



COMUNE DI SAN MAURO CASTELVERDE

CITTA' METROPOLITANA DI PALERMO

RECUPERO STRUTTURALE, MESSA IN SICUREZZA E RIQUALIFICAZIONE DEL PLESSO SCOLASTICO SAN NICOLO' DA DESTINARE A SCUOLA DELL'INFANZIA

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTISTA
Ing. Bartolo FAZIO



IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Geom. Angelo Michele CURCIO



Approvazioni e Visti:

ELABORATO - STRUTTURE

TAVOLA

S.1

OGGETTO

RELAZIONE TECNICA

DATA

GENNAIO 2018

SCALA

PREMESSA

Il presente studio deriva e segue le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza effettuate dall'Ing. Fabrizio Giannola della *“AB Group snc Ingegneria e servizi tecnici integrati”* nel rispetto dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 23 Marzo 2003 e della seguente Normativa:

- D.M. Infrastrutture 14 Gennaio 2008 *“Nuove Norme Tecniche per le costruzioni”*;
- Circolare 02 Febbraio 2009 n. 617/C.S. LL.PP. *Applicazione norme tecniche per le costruzioni”*

Nel caso specifico sono state condotte le seguenti analisi:

1. **Analisi statica dello stato di fatto:** verifica della struttura per carichi semplici di natura statica
2. **Analisi sismica dello stato di fatto:** valutazione della vulnerabilità sismica delle strutture determinando gli indicatori di rischio allo stato attuale e individuando gli elementi più vulnerabili

La verifica statica ha evidenziato pochi elementi strutturali insufficienti con tensioni d'esercizio superiori ai valori ammissibili dalle norme e quindi con grado di sicurezza inferiore all'unità.

La verifica sismica, eseguita mediante una analisi dinamica modale considerando il comportamento dell'edificio in regime elastico lineare (procedimento non previsto dalle norme vigenti all'epoca della costruzione del plesso scolastico) ha evidenziato numerosi elementi strutturali (travi e pilastri) in sofferenza in caso di sisma.

Pertanto, nell'intento di riprendere in sicurezza l'attività didattica nel plesso in oggetto, si è sviluppato uno studio sugli interventi locali di rinforzo da effettuare sugli elementi strutturali che, sotto sisma, sono risultati vulnerabili.

L'approccio strutturale di rinforzo previsto, che mira ad aumentare la duttilità e le capacità dissipative degli elementi, consiste nella incamiciatura in c.a. degli elementi portanti.

Per i pilastri l'intervento è reso efficace dall'incremento dimensionale su tutti i lati della colonna.

Esso consiste nel realizzare intorno all'elemento esistente (reso privo di copriferro) uno strato in c.a. inserendo armature longitudinali e staffe.

Le difficoltà di getto possono essere superate con l'impiego di betoncino a ritiro compensato.

In particolare si prevede una camicia di spessore cm 5 in modo da consentire la messa in opera delle armature longitudinali e delle staffe con un adeguato copriferro.

Il sistema, eseguito a regola d'arte produrrà:

- **aumento della capacità portante verticale;**
- **aumento della resistenza a flessione e a taglio;**
- **aumento della capacità deformativa;**
- **miglioramento dell'efficienza delle giunzioni per sovrapposizione.**

Nel prosieguo la presente relazione contiene le seguenti parti sviluppate dall'Ing. Fabrizio Giannola e riguardanti:

1. Relazione generale sulla valutazione di vulnerabilità sismica;
2. Relazione sulla campagna di indagini conoscitive;
3. Relazione sulla verifica statica dei solai;
4. Schede di vulnerabilità sismica sui corpi "A" e "B".

RELAZIONE SULLA CAMPAGNA D'INDAGINI CONOSCITIVE

Sommario

PREMESSA	2
DESCRIZIONE DELL'IMMOBILE OGGETTO D'INDAGINE	2
NORMATIVA APPLICATA E TESTI DI RIFERIMENTO	4
IL PERCORSO DELLA CONOSCENZA.....	4
INDAGINE DOCUMENTALE	6
RILIEVO GEOMETRICO.....	7
DETTAGLI COSTRUTTIVI: INDAGINI PACOMETRICHE E SAGGI	7
CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI IN SITU	10
DETERMINAZIONE IN SITU DELLA PROFONDITÀ DI CARBONATAZIONE.....	18
ESTRAZIONE DI BARRE DI ARMATURA	25
RISULTATI DELLE PROVE DI SCHIACCIAMENTO SULLE CAROTE DI CLS.....	28
DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA DEL CALCESTRUZZO IN SITO	41
CONSIDERAZIONI SULLA STIMA DELLA RESISTENZA DEL CALCESTRUZZO IN SITU.....	47
RISULTATI DELLE PROVE DI TRAZIONE SUI CAMPIONI DI BARRE D'ARMATURA	49

PREMESSA

In data 05/11/2015 l'ABGroup sottoscriveva il disciplinare d'incarico con il Comune di San Mauro Castelverde per la *Verifica sismica dell'istituto comprensivo I.C. Pollina San Mauro Castelverde sito in S. Nicolò. COD CIG . Z8215F2EDB.*

Il presente documento descrive la tipologia e metodologia d'indagini eseguite per il raggiungimento di un adeguato livello di conoscenza del fabbricato, fase necessaria e propedeutica alle successive analisi di vulnerabilità sismica.

DESCRIZIONE DELL'IMMOBILE OGGETTO D'INDAGINE

L'immobile oggetto del presente studio è sito nel Comune di San Mauro Castelverde e ospita una scuola elementare. Al momento dello svolgimento dell'incarico l'edificio risulta sgombero da persone, in quanto sottoposto a lavori di riqualificazione sospesi per la sopravvenuta necessità delle verifiche di sicurezza sismica.

L'edificio, di forma planimetrica rettangolare con dimensioni 40x8,35m circa, presenta tre elevazioni fuori terra, con interpiano medio di 3.1m, ed è costituito da due corpi di fabbrica divisi da un giunto di dilatazione. I due corpi hanno struttura portante in c.a. e diverse tipologie di fondazioni: il corpo denominato A presenta una fondazione a platea nervata, mentre il corpo B ha una fondazione su travi rovesce. I solai di piano primo e di copertura sono il latero cemento con travetti prefabbricati. Le coperture sono a doppia falda.



Figura 1 Vista satellitare con evidenziazione del complesso San Nicolò



Figura 2 Prospetti principale e retrostante



Figura 3 Stato dell'immobile all'atto delle esecuzione delle indagini e delle verifiche

NORMATIVA APPLICATA E TESTI DI RIFERIMENTO

- *Ordinanza P.C.M. n.3274/2003 e s.m. e i.*
- *Regione Toscana – Servizio Sismico Regionale_ Programma Regionale Vulnerabilità sismica edifici in cemento armato (VSCA). Criteri per lo svolgimento di indagini diagnostiche finalizzate alla valutazione della qualità dei materiali in edifici esistenti in cemento armato (Luglio 2004).*
- *DDG 28 Dicembre 2005 "Indirizzi regionali per l'effettuazione delle verifiche tecniche di adeguatezza sismica di edifici ed infrastrutture strategiche ai fini di protezione civile o rilevanti in conseguenza di un eventuale collasso e relativo programma temporale attuativo".*
- *D.M. Infrastrutture 14 Gennaio 2008 "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni"*
- *Circolare 02 Febbraio 2009 n°617/C.S.LL.PP.*

IL PERCORSO DELLA CONOSCENZA

Le Norme Tecniche sulle Costruzioni 2008 hanno introdotto i concetti di *Livello di Conoscenza* e di *Fattore di Confidenza* nello studio e verifica delle strutture esistenti.

Il Livello di Conoscenza denota il grado di completezza e affidabilità dell'informazione acquisita sull'immobile oggetto di studio. Da esso si ricava il Fattore di Confidenza che modifica i parametri di resistenza dei materiali e che dunque ha grande influenza sulle verifiche di vulnerabilità.

Si distinguono tre livelli di conoscenza: *LC1 (conoscenza limitata)*, *LC2 (conoscenza adeguata)* e *LC3 (conoscenza accurata)*. Le informazioni che concorrono alla definizione del *LC* riguardano i seguenti aspetti strutturali:

- ✓ *Geometria*, ossia le caratteristiche geometriche degli elementi strutturali;
- ✓ *Dettagli costruttivi*, ossia le quantità e disposizione delle armature;
- ✓ *Materiali*, ossia le proprietà meccaniche dei materiali costituenti.

La relazione tra livelli di conoscenza, metodi di analisi e fattori di confidenza è illustrata nella seguente Tabella C8A.1.2 estratta dalla circolare del 26/02/2009.

Tabella C8A.2 – Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti metodi di analisi ammessi e valori dei fattori di confidenza per edifici in calcestruzzo armato o in acciaio

Livello di Conoscenza	Geometria (carpenterie)	Dettagli strutturali	Proprietà dei materiali	Metodi di analisi	FC
LC1	Da disegni di carpenteria originali con rilievo visivo a campione oppure rilievo ex-novo completo	Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e <i>limitate</i> verifiche in-situ	Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e <i>limitate</i> prove in-situ	Analisi lineare statica o dinamica	1.35
LC2		Disegni costruttivi incompleti con <i>limitate</i> verifiche in situ oppure estese verifiche in-situ	Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali con <i>limitate</i> prove in-situ oppure estese prove in-situ	Tutti	1.20
LC3		Disegni costruttivi completi con <i>limitate</i> verifiche in situ oppure esaustive verifiche in-situ	Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto con estese prove in situ oppure esaustive prove in-situ	Tutti	1.00

Nel caso dell'edificio scolastico di San Mauro è richiesto **livello di conoscenza accurata LC3**.

A tale scopo è stata inizialmente condotta una **ricerca documentale** del progetto originario, presso il genio civile di Palermo, che ha avuto esito positivo. Per quanto riguarda la *geometria* si è reso necessario **un rilievo visivo a campione** per verificare l'effettiva corrispondenza del costruito ai disegni esecutivi resi disponibili. Per ciò che riguarda i *dettagli costruttivi* vista la disponibilità della documentazione progettuale originaria, si è eseguita una **verifica limitata** in situ (il 15% degli elementi). Mentre per quanto riguarda la *proprietà dei materiali* sarebbero state sufficienti delle estese prove in situ. Tuttavia, nel caso in cui tali verifiche avessero fornito valori minori di quelli del progetto originario, allora si sarebbero dovuto condurre delle esaustive prove in situ. Disponendo dei risultati di una campagna d'indagini condotta prima dello studio in esame, che rivelava già questa circostanza, si è optato direttamente per il secondo approccio, eseguendo delle **esaustive prove in situ**.

Il numero minimo di prove sui materiali di base, calcestruzzo ed acciaio, deve soddisfare quanto indicato nella Tabella C8A.1.3a di seguito riportata ed estratta dalla circolare del 26/02/2009.

	Rilievo (dei dettagli costruttivi)(a)	Prove (sui materiali) (b)(c)
	Per ogni tipo di elemento "primario" (trave, pilastro...)	
Verifiche limitate	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 15% degli elementi	1 provino di cls. per 300 m2 di piano dell'edificio, 1 campione di armatura per piano dell'edificio
Verifiche estese	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 35% degli elementi	2 provini di cls. per 300 m2 di piano dell'edificio, 2 campioni di armatura per piano dell'edificio
Verifiche esaustive	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 50% degli elementi	3 provini di cls. per 300 m2 di piano dell'edificio, 3 campioni di armatura per piano dell'edificio

Si ricorda inoltre che ai fini delle prove sui materiali è consentito sostituire alcune prove distruttive, non più del 50%, con almeno il triplo di prove non distruttive.

INDAGINE DOCUMENTALE

Ai fini della corretta individuazione del sistema strutturale esistente e della ricostruzione di un modello di analisi è auspicabile che si disponga del *progetto originario*, ovvero di *carpenterie e disegni esecutivi di cantiere*, nonché di eventuali *disegni architettonici*, *relazioni di calcolo*, *documenti di cantiere* (libretti di misure e certificati di collaudo). Proprio per tale motivo è stata effettuata una ricerca al genio Civile di Palermo che ha dato esito positivo, pertanto **si dispone sia del progetto architettonico che di quello strutturale comprensivo di tutti i particolari costruttivi**, oltre alla relazione geologica di progetto, alla relazione a strutture ultimate, al collaudo e alla conformità dell'edificio.

Dalla relazione a strutture ultimate si ricavano le seguenti informazioni significative:

- Il progetto architettonico è stato approvato dall'Amministrazione Comunale di San Mauro Castelverde in data 17 Maggio 1979;
- I calcoli esecutivi dei c.a. furono autorizzati dall'Ufficio del Genio Civile di Palermo in data 12 Giugno 1982;
- I lavori attinenti le strutture in c.a. furono iniziati il 20 Ottobre 1981 ed ultimati il 22 Luglio 1985;
- Il Collaudo Statico è stato acquisito dal Genio Civile di Palermo il 29 Aprile 1987.

Secondo quanto riportato nella relazione di calcolo delle strutture si è fatto ricorso a un calcestruzzo realizzato con cemento classe R/325 con R_{ck} 25 MPa e barre d'armatura in acciaio FeB38k. I solai sono realizzati con travetti prefabbricati e laterizi per un sovraccarico di 400 daN/mq.

Nella relazione di collaudo statico si fa riferimento a una prova di carico eseguita sul solaio del piano primo, con un carico di prova di 490 daN/mq applicato su una striscia di 1.5m di larghezza.

RILIEVO GEOMETRICO

Disponendo del progetto ordinario si è eseguito **un rilievo visivo a campione** per verificare l'effettiva corrispondenza del costruito ai disegni originari.

Il rilievo è stato eseguito in conformità a quanto previsto nel piano d'indagini e ha consentito la ricostruzione delle carpenterie e delle sezioni strutturali così come riportate negli allegati grafici.

DETTAGLI COSTRUTTIVI: INDAGINI PACOMETRICHE E SAGGI

Disponendo del progetto ordinario si è eseguita una **verifica limitata** in situ dei dettagli costruttivi, ovvero che assicuri il rilievo delle armature almeno per il 15 % degli elementi strutturali.

Le verifiche sono state effettuate attraverso indagini pacometriche e saggi a campione sugli elementi strutturali del sistema resistente.

L'indagine pacometrica è una prova non distruttiva per l'identificazione delle armature all'interno dei getti di calcestruzzo: mediante tale indagine di tipo magnetico è possibile rilevare con buona precisione la posizione di barre di armatura presenti nelle membrature di calcestruzzo armato, la loro profondità (copriferro) e stimare il loro diametro.

Tale metodologia d'indagine si avvale del principio della misurazione dell'assorbimento del campo magnetico, prodotto dalla stessa apparecchiatura pacometrica, che viene evidenziato tramite un sistema analogico o digitale accoppiato ad un sistema acustico per una più comoda effettuazione della ricerca degli elementi metallici.

Per l'esecuzione della prova è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- pacometro "Covermaster P331-H" della Elcometer, Modello SH, s/n/ JD27057-003 con certificato di calibratura n. 46588 del 14/05/2009;
- sonda standard s/n JD28084-017;
- sonda maxi sonda maxi (di profondità) s/n JK36012-009.



Figura 4 - Centralina pacometrica con sonda standard e sonda di profondità

La posizione di ciascuna barra di armatura rilevata è stata tracciata mediante pennarello sulla superficie indagata per una migliore lettura della gabbia d'armatura inglobata nell'elemento strutturale.



Figura 5 - Indagine pacometrica su trave T25-30 (secondo impalcato)



Figura 6 - Indagine pacometrica su trave TP30-25 (primo impalcato)

A seguito di indagini pacometriche sono stati eseguiti dei saggi diretti per la verifica della tipologia di armatura per c.a. (barre lisce o ad aderenza migliorata) e la misura diretta del diametro.

Si riporta di seguito la tabella riepilogativa dei diametri rilevati.

DENOMINAZIONE			Impalcato/ Piano	ARMATURA LONGITUDINALE	STAFFE
Elemento	Nodo in.	Nodo fin.			
Trave	6	5	2°imp.	FERRO DI PARETE Ø12	Ø8/25
Trave	6	5	2°imp.	FILANTE INFERIORE Ø12	Ø8/25
Trave	33	34	2°imp.	FERRO DI PARETE Ø14	Ø8/25
Trave	24	25	2°imp.	FILANTE INFERIORE Ø14	Ø8/25
Pilastro	5		P1°	FERRO D'ANGOLO Ø14	Ø8/25
Pilastro	6		P1°	FERRO D'ANGOLO Ø14	Ø8/25
Pilastro	27		P1°	FERRO D'ANGOLO Ø16	Ø8/25
Pilastro	33		P1°	FERRO D'ANGOLO Ø16	
Pilastro	36		P1°	FERRO D'ANGOLO Ø16	Ø8/25
Trave	24	25	1°imp.	FILANTE INFERIORE Ø16	Ø8/25
Trave	13	14	1°imp.	FILANTE INFERIORE Ø12	Ø8/25
Trave	33	34	1°imp.	FILANTE INFERIORE Ø14	Ø8/25
Pilastro	6		PT	FERRO D'ANGOLO Ø14	Ø8/25
Pilastro	12		PT	FERRO D'ANGOLO Ø14	Ø8/25
Pilastro	26		PT	FERRO D'ANGOLO Ø14	Ø8/25
Pilastro	28		PT	FERRO DI PARETE Ø14	Ø8/25
Trave	11	12	Fondazione	5 FILANTI SUPERIORI Ø14	

CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI

Al fine della caratterizzazione della resistenza del calcestruzzo in situ, tenuto conto dei risultati delle precedenti campagne d'indagine, si sono condotte **prove esaustive**, ovvero 3 provini di cls per ogni elemento strutturale e piano dell'edificio, mentre per le barre d'armatura si è fatto riferimento a **prove estese** consistenti in 2 campioni di armatura per piano dell'edificio. Si riporta di seguito il programma delle indagini eseguite per la caratterizzazione dei materiali:

- estrazioni di carote di calcestruzzo indurito;
- misura della profondità della carbonatazione;
- estrazione di barre di armatura;
- prove a compressione su carote di cls in laboratorio autorizzato ex L. 1086/71;
- prove a trazione su barre di acciaio in laboratorio autorizzato ex L. 1086/71.

Le campagne di prove in situ è stata svolta nelle date del 02 e 03 Dicembre 2015, dal Ing. Santo Mineo della CIMENTO SRL, operatore certificato qualificato RINA e BUREAU VERITAS per in controlli non distruttivi (norma UNI EN ISO 9712). Le prove di laboratorio sono state eseguite in data 07 Dicembre 2015.

In seno alla campagna di indagine sono stati effettuati carotaggi orizzontali in corrispondenza dei seguenti punti:

Posizione nell'elemento strutturale	Sigla carota di cls indurito
pilastro n.36 P1	P36
pilastro n°27 P1	P27
pilastro n°7 P1	P7
trave 6-5 P1 (secondo impalcato)	T6-5
trave 28-33 P1 (secondo impalcato)	T28-33
trave 33-34 P1 (secondo impalcato)	T33-34
pilastro n°26 PT	PT26
pilastro n°32 PT	PT32
pilastro n°7 PT	PT7
trave 33-34 PT (primo impalcato)	TP33-34
trave 24-25 PT (primo impalcato)	TP24-25
trave 13-14 PT (primo impalcato)	TP13-14

Lo scopo del carotaggio è stato quello di prelevare delle carote di calcestruzzo indurito da elementi strutturali in calcestruzzo armato, per sottoporre le stesse a prova a schiacciamento.

Sugli elementi indagati è stato effettuato un carotaggio del diametro $\phi 74$ mm; la prova è stata condotta secondo la Norma UNI EN 12504-1:2009 "Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Carote - Prelievo, esame e prova di compressione".

Per l'esecuzione dei carotaggi è stata utilizzata la seguente attrezzatura:

carotatrice BAIER Mod. BDB 832, costituita supporto a colonna per carotatrice BDB 832 e dal motore di perforazione BDB 8325 (01030) avente le seguenti caratteristiche tecniche:

Potenza assorbita nominale: 2200 W (230V – 50/60Hz – 10,5A)

Elettronica per l'inizio morbido e display a LED per la prestazione ottimale di taglio

	1. Rapporto	2. Rapporto	3. Rapporto
Numero giri	310 min-1	620 min-1	1200 min-1
Momento di rotazione	98 Nm	49 Nm	25 Nm
Campo di perforazione	\varnothing 140-250 mm	\varnothing 70-140 mm	\varnothing 40-70 mm
Alloggiamento attrezzi	esterno 1"1/4 UNC, interno R 1/2"		
Peso	10,2 Kg		



Figura 7 - Carotatrice BAIER Mod. BDB 832

- carotiere con corona impregnata (strato metallico impregnato di diamanti) avente le seguenti caratteristiche: foretto segmentato con corona calcestruzzo stagionato,; mediante tale carotiere è possibile estrarre carote dal diametro di $74 \div 75$ mm (fatte salve le tolleranze dell'operazione di carotaggio).

Il sistema sopraindicato è idoneo per le perforazioni ad umido nel calcestruzzo armato.

Le carote, dopo essere state estratte, sono state sottoposte alla misurazione della profondità di carbonatazione, e successivamente, avvolte in pluriball al fine di evitare urti durante il trasporto. Successivamente sono state consegnate al Laboratorio DISMAT S.r.l., presso il quale le carote sono state tagliate e rettificate per essere sottoposte a prove di compressione assiale.

Di seguito si riportano le riprese fotografiche delle operazione di estrazione di carote di calcestruzzo indurito.

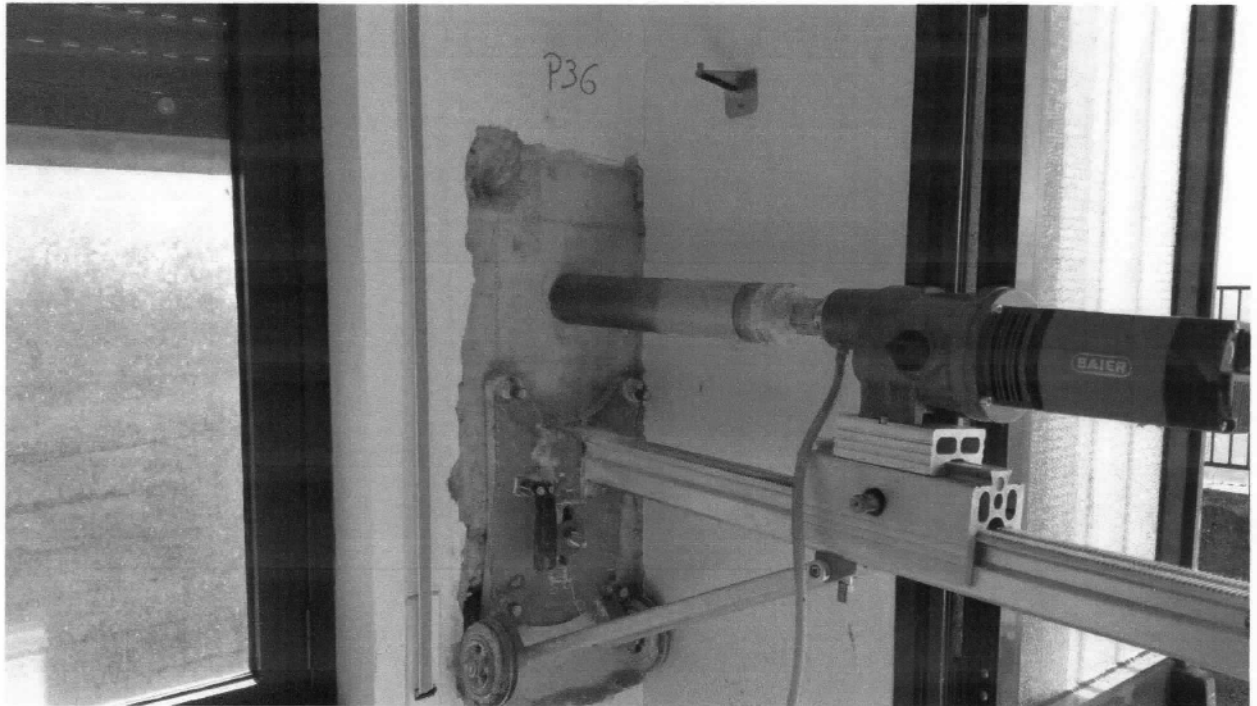


Figura 8 - Estrazione di carota di calcestruzzo indurito da pilastro P36

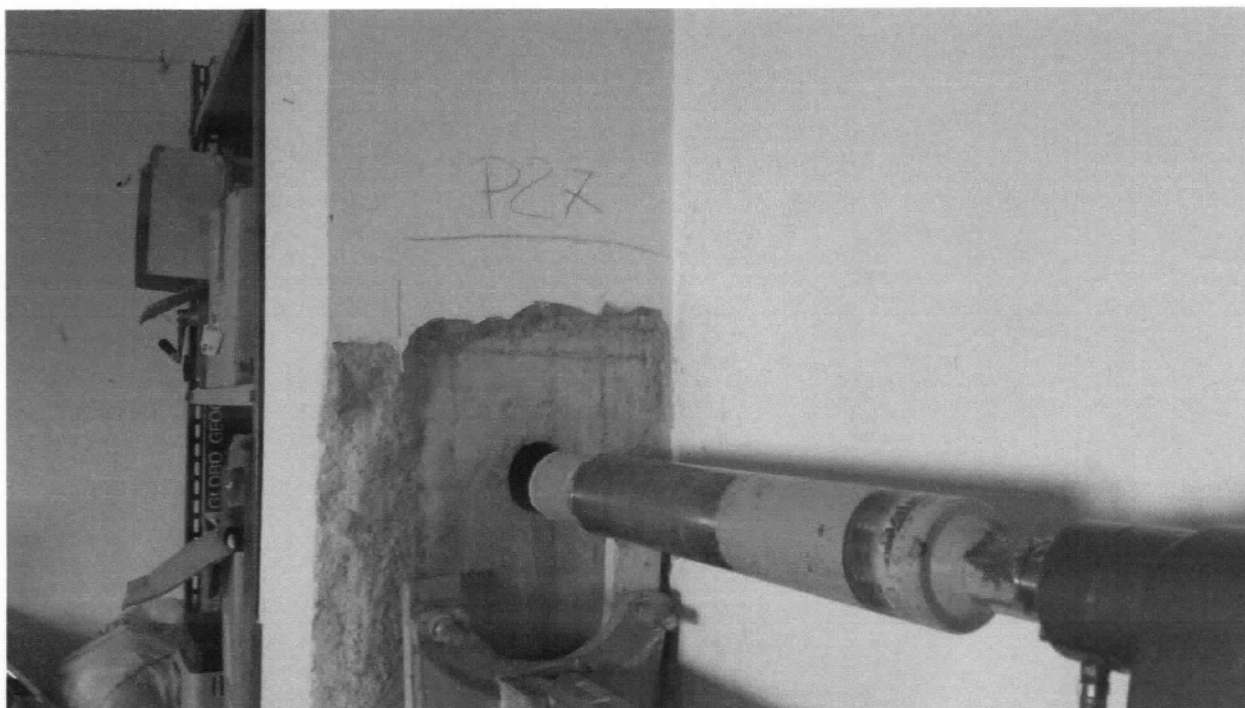


Figura 9 - Estrazione di carota di calcestruzzo indurito da pilastro P27



Figura 10 - Estrazione di carota di calcestruzzo indurito da pilastro P7



Figura 11 - Estrazione di carota di calcestruzzo indurito da trave T6-58 (secondo impalcato)



Figura 12 - Estrazione di carota di calcestruzzo indurito da T28-33 (secondo impalcato)



Figura 13 - Estrazione di carota di calcestruzzo indurito da trave 33-34 (secondo impalcato)



Figura 14 - Estrazione di carota di calcestruzzo indurito da pilastro PT26



Figura 15 - Estrazione di carota di calcestruzzo indurito da pilastro PT32

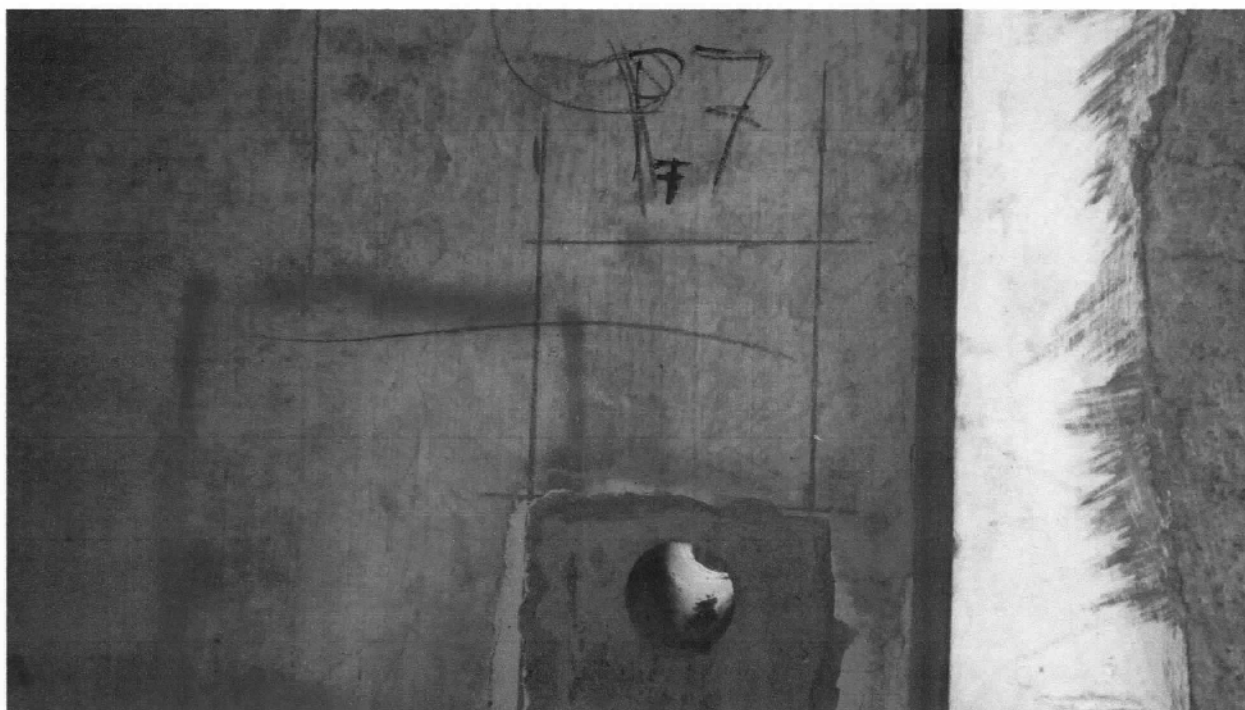


Figura 16 - Estrazione di carota di calcestruzzo indurito da pilastro PT7



Figura 17 - Estrazione di carota di calcestruzzo indurito da trave TP33-34 (primo impalcato)



Figura 18 - Estrazione di carota di calcestruzzo indurito da trave TP24-25 (primo impalcato)



Figura 19 - Estrazione di carota di calcestruzzo indurito da trave TP13-14 (primo impalcato)

DETERMINAZIONE IN SITU DELLA PROFONDITÀ DI CARBONATAZIONE

Su ciascuna carota di calcestruzzo, immediatamente dopo l'estrazione, è stata effettuata la prova di misura della profondità di carbonatazione (rilievo colorimetrico) secondo la norma UNI 9944:1992 "Corrosione e protezione dell'armatura del calcestruzzo. Determinazione della profondità di carbonatazione e del profilo di penetrazione degli ioni cloruro nel calcestruzzo".

La prova è stata effettuata mediante spruzzatura sulla superficie della carota di una soluzione di fenolftaleina all' 1% in alcool etilico (Indicatore chimico di carbonatazione CB GEI).

Si riportano di seguito le riprese fotografiche delle carote dopo l'avvenuto viraggio al violetto della soluzione, con l'accostamento di nastro metrico per la misura della profondità di carbonatazione.

Di seguito la carbonatazione rilevata:

Sigla carota di cls indurito	Profondità carbonatazione
P36	Carota interamente carbonatata
P27	Carota interamente carbonatata
P7	8,7 cm da sx – 10,5 cm da dx
T6-5	7 cm da sx – 7,5 cm da dx

T28-33	7,5 cm da sx – 6,5 cm da dx
T33-34	10,5 cm da sx – 10 cm da dx
PT26	Carota interamente carbonatata
PT32	9 cm da sx – 9,5 cm da dx
PT7	7 cm da sx – 4,5 cm da dx
TP33-34	Carota interamente carbonatata
TP24-25	10 cm dal lato interno (carota non passante)
TP13-14	11 cm dal lato interno (carota non passante)

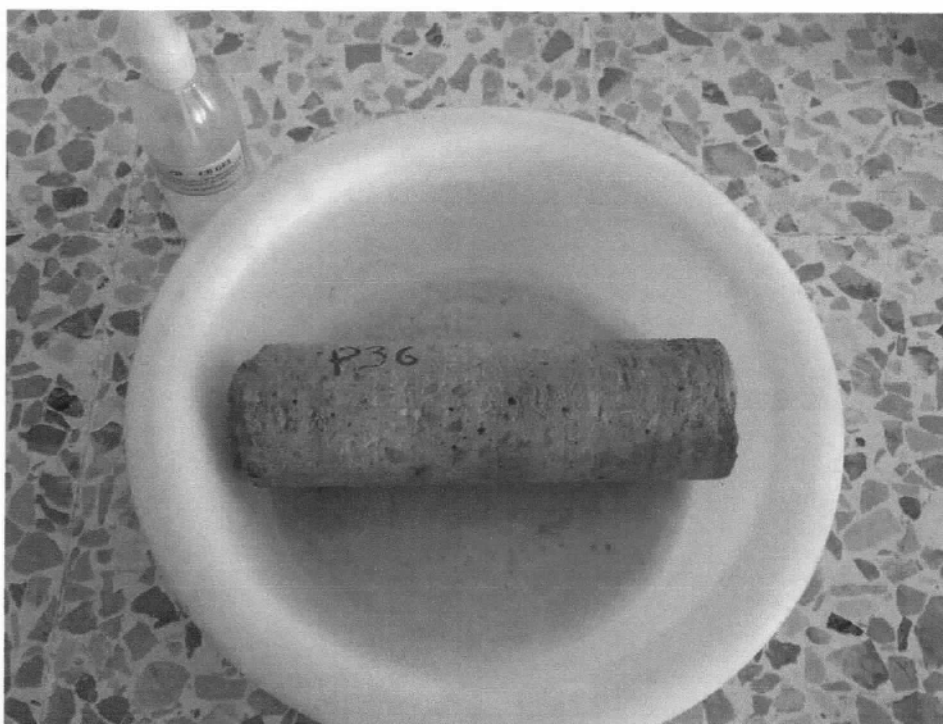


Figura 20 - Misura della profondità di carbonatazione sulla carota P36 (interamente carbonatata)

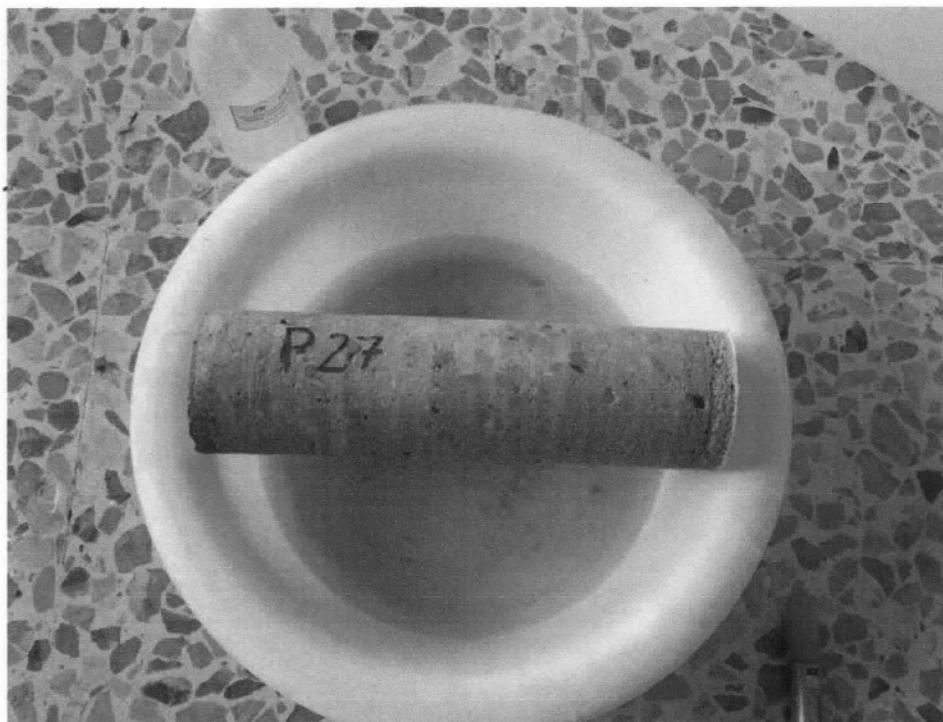


Figura 21 - Misura della profondità di carbonatazione sulla carota P27 (interamente carbonatata)



Figura 22 - Misura della profondità di carbonatazione sulla carota T6-5



Figura 23 - Misura della profondità di carbonatazione sulla carota P7



Figura 24 - Misura della profondità di carbonatazione sulle carote T28-33 e T33-34



Figura 25 - Misura della profondità di carbonatazione sulla carota PT26 (interamente carbonatata)



Figura 26 - Misura della profondità di carbonatazione sulla carota PT32



Figura 27 - Misura della profondità di carbonatazione sulla carota PT7

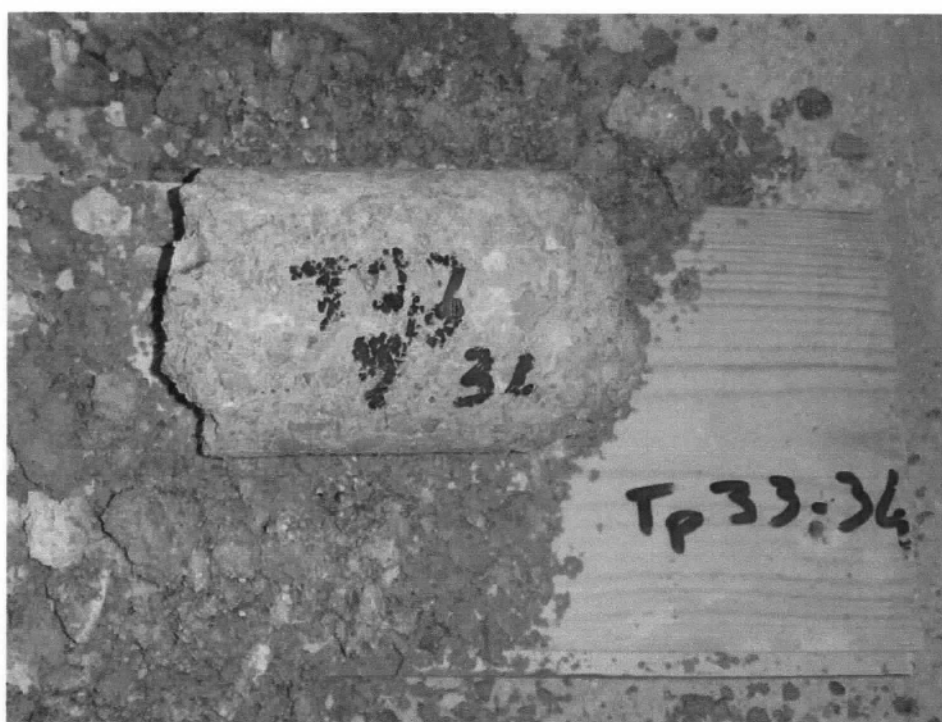


Figura 28 - Misura della profondità di carbonatazione sulla carota TP33-34 (interamente carbonatata)

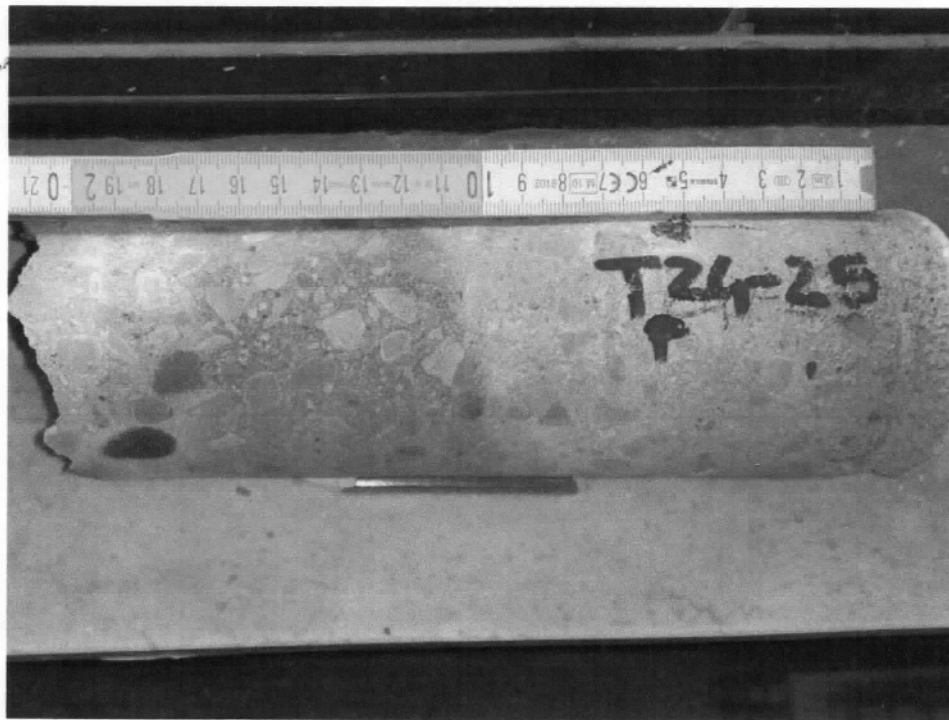


Figura 29 - Misura della profondità di carbonatazione sulla carota TP24-25



Figura 30 - Misura della profondità di carbonatazione sulla carota TP13-14

ESTRAZIONE DI BARRE DI ARMATURA

In seno alla campagna di indagine sono state estratte barre di armatura in corrispondenza dei seguenti punti:

Posizione nell'elemento strutturale	Sigla carota di cls indurito
Trave 6-5 P1 (secondo impalcato)	FT6-5
Trave 33-34 P1 (secondo impalcato)	FT33-34
Trave 24-25 P1 (primo impalcato)	FTP24-25
Trave 13-14 P1 (primo impalcato)	FTP13-14

Lo scopo dell'estrazione della barra d'armatura è quello di sottoporre la stessa a prova di trazione fino a rottura, condotta secondo la norma UNI EN 15630-1: tale prova è finalizzata all'identificazione della classe dell'acciaio utilizzata con riferimento alla normativa vigente all'epoca della costruzione.

Il prelievo viene eseguito individuando, previa indagine pacometrica, la posizione della barra di armatura nell'elemento strutturale; si procede con l'accurata rimozione del calcestruzzo che avvolge la barra per una lunghezza di circa 50 cm, facendo attenzione a non urtare la barra da estrarre con la punta del martelletto elettrico, e delle zone prossime alle staffe; si procede tagliando uno spezzone di armatura lungo 40 cm circa, ed eventualmente anche le staffe che confinano la barra da estrarre. Dopo aver rimosso il campione di armatura si procede con il ripristino della stessa utilizzando una o più barre di armatura al fine di ricostituire l'elemento barra, saldando al posto della barra rimossa un nuovo elemento di armatura, utilizzando eventualmente elementi di collegamento laterale tra gli elementi da saldare, saldati con cordone continuo. Le barre così estratte vengono contrassegnate con etichetta per essere consegnate al laboratorio materiali da costruzione per la prova a trazione.

A fine operazione l'elemento strutturale viene ricostituito mediante l'impiego di malta reoplastica antiritiro fibrorinforzata tipo Emaco.

Di seguito si riportano le riprese fotografiche dei punti dai quali sono state estratte delle barre di armatura.



Figura 31 - Estrazione della barra di armatura FT6-5 dalla trave T6-5



Figura 32 - Estrazione della barra di armatura FT33-34 dalla trave T33-34

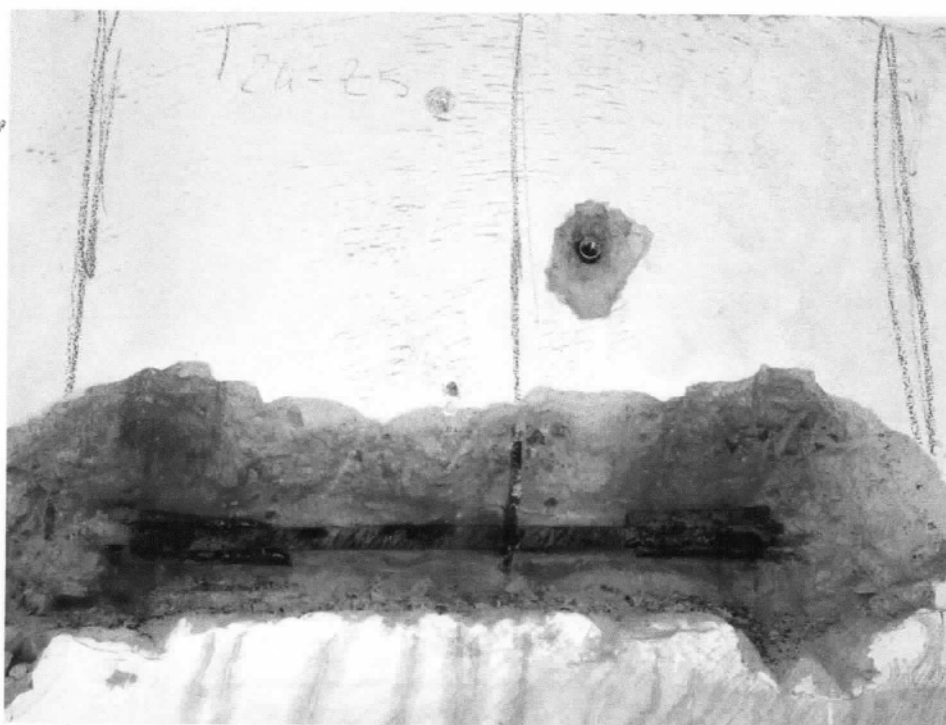


Figura 33 - Estrazione della barra di armatura FTP 24-25 dalla trave TP24-25



Figura 34 - Estrazione della barra di armatura FTP 13-14 dalla trave TP13-14

RISULTATI DELLE PROVE DI SCHIACCIAMENTO SULLE CAROTE DI CLS

Di seguito si riportano i dati estrapolati dal certificato ufficiale n.117249 e 117250 del 14/12/2015 rilasciato dal Laboratorio autorizzato ex L.1086/71 DISMAT S.r.l. (certificato allegato al presente report).

RISULTATI PROVE A COMPRESSIONE SU CAROTE

Struttura: Plesso scolastico "San Nicolò" - San Mauro Castelverde (PA)

La data del prelievo è relativa all'estrazione delle carote				Peso provino grammi	Dimensione dei cilindri		h/φ	Densità Kg/m ³	Area compressa mm ²	Carico di rottura KN	Tensione di rottura N/mm ²
N°	Data	Sigla	Ubicazione		φ	h					
1	02/12/15	P36	Pilastro n°36 P1°	1346,0	74,0	148,0	2,0	2115	4301	26,42	6,1
2	02/12/15	P27	Pilastro n°27 P1°	1341,5	74,0	148,0	2,0	2108	4301	31,15	7,2
3	02/12/15	P7	Pilastro n°7 P1°	1350,5	74,0	147,6	2,0	2127	4301	43,69	10,2
4	02/12/15	T6-5	Trave 6-5 P1°	1395,1	74,0	147,5	2,0	2199	4301	86,70	20,2
5	02/12/15	T28-33	Trave 28-33 P1°	1396,4	74,0	147,4	2,0	2203	4301	117,12	27,2
6	02/12/15	T33-34	Trave 33-34 P1°	1354,1	74,0	147,4	2,0	2136	4301	37,89	8,8
7	02/12/15	PT26	Pilastro n°26 PT	701,0	74,0	80,9	1,1	2015	4301	30,42	7,1
8	02/12/15	PT32	Pilastro n°32 PT	1380,4	74,0	147,5	2,0	2176	4301	45,17	10,5
9	02/12/15	PT7	Pilastro n°7 PT	1379,6	74,0	148,2	2,0	2164	4301	106,86	24,8
10	03/12/15	TP33-34	Trave 33-34 PT	794,6	74,0	85,2	1,2	2168	4301	18,42	4,3
11	03/12/15	TP24-25	Trave 24-25 PT	1410,6	74,0	148,2	2,0	2213	4301	37,15	8,6
12	03/12/15	TP13-14	Trave 13-14 PT	1380,5	74,0	146,4	2,0	2193	4301	44,46	10,3

Seguono le foto di dettaglio delle singole carote e delle prove di compressione sulle stesse.

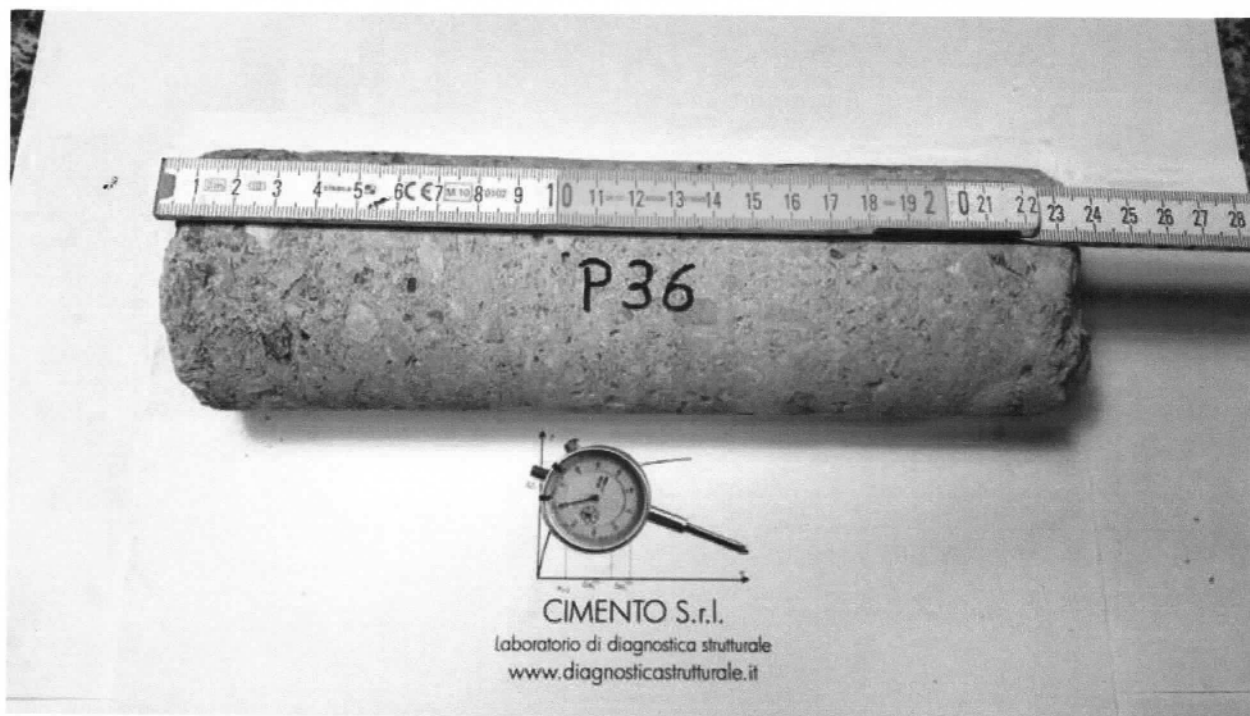


Figura 35 - Carota P36

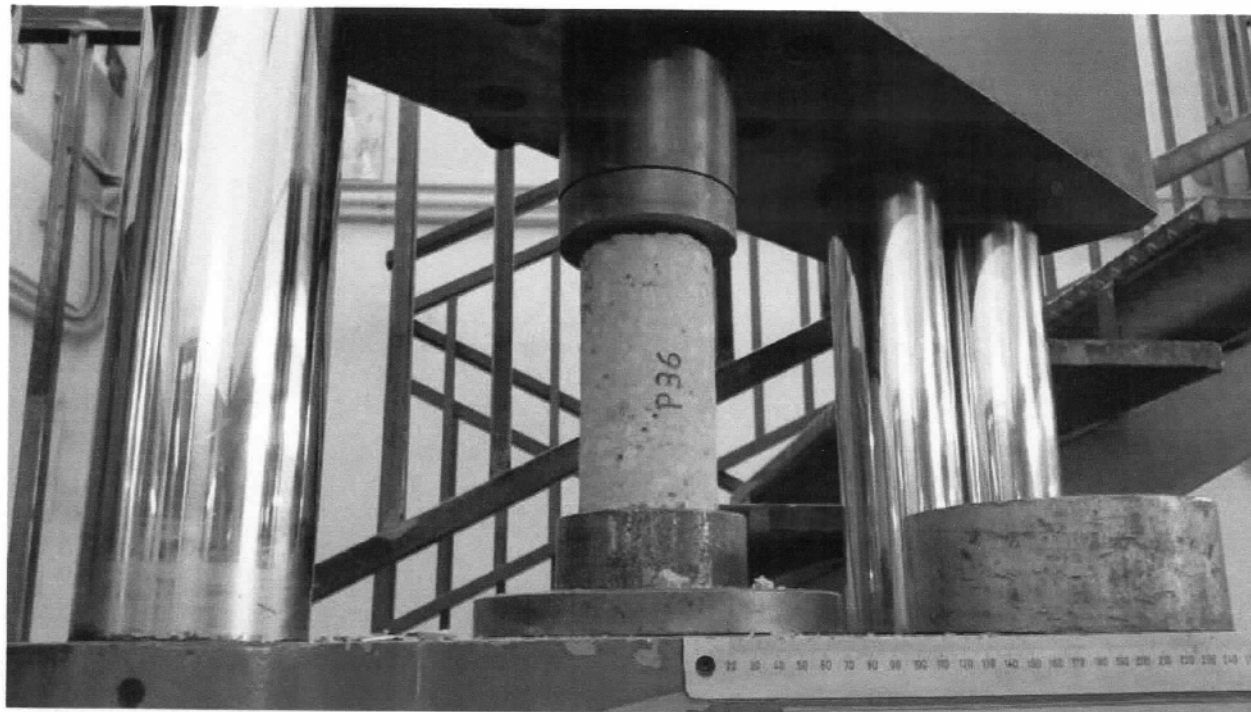


Figura 36 - Prova a compressione su carota P36



Figura 37 - Carota P27



Figura 38 - Prova a compressione su carota P27

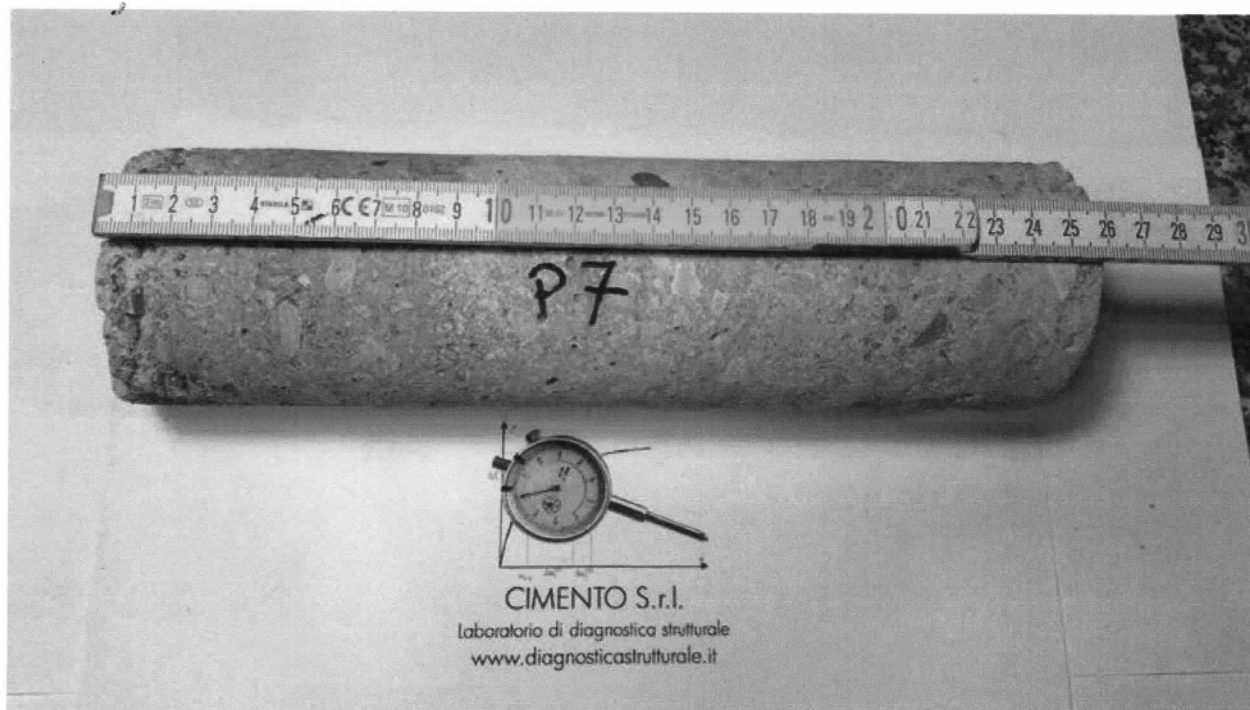


Figura 39 - Carota P7



Figura 40 - Prova a compressione su carota P7

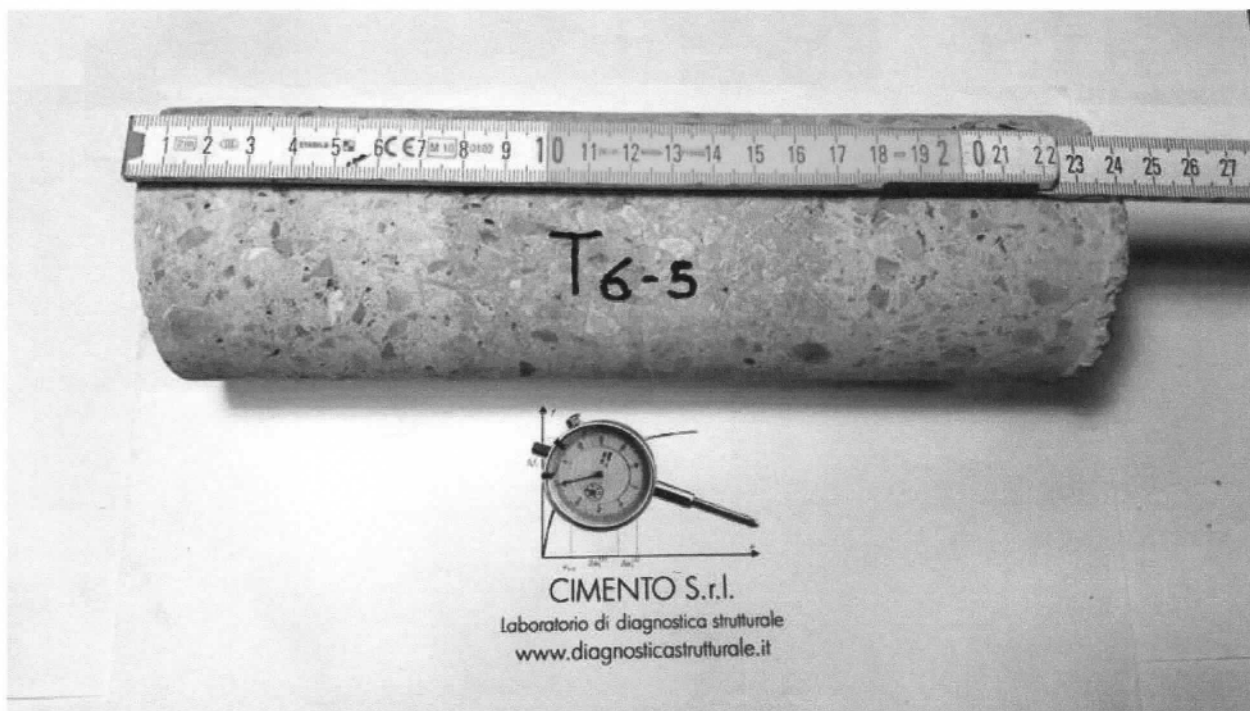


Figura 41 - Carota T6-5



Figura 42 - Prova a compressione su carota T6-5



Figura 43 - Carota T28-33

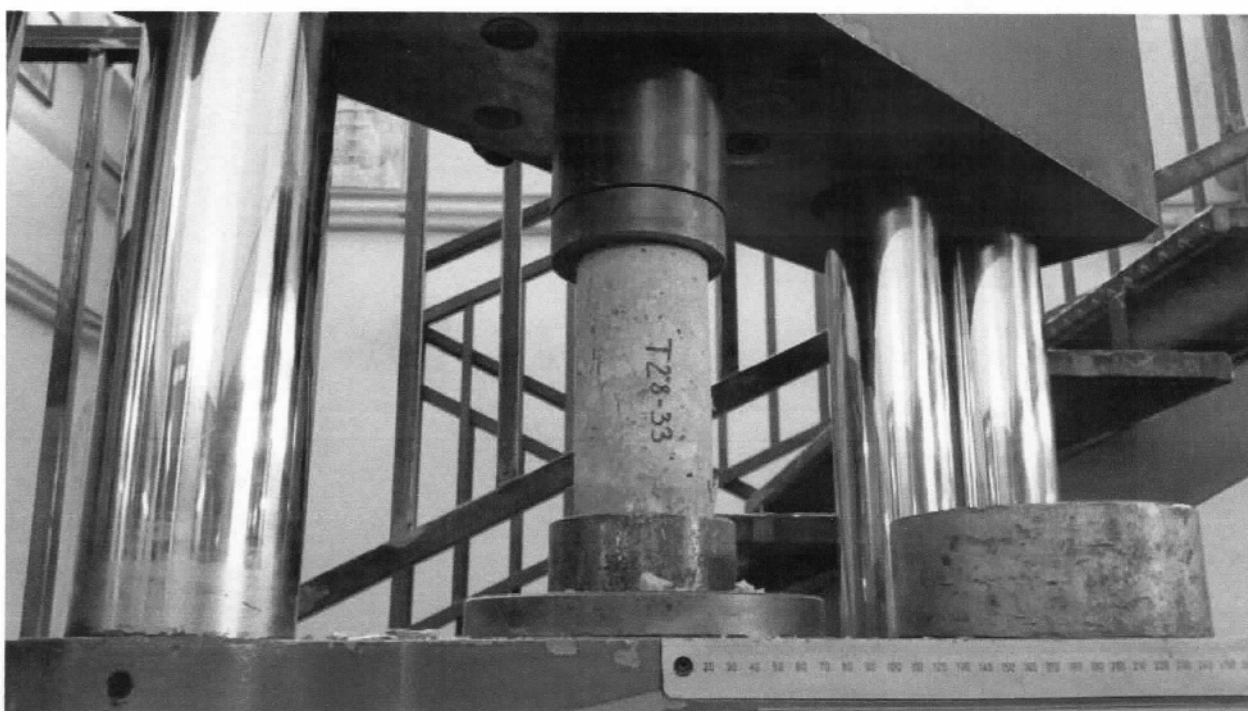


Figura 44 - Prova a compressione su carota T28-33

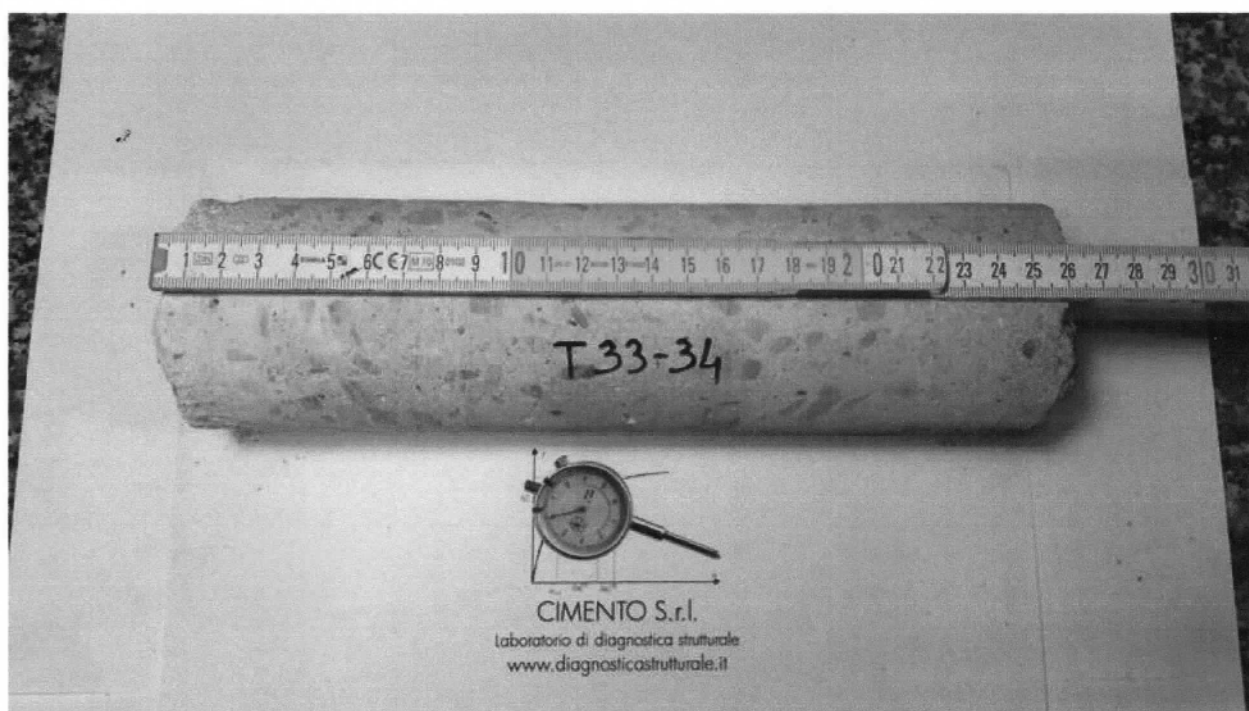


Figura 45 - Carota T33-34



Figura 46 - Prova a compressione su carota T33-34

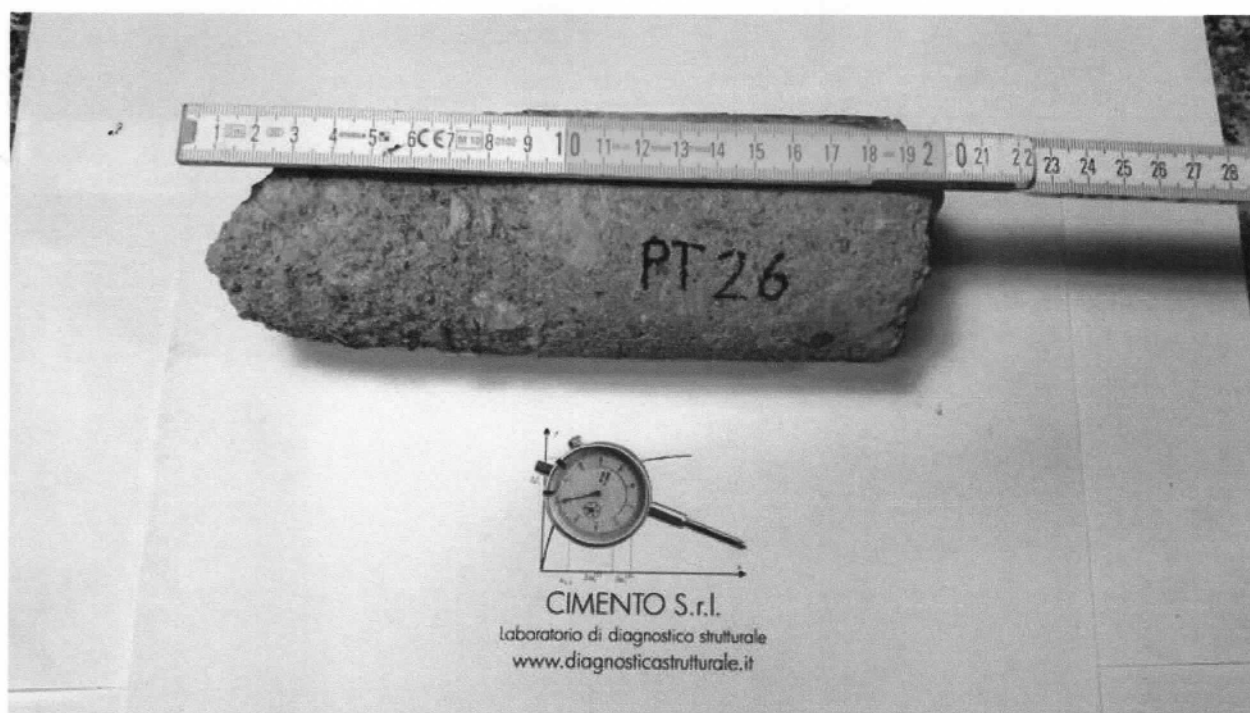


Figura 47 - Carota PT26

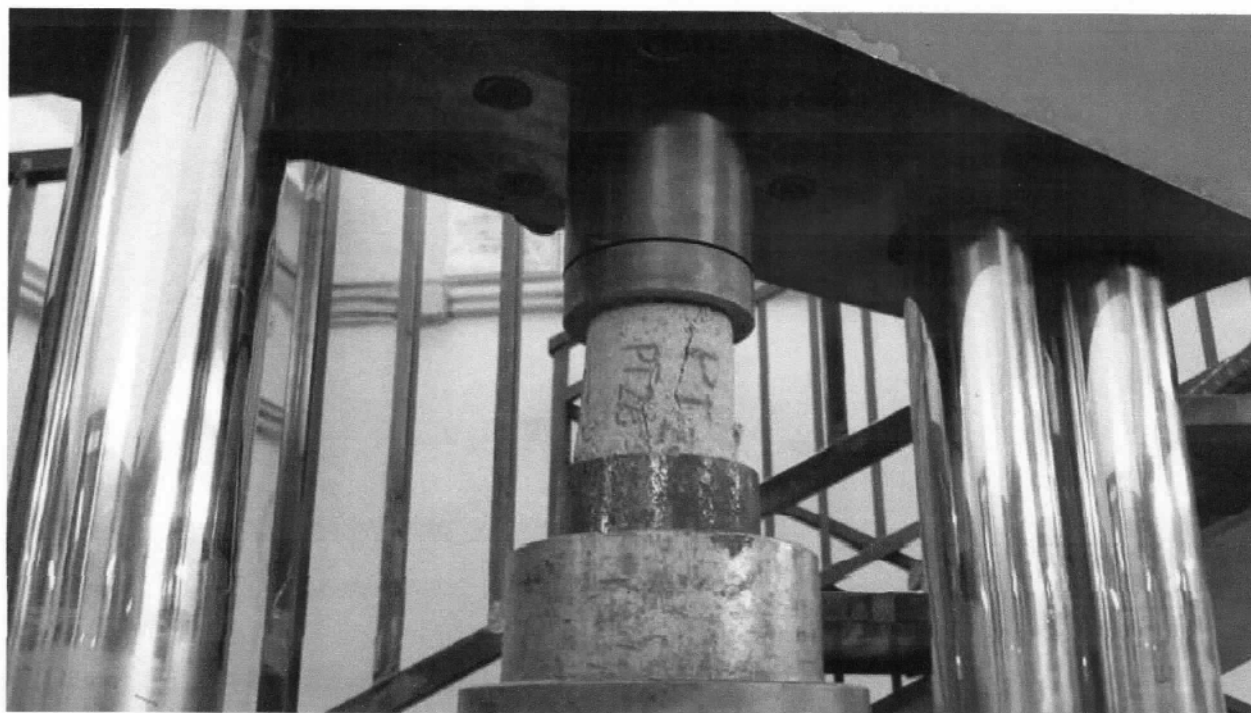


Figura 48 - Prova a compressione su carota PT26



Figura 49 - Carota PT32



Figura 50 - Prova a compressione su carota PT32



Figura 51 - Carota PT7



Figura 52 - Prova a compressione su carota PT7

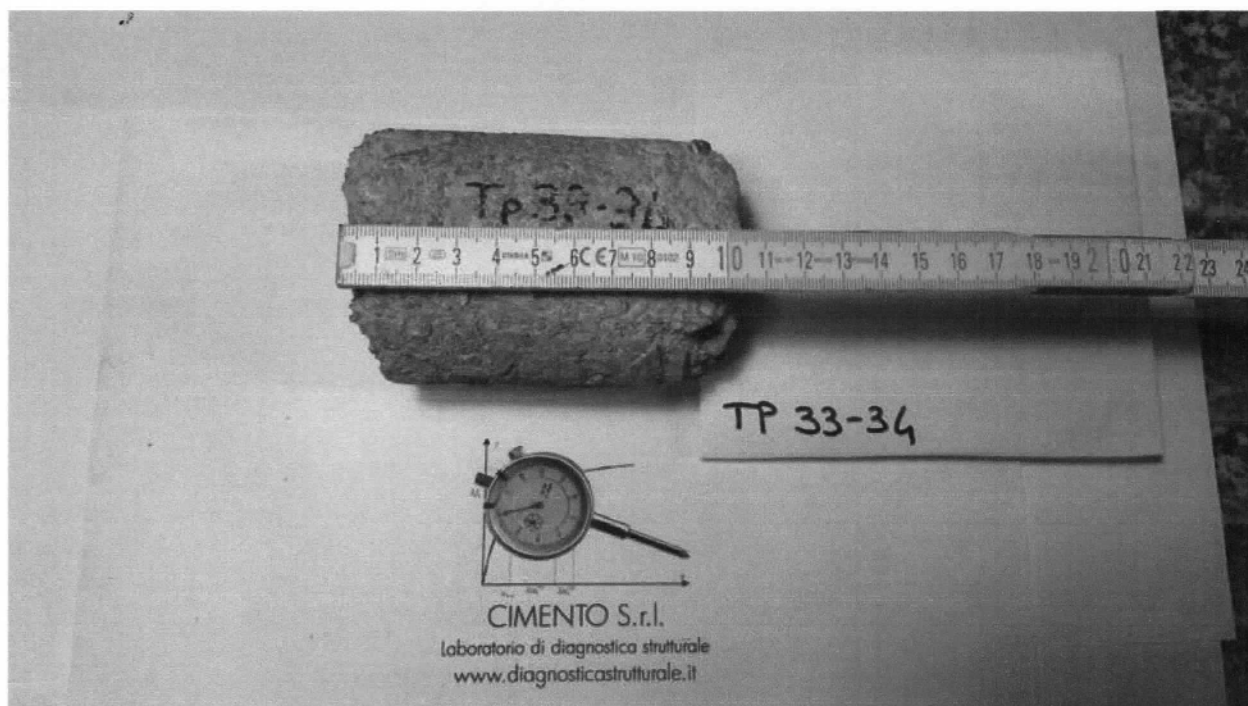


Figura 53 - Carota TP33-34



Figura 54 - Prova a compressione su carota TP33-34



Figura 55 - Carota TP24-25



Figura 56 - Prova a compressione su carota TP24-25

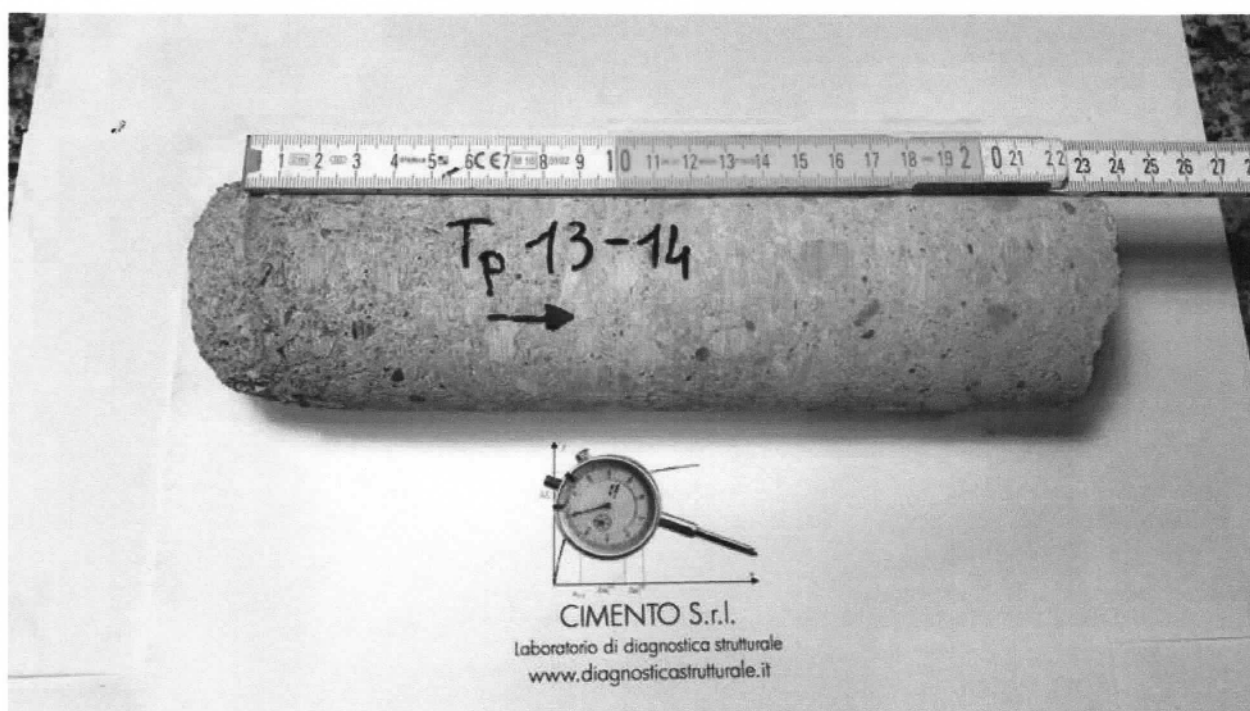


Figura 57 - Carota TP13-14

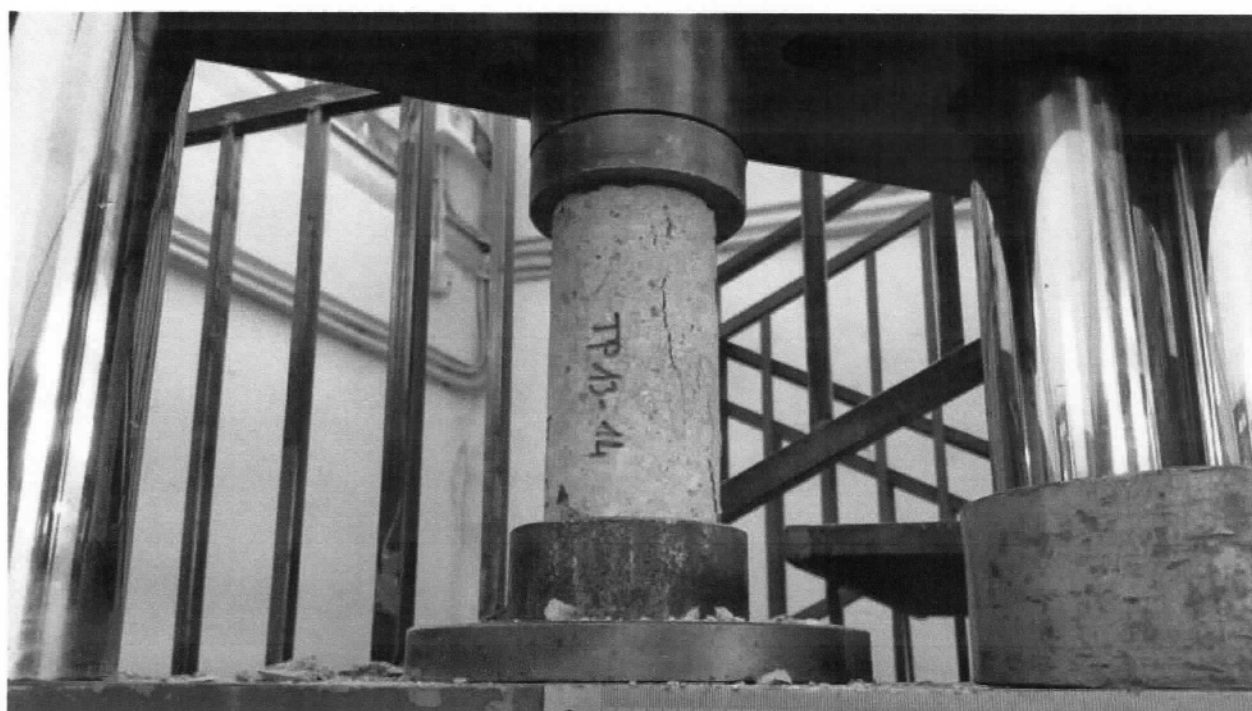


Figura 58 - Prova a compressione su carota

DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA DEL CALCESTRUZZO IN SITO

Nel passaggio dal valore di resistenza a compressione cilindrica determinata su campioni di calcestruzzo prelevati mediante carotaggio da una struttura esistente R_c -carota (resistenza in situ) al valore di resistenza a compressione convenzionale (cioè su provino cubico in condizioni standard) si deve parlare di "valutazione" ("assessment" in inglese) in quanto questo passaggio richiede l'introduzione di fattori correttivi di natura empirica.

Le norme UNI EN 12504-1:2002, UNI EN 12390-3:2003, e UNI EN 13791:2008 "Valutazione della resistenza a compressione in situ nelle strutture e nei componenti prefabbricati di calcestruzzo", non forniscono procedure per l'interpretazione dei risultati di resistenza e non forniscono indicazioni per un piano di campionamento.

Esistono diverse metodologie per il calcolo della resistenza in opera del calcestruzzo; tra le più note: "Concrete Society Technical Report n.11 (1976)", "British Standard 1881-120:1983", American Concrete Institute ACI 214.4R-03 (2003)". Tali metodologie si distinguono fondamentalmente l'una dall'altra dall'utilizzo o meno di particolari fattori correttivi

Nel presente report si fa riferimento alla metodologia "HOLOS-Coppola-Buoso", la quale tiene in conto tutti i fattori che possono influire sulla determinazione della resistenza determinata su calcestruzzo estratto dalle strutture in opera.

FATTORI DI INFLUENZA SULLA RESISTENZA A COMPRESSIONE

I fattori che influenzano la resistenza delle carote possono essere suddivisi in due gruppi: nel primo sono compresi i fattori che sono associati alla caratteristica del calcestruzzo, al secondo appartengono quei fattori che dipendono dalle modalità di prelievo e dalle condizioni di prova.

La resistenza in situ R_c -opera è influenzata dalla modalità di stagionatura della struttura e dall'età del calcestruzzo al momento del prelievo.

Alcuni dei fattori di influenza devono essere presi in considerazione al momento dell'elaborazione dei risultati. Alcuni altri possono essere trascurati mentre altri ancora vengono normalmente ignorati.

Geometria delle carote: diametro e snellezza

Il valore della resistenza a compressione del calcestruzzo è influenzato dal diametro, dall'altezza della carota e dalla dimensione massima dell'aggregato. Innanzitutto, il rapporto tra il diametro della carota (d) e la dimensione massima dell'inerte (D_{max}) deve essere almeno pari a 3. Ad esempio, sapendo che i calcestruzzi solitamente sono confezionati con aggregati aventi $D_{max} =$

32mm sarebbe opportuno estrarre carote aventi $d = 100\text{mm}$. Nel caso in cui, invece, si renda necessaria l'estrazione di carote aventi diametri diversi da 100mm, ma comunque mai inferiori a 50mm, la resistenza a compressione ottenuta dovrà inevitabilmente essere corretta.

A seguito di studi sperimentali (Bartlett & MacGregor 1994) è stato quantificato il coefficiente correttivo F_{dia} .

Coefficiente correttivo per F_{dia} in funzione del diametro della carota

DIAMETRO CAROTA d (mm)	50	100	150
F_{dia}	1.06	1.00	0.98

Inoltre, la resistenza a compressione è influenzata dalla snellezza della carota (h/d), ossia dal rapporto tra altezza (h) e diametro (d). Infatti, a causa dell'azione di contenimento (effetto di confinamento) esercitata dalle piastre della macchina di prova, si generano stati tensionali che portano provini più tozzi a resistere a carichi maggiori rispetto a provini snelli. In accordo con la norma EN 13791 la resistenza a compressione misurata su carote con diametro 100mm e rapporto $h/d=1$ è assimilabile a quella misurata proprio sul provino cubico di lato 150mm (nelle stesse condizioni di compattazione e con le stesse modalità di stagionatura). Perciò, al valore della resistenza a compressione sarà applicato un coefficiente correttivo $F_{h/d}$ funzione sia dalla snellezza che dalla resistenza a compressione del calcestruzzo stesso.

Salvo che non esistano particolari esigenze, come quelle magari di utilizzare carotieri di diametro inferiore a 100mm per non indebolire troppo un elemento strutturale, sarebbe consigliato utilizzare carote con diametro pari a 100mm e rapporto $h/d=1$.

Coefficiente correttivo $F_{h/d}$ in funzione della snellezza della carota

h/d	0,5	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
$R_{c\text{-carota}}$							
15÷20	0,66	0,83	1,00	1,10	1,20	1,27	1,32
21÷35	0,70	0,84	1,00	1,06	1,16	1,18	1,22
36÷50	0,75	0,89	1,00	1,04	1,08	1,10	1,12

Conservazione delle carote dal prelievo all'esecuzione della prova

La variazione percentuale della resistenza in funzione delle condizioni di conservazione delle carote, dal momento dell'estrazione all'esecuzione della prova, dipende da molti fattori. In linea generale è possibile affermare che le carote lasciate all'aria ($\approx 48\text{h}$) hanno una resistenza superiore rispetto a quelle sottoposte a prova così come ricevute. Invece, le carote conservate in acqua hanno una

resistenza inferiore. Quindi, per tener conto di questo effetto si definisce un coefficiente correttivo, F_{mc} , funzione dell'umidità del calcestruzzo al momento dell'esecuzione della prova.

Coefficiente correttivo F_{mc} in funzione delle condizioni di conservazione delle carote

TIPO DI CONSERVAZIONE	F_{mc}
Come ricevute	1,00
In acqua	1,09
Essiccate all'aria	0,96

Effetto derivante dall'azione del carotiere: il tormento

Durante l'esecuzione del carotaggio occorre ridurre al minimo gli effetti torsionali che l'utensile provoca sulla struttura in calcestruzzo. Tuttavia, pur fissando saldamente l'utensile, l'operazione di carotaggio non è "indolore" per il calcestruzzo in quanto può determinare la comparsa di microlesioni interne tanto più accentuate quanto più scadente è la qualità del calcestruzzo in opera (Barbarito, 1969). Pertanto, di questo effetto, definito di "tormento", se ne deve tener conto attraverso un coefficiente correttivo F_{Tor} che varia in funzione della qualità del calcestruzzo in esame.

Coefficiente correttivo F_{Tor} derivante dall'effetto "tormento"

Rc-carota	10÷15	16÷20	21÷25	26÷30	31÷35	36÷40	>40
F_{Tor}	1,15	1,12	1,10	1,07	1,05	1,02	1,00

Effetto dovuto alla direzione del carotaggio rispetto a quella di getto

Il carotaggio effettuato in direzione perpendicolare a quella di getto intercetta microfessurazioni che durante la prova di schiacciamento si dispongono parallelamente alle isostatiche di compressione favorendo la rottura per valori dello sforzo inferiori a quelle che si registrano per la stessa carota prelevata parallelamente alla direzione di getto. La penalizzazione della resistenza per effetto di un carotaggio perpendicolare alla direzione di getto è tanto più marcata quanto più il prelievo viene effettuato verso le zone sommitali del getto che sono maggiormente interessate dal fenomeno di bleeding e quindi presentano un livello di microfessurazione interna più accentuato rispetto a quello che interessa le zone basali della struttura. In accordo con la EN 13791, pertanto, il valore della resistenza a compressione misurato sulle carote estratte dalla struttura deve tener

conto della direzione del carotaggio. Quindi, la resistenza a compressione misurata sulle carote deve essere opportunamente modificata mediante un coefficiente di correzione F_{Dir} che tenga conto sia della direzione di estrazione che della posizione nella struttura del prelievo.

Coefficiente correttivo relativo alla direzione del carotaggio rispetto a quella di posa in opera del conglomerato F_{Dir} – (h è l'altezza dell'elemento verticale)

POSIZIONE DEL CAROTAGGIO	F_{Dir}	
	DIREZIONE DI PRELIEVO	
	PARALLELA	PERPENDICOLARE
$0 \div 1/3 h$	1,00	1,05
$1/3 h \div 2/3 h$		1,075
$2/3 h \div h$		1,10

Presenza di ferri d'armatura

Prima di eseguire il carotaggio è opportuno dotarsi di un magnetometro (pacometro o profometro) per individuare le zone della struttura prive delle barre di armatura. Innanzitutto occorre evidenziare che non è possibile utilizzare carote che presentino ferri paralleli all'asse longitudinale delle stesse in quanto il valore misurato della resistenza a compressione sarebbe fortemente influenzato dalla presenza del tondino. Carote con ferri disposti perpendicolarmente all'asse longitudinale possono essere impiegate nella prova di schiacciamento, ma il valore misurato deve essere opportunamente incrementato per tener conto dell'effetto di disturbo dovuto alla presenza del ferro. In linea di massima l'incremento deve essere tanto maggiore quanto maggiore è il rapporto tra diametro del tondino e quello della carota e quanto più esso dista dalle basi della carota stessa. Il coefficiente correttivo F_{Fe} può essere desunto dall'espressione (C.S.T.R 11, 1976):

$$F_{Fe} = 1 + 1,5 \cdot (\phi_r / d) \cdot (l / h)$$

dove:

ϕ_r = diametro del tondino (mm)

d = diametro della carota (mm)

l = distanza dalla base più vicina della carota (mm)

h = altezza della carota (mm)

La metodologia HOLOS-Coppola-Buoso considera altri coefficienti correttivi:

Ft: coefficiente che tiene conto del tempo trascorso (per prelievi prima dei 28gg di maturazione)

FH2O: fattore correttivo per aggiunta di acqua in betoniera

Fcom: coefficiente di compattazione del calcestruzzo in opera

FU.R.: coefficiente di correzione per maturazione con U.R.<98%

i quali, tuttavia, riguardando le fasi che vanno dal getto del calcestruzzo in opera sino al 28 giorno dal getto stesso, non vengono presi in considerazione nella determinazione della resistenza del calcestruzzo in opera.

Pertanto, tenendo conto dei fattori correttivi sopra descritti, la resistenza del calcestruzzo in opera Rc-opera sarà data dalla formula:

$$Rc-opera = Rc-carota \cdot Fdia \cdot Fh/d \cdot Fmc \cdot FTor \cdot FDir \cdot FFe$$

Dove, ricordiamo, per chiarezza di esposizione:

Rc-opera : resistenza del calcestruzzo in opera;

Rc-carota: valore "grezzo" di resistenza ottenuta dallo schiacciamento delle carote in laboratorio;

Fdia : coefficiente correttivo in funzione del diametro della carota;

Fh/d : coefficiente correttivo in funzione della snellezza della carota;

Fmc : coefficiente correttivo in funzione delle condizioni di conservazione della carota;

FTor : coefficiente correttivo in funzione dell'effetto del tormento durante l'operazione di carotaggio;

FDir : coefficiente correttivo in funzione della direzione di carotaggio rispetto a quella del getto;

FFe : coefficiente correttivo in funzione della presenza di barre di armatura nella carota.

Si riporta di seguito la tabella di conversione da resistenza Rc-carota (resistenza su carota) a resistenza Rc-opera (resistenza del calcestruzzo in opera).

Da resistenza su carota a resistenza in opera (Metodo Holos-Coppola-Buoso)

$$R_{c\text{-opera}} = R_{c\text{-carota}} \cdot F_{dia} \cdot F_{h/d} \cdot F_{mc} \cdot F_{Tor} \cdot F_{Dir} \cdot F_{Fe}$$

f_c = resist. a compr. del provino di cls

f_{is} = resistenza a compr. del cls in situ

$R_{c\text{-opera}}$ Resistenza cubica in opera per l'accertamento della collaudabilità della struttura (N/mm²)

$R_{c\text{-carota}}$ Valore "grezzo" di resistenza ottenuta dallo schiacciamento delle carote in laboratorio

F_{dia} Coefficiente correttivo in funzione del diametro della carota (Tabella 1)

$F_{h/d}$ Coefficiente correttivo in funzione della snellezza della carota (Tabella 2);

F_{mc} Coefficiente correttivo in funzione delle condizioni di conservazione della carota (Tabella 3);

F_{Tor} Coefficiente di tormento che tiene conto del "tormento" sul calcestruzzo durante l'operazione di carotaggio (Tabella 4)

F_{Dir} Coefficiente di direzione del carotaggio rispetto a quella di getto e posizione della carota (Tabella 5)

F_{Fe} Coefficiente che tiene conto della presenza di ferri perpendicolari all'asse della carota (in assenza $F_{Fe}=1$)

Punto di prova	Elemento	f_c (N/mm ²)	Dimensioni carota (mm)			F_{dia}	$F_{h/d}$	F_{mc}	F_{Tor}	F_{Dir}	F_{Fe}	f_{is} (N/mm ²)
			diam (d)	altezza (h)	h/d							
P36	Pilastro n°36 P1*	6,1	74,0	148,0	2,0	1,026	1,32	1,00	1,12	1,075	1,00	10,0
P27	Pilastro n°27 P1*	7,2	74,0	148,0	2,0	1,026	1,32	1,00	1,15	1,075	1,00	12,1
P7	Pilastro n°7 P1*	10,2	74,0	147,6	2,0	1,026	1,32	1,00	1,15	1,075	1,00	17,0
T6-5	Trave 6-5 P1*	20,2	74,0	147,5	2,0	1,026	1,32	1,00	1,12	1,05	1,00	32,1
T28-33	Trave 28-33 P1*	27,2	74,0	147,4	2,0	1,026	1,21	1,00	1,07	1,05	1,00	38,0
T33-34	Trave 33-34 P1*	8,8	74,0	147,4	2,0	1,026	1,32	1,00	1,15	1,05	1,00	14,4
PT26	Pilastro n°26 PT	7,1	74,0	80,9	1,1	1,026	1,04	1,00	1,15	1,075	1,00	9,3
PT32	Pilastro n°32 PT	10,5	74,0	147,5	2,0	1,026	1,32	1,00	1,15	1,075	1,00	17,6
PT7	Pilastro n°7 PT	24,8	74,0	148,2	2,0	1,026	1,21	1,00	1,10	1,075	1,00	36,5
TP33-34	Trave 33-34 PT	4,3	74,0	85,2	1,2	1,026	1,08	1,00	1,15	1,05	1,00	5,7
TP24-25	Trave 24-25 PT	8,6	74,0	148,2	2,0	1,026	1,32	1,00	1,15	1,05	1,00	14,1
TP13-14	Trave 13-14 PT	10,3	74,0	146,4	2,0	1,026	1,32	1,00	1,15	1,075	1,00	17,3

Numero dei risultati di prova $n = 12$

Resistenza a compressione in sito media di n risultati di prova $f_{m(n),is} = 18,7$

Scarto tipo o scarto quadratico medio $s = 10,8$

Minore resistenza a compressione in sito di n risultati di prova $s_{lowest} = 5,7$

Tabella 1 F_{dia} Coefficiente diametro carota

Ø carota	50 mm	100 mm	150 mm
F_{dia}	1,06	1,00	0,98

Tabella 2 $F_{h/d}$ Coefficiente di snellezza (h = altezza carota; d = diametro carota)

h/d	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
$R_{c\text{-carota}}$							
15 ÷ 20	0,66	0,83	1,00	1,10	1,20	1,27	1,32
21 ÷ 35	0,70	0,84	1,00	1,06	1,16	1,18	1,22
36 ÷ 50	0,75	0,89	1,00	1,04	1,08	1,10	1,12

Tabella 3 F_{mc} Coefficiente correttivo in funzione delle condizioni di conservazione della carota

TIPO DI CONSERVAZIONE	F_{mc}
Come ricevute	1,00
In acqua	1,09
Essiccate all'aria	0,96

Tabella 4 Coefficiente correttivo per l'effetto del tormento dell'operazione di carotaggio

$R_{c\text{-carota}}$	10 ÷ 15	16 ÷ 20	21 ÷ 25	26 ÷ 30	31 ÷ 35	36 ÷ 40	>40
F_{Tor}	1,15	1,12	1,10	1,07	1,05	1,02	1,00

Tabella 5 Coefficiente correttivo di direzione del carotaggio rispetto al quella del getto (h = altezza dell'elemento strutturale)

Direzione carotaggio vs getto	Parallela	Perpendicolare		
POSIZIONE CAROTAGGIO	-	0 ÷ 1/3h	1/3h ÷ 2/3h	2/3h ÷ h
F_{Dir}	1,00	1,05	1,075	1,10

CONSIDERAZIONI SULLA STIMA DELLA RESISTENZA DEL CALCESTRUZZO IN SITU

La tabella riportata nel paragrafo precedente mostra una **notevole dispersione dei risultati rispetto al valore medio^o calcolato**. Stesso dicasi considerando anche i risultati della campagna d'indagine svolta in precedenza dalla CIMENTO srl, come riportato in coda alla tabella seguente.

Punto di prova	Elemento	f_c (N/mm ²)	Dimensioni carota (mm)			F_{dia}	$F_{h/d}$	F_{mc}	F_{Tor}	F_{Dir}	F_{Fe}	f_{is} (N/mm ²)
			diam (d)	altezza (h)	h/d							
P36	Pilastro n°36 P1*	6,1	74,0	148,0	2,0	1,026	1,32	1,00	1,12	1,075	1,00	10,0
P27	Pilastro n°27 P1*	7,2	74,0	148,0	2,0	1,026	1,32	1,00	1,15	1,075	1,00	12,1
P7	Pilastro n°7 P1*	10,2	74,0	147,6	2,0	1,026	1,32	1,00	1,15	1,075	1,00	17,0
T6-5	Trave 6-5 P1*	20,2	74,0	147,5	2,0	1,026	1,32	1,00	1,12	1,05	1,00	32,1
T28-33	Trave 28-33 P1*	27,2	74,0	147,4	2,0	1,026	1,21	1,00	1,07	1,05	1,00	38,0
T33-34	Trave 33-34 P1*	8,8	74,0	147,4	2,0	1,026	1,32	1,00	1,15	1,05	1,00	14,4
PT26	Pilastro n°26 PT	7,1	74,0	80,9	1,1	1,026	1,04	1,00	1,15	1,075	1,00	9,3
PT32	Pilastro n°32 PT	10,5	74,0	147,5	2,0	1,026	1,32	1,00	1,15	1,075	1,00	17,6
PT7	Pilastro n°7 PT	24,8	74,0	148,2	2,0	1,026	1,21	1,00	1,10	1,075	1,00	36,5
TP33-34	Trave 33-34 PT	4,3	74,0	85,2	1,2	1,026	1,08	1,00	1,15	1,05	1,00	5,7
TP24-25	Trave 24-25 PT	8,6	74,0	148,2	2,0	1,026	1,32	1,00	1,15	1,05	1,00	14,1
TP13-14	Trave 13-14 PT	10,3	74,0	146,4	2,0	1,026	1,32	1,00	1,15	1,075	1,00	17,3
P1_prec	Pilastro P1_prec PT	16,25	74,0	147,6	2,0	1,026	1,32	1,00	1,12	1,075	1,00	26,5
P3_Prec	Pilastro P3_prec PT	5,55	74,0	147,6	2,0	1,026	1,32	1,00	1,15	1,075	1,00	9,3
P4_Prec	Pilastro P4_prec PT	7,71	74,0	147,0	2,0	1,026	1,32	1,00	1,15	1,075	1,00	12,9
P2_Prec	Pilastro P2_prec PT		da correlazione con ultrasuoni									12,0

Numero dei risultati di prova $n = 16$

UNI EN 13791 utilizzare l'approccio A

Resistenza a compressione in sito media di n risultati di prova $f_{m(n),is} = 17,8$

Scarto tipo o scarto quadratico medio $s = 10,0$

Minore resistenza a compressione in sito di n risultati di prova $f_{is,lowest} = 5,7$

Al valore di resistenza medio $R_m = 17.8 \text{ MPa}$ fanno riscontro valori anche più bassi di 5.7 MPa (Trave 33-34 PT) e 9.3 MPa (Pilastro 26 PT, Pilastro P3_prec PT).

Disponendo di un così ampio numero di risultati sperimentali è possibile ricavare il valore caratteristico della resistenza in accordo alla UNI EN 13791 come riportato di seguito.

GENNAIO 2008

Il numero di carote **16** pertanto è possibile applicare l'approccio A
 $f_{ck, is}$ Resistenza caratteristica a compressione in sito

Approccio A

La resistenza caratteristica in sito stimata della zona di prova è il valore più basso tra:

$$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k_2 \times s \quad (1)$$

oppure

$$f_{ck, is} = f_{is, lowest} + 4 \quad (2)$$

dove:

s è lo scarto tipo dei risultati di prova oppure $2,0 \text{ N/mm}^2$, quale che sia il valore maggiore;

k_2 è indicato nelle disposizioni nazionali oppure, in caso di mancata indicazione dei valori, considerato pari a 1,48.

$f_{m(n), is}$ Resistenza a compressione in sito media di n risultati di prova

$$f_{m(n), is} = 17,81 \text{ N/mm}^2$$

$f_{is, lowest}$ Risultato di prova della resistenza inferiore a compressione in sito

$$f_{is, lowest} = 5,73 \text{ N/mm}^2$$

$$s = 10,01 \text{ N/mm}^2$$

$$k_2 = 1,48$$

$$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k_2 \times s : 2,99 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ck, is} = 2,99 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ck, is} = f_{is, lowest} + 4 = 9,73 \text{ N/mm}^2$$

Il calcolo determina una **Rck = 9.7 MPa**, compatibile con un calcestruzzo di classe C8/10.

Di questa dispersione dei dati sperimentali, associata sicuramente a un **processo di produzione del calcestruzzo di tipo artigianale e non industriale**, si dovrà tener conto nella fase di analisi e verifica di vulnerabilità.

i quali, tuttavia, riguardando le fasi che vanno dal getto del calcestruzzo in opera sino al 28 giorno dal getto stesso, non vengono presi in considerazione nella determinazione della resistenza del calcestruzzo in opera.

RISULTATI DELLE PROVE DI TRAZIONE SUI CAMPIONI DI BARRE D'ARMATURA

Di seguito si riportano i dati estrapolati dal certificato ufficiale n.117314 e 117315 del 18/12/2015 rilasciato dal Laboratorio autorizzato ex L.1086/71 DISMAT S.r.l. (certificato allegato al presente report).

Sigla	Diametro comm. f = mm.	Diametro effettivo f = mm.	Massa Kg / ml	Sezione effettiva mm ²	Snerv. f _y N / mm ²	Rottura f _t N / mm ²	f _y / f _{yk}	f _t / f _y	Allung. Agt %	Mandrinio	Piega esito F / NF	I _h	Parte d' opera
TP13-14	12	12,32	0,94	119,240	295,88	412,25	0,66	1,39	18	=	=	=	Trave 1° impalcato fili 13-14
T 6-5	12	12,36	0,94	120,000	525,47	840,66	1,17	1,60	13	=	=	=	Trave 2° impalcato fili 6-5
T33-34	14	13,85	1,18	150,570	349,69	535,23	0,78	1,53	27	=	=	=	Trave 2° impalcato fili 33-34

Sigla	Diametro comm. f = mm.	Diametro effettivo f = mm.	Massa Kg / ml	Sezione effettiva mm ²	Snerv. f _y N / mm ²	Rottura f _t N / mm ²	f _y / f _{yk}	f _t / f _y	Allung. Agt %	Mandrinio	Piega esito F / NF	I _h	Parte d' opera
TP 24-25	16	16,07	1,59	202,800	440,08	691,23	0,98	1,57	15	=	=	=	Trave 1° impalcato fili 24-25



Figura 59 Barra estratta e sottoposta a prova di trazione

Il valore di resistenza medio calcolato è $f_{ym} = 402 \text{ MPa}$.

COMUNE DI SAN MAURO CASTELVERDE
(Prov. di Palermo)

VERIFICHE TECNICHE DEI LIVELLI DI SICUREZZA SISMICA AI SENSI
DELL'ORDINANZA P.C.M. n.3274/2003 E S.M.I. RELATIVE ALL'ISTITUTO
COMPENSIVO POLLINA - SAN MAURO CASTELVERDE
UBICATO IN VIA S.NICOLÒ NEL COMUNE DI SAN MAURO CASTELVERDE

COMMITTENTE:

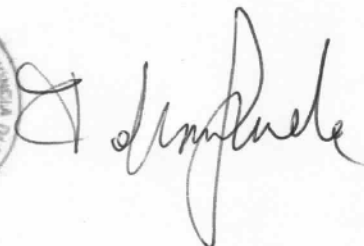
Comune di San Mauro Castelve

RUP :

Geom. Angelo Michele Curcio

TECNICO INCARICATO:

ABGroup snc-ingegneria e servizi tecnici integrati
Ing. Fabrizio Giannola



R 3.3

OGGETTO: RELAZIONE SULLA VERIFICA STATICA DEI SOLAI

DATA: 21/01/2016

REVISIONE: 01

SPAZIO PER I VISTI:

RELAZIONE SULLA VERIFICA STATICA DEI SOLAI

Sommario

PREMESSA	2
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE	2
CARATTERISTICHE MECCANICHE	3
CARICHI DI PROGETTO	3
ANALISI STRUTTURALE E VERIFICA DI SICUREZZA	5

PREMESSA

In data 05/11/2015 l'ABGroup sottoscriveva il disciplinare d'incarico con il Comune di San Mauro Castelverde per la *Verifica sismica dell'istituto comprensivo I.C. Pollina San Mauro Castelverde sito in S. Nicolò. COD CIG . Z8215F2EDB.*

Il presente documento riporta le verifiche statiche dei solai relativi ai corpi di fabbrica interessati.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'analisi ed il progetto degli interventi relativi alle opere in oggetto è stato redatto con riferimento alla seguente normativa tecnica:

D. M. Infrastrutture Trasporti 14 gennaio 2008 (G.U. 4 febbraio 2008 n. 29 - Suppl. Ord.)

"Norme tecniche per le Costruzioni"

Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 26 febbraio 2009 n. 27 – Suppl. Ord.) "Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 14 gennaio 2008".

Linee di Indirizzo per la stesura delle relazioni tecniche per le verifiche di vulnerabilità di edifici esistenti ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 e della circolare n° 617 del 2 febbraio 2009 - Regione Marche

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Il rilievo geometrico e di dettaglio ha permesso d'identificare la sezione strutturale riportata in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..** Si tratta di un solaio realizzato con travetti tralicciati prefabbricati, pignatte in laterizio di alleggerimento e cappa in calcestruzzo. I travetti sono posti a interasse di 50 cm e presentano una base prefabbricata i dimensione 12x3cm. I

L'armatura rilevata tramite saggio indica la presenza nella base prefabbricata di 2 ϕ 5 (traliccio) ed 1 ϕ 12. Sebbene non identificata durante le indagini in situ è plausibile che in fase di getto sia stata disposta ulteriore armatura al di sopra della base prefabbricata per compensare i momenti in mezzzeria.

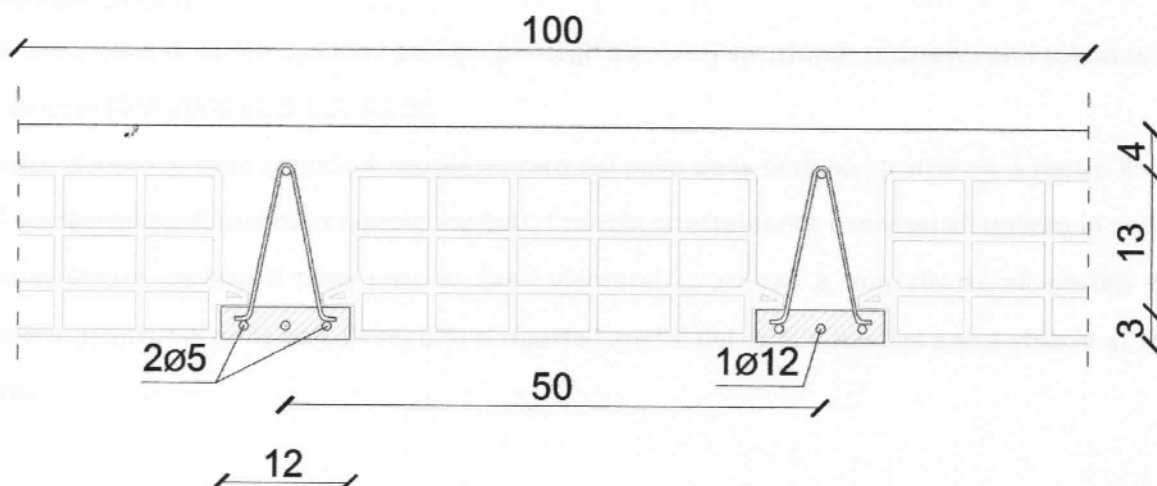


Figura 1 Solaio in latero-cemento con travetto prefabbricato in traliccio metallico

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Le indagini in situ hanno permesso di raggiungere un livello di conoscenza LC3 cui corrisponde un fattore di confidenza $FC=1.0$.

Le prove eseguite in laboratorio sulle carote di calcestruzzo e sulle barre di armatura estratte hanno identificato i seguenti valori della resistenza media:

Calcestruzzo:

$R_m = 17.8 \text{ MPa}$

$f_{cm} = 14.8 \text{ MPa}$

Acciaio: $f_{ym} = 402 \text{ MPa}$

CARICHI DI PROGETTO

Le condizioni di carico elementari incluse nell'analisi delle strutture in oggetto sono:

- Carichi permanenti;
- Sovraccarichi accidentali di esercizio;

Per la valutazione delle suddette azioni si è fatto riferimento alla vigente normativa secondo quanto di seguito riportato.

Carichi permanenti

Tale condizione di carico include i pesi propri degli elementi strutturali resistenti ed i sovraccarichi di esercizio (DM 2008 pt. 3.1.2, 3.1.3).

Il carico dovuto al peso proprio è rappresentato dal peso della sezione strutturale a metro lineare ed i sovraccarichi di esercizio raccolgono tutti i carichi strettamente connessi all'utilizzo in servizio della struttura, ovvero il peso proprio degli elementi strutturali e non strutturali portati dagli elementi strutturali principali. Di seguito si riporta l'analisi dei carichi relativa a una striscia di 1m di solaio.

PESO PROPRIO G₁					
<i>Elementi</i>	<i>Materiale</i>	<i>B [m]</i>	<i>h[m]</i>	<i>γ [kN/m³]</i>	<i>G₁ [kN/m]</i>
Soletta	Cls	1	0,04	25	1,0
Travetto	Cls	0,24	0,03	25	0,2
	Cls	0,14	0,13	25	0,46
Pignatta	Laterizio	0,16	0,76	8	0,97
					2,61
PESO PROPRIO NON STRUTTURALE G₂					
<i>Elementi</i>	<i>Materiale</i>	<i>h [m]</i>	<i>s [m]</i>	<i>γ [kN/m³]</i>	<i>G₂ [kN/m]</i>
Massetto	Cls	0,04	1	16	0,64
Pavimentazione	Gres				0,40
Tramezzi					0,80
Controsoffitto					0,20
					2,04

Il carico totale permanente è di 4.65 kN/m.

Nella relazione di calcolo di progetto, acquisita attraverso l'indagine documentale, si fa riferimento a un carico permanente di progetto di 4.00 kN/m.

Carichi variabili di esercizio

Tali carichi sono legati alla destinazione d'uso dell'opera. Essi si distinguono in sovraccarichi uniformemente distribuiti, carichi lineari e carichi concentrati. Soltanto quelli uniformemente distribuiti formano oggetto di verifica globale di sicurezza per le strutture portanti mentre i restanti formano oggetto di verifiche locali e non devono essere sovrapposti con i primi. Essi, ripartiti sugli elementi strutturali portanti (per unità di lunghezza, di superficie o di volume) in funzione della zona di influenza, agiscono secondo l'asse z negativo nel sistema di riferimento globale.

Sulla base della destinazione d'uso scolastica dell'immobile si considera una classe di carico di **cat.C1** in accordo al DM 14/01/2008 par. 3.1.4 D.M. 14/01/2008, cui corrisponde un carico di 3 kN/mq , ovvero su una striscia di 1 m di solaio di 3 kN/m .

Nella relazione di calcolo di progetto, acquisita attraverso l'indagine documentale, si fa riferimento a un carico permanente di progetto di 3.50 kN/m .

NOTE: Si sottolinea che nella relazione di collaudo statico acquisita attraverso l'indagine documentale si fa riferimento a una prova di carico eseguita sul solaio del piano primo, con un carico di prova di 490 daN/mq applicato su una striscia di 1.5 m di larghezza

ANALISI STRUTTURALE E VERIFICA DI SICUREZZA

Il calcolo delle sollecitazioni sui solai è eseguito considerando una striscia di solaio di 1 m , secondo lo schema di trave continua su più appoggi. La relativa sezione resistente identificata dai rilievi in situ è riportata in Figura 2; tale sezione non tiene conto di eventuali ferri aggiuntivi disposti in fase di getto al di sopra del piatto del traliccio prefabbricato.

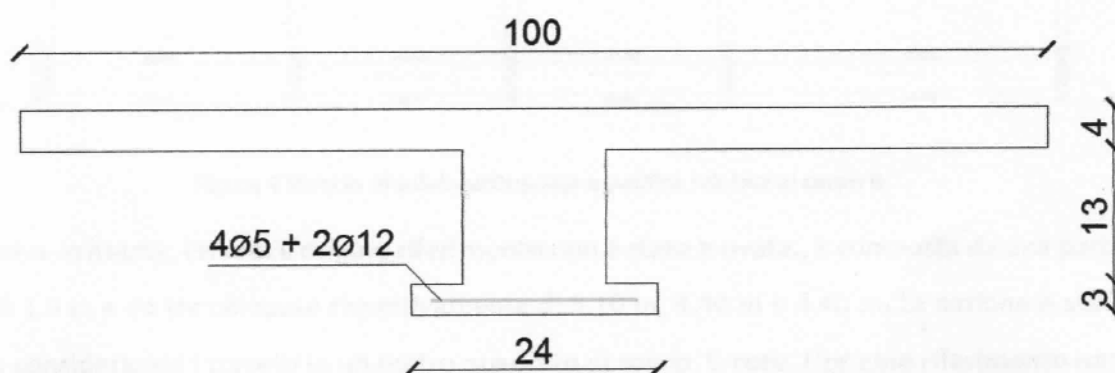


Figura 2 Sezione resistente relativa a una striscia di 1 m di solaio

Si considera la geometria che determina le condizioni più gravose relativamente ai corpi A e B, come riportato nella Figura 3 e Figura 4.

Carpenteria 1° impalcato corpo A solaio 16+4

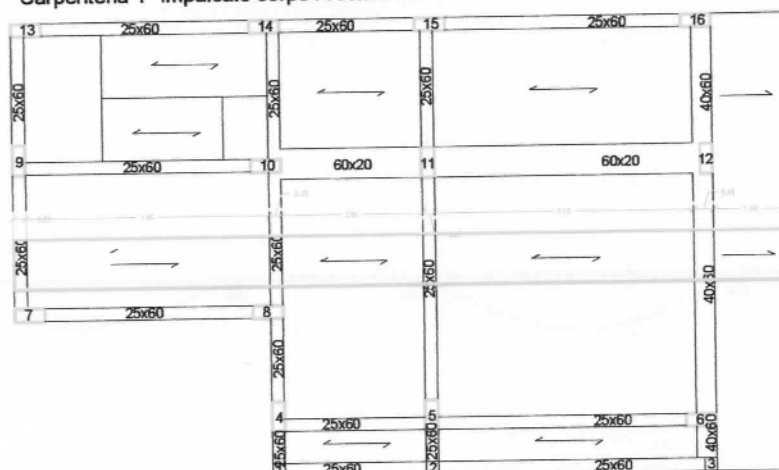


Figura 3 Striscia di solaio sottoposta a verifica relativa al corpo A

Carpenteria 1° impalcato corpo B solaio 16+4

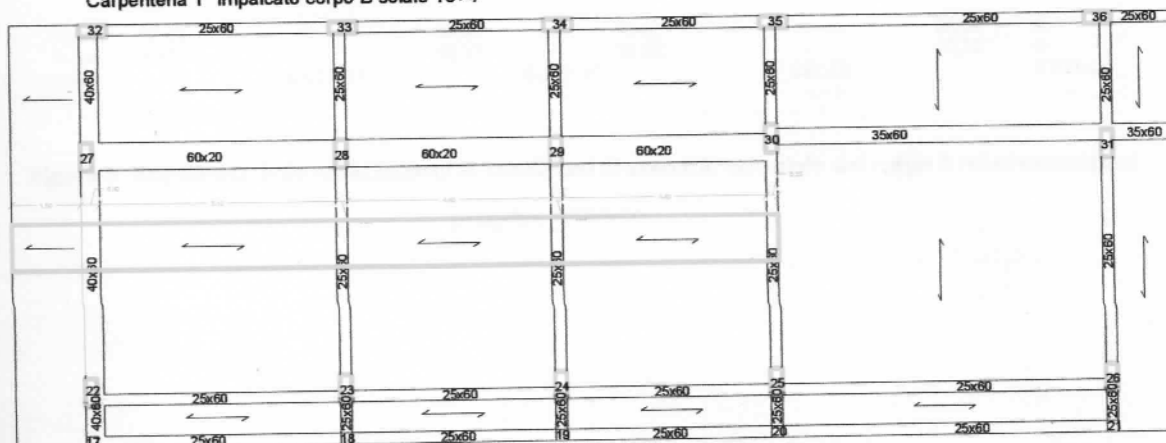


Figura 4 Striscia di solaio sottoposta a verifica relativa al corpo B

La trave in esame, **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, è composta da una parte a sbalzo di 1.5 m e da tre campate rispettivamente di 5.10 m, 4.40 m e 4.40 m. La sezione è stata modellata considerando i travetti in un metro quadrato di solaio, **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, ed è stata caricata considerando i carichi permanenti pari a 4.65 kN/m ed i carichi variabili pari a 3 kN/m.

Dapprima si esegue un progetto simulato del solaio, considerando i carichi ($q_p=4.6$ kN/mq, $q_a=3.5$ kN/mq) e i materiali previsti da progetto (C20/25, FeB38k) ed effettuando la verifica alle tensioni ammissibili (metodo di verifica impiegato all'epoca di costruzione). Questo primo passo è utile per identificare eventuale armatura aggiuntiva non rilevata in situ. Si riportano di seguito i diagrammi dei momenti relativi ai solai dei corpi A e B.

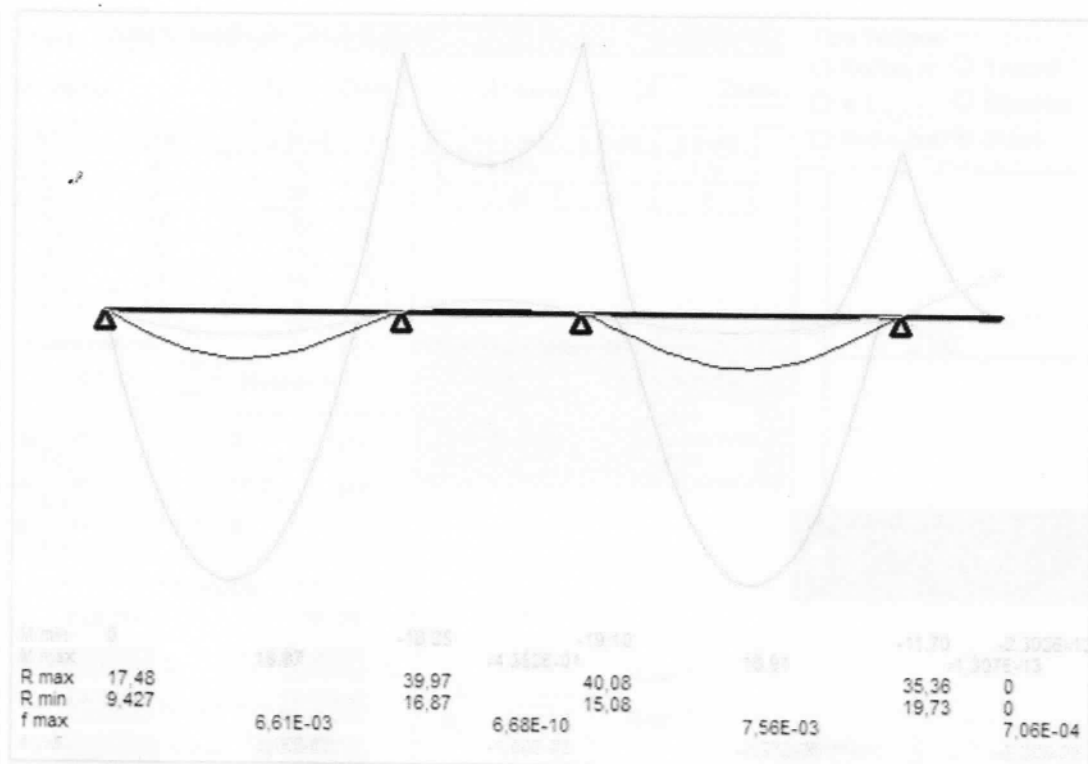


Figura 5 Diagramma delle sollecitazioni in condizioni di esercizio sul solaio del corpo A relativamente al progetto simulato

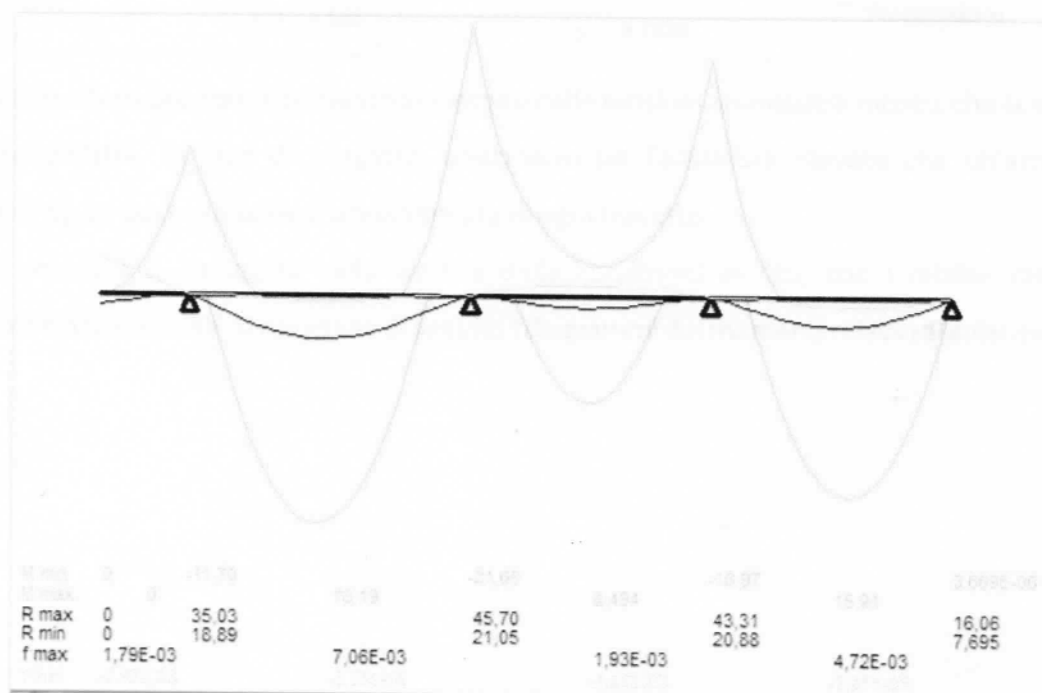


Figura 6 Diagramma delle sollecitazioni in condizioni di esercizio sul solaio del corpo B relativamente al progetto simulato

Il valore massimi dei momenti positivi in esercizio sono, rispettivamente, $M_e = 18.9$ kNm per il corpo A e $M_e = 18.2$ kNm per il corpo B.

Titolo : Solai S. Mauro progetto simulato

N° Vertici 12 **Zoom** **N° barre** 2 **Zoom**

N°	x [cm]	y [cm]
1	0	16
2	0	20
3	100	20
4	100	16
5	57	16
6	57	3

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	3,045	50	1,5
2	2,26	50	3

Sollecitazioni
☒ S.L.U. ☐ Metodo n

N_{Ed} 0 **0** kN
M_{xEd} 0 **18,9** kNm
M_{yEd} 0 **0**

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] **xN** 0 **yN** 0

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☒ Coord.

Metodo di calcolo
☐ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-
☒ Metodo n

Materiali
FeB38k **C20/25**
 ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 326,1 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 11,33
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 ?
 ϵ_{syd} 1,631 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 8,5
 $\sigma_{s,adm}$ 215 N/mm² τ_{co} 0,5333
 τ_{c1} 1,686

σ_c 5,061 N/mm²
 σ_s 227,7 N/mm²

Verifica
N° iterazioni: 3
☐ Precompresso

ϵ_s 1,138 ‰
d 18,5 cm
x 4,626 **x/d** 0,2501
 δ 0,7526

Il calcolo effettuato con riferimento al metodo delle tensioni ammissibili mostra che la verifica risultava soddisfatta, in fase di progetto, utilizzando sia l'armatura rilevata che un'armatura aggiuntiva di 1 ϕ 12 posto sulla base prefabbricata di ogni travetto.

Tale armatura è impiegata nella verifica delle condizioni in situ, con i relativi carichi e caratteristiche dei materiali. Si riportano di seguito i diagrammi dei momenti relativi ai solai dei corpi A e B.

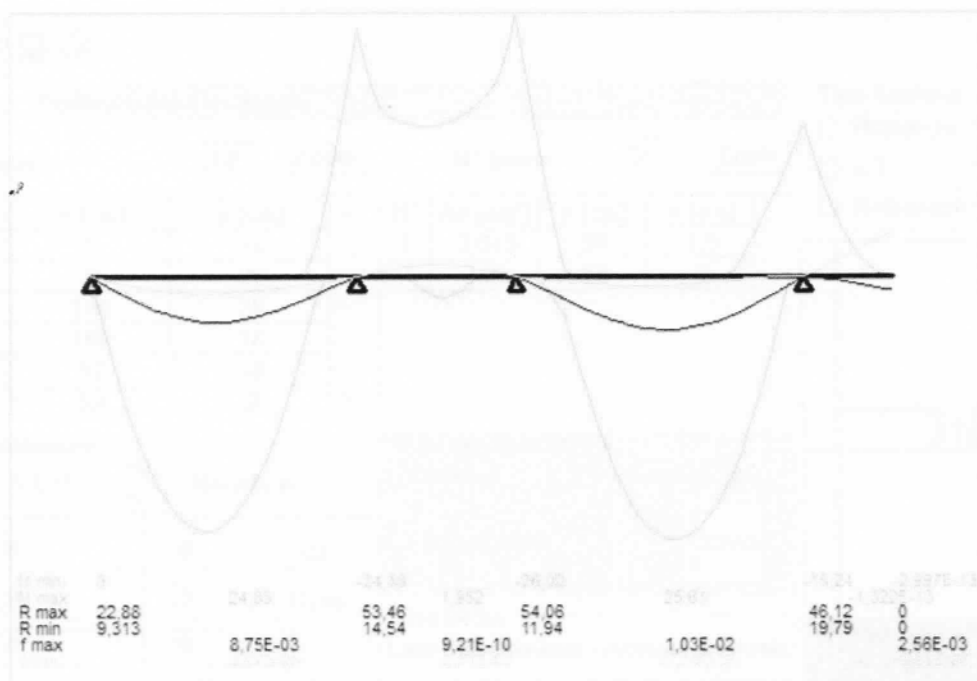


Figura 7 Diagramma delle sollecitazioni allo SLU sul solaio del corpo A relativamente alla verifica

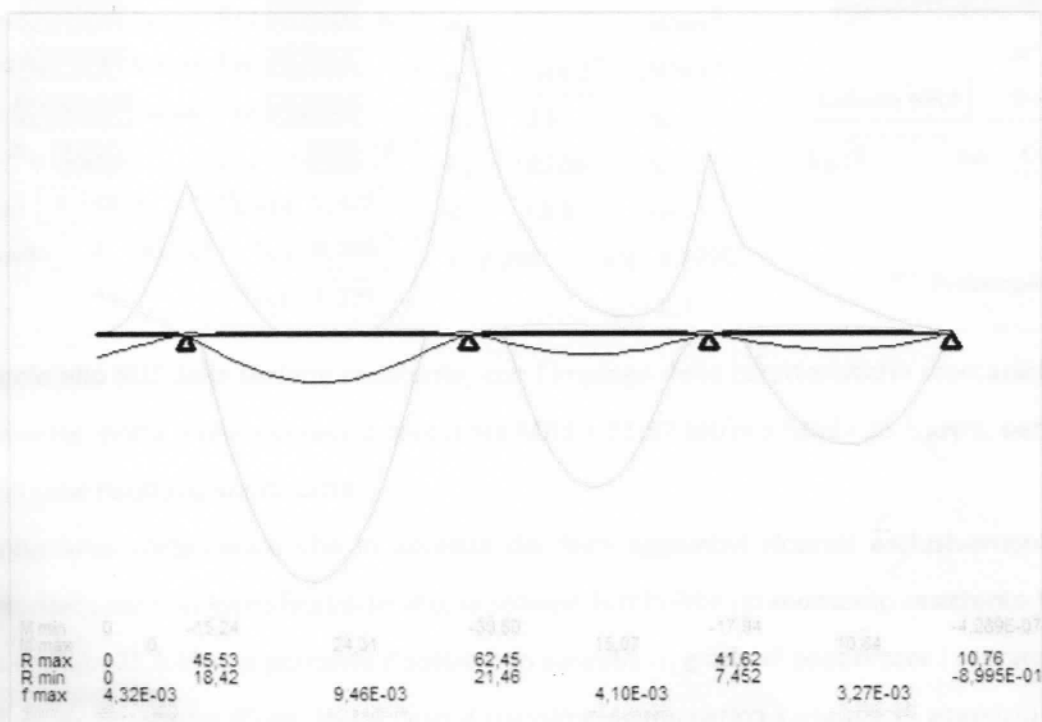


Figura 8 Diagramma delle sollecitazioni allo SLU sul solaio del corpo B relativamente alla verifica

Il valore massimi dei momenti positivi allo stato limite ultimo per le verifiche sono, rispettivamente, $MSd = 25.6 \text{ kNm}$ per il corpo A e $MSd = 24.3 \text{ kNm}$ per il corpo B.

Titolo : **Verifica solai San Mauro**

N° Vertici **12** Zoom N° barre **2** Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
1	0	16
2	0	20
3	100	20
4	100	16
5	57	16
6	57	3

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	3,045	50	1,5
2	2,26	50	3

Sollecitazioni
☒ S.L.U. ☐ Metodo n

N_{Ed} **0** kN
M_{xEd} **0** kNm
M_{yEd} **0** kNm

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] xN **0** yN **0**

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo
☒ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-
☐ Metodo n

Tipo flessione
☒ Retta ☐ Deviata

N° rett. **100**

Calcola MRd Dominio M-N

L_o **0** cm Col. modello

☐ Precompresso

Materiali

f _{ym}	R _m
ε _{su} 67,5 ‰	ε _{c2} 2 ‰
f _{yd} 349,6 N/mm²	ε _{cu} 3,5
E _s 200.000 N/mm²	f _{cd} 10,09
E _s /E _c 15	f _{cc} /f _{cd} 0,8 ?
ε _{syd} 1,748 ‰	σ _{c,adm} 5,925
σ _{s,adm} 0 N/mm²	τ _{co} 0,396
	τ _{c1} 1,391

M_{xRd} **31,37** kN m

σ_c **10,09** N/mm²
σ_s **349,6** N/mm²
ε_c **3,5** ‰
ε_s **25,05** ‰
d **18,5** cm
x **2,268** x/d **0,1226**
δ **0,7**

Il calcolo allo SLU della sezione resistente, con l'impiego delle caratteristiche meccaniche dei materiali rilevate, porta a una momento resistente $MR_d = 31.37 \text{ kN/m} > MS_d = 25.6 \text{ kNm}$, per cui le verifiche dei solai risultano soddisfatte.

E' opportuno sottolineare che in assenza dei ferri aggiuntivi ricavati esclusivamente dal progetto simulato ma non identificabili in situ, la sezione fornirebbe un momento resistente $MR_d = 19.1 \text{ kN/m} < MS_d = 25.6 \text{ kNm}$ e pertanto il solaio non sarebbe in grado di sopportare i sovraccarichi accidentali da destinazione d'uso. In tal caso il massimo sovraccarico variabile di esercizio che il solaio potrebbe sopportare, determinato con un calcolo inverso, risulta $q_a = 1.4 \text{ kN/mq}$ invece dei 3 kN/mq previsti dalla norma.

COMUNE DI SAN MAURO CASTELVERDE (Prov. di Palermo)

**VERIFICHE TECNICHE DEI LIVELLI DI SICUREZZA SISMICA AI SENSI
DELL'ORDINANZA P.C.M. n.3274/2003 E S.M.I. RELATIVE ALL'ISTITUTO
COMPENSIVO POLLINA - SAN MAURO CASTELVERDE
UBICATO IN VIA S.NICOLO' NEL COMUNE DI SAN MAURO CASTELVERDE**

COMMITTENTE:

Comune di San Mauro Castelve

RUP :

Geom. Angelo Michele Curcio

TECNICO INCARICATO:

ABGroup snc-ingegneria e servizi tecnici integrati
Ing. Fabrizio Giannola



R 3.4

OGGETTO: SCHEDE DI VULNERABILITA' SISMICA

DATA: 21/01/2016

REVISIONE: 01

SPAZIO PER I VISTI:

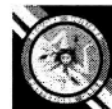


REPUBBLICA
ITALIANA
REGIONE SICILIANA
PRESIDENZA

**SCHEDA DI SINTESI DELLA VERIFICA SISMICA DI "LIVELLO 1" O DI
"LIVELLO 2" PER GLI EDIFICI STRATEGICI AI FINI DELLA
PROTEZIONE CIVILE O RILEVANTI IN CASO DI COLLASSO A
SEGUITO DI EVENTO SISMICO**

(Ordinanza n.3274/2003 Art. 2 commi 3 e 4 - O.P.C.M 3505/2006 -DGR 408/03-DDG 3/04- - D.M.14 gennaio 2008)

DIPARTIMENTO
REGIONALE DI
PROTEZIONE
CIVILE



Codice D.R.P.C.

(Spazio riservato D.R.P.C.)

1) Identificazione dell'edificio

Regione: SICILIA	Codice Istat: 19	Data DPCM: 11/11/11	N° progr. Intervento: 111
Provincia: PALERMO	Codice Istat: 082	Scheda N.: 111	Data: 21/10/11
Comune: SANMAUROCASTELVERDE	Codice Istat: 065	Complesso edilizio composto da 2 edifici. Edificio N. 1(A)	
Frazione/Località: 	Dati Catastali:		
Interno al centro abitato <input checked="" type="radio"/> Esterno al centro abitato <input type="radio"/>	Foglio 67 Allegato 11		
Indirizzo: VIA SANCILO	Particelle 1282		
Num.Civico C.A.P. 90010	Posizione edificio: <input checked="" type="radio"/> Isolato <input type="radio"/> Interno <input type="radio"/> D'estremità <input type="radio"/> D'angolo		
Codice Destinazione d'uso attuale SICUOLA	Coordinate Geografiche e Altimetriche		
Denominazione/Funzione edificio ISTITUTO COMPRESI VIO POLI LINIA - S.M.C.D.E.	E 14.191 UTM <input type="radio"/> ED50 <input checked="" type="radio"/> Fuso (32-33) 		
Proprietario: Pubblico <input checked="" type="radio"/> Privato <input type="radio"/> COMUNE SANMAUROCASTELVERDE	N 37.913 Gauss-Boaga <input type="radio"/> Fuso (E-W) 		
Ente/Soggetto Utilizzatore COMUNE POLI LINIA E SANMAUROCASTELVERDE	Altitudine 1050 metri s.l.m.		
Patrimonio Monumentale	Bene vincolato BB.CC.AA: si <input type="radio"/> no <input checked="" type="radio"/>	Tipologia Oggetto B/1/a3	(codice scheda MARIS)
	Gerarchia Oggetto: Bene individuo <input type="radio"/> Bene complesso <input type="radio"/> Bene componente <input type="radio"/>		

2) Dati dimensionali e età costruzione/ristrutturazione

A	N. Piani totali con interrati 2	B	Altezza media di piano (m) 3.1	C	Superficie media di piano (mq) 110	D	Anno di progettazione 1979
						E	Anno di ultimazione della costruzione 1985
F	Nessun intervento eseguito sulla struttura dopo la costruzione <input type="radio"/>			G	Struttura progettata prima della classificazione sismica comunale <input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO		
H	Ultimo Intervento eseguito sulla struttura Anno 2015			H1	<input type="radio"/> Adeguamento	H2	<input type="radio"/> Miglioramento
				H3	<input checked="" type="radio"/> Altro		

3) Materiale strutturale principale della struttura verticale

Cemento armato	Acciaio	Acciaio-calcestruzzo	Muratura	Legno	Misto (Muratura e c.a.)	Prefabbricati in c.a. o c.a.p.	Altro (specificare)
A <input checked="" type="radio"/>	B <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	G <input type="radio"/>	H

4) Dati di esposizione

A	Edificio utilizzato (> 9/12 anno) <input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	B	Numero di persone mediamente presenti durante la fruizione ordinaria dell'edificio 100	C	Aperto al pubblico <input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	D	Soggetti deboli <input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
---	------------------------------------------------------------------------------------------------	---	-----------------------------------------------------------------------------------------------	---	---------------------------------------------------------------------------------	---	------------------------------------------------------------------------------

5) Dati geomorfologici

Morfologia del sito (NTC tab. 3.2.IV)				Fenomeni franosi	
A <input type="radio"/> Cresta/Dirupo	B <input checked="" type="radio"/> Pendio forte	C <input type="radio"/> Pendio leggero	D <input type="radio"/> Pianura	E <input checked="" type="radio"/> Assenti	F <input type="radio"/> Presenti

6) Destinazione d'uso

A	Originaria	Codice d'uso S03	Destinazione SICUOLA ELEMENTARE
B	Attuale	Codice d'uso S03	Destinazione SICUOLA ELEMENTARE

7) Descrizione degli eventuali interventi strutturali eseguiti		
A	Sopraelevazione	<input type="checkbox"/>
B	Ampliamento	<input checked="" type="checkbox"/>
C	Variazione di destinazione che ha comportato un incremento dei carichi originari al singolo piano superiore al 20%	<input type="checkbox"/>
D	Interventi strutturali volti a trasformare l'edificio mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un organismo edilizio diverso dal precedente.	<input type="checkbox"/>
E	Interventi strutturali rivolti ad eseguire opere e modifiche, rinnovare e sostituire parti strutturali dell'edificio, allorché detti interventi implicino sostanziali alterazioni del comportamento globale dell'edificio stesso.	<input type="checkbox"/>
F	Interventi di miglioramento sismico.	<input type="checkbox"/>
G	Interventi di sola riparazione dei danni strutturali.	<input type="checkbox"/>
H	Intervento strutturale di altra tipologia:	<input type="checkbox"/>

8) Eventi significativi subiti dalla struttura			9) Perimetrazione ai sensi del D.L. 180/1998		
Tipo evento	Data	Tipologia Intervento	SI <input type="checkbox"/> 0 - NO <input checked="" type="checkbox"/> 1 NB: In caso affermativo compilare la matrice sottostante		
1) Codice evento				Area R4	Area R3
2) Codice evento			1) Frana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Codice evento			2) Alluvione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10) Tipologia ed organizzazione del sistema resistente (cemento armato)		11) Tipologia ed organizzazione del sistema resistente (acciaio)	
1) Struttura a telai in c.a. in due direzioni	<input checked="" type="radio"/>	1) Struttura intelaiata	<input type="radio"/>
2) Struttura a telai in c.a. in una sola direzione	<input type="radio"/>	2) Struttura con controventi reticolari concentrici	<input type="radio"/>
3) Struttura a pareti in c.a. in due direzioni	<input type="radio"/>	3) Struttura con controventi eccentrici	<input type="radio"/>
4) Struttura a pareti in c.a. in una sola direzione	<input type="radio"/>	4) Struttura a mensola o a pendolo invertito	<input type="radio"/>
5) Struttura mista telaio-pareti	<input type="radio"/>	5) Struttura intelaiata controventata	<input type="radio"/>
6) Struttura a nucleo	<input type="radio"/>	6) Tensostruttura	<input type="radio"/>
7) Altro	<input type="radio"/>	7) Altro	<input type="radio"/>

12) Tipologia ed organizzazione del sistema resistente (muratura)						
	Tipologia base	Eventuali caratteristiche migliorative				
		Malta buona	Ricorsi o listature	Connessione trasversale	Iniezioni di malta	Intonaco armato
	1	2	3	4	5	6
1) Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Muratura a conci sbozzati, con paramento di limitato spessore e nucleo interno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Muratura a blocchi lapidei squadriti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) Muratura in mattoni pieni e malta di calce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) Muratura in blocchi laterizi forati (percentuale di foratura < 45%)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) Muratura in blocchi laterizi forati, con giunti verticali a secco (perc. foratura < 45%)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10) Muratura in blocchi di calcestruzzo (percentuale di foratura tra 45% e 65%)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11) Muratura in blocchi di calcestruzzo semipieni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12) Altro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13) Diaframmi orizzontali (cemento armato, acciaio, muratura)		14) Copertura (cemento armato, acciaio, muratura)	
1) Volte senza catene	<input type="checkbox"/>	1) Copertura inclinata spingente pesante	<input type="radio"/>
2) Volte con catene	<input type="checkbox"/>	2) Copertura inclinata non spingente pesante	<input checked="" type="radio"/>
3) Diaframmi flessibili (travi in legno con semplice tavolato, travi e voltine,...)	<input type="checkbox"/>	3) Copertura inclinata spingente leggera	<input type="radio"/>
4) Diaframmi semirigidi (travi in legno con doppio tavolato, travi e tavelloni,...)	<input type="checkbox"/>	4) Copertura inclinata non spingente leggera	<input type="radio"/>
5) Diaframmi rigidi (solai di c.a., travi ben collegate a solette di c.a., lamiera grecata con soletta in c.a.,)	<input checked="" type="checkbox"/>	5) Copertura piana	<input type="radio"/>
6) Altro <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	6) Altro <input type="text"/>	<input type="radio"/>

15) Distribuzione tamponature (cemento armato ed acciaio)		16) Fondazioni	
1) Distribuzione irregolare delle tamponature in pianta	<input type="checkbox"/>	1) Plinti isolati	<input type="checkbox"/>
2) Distribuzione irregolare delle tamponature in altezza sull'intero edificio	<input type="checkbox"/>	2) Plinti collegati	<input type="checkbox"/>
3) Distribuzione parziale delle tamponature in altezza sui pilastri (pilastri tozzi)	<input type="checkbox"/>	3) Travi rovesce	<input type="checkbox"/>
4) Tamponature senza misure a contrasto di collassi fragili ed espulsione in direzione perpendicolare al pannello	<input type="checkbox"/>	4) Platea	<input checked="" type="checkbox"/>
5) Assenza di tamponature significative in interi piani (tipologia a pilotis)	<input type="checkbox"/>	5) Fondazioni profonde	<input type="checkbox"/>
6) Altro <input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6) Fondazioni a quote diverse	SI <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>

17) Periodo di riferimento (NTC 3.2.4)											
A	VR = 75 anni	<input checked="" type="radio"/>	B	VR = 100 anni	<input type="radio"/>	C	VR = 150 anni	<input type="radio"/>	D	VR = 200 anni	<input type="radio"/>

18) Pericolosità sismica di base (NTC 3.2.1, 3.2.3.2, Allegato A del DM. 14.01.2008)				
	Stati Limite (P_{VR})			
Parametro relativo a suolo rigido e con superficie topografica orizzontale (di categoria A)	SLO (81%)	SLD (63%)	SLV (10%)	SLC (5%)
1) Valore dell'accelerazione orizzontale massima a_g (g)	0.063	0.082	0.209	0.266
2) Fattore che qualifica l'amplificazione spettrale massima, F_0	2.33	2.33	2.42	2.48
3) Periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro T_c (sec.)	0.27	0.28	0.31	0.32
4) Periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro T_0 (sec.)	1.85	1.93	2.44	2.66

19) Categoria di suolo di fondazione			
1	Metodologia per l'attribuzione della categoria di suolo di fondazione	1) Sulla base di carte geologiche disponibili	<input type="checkbox"/>
		2) Sulla base di indagini esistenti	<input type="checkbox"/>
		3) Sulla base di prove in situ effettuate appositamente	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Descrizione indagini effettuate o già disponibili	1) Sondaggi geognostici a distruzione o a carotaggio continuo	<input type="checkbox"/>
		2) Prova Standard Penetration Test (SPT) o Cone Penetration Test (CPT)	<input type="checkbox"/>
		3) Prospezione sismica in foro (Down-Hole o Cross-Hole)	<input type="checkbox"/>
		4) Prova sismica superficiale a rifrazione	<input checked="" type="checkbox"/>
		5) Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/>
		6) Prove triassiali	<input type="checkbox"/>
		7) Prove di taglio diretto	<input type="checkbox"/>
		8) Altro <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>

3	Eventuali anomalie	1) Presenza di cavità				SI <input type="radio"/> 0 – NO <input checked="" type="radio"/> 1	
		2) Presenza di terreni di fondazione di natura significativamente diversa				SI <input type="radio"/> 0 – NO <input checked="" type="radio"/> 1	
4	Velocità media onde di taglio V_{s30} _ 3_ 5_ 3_ m/s	5	Resistenza Penetrometrica media N_{SPT} _ _ colpi	6	Resistenza media alla punta q_c _ _ kPa	7	Coesione non drenata media c_u _ _ _ kPa
8	Suscettibilità alla liquefazione SI <input type="radio"/> 0 – NO <input checked="" type="radio"/> 1 NB: In caso affermativo compilare la parte destra	1) Profondità della falda da piano di campagna				Z_w _ _ _ _	
		2) Profondità della fondazione rispetto al piano di campagna				Z_g _ _ _ _	
		3) Presenza di terreni a grana grossa sotto la quota di falda entro i primi 15 m di profondità:				SI <input type="radio"/> 0 – NO <input type="radio"/> 1	
		densità		sciolte	medie	dense	
		Spessore					
		3.1) Sabbie fini m _ _		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
		3.2) Sabbie medie m _ _		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
9	Categoria di suolo di fondazione (NTC tabb. 3.2.II e 3.2.III) _ _ C	10	Coefficiente di amplificazione stratigrafica (S_s) e periodo T_c (sec.)				
			STATI LIMITE (P_{VR})				
			SLO (81%)	SLD (63%)	SLV (10%)	SLC (5%)	
			S_s	1 _ .5 0	1 _ .5 0	1 _ .4 0	1 _ .3 0
	$T_c = C_c T_c^*$	0 _ .4 3	0 _ .4 5	0 _ .4 8	0 _ .4 9		
11	Coefficiente di amplificazione topografica S_T (NTC tabb. 3.2.IV e VI)	1 _ .2 0		12	Valori di S_s , T_c ed S_T dedotti da studi specifici di RSL <input type="radio"/>		

20) Regolarità dell'edificio		
A	La configurazione in pianta è compatta e approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali, in relazione alla distribuzione di masse e rigidezze ?	SI <input checked="" type="radio"/> 0 – NO <input type="radio"/> 1
B	Qual'è il rapporto tra i lati di un rettangolo in cui l'edificio risulta inscritto ?	1 5
C	Qual è il massimo valore di rientri o sporgenze espresso in % della dimensione totale dell'edificio nella corrispondente direzione?	_ 3 5 %
D	I solai possono essere considerati infinitamente rigidi nel loro piano rispetto agli elementi verticali e sufficientemente resistenti?	SI <input checked="" type="radio"/> 0 – NO <input type="radio"/> 1
E	Qual è la minima estensione verticale di un elemento resistente dell'edificio (quali telai o pareti) espressa in % dell'altezza dell'edificio ?	_ 5 0 %
F	Quali sono le massime variazioni da un piano all'altro di massa e rigidezza espresse in % della massa e della rigidezza del piano contiguo con valori più elevati ?	_ _ %
G	Quali sono i massimi restringimenti della sezione orizzontale dell'edificio, in % alla dimensione corrispondente al primo piano ed a quella corrispondente al piano immediatamente sottostante? Nel calcolo può essere escluso l'ultimo piano di edifici di almeno quattro piani per il quale non sono previste limitazioni di restringimento.	_ _ % (p. 1°) 1 0 % (p. T)
H	Sono presenti elementi non strutturali particolarmente vulnerabili o in grado di influire negativamente sulla risposta della struttura (es. tamponamenti rigidi distribuiti in modo irregolare in pianta o in elevazione, camini o parapetti di grandi dimensioni in muratura, controsoffitti pesanti) ?	SI <input type="radio"/> 0 – NO <input checked="" type="radio"/> 1
I	Giudizio finale sulla regolarità dell'edificio, ottenuto in relazione alle risposte fornite dal punto A al punto H	SI <input type="radio"/> 0 – NO <input checked="" type="radio"/> 1

21) Fattore di confidenza			
A	Determinato secondo le tabelle dell'Appendice C.8.A alla Circolare	<input checked="" type="radio"/> 0	-----1.00-----
B	Determinato secondo la Direttiva PCM 12.10.07	<input type="radio"/> 0	_ _ _

22) Livello di conoscenza			
A	LC1: Conoscenza Limitata (FC 1.35)		<input type="radio"/>
B	LC2: Conoscenza Adeguata (FC 1.20)		<input type="radio"/>
C	LC3: Conoscenza Accurata (FC 1.00)		<input checked="" type="radio"/>
D	Geometria (Carpenteria) (cemento armato, acciaio)	1) Disegni originali con rilievo visivo a campione	<input checked="" type="radio"/>
		2) Rilievo ex-novo completo	<input type="radio"/>
E	Dettagli strutturali (cemento armato, acciaio)	1) Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e limitate verifiche in-situ	<input type="radio"/>
		2) Disegni costruttivi incompleti con limitate verifiche in situ	<input type="radio"/>
		3) Estese verifiche in-situ	<input type="radio"/>
		4) Disegni costruttivi completi con limitate verifiche in situ	<input checked="" type="radio"/>
		5) Esaustive verifiche in-situ	<input type="radio"/>
F	Proprietà dei materiali (cemento armato, acciaio)	1) Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e limitate prove in-situ	<input type="radio"/>
		2) Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali con limitate prove in-situ	<input type="radio"/>
		3) Estese prove in-situ	<input type="radio"/>
		4) Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto con estese prove in situ	<input type="radio"/>
		5) Esaustive prove in-situ	<input checked="" type="radio"/>
G	Quantità di rilievi dei dettagli costruttivi (cemento armato)	1) Elemento primario trave	<input type="text" value="15"/> %
		2) Elemento primario pilastro	<input type="text" value="15"/> %
		3) Elemento primario parete	<input type="text" value=""/> %
		4) Elemento primario nodo	<input type="text" value="15"/> %
		5) Elemento primario altro (specificare) <input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/> %
H	Quantità prove svolte sui materiali (cemento armato)	1) Elemento primario trave	1 -Provini cls <input type="text" value="6"/> 2 -Provini acciaio <input type="text" value="4"/>
		2) Elemento primario pilastro	1 -Provini cls <input type="text" value="9"/> 2 -Provini acciaio <input type="text" value=""/>
		3) Elemento primario parete	1 -Provini cls <input type="text" value=""/> 2 -Provini acciaio <input type="text" value=""/>
		4) Elemento primario nodo	1 -Provini cls <input type="text" value=""/> 2 -Provini acciaio <input type="text" value=""/>
		5) Elemento primario altro (specificare) <input type="text" value=""/>	1 -Provini cls <input type="text" value=""/> 2 -Provini acciaio <input type="text" value=""/>
		6) Eventuali prove non distruttive svolte (elencare): a) <input type="text" value=""/> b) <input type="text" value=""/> c) <input type="text" value=""/>	
I	Quantità di rilievi dei collegamenti (acciaio)	1) Elemento primario trave	<input type="text" value=""/> %
		2) Elemento primario pilastro	<input type="text" value=""/> %
		3) Elemento primario nodo	<input type="text" value=""/> %
		4) Elemento primario altro (specificare) <input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/> %
L	Quantità prove svolte sui materiali (acciaio)	1) Elemento primario trave	1Provini acciaio <input type="text" value=""/> 2 Provini bulloni/chiodi <input type="text" value=""/>
		2) Elemento primario pilastro	1 -Provini acciaio <input type="text" value=""/> 2 -Provini bulloni/chiodi <input type="text" value=""/>
		4) Elemento primario nodo	1-Provini acciaio <input type="text" value=""/> 2 Provini bulloni/chiodi <input type="text" value=""/>
		5) Elemento primario altro (specificare) <input type="text" value=""/>	1 -Provini acciaio <input type="text" value=""/> 2 -Provini bulloni/chiodi <input type="text" value=""/>
M	Geometria (Carpenteria) (muratura)	1) Disegni originali con rilievo visivo a campione per ciascun piano	<input type="checkbox"/>
		2) Rilievo strutturale	<input type="checkbox"/>
		3) Rilievo del quadro fessurativo	<input type="checkbox"/>

N	Dettagli strutturali (muratura)	1) Limitate verifiche in-situ	<input type="radio"/>
		2) Estese ed esaustive verifiche in-situ	<input type="radio"/>
		3) Buona qualità del collegamento tra pareti verticali ?	SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>
		4) Buona qualità del collegamento tra orizzontamenti e pareti ?	SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>
		5) Presenza di cordoli di piano o di altri dispositivi di collegamento ?	SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>
		6) Esistenza di architravi strutturalmente efficienti al di sopra delle aperture?	SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>
		7) Presenza di elementi strutturalmente efficienti atti ad eliminare le spinte eventualmente presenti ?	SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>
		8) Presenza di elementi, anche non strutturali, ad elevata vulnerabilità ?	SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>
O	Proprietà dei materiali (muratura)	1) Limitate indagini in-situ	<input type="radio"/>
		2) Estese indagini in-situ	<input type="radio"/>
		3) Esaustive indagini in-situ	<input type="radio"/>
P	Edificio semplice	1) Rispondenza alla definizione ex-OPCM n. 3274/2003 all. 2 par. 11.5.10	SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>

23) Resistenza dei materiali (valori medi utilizzati nell'analisi)

		1	2	3	4	5	6	7	8
		Cls fondazione	Cls elevazione	Acciaio in barre	Acciaio profilati	Bulloni chiodi	Muratura 1	Muratura 2	Altro
A	Resistenza a Compressione (N/mm ²)	1 7 8	1 7 8						
B	Resistenza a Trazione (N/mm ²)	2	2						
C	Resistenza a taglio (N/mm ²)	2	2						
D	Modulo di elasticità Normale (GPa)	2 4	2 4						
E	Modulo di elasticità Tangenziale (GPa)	1 0	1 0						

24) Metodo di analisi

A	Analisi statica lineare	<input type="radio"/>	D	Analisi dinamica non lineare	<input type="radio"/>
B	Analisi dinamica modale	<input checked="" type="radio"/>	E	Fattore di struttura $q = 3 0 $	
C	Analisi statica non lineare	<input type="radio"/>			

25) Modellazione della struttura

A	Due modelli piani separati, uno per ciascuna direzione principale, considerando l'eccentricità accidentale				<input type="radio"/>
B	Modello tridimensionale con combinazione dei valori massimi				<input checked="" type="radio"/>
C	Periodi fondamentali	Direzione X 0 3 2		Direzione Y 0 3 6	
D	Masse partecipanti	Direzione X 9 8 %		Direzione Y 9 9 %	
Rigidità flessionale ed a taglio		1	2		3
		Non fessurata	Fessurata	con una riduzione del	determinata dal legame costitutivo utilizzato
E	Elementi trave	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	4 0 %	<input type="radio"/>
F	Elementi pilastro	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	4 0 %	<input type="radio"/>
G	Muratura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	%	<input type="radio"/>
H	Altro elem. 1(specificare)		<input type="radio"/>	%	<input type="radio"/>
I	Altro elem. 2(specificare)		<input type="radio"/>	%	<input type="radio"/>

26) Risultati dell'analisi: livelli di accelerazione al suolo e periodo di ritorno per diversi SL

		Tipo di rottura							
		cemento armato, acciaio				muratura			
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Primo collasso a taglio	Collasso di un nodo	Rotazione totale rispetto alla corda o verifiche a flessione o pressoflessione	Capacità limite del terreno di fondazione	Capacità limite fondazioni	Deformazione ultima nel piano	Resistenza fuori piano di un pannello	Resistenza nel piano di un pannello
		9	Deformazione di danno						
A	PGA _{CLC}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B	PGA _{CLV}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
C	PGA _{CLD}								0.000
D	PGA _{CLO}								0.000
E	T _{RCLC}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
F	T _{RCLV}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
G	T _{RCLD}								0.000
H	T _{RCLD}								0.000

27) Domanda: valori di riferimento delle accelerazioni e dei periodi di ritorno dell'azione sismica

Stato limite		Accelerazione (g)	T _{RD} (anni)
A	Stato limite di collasso (SLC)	PGA _{DLC} 0.416	T _{RDLC} 1.462
B	Stato limite di salvaguardia (SLV)	PGA _{DLV} 0.350	T _{RDLV} 1.712
C	Stato limite di danno (SLD)	PGA _{DLD} 0.148	T _{RDL} 7.5
D	Stato limite di operatività (SLO)	PGA _{DLO} 0.113	T _{RDL} 4.5

28) Indicatori di rischio

Indicatore di rischio		Rapporto fra le accelerazioni	Rapporto fra i periodi di ritorno elevato ad a
A	di collasso (α_{uc})	$\frac{PGA_{CLC}}{PGA_{DLC}}$	$\frac{T_{RCLC}}{T_{RDLC}}^a$
B	per la vita (α_{uv})	$\frac{PGA_{CLV}}{PGA_{DLV}}$	$\frac{T_{RCLV}}{T_{RDLV}}^a$
C	di inagibilità (α_{ed})	$\frac{PGA_{CLD}}{PGA_{DLD}}$	$\frac{T_{RCLD}}{T_{RDLD}}^a$
D	Per l'operatività (α_{eo})	$\frac{PGA_{CLO}}{PGA_{DLO}}$	$\frac{T_{RCLD}}{T_{RDLO}}^a$

29) Previsione di massima di possibili interventi di miglioramento

A	Criticità che condizionano maggiormente la capacità	1 <input type="checkbox"/> fondazioni 2 <input checked="" type="checkbox"/> travi 3 <input checked="" type="checkbox"/> pilastri	4 <input type="checkbox"/> setti 5 <input type="checkbox"/> murature 6 <input type="checkbox"/> solai	7 <input type="checkbox"/> coperture 8 <input type="checkbox"/> scale 9 <input type="checkbox"/> altro
B	Interventi migliorativi prevedibili	1 <input checked="" type="checkbox"/> interventi in fondazione 2 <input checked="" type="checkbox"/> aumento resist./duttii sezioni 3 <input checked="" type="checkbox"/> nodi/collegamenti telai	4 <input type="checkbox"/> aumento resistenza muri 5 <input type="checkbox"/> tiranti, cordoli, catene 6 <input type="checkbox"/> solai o coperture	7 <input type="checkbox"/> eliminazione spinte 8 <input type="checkbox"/> altro 9 <input type="checkbox"/> altro
C	Stima dell'estensione degli interventi in relazione alla volumetria totale della struttura	Codice intervento 1 1 Codice intervento 2 2 Codice intervento 3 3	5.0 % percentuale volumetrica dell'edificio interessata 7.0 % percentuale volumetrica dell'edificio interessata 7.0 % percentuale volumetrica dell'edificio interessata	
D	Stima dell' incremento di capacità conseguibile con gli interventi	1 <input type="checkbox"/> SLC 2 <input checked="" type="checkbox"/> SLV 3 <input type="checkbox"/> SLD	Codice intervento 1 Codice intervento 2 1-2-3 Codice intervento 3	PGA1 0.000 approssimazione \pm 0.000g PGA2 0.350 approssimazione \pm 0.350g PGA3 0.000 approssimazione \pm 0.000g



REPUBBLICA
ITALIANA
REGIONE SICILIANA
PRESIDENZA

**SCHEDA DI SINTESI DELLA VERIFICA SISMICA DI "LIVELLO 1" O DI
"LIVELLO 2" PER GLI EDIFICI STRATEGICI AI FINI DELLA
PROTEZIONE CIVILE O RILEVANTI IN CASO DI COLLASSO A
SEGUITO DI EVENTO SISMICO**

(Ordinanza n.3274/2003 Art. 2 commi 3 e 4 - O.P.C.M 3505/2006 -DGR 408/03-DDG 3/04- - D.M.14 gennaio 2008)

DIPARTIMENTO
REGIONALE DI
PROTEZIONE
CIVILE



Codice D.R.P.C.

(Spazio riservato D.R.P.C.)

1) Identificazione dell'edificio

Regione: SICILIA²	Codice Istat: 19	Data DPCM: 1/1/01	N° progr. Intervento: 1
Provincia: PALE RMO	Codice Istat: 082	Scheda N.: 1	Data: 21/01/2016
Comune: SAN MAURO CASTELVERDE	Codice Istat: 065	Complesso edilizio composto da 2 edifici. Edificio N. 2(B)	
Frazione/Località: 	Dati Catastali: Foglio 67 Allegato Particelle 1282		
Interno al centro abitato <input checked="" type="radio"/> Esterno al centro abitato <input type="radio"/>	Posizione edificio: <input checked="" type="radio"/> Isolato <input type="radio"/> Interno <input type="radio"/> D'estremità <input type="radio"/> D'angolo		
Indirizzo: VIA S. NICOLÒ	Coordinate Geografiche e Altimetriche E 14.191 UTM <input type="radio"/> ED50 <input checked="" type="radio"/> Fuso (32-33) N 37.913 Gauss-Boaga <input type="radio"/> Fuso (E-W) Altitudine 1050 metri s.l.m.		
Num.Civico C.A.P. 90010	Codice Destinazione d'uso attuale SICUOLA		
Denominazione/Funzione edificio ISTITUTO COMPRESIVO POLILINIA - S.M.C.D.E.			
Proprietario: Pubblico <input checked="" type="radio"/> Privato <input type="radio"/> COMUNE SAN MAURO CASTELVERDE			
Ente/Soggetto Utilizzatore COMUNITA POLILINIA E S.MAURO CASTELVERDE			
Patrimonio Monumentale	Bene vincolato BB.CC.AA: sì <input type="radio"/> no <input checked="" type="radio"/>		Tipologia Oggetto B/1/a3 (codice scheda MARIS)
	Gerarchia Oggetto: Bene individuo <input type="radio"/> Bene complesso <input type="radio"/> Bene componente <input type="radio"/>		

2) Dati dimensionali e età costruzione/ristrutturazione

A	N. Piani totali con interrati 2	B	Altezza media di piano (m) 3.1	C	Superficie media di piano (mq) 202	D	Anno di progettazione 1979
						E	Anno di ultimazione della costruzione 1985
F	Nessun intervento eseguito sulla struttura dopo la costruzione <input type="radio"/>			G	Struttura progettata prima della classificazione sismica comunale <input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO		
H	Ultimo Intervento eseguito sulla struttura Anno 2015			H1	<input type="radio"/> Adeguamento	H2	<input type="radio"/> Miglioramento
				H3	<input checked="" type="radio"/> Altro		

3) Materiale strutturale principale della struttura verticale

Cemento armato	Acciaio	Acciaio-calcestruzzo	Muratura	Legno	Misto (Muratura e c.a.)	Prefabbricati in c.a. o c.a.p.	Altro (specificare)
A <input checked="" type="radio"/>	B <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	G <input type="radio"/>	H <input type="radio"/>

4) Dati di esposizione

A	Edificio utilizzato (> 9/12 anno) <input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	B	Numero di persone mediamente presenti durante la fruizione ordinaria dell'edificio 100	C	Aperto al pubblico <input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	D	Soggetti deboli <input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
---	------------------------------------------------------------------------------------------------	---	-----------------------------------------------------------------------------------------------	---	---------------------------------------------------------------------------------	---	------------------------------------------------------------------------------

5) Dati geomorfologici

Morfologia del sito (NTC tab. 3.2.IV)				Fenomeni franosi	
A <input type="radio"/> Cresta/Dirupo	B <input checked="" type="radio"/> Pendio forte	C <input type="radio"/> Pendio leggero	D <input type="radio"/> Pianura	E <input checked="" type="radio"/> Assenti	F <input type="radio"/> Presenti

6) Destinazione d'uso

A	Originaria	Codice d'uso S03	Destinazione SICUOLA ELEMMENTARE
B	Attuale	Codice d'uso S03	Destinazione SICUOLA ELEMMENTARE

7) Descrizione degli eventuali interventi strutturali eseguiti		
A	Sopraelevazione	<input type="checkbox"/>
B	Ampliamento	<input checked="" type="checkbox"/>
C	Variazione di destinazione che ha comportato un incremento dei carichi originari al singolo piano superiore al 20%	<input type="checkbox"/>
D	Interventi strutturali volti a trasformare l'edificio mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un organismo edilizio diverso dal precedente.	<input type="checkbox"/>
E	Interventi strutturali rivolti ad eseguire opere e modifiche, rinnovare e sostituire parti strutturali dell'edificio, allorché detti interventi implicino sostanziali alterazioni del comportamento globale dell'edificio stesso.	<input type="checkbox"/>
F	Interventi di miglioramento sismico.	<input type="checkbox"/>
G	Interventi di sola riparazione dei danni strutturali.	<input type="checkbox"/>
H	Intervento strutturale di altra tipologia: <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 1.2em; margin-top: 2px;"></div>	<input type="checkbox"/>

8) Eventi significativi subiti dalla struttura			9) Perimetrazione ai sensi del D.L. 180/1998		
Tipo evento	Data	Tipologia Intervento	SI <input type="radio"/> 0 – NO <input checked="" type="radio"/> 1 NB: In caso affermativo compilare la matrice sottostante		
1) Codice evento	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 1.2em;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 1.2em;"></div>		Area R4	Area R3
2) Codice evento	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 1.2em;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 1.2em;"></div>	1) Frana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Codice evento	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 1.2em;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 1.2em;"></div>	2) Alluvione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10) Tipologia ed organizzazione del sistema resistente (cemento armato)		11) Tipologia ed organizzazione del sistema resistente (acciaio)	
1) Struttura a telai in c.a. in due direzioni	<input checked="" type="radio"/>	1) Struttura intelaiata	<input type="radio"/>
2) Struttura a telai in c.a. in una sola direzione	<input type="radio"/>	2) Struttura con controventi reticolari concentrici	<input type="radio"/>
3) Struttura a pareti in c.a. in due direzioni	<input type="radio"/>	3) Struttura con controventi eccentrici	<input type="radio"/>
4) Struttura a pareti in c.a. in una sola direzione	<input type="radio"/>	4) Struttura a mensola o a pendolo invertito	<input type="radio"/>
5) Struttura mista telaio-pareti	<input type="radio"/>	5) Struttura intelaiata controventata	<input type="radio"/>
6) Struttura a nucleo	<input type="radio"/>	6) Tensostruttura	<input type="radio"/>
7) Altro <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 1.2em;"></div>	<input type="radio"/>	7) Altro <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 1.2em;"></div>	<input type="radio"/>

12) Tipologia ed organizzazione del sistema resistente (muratura)						
	Tipologia base	Eventuali caratteristiche migliorative				
		Malta buona	Ricorsi o listature	Connessione trasversale	Iniezioni di malta	Intonaco armato
	1	2	3	4	5	6
1) Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Muratura a conci sbozzati, con paramento di limitato spessore e nucleo interno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Muratura a blocchi lapidei squadriati	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) Muratura in mattoni pieni e malta di calce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) Muratura in blocchi laterizi forati (percentuale di foratura < 45%)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) Muratura in blocchi laterizi forati, con giunti verticali a secco (perc. foratura < 45%)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10) Muratura in blocchi di calcestruzzo (percentuale di foratura tra 45% e 65%)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11) Muratura in blocchi di calcestruzzo semipieni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12) Altro <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 1.2em;"></div>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13) Diaframmi orizzontali (cemento armato, acciaio, muratura)		14) Copertura (cemento armato, acciaio, muratura)	
1) Volte senza catene	<input type="checkbox"/>	1) Copertura inclinata spingente pesante	<input type="radio"/>
2) Volte con catene	<input type="checkbox"/>	2) Copertura inclinata non spingente pesante	<input checked="" type="radio"/>
3) Diaframmi flessibili (travi in legno con semplice tavolato, travi e voltine,...)	<input type="checkbox"/>	3) Copertura inclinata spingente leggera	<input type="radio"/>
4) Diaframmi semirigidi (travi in legno con doppio tavolato, travi e tavelloni,...)	<input type="checkbox"/>	4) Copertura inclinata non spingente leggera	<input type="radio"/>
5) Diaframmi rigidi (solai di c.a., travi ben collegate a solette di c.a., lamiera grecata con soletta in c.a.,)	<input checked="" type="checkbox"/>	5) Copertura piana	<input type="radio"/>
6) Altro <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	6) Altro <input type="text"/>	<input type="radio"/>

15) Distribuzione tamponature (cemento armato ed acciaio)		16) Fondazioni	
1) Distribuzione irregolare delle tamponature in pianta	<input type="checkbox"/>	1) Plinti isolati	<input type="checkbox"/>
2) Distribuzione irregolare delle tamponature in altezza sull'intero edificio	<input type="checkbox"/>	2) Plinti collegati	<input type="checkbox"/>
3) Distribuzione parziale delle tamponature in altezza sui pilastri (pilastri tozzi)	<input type="checkbox"/>	3) Travi rovesce	<input type="checkbox"/>
4) Tamponature senza misure a contrasto di collassi fragili ed espulsione in direzione perpendicolare al pannello	<input type="checkbox"/>	4) Platea	<input checked="" type="checkbox"/>
5) Assenza di tamponature significative in interi piani (tipologia a pilotis)	<input type="checkbox"/>	5) Fondazioni profonde	<input type="checkbox"/>
6) Altro <input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6) Fondazioni a quote diverse	SI <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>

17) Periodo di riferimento (NTC 3.2.4)											
A	VR = 75 anni	<input checked="" type="radio"/>	B	VR = 100 anni	<input type="radio"/>	C	VR = 150 anni	<input type="radio"/>	D	VR = 200 anni	<input type="radio"/>

18) Pericolosità sismica di base (NTC 3.2.1, 3.2.3.2, Allegato A del DM. 14.01.2008)				
	Stati Limite (P_{VR})			
Parametro relativo a suolo rigido e con superficie topografica orizzontale (di categoria A)	SLO (81%)	SLD (63%)	SLV (10%)	SLC (5%)
1) Valore dell'accelerazione orizzontale massima a_g (g)	0.063	0.082	0.209	0.266
2) Fattore che qualifica l'amplificazione spettrale massima, F_0	2.33	2.33	2.42	2.48
3) Periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro T_c (sec.)	0.27	0.28	0.31	0.32
4) Periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro T_b (sec.)	1.85	1.93	2.44	2.66

19) Categoria di suolo di fondazione			
1	Metodologia per l'attribuzione della categoria di suolo di fondazione	1) Sulla base di carte geologiche disponibili	<input type="checkbox"/>
		2) Sulla base di indagini esistenti	<input type="checkbox"/>
		3) Sulla base di prove in situ effettuate appositamente	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Descrizione indagini effettuate o già disponibili	1) Sondaggi geognostici a distruzione o a carotaggio continuo	<input type="checkbox"/>
		2) Prova Standard Penetration Test (SPT) o Cone Penetration Test (CPT)	<input type="checkbox"/>
		3) Prospezione sismica in foro (Down-Hole o Cross-Hole)	<input type="checkbox"/>
		4) Prova sismica superficiale a rifrazione	<input checked="" type="checkbox"/>
		5) Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/>
		6) Prove triassiali	<input type="checkbox"/>
		7) Prove di taglio diretto	<input type="checkbox"/>
		8) Altro <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>

3	Eventuali anomalie	1) Presenza di cavità			SI <input type="radio"/> - NO <input checked="" type="radio"/>		
		2) Presenza di terreni di fondazione di natura significativamente diversa			SI <input type="radio"/> - NO <input checked="" type="radio"/>		
4	Velocità media onde di taglio V_{s30} 3 5 3 m/s	5	Resistenza Penetrometrica media N_{SPT} colpi	6	Resistenza media alla punta q_c kPa	7	Coesione non drenata media c_u kPa
8	Suscettibilità alla liquefazione SI <input type="radio"/> - NO <input checked="" type="radio"/> NB: In caso affermativo compilare la parte destra	1) Profondità della falda da piano di campagna			Z_w		
		2) Profondità della fondazione rispetto al piano di campagna			Z_g		
		3) Presenza di terreni a grana grossa sotto la quota di falda entro i primi 15 m di profondità:			SI <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>		
		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">densità</div> <div style="text-align: center;">sciolte</div> <div style="text-align: center;">medie</div> <div style="text-align: center;">dense</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">Spessore</div> <div style="text-align: center;">sciolte</div> <div style="text-align: center;">medie</div> <div style="text-align: center;">dense</div> </div>					
		3.1) Sabbie fini m			<input type="radio"/>		
		3.2) Sabbie medie m			<input type="radio"/>		
		3.3) Sabbie grosse m			<input type="radio"/>		
9	Categoria di suolo di fondazione (NTC tabb. 3.2.II e 3.2.III) C	10	Coefficiente di amplificazione stratigrafica (S_s) e periodo T_c (sec.)				
			STATI LIMITE (P_{VR})				
				SLO (81%)	SLD (63%)	SLV (10%)	SLC (5%)
			S_s	1 . 5 0	1 . 5 0	1 . 4 0	1 . 3 0
	$T_c = C_c T_c^*$	0 . 4 3	0 . 4 5	0 . 4 8	0 . 4 9		
11	Coefficiente di amplificazione topografica S_T (NTC tabb. 3.2.IV e VI)	1 . 2 0		12 Valori di S_s , T_c ed S_T dedotti da studi specifici di RSL <input type="radio"/>			

20) Regolarità dell'edificio

A	La configurazione in pianta è compatta e approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali, in relazione alla distribuzione di masse e rigidezze ?	SI <input checked="" type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
B	Qual'è il rapporto tra i lati di un rettangolo in cui l'edificio risulta inscritto ?	2 5
C	Qual è il massimo valore di rientri o sporgenze espresso in % della dimensione totale dell'edificio nella corrispondente direzione?	0 %
D	I solai possono essere considerati infinitamente rigidi nel loro piano rispetto agli elementi verticali e sufficientemente resistenti?	SI <input checked="" type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
E	Qual è la minima estensione verticale di un elemento resistente dell'edificio (quali telai o pareti) espressa in % dell'altezza dell'edificio ?	5 0 %
F	Quali sono le massime variazioni da un piano all'altro di massa e rigidezza espresse in % della massa e della rigidezza del piano contiguo con valori più elevati ?	%
G	Quali sono i massimi restringimenti della sezione orizzontale dell'edificio, in % alla dimensione corrispondente al primo piano ed a quella corrispondente al piano immediatamente sottostante? Nel calcolo può essere escluso l'ultimo piano di edifici di almeno quattro piani per il quale non sono previste limitazioni di restringimento.	% (p. 1°) 1 0 % (p. T)
H	Sono presenti elementi non strutturali particolarmente vulnerabili o in grado di influire negativamente sulla risposta della struttura (es. tamponamenti rigidi distribuiti in modo irregolare in pianta o in elevazione, camini o parapetti di grandi dimensioni in muratura, controsoffitti pesanti) ?	SI <input type="radio"/> - NO <input checked="" type="radio"/>
I	Giudizio finale sulla regolarità dell'edificio, ottenuto in relazione alle risposte fornite dal punto A al punto H	SI <input type="radio"/> - NO <input checked="" type="radio"/>

21) Fattore di confidenza

A	Determinato secondo le tabelle dell'Appendice C.8.A alla Circolare	<input checked="" type="radio"/>	-----1.00-----
B	Determinato secondo la Direttiva PCM 12.10.07	<input type="radio"/>	.

22) Livello di conoscenza			
A	LC1: Conoscenza Limitata (FC 1.35)		<input type="radio"/>
B	LC2: Conoscenza Adeguata (FC 1.20)		<input type="radio"/>
C	LC3: Conoscenza Accurata (FC 1.00)		<input checked="" type="radio"/>
D	Geometria (Carpenteria) (cemento armato, acciaio)	1) Disegni originali con rilievo visivo a campione 2) Rilievo ex-novo completo	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>
E	Dettagli strutturali (cemento armato, acciaio)	1) Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e limitate verifiche in-situ 2) Disegni costruttivi incompleti con limitate verifiche in situ 3) Estese verifiche in-situ 4) Disegni costruttivi completi con limitate verifiche in situ 5) Esaustive verifiche in-situ	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>
F	Proprietà dei materiali (cemento armato, acciaio)	1) Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e limitate prove in-situ 2) Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali con limitate prove in-situ 3) Estese prove in-situ 4) Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto con estese prove in situ 5) Esaustive prove in-situ	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/>
G	Quantità di rilievi dei dettagli costruttivi (cemento armato)	1) Elemento primario trave 2) Elemento primario pilastro 3) Elemento primario parete 4) Elemento primario nodo 5) Elemento primario altro (specificare)	<input type="text" value="15"/> % <input type="text" value="15"/> % <input type="text" value=""/> % <input type="text" value="15"/> % <input type="text" value=""/> %
H	Quantità prove svolte sui materiali (cemento armato)	1) Elemento primario trave 2) Elemento primario pilastro 3) Elemento primario parete 4) Elemento primario nodo 5) Elemento primario altro (specificare) 6) Eventuali prove non distruttive svolte (elencare): a) b) c)	1 -Provini cls <input type="text" value="6"/> 2 -Provini acciaio <input type="text" value="4"/> 1 -Provini cls <input type="text" value="9"/> 2 -Provini acciaio <input type="text" value=""/> 1 -Provini cls <input type="text" value=""/> 2 -Provini acciaio <input type="text" value=""/> 1 -Provini cls <input type="text" value=""/> 2 -Provini acciaio <input type="text" value=""/> 1 -Provini cls <input type="text" value=""/> 2 -Provini acciaio <input type="text" value=""/>
I	Quantità di rilievi dei collegamenti (acciaio)	1) Elemento primario trave 2) Elemento primario pilastro 3) Elemento primario nodo 4) Elemento primario altro (specificare)	<input type="text" value=""/> % <input type="text" value=""/> % <input type="text" value=""/> % <input type="text" value=""/> %
L	Quantità prove svolte sui materiali (acciaio)	2) Elemento primario pilastro 4) Elemento primario nodo 5) Elemento primario altro (specificare) 	1 -Provini acciaio <input type="text" value=""/> 2 -Provini bulloni/chiodi <input type="text" value=""/> 1 -Provini acciaio <input type="text" value=""/> 2 -Provini bulloni/chiodi <input type="text" value=""/> 1 -Provini acciaio <input type="text" value=""/> 2 -Provini bulloni/chiodi <input type="text" value=""/>
M	Geometria (Carpenteria) (muratura)	1) Disegni originali con rilievo visivo a campione per ciascun piano 2) Rilievo strutturale 3) Rilievo del quadro fessurativo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

N	Dettagli strutturali (muratura)	1) Limitate verifiche in-situ	<input type="radio"/>
		2) Estese ed esaustive verifiche in-situ	<input type="radio"/>
		3) Buona qualità del collegamento tra pareti verticali ?	SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>
		4) Buona qualità del collegamento tra orizzontamenti e pareti ?	SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>
		5) Presenza di cordoli di piano o di altri dispositivi di collegamento ?	SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>
		6) Esistenza di architravi strutturalmente efficienti al di sopra delle aperture?	SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>
		7) Presenza di elementi strutturalmente efficienti atti ad eliminare le spinte eventualmente presenti ?	SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>
		8) Presenza di elementi, anche non strutturali, ad elevata vulnerabilità ?	SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>
O	Proprietà dei materiali (muratura)	1) Limitate indagini in-situ	<input type="radio"/>
		2) Estese indagini in-situ	<input type="radio"/>
		3) Esaustive indagini in-situ	<input type="radio"/>
P	Edificio semplice	1) Rispondenza alla definizione ex-OPCM n. 3274/2003 all. 2 par. 11.5.10	SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>

23) Resistenza dei materiali (valori medi utilizzati nell'analisi)

		1	2	3	4	5	6	7	8
		Cls fondazione	Cls elevazione	Acciaio in barre	Acciaio profilati	Bulloni chiodi	Muratura 1	Muratura 2	Altro
A	Resistenza a Compressione (N/mm ²)	1 7 8	1 7 8						
B	Resistenza a Trazione (N/mm ²)	2	2						
C	Resistenza a taglio (N/mm ²)	2	2						
D	Modulo di elasticità Normale (GPa)	2 4	2 4						
E	Modulo di elasticità Tangenziale (GPa)	1 0	1 0						

24) Metodo di analisi

A	Analisi statica lineare	<input type="radio"/>	D	Analisi dinamica non lineare	<input type="radio"/>
B	Analisi dinamica modale	<input checked="" type="radio"/>	E	Fattore di struttura $q = 3 0 $	
C	Analisi statica non lineare	<input type="radio"/>			

25) Modellazione della struttura

A	Due modelli piani separati, uno per ciascuna direzione principale, considerando l'eccentricità accidentale				<input type="radio"/>
B	Modello tridimensionale con combinazione dei valori massimi				<input checked="" type="radio"/>
C	Periodi fondamentali	Direzione X 0 4 6		Direzione Y 0 3 5	
D	Masse partecipanti	Direzione X 9 9 %		Direzione Y 9 9 %	
Rigidità flessionale ed a taglio		1	2		3
		Non fessurata	Fessurata	con una riduzione del	determinata dal legame costitutivo utilizzato
E	Elementi trave	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	4 0 %	<input type="radio"/>
F	Elementi pilastro	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	4 0 %	<input type="radio"/>
G	Muratura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	%	<input type="radio"/>
H	Altro elem. 1(specificare)		<input type="radio"/>	%	<input type="radio"/>
I	Altro elem. 2(specificare)		<input type="radio"/>	%	<input type="radio"/>

5) Risultati dell'analisi: livelli di accelerazione al suolo e periodo di ritorno per diversi SL

		Tipo di rottura							
		cemento armato, acciaio				muratura			
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Primo collasso a taglio	Collasso di un nodo	Rotazione totale rispetto alla corda o verifiche a flessione o pressoflessione	Capacità limite del terreno di fondazione	Capacità limite fondazioni	Deformazione ultima nel piano	Resistenza fuori piano di un pannello	Resistenza nel piano di un pannello
									Deformazione di danno
A	PGA _{CLC}	1.1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.1
B	PGA _{CLV}	1.1.1.1.6	1.1.1.1.0	1.1.1.1.0	1.1.2.3.5	1.1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.1
C	PGA _{CLD}								1.0.1.2.0.4
D	PGA _{CLO}								1.0.1.1.3.8
E	T _{RCLC}	1.1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.1
F	T _{RCLV}	1.1.1.2	1.1.1.1.0	1.1.1.1.0	1.2.4.7.5	1.1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.1
G	T _{RCLD}								1.1.1.4.8
H	T _{RCLD}								1.1.1.6.6

27) Domanda: valori di riferimento delle accelerazioni e dei periodi di ritorno dell'azione sismica

Stato limite		Accelerazione (g)	T _{RD} (anni)
A	Stato limite di collasso (SLC)	PGA _{DLC} 0.1.4.1.6	T _{RDLC} 1.4.6.2
B	Stato limite di salvaguardia (SLV)	PGA _{DLV} 0.1.3.5.0	T _{RDLV} 1.7.1.2
C	Stato limite di danno (SLD)	PGA _{DLD} 0.1.1.4.8	T _{RDL} 1.7.5
D	Stato limite di operatività (SLO)	PGA _{DLO} 0.1.1.1.3	T _{RDO} 1.4.5

28) Indicatori di rischio

Indicatore di rischio		Rapporto fra le accelerazioni	Rapporto fra i periodi di ritorno elevato ad a
A	di collasso (α_{uc})	1.1.1.1.1 = (PGA _{CLC} /PGA _{DLC})	1.1.1.1.1 = (T _{RCLC} /T _{RDLC}) ^a
B	per la vita (α_{uv})	1.1.1.1.0 = (PGA _{CLV} /PGA _{DLV})	1.1.1.1.0 = (T _{RCLV} /T _{RDLV}) ^a
C	di inagibilità (α_{ed})	1.1.1.3.8.1 = (PGA _{CLD} /PGA _{DLD})	1.1.1.3.2.1 = (T _{RCLD} /T _{RDL}) ^a
D	Per l'operatività (α_{eo})	1.1.1.2.1.9 = (PGA _{CLO} /PGA _{DLO})	1.1.1.1.7.0 = (T _{RCLD} /T _{RDO}) ^a

29) Previsione di massima di possibili interventi di miglioramento

A	Criticità che condizionano maggiormente la capacità	1 <input type="checkbox"/> fondazioni	4 <input type="checkbox"/> setti	7 <input type="checkbox"/> coperture
		2 <input checked="" type="checkbox"/> travi	5 <input type="checkbox"/> murature	8 <input type="checkbox"/> scale
B	Interventi migliorativi prevedibili	3 <input checked="" type="checkbox"/> pilastri	6 <input type="checkbox"/> solai	9 <input type="checkbox"/> altro
		1 <input type="checkbox"/> interventi in fondazione	4 <input type="checkbox"/> aumento resistenza muri	7 <input type="checkbox"/> eliminazione spinte
C	Stima dell'estensione degli interventi in relazione alla volumetria totale della struttura	2 <input checked="" type="checkbox"/> aumento resist./dutt. sezioni	5 <input type="checkbox"/> tiranti, cordoli, catene	8 <input type="checkbox"/> altro
		3 <input checked="" type="checkbox"/> nodi/collegamenti telai	6 <input type="checkbox"/> solai o coperture	9 <input type="checkbox"/> altro
D	Stima dell'incremento di capacità conseguibile con gli interventi	Codice intervento 1 2	6.0 % percentuale volumetrica dell'edificio interessata	
		Codice intervento 2 3	6.0 % percentuale volumetrica dell'edificio interessata	
		Codice intervento 3		
		1 <input type="checkbox"/> SLC	Codice intervento 1	PGA1 1.1.1.1 approssimazione ± 1.1.1.1g
		2 <input checked="" type="checkbox"/> SLV	Codice intervento 2 2.3	PGA2 0.1.3.5 approssimazione ± 0.1.3.5g
		3 <input type="checkbox"/> SLD	Codice intervento 3	PGA3 1.1.1.1 approssimazione ± 1.1.1.1g