



ROMA TRE -UNIVERSITA' DEGLI STUDI
LABORATORIO DI RESTAURO

IL CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE

Criteri ,tecniche e cantieri

LA DIAGNOSTICA STRUTTURALE

Relatore :

Prof. Dott. Giancarlo Maselli

Docente in "Diagnosi e Monitoraggio delle Strutture"

Università di Modena e Reggio Emilia

D.I.E.F. - Dip.to Ing.a ENZO FERRARI

Giancarlo Maselli S.r.l.

Diagnostica & Engineering

Via Guercinesca Est, 72 - 41015 Nonantola (Mo)

Tel. 059/541296 Fax. 059/541317

E Mail : maselligiancarlo@libero.it

Sito : www.giancarlomaselli.it



- **Il Duomo di Milano e Il Grattacielo Pirelli - MI**
- **Il Castello di Stenico e il Castello del Buonconsiglio TN**
- **L'Arco di Riccardo e La Cattedrale di San Giusto a Trieste**
- **Il Foro Romano e la Cattedrale di Aquileia**
- **La Reggia di Venaria Reale (Le Mandrie- Il Castello-La Citroniera) e La Cappella del Guarini TO (Sacra Sindone)**
- **Corderie dell'Arsenale – Ex Convento dei Cruciferi-Caserma Santa Chiara – Arsenale Militare a Venezia**
- **Torre della Bissara –Vicenza**
- **Palazzo della Ragione - Palazzo Te – Palazzo del Podestà –Museo della Musica MN**
- **Palazzi Rucellai , Palazzo Pitti e Villa Salviati FI**

- **Villa Medici – Castel Sant'Angelo –Palazzo Farnese - Pantheon –Passetto di Borgo –Villa Medici –Palazzo della Minerva Roma**
- **La Cattedrale di Assisi**
- **La Fabbrica del Re a S.Leucio CE**
- **Il Castello di Melfi**
- **La Cattedrale di Noto e Palazzo Nicolaci a Noto SR**
- **Museo del Louvre a Parigi**
- **Cattedrale di Santiago de Compostela ES**
- **Chiesa del Patriarcato di PecPeie Kossovo**
- **Cattedrali di Koper e di Ljubiana SLO**
- **Cattedrale e Museo Archeologico di Porec Croazia**
- **Il Correo Central a Buenos Aires Argentina**
- **Hotel Corinthia Bengasi LIBIA**
- **Castello di Al AIN Emirati Arabi**
- **Torre di Dolmabache Istanbul Turchia**

IL CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE SI E' SVILUPPATO DAGLI ANNI 80-90 IN BASE ALLE RICHIESTE DEL SETTORE E AGLI INTERVENTI DIVERSIFICATI ESEGUITI SUL COSTRUITO ,TENENDO CONTO DELLE PRESENTI E NON PRESENTI NORMATIVE TECNICHE E , IN FUTURO ALLA INTRODUZIONE DELLE VARIE NORMATIVE SISMICHE FINO AL QUADRO NORMATIVO ATTUALE.

NEGLI ANNI DELLO SVILUPPO DEL RECUPERO RESTAURO RIUSO EDILIZIO, IL CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE ERA UNA ATTIVITA' SETTORIALE IN BASE ALLE PROBLEMATICHE MANIFESTATE DALLA STRUTTURA (ESEMPIO CAMPANILE DI SAN ZENO VERONA CON CEDIMENTO DI UN ANGOLO STRUTTURALE ALLA BASE PER ROTTURA MATERIALE)

DOPO ,CON LE NTC. , QUESTA SPECIFICA ATTIVITA' RIENTRA NEL QUADRO PROGETTUALE INSIEME ALLE ALTRE ATTIVITA' E SI SVILUPPA IN FUNZIONE DEL MIGLIORAMENTO ED ADEGUAMENTO SISMICO .

COLLABORAZIONI SCIENTIFICHE DAL 1980

POLITECNICO DI TORINO

Prof. Ing. Romeo
Prof. Ing. Kirova
Prof. Ing. Napoli
Prof. Ing. Nelva

POLITECNICO DI PAVIA

Prof. Ing. Macchi

POLITECNICO DI MILANO

Prof. Ing. Migliacci
Prof. Arch. Grimoldi
Prof. Ing. Jurina
Prof. Arch. Dezzi
Bardeschi

POLITECNICO DI BERGAMO

Prof. Ing. Riva
Prof. Ing. Plizzari

UNIVERSITA' DI PADOVA

Prof. Ing. Modena
Prof. Ing. Rudi
Prof. Arch. Brogiolo

UNIVERSITA' DI VENEZIA

Prof. Arch. Michieletto
Prof. Ing. Creazza
Prof. Dott. Biscontin
Prof. Ing. Di Tommaso

UNIVERSITA' DI BOLOGNA

Prof. Ing. Pozzati
Prof. Ing. Alessi
Prof. Ing. Maiovecki
Prof. Ing. Diotallevi
Prof. Ing. Benedetti
Prof. Ing. Poluzzi

UNIVERSITA' DI MODENA E REGGIO

Prof. Ing. Serafini
Prof. Ing. Cannarozzi
Prof. Ing. Tarantino

UNIVERSITA' DI FIRENZE

Prof. Ing. Chiarugi
Prof. Ing. Bartoli
Prof. Arch. Avramidu

UNIVERSITA' DI PERUGIA

Prof. Ing. Borri

UNIVERSITA' LA SAPIENZA DI ROMA

Prof. Arch. Rocchi
Prof. Ing. Portoghesi
Prof. Ing. Croci
Prof. Ing. Michetti
Prof. Ing. Massari

UNIVERSITA' DI ROMA 3

Prof. Arch. Zampilli
Prof. Arch. Marconi
Prof. Arch. Feiffer

UNIVERSITA' DI NAPOLI

Prof. Ing. Migliore
Prof. Ing. Candela

UNIVERSITA' DI PALERMO

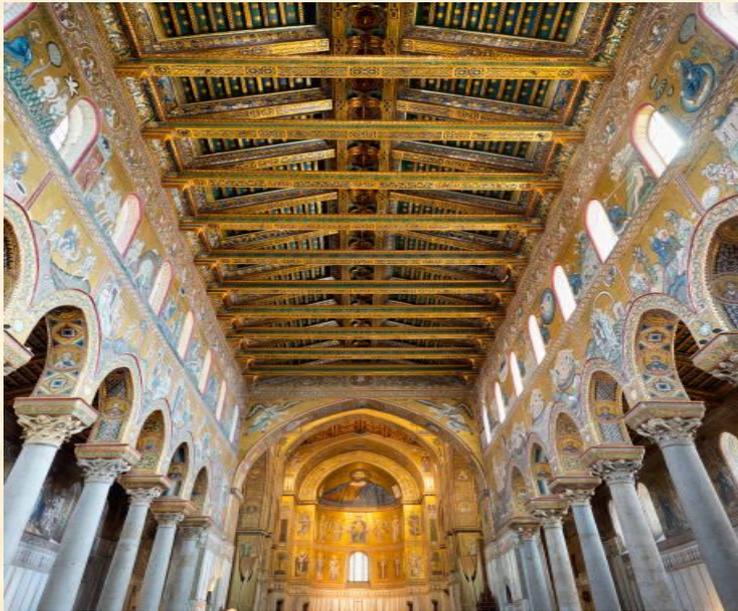
Prof. Ing. Fiore

UNIVERSITA' DI CATANIA

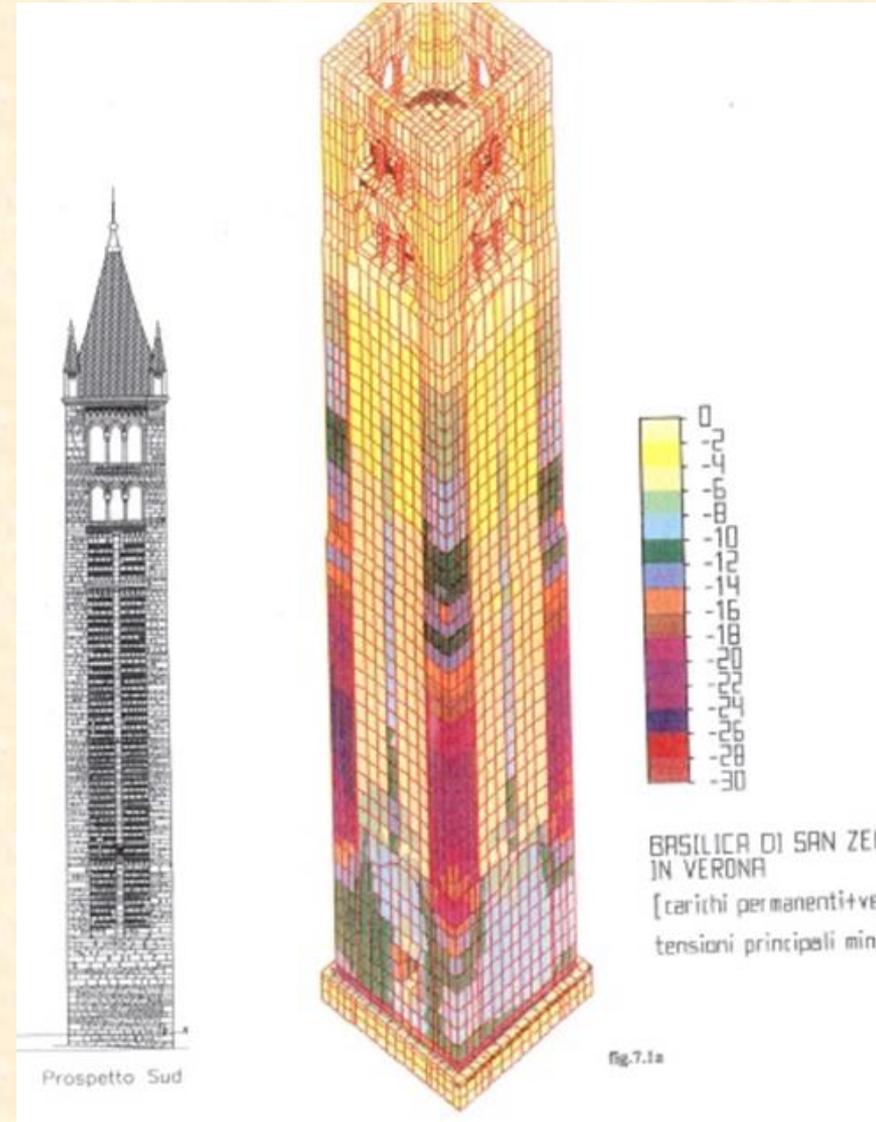
Prof. Ing. Motta
Prof. Arch. Salemi

E A TUTTI GLI INGEGNERI E ARCHITETTI CHE HANNO COLLABORATO CON NOI...

DUOMO MONREALE PA E VALLE DEI TEMPLI AG. 1983



CAMPANILE DELLA CHIESA SAN ZENO DI VERONA 1996

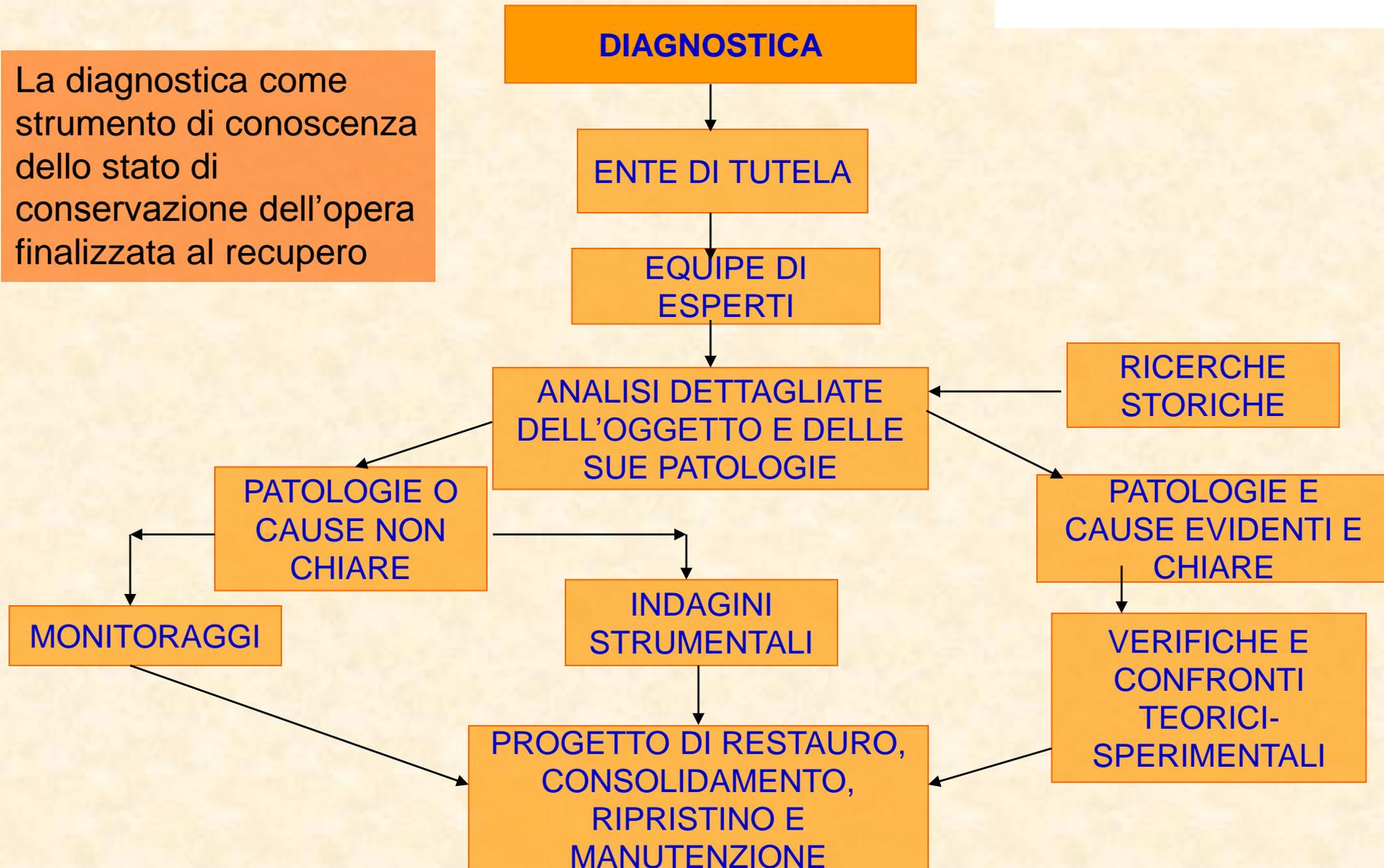


LA DIAGNOSTICA NELL' EDILIZIA

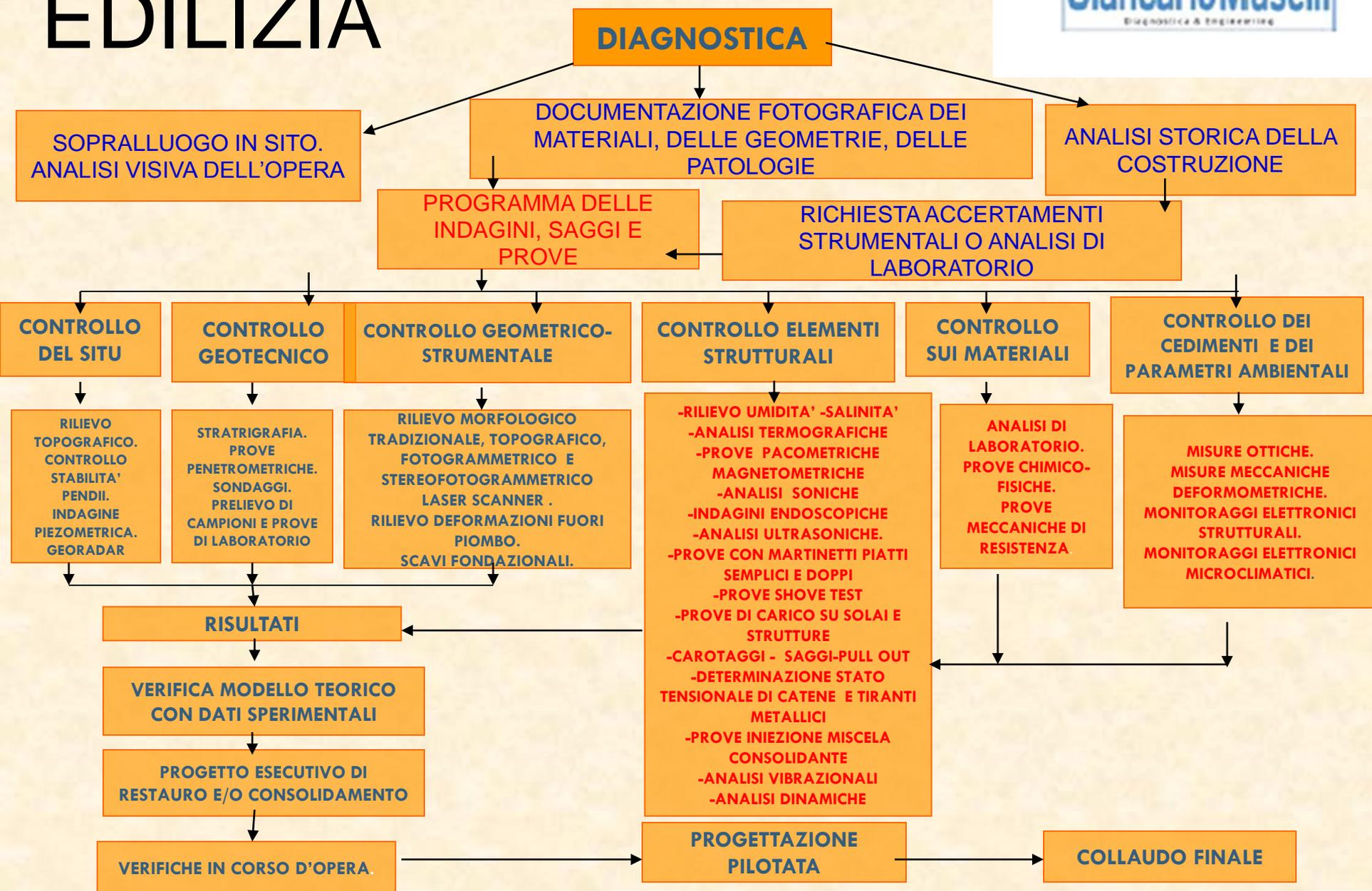


LA DIAGNOSTICA NEL RESTAURO

La diagnostica come strumento di conoscenza dello stato di conservazione dell'opera finalizzata al recupero

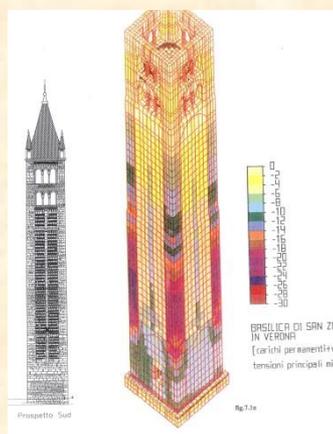


LA DIAGNOSTICA NELL'EDILIZIA





**GRATTACIELO PIRELLI
(MILANO)**



**CAMPANILE DI SAN ZENO
(VERONA)**



**CHIESA S. MARIA DELLE
GRAZIE (GRADO - GO)**



DUOMO DI MILANO



**REGGIA DELLA
VENARIA REALE
(TORINO)**



**TORRE CIVICA DI
PIAZZA DEI SIGNORI (VI)**



**PALAZZO DEGLI UFFICI
(TARANTO)**



**PALAZZO DUCALE
(REVERE - MN)**



**CASSA DI RISPARMIO
DI VENEZIA**



**PALAZZO COMUNALE
(LECCO)**



**STAZIONE F.S. DI
BOLOGNA**



VILLA MEDICI (ROMA)

1. CAPPELLA DEL GUARINI- DELLA SACRA SINDONE TORINO



2. CATTEDRALE DE SANCTIAGO DE COMPOSTELA SPAGNA



3. CASTELLO - VILLA SALVIATI - FIRENZE



7. TORRE DELL'OROLOGIO-PALAZZO DI DOLMABACHE
ISTANBUL



4. MUSEO DEL LOUVRE - PARIGI-SEZIONE EGIZIANA



TECNO FUTUR SERVICE SRL MODENA
INDAGINI DIAGNOSTICHE E VERIFICHE STRUTTURALI
DAL 1980

6. EX CONVENTO DEI GESUITI VENEZIA



POLO GIUDIZIARIO DI TRENTO



INDAGINI STRUTTURALI SU EDIFICI ESISTENTI FINALIZZATE AL RILIEVO DEI DETTAGLI COSTRUTTIVI E ALLA CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI



BRESCIA – Comando Provinciale della GdF, 2016



RUSPINO (BG) – Stabilimento Sanpellegrino S.p.A., 2017



VICENZA – Complesso Ex Seminario Vescovile, 2020

CONTROLLI STRUTTURALI SU PONTI E VIADOTTI



TOANO (RE) – Ponte Dolo (lapideo), 2020



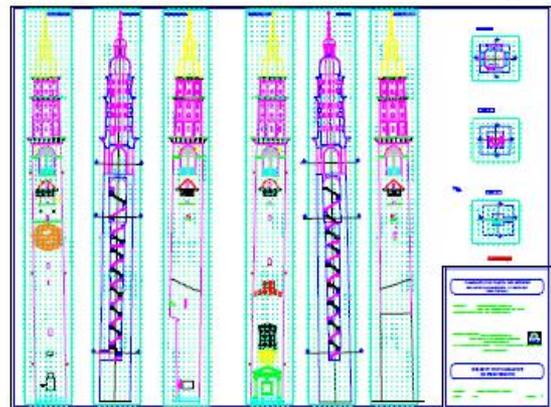
CARPANETO (PC) – Ponte sul Torrente Vezzeno (muratura), 2020



SASSUOLO – Ponte Veggia (calcestruzzo armato), 2020



Ispezione di rocciatori



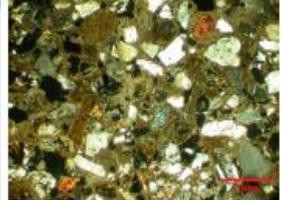
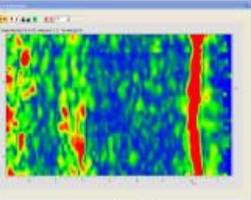
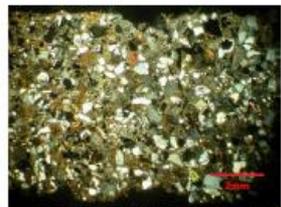
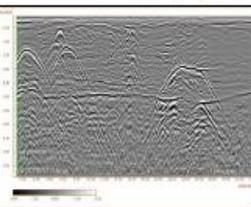
Rilievi topografici e Rilievi fotogrammetrici



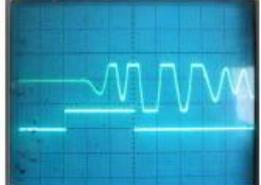
Sondaggi del sottosuolo



Indagini con strumentazione "Georadar"



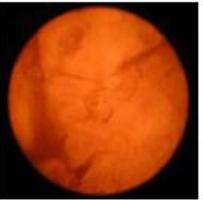
Analisi di laboratorio sulle malte



Apparecchiatura per analisi soniche



Martinetti piatti



Analisi endoscopiche

TORRE DELLA BISSARA – VICENZA 1998

INDAGINI DI URGENZA A SEGUITO

PEGGIORAMENTO QUADRO FESSURATIVO

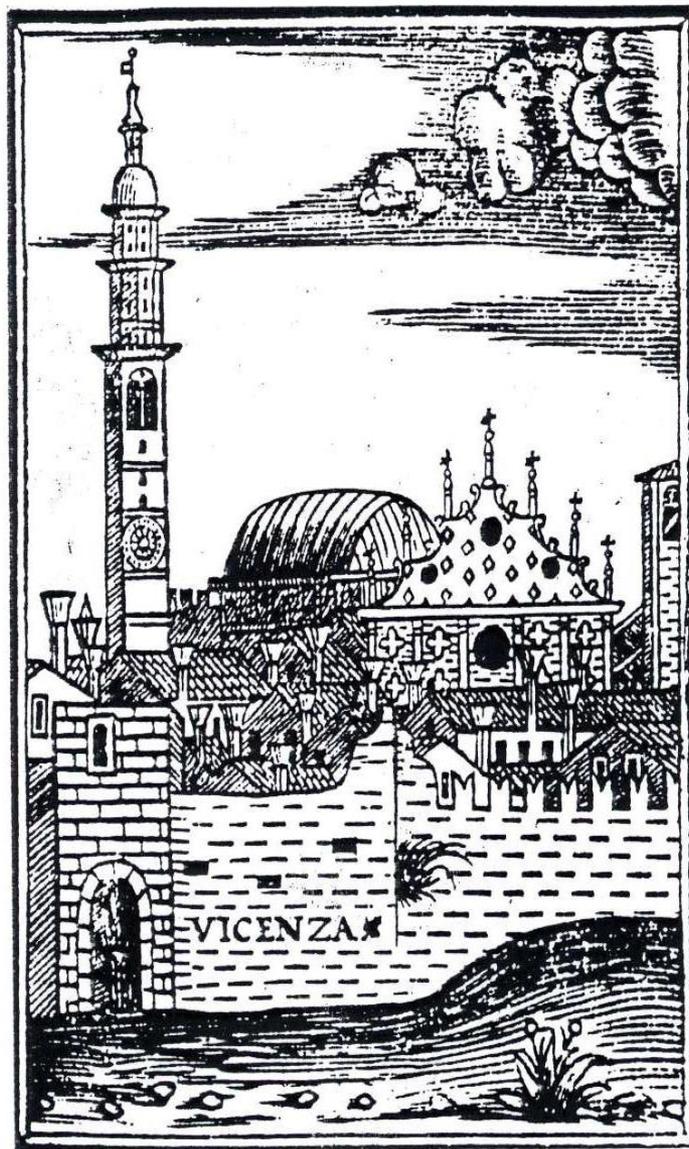


SOMMARIO CAPITOLI

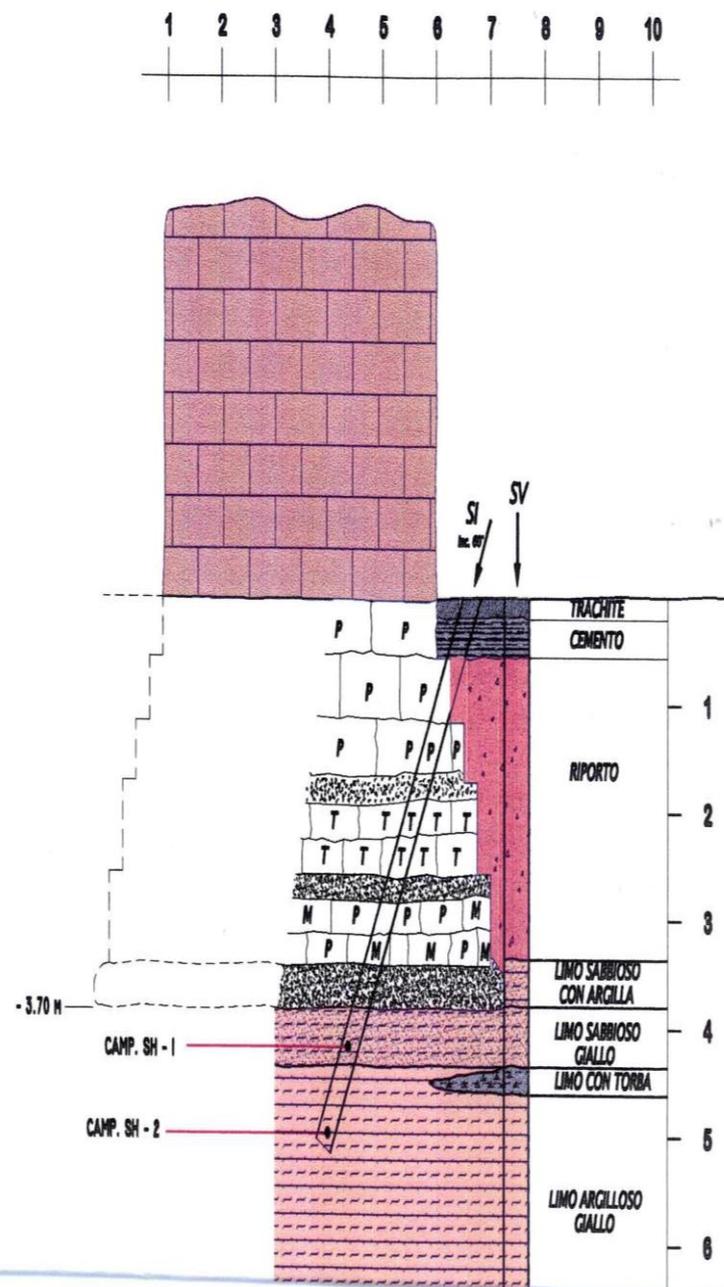
- A) RICERCA STORICA SUL MANUFATTO
- B) ANALISI ED ISPEZIONE VISIVA DEI DISSESTI
- C) RILIEVI TOPOGRAFICI E FOTOGRAMMETRICI - MONITORAGGIO
DEFORMAZIONI
- D) INDAGINI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE DEL SITO
- E) INDAGINI FISICHE DEL SITO CON GEORADAR
- F) INDAGINE CONOSCITIVA SUL SISTEMA FONDAZIONALE
- G) INDAGINI TECNICHE SULLE MURATURE IN ELEVAZIONE
 - 1- PROVE CON MARTINETTI PIATTI
 - 2- ANALISI SONICHE
 - 3- ANALISI ENDOSCOPICA
 - 4- CAROTAGGI
- H) MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA AGLI ELEMENTI FINITI ED ANALISI
STATICA

Indagini archivistiche sulla Torre di Piazza a Vicenza

(a cura di M. Barausse)



INTERPRETAZIONE LITOSTRATIGRAFICA E FONDAZIONALE



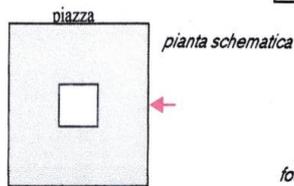
INDAGINE ENDOSCOPICA ELEMENTI IN MURATURA

altezza da p.t.:
90 cm

operatore:
B.E.

strumentazione:
NAMICON WGE
onda rig.d:8mm
0.0°-100°/90°60°

localizzazione:
muratura
perimetrale
(SU C1) →

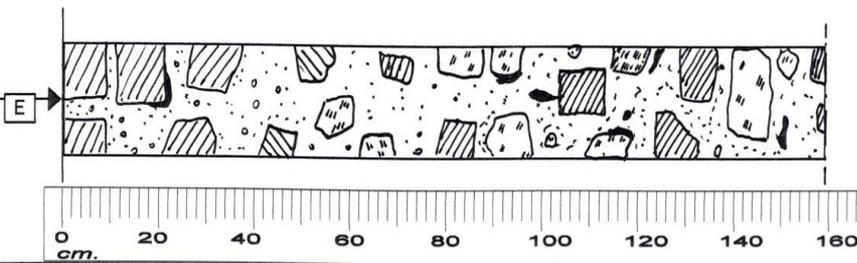


data: giu-98
PROVA E1

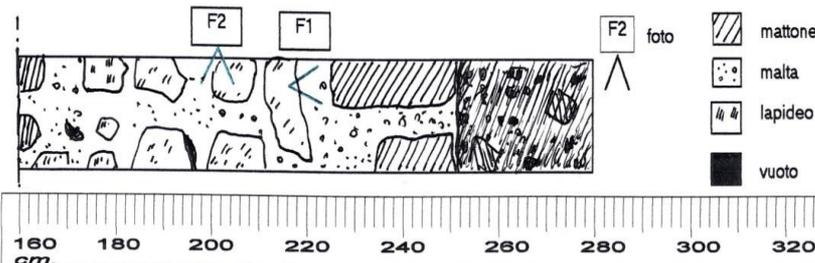
cm.	DESCRIZIONE CRITICO-VISIVA
0-23	muratura in mattoni e malta ordinata
23-43	muratura con pezzi di mattone disposizione più disordinata
43-225	sacco interno costituito da malta a matrice grossolana, conci di lapidei calcarei e frequenti pezzi di mattone; i vuoti presenti sono di estensione limitata
225-254	muratura in mattoni
254-280	riempimento incoerente formato terriccio, pezzi mattone, cenere e carboni



graficizzazione



graficizzazione



ANALISI SONICA ELEMENTI IN MURATURA

data:
LUGLIO . 98

operatore:
B.E. -V.A. -F.A.

strumentazione:
rack portatile
RMU-C.200

localizzazione:
muratura perim.
base

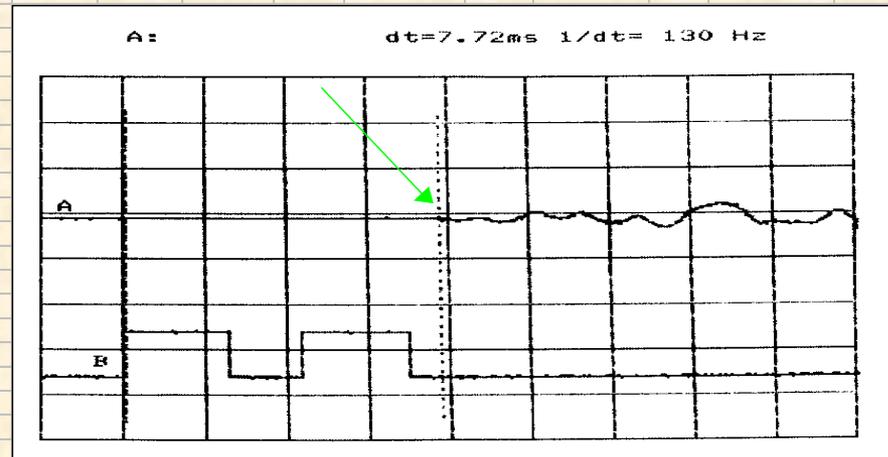
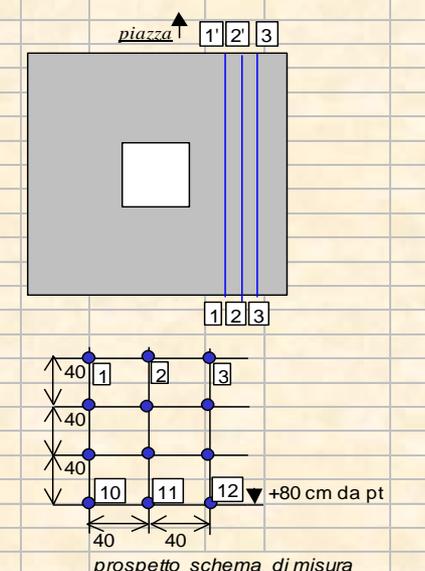
punti	Tempo (t.sec)	Spazio (cm)	Velocità (m/sec)	note
1-1'	7140	620	868	
2-2'	7460	620	831	
3-3'	7440	620	833	
4-4'	7200	620	861	
5-5'	7720	620	803	
6-6'	7040	620	881	
7-7'	6420	620	966	
8-8'	5800	620	1069	
9-9'	6300	620	984	
10-10'	5480	620	1131	
11-11'	5240	620	1183	
12-12'	4920	620	1260	

$V_m = 973$ m/sec
 $Dev.St = 154$ m/sec

osservazioni:

PIAZZOLA S2

schema percorsi pianta schematica



TERREMOTO VALSABBIA BRESCIANO DEL 2004

PALAZZO MUNICIPALE SABBIOCHIESE BS. 2005

CONSOLIDAMENTO MURATURE DOPO IL SISMA



1. **Verifica delle caratteristiche mecano – elastiche delle murature con la tecnica dei martinetti piatti singoli e doppi;**
2. **Verifica della resistenza a taglio di diversi setti muraria supporto della verifica sismica;**
3. **Esecuzione di analisi soniche per verificare la continuità delle murature ed eventuali vuoti o cavità nel loro interno prima e dopo le prove di iniezione miscela consolidante**
4. **Esecuzione di prove di iniezione miscela consolidante nelle murature per verificare le capacità di assorbimento delle stesse , in funzione della loro compattezza e porosità;**
5. **Esecuzione di prove di iniezione resina speciale per verificare la capacità di assorbimento della resina della muratura superficiale in funzione della sua compattezza e porosità;**
6. **Verifica delle caratteristiche meccaniche dei solai con prove di portanza su tre campioni rappresentativi scelti dalla D.L, eseguita con la tecnica dei gommoni in PVC carichi con acqua;**
7. **Esecuzione di tre saggi esplorativi per verificare le caratteristiche costruttive dei solai analizzati con le prove di carico;**
8. **Prelievo di campioni di malta e relative analisi di laboratorio.**
9. **Relazione tecnica con dati e risultati**

ANALISI SONICA

PROVA S.3

data:		operatori:		localizzazione:	strumentazione:
15/09/2005		C.C. - M.R.		muro di spina piano primo	rack portatile RMU-C.200
punti	Tempo (u.sec)	Spazio (cm)	Velocità (m/sec)	Note	oscillogramma:
1 - 1'	1000	52,5	525	Plot1	
2 - 2'	325	52,5	1615		
3 - 3'	505	52,5	1040		
4 - 4'	870	52,5	603	Plot2	
5 - 5'	1010	52,5	520		
6 - 6'	770	52,5	682		
7 - 7'	725	52,5	724		
8 - 8'	735	52,5	714		
9 - 9'	845	52,5	621		
10 - 10'	675	52,5	778		
11 - 11'	540	52,5	972		
12 - 12'	825	52,5	636		

Velocità media 786 m/sec.

Deviazione standard 306 m/sec.

Velocità media corretta col coefficiente "K"

943 m/sec.

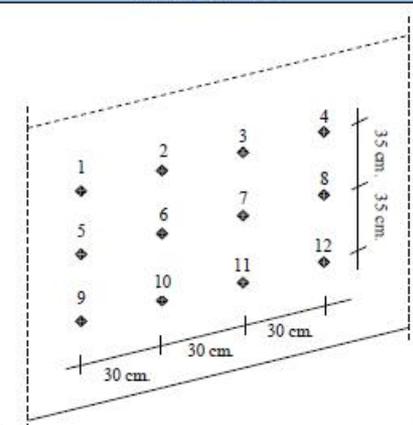
osservazioni

Il valore "K", pari a 1,2, è stato ricavato da un'indagine per la taratura delle velocità soniche per verificare le variazioni di velocità nel caso in cui l'intonaco fosse distaccato come in S.3.

fotografia piazzola analizzata:



schema di misura:



ANALISI SONICA

PROVA S.3'

data:		operatori:		localizzazione:	strumentazione:
26/10/2005		C.C. - M.L.		muro di spina piano primo	rack portatile RMU-C.200
punti	Tempo (u.sec)	Spazio (cm)	Velocità (m/sec)	Note	oscillogramma:
1 - 1'	520	52,5	1010	Plot1	
2 - 2'	80	52,5	2250		
3 - 3'	185	52,5	2838		
4 - 4'	235	52,5	2234	Plot 2	
5 - 5'	320	52,5	1641		
6 - 6'	400	52,5	1313		
7 - 7'	380	52,5	1382		
8 - 8'	465	52,5	1129		
9 - 9'	800	52,5	656		
10 - 10'	440	52,5	1193		
11 - 11'	400	52,5	1313		
12 - 12'	780	52,5	673		

Velocità media 1469 m/sec.

Deviazione standard 664 m/sec.

Velocità media corretta col coefficiente "K"

1765 m/sec.

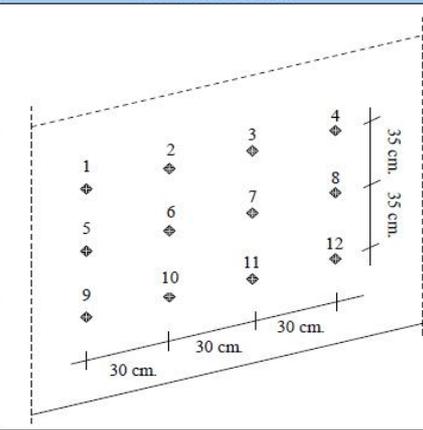
osservazioni

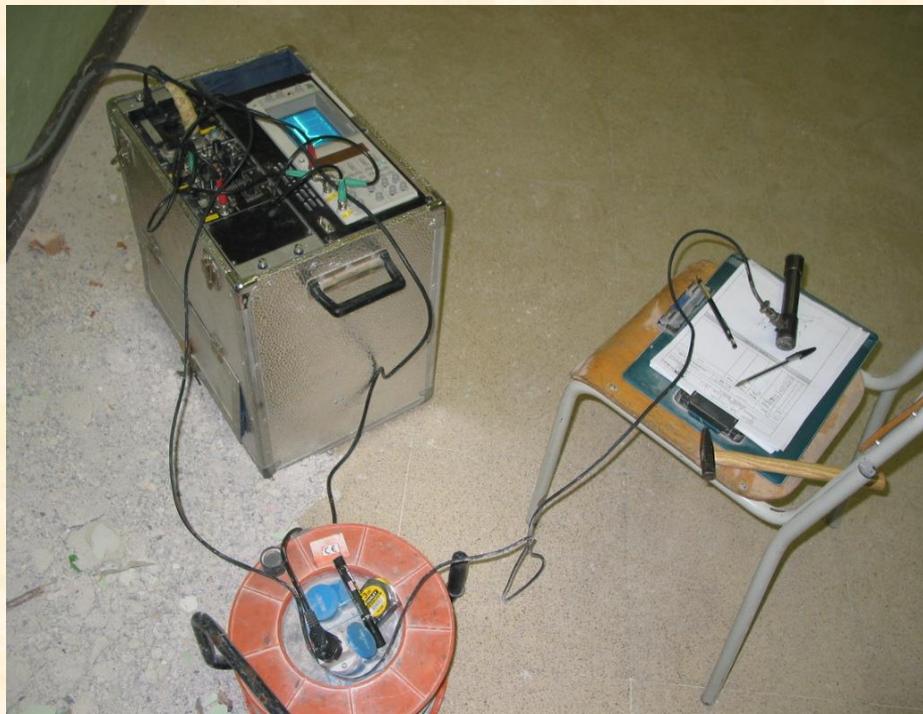
Il valore "K", pari a 1,2, è stato ricavato da un'indagine per la taratura delle velocità soniche per verificare le variazioni di velocità nel caso in cui l'intonaco fosse distaccato come in S.3.

fotografia piazzola analizzata:



schema di misura:

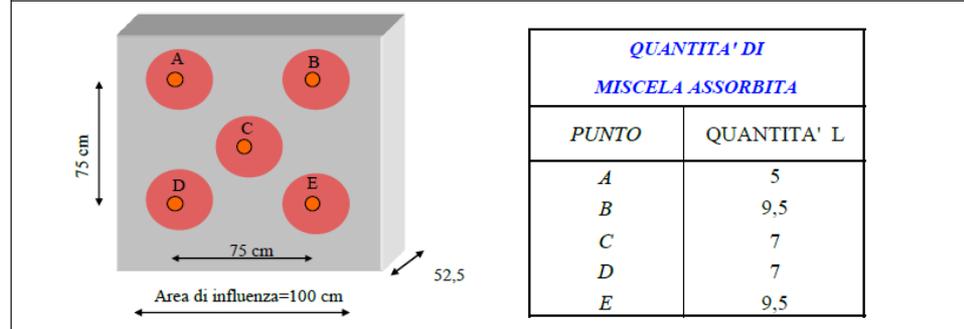




DATI TECNICI

tipo legante:	Maxfor Armolime IR	area:	1 mq
rapp. acqua /legante:	0,9	volume:	0.45 mc
pressione iniezione (bar)	3,5	quantità di calce utilizzata:	20 Kg
spessore muratura (cm):	52 (con intonaco)	quantità di acqua utilizzata:	18 L
spessore muratura (cm):	45 (senza intonaco)		
diametro foro (mm):	35		
lunghezza foro (cm):	42 (80% spessore totale)		

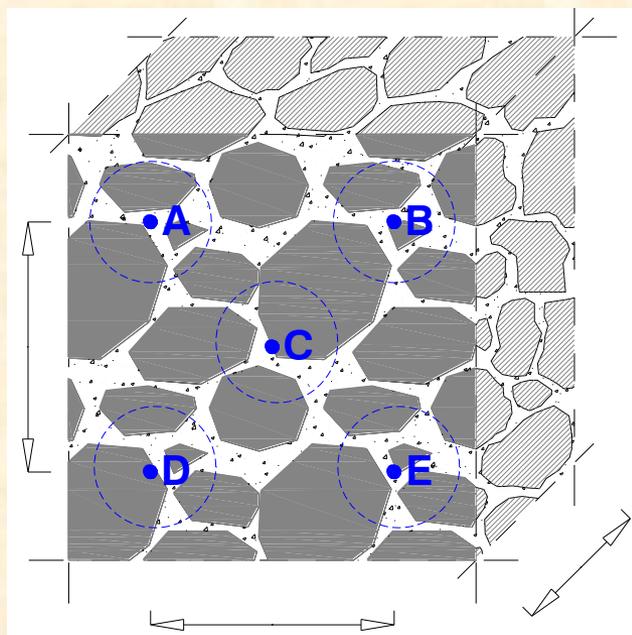
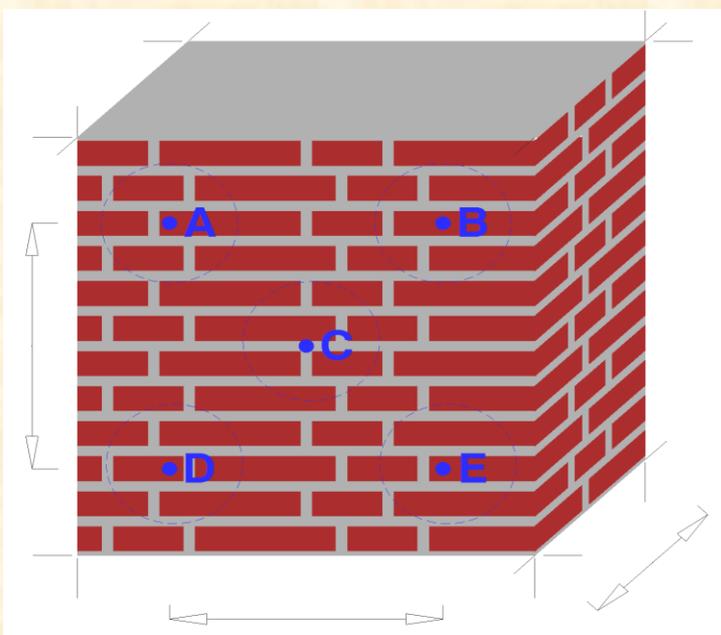
SCHEMATIZZAZIONE DELLA MAGLIA UTILIZZATA PER L'IMMISSIONE



RISULTATO FINALE DELLA PROVA

LA MURATURA HA ASSORBITO:
 Una quantità totale di 38 Litri di malta fluida
 Una quantità specifica di 84,4 litri di malta fluida ogni metro cubo di muratura.





INDAGINI DIAGNOSTICHE PER VERIFICA E CONSOLIDAMENTO STRUTTURE LIGNEE



“ARANCIAIA DUCALE”

DI COLORNO

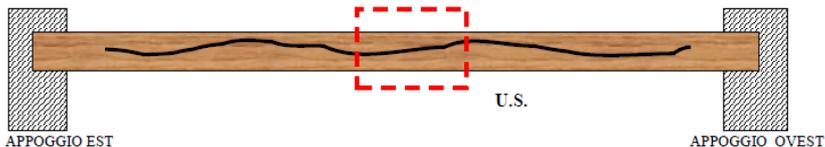
INDAGINI DIAGNOSTICHE SULLE

STRUTTURE LIGNEE DELLA COPERTURA

INDICE GENERALE 2002

- 1. *PREMESSA***
 - 2. *MAPPATURA DEL DEGRADO***
 - 3. *RILIEVI DIMENSIONALI***
 - 4. *RILIEVI ESSENZE LIGNEE***
 - 5. *ANALISI TECNICHE SULLE
STRUTTURE LIGNEE DELLE
CAPRIATE, TERZERE CON :***
 - *ANALISI UMIDITA’ DEI LEGNI***
 - *ANALISI ULTRASONICHE***
 - *ANALISI CON RESISTOGRAF***
 - *ANALISI ENDOSCOPICHE***
 - *PRELIEVO CAMPIONI E ANALISI DI
LABORATORIO***
- DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**
**- RELAZIONE TECNICA CON DATI E
RISULTATI**





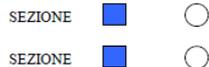
ANALISI STRUMENTALI

ANALISI ULTRASONICA				
Perc.	S mm	T us	VEL. m/s	NOTE
1-1'	388	167,8	2312	
2-2'	388	188,7	2056	
3-3'	388	185,9	2087	
4-4'	388	183,6	2113	
5-5'	388	167,1	2322	
6-6'	388	169,8	2285	
7-7'	388	185,6	2091	
8-8'	388	172,1	2255	
velocità media u.s.			m/sec.	2190

ANALISI ENDOSCOPIA	
TEMPERATURA AMBIENTE	2° C
UMIDITA' AMBIENTE	56%
UMIDITA' LEGNO	11%
PROVA RESISTOGRAF	
CAMPIONI PRELEVATI	

ANALISI DIMENSIONALE E DEGRADO

DIMENSIONI TERZERA	b = 38,8 cm. x h = 37,2 cm.
INTERASSE TERZERA	230
DIMENSIONI TRAVETTI	b = 10,5 cm. x h = 9 cm.
INTERASSE TRAVETTI	32



PATOLOGIE DI DEGRADO	SI	NO
MACCHIE UMIDITA'		
FESSURAZ. A RAMO UNICO		
FESSURAZ. PASSANTI		
FESSURAZ. DIFFUSE		
NODI		
CARIE		
FORI DI TARLI		
FORI DI CAPRICORNO		
DEFORMAZIONI MECCANICHE		
SVIRGOLAMENTI		

OSSERVAZIONI

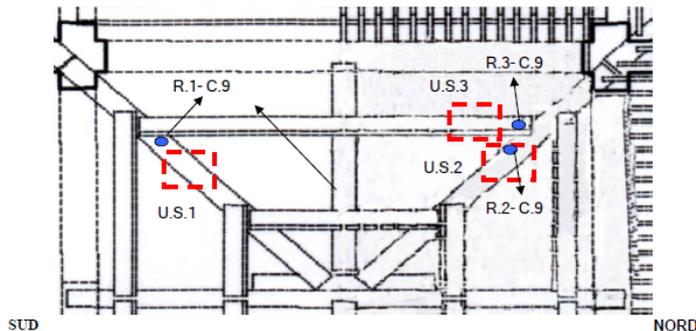
La terza è composta da legno nuovo tipo abete rosso, con sezione quadrata ad angoli smussati.
Fessurazione a ramo unico su tutta la trave
Travetti sostituiti in buone condizioni

GIUDIZIO

1-VERIFICHE STRUMENTALI CON OTTIMI RISULTATI PER GLI ULTRASUONI E ANALISI UMIDITA'

2-MAPPATURA DEL DEGRADO CON FESSURAZIONE UNICA

3-GIUDIZIO FINALE : TERZERA IN OTTIMO STATO CONSERVATIVO



ANALISI ULTRASONICA U.S. 1				
Perc.	S mm	T us	VEL. m/s	NOTE
1-1'	250	129,1	1936	
2-2'	250	135,6	1844	
3-3'	250	125,2	1997	
4-4'	250	130,1	1922	
5-5'	250	128,5	1946	
6-6'	250	127,6	1959	
7-7'	250	130,4	1917	
8-8'	250	131	1908	

VELOCITA' MEDIA U. S.	m/sec.	1929
CAMPIONI PRELEVATI		
UMIDITA' LEGNO		12,0%

ANALISI ULTRASONICA U.S. 2				
Perc.	S mm	T us	VEL. m/s	NOTE
1-1'	250	118	2119	
2-2'	250	127,1	1967	
3-3'	250	123,1	2031	
4-4'	250	119	2101	
5-5'	250	117	2137	
6-6'	250	117,4	2129	
7-7'	250	115,9	2157	
8-8'	250	117	2137	

VELOCITA' MEDIA U. S.	m/sec.	2097
CAMPIONI PRELEVATI		
UMIDITA' LEGNO		11,0%

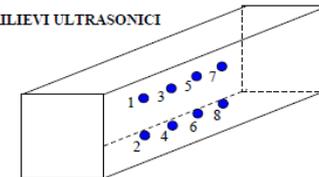
ANALISI ULTRASONICA U.S. 3				
Perc.	S mm	T us	VEL. m/s	NOTE
1-1'	228	109	2092	
2-2'	228	111,1	2052	
3-3'	228	108,7	2098	
4-4'	228	114,3	1995	
5-5'	228	118,2	1929	
6-6'	228	110	2073	
7-7'	228	114,2	1996	
8-8'	228	115,3	1977	

VELOCITA' MEDIA U. S.	m/sec.	2026
CAMPIONI PRELEVATI		
UMIDITA' LEGNO		13,5%

UMIDITA' AMBIENTE	52%
TEMPERATURA AMBIENTE	2° C

PROVA RESISTOGRAF	
R.1 - C.9	R.2 - C.9
R.3 - C.9	

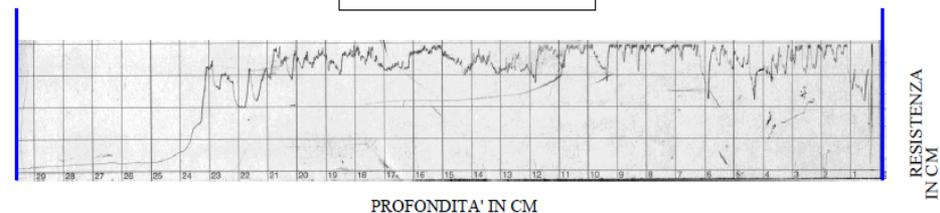
SCHEMA RILIEVI ULTRASONICI



ANALISI PENETROMETRICA PER LEGNO

STRUMENTO:	RESISTOGRAF BOVLAR	TERSERA T10
OPERATORI:	A.B.-- C.C.	TERSERA T12

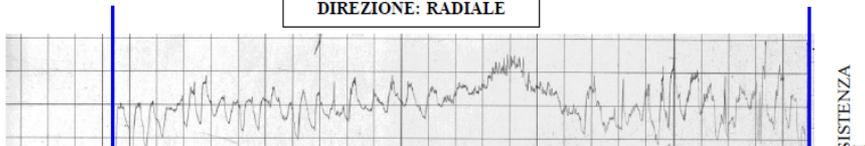
PROVA :R 1-T10
ELEMENTO: TERSERA
POSIZIONE: MEZZERIA
DIREZIONE: RADIALE



PROFONDITA' IN CM

RESISTENZA
IN CM

PROVA :R 1-T12
ELEMENTO: TERSERA
POSIZIONE: MEZZERIA
DIREZIONE: RADIALE



SISTENZA
IN CM

ANALISI ENDOSCOPICA SUI LEGNI

data:	operatore:
24/01/2002	C.C. -B.A

LIVELLO
PIANO PRIMO

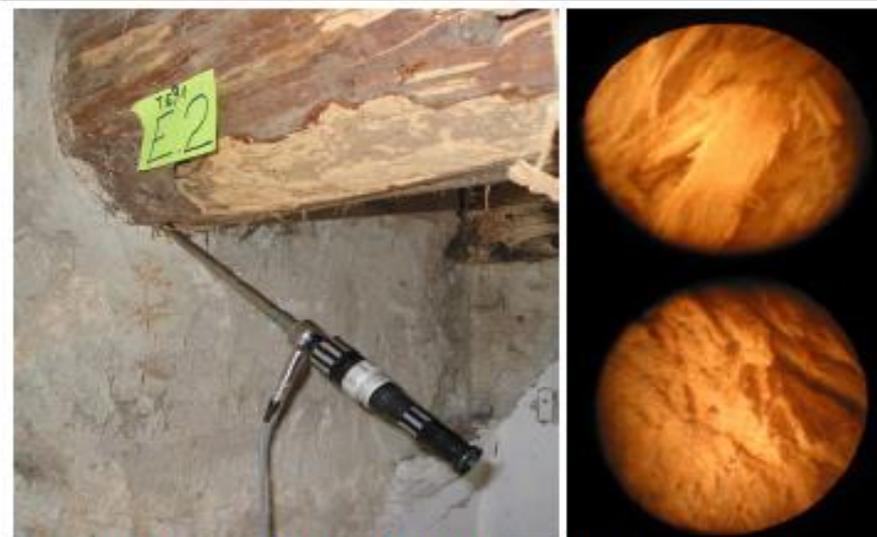
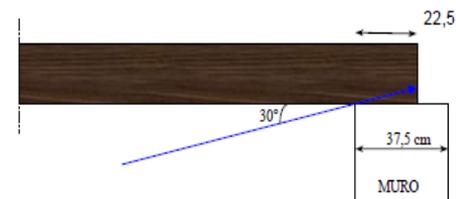
strumentazione:	localizzazione:
NAMICON WGE sonda rig. d.8mm ob.0°-100°/90°60°	APPOGGIO NORD TERZERA T 13

foto 1 trave normale
foto 2 fine appoggio

DESCRIZIONE CRITICO-VISIVA

- Resistenza alla perforazione: buona A-a tratti zone piu' tenere
- Stato di conservazione: legno vecchio - tipo rovere degradato superficialmente
- Profondità appoggio: $26 \text{ cm} \times \cos 30^\circ = 22,5 \text{ cm}$

NOTE: fibra liscia e compatta con tratti di zone tarlate



Analisi Endoscopiche agli appoggi e foto interne ai legni





INDAGINI ULTRASONICHE
INDAGINI RESISTOGRAFICHE
INDAGINI CON PILODYNE



STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO -GRATTACIELO PIRELLI 2002

INDAGINI DIAGNOSTICHE SU STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO (GRATTACIELO PIRELLI - MILANO)



PROSPETTO SU PIAZZA DUCA D'AOSTA



Indagini magnetometriche



Indagini ultrasoniche



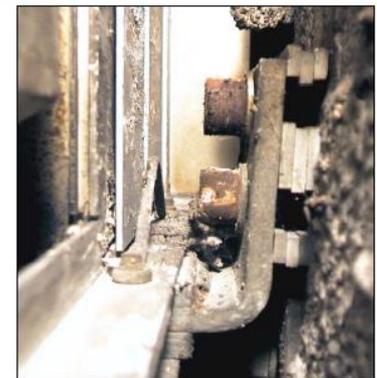
Prove di pull-out



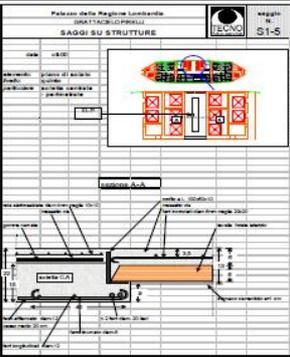
Carotaggi meccanici



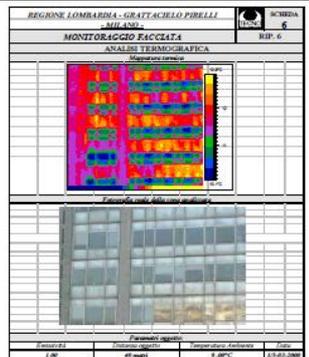
Indagine endoscopica



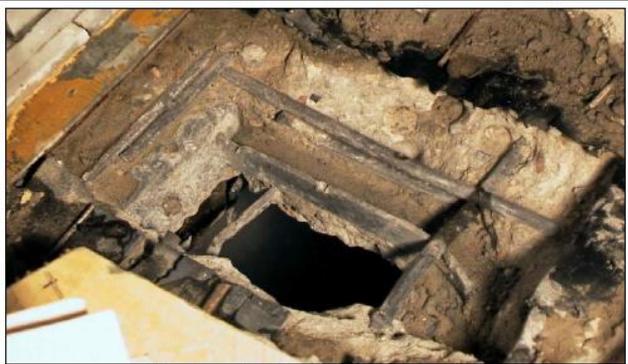
Rilievo fotografico giunto



Scheda diagnostica su cls



Scheda rilievo termografico



Saggio esplorativo per verifica armature

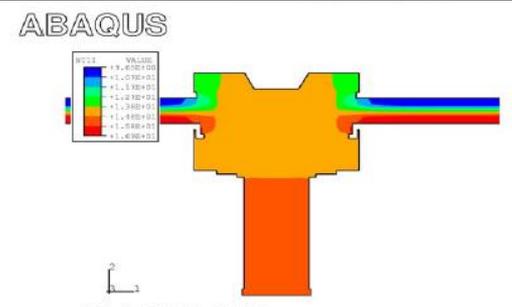


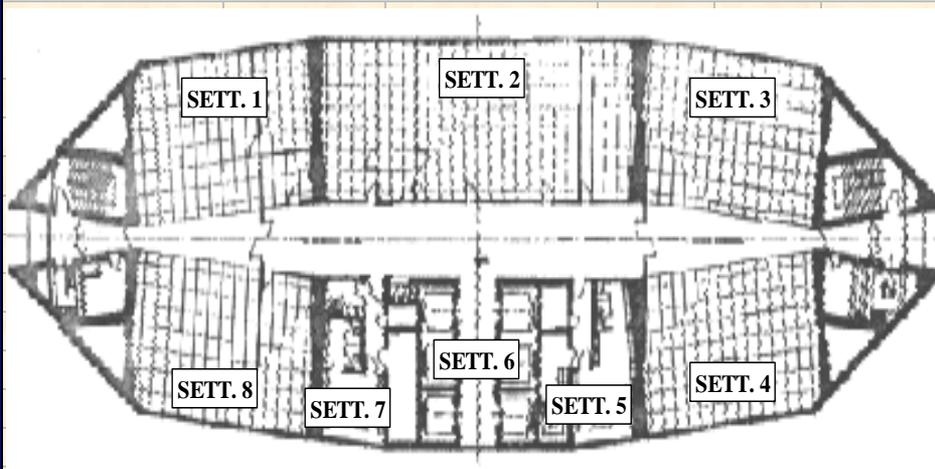
Fig. 9 - Montante completo Distribuzione delle temperature (C)

Modellazione agli E.F.

- REGIONE LOMBARDIA**PROVE DI VERIFICA APERTURA E CHIUSURA FINESTRE****PIANO 13°**

SETTORE	LATO	N° FINESTRE CONTROLLATE	FINESTRE EFFICIENTI	FINESTRE DIFETTOSE	% FINESTRE DIFETTOSE
1	PIAZZA	5	0	5	100%
2	PIAZZA	9	0	9	100%
3	PIAZZA	5	0	5	100%
4	VIA FILZI	5	0	5	100%
5	VIA FILZI	2	1	1	50%
6	VIA FILZI	2	0	2	100%
7	VIA FILZI	2	0	2	100%
8	VIA FILZI	5	0	5	100%
TOTALE		35	1	34	97.5%

LATO PIAZZA DUCA D'AOSTA



LATO VIA F. FILZI

- REGIONE LOMBARDIA -**SCHEMA N° 2**

19/07/2002

PROSPETTO LATO	PIAZZA	LOCALI N°	10-11-12-13-14-15-16-17
----------------	--------	-----------	-------------------------

ANALISI VISIVA SERRAMENTO

ANTE N°	17	MONTANTI N°	18
VETRI ROTTI N°	17	MONTANTI NORMALI	0
VETRI INTEGRI N°	0	MONTANTI DEFORMATI	18

STATO CONSERVATIVO GUARNIZIONI: DEGRADATE E MANCANTI

DEGRADI ACCERTATI		VERIFICA FUNZIONALITA' SERRAMENTO	
DISTACCO MONTANTE DX DA MURO:	NO	ANTE CHIUSURA DIFETTOSA N°	9
DISTACCO MONTANTE SX DA MURO:	NO	ANTE BLOCCATE N°	9
DISTACCO MONTANTE DA SOLETTA:	SI	ANTE FUNZIONANTI N°	0
DEFORMAZIONE MONTANTI:	SI	% ANTE DIFETTOSE	100%

ELEMENTI DEFORMATI N°:

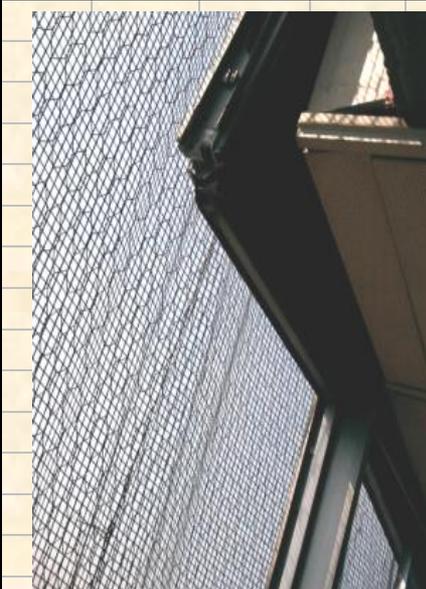
18 MONTANTI**NOTE: Serramento da costruire ex novo**

FOTO INFISSO COMPLETAMENTE

FOTO MONTANTE ROTTO VERSO

MANCANTE

PIANO N° 26



Allegato scheda 2B con documentazione fotografica

ANALISI DELLE PRESTAZIONI ACUSTICHE PASSIVE

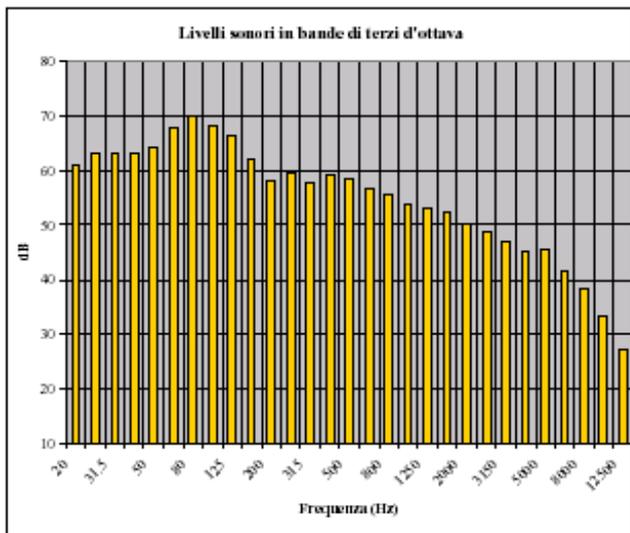
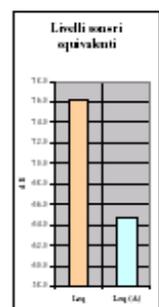
Fabrizio delle prestazioni acustiche passive - Edificio "Pirelli" a Milano

MISURAZIONE IN OPERA DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DELLA FACCIATA LIVELLO SONORO IN ESTERNO / VANO 3 ARCHIVIO

Codice misura	3_archivio - L _{1,2m}
Città misura	Milano
Località misura	Edificio Pirelli
Operatore	Ing. Graziano Carta
Data della misura	18/07/02
Ora della misura	17.30
Strumento	Cno Sokki LA5110
Note	Misura effettuata all'esterno del VANO 3_ARCHIVIO, in facciata, ad una distanza di 2 m.
Numero campioni	1
Tempo totale (sec)	300
Intervallo di campionamento	300
Nome canale	Leq 1/3
Tipo di filtri	Filtri d'ottava
Banda	1/3 ottave
Prima banda	20 Hz
Ultima banda	12500 Hz
Costante	Fast
Peso in ra	Flat

Freq (Hz)	dB
20	61,0
25	63,2
31,5	62,9
40	63,2
50	64,2
63	67,8
80	69,8
100	68,0
125	66,2
160	62,2
200	58,0
250	59,4
315	57,8
400	59,3
500	58,4
630	56,6
800	55,7
1000	53,7
1250	53,0
1600	52,3
2000	50,0
2500	48,8
3150	47,0
4000	45,1
5000	45,6
6300	41,8
8000	38,2
10000	33,5
12500	27,2

Lex	76,3
Lex(A)	64,7



Schede tipo della misurazione dell'isolamento acustico per via aerea della facciata

MISURAZIONE IN OPERA DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DELLE FACCIATE

Isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverbero secondo la UNI 10708-2

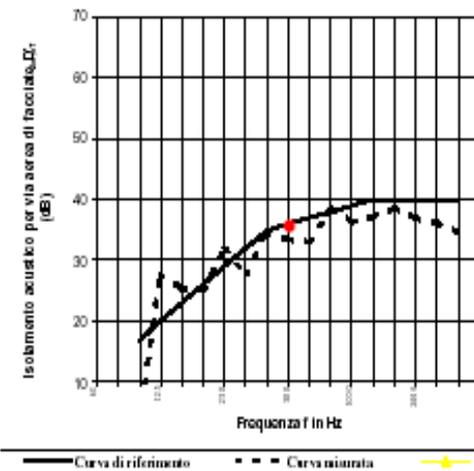
Luogo di prova:	CODICE MISURA:
Edificio Pirelli, sede della Regione Lombardia, Milano	F1

Luogo del rilievo: la misura in esterno (ad una distanza di 2 m circa dalla facciata) e quella in interno sono state eseguite nell'ufficio 3_archivio

Descrizione e identificazione della struttura e delle condizioni di misurazione: la prova ha interessato la facciata continua esterna.

Isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverbero e indice di valutazione Campo di frequenze tra 100 Hz e 3150 Hz

Frequenza Hz	D _{2m,r,T} Terzo d'ottava DB
100	33,4
125	27,8
160	25,3
200	25,0
250	31,8
315	27,7
400	34,6
500	33,4
630	33,0
800	38,4
1000	36,2
1250	37,2
1600	38,6
2000	36,9
2500	36,1
3150	34,5



Valutazione secondo la UNI EN ISO 140-5: valore minimo accettato maggiore o uguale a 42 dB

$$D'_{2m,r,T,n} (C_{100-3150}; C_{1r, 100-3150}) = 36 (-1, -3) \text{ dB}$$

Valutazione basata su risultati di misurazioni in opera ottenuti mediante un metodo tecnico progettuale.

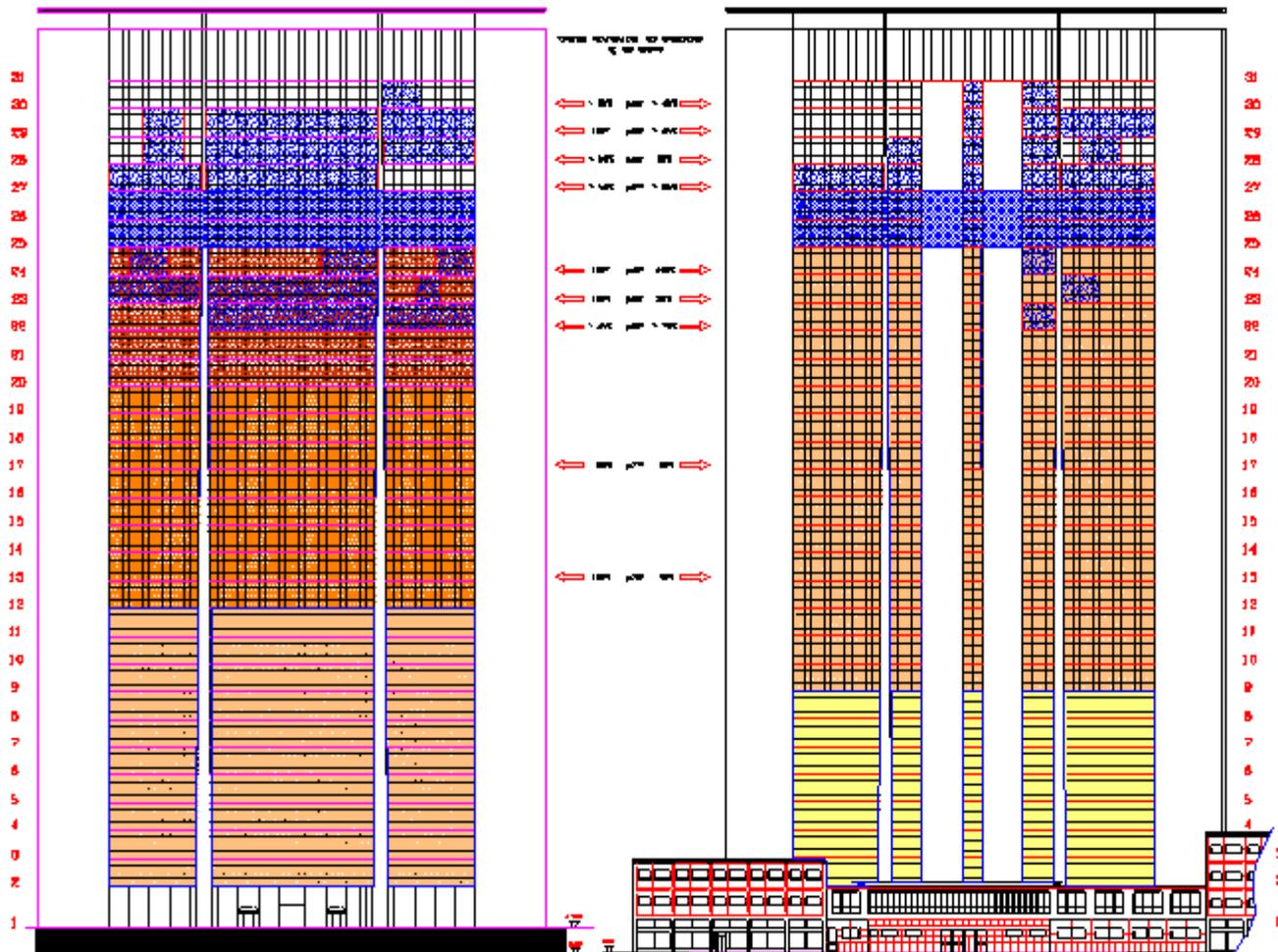
Prova eseguita da:	Ing. S. Bolligioni, Ing. G. Carta
--------------------	-----------------------------------

Data del rilievo: 18/07/2002	Firma:
------------------------------	--------

Mappatura dei danni

PROSPETTO SU P.ZZA DUCA D'ADELFI

PROSPETTO SU VIA PILO



LEGENDA

-  PIANO EDI E EDI IDENTIFICAZIONE IDENTIFICAZIONE DALL'INQUADRO DEL 18 APRILE 2004 - IDENTIFICAZIONE D'INQUADRO
-  IDENTIFICAZIONE RELAZIONE MANUTENZIONE DEI TRASPARENTI ED/O TRASPARENTE/PROTEZIONE ELEMENTI DI ANCORAGGIO
-  PRESTAZIONE ACUSTICA PASSIVA DI FACCIATA modello da 30 a 30dB (30dB del 16/06/00)
-  PRESTAZIONE ACUSTICA PASSIVA DI FACCIATA modello da 30 a 30dB (30dB del 16/06/00)
-  PRESTAZIONE ACUSTICA PASSIVA DI FACCIATA modello 30dB (30dB del 16/06/00 - Jato Carlo Uscito)
-  PRESTAZIONE ACUSTICA PASSIVA DI FACCIATA modello 30dB (30/07/00 del 16/06/00 - Jato Pilo)
-  PRESTAZIONE ACUSTICA PASSIVA DI FACCIATA modello 30dB (30dB del 16/06/00)

REGIONE LIGURIA - VIA PILO 82 - GENOVA

Intervento di restauro e relazione delle opere sulla facciata del palazzo "Pirelli" oggetto dell'incarico dell'18/04/2004 art. 18 art. 1000

PROSPETTI PALAZZO "PIRELLI"
MAPPATURA DEI DANNI DEGLI ELEMENTI METALLICI DELLA FACCIATA CONTINUA E DELLA PRESTAZIONE ACUSTICA PASSIVA

PROGETTO	DATA	SCALE	PROF.

EMILIA  **INGEGNERIA**

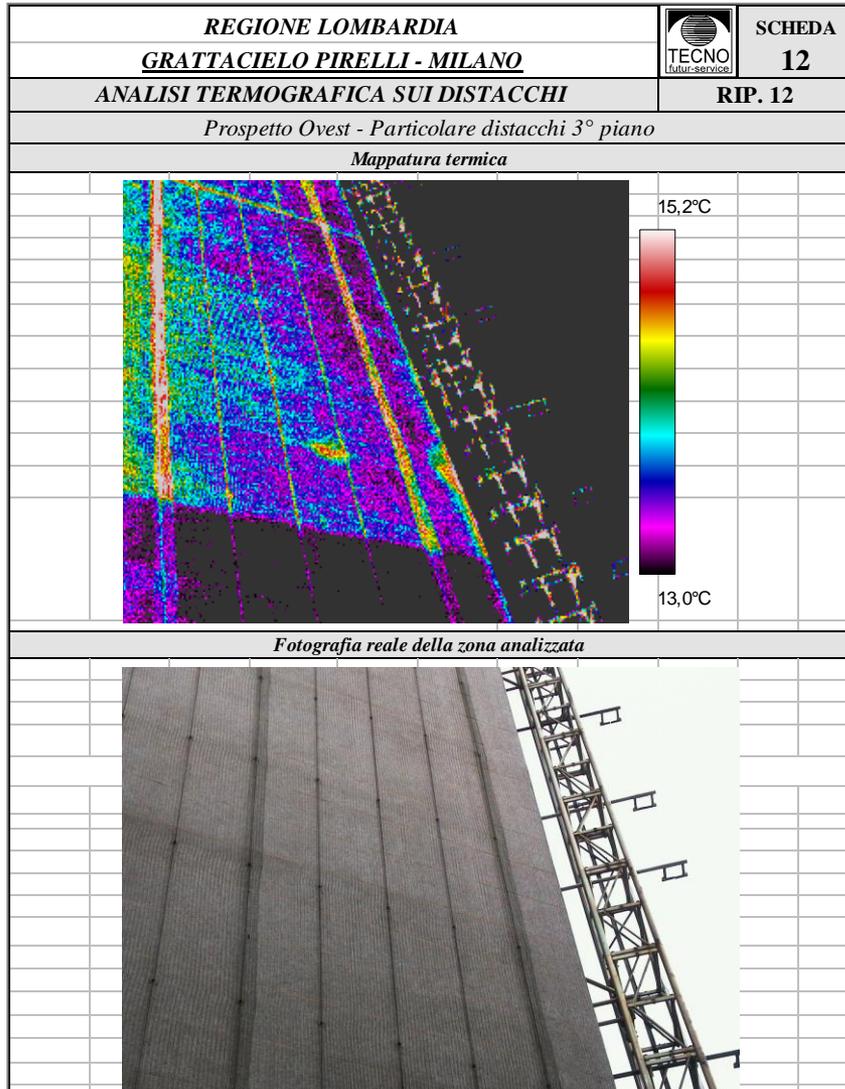
Ing. Andrea Gallo - Ing.  **INGEGNERIA**

10128 - Via S. Margherita, 10128 - Genova

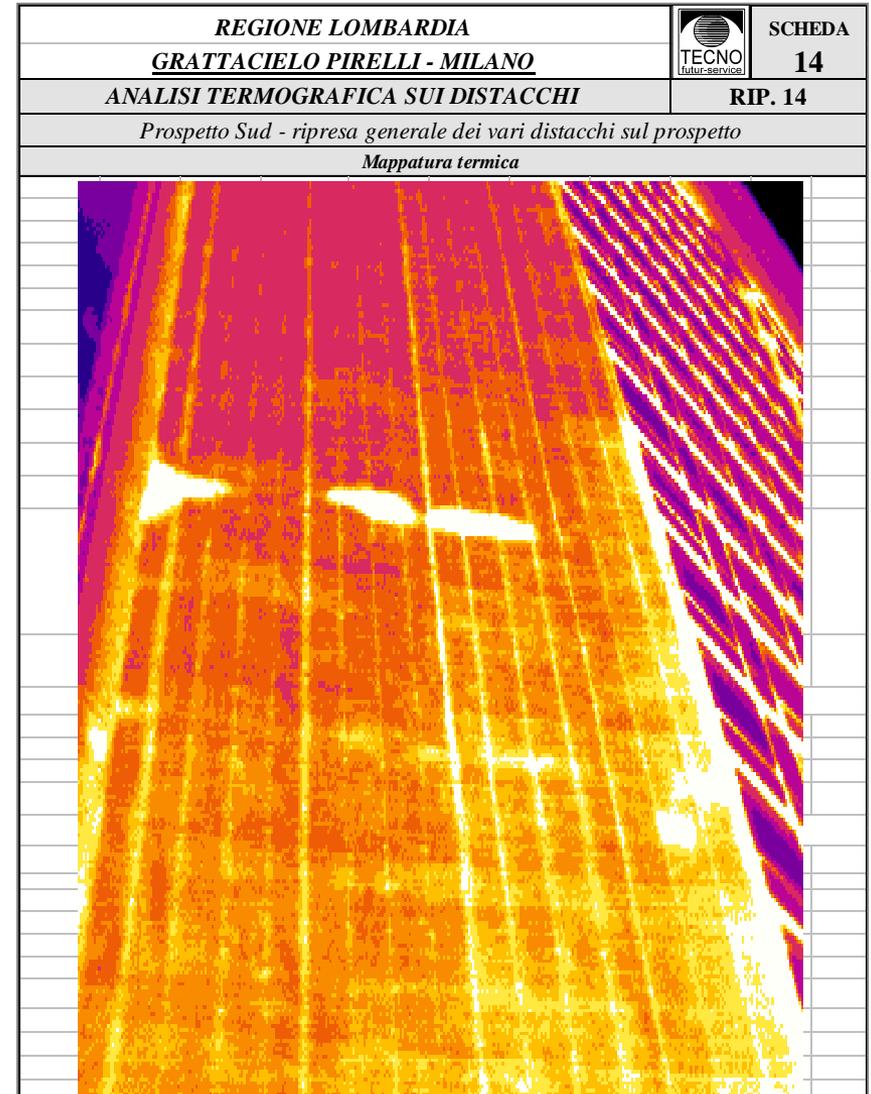
ACTV	1.000				

ANALISI DISTACCHI RIVESTIMENTO IN GRES

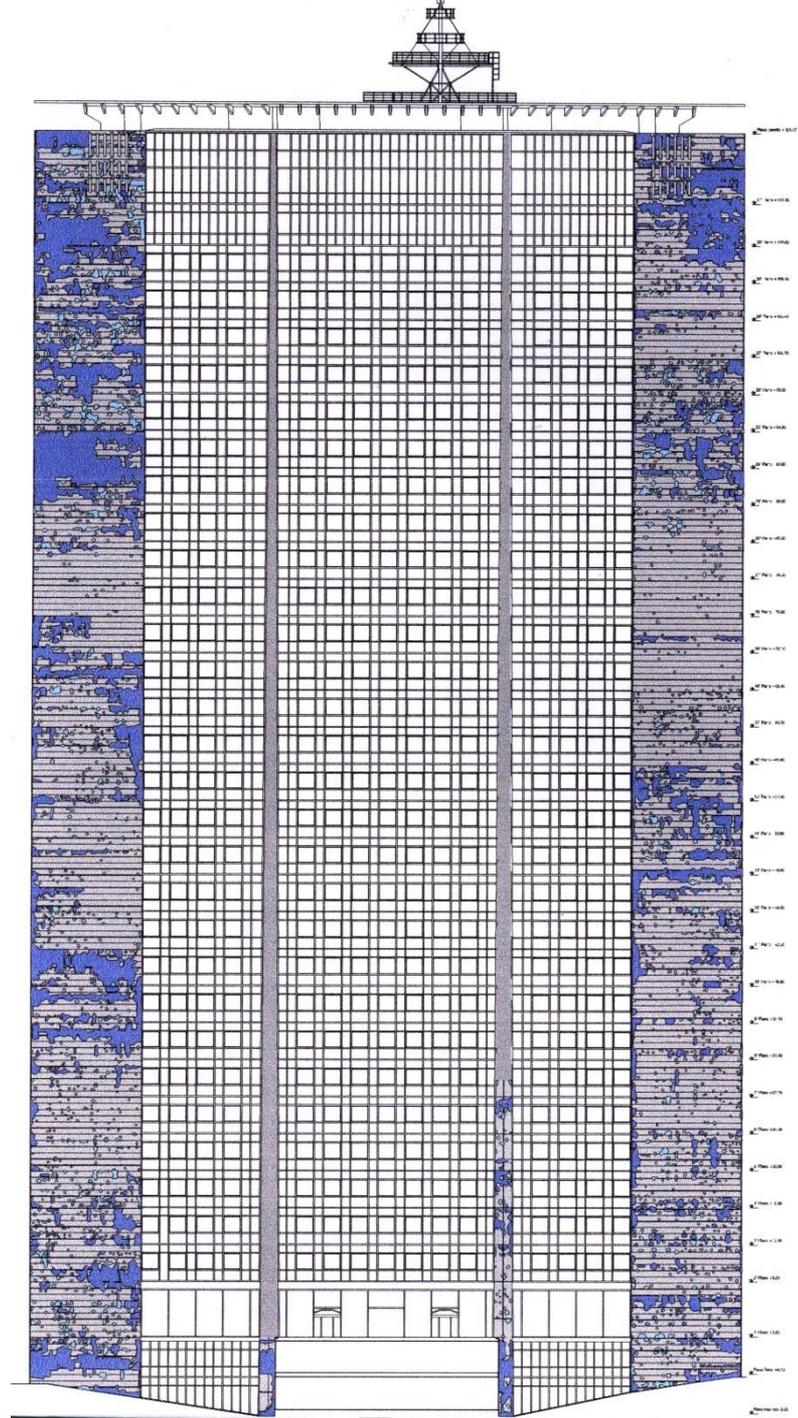
- ANALISI TERMOGRAFICA -



Schede tipo dell'analisi termografica



Prospetto lato piazzale
Duca D'Aosta con
mappatura dei distacchi
incipienti dei rivestimenti
in Klinker



- MISURA PROFONDITÀ DI CARBONATAZIONE -

Foto di carote con calcestruzzo carbonatato





*Particolare del prelievo di
tesserine in Gres per l'esecuzione
del carotaggio*

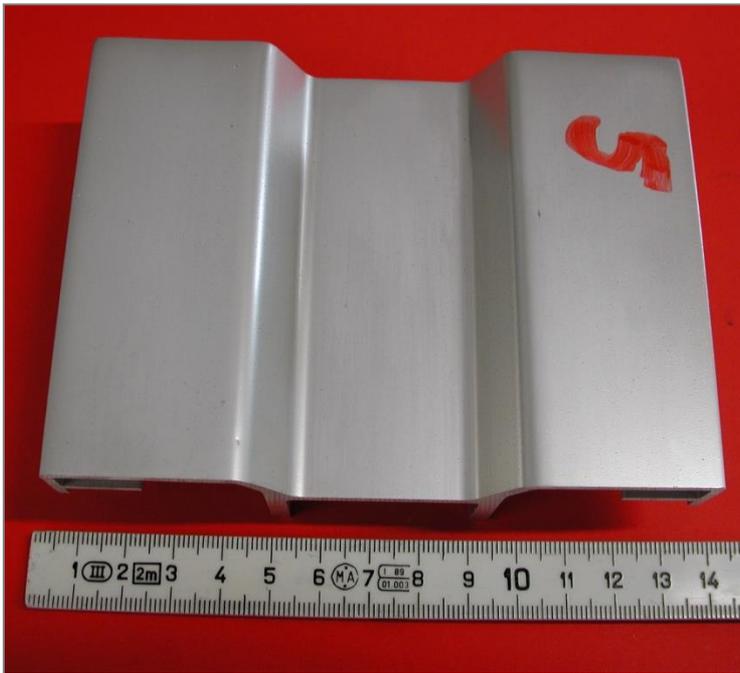
*Esecuzione del
carotaggio per il
prelievo di carote*



PROVE DI LABORATORIO

- PROVE DI INVECCHIAMENTO ACCELERATO -

CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI



campione 5
MONTANTE ESTERNO
COPERTINA

PROCEDIMENTO ADOTTATO PER LE OSSIDAZIONI DEL
CAMPIONE N°5:

OSSIDAZIONE LUCIDA.

PROCEDIMENTO:

- *Bagno di acido (solforico senza corrente per circa mezz'ora)*
- *Lavaggio*
- *Soda leggera (ma aggressiva) con il pezzo tenuto in movimento*
- *Risciacquo: viene neutralizzata la soda con acido nitrico*
- *Lavaggio molto accurato*
- *Lucidatura (dato che il risultato da ottenere e' un profilo lucido)*
- *Riossidazione*

PARTE 1- EX PALAZZO BERENICE ANNI 30' CORINTHIAS HOTEL LIBIA BENGHAZI 2009



STATO DI FATTO



PROGETTO

CORINTHIA - BENGHAZI

PARTE 2- EDIFICIO INDUSTRIALE DEL 1955 FONDERIA MULTEDO GENOVA 2012

INDAGINI GEO-DIAGNOSTICHE SU EDIFICIO IN CALCESTRUZZO
CHIUSO DA VENTI ANNI PER IL RIUSO ABITATIVO E REALIZZAZIONE
GRANDE SUPERMARKET -GENOVA





PARTE 3- EDIFICIO INDUSTRIALE EX CARROZZERIA ANNI 60' GHIA TORINO 2010



Progetto diagnostico della conoscenza

- INDAGINE STORICO BIBLIOGRAFICA
- RILIEVO DELLE STRUTTURE
- INDAGINI GEOGNOSTICHE SOTTOSUOLO
- INDAGINI SUL SISTEMA DELLE FONDAZIONI
- PROVE E CLASSIFICAZIONE STRUTTURE PRINCIPALI :
PILASTRI-TRAVI-COPERTURA
- SAGGI SUI SOLAI-STRUTTURE E COPERTURE
- RILIEVI ELEMENTI METALLICI
- ANALISI STRUTTURALE E MODELLAZIONE E.F.
- PROGETTAZIONE CONSOLIDAMENTI ADEGUAMENTI
- PERIZIA TECNICA DELLA SPESE DELL'INTERVENTO DI
RECUPERO



PROVA MAGNETOMETRICA
PROVA ULTRASONICA



PROVA SCLEROMETRICA
PROVA PATHFINDER





**PROVA DI PULL- OUT
PRELIEVO ARMATURA**



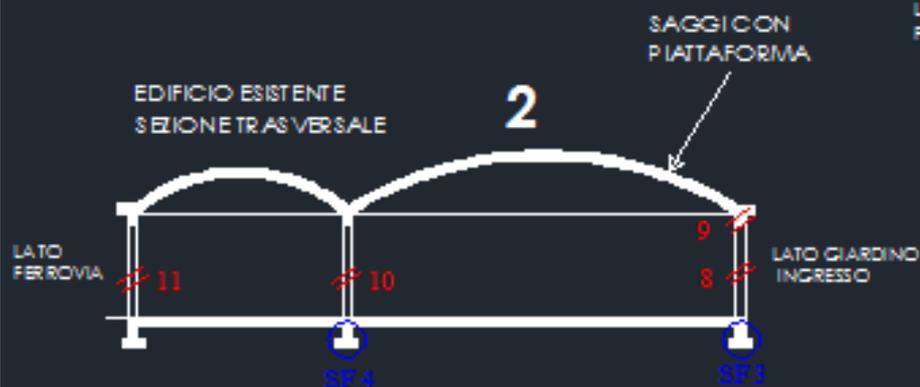
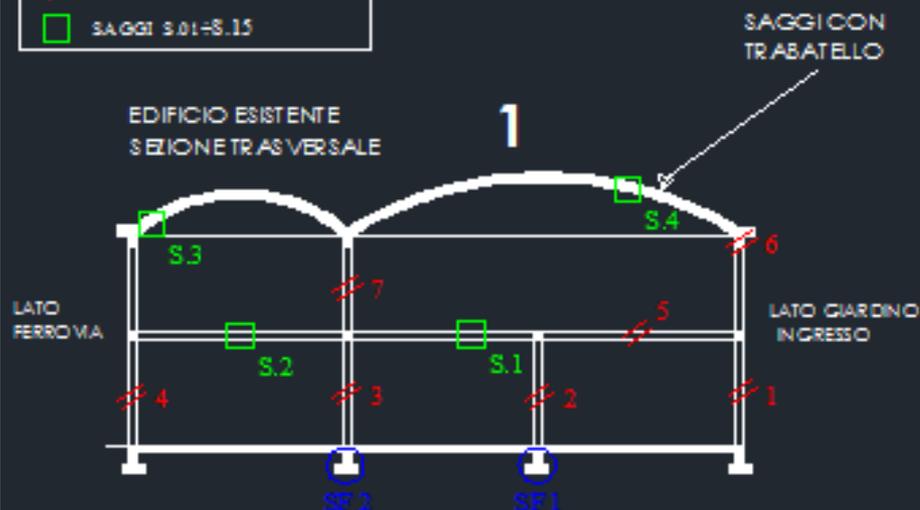
**CAROTAGGIO E PRELIEVO CAMPIONI
PROVA DI CARBONATAZIONE**



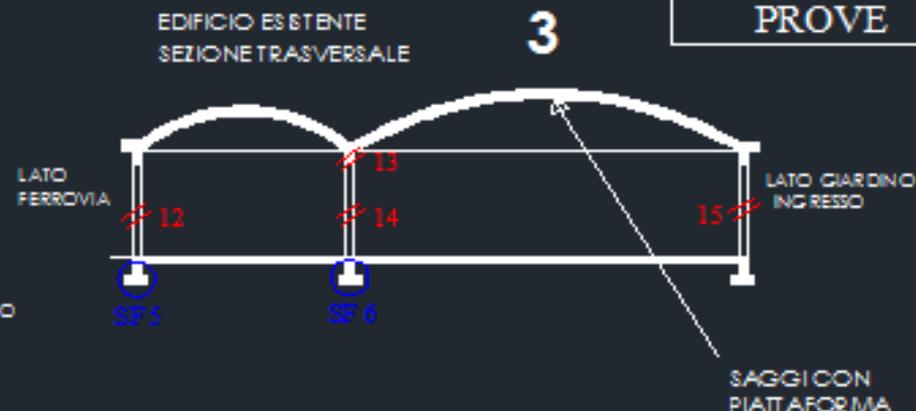
LEGENDA:

- SCAVI FONDAZIONALI
- PND PROVE SUL CLS 01+25
- SAGGI S.01-S.15

**TAVOLA 1
UBICAZIONE
PROVE**



PND 22+25 DI RISERVA

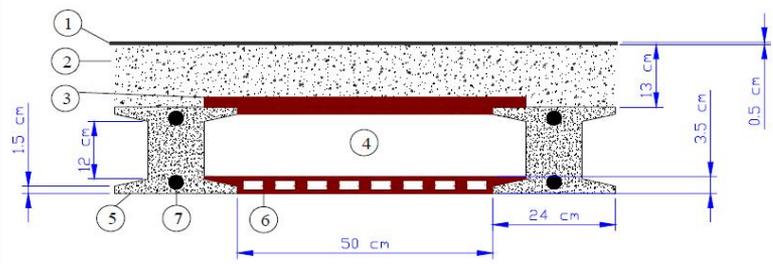


I.E.D EX GHIA TORINO

Saggi sulle coperture e pilastri travi

GIANCARLO MASELLI S.r.l.		
<i>Diagnostica & Engineering</i>		<small>Giancarlo Maselli Diagnostica & Engineering</small>
Committente: POLITECNICA S.e.r.l.	Riferimento protocollo: Edì 240/10	
Cantiere: Ex Area Ghia	Scheda: 2 di 15	Capitolo n° 4
Località: Torino	Redattore: Santi L.	
Tecnici: Russo M. - Santi L.	Data: 10 Dicembre 2010	

SAGGI ESPLORATIVI A SOFFITTO	PROVA S.02
UBICAZIONE: saggio eseguito dal primo piano a pavimento, lato sinistro	



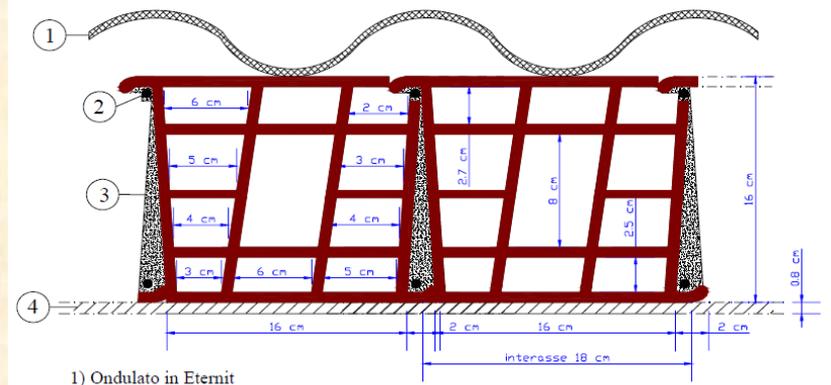
- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1) Pavimento in linoleum più colla: 5 mm 2) Massetto cementizio: 130 mm 3) Tavella: 50 cm x 26 cm x 3,5 cm 4) Intercapedine 5) Travetto 24cm x 15 cm 6) Tavella inferiore con i fori posati in senso ortogonale rispetto a quella superiore | <ul style="list-style-type: none"> 7) Armatura superiore: Fe Ø 16 lisci non continui non ossidati 8) Armatura inferiore : Fe Ø lisci non ossidati non continui |
|--|--|

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



SAGGI ESPLORATIVI A SOFFITTO	PROVA S.03
-------------------------------------	-------------------

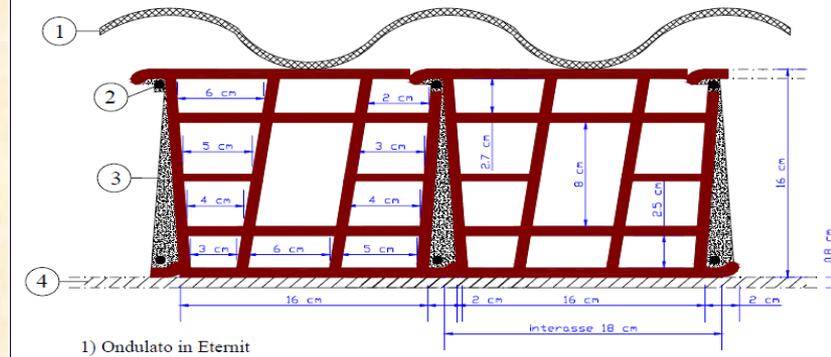
UBICAZIONE: saggio eseguito dal primo piano sulla copertura a centro arco (C.01)



- 1) Ondulato in Eternit
- 2) Ferri Ø 6 lisci - ossidati
- 3) Getto integrato
- 4) Intonaco

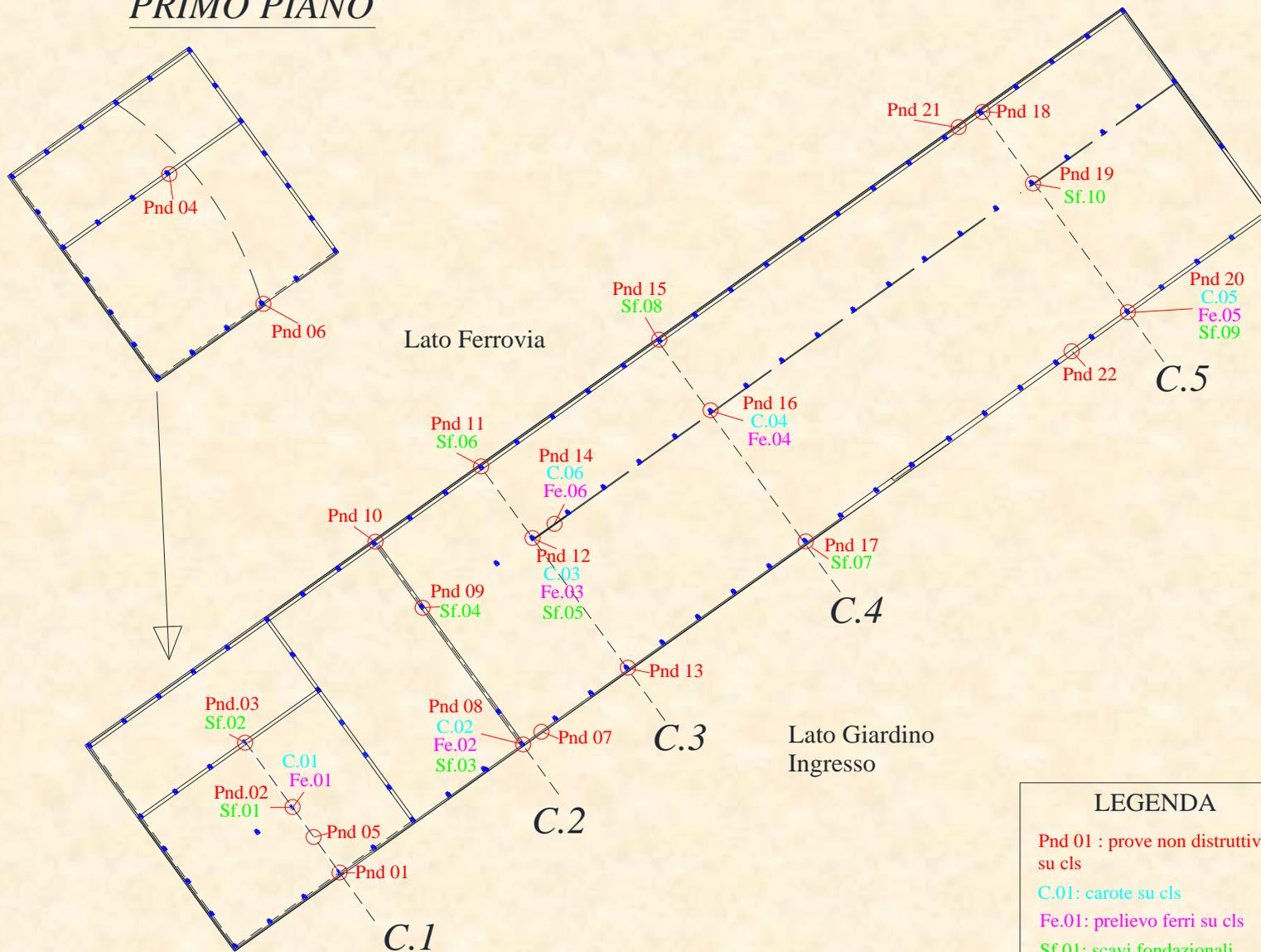
SAGGI ESPLORATIVI A SOFFITTO	PROVA S.14
-------------------------------------	-------------------

UBICAZIONE: saggio eseguito sulla copertura a centro arco (C.05), campata lato ferrovia.



- 1) Ondulato in Eternit
- 2) 2 Ferri Ø 3 lisci per ogni punto
- 3) Getto integrato
- 4) Intonaco

PRIMO PIANO



LEGENDA

- Pnd 01 : prove non distruttive su cls
- C.01: carote su cls
- Fe.01: prelievo ferri su cls
- Sf.01: scavi fondazionali

Committente: **Politecnica S.c.r.l.**
 Cantiere: **Ex Area Ghia - Torino**

Giancarlo Maselli S.r.l. - Diagnostica & Engineering

Ditta esecutrice:

DATA: 20/01/10

TAVOLA

1

SEZIONI STANDARD RILEVATE ED UBICAZIONE PND CON RESISTENZE Rck

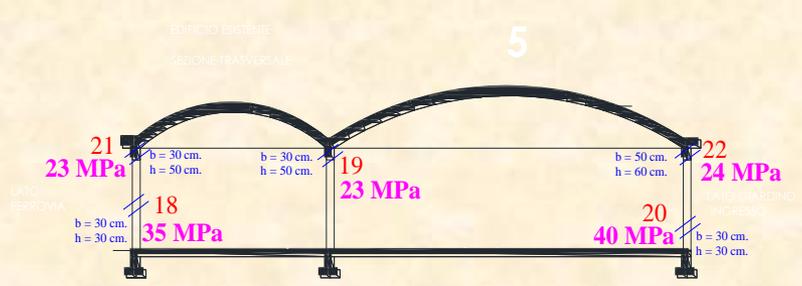
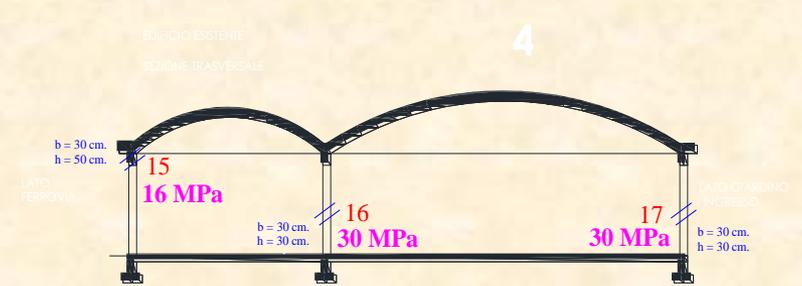
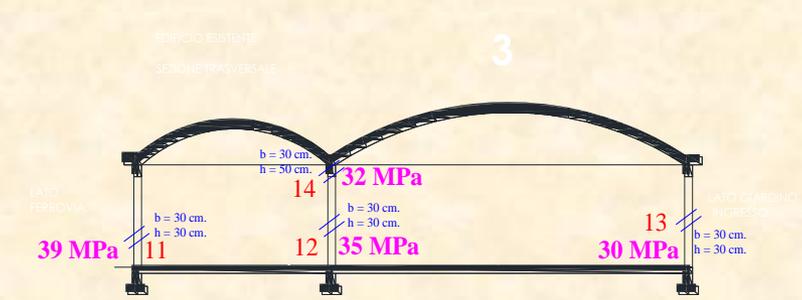
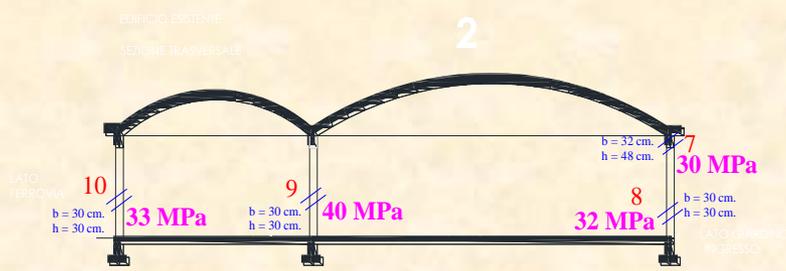
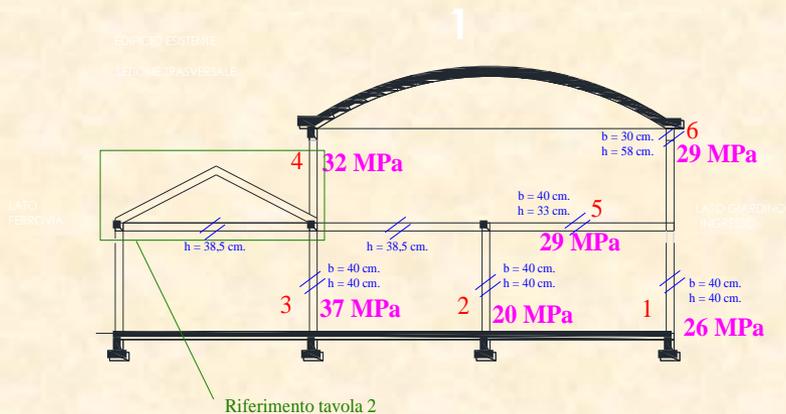


Tabella riepilogativa

Prova	Son-Reb (MPa)	Pull-out (MPa)	Rck (MPa)	Modulo E (MPa)	Prova	Son-Reb (MPa)	Pull-out (MPa)	Rck (MPa)	Modulo E (MPa)
Pnd.01	26	27	27	30382	Pnd.12	31	38	35	31951
Pnd.02	17	23	20	23578	Pnd.13	32	28	30	38784
Pnd.03	24	51	37	30137	Pnd.14	29	34	32	30382
Pnd.04	26	38	32	33794	Pnd.15	18	14	16	24431
Pnd.05	23	34	27	28951	Pnd.16	27	33	30	31735
Pnd.06	22	38	29	24578	Pnd.17	33	27	30	33490
Pnd.07	26	33	30	27657	Pnd.18	35	27	30	34951
Pnd.08	33	31	32	33706	Pnd.19	24	22	23	28725
Pnd.09	34	46	40	37176	Pnd.20	33	32	32	28696
Pnd.10	29	36	33	33098	Pnd.21	21	24	23	28500
Pnd.11	31	48	39	35000	Pnd.22	24	24	24	31873

Legenda

1 - 22
ubicazione prove
non distruttive
(Pnd)

21 MPa
resistenza Rck con
metodo combinato
"Son-Reb" e "Pull-out"

 b = 30 cm.
h = 30 cm.
restituzione delle
sezioni rilevate

Committente: Politecnica S.c.r.l.

Cantiere: Ex Area Ghia - Torino

Giancarlo Maselli S.r.l. - Diagnostica & Engineering

Ditta esecutrice:

DATA: 20/01/10

TAVOLA

1 A

Committente: Panorama Genova S.P.A.	Riferimento Protocollo: Edi 385/11
Cantiere: Ex Fonderie Multedo	Commessa: 660/11
Località: Pegli (Genova)	Certificato: 2 di 10
Operatori: Colitto C. - Santi L.	Redattore: Colitto C.

INDAGINI DIAGNOSTICHE SU C.A. Sezione A1 PROVA: PND.01

elemento: Sez. A1 - posizione 1 - pilastro in cls - quota + 50 cm. ÷ + 180 cm.

fotografia dell'elemento preso in esame



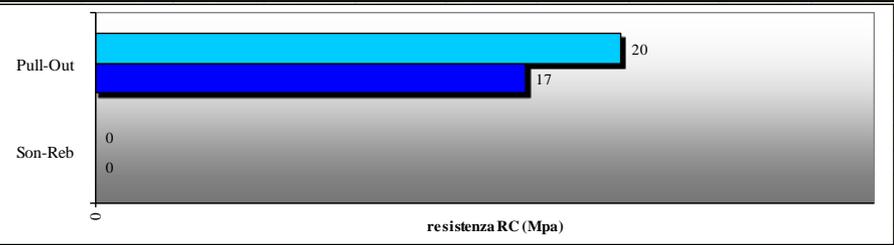
Restituzione dei valori dell'Indice sclerometrico (UNI EN 12504-2)

28	29	29	30	30	34	32	34	27	30
33	34	26	27	28	30	31	29	26	29

Restituzione dei valori del potenziale di corrosione

-287	-280	-278	-295	-336	-345	-379	-322	-312	-296
-307	-246	-251	-325	-337					

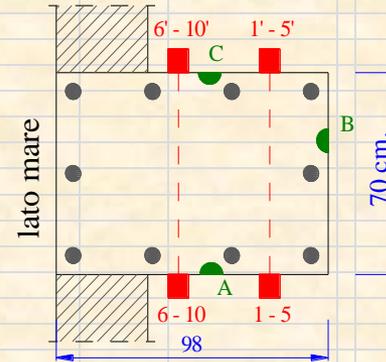
Domini di resistenza relativi ai valori "Pull - Out" e "Son - Reb"



Committente: Panorama Genova S.P.A.	Riferimento Protocollo: Edi 385/11
Cantiere: Ex Fonderie Multedo	Commessa: 660/11
Località: Pegli (Genova)	Certificato: 1 di 10
Operatori: Colitto C. - Santi L.	Redattore: Colitto C.

INDAGINI DIAGNOSTICHE SU C.A. Sezione A1 PROVA: PND.01

elemento: Sez. A1 - posizione 1 - pilastro in cls - quota + 50 cm. ÷ + 180 cm.



armatura longitudinale:	10 Ferri ø 18 lisci	copriferro (mm)	min.	medio	max.
armatura trasversale:	Stf ø 8 lisce (passo = 30 cm.)	copriferro (mm)	36	48	62
			27	40	44

ANALISI STRUMENTALE

Analisi ultrasonica (UNI EN 12504-4)				Analisi visiva		
Punti	S mm	T us	VEL. m/s	Note		
1 - 1'	700	428,7	1633	Cls con presenza di grossi inerti Ferri e Staffe ossidati Potenziale di corrosione Valore minimo: -379 mvolt. Valore massimo: -246 mvolt. Campioni prelevati - Profondità di carbonatazione (UNI 9944) A 55 mm. B 55 mm. C 55 mm. Resistenza Rc: 1) PULL-OUT 18 MPa 2) SON-REB N.C. MPa 3) PROVA LAB. - MPa Indice sclerometrico (UNI EN 12504-2) Valore minimo 26 Valore massimo 34 MEDIA 29,8 DEV. STAND. 2,55		
2 - 2'	700	420,2	1666			
3 - 3'	700	390,6	1792			
4 - 4'	700	441,4	1586			
5 - 5'	700	416,7	1680			
6 - 6'	700	402,8	1738			
7 - 7'	700	383,4	1826			
8 - 8'	700	375,2	1866			
9 - 9'	700	356,9	1961			
10 - 10'	700	412,6	1697			
Velocità media ultrasonica (Vm):				1744 m/sec.		
Deviazione standard:				115,91 m/sec.		
Modulo elastico				6784 Mpa		
Pull-Out (UNI EN 12504-3)				A 130 bar		
				B 60 bar		
				C 80 bar		
MEDIA				70,0 bar		

RESISTENZA Rck (Mpa) - metodo combinato "Pull-Out" e "Son-Reb"

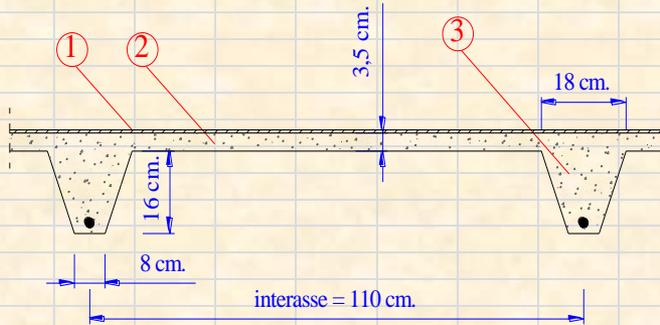
N.C.

Committente:	Panorama Genova S.P.A.	Rif.to Protocollo:	Edi 385/11
Cantiere:	Ex Fonderie Multedo	Commessa:	660/11
Località:	Pegli (Genova)	Certificato:	2 di 11
Operatori:	Russo M. - Santi L.	Redattore:	Colitto C.

SAGGI ESPLORATIVI

PROVA: S.02

elemento: Sez. A1 - corpo D - orizzontamento - quota + 2000 cm.



Descrizione materiali

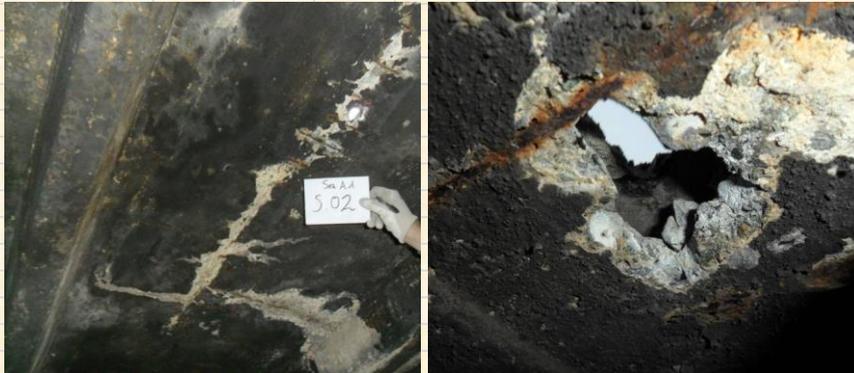
- | | |
|---|--|
| 1 | guaina bituminosa (spessore = 0,6 cm.) |
| 2 | soletta in cls armata con Ferri longitudinali ϕ 4 lisci (passo 120 cm.) e con Ferri trasversali ϕ 4 (passo 10 cm.); il copriferro medio è pari a 5 mm. |
| 3 | travetti in cls armati con 1 Ferro ϕ 16 liscio ed ossidato e 5 staffe ϕ 8 lisce ed ossidate / 100" |

Analisi Sclerometrica su soletta

28	32	30	32	30	27	28	26	29	31	Media
										29,3

Analisi Sclerometrica su trave

38	35	36	34	31	32	30	32	31	29	Media
										32,8



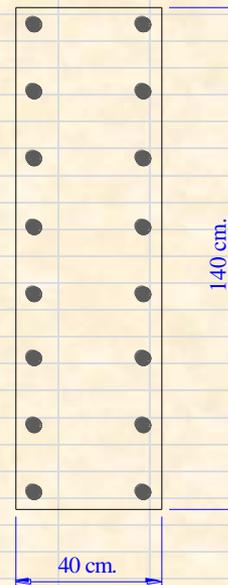
Committente:	Panorama Genova S.P.A.	Rif.to Protocollo:	Edi 385/11
Cantiere:	Ex Fonderie Multedo	Commessa:	660/11
Località:	Pegli (Genova)	Certificato:	8 di 11
Operatori:	Russo M. - Santi L.	Redattore:	Colitto C.

SAGGI ESPLORATIVI

PROVA: S.06

elemento: Sez. A1 - posizione 3 - pilastro in cls - quota + 80 cm.

lato mare



Descrizione

Il pilastro è così armato:

12 Ferri ϕ 18 lisci ed ossidati; il copriferro varia da un minimo di 46 mm. fino ad un massimo di 64 mm.
Staffe ϕ 4 (treccia con 2 Ferri ϕ 2) lisce ed ossidate; passo medio = 35 cm. e copriferro medio = 50 mm.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE



DOMANDE A

Giancarlo Maselli S.r.l.

Diagnostica & Engineering

Via Guercinesca Est, 72 - 41015 Nonantola (Mo)

Tel. 059/541296 Fax. 059/541317

E Mail :

maselligiancarlo@libero.it

PROF. GIANCARLO MASELLI

337 574367

Sito : www.giancarlomaselli.it