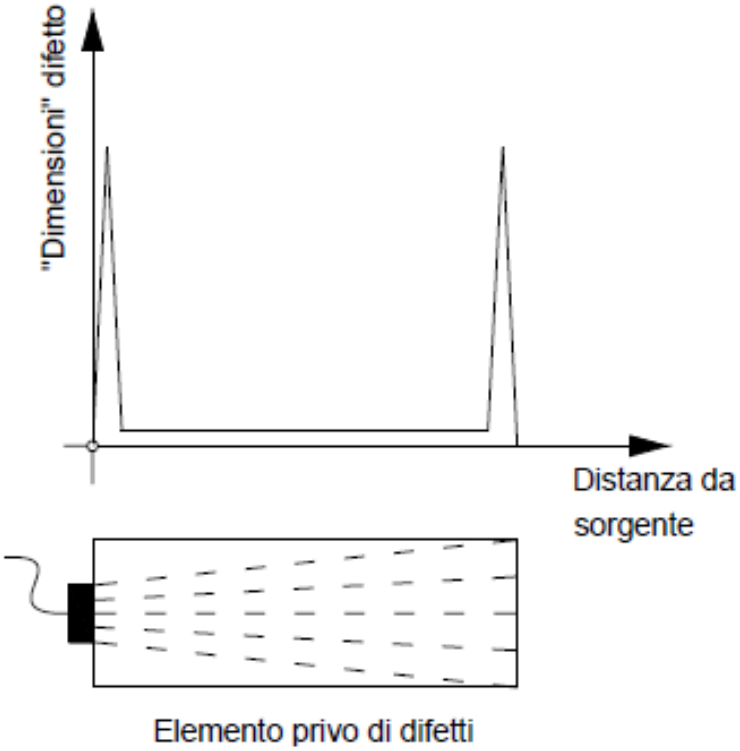


Controllo magnetoscopico

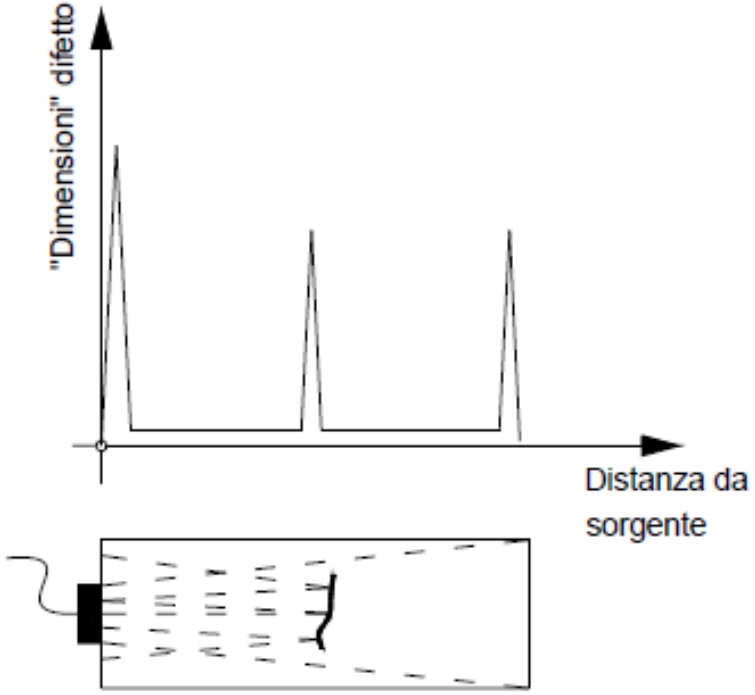
METODO ULTRASONICO



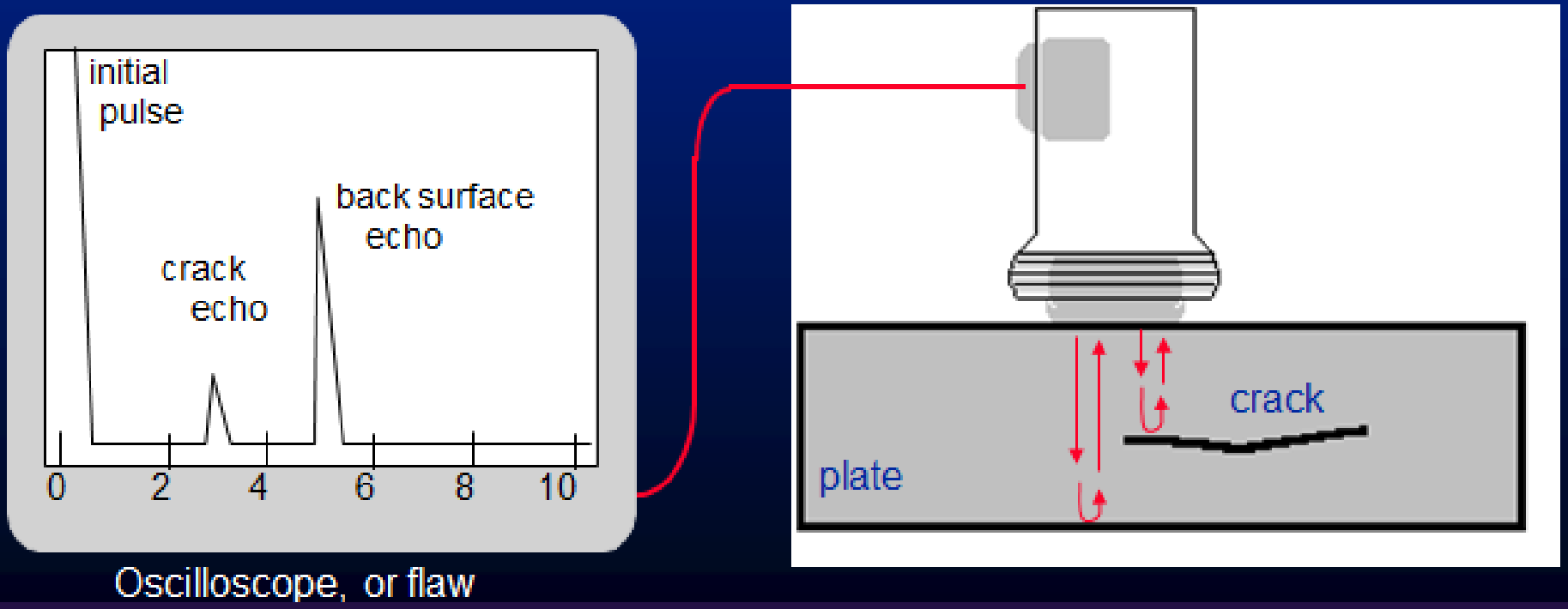
- ✓ Un impulso ad alta frequenza è introdotto nel campione da esaminare
- ✓ La riflessione dell'onda sonora è prodotta dalle discontinuità presenti e dai bordi dell'elemento
- ✓ Le riflessioni sono rappresentate su un diagramma opportuno



Elemento privo di difetti



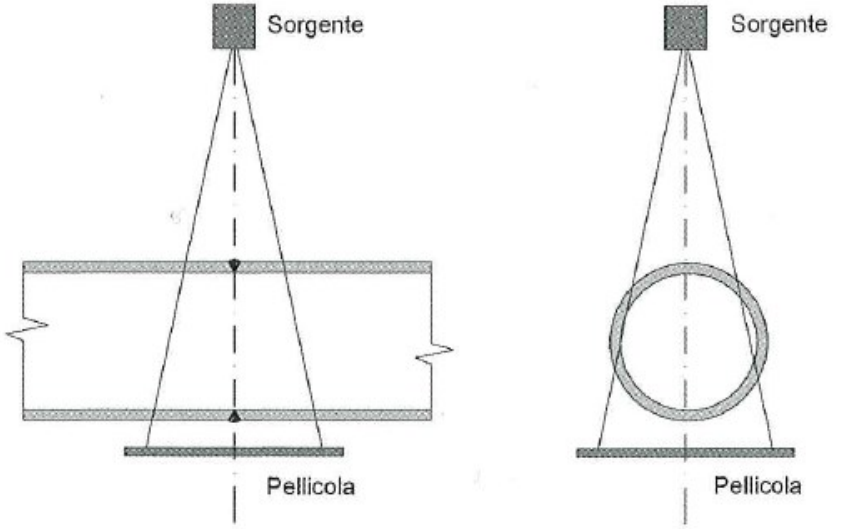
Elemento con difetto


initial
pulse
back surface
echo
crack
echo
0
2
4
6
8
10
Oscilloscope, or flaw
crack
plate

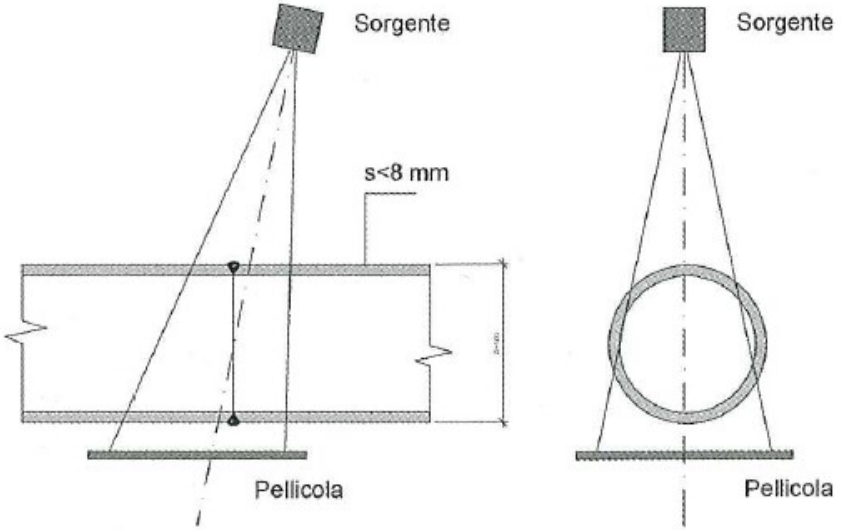
METODO RADIOGRAFICO



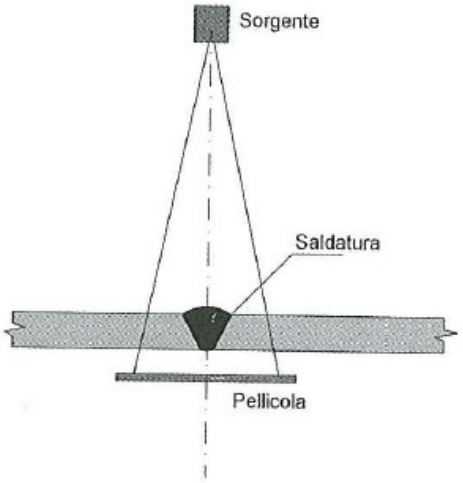
- ✓ Sono utilizzati raggi X o raggi gamma i quali attraversano il campione indagato
- ✓ I raggi impressionano una lastra fotografica con un immagine bidimensionale in scala di grigi
- ✓ Dall'immagine possono rilevarsi: variazioni di spessore, densità, o di composizione del pezzo
- ✓ La valutazione viene eseguita per confronto della densità radiografica con standard radiografici dello stesso oggetto di qualità accettabile



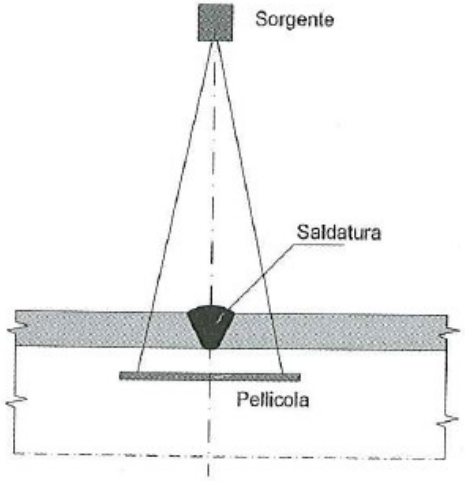
a) Ripresa ortogonale di tubazione o di doppia parete



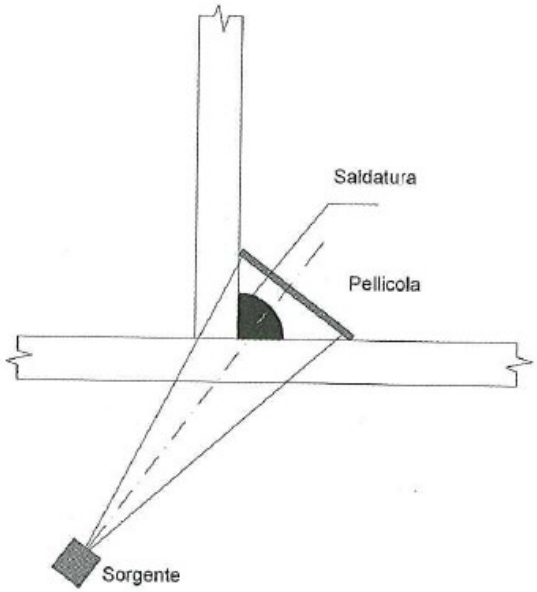
a) Ripresa ellittica di tubazione o di doppia parete

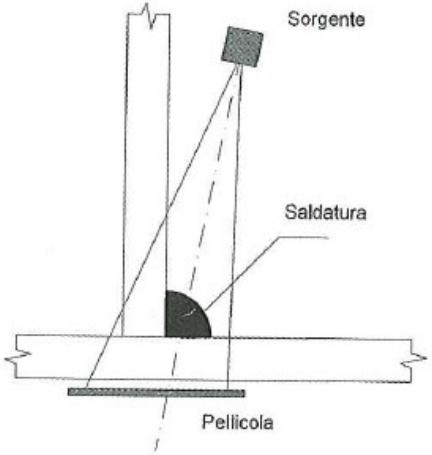


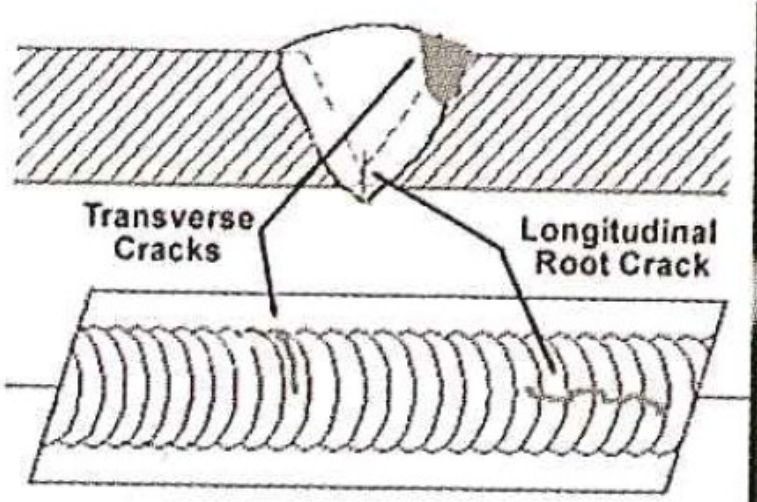
a) Parete piana

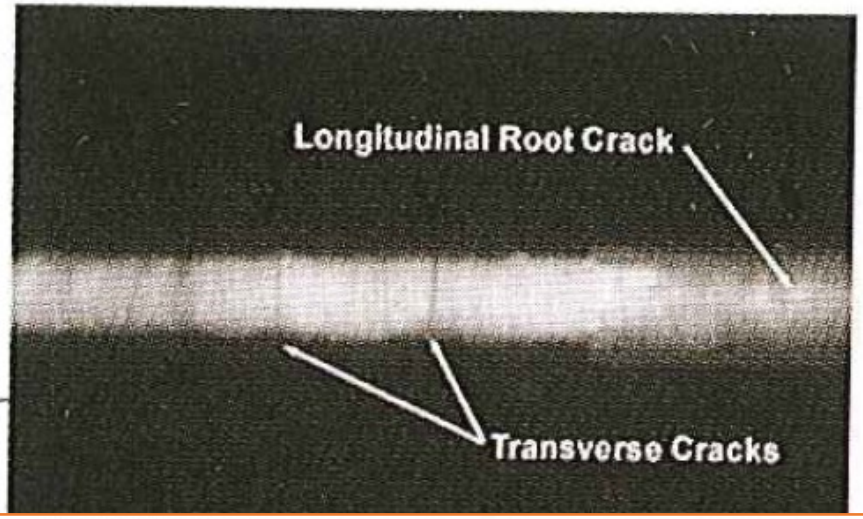


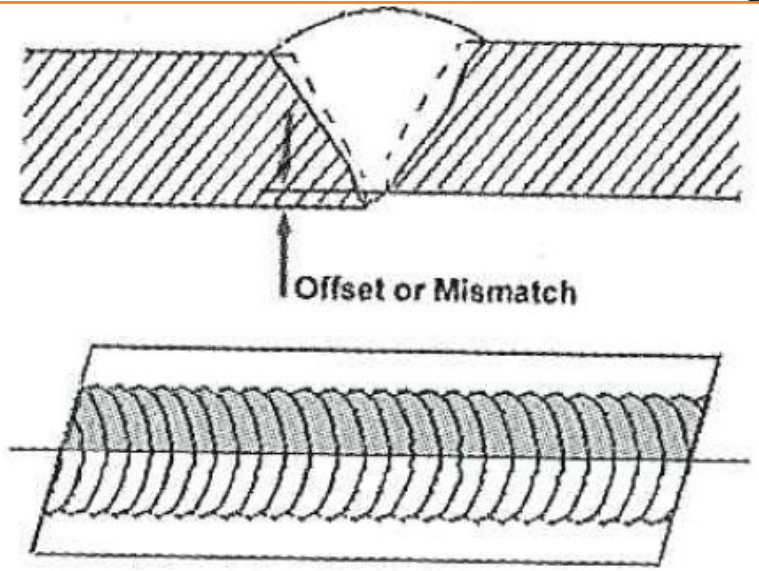
b) Parete curva

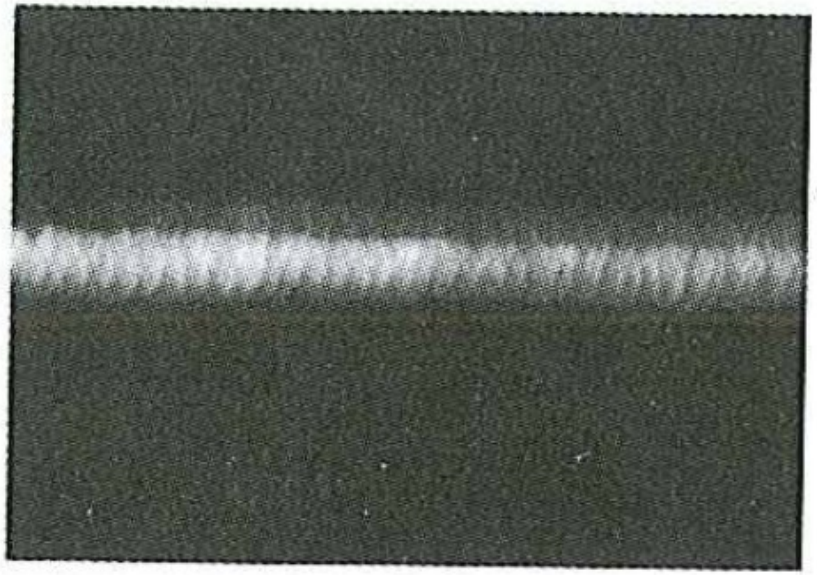





Transverse Cracks
Longitudinal Root Crack

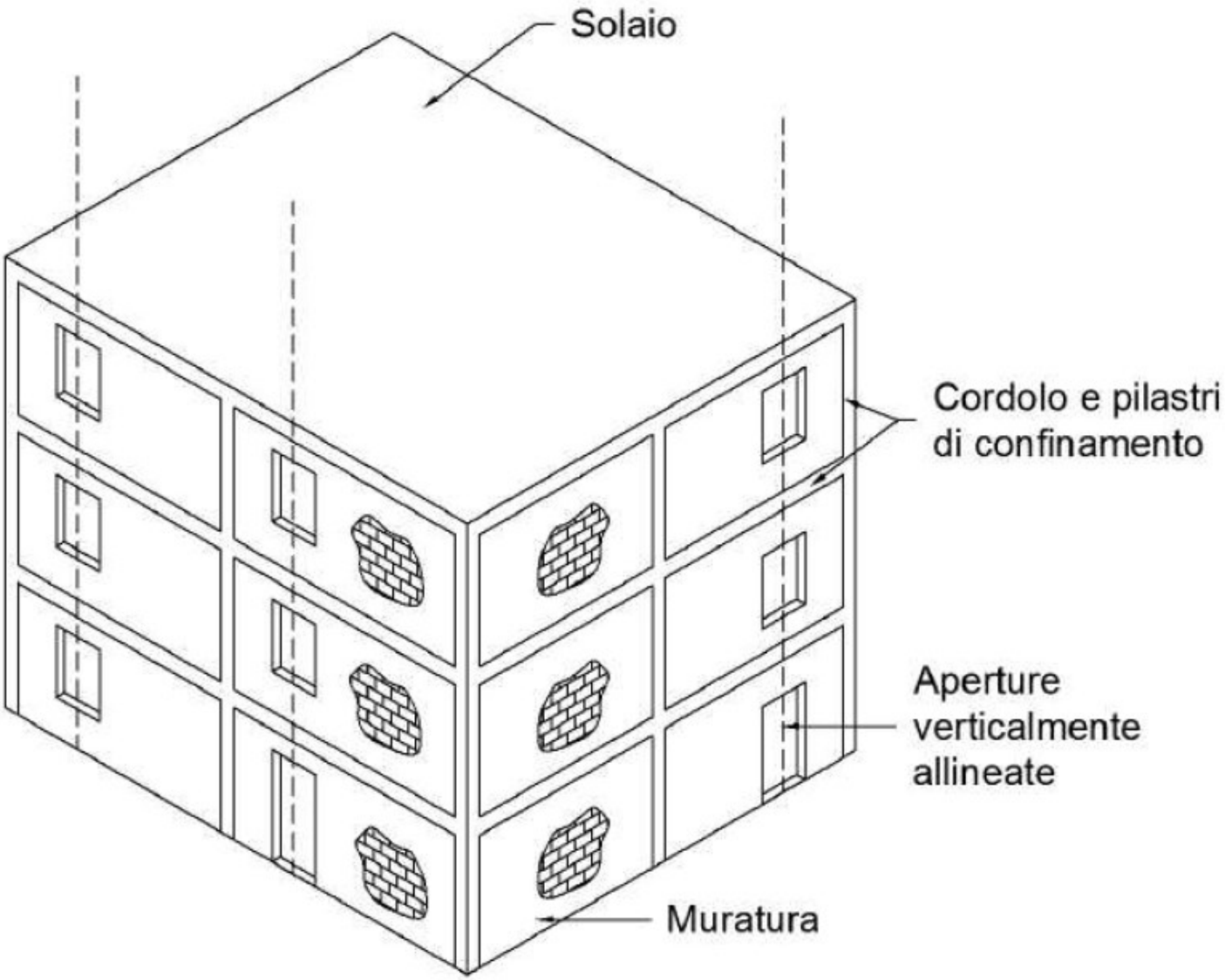

Longitudinal Root Crack
Transverse Cracks

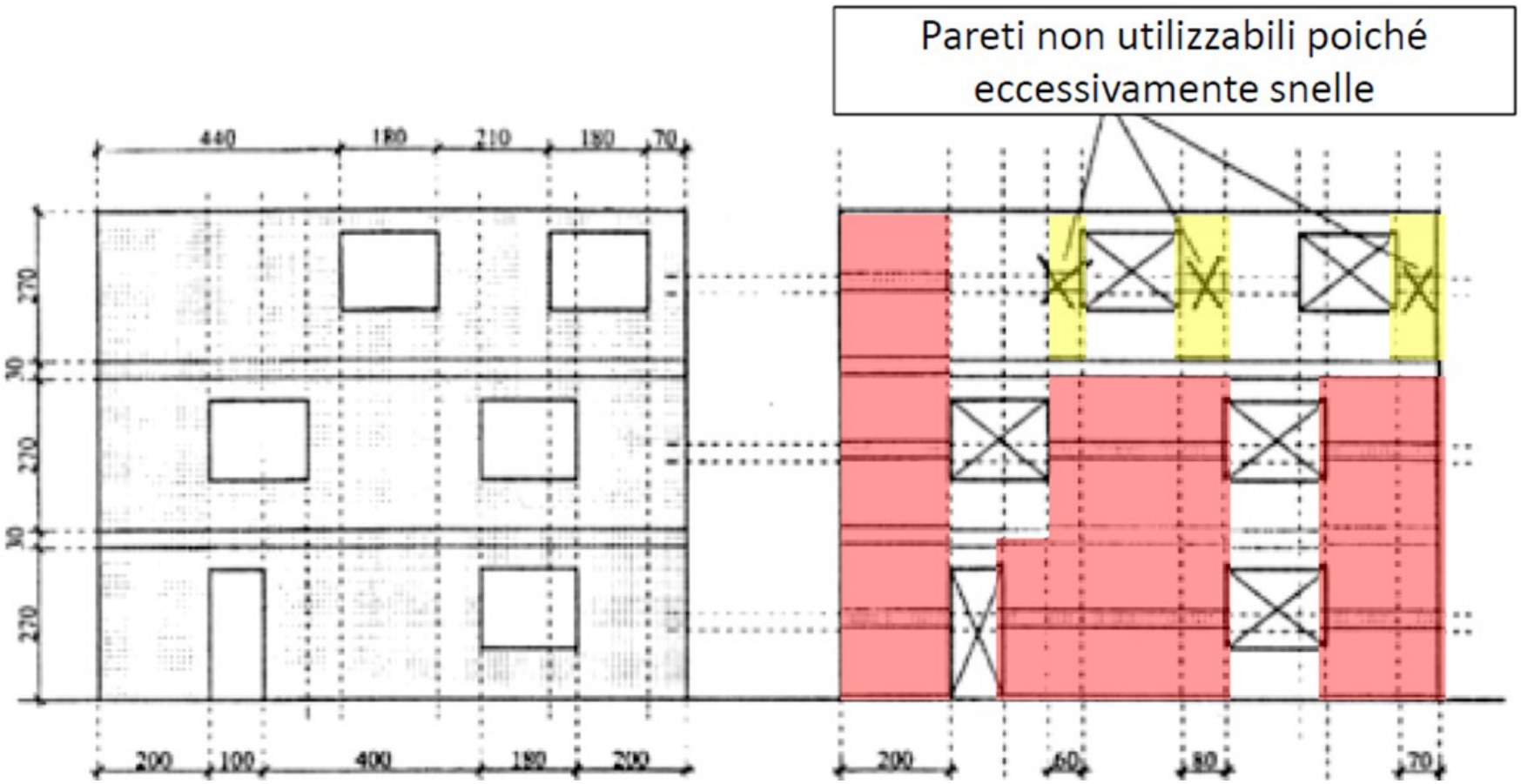

Offset or Mismatch



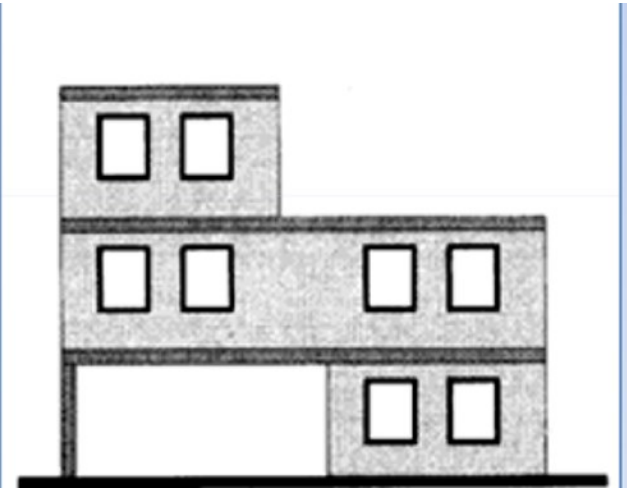
Costruzioni in muratura

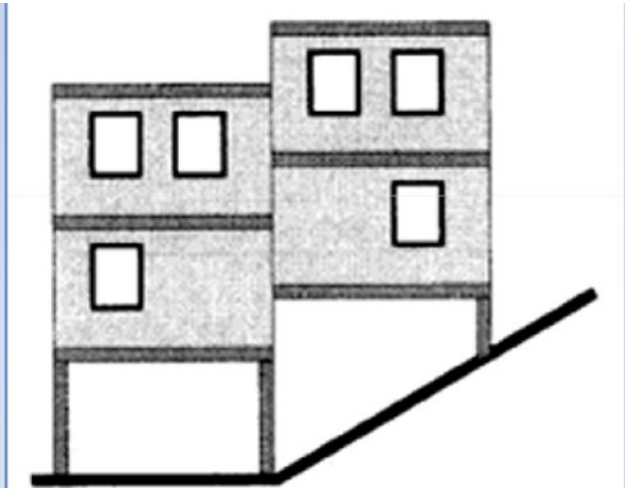


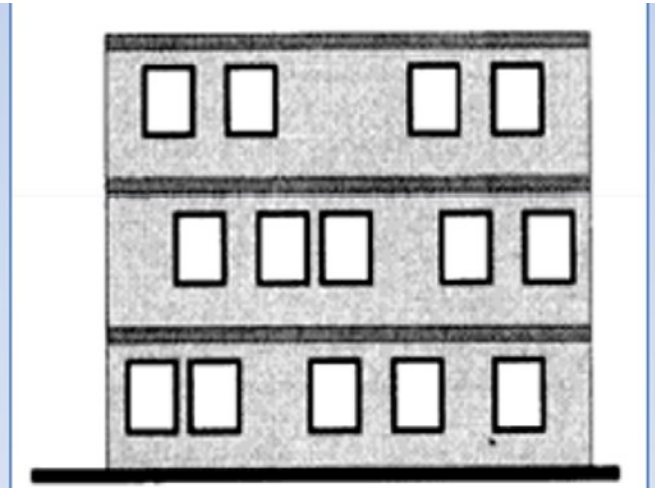

Solaio
Cordolo e pilastri di confinamento
Aperture verticalmente allineate
Muratura


Pareti non utilizzabili poiché eccessivamente snelle
440
180
210
180
70
270
30
220
30
270
200
100
400
180
200
200
60
80
70

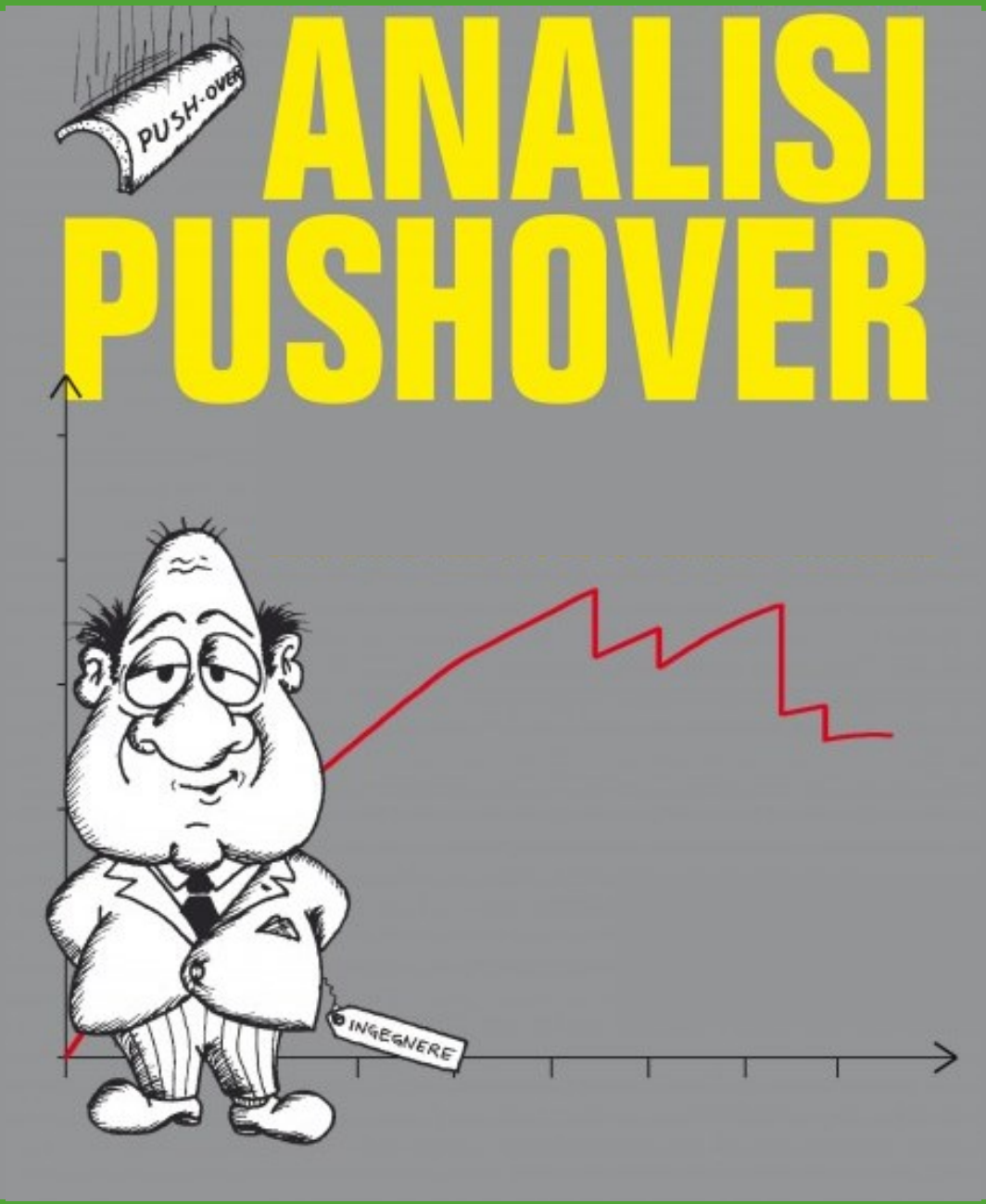

ATTENTION










PUSH-OVER
ANALISI
PUSHOVER
INGEGNERE

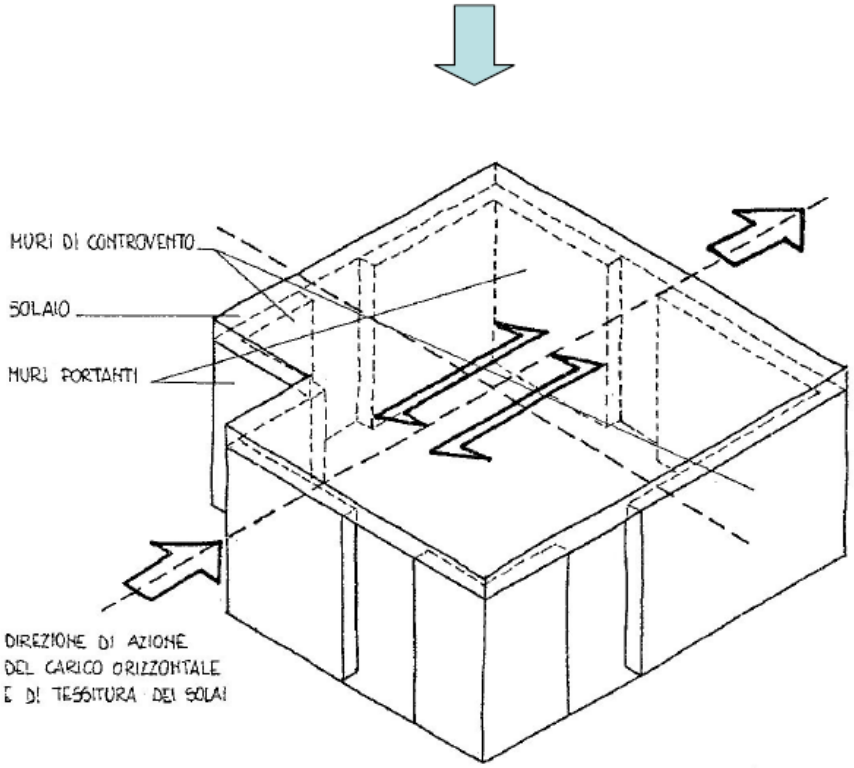
retrógrado

UN PROFESSIONISTA SOLITARIO: IL COLLAUDATORE STATICO



Concezione strutturale a "sistema scatolare":

L'edificio a muratura portante deve essere concepito come una *struttura tridimensionale*. I sistemi resistenti di pareti di muratura, gli orizzontamenti e le fondazioni devono essere collegati tra di loro in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali.

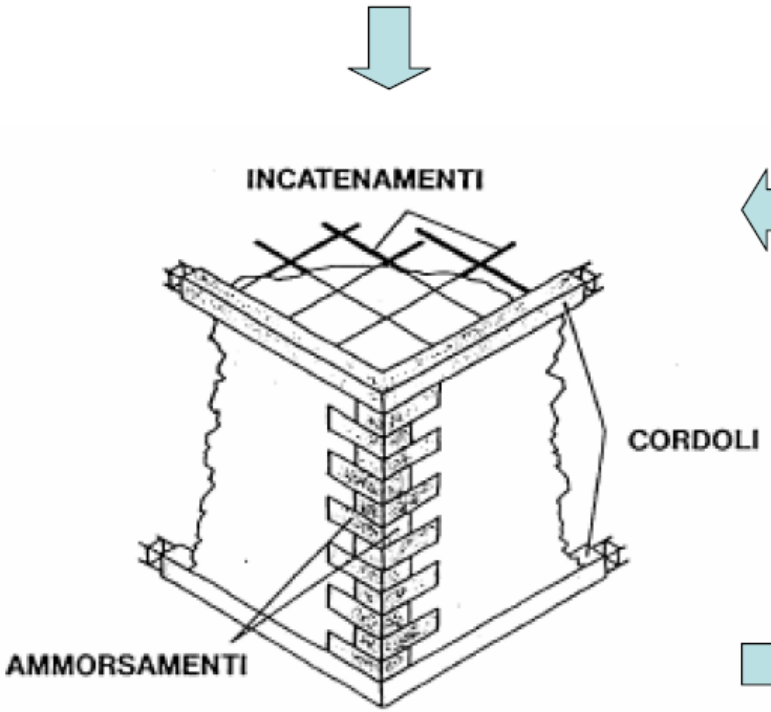


Ai fini di un adeguato comportamento statico e dinamico dell'edificio, tutti le pareti devono assolvere, per quanto possibile, sia la *funzione portante che di controventamento*.

L'organizzazione dell'intera struttura e l'interazione ed il collegamento tra le sue parti devono essere tali da assicurare appropriata resistenza e stabilità, ed un *comportamento d'insieme "scatolare".*

Per garantire il comportamento "scatolare":

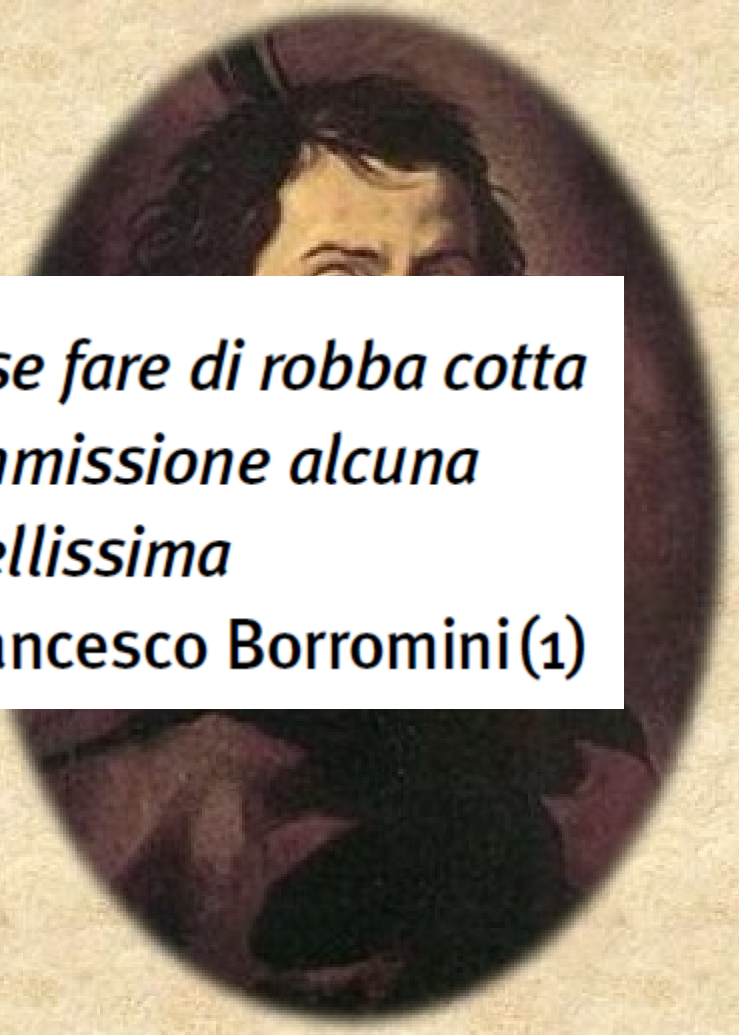
muri ed orizzontamenti devono essere opportunamente collegati fra loro. Tutte le pareti devono essere collegate al livello dei solai mediante *cordoli di piano di calcestruzzo armato* e, tra di loro, mediante *ammorsamenti* lungo le intersezioni verticali. Devono inoltre essere previsti opportuni *incatenamenti* al livello dei solai, aventi lo scopo di collegare tra loro i muri paralleli della scatola muraria.



Le pareti portanti sono considerate resistenti anche alle azioni orizzontali quando hanno una lunghezza non inferiore a 0,3 volte l'altezza di interpiano;

La buona concezione strutturale ed una corretta realizzazione dei dettagli strutturali garantisce un adeguato comportamento strutturale. Ciò è riconosciuto dalle NTC: *'edifici semplici'*.

FRANCESCO BORROMINI



"Chi segue altri, non li va mai
inanzi, et io al certo non mi
sa
pr
so

Perché se l'edificio si potesse fare di robba cotta
tutta di un pezzo senza commissione alcuna
è certo che sarebbe cosa bellissima

Francesco Borromini (1)

(1599-1667)

Gli elementi per muratura portante devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie uni En 771 e, secondo quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 delle Norme tecniche per le costruzioni, recare la marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella tabella

Specifica tecnica europea di riferimento	Categoria	Sistemi di valutazione e verifica della costanza della prestazione
Specifica per elementi per muratura: elementi per muratura di laterizio, silicato di calcio, in calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri), in calce-struzzo aerato autoclavato, pietra agglomerata, pietra naturale: Uni En 771-1, Uni En 771-2, Uni En 771-3, Uni En 771-4, Uni En 771-5, 771-6	Categoria I	2+
	Categoria II	4

LA CLASSE DI ESECUZIONE DELLA MURATURA

Minimo occorre la Classe 2:

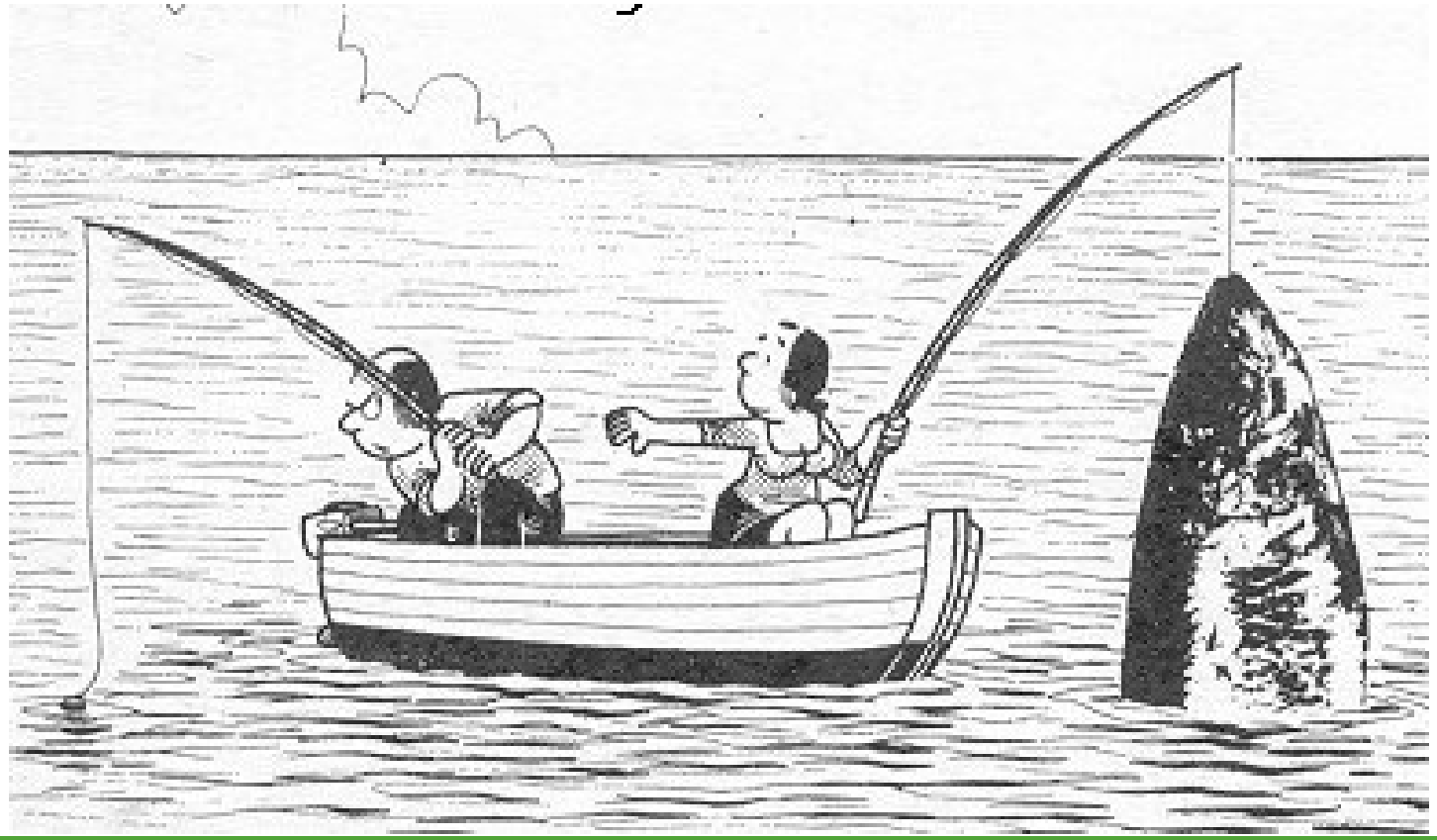
- disponibilità di specifico personale qualificato e con esperienza, dipendente dell'impresa esecutrice, per la supervisione del lavoro (capocantiere);
- disponibilità di specifico personale qualificato e con esperienza, indipendente dall'impresa esecutrice, per il controllo ispettivo del lavoro (direttore dei lavori).

La Classe 1 è attribuita qualora siano previsti, oltre ai controlli di cui sopra, le seguenti operazioni di controllo:

- controllo e valutazione in loco delle proprietà della malta;
- dosaggio dei componenti della malta "a volume" con l'uso di opportuni contenitori di misura e controllo delle operazioni di miscelazione o uso di malta premiscelata certificata dal produttore.

Tab. 4.5.II. *Valori del coefficiente γ_M in funzione della classe di esecuzione e della categoria degli elementi resistenti*

Materiale	Classe di esecuzione	
	1	2
Muratura con elementi resistenti di categoria **I**, malta a prestazione garantita	2,0	2,5
Muratura con elementi resistenti di categoria **I**, malta a composizione prescritta	2,2	2,7
Muratura con elementi resistenti di categoria **II**, ogni tipo di malta	2,5	3,0



Alla consegna in ca enienza della fornitura, e quindi:

- documento di tra
- certificato di con

ABICert
l'ente di certificazione

ORGANISMO NOTIFICATO N. 1982
ABICert S.a.s. di Bianco Antonio & C.
Sede Legale: Via Roma 112 - 66010 Miglianico (CH)
Sede operativa: Zona Industriale Cucullo - 66026 Ortona (CH)
Tel. 085 903 93 30 Fax 085 903 90 77
Internet www.abicert.it E-mail info@abicert.it

CERTIFICATO DI CONFORMITA'
DEL CONTROLLO DELLA PRODUZIONE IN FABBRICA

N. 1982 - CPR - 394

In conformità al Regolamento 305/2011/EU del Parlamento Europeo e del Consiglio del 09 Marzo 2011 (Regolamento prodotti da costruzioni o CPR), questo certificato si applica ai prodotti da costruzione:

SPECIFICA PER ELEMENTI PER MURATURA
ELEMENTI PER MURATURA DI LATERIZIO

come elencati nella/e pagina/e successiva/e di questo certificato,
fabbricati da:

DI MUZIO LATERIZI S.r.l.
Via Delle Nazioni Unite, 2
65020 Alanno (PE)
Tel. 085 8542100 Fax: 085 8542928
e-mail: info@dimuziolaterizi.it

e fabbricati nello stabilimento di produzione:

Via Delle Nazioni Unite, 2
65020 Alanno (PE)

Questo certificato attesta che tutte le disposizioni riguardanti la valutazione e la verifica della costanza della prestazione descritte nell'allegato ZA della norma:

EN 771-1:2011+A1:2015

nell'ambito del sistema 2+ sono applicati e che

il controllo della produzione in fabbrica soddisfa tutti i requisiti prescritti di cui sopra.

Questo certificato è stato emesso per la prima volta il 04.11.2010 (vigente la direttiva 89/106/CEE) e ha validità sino a che i metodi di prova e/o i requisiti del controllo della produzione in fabbrica stabiliti nella norma armonizzata (di cui sopra), utilizzati per valutare la prestazione delle caratteristiche dichiarate, non cambino, e i prodotti e le condizioni di produzione nello stabilimento non subiscano modifiche significative.

Ortona, li 07.03.2018
Revisione n. 04
Sostituisce certificato n. 1982-CPR-394 rev. 03

Dott. Ing. Antonio Bianco
Direttore dell'Ente di Certificazione

Disposizioni nazionali applicabili al prodotto

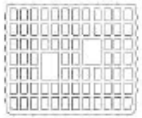
Pagina 1 di 2

DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE *DoP n. 22 M*
(Redatta in base al modello di cui all'Allegato III del regolamento n. 305/11)

1 - Codice di Identificazione unico del prodotto-tipo: *POROTON PS30T19*
2 - Usi previsti: *P, elemento per uso in muratura proietta*
3 - Fabbricante: *DI MUZIO LATERIZI SRL – Stabilimento di Produzione ALANNO - Via delle Nazioni Unite n.°2 – 65020 Alanno St. (PE)*

5 - Sistema di VVCP: *Sistema 2+*
6 - Norma armonizzata: *EN 771-1:2011+A1:2015*
Organismi notificati: *ABI.CERT. – N. 1982*

7 - Prestazione dichiarata:

Caratteristiche essenziali			Prestazione	Spec. Armonizzata
Dimensioni		Lunghezza	*250 mm*	*EN 771-1:2011 +A1:2015*
		Larghezza	*300 mm*	
		Altezza	*190 mm*	
Tolleranza dimensionale		Categoria	*T1*	
Intervallo dimensionale (Range)		Categoria	*R1*	
Planarità			*NPD*	
Parallelismo			*NPD*	
Configurazione		Percentuale foratura	*≤ 45 %*	
		Spessore setti interni	*≥ 7 mm*	
		Spessore pareti esterne	*≥ 10 mm*	
		N° fori di presa	*2*	
		Area max fori di presa	*≤ 35 cm^2*	
		Area max fori normali	*≤ 12 cm^2*	
		Gruppo (Rif. EN 1996-1-1)	*Gruppo 2*	
Resistenza a compressione		Categoria	*I*	
		Resistenza media (⊥ faccia base)	*≥ 10 N/mm^2*	
		Resistenza media (⊥ testa)	*≥ 2 N/mm^2*	
Stabilità dimensionale, dilatazione all'umidità			*NPD*	
Forza di adesione		Val. tab. EN 998-2:2010 App. C	*0,15 N/mm^2*	
Contenuto di sali solubili attivi		Categoria	*S0*	
Reazione al fuoco		Euroclasse	*A1*	
Assorbimento d'acqua			*Non lasciare esposto*	
Coefficiente di diffusione del vapore acqueo (μ)			*10*	
Isolamento acustico per via aerea		Massa volumica lorda	*870 Kg/m^3*	
		Tolleranza	*D1*	
		Configurazione	*Come sopra*	
Conducibilità termica		$\lambda_{10,dry,unit}$, P3 (EN 1745:2012)	*0,183 W/m°K*	
Durabilità al gelo/disgelo			*F0*	
Sostanze pericolose			*NPD*	

La prestazione del prodotto sopra identificato è conforme all'insieme delle prestazioni dichiarate. La presente dichiarazione di responsabilità viene emessa, in conformità del regolamento (UE) n. 305/2011, sotto sola responsabilità del fabbricante sopra identificato.

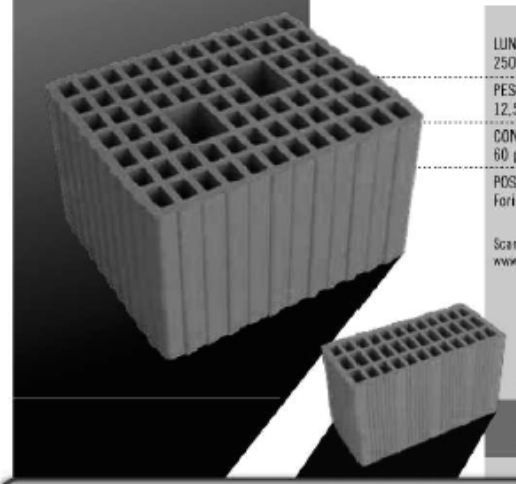
Alanno, 05/06/2017

il Presidente

POROTON

PS30T19

POROTON SISMICO 30x25x19



LUNGHEZZA / LARGHEZZA / ALTEZZA
250 x 300 x 190 mm

PESO
12,50 Kg/pz

CONFEZIONAMENTO
60 pz/pacco

POSA IN OPERA
Fori verticali

Scaricabile dal sito:
www.dimaziolaterizi.it



PS30T19S PEZZO SPECIALE POROTON

DIMENSIONE LxLxH	PESO	PEZZI PER PACCO
140 x 300 x 190 mm	6,8 kg	105

PARAMETRI TECNICI

DENOMINAZIONE PRODOTTO	PS30T19
CONDUTTIVITÀ EQUIVALENTE DEL BLOCCO	0,183 W/mK
MASSA VOLUMICA A SECCO LORDA	870 Kg/m³
REAZIONE AL FUOCO	EUROCLASSE A1
RESISTENZA CARATTERISTICA FBK A COMPRESSIONE	perpendicolare al piano orizzontale di posa ≥ 7,50 N/mm² perpendicolare al piano verticale di posa ≥ 1,50 N/mm²
COEFFICIENTE DIFFUSIONE AL VAPORE ACQUEO	< μ 10 (tabellare UNI EN 1745)

MASSA FRONTALE (per mq di parete)

NUMERO DI ELEMENTI IN OPERA	19,8 pz
PESO PARETE	con intonaco (spess. 0,03 m) = 329,50 Kg/m² senza intonaco = 280 Kg/m²

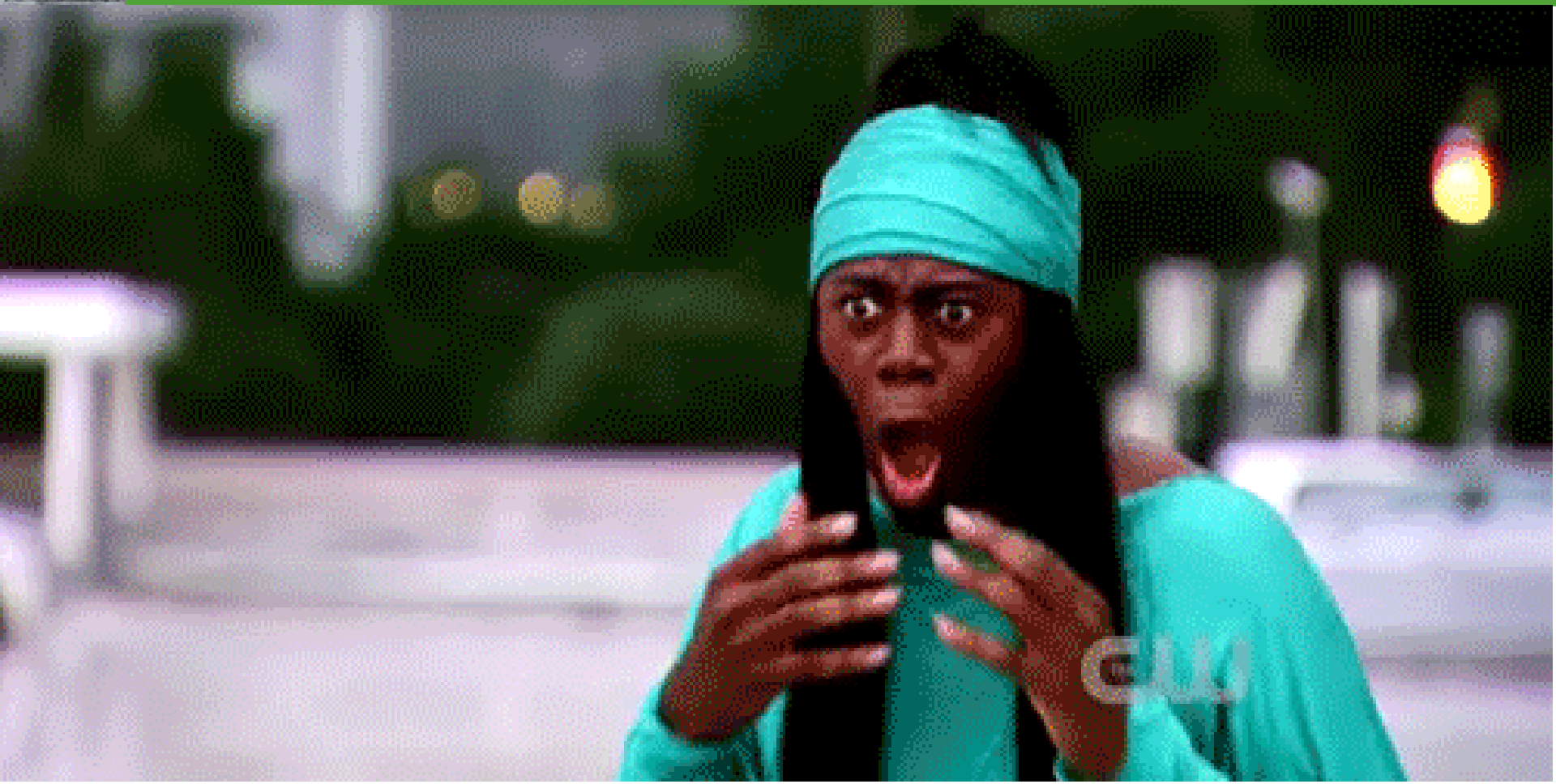
PRESTAZIONI PARETE IN OPERA (con malta cementizia)

TRASMITTANZA TERMICA	parete esterna a secco = 0,591 W/m²K
INDICE DI VALUTAZIONE DEL POTERE FONOISOLANTE	Rw 52,30 dB
RESISTENZA AL FUOCO	REI 180 (in base alla Circolare Prot. n. 1968 del 15/02/2008)

VOCI DI CAPITOLATO

Muratura portante monostrato POROTON in blocchi portanti (zona 1-2-3) di laterizio alveolato con giacitura a fori verticali, tipo "POROTON PS30T19", con giunti di malta, orizzontali e verticali, di spessore non inferiore a 7 mm (interrotti al centro per 20 mm). I blocchi saranno conformi alle specifiche della marcatura CE secondo la norma armonizzata UNI EN 771-1 per la Categoria I con sistema di attestazione 2+. La malta deve garantire classe di resistenza non inferiore a M5 e prestazioni adeguate in termini di durabilità. Essa deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998-2 e, recare la marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità 2+.

La muratura deve garantire una massa frontale (al netto dell'intonaco), non inferiore a 280 Kg/m², una trasmittanza non superiore a U = 0,591 W/m²K e un potere fonoisolante non inferiore a Rw = 52,30 dB (questi ultimi comprensivi di intonaco). Il prezzo è comprensivo della fornitura e del trasporto dei manufatti, della formazione di spalle, architravi, volette, dei ponteggi e altro fino ad un altezza di m 4,00 rispetto al piano di lavoro, e ogni onere e magisterio per dare il lavoro compiuto a regola d'arte. Misurazione da eseguire a vuoto per pieno con esclusione dei vani superiori a m 2,00.



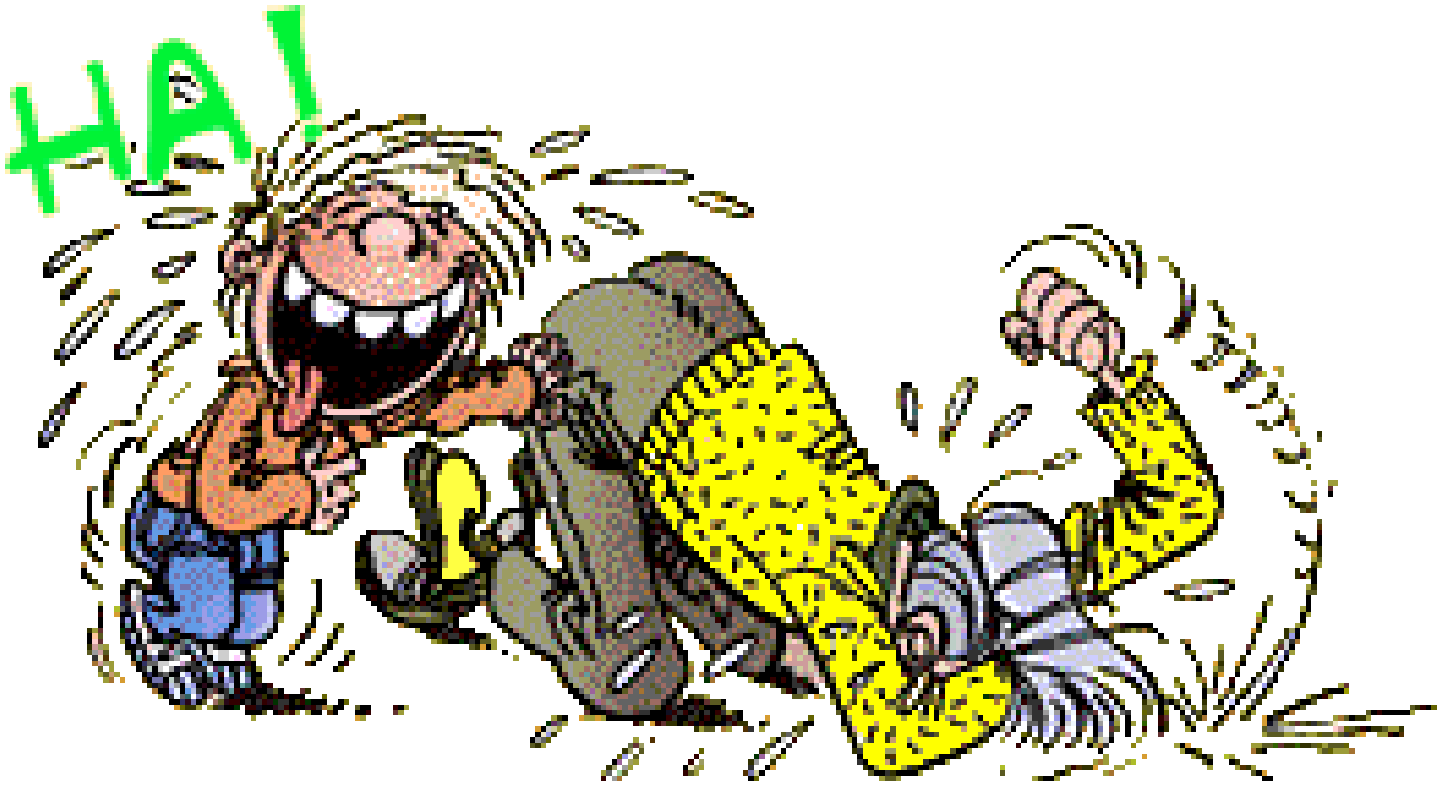
Spesso, nella documentazione trasmessa, o allegata al ddt, non vi e coerenza fra il valore medio, dichiarato nella doP e prescritto dalla uni En 771-1, e la resistenza caratteristica del blocco, presente nella scheda tecnica

Resistenza a compressione	Categoria	*I*	*EN 771-1:2011 +A1:2015*
	Resistenza media (⊥ faccia base)	*≥ 10 N/mm²*	
	Resistenza media (⊥ testa)	*≥ 2 N/mm²*	

PARAMETRI TECNICI

DENOMINAZIONE PRODOTTO	PS30T19
CONDUTTIVITÀ EQUIVALENTE DEL BLOCCO	0,183 W/mK
MASSA VOLUMICA A SECCO LORDA	870 Kg/m³
REAZIONE AL FUOCO	EUROCLASSE A1
RESISTENZA CARATTERISTICA FBK A COMPRESSIONE	perpendicolare al piano orizzontale di posa ≥ 7,50 N/mm² perpendicolare al piano verticale di posa ≥ 1,50 N/mm²
COEFFICIENTE DIFFUSIONE AL VAPORE ACQUEO	< μ 10 (tabellare UNI EN 1745)

È indispensabile quindi che, prima dell'impiego, il direttore dei lavori verifichi che non vi siano incongruenze fra il valore medio ed il valore caratteristico esposto nella scheda tecnica ed il valore medio dichiarato nella doP


HA!

Le prove di accettazione su materiali sono obbligatorie per i soli elementi che costituiscono muratura portante e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

A) DICHIARAZIONE DELLA RESISTENZA MEDIA

Nel caso in cui il fabbricante abbia dichiarato la resistenza media, il controllo sarà effettuato su almeno un campione per ogni 350 m^3 di fornitura per elementi di categoria II e per ogni 650 m^3 per elementi di categoria I. Ogni campione sarà costituito da n elementi ($n \geq 6$) da sottoporre a prova di compressione.

Per ogni campione siano $f_1, f_2, \ldots f_n$ le resistenze a compressione degli elementi con $f_1 < f_2 < \ldots < f_n$; il controllo sul campione si considera positivo se risultano verificate entrambe le disuguaglianze:

$$(f_1 + f_2 + f_3)/n \geq f_{bm} \qquad f_1 \geq 0{,}80\, f_{bk}$$

dove f_{bm} è la resistenza media a compressione dichiarata dal fabbricante.

B) DICHIARAZIONE DELLA RESISTENZA CARATTERISTICA

Nel caso in cui il fabbricante non abbia dichiarato la resistenza media ma abbia dichiarato la sola resistenza caratteristica, il controllo di accettazione in cantiere sarà effettuato su almeno un campione per ogni 350 m^3 di fornitura per elementi di categoria II, innalzabili a 650 m^3 per elementi di categoria I.

Per ogni campione, siano $f_1, f_2, \ldots f_6$ la resistenza a compressione dei sei elementi con $f_1 < f_2 < \ldots f_6$, il controllo si considera effettuato con esito positivo se risulta verificata la seguente disuguaglianza:

$$f_1 \geq f_{bk}$$

dove f_{bk} è la resistenza caratteristica a compressione dichiarata dal fabbricante.

Al direttore dei lavori spetta comunque l'obbligo di curare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove ai laboratori siano effettivamente quelli prelevati in cantiere con indicazioni precise sulla fornitura e sulla posizione che nella muratura occupa la fornitura medesima.

CERTIFICATO DI PROVA

PROVA DI COMPRESSIONE

UNI EN 771/2



Foto 1 - Manufatti in laterizio in laboratorio



Foto 2 - Rottura a compressione laterizio siglato "1"

DATI DEL CAMPIONE						CARATTERISTICHE MECCANICHE E FISICHE				NOTE
Data del prelievo	sigla	Tipologia	L [mm]	W [mm]	H [mm]	P [g]	A [mm^2]	F_c [KN]	R_m [N/mm^2]	
04/11/2008	1	Parete zona scala piano terra	132	54	65	850	7128	317	***44,5***	*R.*
04/11/2008	2	Parete zona scala piano terra	133	54	66	844	7182	340	***47,3***	*R.*
04/11/2008	3	Parete zona scala piano terra	133	55	64	816	7315	292	***39,9***	*R.*
04/11/2008	4	Parete zona scala piano terra	133	54	61	792	7182	324	***45,1***	*R.*

Legenda : ***L:*** *lunghezza del provino;* ***W:*** *larghezza del provino;* ***H:*** *altezza del provino;* ***P:*** *peso del campione;* ***A:*** *sezione resistente;*
Fc : *carico totale di rottura;* ***Rm :*** *carico unitario di rottura;* *R: Provino rettificato; N.R.: Provino che non necessita di rettifica;*



Classe	M 2.5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Resistenza a compressione N/mm^2	2.5	5	10	15	20	d
d è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm^2 dichiarata dal fabbricante						

Per l'impiego in muratura portante non sono ammesse malte con resistenza $f_m < 2.5$ N/mmq.

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma europea armonizzata Uni En 998-2 e, secondo quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1, recare la marcatura CE, secondo il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione indicato nella tabella 13.6.

Tabella 13.6. Sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione delle malte a prestazione garantita

Specifica tecnica europea di riferimento	Uso previsto	Sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione
Malta per murature Uni En 998-2	Usi strutturali	2+

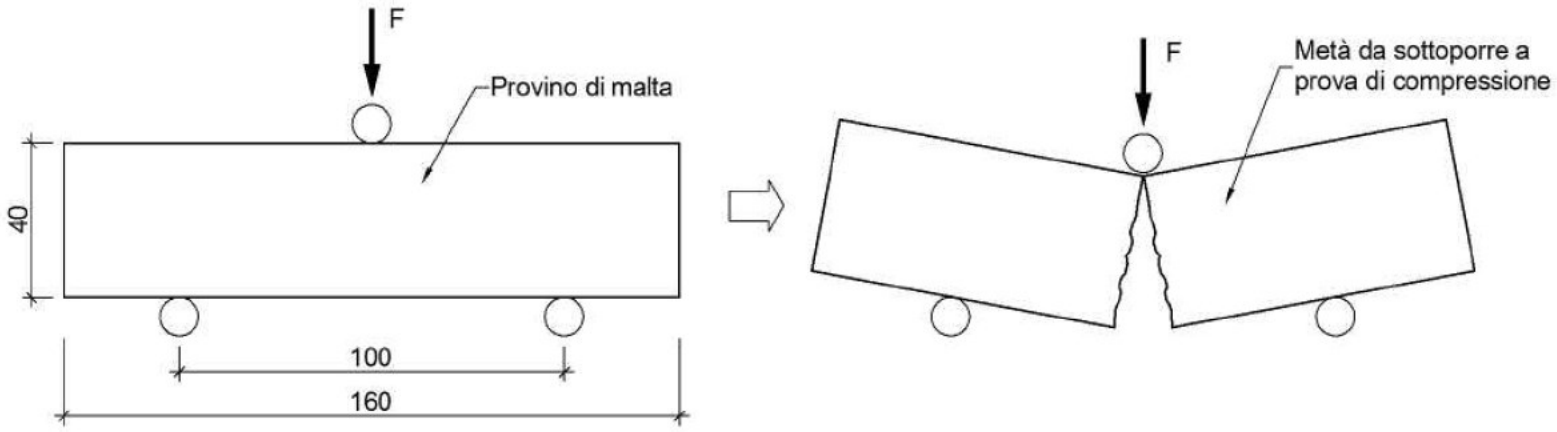
La norma ha introdotto **l'obbligatorietà delle prove di accettazione in cantiere anche per le malte.** Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee, su un numero minimo di provini che varia secondo il tipo di malta (a prestazione garantita, a composizione prescritta o prodotta in cantiere, in accordo con i paragrafi 11.10.2.1, 11.10.2.2, 11.10.2.3 delle Norme tecniche per le costruzioni).

Il controllo di accettazione delle malte deve essere eseguito su miscele omogenee e prevedere il campionamento di almeno 3 provini prismatici 40 × 40 × 160 mm

- malte a composizione prescritta o prodotte in cantiere: ogni 350 mc di muratura realizzata;

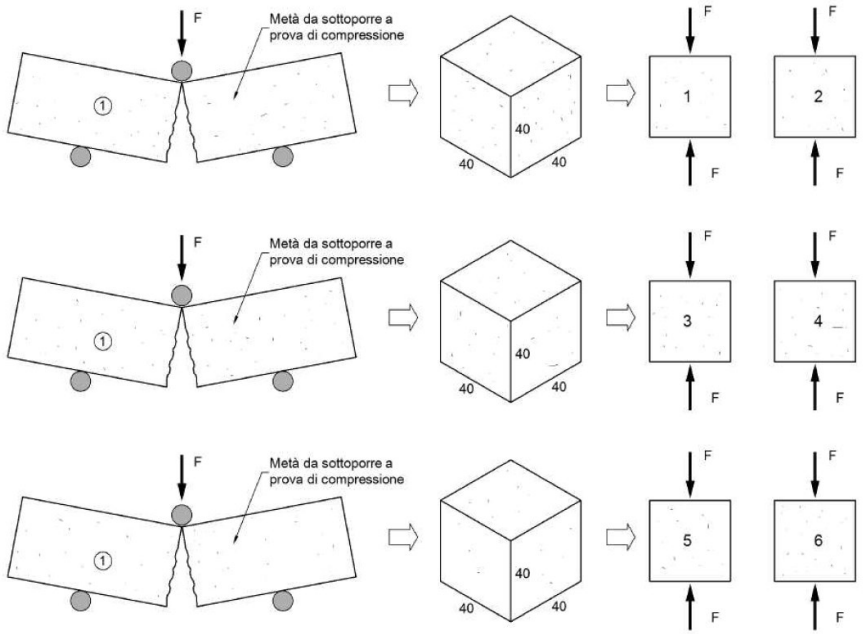
- malte a prestazione garantita: ogni 700 mc di muratura realizzata, da sottoporre a flessione, e quindi a compressione sulle 6 metà risultanti (n. 12 cubetti di 40 × 40 mm), secondo quanto indicato nella norma uni En 1015-11:2007.

Il valore medio delle resistenze a compressione misurate deve risultare maggiore o uguale al valore di progetto.



b) Prova a flessione

c) Rottura dopo la prova a flessione



Strutture in legno



I materiali e prodotti derivati dal legno per usi strutturali sono:

- legno massiccio;
- legno massiccio incollato (con giunti a dita);
- legno lamellare incollato;
- elementi di micro-lamellare;
- pannelli di legno massiccio (SWP);
- pannelli di tavole incrociate (X-lam);
- pannelli a base di legno:
  - pannelli di compensato;
  - pannelli di scaglie orientate (OSB);
  - pannelli di particelle;
  - pannelli di fibre;
  - pannelli di micro-lamellare (LVL).

A – B – C

I materiali e prodotti a base di legno per usi strutturali devono essere qualificati secondo le procedure di cui al paragrafo 11.1 delle Norme tecniche per le costruzioni. Per l'applicazione del caso C) del punto 11.1 si fa riferimento alle *Linee Guida per l'impiego di prodotti, materiali e manufatti innovativi in legno per uso strutturale* approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

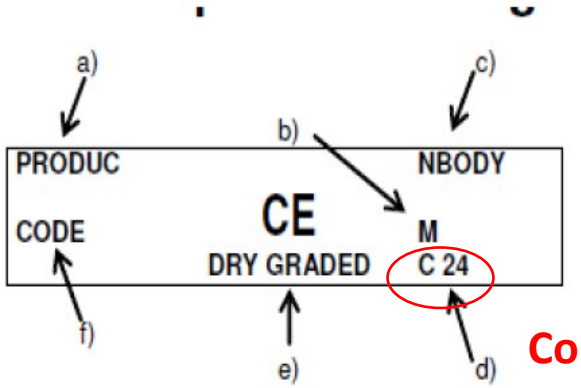
Legno massiccio a spigolo vivo

Marcatura CE secondo UNI EN 14081 obbligatoria dal 1/01/2012



Caso 1: Figura Produttore
Marcatura CE

- Copia del **Certificato** rilasciato dall'ente Notificato
- **Dichiarazione di Prestazione** alla fornitura a firma del Legale Rappresentante
- **Etichettatura** del materiale



Corrisponde alle prescrizioni progettuali???



HOLZ CERT AUSTRIA

CERTIFICATO
DEL CONTROLLO DEL PROCESSO DI FABBRICA

1359-CPD-0088

In conformità alla Direttiva 89/106/CEE del Consiglio delle Comunità Europee del 21 Dicembre 1988 sull'armonizzazione delle leggi, delle regole e dei provvedimenti amministrativi degli Stati Membri inerenti i prodotti da costruzione (Direttiva Prodotti da Costruzione – CPD), emendata dalla Direttiva 93/68/CEE del Consiglio delle Comunità Europee del 22 Luglio 1993, si certifica che il prodotto da costruzione

Legno strutturale classificato secondo la resistenza
di cui alla specifica del prodotto riportata sul retro

immesso sul mercato da

Industria Legnami Saviane Sergio s.n.c.
di Saviane Osvaldo & C.
Zona Industriale - Viale del Lavoro, 7
I-32010 Pieve d'Alpago (BL)

e prodotto nella Fabbrica di

I-32010 Pieve d'Alpago (BL)

è sottoposto dal Produttore alle prove iniziali di tipo del prodotto, al controllo della produzione di fabbrica e che HOLZFORSCHUNG AUSTRIA ha effettuato l'ispezione iniziale della fabbrica e del controllo della produzione di fabbrica ed esegue la sorveglianza continua, la valutazione e l'approvazione del controllo della produzione di fabbrica.

Questo certificato attesta che tutti i provvedimenti concernenti l'attestazione di conformità e le prestazioni descritte nell'Allegato ZA della norma

EN 14081-1:2005

sono stati applicati.

Questo certificato è stato rilasciato la prima volta il 16.06.2008 e rimane valido fino a quando non siano significativamente modificate le condizioni stabilite nelle specificazioni tecniche armonizzate richiamate o le condizioni di produzione nella fabbrica ed il controllo della produzione di fabbrica stesso.

Vienna, il 16.06.2008

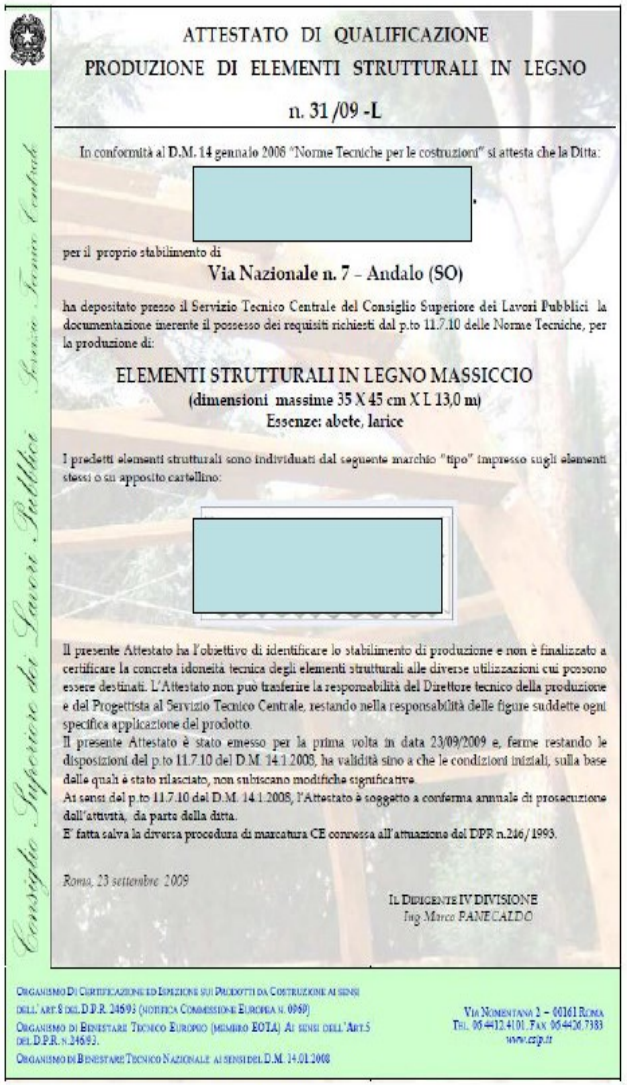
HOLZCERT AUSTRIA

DI M. Spatt
Firmatario riconosciuto

DI S. Gschwitzlan
Direttore del Centro di certificazione

Caso 2: Figura Produttore
Qualificazione ministeriale

- Copia del **Certificato** rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale



ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE
PRODUZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI IN LEGNO
n. 31/09 -L

In conformità al D.M. 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le costruzioni" si attesta che la Ditta:

per il proprio stabilimento di
Via Nazionale n. 7 – Andalo (SO)

ha depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici la documentazione inerente il possesso dei requisiti richiesti dal p.to 11.7.10 delle Norme Tecniche, per la produzione di:

ELEMENTI STRUTTURALI IN LEGNO MASSICCIO
(dimensioni massime 35 X 45 cm X L 13,0 m)
Essenze: abete, larice

I predetti elementi strutturali sono individuati dal seguente marchio "tipo" impresso sugli elementi stessi o su apposito cartellino:

Il presente Attestato ha l'obiettivo di identificare lo stabilimento di produzione e non è finalizzato a certificare la concreta idoneità tecnica degli elementi strutturali alle diverse utilizzazioni cui possono essere destinati. L'Attestato non può trasferire la responsabilità del Direttore tecnico della produzione e del Progettista al Servizio Tecnico Centrale, restando nella responsabilità delle figure suddette ogni specifica applicazione del prodotto.
Il presente Attestato è stato emesso per la prima volta in data 23/09/2009 e, ferme restando le disposizioni del p.to 11.7.10 del D.M. 14.1.2008, ha validità sino a che le condizioni iniziali, sulla base delle quali è stato rilasciato, non subiscano modifiche significative.
Ai sensi del p.to 11.7.10 del D.M. 14.1.2008, l'Attestato è soggetto a conferma annuale di prosecuzione dell'attività, da parte della ditta.
E' fatta salva la diversa procedura di marcatura CE conressa all'attuazione del DPR n.246/1993.

Roma, 23 settembre 2009

IL DIRIGENTE IV DIVISIONE
Ing Marco PANECALDO

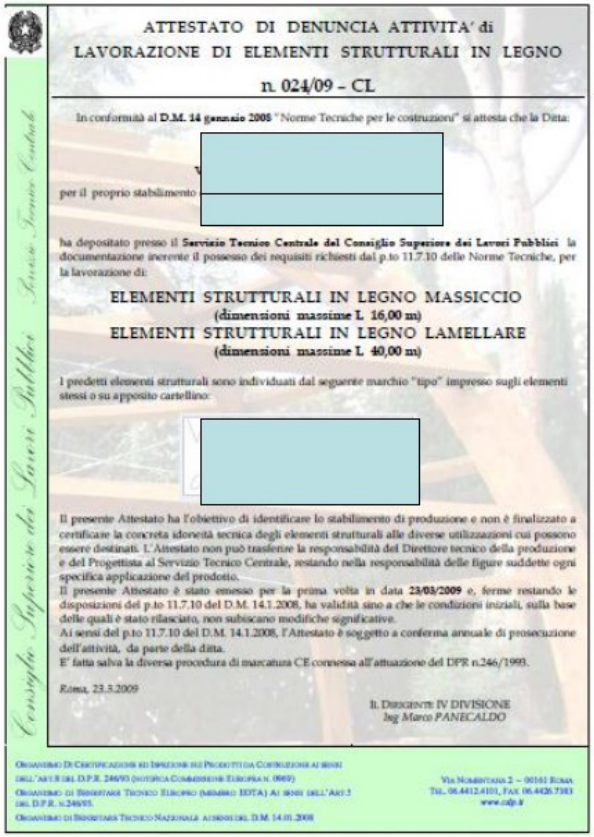
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Tecnico Centrale

ORGANISMO DI CERTIFICAZIONE ED ISPEZIONE SUI PRODOTTI DA COSTRUZIONE AI SENSI DELL'ART 8 DEL D.P.R. 246/93 (NOTIFICA COMMISSIONE EUROPEA N. 0969)
ORGANISMO DI BENESTARE TECNICO EUROPEO (MEMBRO EOTA) AI SENSI DELL'ART.5 DEL D.P.R. N.246/93.
ORGANISMO DI BENESTARE TECNICO NAZIONALE AI SENSI DEL D.M. 14.01.2008

VIA NOMENTANA 2 – 00161 ROMA
TEL. 06 4412 4101. FAX. 06 4420 7383
www.cslp.it

Caso 3: Figura Centro di Lavorazione
Denuncia di attività

- Copia del **Certificato** rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale
- **Dichiarazione di Conformità** relativa alla fornitura a firma del Legale Rappresentante
- **Etichettatura** del materiale



ATTESTATO DI DENUNCIA ATTIVITA' di
LAVORAZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI IN LEGNO

n. 024/09 - CL

In conformità al **D.M. 14 gennaio 2008** "Norme Tecniche per le costruzioni" si attesta che la Ditta:

per il proprio stabilimento

ha depositato presso il **Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici** la documentazione inerente il possesso dei requisiti richiesti dal p.to 11.7.10 delle Norme Tecniche, per la lavorazione di:

ELEMENTI STRUTTURALI IN LEGNO MASSICCIO
(dimensioni massime L 16,00 m)
ELEMENTI STRUTTURALI IN LEGNO LAMELLARE
(dimensioni massime L 40,00 m)

I predetti elementi strutturali sono individuati dal seguente marchio "tipo" impresso sugli elementi stessi o su apposito cartellino:

Il presente Attestato ha l'obiettivo di identificare lo stabilimento di produzione e non è finalizzato a certificare la concreta idoneità tecnica degli elementi strutturali alle diverse utilizzazioni cui possono essere destinati. L'Attestato non può trasferire la responsabilità del Direttore tecnico della produzione e del Progettista al Servizio Tecnico Centrale, restando nella responsabilità delle figure suddette ogni specifica applicazione del prodotto.
Il presente Attestato è stato emesso per la prima volta in data **23/03/2009** e, ferme restando le disposizioni del p.to 11.7.10 del D.M. 14.1.2008, ha validità sino a che le condizioni iniziali, sulla base delle quali è stato rilasciato, non subiscano modifiche significative.
Ai sensi del p.to 11.7.10 del D.M. 14.1.2008, l'Attestato è soggetto a conferma annuale di prosecuzione dell'attività, da parte della ditta.
E' fatta salva la diversa procedura di marcatura CE connessa all'attuazione del DPR n.246/1993.

Roma, 23.3.2009

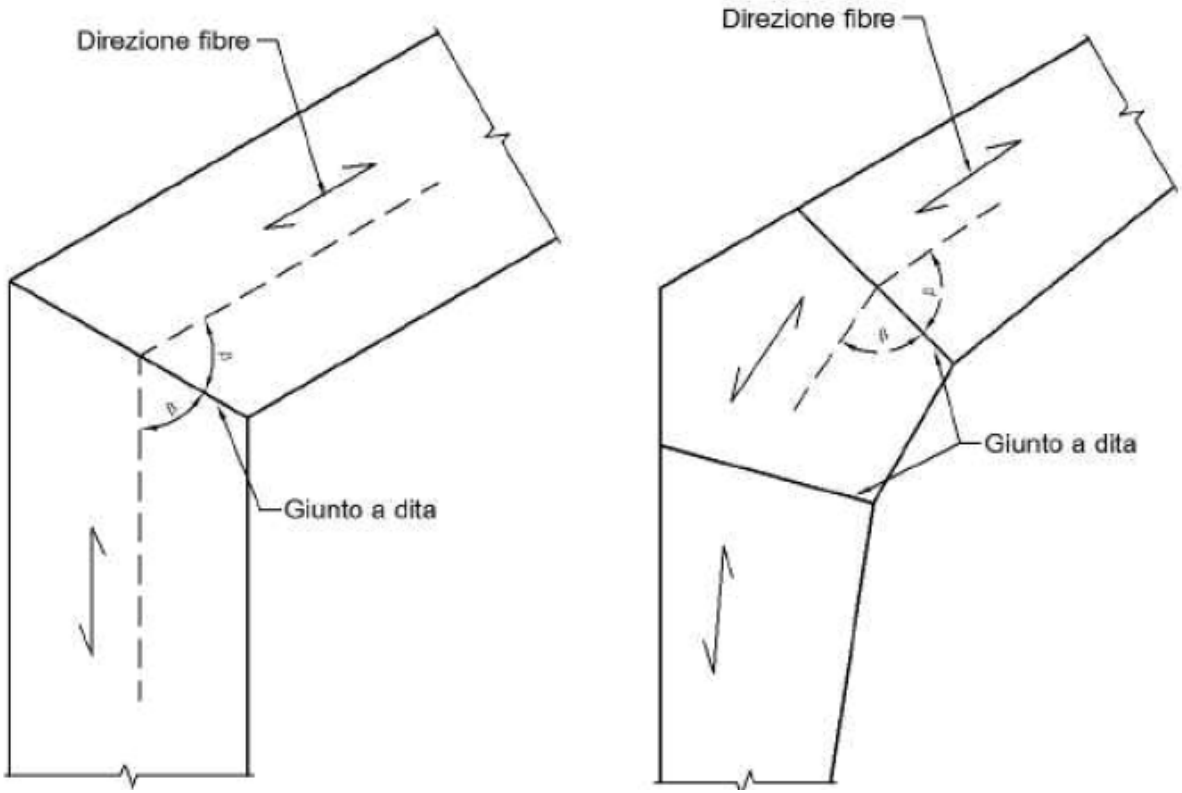
IL DIRIGENTE IV DIVISIONE
Ing Marco PANECALDO

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale


SALVIETTINE DELICATE
Fissan
CON ZINCO
CON GLICERINA
CON FORMULA DELICATA
IPOALLERGENICHE
CLINICAMENTE TESTATE
Detergono con una carezza,
delicatamente profumate

Per i giunti a dita a tutta sezione il DL e il COLLAUDATOR devono acquisire:

- i valori di resistenza a flessione di fianco e di resistenza a flessione caratteristica di una trave diritta (punto 5.3, Uni En 387);
- le caratteristiche dell'adesivo impiegato (punto 5.3, Uni En 387);
- lo spessore della superficie di incollaggio;
- il gioco della punta lungo l'intera altezza del giunto dopo la pressione.



Classe di servizio 1	È caratterizzata da un'umidità del materiale in equilibrio con l'ambiente a una temperatura di 20 °C e un'umidità relativa dell'aria circostante che non superi il 65%, se non per poche settimane all'anno.
Classe di servizio 2	É caratterizzata da un'umidità del materiale in equilibrio con l'ambiente a una temperatura di 20 °C e un'umidità relativa dell'aria circostante che superi l'85% solo per poche settimane all'anno.
Classe di servizio 3	È caratterizzata da umidità più elevata di quella della classe di servizio 2.



Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato devono essere conformi alla norma europea armonizzata Uni En 14080 e, secondo quanto specificato a punto A del paragrafo 11.1 delle Norme tecniche per le costruzioni, recare la marcatura CE.

Le singole tavole per la composizione di legno lamellare dovranno soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata Uni En 14081-1 al fine di garantirne una corretta attribuzione ad una classe di resistenza.

Oltre che dalla documentazione indicata al pertinente punto del citato paragrafo 11.1, oppure nel paragrafo 11.7.10, ogni fornitura deve essere accompagnata, secondo quanto indicato al paragrafo 11.7.10.1.2, da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera. Il direttore dei lavori è tenuto a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto sopra prescritto.

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori per tutte le tipologie di materiali e prodotti a base di legno e sono demandati al direttore dei lavori il quale, prima della messa in opera, è tenuto ad accertare e a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Il direttore dei lavori potrà far eseguire ulteriori prove di accettazione sul materiale pervenuto in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate dalle Norme tecniche per le costruzioni.

a) per gli elementi di legno lamellare dovrà essere acquisita la documentazione relativa alla classificazione delle tavole e alle prove meccaniche distruttive svolte obbligatoriamente nello stabilimento di produzione relativamente allo specifico lotto della fornitura in cantiere (prove a rottura sul giunto a pettine e prove di taglio e/o delaminazione sui piani di incollaggio).

b) per gli altri elementi giuntati (legno strutturale con giunti a dita, pannelli a base di legno, prodotti derivati dal legno per uso strutturale), dovrà essere acquisita la documentazione relativa alla classificazione del materiale base e alle prove meccaniche previste nella documentazione relativa al controllo di produzione in fabbrica, svolte obbligatoriamente in stabilimento relativamente allo specifico lotto della fornitura in cantiere.

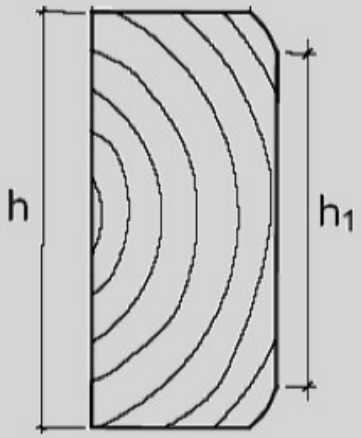
Per gli elementi di legno massiccio, su ogni fornitura, dovrà essere eseguita obbligatoriamente una classificazione visuale in cantiere su almeno il cinque per cento degli elementi costituenti il lotto di fornitura, da confrontare con la classificazione effettuata nello stabilimento.

DIN 4074-1 e UNI EN 1912:2012

SMUSSI

ABETE, LARICE, PINO e DOUGLAS	S13	S10	S7
Smussi	S<1/5	S<1/4	S<1/4

S è il rapporto tra la lunghezza obliqua dello smusso e il lato maggiore della sezione



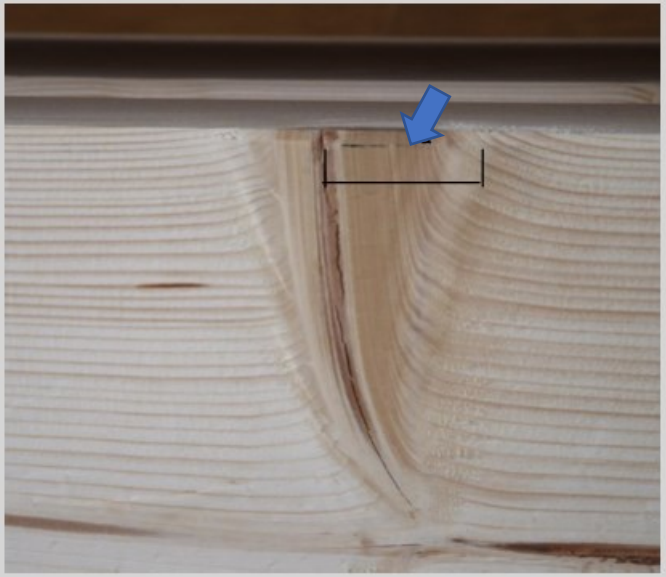


NODI SINGOLI

ABETE, LARICE, PINO e DOUGLAS	S13	S10	S7
Nodi singoli	a<1/5	a <2/5	a <3/5

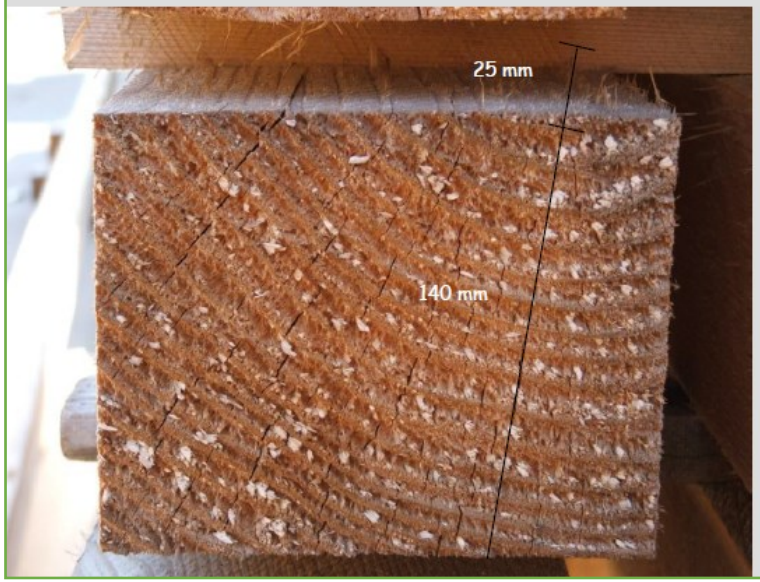
«a» è il rapporto tra il diametro del nodo e la larghezza della faccia su cui il diametro viene misurato





AMPIEZZA ANELLI

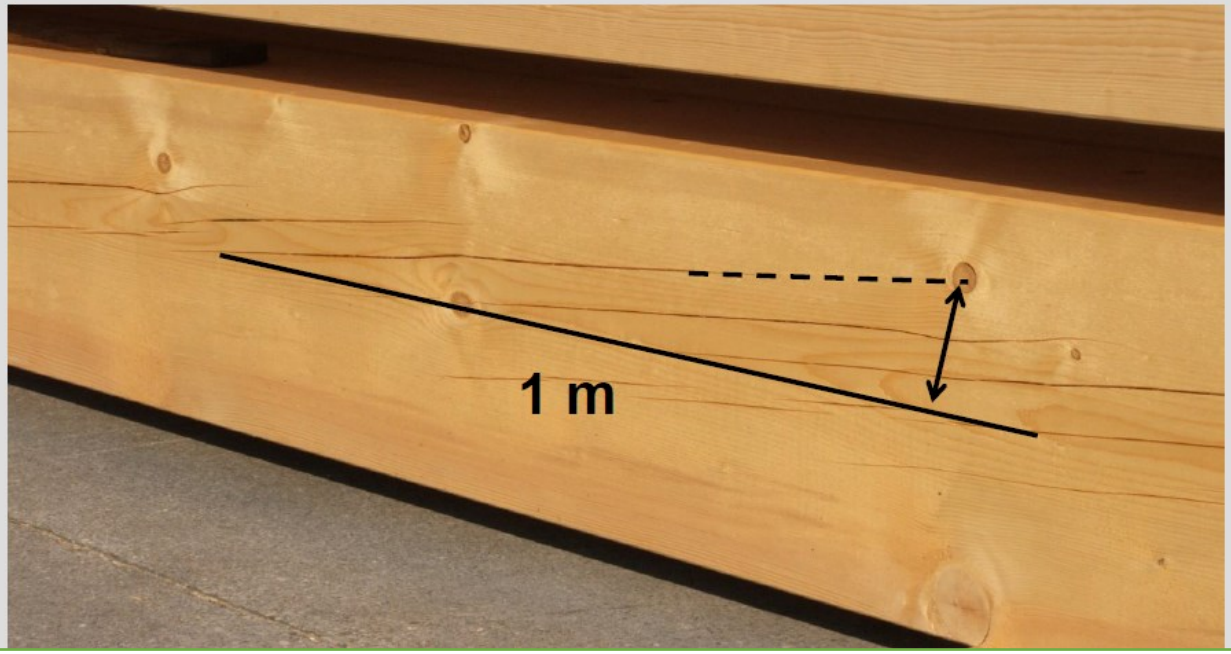
ABETE, LARICE, PINO e DOUGLAS	S13	S10	S7
Ampiezza anelli	Fino a 4 mm Fino a 6 solo per PSMN	Fino a 6 mm Fino a 8 solo per PSMN	Fino a 6 mm Fino a 8 solo per PSMN





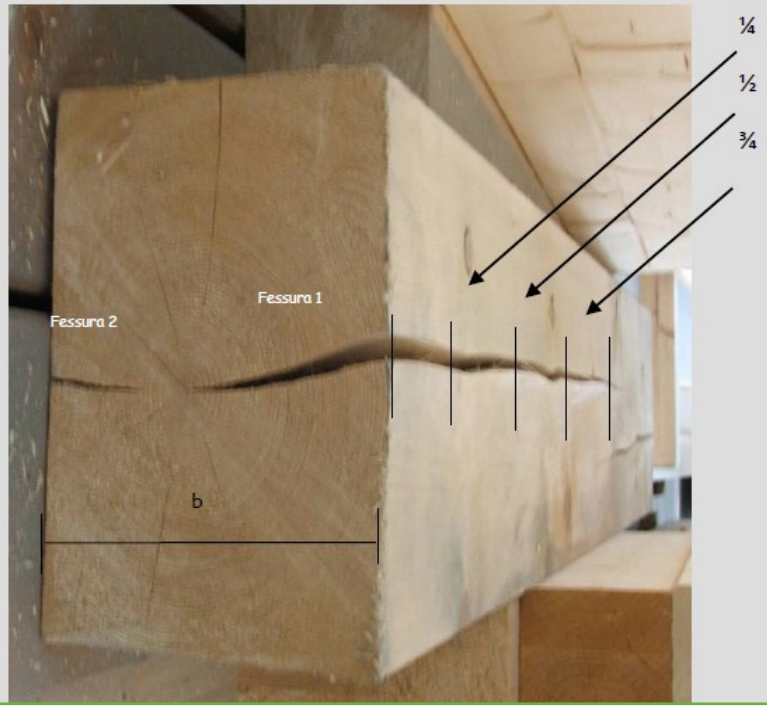
INCLINAZIONE DELLA FIBRATURA

ABETE, LARICE, PINO e DOUGLAS	S13	S10	S7
Inclinazione fibratura	Fino a 70 mm/m	Fino a 120 mm/m	Fino a 120 mm/m



FESSURAZIONE DA RITIRO

ABETE, LARICE, PINO e DOUGLAS	S13	S10	S7
Fessurazioni da ritiro	2/5	1/2	1/2



Rapporto tra lunghezza della fessura e larghezza della sezione

CIPOLLATURA

ABETE, LARICE, PINO e DOUGLAS	S13	S10	S7
Fessurazioni da cipollatura	Non ammesse	Non ammesse	Non ammesse







LESIONI E DANI MECCANICI

ABETE, LARICE, PINO e DOUGLAS	S13	S10	S7
Fessurazioni da fulmine, gelo, lesioni	Non ammesse	Non ammesse	Non ammesse







DEGRADO DA FUNGHI

ABETE, LARICE, PINO e DOUGLAS	S13	S10	S7
Degrado da funghi azzurramento	Ammesso	Ammesso	Ammesso





CARIE

ABETE, LARICE, PINO e DOUGLAS	S13	S10	S7
Degrado da funghi carie bruna e bianca	non ammesse	non ammesse	Non ammesse

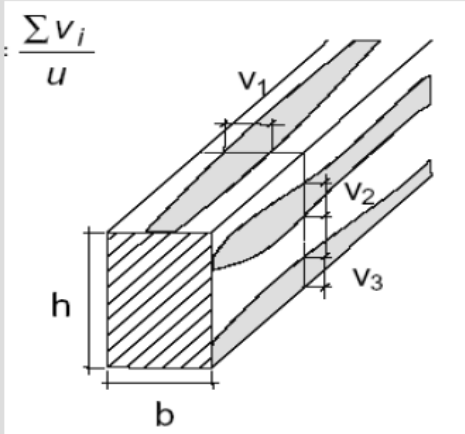






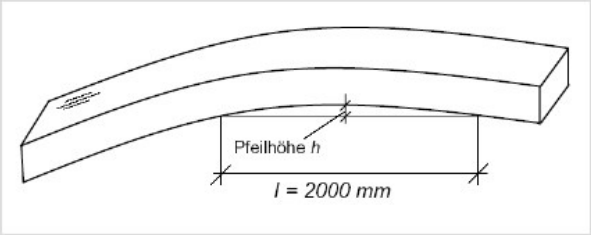
STRIATURE ROSATE

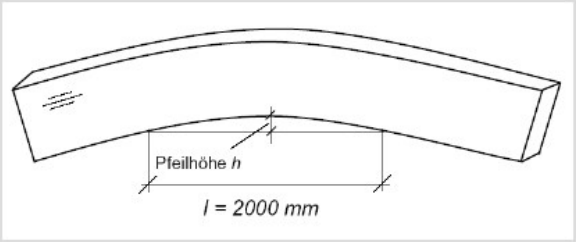
ABETE, LARICE, PINO e DOUGLAS	S13 DIN 4074	S10 DIN 4074	S7 DIN 4074
Degrado da funghi striature rosse e marroni resistenti al chiodo	Fino ad 1/5 della superficie totale	Fino a 2/5 della superficie totale	Fino a 2/5 della superficie totale

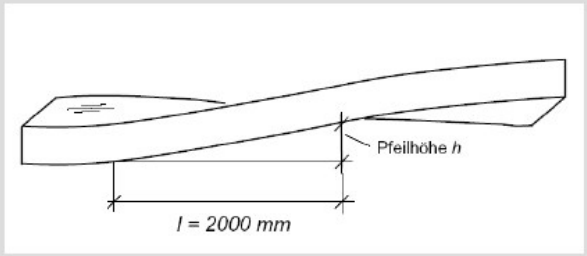


DEFORMAZIONI

ABETE, LARICE, PINO e DOUGLAS	S13 DIN 4074	S10 DIN 4074	S7 DIN 4074
Deformazioni Arcuatura	8 mm/2 m	8 mm/2 m	8 mm/2 m
Deformazioni Falcatura	8 mm/2 m	8 mm/2 m	8 mm/2 m
Deformazioni Svergolamento	1 mm ogni 25 mm di larghezza /2 m	1 mm ogni 25 mm di larghezza /2 m	1 mm ogni 25 mm di larghezza /2 m









Di seguito sono riportati in via esemplificativa le regole di classificazione e i valori caratteristici elaborati in conformità alla UNI EN 384 riportati all'interno della UNI 11035-3("Legno strutturale - Determinazione dei valori caratteristici delle proprietà meccaniche e della massa volumica"):

Regola per la classificazione a vista secondo la resistenza per "Abete Uso Fiume" Provenienza Centro Europa e Italia

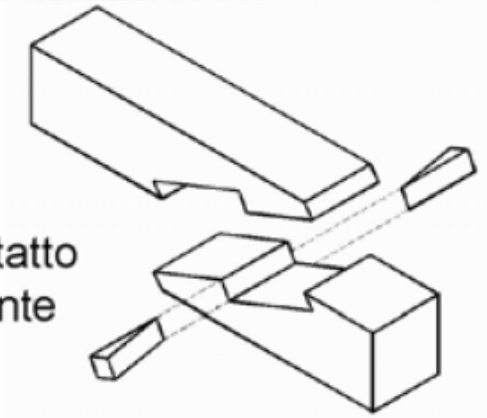
	Abete USO FIUME
Criteri per la classificazione	Categoria unica
	UFS/A
Smussi[1)]	$s \leq 9/10$
Nodi singoli[2)]	$A \leq 2/5$ e comunque $d < 70$ mm
Ampiezza anelli	< 6 mm
Inclinazione fibratura	≤ 1:8 (12,5%)
Fessurazioni: - da ritiro - cipollatura - da fulmine, gelo, lesioni	 ammesse. Se passanti ammesse con limitazioni[3)] ammessa con limitazioni[4)] non ammesse
Degrado da funghi: - azzurramento - carie bruna e bianca	 ammesso non ammesse
Midollo eccentrico	< 20%[5)]
Differenza lato maggiore – lato minore	< 2 cm
Legno di compressione	fino a 2/5 della sezione
Attacchi di insetti	ammessi con limitazioni[6)]
Vischio	non ammesso
Deformazioni: - Arcuatura - Falcatura - Svergolamento	 10 mm ogni 2 m di lunghezza 8 mm ogni 2 m di lunghezza 1 mm ogni 25 mm di larghezza
Rastremazione	Non ammessa

Per il legno lamellare, su almeno il 5% del materiale pervenuto in cantiere, deve essere eseguito il controllo della disposizione delle lamelle nella sezione trasversale e la verifica della distanza minima tra giunto e nodo, secondo le disposizioni della UNI EN 14080.

Nei casi in cui non siano soddisfatti i controlli di accettazione, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza dei materiali o dei prodotti a quanto dichiarato, oppure qualora si tratti di elementi lavorati in situ, oppure non si abbiano a disposizione le prove condotte in stabilimento relative al singolo lotto di produzione, si deve procedere ad una valutazione delle caratteristiche prestazionali degli elementi attraverso una serie di prove distruttive e non distruttive

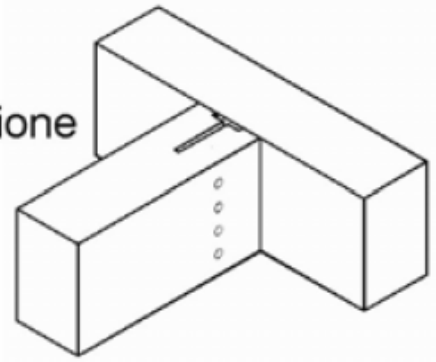
Qualora i risultati dei controlli di accettazione non risultassero soddisfacenti, il Direttore dei lavori rifiuta la fornitura.

Le varie tecniche di connessione si possono differenziare sia per il tipo di sollecitazione in fase di esercizio che per il materiale che si utilizza come mezzo di unione



- ***Collegamenti di tipo TRADIZIONALE***

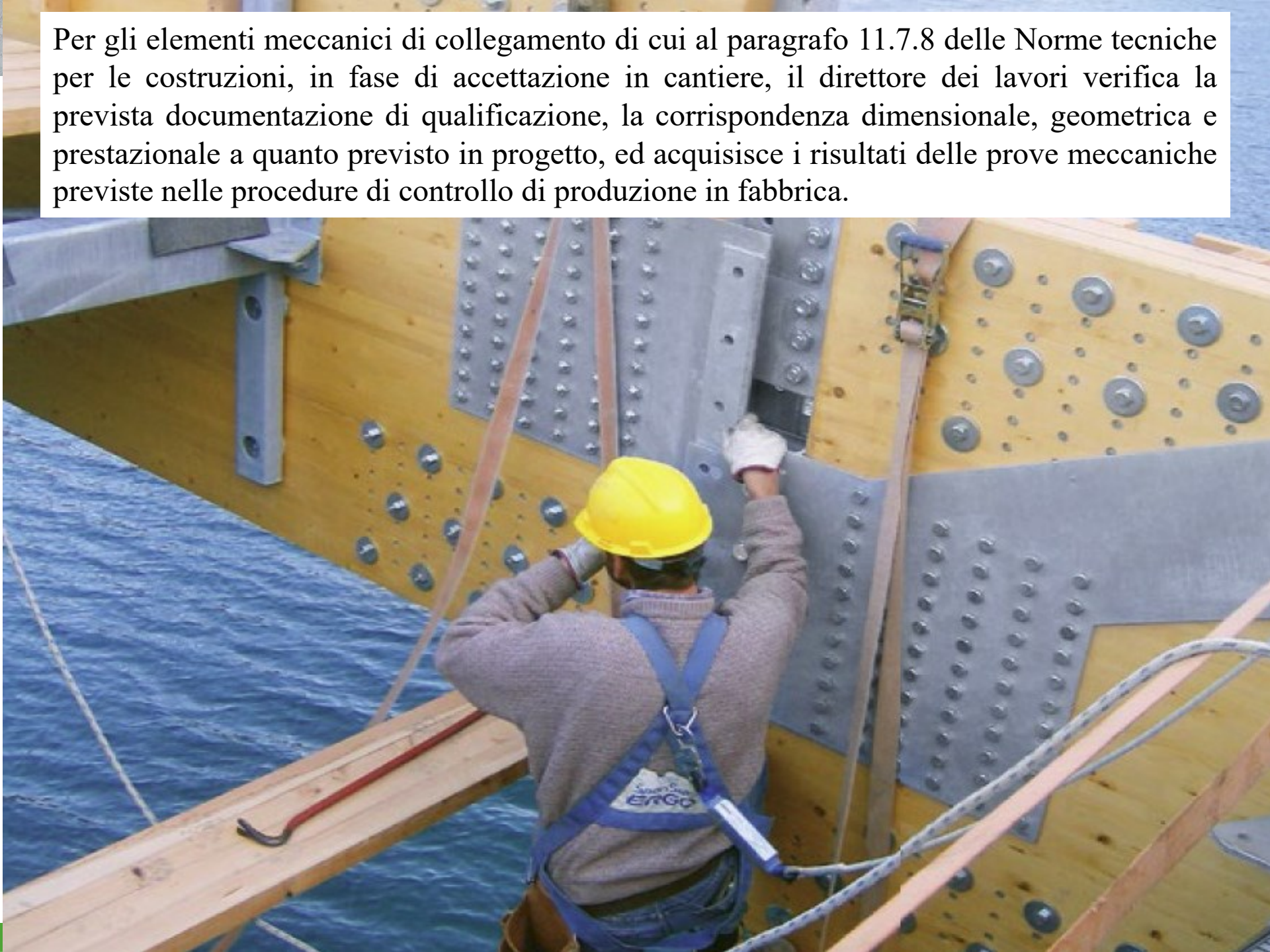
  Realizzate attraverso la lavorazione delle superfici di contatto (carpentry joint), le sollecitazioni si trasmettono direttamente per sforzi di compressione



- ***Collegamenti di tipo MODERNO***

  Unioni meccaniche di tipo moderno, nelle quali la trasmissione degli sforzi avviene non in maniera diretta, ma attraverso l'inserimento di elementi metallici oppure strati di colla (mechanical joint).

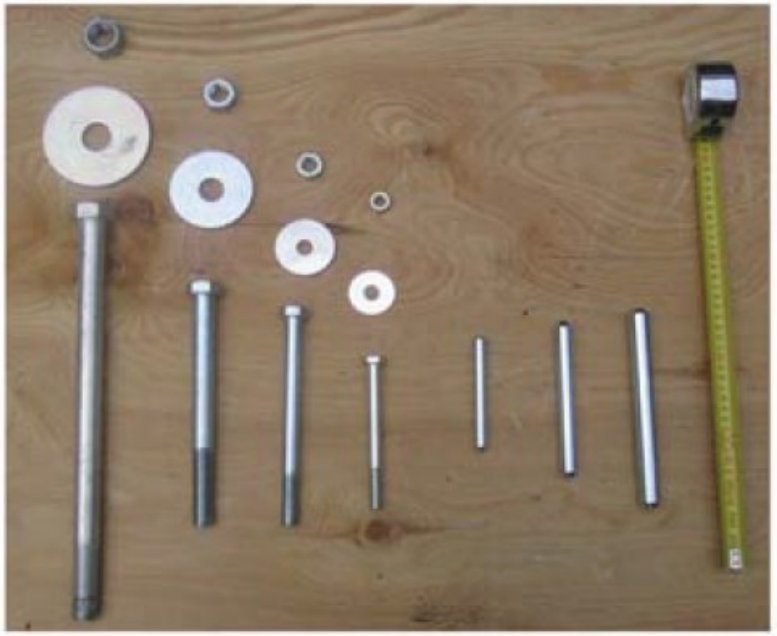
Per gli elementi meccanici di collegamento di cui al paragrafo 11.7.8 delle Norme tecniche per le costruzioni, in fase di accettazione in cantiere, il direttore dei lavori verifica la prevista documentazione di qualificazione, la corrispondenza dimensionale, geometrica e prestazionale a quanto previsto in progetto, ed acquisisce i risultati delle prove meccaniche previste nelle procedure di controllo di produzione in fabbrica.



•Chiodi (d_n = 2 ÷ 8 mm) e viti



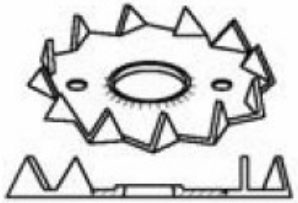
•Bulloni e perni (d_n = 14 ÷ 30 mm)

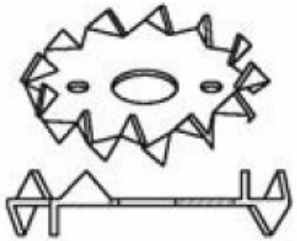


Collegamenti con ***connettori metallici di superficie***



Piastre dentate (d_n = 50 ÷ 160 mm)



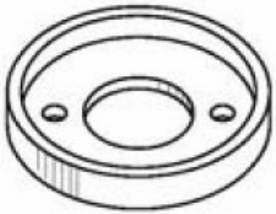


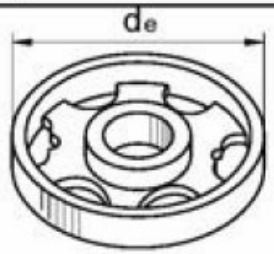
Tipo C1-C9



Tipo C10-C11

Anelli e caviglie (d_n = 50 ÷ 160 mm)

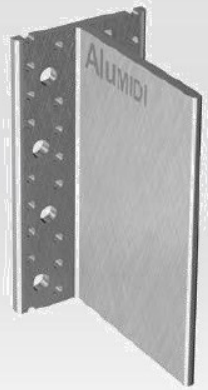






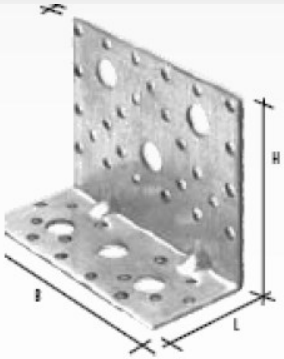
SISTEMI COMPOSTI















Prove di carico



Le prove di carico, come stabilito dal paragrafo 9.2 delle NTC, dovranno identificare la **corrispondenza del comportamento teorico e quello sperimentale**.

Le prove di carico sono **prove di comportamento** delle opere sotto le azioni di esercizio. Queste devono essere, in generale, tali da indurre le sollecitazioni massime di esercizio per **combinazioni caratteristiche** (rare).

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \ldots$$

Il programma delle prove di carico, stabilito dal collaudatore statico, con l'indicazione delle procedure di carico e delle prestazioni attese (per esempio, deformazioni, livelli tensionali, reazione dei vincoli, ecc.) deve essere:

- sottoposto al direttore dei lavori per l'attuazione;
- reso noto al progettista, perché ne verifichi la compatibilità con il progetto strutturale;
- reso noto al costruttore (o appaltatore) per accettazione.

Nel caso di mancata convalida da parte del progettista o di non accettazione da parte del costruttore (o appaltatore), il collaudatore statico, con relazione motivata, potrà chiederne l'esecuzione al direttore dei lavori, ovvero dichiarare l'opera non collaudabile.





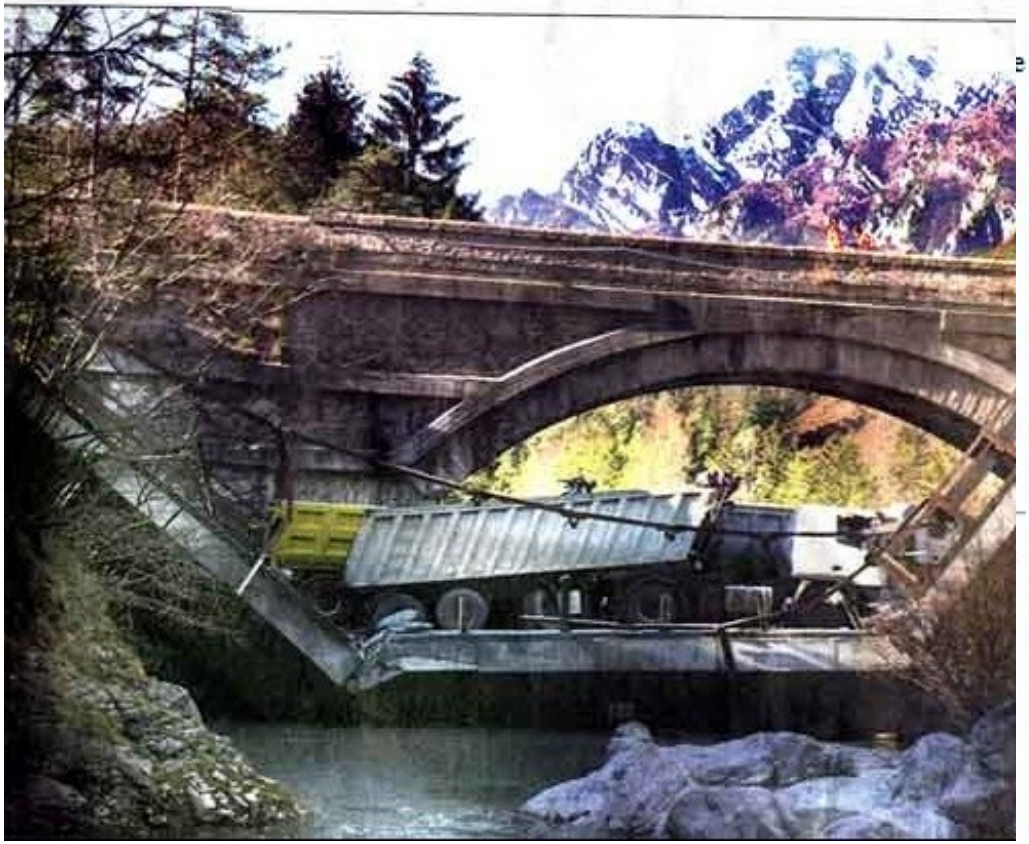


Tramonti di Sopra: il manufatto si è spezzato in due tronconi poc

Crolla ponte app

Tragedia sfiorata nel Pordenonese: tre camion piom

Finisce sotto inchiesta la ditta di Rema



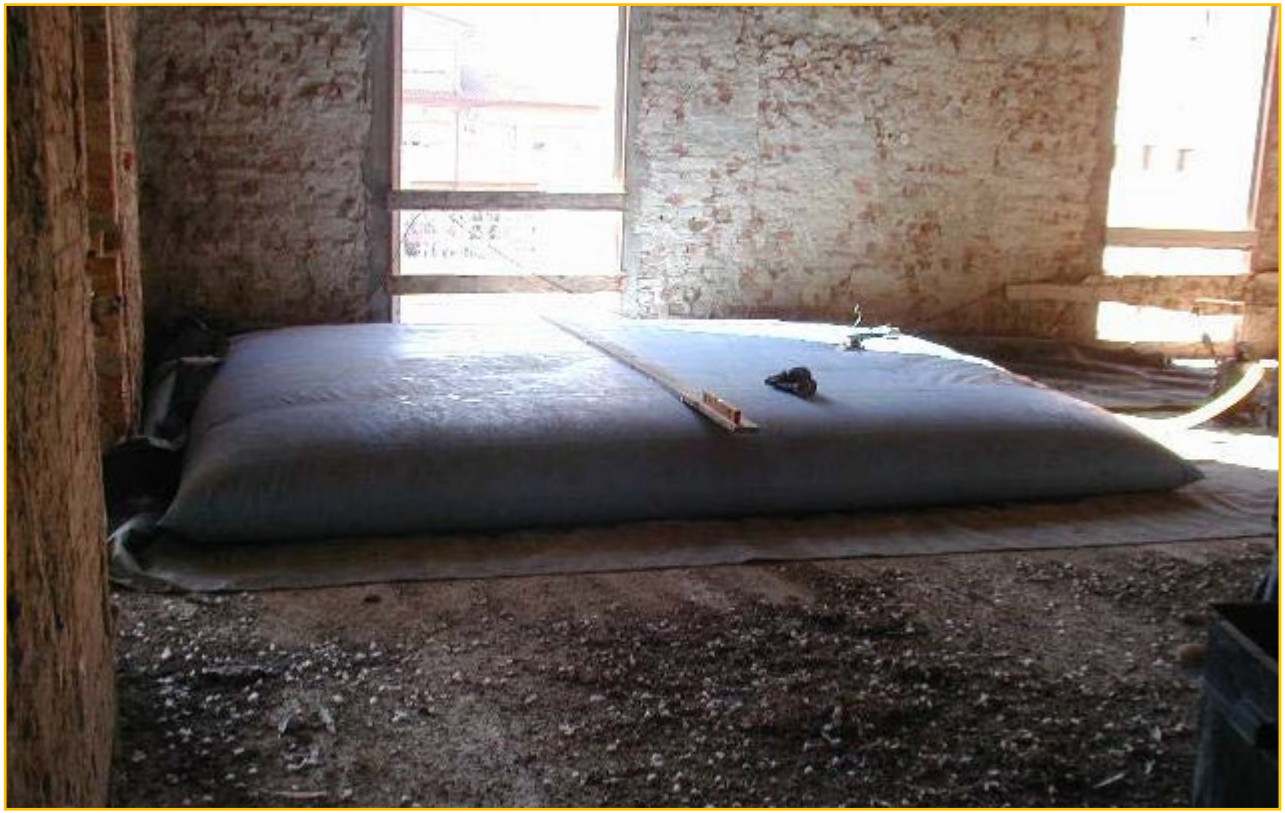


UN PROFESSIONISTA SOLITARIO: IL COLLAUDATORE STATICO



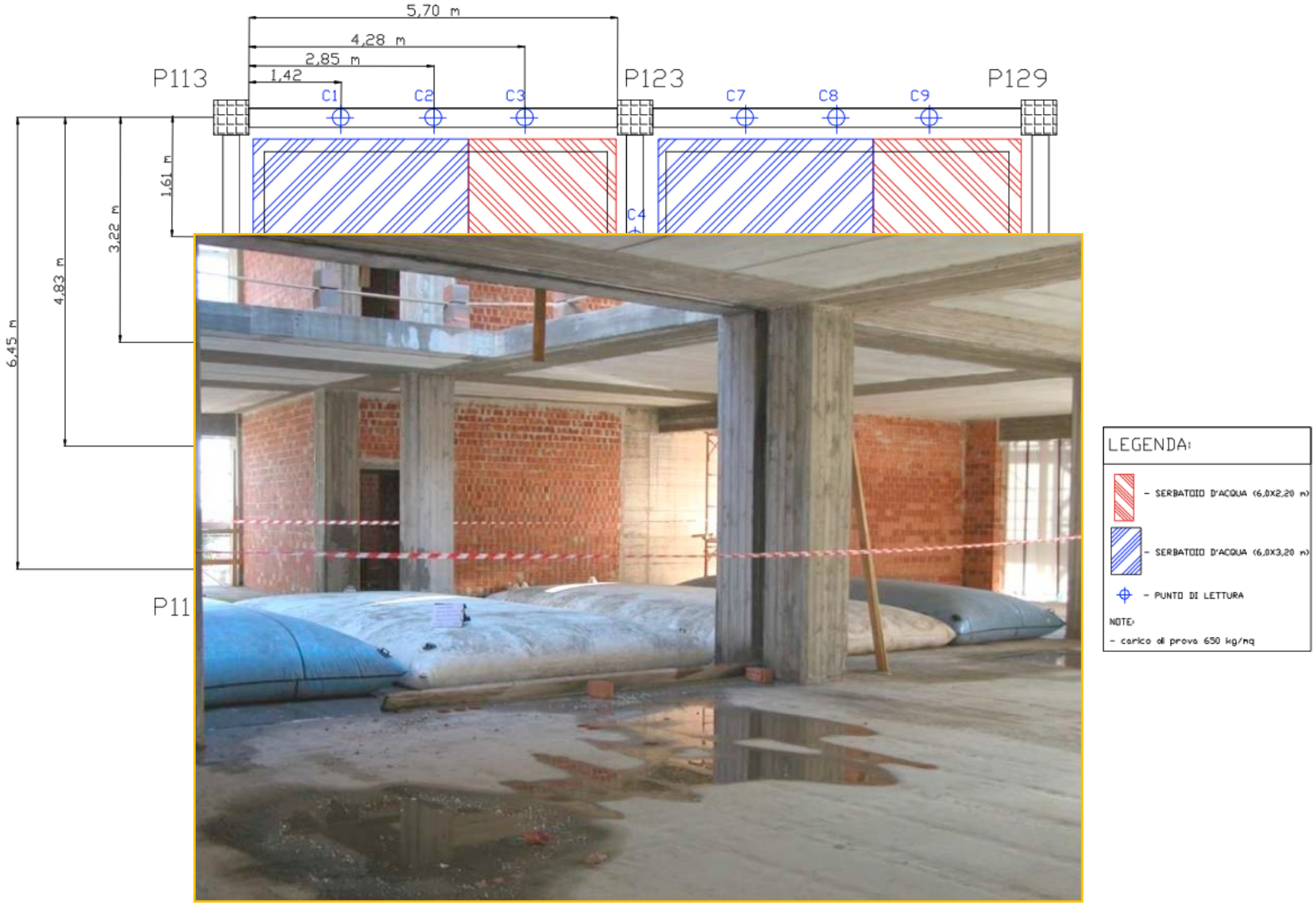
Quando la prova viene eseguita sulla struttura allo stato grezzo, il carico di prova deve tenere conto dei carichi di progetto non ancora posti in opera quali:

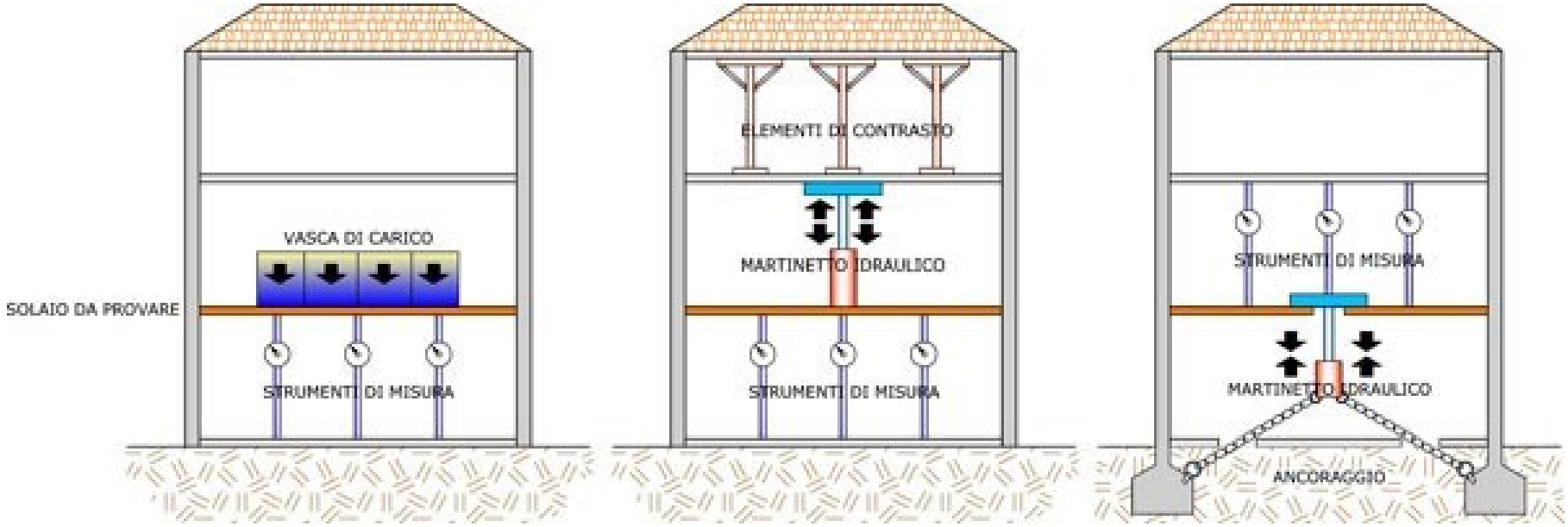
- carico accidentale o di esercizio;
- carico permanente (pavimentazione, sottofondo, tramezzi, intonaco, ecc.).



Capacità litri	Dimensione (m)	Peso (kg)
1.000	150x145x45	10
2.500	295 x 225 x 65	16
5.000	390 x 295 x 70	25
10.000	650 x 295 x 80	40
25.000	650 x 495 x 92	65
50.000	8OO x 750 x 122	120

UN PROFESSIONISTA SOLITARIO: IL COLLAUDATORE STATICO



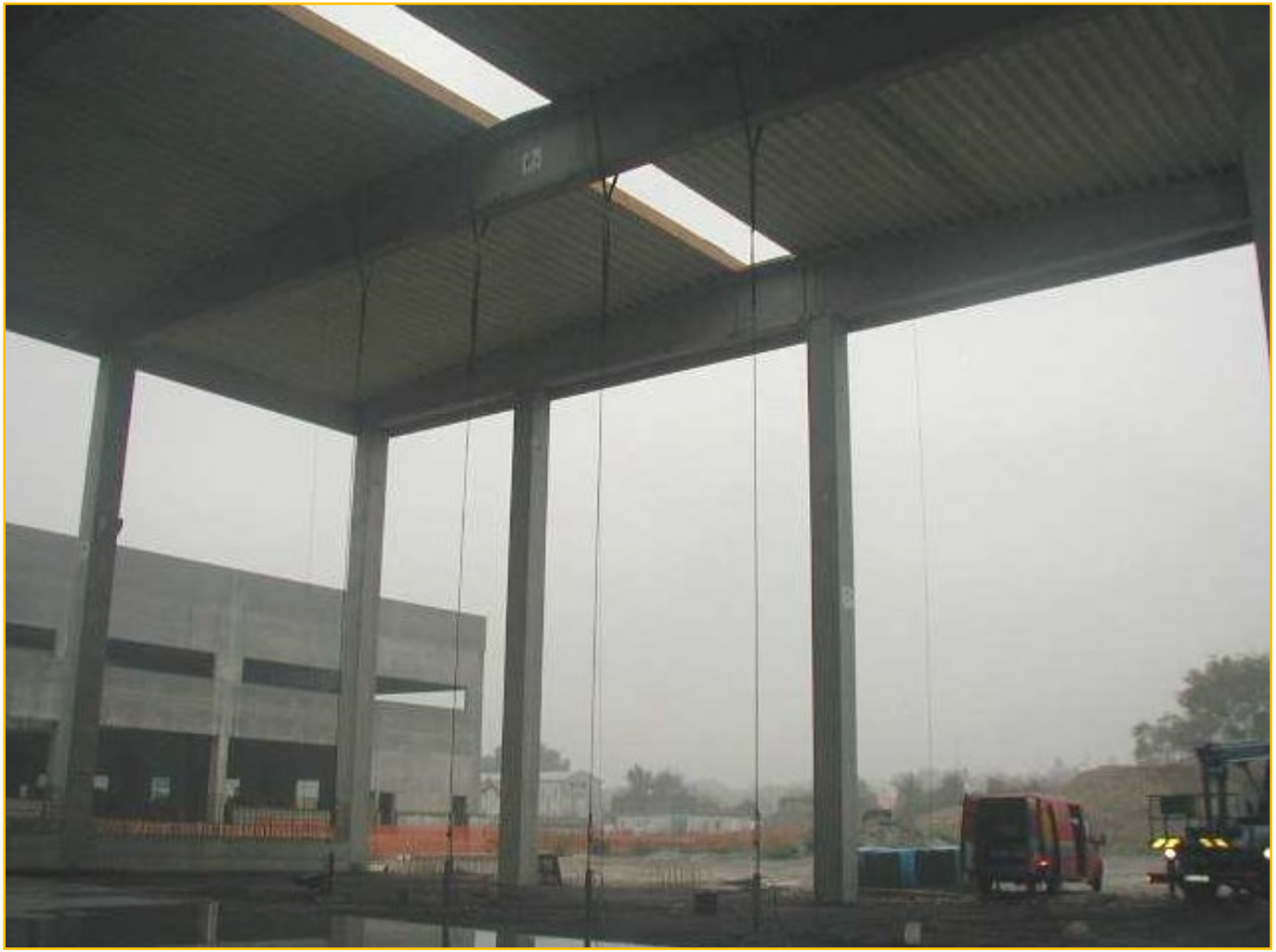

SOLAIO DA PROVARE
VASCA DI CARICO
STRUMENTI DI MISURA
ELEMENTI DI CONTRASTO
MARTINETTO IDRAULICO
STRUMENTI DI MISURA
STRUMENTI DI MISURA
MARTINETTO IDRAULICO
ANCORAGGIO

UN PROFESSIONISTA SOLITARIO: IL COLLAUDATORE STATICO





UN PROFESSIONISTA SOLITARIO: IL COLLAUDATORE STATICO







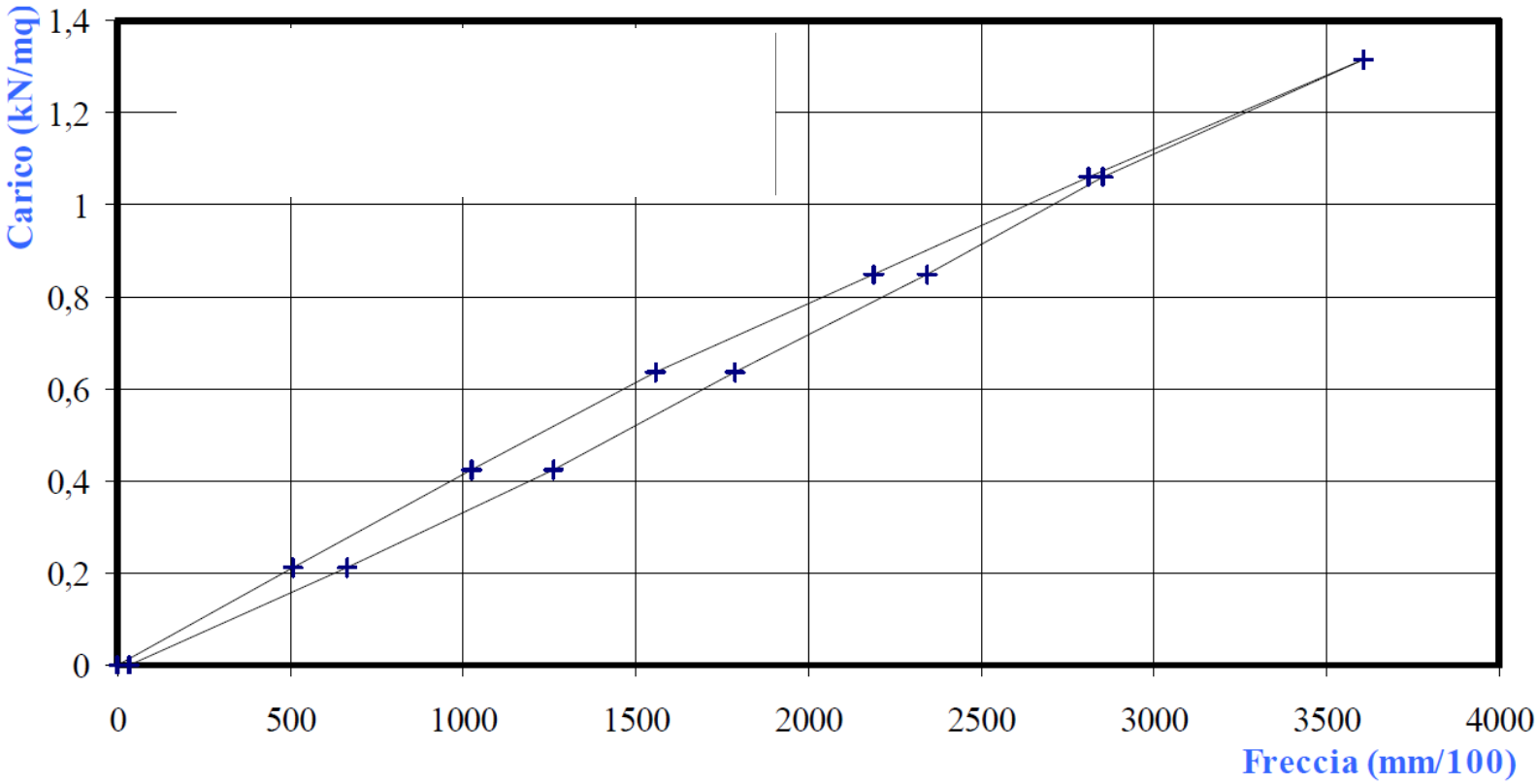
L'INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

Le NTC stabiliscono che il giudizio sull'esito della prova di carico è di **competenza e sotto la responsabilità del collaudatore statico**.

Le prove di carico eseguite dal direttore dei lavori possono essere accettate dal collaudatore statico che ha, comunque, la facoltà di ripeterle.

L'esito della prova di carico sulla Struttura indagata dovrà essere valutato in base ai seguenti elementi:

- le deformazioni devono accrescersi all'incirca proporzionalmente ai carichi;
- Nel corso della prova non si devono produrre fratture, fessurazioni, deformazioni o dissesti, che possano compromettere la sicurezza o la conservazione dell'opera;
- la deformazione residua dopo la prima applicazione del carico massimo non deve superare una quota parte di quella totale commisurata ai prevedibili assestamenti iniziali di tipo anelastico della struttura oggetto della prova. Nel caso, invece, che tale limite venga superato, le prove di carico successive devono accertare che la struttura tenda a un comportamento elastico;
- la deformazione elastica deve risultare non maggiore di quella calcolata.



- le deformazioni sono aumentate all'incirca proporzionalmente ai carichi;
- non si sono prodotte fratture, fessurazioni, deformazioni o dissesti
- deformazione residua allo scarico trascurabile

Difficoltà a calcolare la freccia teorica, sia per l'incertezza degli schemi statici, sia per la difficoltà di tenere conto dell'effetto della fessurazione delle zone tese delle sezioni sulla deformabilità della struttura.

Il parametro, non noto a priori, che permette il calcolo della freccia teorica è rappresentato dal modulo elastico del calcestruzzo; **eguagliando la freccia reale a quella teorica si ricava il valore apparente di tale grandezza.**

… e qui vi fermate!!!



11.2.10.3 Modulo elastico

Per modulo elastico istantaneo del calcestruzzo va assunto quello secante tra la tensione nulla e 0,40 f_{cm}, determinato sulla base di apposite prove, da eseguirsi secondo la norma UNI 6556:1976.

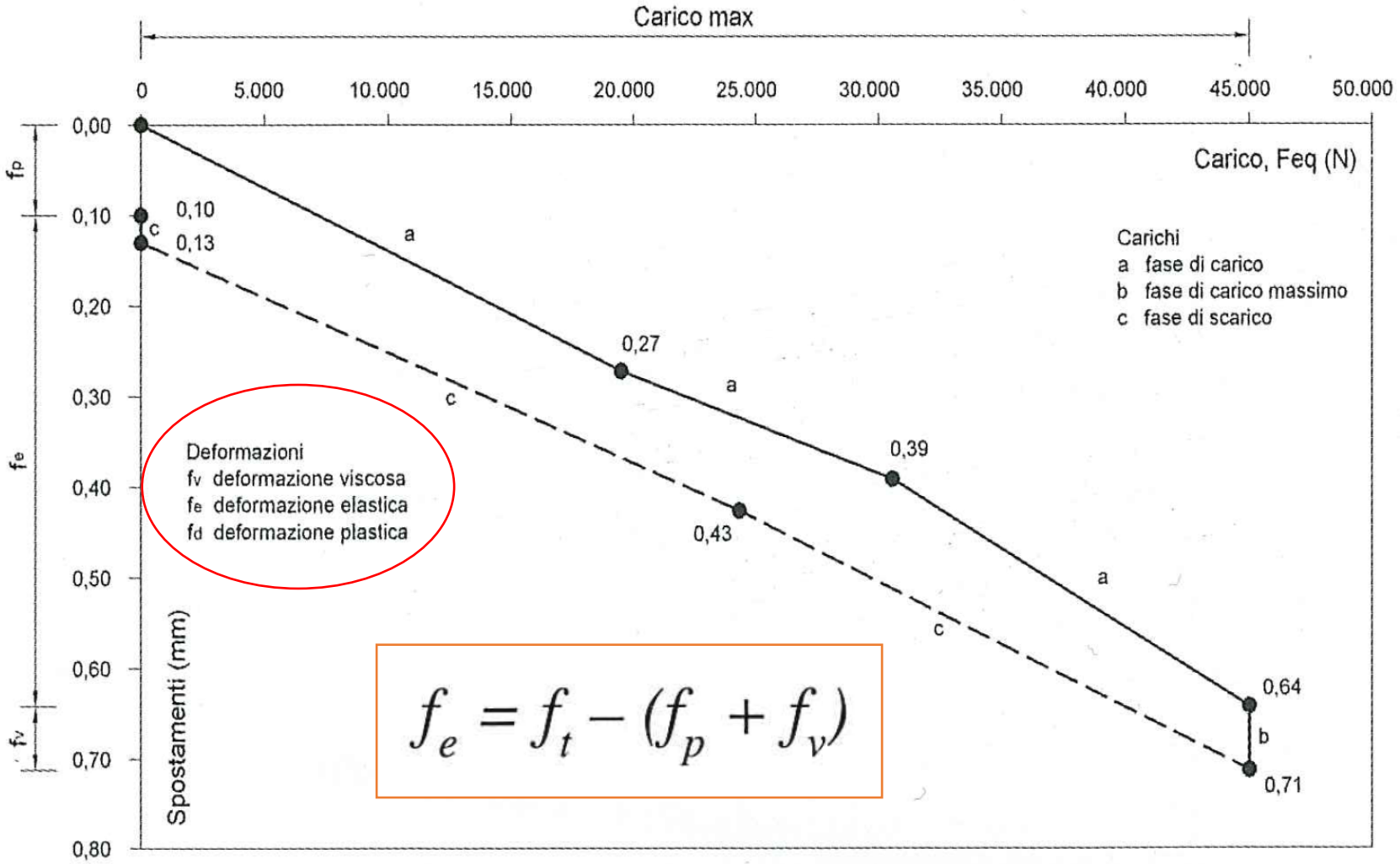
In sede di progettazione si può assumere il valore:

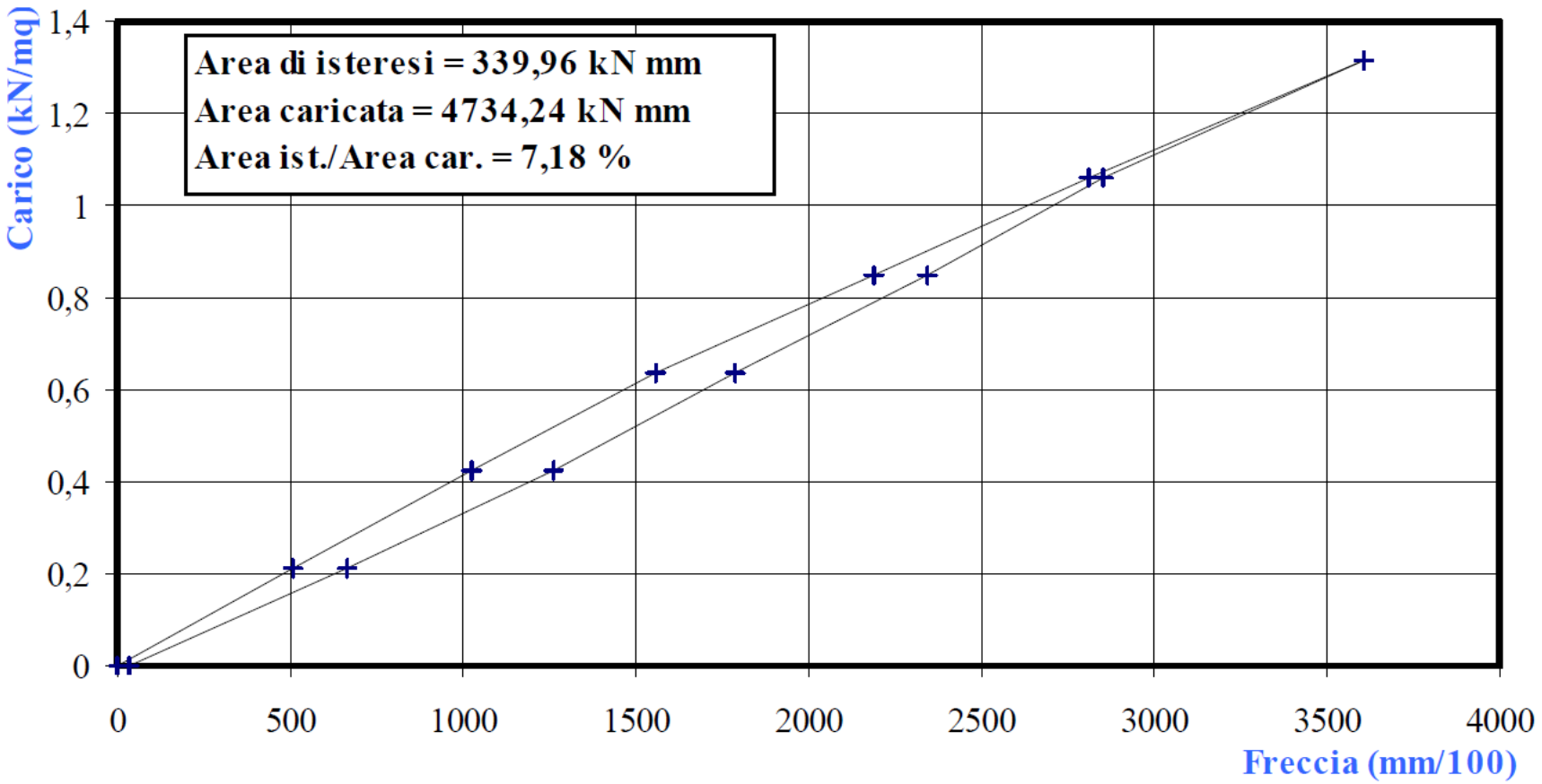
$$E_{cm} = 22.000 \cdot [f_{cm}/10]^{0,3} \quad [N/mm^2] \qquad (11.2.5)$$

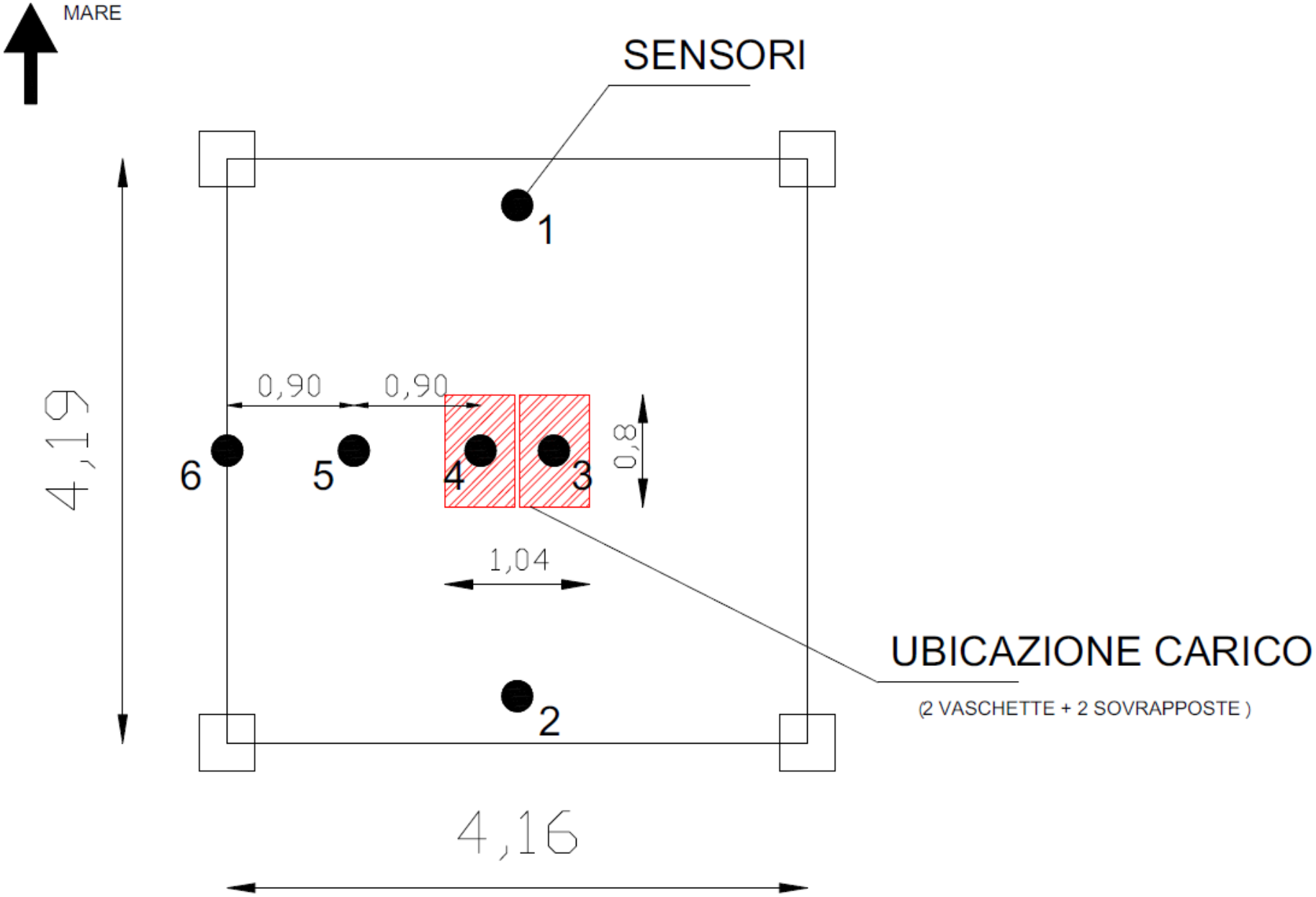
prospetto 3.1 **Caratteristiche di resistenza e di deformazione del calcestruzzo**

	Classi di resistenza dei calcestruzzi														Relazione analitica/Spiegazione
f_{ck} (MPa)	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	
$f_{ck,cube}$ (MPa)	15	20	25	30	37	45	50	55	60	67	75	85	95	105	
f_{cm} (MPa)	20	24	28	33	38	43	48	53	58	63	68	78	88	98	$f_{cm} = f_{ck} + 8$ (MPa)
f_{ctm} (MPa)	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	$f_{ctm} = 0{,}30 \times f_{ck}^{(2/3)} \leq$C50/60 $f_{ctm} = 2{,}12 \times \ln[1 + (f_{cm}/10)]$ >C50/60
$f_{ctk,0,05}$ (MPa)	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,2	3,4	3,5	$f_{ctk;0,05} = 0{,}7 \times f_{ctm}$ frattile 5%
$f_{ctk,0,95}$ (MPa)	2,0	2,5	2,9	3,3	3,8	4,2	4,6	4,9	5,3	5,5	5,7	6,0	6,3	6,6	$f_{ctk;0,95} = 1{,}3 \times f_{ctm}$ frattile 95%
E_{cm} (GPa)	27	29	30	31	33	34	35	36	37	38	39	41	42	44	$E_{cm} = 22\,[(f_{cm})/10]^{0,3}$ (f_{cm} in MPa)
ε_{c1} (‰)	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,25	2,3	2,4	2,45	2,5	2,6	2,7	2,8	2,8	vedere figura 3.2 ε_{c1} (‰) = $0{,}7\, f_{cm}^{0,31} < 2{,}8$
ε_{cu1} (‰)	3,5									3,2	3,0	2,8	2,8	2,8	vedere figura 3.2 per $f_{ck} \geq 50$ MPa ε_{cu1} (‰) = $2{,}8 + 27\,[(98 - f_{cm})/100]^4$
ε_{c2} (‰)	2,0									2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	vedere figura 3.3 per $f_{ck} \geq 50$ MPa ε_{c2} (‰) = $2{,}0 + 0{,}085\,(f_{ck} - 50)^{0,53}$
ε_{cu2} (‰)	3,5									3,1	2,9	2,7	2,6	2,6	vedere figura 3.3 per $f_{ck} \geq 50$ MPa ε_{cu2} (‰) = $2{,}6 + 35\,[(90 - f_{ck})/100]^4$
n	2,0									1,75	1,6	1,45	1,4	1,4	per $f_{ck} \geq 50$ MPa $n = 1{,}4 + 23{,}4\,[(90 - f_{ck})/100]^4$
ε_{c3} (‰)	1,75									1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	vedere figura 3.4 per $f_{ck} \geq 50$ MPa ε_{c2} (‰) = $1{,}75 + 0{,}55\,[(f_{ck} - 50)/40]$
ε_{cu3} (‰)	3,5									3,1	2,9	2,7	2,6	2,6	vedere figura 3.4 per $f_{ck} \geq 50$ MPa ε_{cu3} (‰) = $2{,}6 + 35\,[(90 - f_{ck})/100]^4$

UNI EN 1992-1-1:2005
© UNI


Carico max
0
5.000
10.000
15.000
20.000
25.000
30.000
35.000
40.000
45.000
50.000
Carico, Feq (N)
0,00
0,10
0,20
0,30
0,40
0,50
0,60
0,70
0,80
Spostamenti (mm)
fp
fe
fv
0,10
0,13
c
a
0,27
a
c
0,39
a
0,43
c
0,64
b
0,71
Carichi
a fase di carico
b fase di carico massimo
c fase di scarico
Deformazioni
fv deformazione viscosa
fe deformazione elastica
fd deformazione plastica
$f_e = f_t - (f_p + f_v)$


Area di isteresi = 339,96 kN mm
Area caricata = 4734,24 kN mm
Area ist./Area car. = 7,18 %
Carico (kN/mq)
1,4
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
Freccia (mm/100)


MARE
SENSORI
1
2
3
4
5
6
0,90
0,90
0,8
1,04
4,19
4,16
UBICAZIONE CARICO
(2 VASCHETTE + 2 SOVRAPPOSTE)



Ubicazione sensori prova edificio A



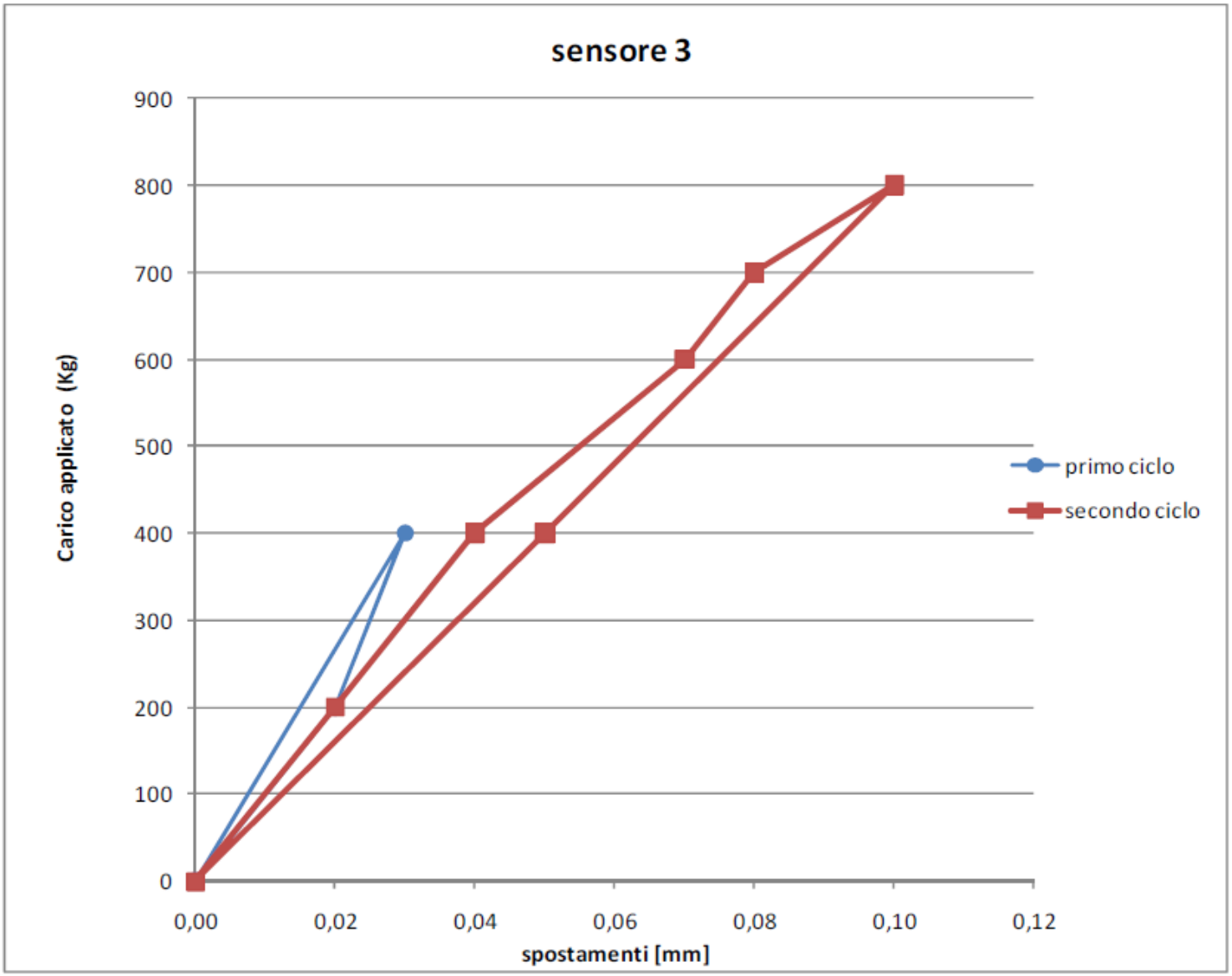
Prova di carico edifcio A

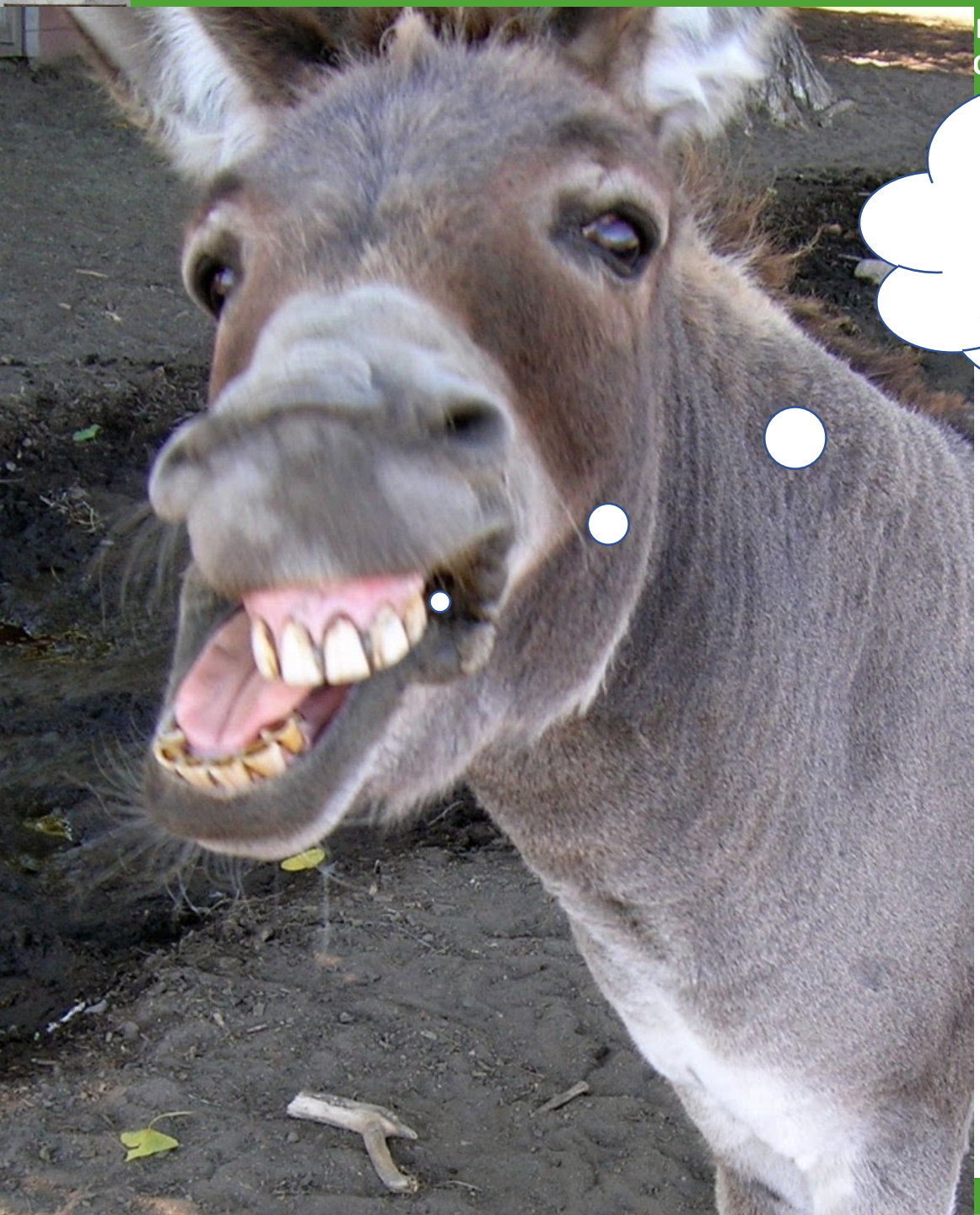


Ubicazione sensori prova edificio B

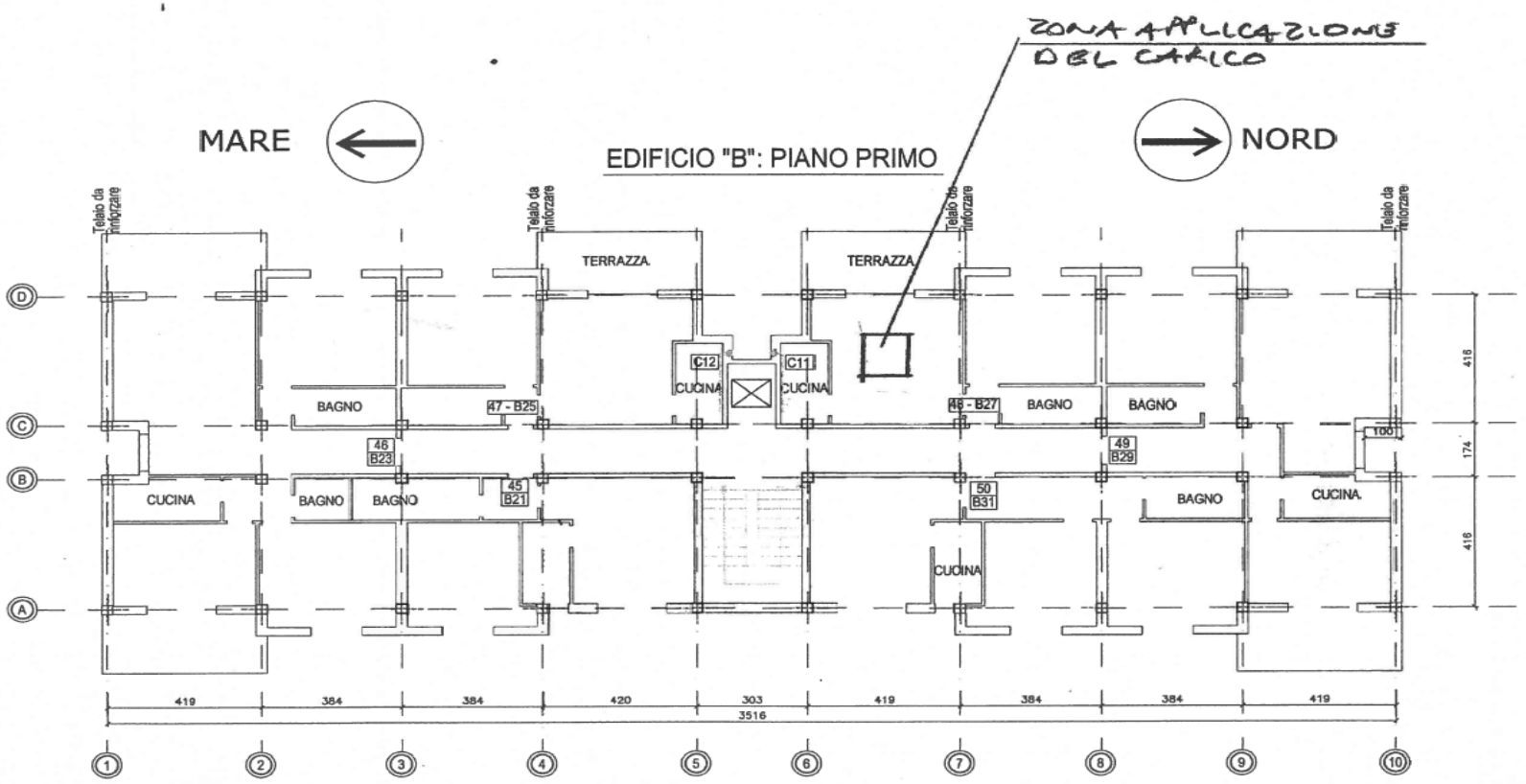


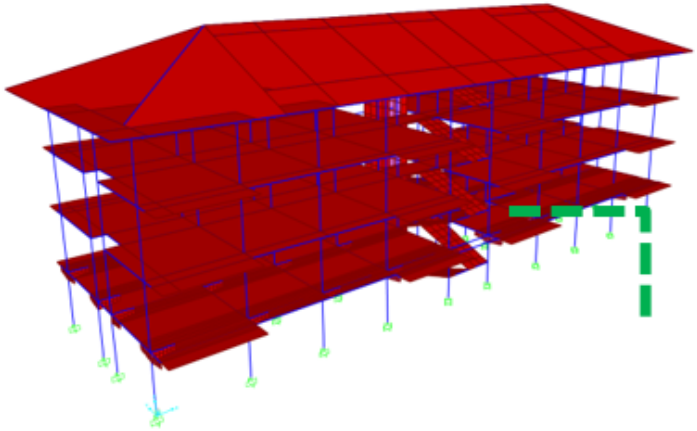
Prova di carico edifcio B


sensore 3
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
Carico applicato (Kg)
0,00
0,02
0,04
0,06
0,08
0,10
0,12
spostamenti [mm]
primo ciclo
secondo ciclo

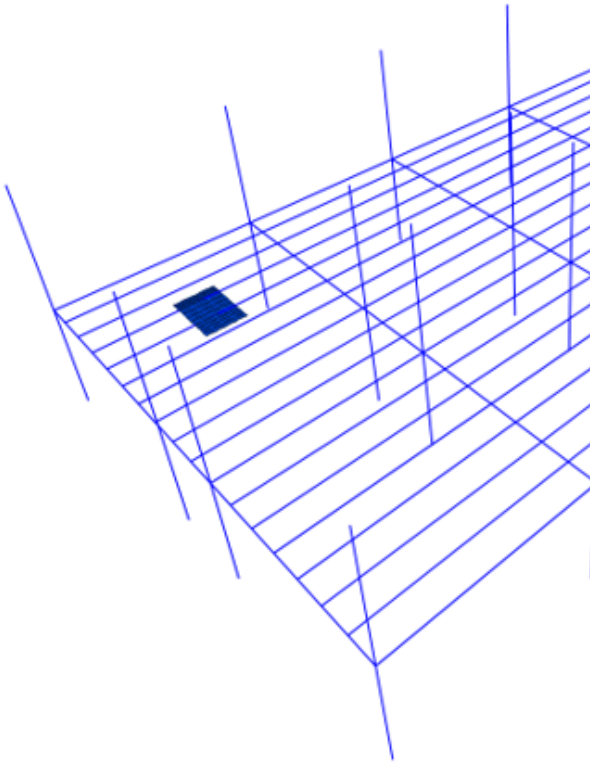


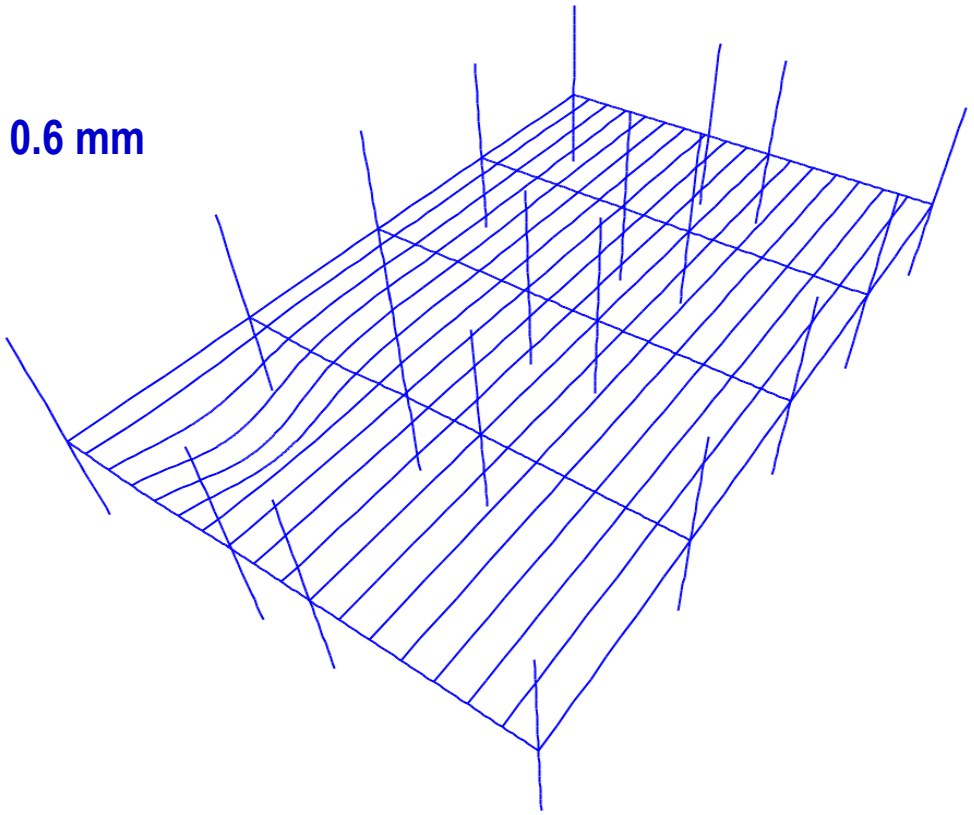
La prova ha dato esito sperabilmente positivo infatti il solaio non si è praticamente mosso


ZONA APPLICAZIONE DEL CARICO
MARE
EDIFICIO "B": PIANO PRIMO
NORD
Telaio da rinforzare
TERRAZZA
TERRAZZA
C12
CUCINA
C11
CUCINA
BAGNO
47 - B25
46 B23
45 B21
48 - B27
BAGNO
BAGNO
49 B29
50 B31
CUCINA
BAGNO
BAGNO
CUCINA
CUCINA
100
416
174
416
419
384
384
420
303
419
384
384
419
3516
D
C
B
A
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10



$f_{teorico} = 0.6$ mm

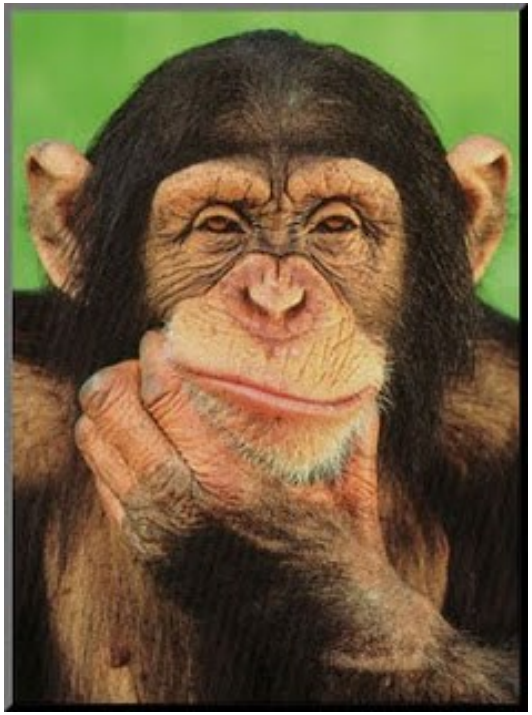




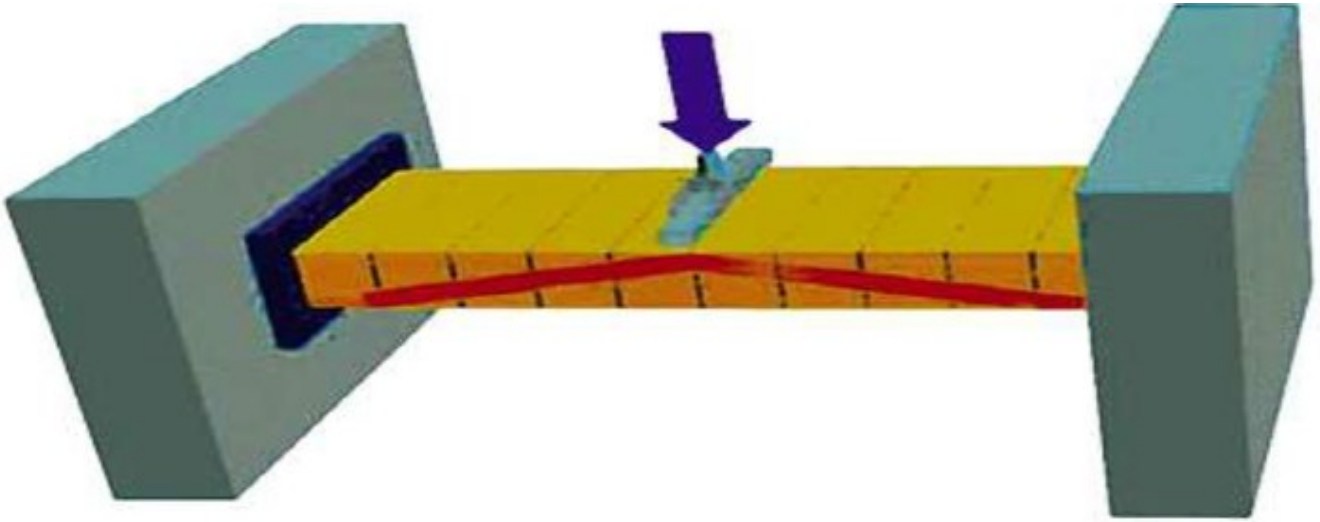
E = 1.800.000 kg/cmq

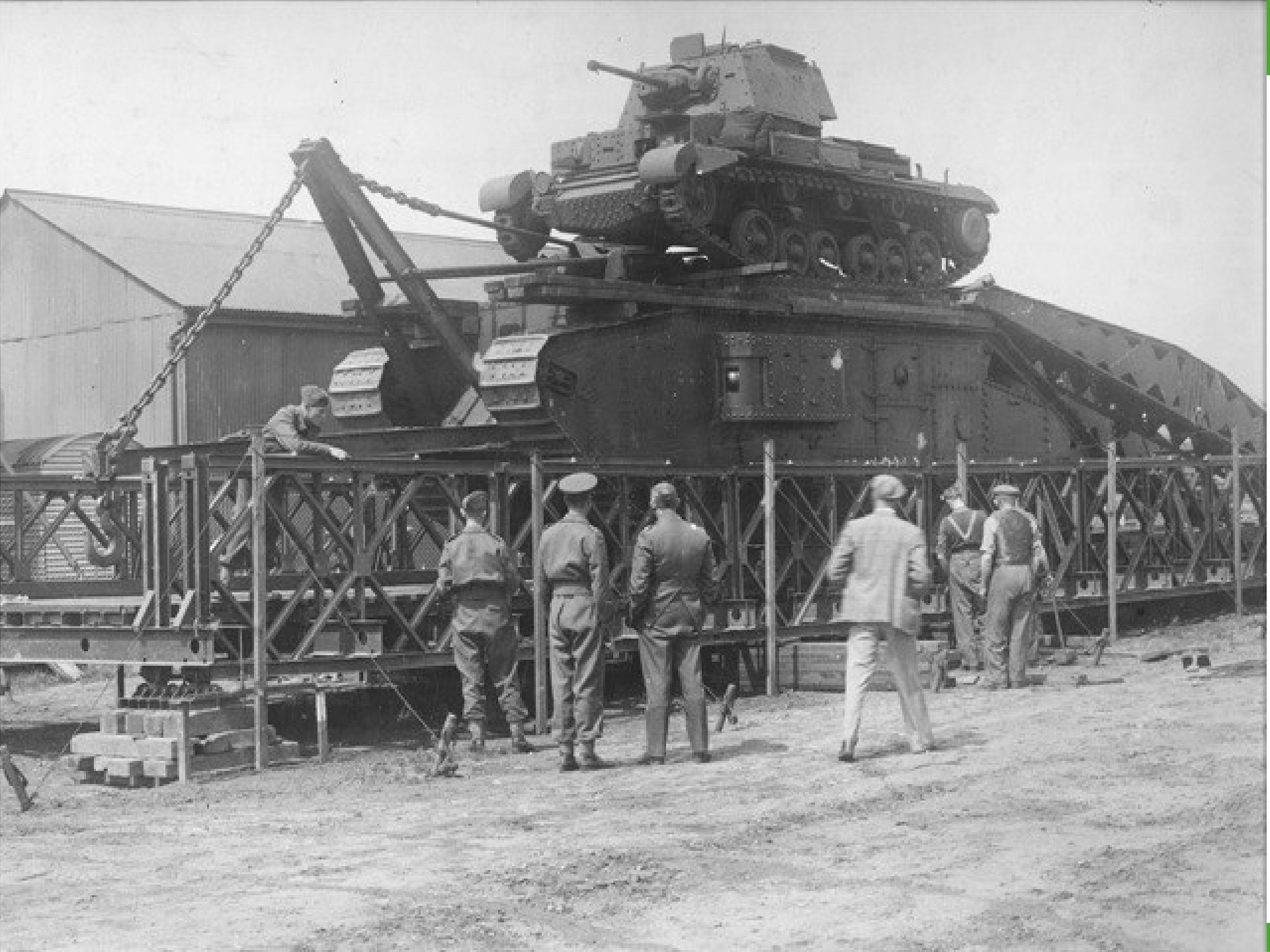


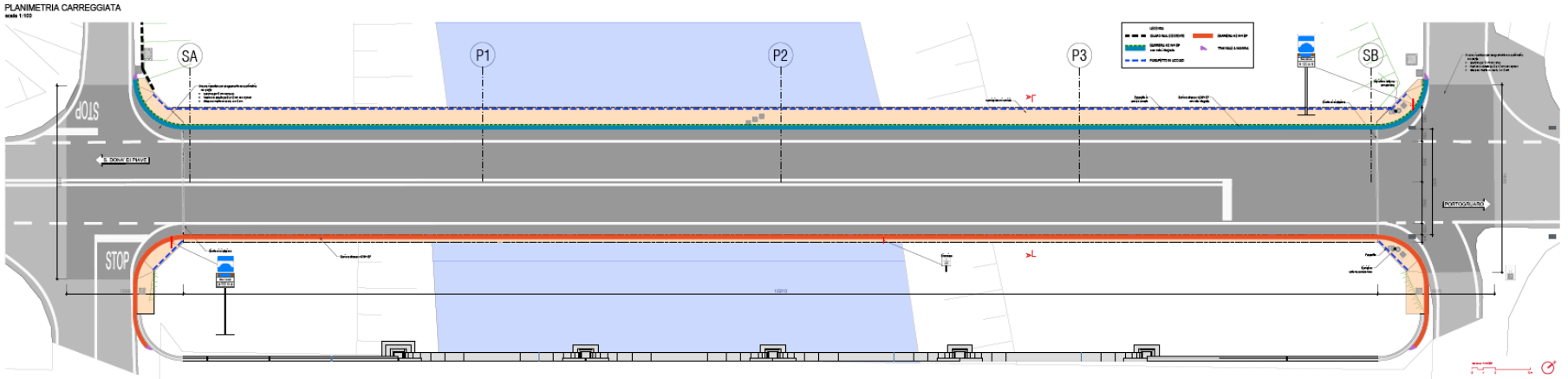


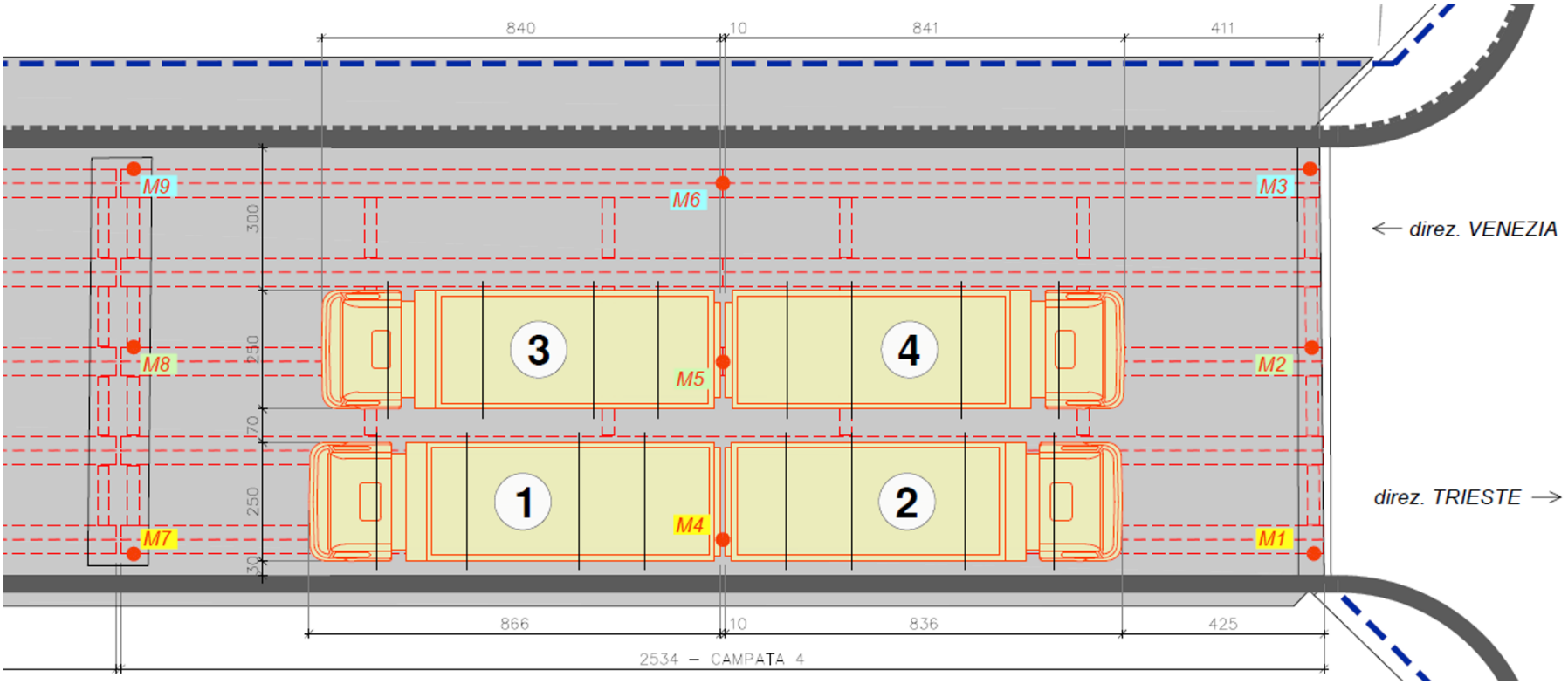


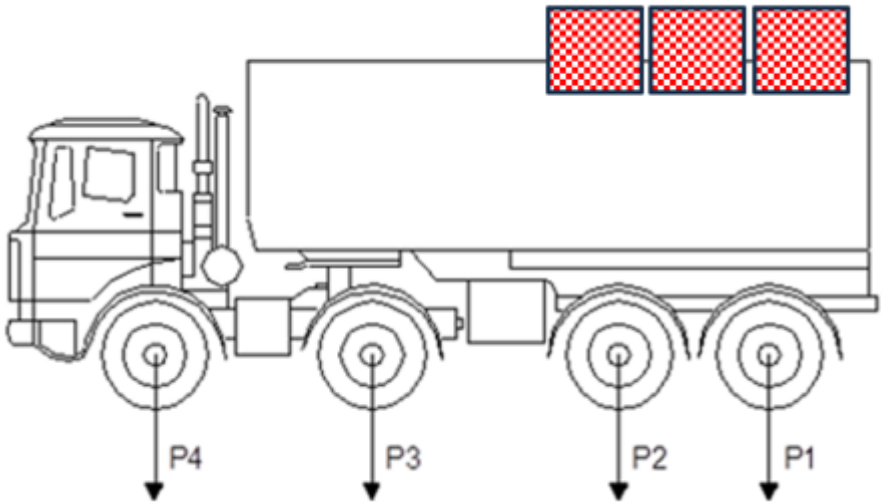
Le prove di carico sono **prove di comportamento** ……

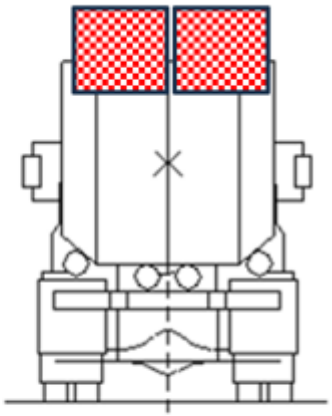





PLANIMETRIA CARREGGIATA
scala 1:100
SA
P1
P2
P3
SB
STOP
STOP
PROSPETTO SUD-EST
scala 1:100
SEZIONE A-A
scala 1:50


840
10
841
411
M9
M6
M3
300
250
170
250
30
M8
M5
M2
3
4
1
2
M7
M4
M1
direz. VENEZIA
direz. TRIESTE
866
10
836
425
2534 – CAMPATA 4


P4
P3
P2
P1





UN PROFESSIONISTA SOLITARIO: IL COLLAUDATORE STATICO








SIGMA

La risposta di una struttura in campo dinamico può essere caratterizzata attraverso:

prove con eccitazione forzata artificiale indotta da carichi applicati ad hoc nella fase sperimentale e quindi di entità ed andamento controllabile. Vengono solitamente applicate eccitazioni dinamiche di tipo sinusoidale mediante l'impiego di vibrodine meccaniche o idrauliche;



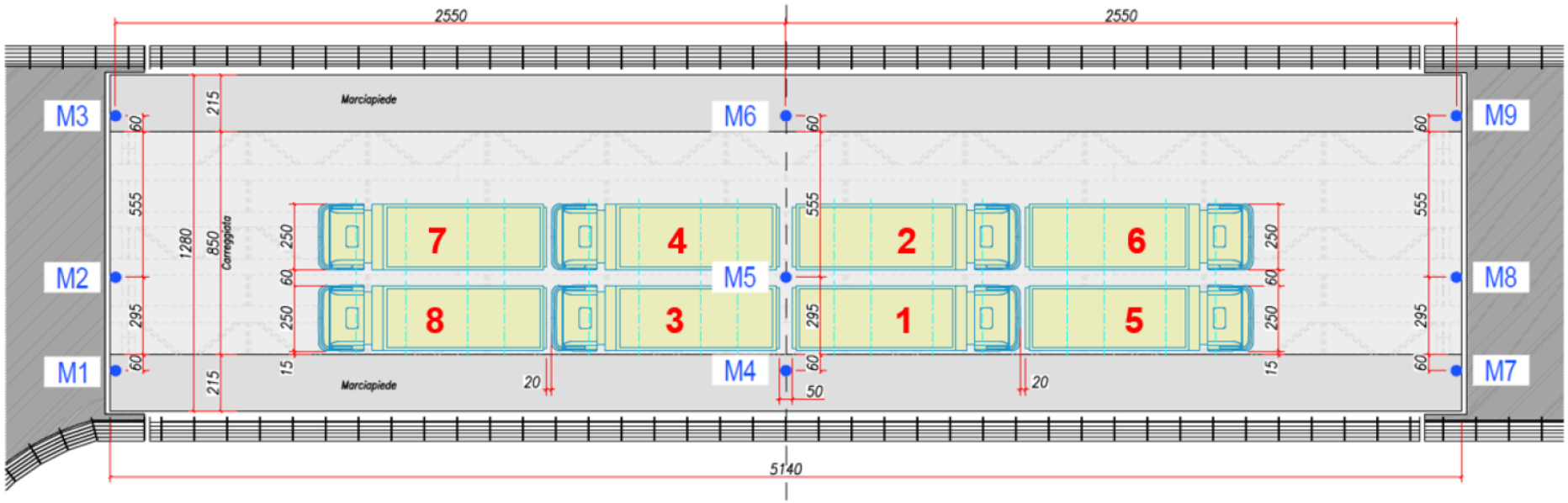


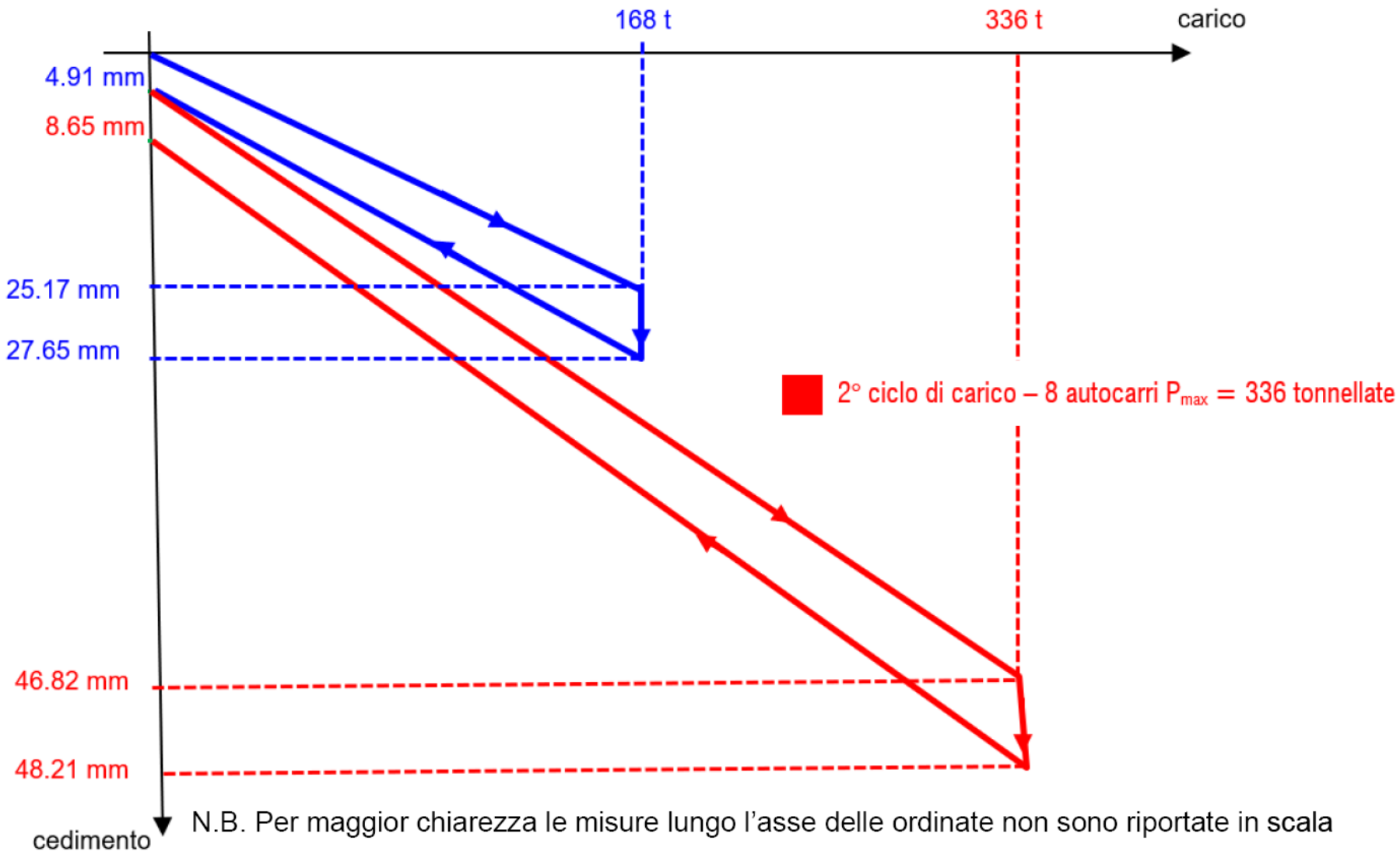
(a) (b)

Figura 6. Procedura di applicazione delle azioni impulsive.
(a) Fase di accelerazione. (b) Fase di arresto subitaneo in direzione obliqua.

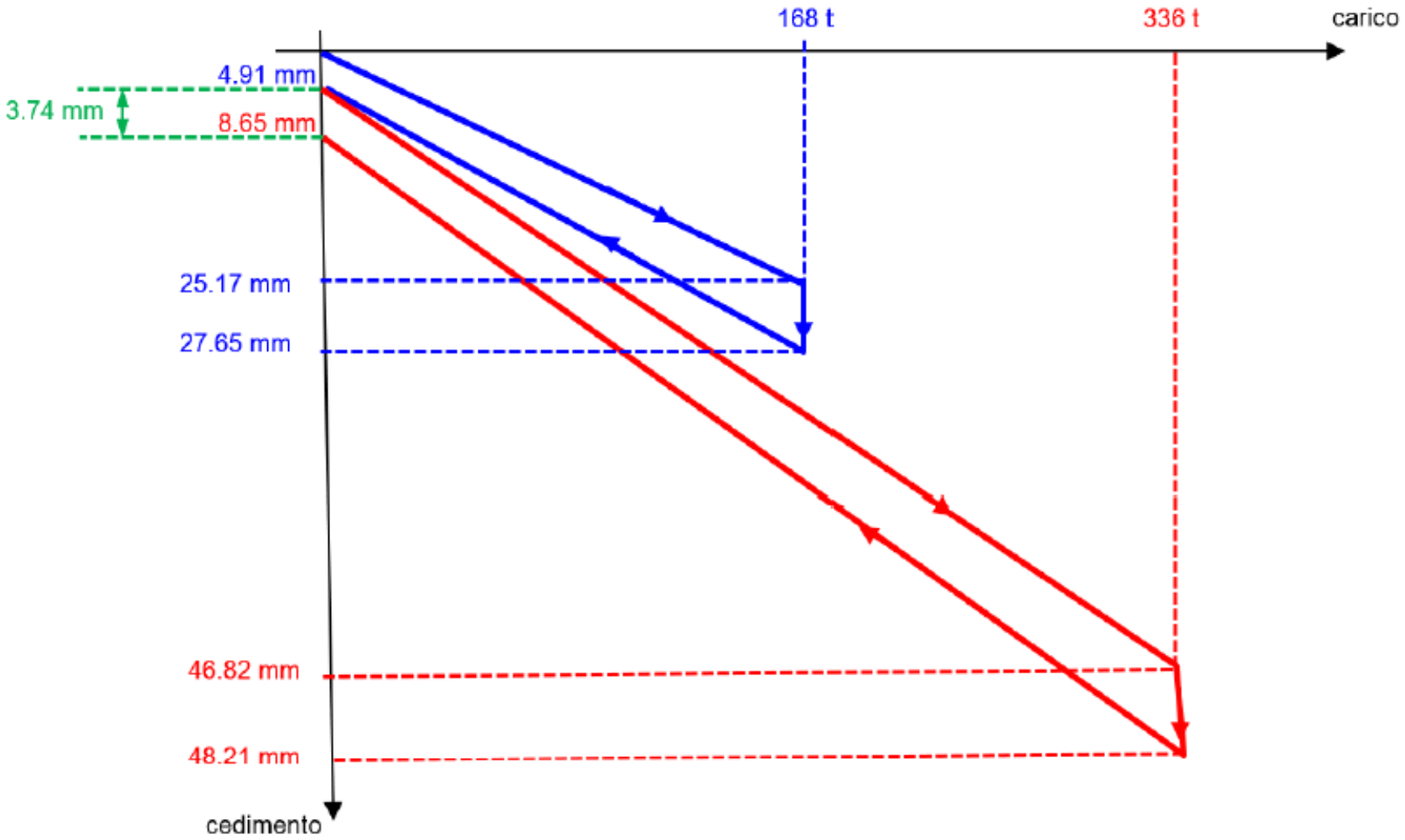



1004


2550
2550
M3
M6
M9
M2
M5
M8
M1
M4
M7
Marciapiede
Marciapiede
Carreggiata
7
4
2
6
8
3
1
5
60
215
555
1280
850
250
295
15
20
50
5140


168 t
336 t
carico
4.91 mm
8.65 mm
25.17 mm
27.65 mm
2° ciclo di carico – 8 autocarri P_{max} = 336 tonnellate
46.82 mm
48.21 mm
cedimento
N.B. Per maggior chiarezza le misure lungo l'asse delle ordinate non sono riportate in scala



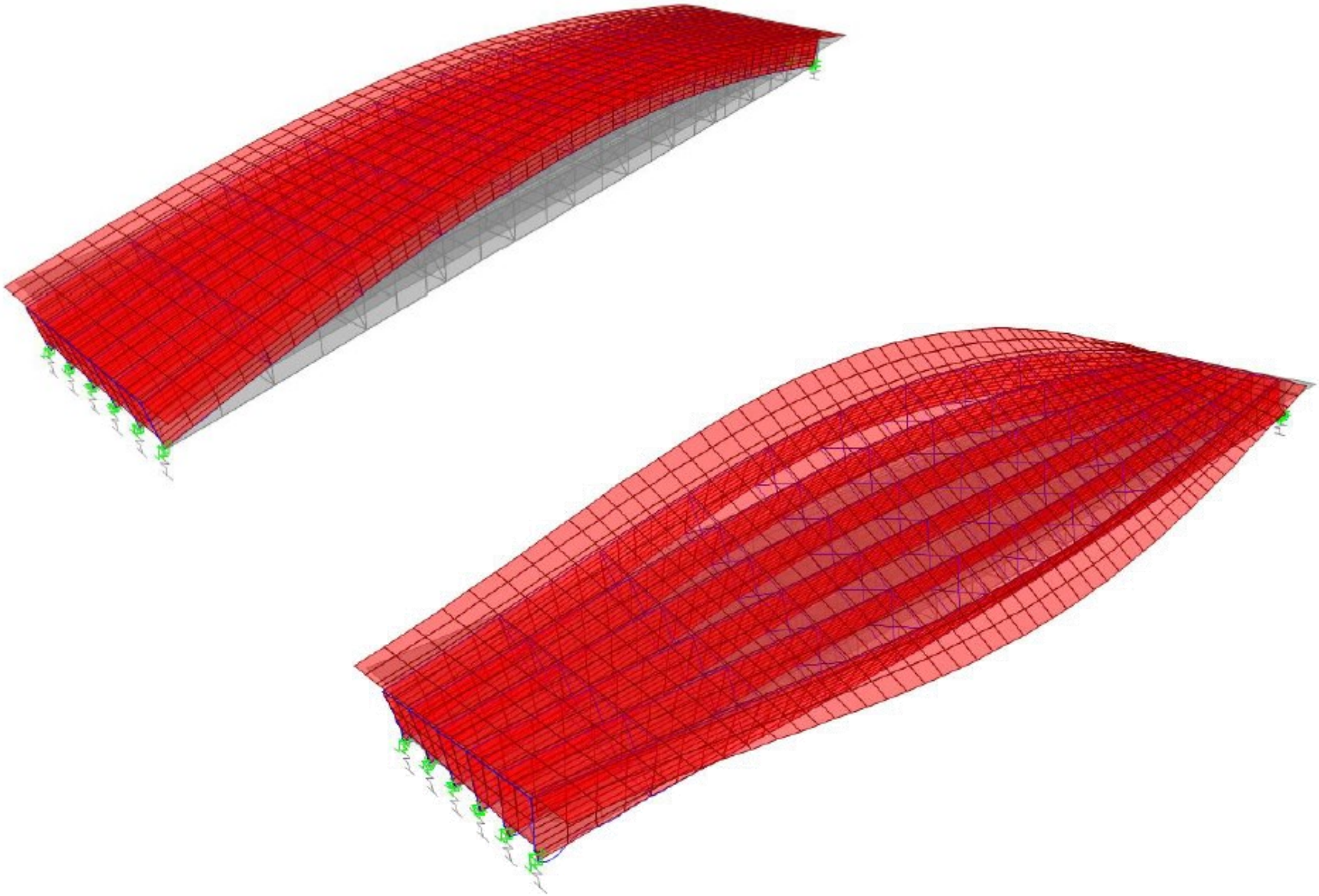


$$f_{Residuo} = 8.65 - 4.91 = 3.74 \text{ mm}$$

$$3.74 / 48.21 = 7.8\% < 15\ \%$$





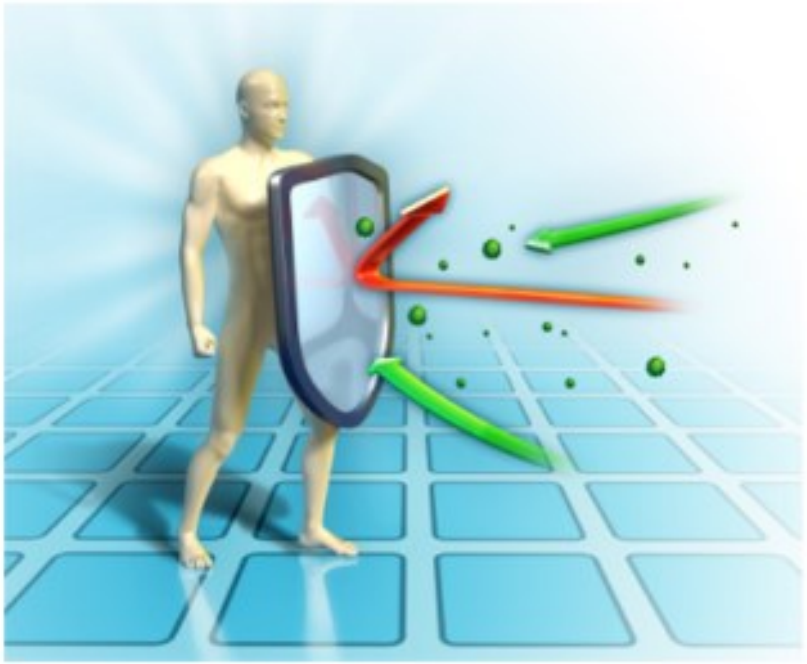


ID ACCELLEROMETRO	ASSE	PRIMA FREQUENZA	SECONDA FREQUENZA	TERZA FREQUENZA	QUARTA FREQUENZA
1Z	Z	2.7 Hz	-	7.1 Hz	13.3 Hz
2Z	Z	2.7 Hz	-	7.1 Hz	13.3 Hz
3Z	Z	2.7 Hz	-	7.1 Hz	13.3 Hz
4Z	Z	2.7 Hz	-	7.1 Hz	13.3 Hz
5Z	Z	2.7 Hz	-	7.1 Hz	13.3 Hz
6Z	Z	2.7 Hz	-	7.1 Hz	13.3 Hz
7Y	Y	-	5.7 Hz	-	-
8X	X	-	-	7.1 Hz	-




Polizza
Assicurazione

PREVENIRE È MEGLIO CHE CURARE




NON BASTA
ESSERE BRAVI

L'attività del collaudatore in corso d'opera, pur non richiedendo la presenza continua e giornaliera sul cantiere ed il compimento di operazioni di natura elementare, comporta il controllo della realizzazione dell'opera nelle sue varie fasi e pertanto l'obbligo del professionista di verificare, attraverso periodiche visite e contatti diretti con il direttore dei lavori e gli organi tecnici dell'impresa, da attuarsi in relazione a ciascuna di tali fasi, se sono state osservate le regole dell'arte e la corrispondenza dei materiali impiegati.


POLIZIA
IZIA LOCALE



Deve mettere in guardia il collaudatore che deve agire prontamente in autotutela.



La rinuncia all'incarico, in certi frangenti, rappresenta infatti l'unica ancora di salvezza per il collaudatore e un'importante mezzo di autotutela che il professionista può usare a sua difesa.



Esame del progetto dell'opera

Oggetto del collaudo statico sono state le strutture in calcestruzzo armato relative ai lavori di .....
I calcoli e le verifiche delle strutture sono stati condotti con il metodo semiprobabilistico agli stati limite secondo le Norme tecniche per le costruzioni 20…...
Per l'esecuzione dei calcoli strutturali sono stati utilizzati i seguenti software……..
Lo studio geologico ha interessato una zona significativamente estesa in relazione al tipo di opera e al suo contesto geologico.
Si condividono l'impostazione del progetto strutturale delle opere anche per gli aspetti geotecnici.
La scelta dei mezzi di indagine geotecnica effettuata in fase di progetto dell'indagine è stata verificata durante lo svolgimento dell'indagine stessa.
I parametri geotecnici impiegati sono coerenti con la successione stratigrafica, con il regime delle pressioni interstiziali, con le caratteristiche meccaniche dei terreni e con tutti gli altri elementi significativi del sottosuolo, nonché con le proprietà dei materiali da impiegare per la costruzione di opere in materiali sciolti.
La scelta delle fondazioni del tipo …… è stata supportata dai seguenti parametri geotecnici ……, ottenuti mediante specifiche prove di laboratorio su campioni indisturbati di terreno e attraverso l'interpretazione dei risultati di prove e misure in situ.
Con riferimento a tali parametri, all'interazione terreno struttura e alle prestazioni attese è stata operata dal progettista la scelta delle opere di fondazione, del tipo ……., tale scelta è ritenuta coerente con le modalità di esercizio del manufatto, come si evince dai calcoli di verifica allegati alla relazione geotecnica di progetto.
Come stabilito dalle Norme tecniche per le costruzioni le indagini geotecniche, le prove in situ e le prove di laboratorio sono state eseguite, e certificate, da laboratori ufficiali o autorizzati.

Esame della documentazione acquisita dalla direzione dei lavori

È stata controllata la documentazione acquisita dalla direzione dei lavori durante la fase esecutiva, in particolare:

1) documentazione di accompagnamento della fornitura di calcestruzzo confezionato dall'impianto …….. con sede in …… dotato di sistema di controllo della produzione; verbale di prelievo in cantiere n. ….. del ……..; certificato di prova a compressione n....., del....., rilasciato dal laboratorio ufficiale……., relativo ai controlli d'accettazione della fornitura di miscela di calcestruzzo per le opere di …… ;

2) documentazione di accompagnamento della fornitura di acciaio per c.a. n. …… del ……, rilasciata dal centro di trasformazione …… con sede in ……..; verbale di prelievo in cantiere n. ….. del ……..; certificato di prova a trazione, piegamento e raddrizzamento n....., del....., rilasciato dal laboratorio ufficiale, ……, ……., relativo ai controlli d'accettazione della fornitura di barre d'acciaio tipo B450C per le opere di …… .

3) prova di carico su palo di fondazione n....., in data..... eseguita dal laboratorio ufficiale…….

4) prova di carico su solaio del..... impalcato, compreso tra i pilastri ……. eseguita dal laboratorio ufficiale, …..;

5) prova di carico su sbalzo del..... impalcato, compreso tra i pilastri ……. eseguita dal laboratorio Ufficiale …..;

6) prova di caratterizzazione dinamica del sistema di isolamento e/o dissipazione per verificare che le caratteristiche della costruzione corrispondano a quelle ipotizzate …….

7) i documenti di origine, forniti dal produttore dei dispositivi di isolamento e/o dissipazione, unitamente ai certificati relativi alle prove sui materiali ed alla qualificazione dei dispositivi, nonché i certificati relativi alle prove di accettazione in cantiere disposte dalla direzione dei lavori

Caratteristiche dei materiali strutturali

I materiali strutturali impiegati hanno le seguenti caratteristiche:

a) calcestruzzo per strutture di ……
- classe di resistenza a compressione minima C…/… (
- classe di esposizione ambientale calcestruzzo XC ……;
- rapporto acqua/cemento max a/c: ……;
- dosaggio minimo cemento: …….kg/m3;
- classe di consistenza al getto S….;
- diametro massimo dell'aggregato: …… mm;
- copriferro nominale: ….. mm; copriferro minimo: …… mm; tolleranza: ….. mm;
- acciaio tipo B450C conforme alle Norme Tecniche per le costruzioni.

I solai hanno struttura mista in latero-cemento di altezza pari a ….. cm oltre la soletta di ….. cm, interasse ….. cm, realizzato con travetti in calcestruzzo armato precompresso di dimensioni …..x …. cm, blocchi interposti in laterizio collaboranti/non collaboranti

Visite di collaudo effettuate

I sopralluoghi in corso d'opera per il collaudo statico, ai sensi della legge n. 1086/1971 e delle Norme tecniche per le costruzioni e....., sono stati effettuati nei giorni..... alla presenza dei signori:

.....

impresa appaltatrice;

.....

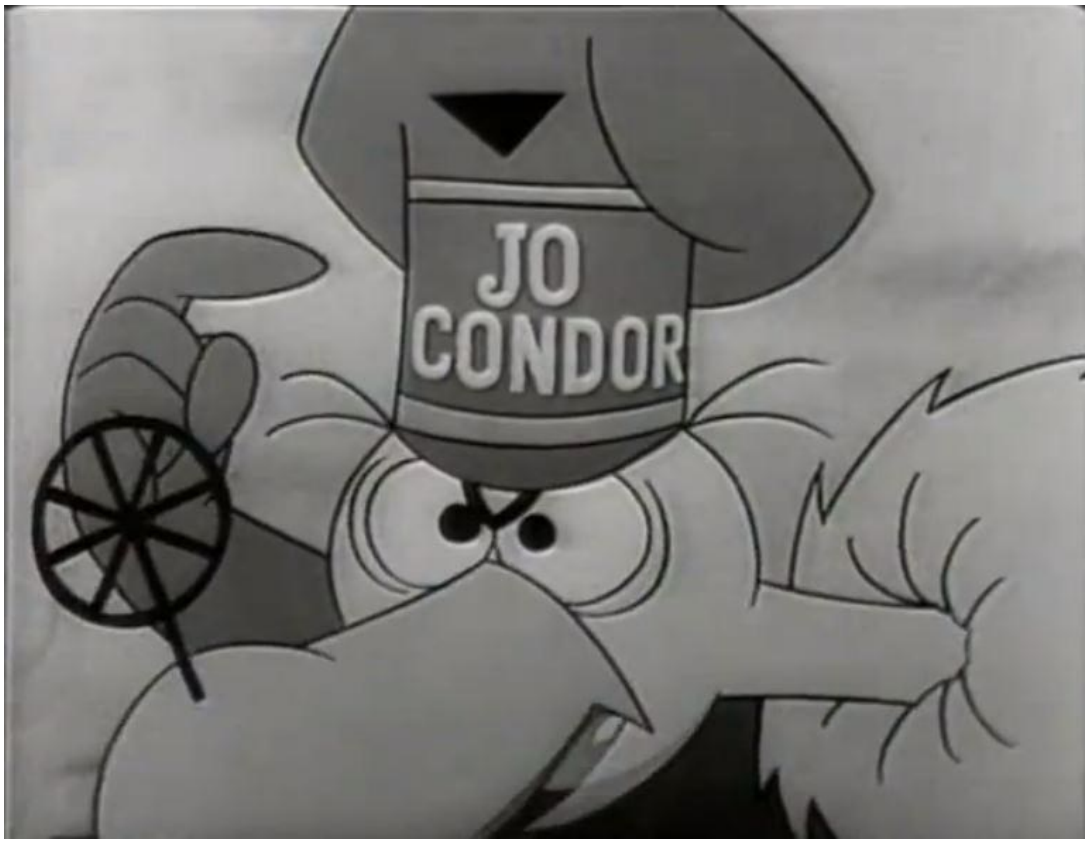
direttore dei lavori;

.....

I verbali delle visite sono allegati al presente certificato di collaudo statico (allegati n. ….).

3. VISITE DI COLLAUDO

Il sottoscritto collaudatore ha effettuato l'ultima delle visite di collaudo in data 25 dicembre 20…; a tale visita, oltre al sottoscritto collaudatore, hanno partecipato l'ing.



Durante il corso delle visite, dall'ispezione generale è stata constatata la rispondenza delle opere realizzate a quelle del progetto strutturale, eseguendo il rilievo dimensionale di un campione significativo di elementi strutturali ai fini della loro rispondenza geometrica al progetto approvato e al rispetto delle tolleranze contrattualmente ammesse.

La struttura è stata esaminata attentamente e non sono stati rilevati difetti, lesioni e deformazioni di particolare rilievo. Le strutture non presentano difetti superficiali dovuti a difetti della miscela o di esecuzione del getto e della relativa compattazione.



Prove di carico

Il sottoscritto collaudatore, a conferma dei risultati delle prove di carico fatte eseguire dal direttore dei lavori, statico ha fatto eseguire le seguenti ulteriori prove:

1) prova di carico su solaio del..... impalcato, compreso tra i pilastri ..... eseguita dal laboratorio ufficiale,

Controlli sul calcestruzzo in opera

Il sottoscritto collaudatore statico ha ritenuto fare eseguire le seguenti ulteriori prove su alcuni elementi strutturali:

1) carotaggio;
2) misura della velocità di propagazione degli ultrasuoni per verificare l'omogeneità del calcestruzzo in opera;
3) prove di estrazione (pull-out);
4) misura dell'indice di rimbalzo,

per valutare la resistenza caratteristica del calcestruzzo in opera secondo le indicazioni della norma Uni En 13791; le prove sono state eseguite dal laboratorio ufficiale ……

L'interpretazione dei risultati delle prove, in conformità alla Uni En 13791, ha confermato i valori di resistenza a compressione rilevati con i controlli d'accettazione (tipo A o tipo B) eseguiti dal direttore dei lavori in occasione del getto delle miscele omogenee di calcestruzzo che si ritengono conformi alle prescrizioni contrattuali

Verifica delle armature per gli elementi strutturali

Il sottoscritto collaudatore statico ha eseguito delle indagini per la verificare il rispetto della posizione e le armature minime per gli elementi strutturali in un campione significativo di elementi strutturali.

Verifica dei dispositivi di vincolo degli impianti

Il sottoscritto collaudatore statico ha effettuato la verifica dei dispositivi di vincolo rigidi (o flessibili) degli impianti alle strutture come prescritto dal paragrafo 7.2.4 delle Norme tecniche per le costruzioni. Contestualmente sono stati verificati anche i dispositivi di sostegno dei corpi illuminanti per impedirne il distacco in caso di sisma.

Verifica dei dispositivi di isolamento sismico alla base e/o di dissipazione

Il sottoscritto collaudatore statico ha effettuato l'esame a vista dei dispositivi di isolamento sismico alla base, la verifica della completa separazione tra la sottostruttura e la sovrastruttura e tra quest'ultima e le altre strutture adiacenti per permettere i previsti spostamenti orizzontali durante il sisma, in particolare è stata controllata l'idoneità delle condutture degli impianti tecnici.
I dispositivi antisismici installati sono conformi alla norma Uni En 15129 e recano tutti la marcatura CE.
Sono state verificate anche la modalità di accesso per la manutenzione e l'eventuale sostituzione dei dispositivi

Verifica degli elementi non strutturali

Il sottoscritto collaudatore statico ha effettuato l'esame a vista degli elementi non strutturali

…….

…….

…….,

verificando la loro conformità alla previsioni progettuali, come da documentazione acquisita dal direttore dei lavori riguardo la loro installazione e l'assemblaggio.

Allegare i verbali di tutto

Tutti gli atti richiamati nella relazione si intendono parte integrante del presente certificato di collaudo statico.

CERTIFICATO DI COLLAUDO STATICO

Premesso quanto sopra:
- vista la legge 5 novembre 1971, n. 1086;
- vista la legge 2 febbraio 197[illegible] n. 64;
- visto l'art. 67 del D.P.R. 6 gi[illegible]
- visto il D.M. 17 gennaio 20[illegible]
- vista la legge regionale.....;

il sottoscritto ……




In bocca al lupo
a tutti
gianluca