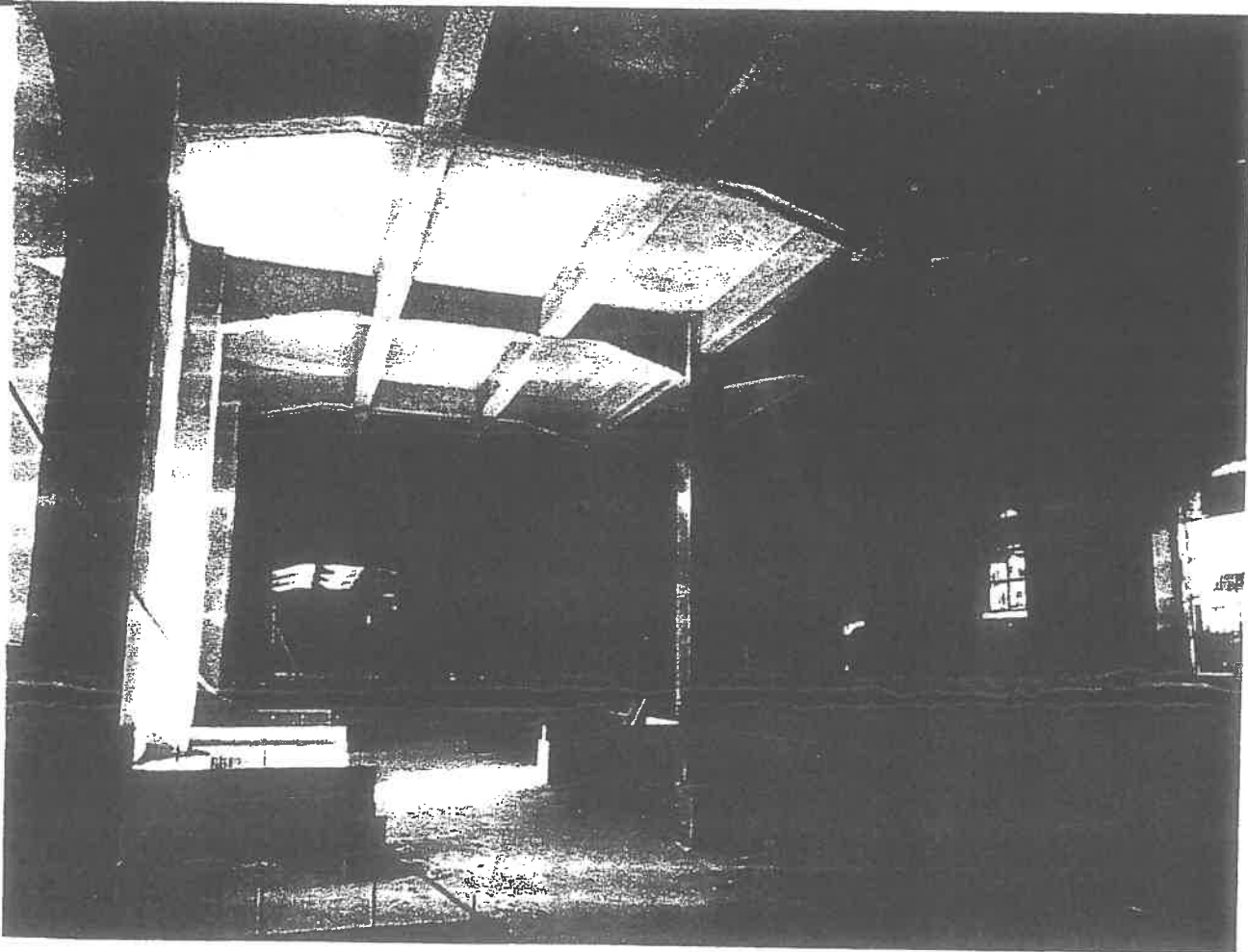


Alcuni esempi di resistenza al fuoco di strutture e componenti delle costruzioni protette con IGNIVER

Tipo di struttura	Spessore	Resistenza al fuoco
Predalle	cm 1,7	ore 3
Pilastro in acciaio con rete portaintonaco	cm 3	ore 3
Trave in acciaio	cm 2	ore 2
Pilastro in acciaio	cm 3	ore 3



Igniver

► Applicazione

Si applica a spruzzo sulle superfici da proteggere nello spessore corrispondente al grado di sicurezza desiderato (vedi tabella). Nel caso in cui sia richiesto il preventivo inscatolamento della struttura, va impiegata la rete portaintonaco Stucanet. Prima dell'applicazione del prodotto, su superfici in ferro, le stesse devono essere preventivamente trattate con vernici antiruggine; analogo trattamento deve essere previsto per eventuali elementi in ferro che fuoriescono dal calcestruzzo.

Tutte le superfici da trattare con IGNIVER devono essere liberate da polvere, grasso, olio, pitture, ruggine. Nel caso di superfici metalliche continue, piane orizzontali e verticali, si rende necessaria l'applicazione preliminare di VIPRIMER diluito 1:3 subito prima dell'applicazione dell'IGNIVER.

Nel caso di superfici sottoposte a severe condizioni di flessione, vibrazione, dilatazione ecc. si rende necessaria l'applicazione preventiva di rete portaintonaco saldata alla superficie stessa e mantenuta distanziata per almeno mezzo centimetro.

Il prodotto applicato in condizioni normali (2 cm), asciuga completamente in circa 2 settimane.

Occorre però che sia assicurato un

efficace ricambio d'aria e la temperatura ambiente non deve scendere sotto zero gradi.

Lo spessore massimo applicabile in una sola mano è di 2 cm.

Per spessori maggiori si deve procedere con successive applicazioni che devono essere effettuate ad asciugamento delle mani precedenti. La superficie a vista dell'IGNIVER può essere lasciata grezza oppure spianata con attrezzo metallico.

Si può colorare il prodotto mediante apposita pittura. L'IGNIVER non contiene prodotti fibrosi, garantendone in questo modo la massima sicurezza anche per l'operatore.





ISTITUTO GIORDANO S.N.C.

LABORATORIO DI RICERCHE DI FISICA TECNICA

Via Rossini, 2
47041 BELLARIA (FO) Italy

Tel. (0541) 47742 (5 linee)
Telex 550875 GIOIST I
Telefax (0541) 47742

Cod. Fisc./Part. IVA: 00549540409
C.C.I.A.A. 156766

Certificato di prova n. 17523

CONOSCIMENTI UFFICIALI:

MINISTERO LL.PP. PER LA LEGGE 36/71 CON D.M. n. 26175 del 11/82.
MINISTERO IND. COMM. ART. PER LEGGE 308/82 CON D.M. DEL 11/85.
MINISTERO INTERNI PER LA LEGGE 818/84 CON D.M. DEL 10/85 (Reazione al Fuoco di collaudi).
MINISTERO INTERNI PER LA CIRCOLARE n. 91 del 14/09/61 (sistenza al fuoco dei materiali).
MINISTERO RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA PER LA LEGGE 46/82 CON D.M. DEL 10/85.
LABORATORIO RICONOSCIUTO CNR-SIT CENTRO DI TARAIA TERMOMETRICO n. 20/M/1.
LABORATORIO DI CERTIFICAZIONE UNCSAAL

CONOSCIMENTI IN CORSO:

MINISTERO INTERNI: Omologazione di estintori portatili.
MINISTERO INTERNI: Certificazione dispositivi automatici di regolazione e sicurezza per bruciatori a gas.
ESL: Qualificazione del personale collaudi non distruttivi.
ESL: Idoneità per collaudi di apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione, interruttori e presidi di blocco.
ESL: Idoneità per collaudi su acciai e materiali rif. D.M. 12/11/72.

AFFILIAZIONI AD ENTI NORMATIVI RICERCA

ASHRAE: American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers Inc.
AIRA: Associazione Italiana Conoscimento Aria, Riscaldamento e Refrigerazione.
CIT: Comitato Termotecnico Italiano.
ASTM: American Standard Testing Materials.
CEN: European Chamber of Commerce.
ICR: Federazione Italiana Istituti di Ricerca.
CIE: Comitato Elettrotecnico Italiano.
AIAS: Associazione Italiana di Acustica.
AIPI: Associazione Italiana per la Ricerca Industriale.
IEA: Reunion International des Laboratoires d'Essais et de Recherches sur les matériaux et les structures.

Committente : VIC ITALIANA S.p.A. - Via Carlo Goldoni n. 1 - 20129 MILANO

Data della prova : 17 / 02 / 1988

Oggetto della prova : RESISTENZA AL FUOCO SECONDO LA CIRCOLARE N. 91 DEL MINISTERO DELL'INTERNO - DIREZIONE GENERALE DEI SERVIZI ANTINCENDI DEL 14/09/61.

Provenienza del campione : DAL COMMITTENTE

GENERALITA' :

Presso il forno sperimentale del Laboratorio di Resistenza al Fuoco di questo Istituto e' stata effettuata una prova secondo la Circolare n. 91 del Ministero dell'Interno - Direzione Generale dei Servizi Antincendi, del 14/09/61, su una trave HEB 220 (UNI 5397-64) con protezione costituita da intonaco isolante denominato "IGNIVER", presentata dalla Ditta : VIC ITALIANA S.p.A. - Via Carlo Goldoni n. 1 - 20129 MILANO



Comp. SM
Revis. M

Questo certificato, composto da n. 13 fogli puo' essere riprodotto dal committente solo integralmente, senza commenti, omissioni, alterazioni o aggiunte.

**DESCRIZIONE DEL CAMPIONE :**

La struttura in prova e' una trave HEB 220 (UNI 5397-64) rivestita con intonaco protettivo isolante denominato "IGNIVER" prodotto dalla Ditta: VIC ITALIANA S.p.A. - Via Carlo Goldoni n. 1 - 20129 MILANO ed applicato alla trave dalla Ditta stessa mediante macchina intonacatrice.

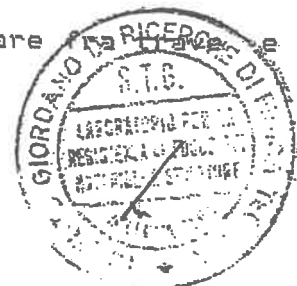
L'intonaco "IGNIVER" e' stato applicato a spruzzo per uno spessore medio di mm 20 circa; l'applicazione e' stata effettuata su tutta la trave ad eccezione della superficie d'estradosso dell'ala superiore. Il disegno del foglio n. 8 mostra la sezione trasversale della trave.

I dati suindicati relativi alla descrizione del trattamento sono stati desunti dalla relazione tecnica fornita dal Committente la prova e da controlli effettuati da personale tecnico del Laboratorio.

L'applicazione dell'intonaco protettivo e' stata effettuata presso il nostro laboratorio da personale della Ditta committente.

MODALITA' DI PROVA :

La trave, protetta come sopra descritto, e' stata installata appoggiata su rulli cilindrici, sulla bocca del forno sperimentale in modo da realizzare una camera di combustione chiusa dove esporre al fuoco la superficie della trave protetta dall'intonaco isolante. La superficie d'estradosso della trave e' stata esposta all'aria ambiente (fatta eccezione per due strisce laterali larghe circa 50 mm coperte dalla struttura di tamponamento in blocchi di cemento cellulare e soletta di copertura del forno).





Sulla trave sono state applicate prima del trattamento protettivo, 6 termocoppie, quattro disposte sull'estradosso dell'ala inferiore e due sull'estradosso della trave per il controllo della temperatura della trave stessa durante la prova.

Sull'estradosso della trave sono stati applicati due trasduttori di spostamento per il rilievo della freccia d'inflessione durante la prova e per stabilire di conseguenza l'istante di collasso della trave stessa.

La trave e' stata caricata con un martinetto idraulico che, mediante un sistema a bilancere, crea una zona centrale a momento flettente esterno costante. Le modalita' di prova, la disposizione delle termocoppie e dei trasduttori di spostamento, le modalita' di carico e di vincolo realizzate sono riportate nei disegni dei fogli n. 7 e 8.

DESCRIZIONE DELLA PROVA :

La trave e' stata sottoposta ad un momento flettente massimo $M = 50541 \text{ Nxm}$ (5152 Kgxm), che riproduce le stesse sollecitazioni di esercizio previste dal richiedente ($\sigma = 68,6 \text{ N/mm}^2 = 700 \text{ Kg/cm}^2$).

Tale momento e' stato realizzato dal peso proprio del campione, dai blocchi di cemento cellulare e da due carichi concentrici del valore di 29233 N (2980 Kg) ciascuno, applicati a 1600 mm dagli appoggi su due piastre di distribuzione aventi dimensioni trasversali di $50 \times 20 \text{ mm}$ e lunghezza di 200 mm .





Mantenendo costante il carico si e' proceduto all'accensione dei bruciatori riscaldando il forno secondo la curva temperatura-tempo prevista dalla Circolare n. 91 del Ministero dell'Interno - Direzione Generale dei Servizi Antincendi del 14 Settembre 1961 e nel rispetto delle tolleranze prescritte.

) La prova e' stata effettuata pressurizzando il forno dopo il decimo minuto a 10 ± 2 Pa.

La curva teorica di riscaldamento e' riportata nel diagramma n. 1 (foglio n. 9) insieme alla curva effettivamente realizzata.

Sul diagramma n. 2 (foglio n. 10) sono riportate la curva media delle temperature misurate dalle quattro termocoppie applicate sull' estradosso dell' ala inferiore e la curva media delle temperature misurate dalle due termocoppie applicate sull' estradosso della trave.

Il diagramma n. 3 (foglio n. 11) riporta l'andamento delle frecce misurate durante la prova dai trasduttori di spostamento.

) Il diagramma n. 4 (foglio n. 12) riporta la velocita' di variazione delle frecce stesse insieme al suo valore massimo ammissibile calcolato con la formula :

$$\left(\frac{df}{dt} \right)_{\max} = \frac{L^2}{9000 h}$$

dove :

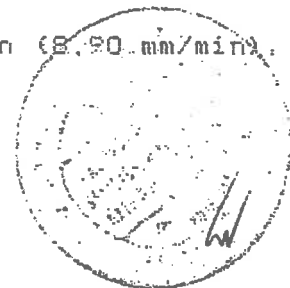
L = distanza fra gli appoggi in mm (mm 4200) ;

h = altezza di calcolo della trave in prova in mm (mm 220) ;

dt = intervallo di tempo in minuti primi ;

df = variazione della freccia in mm durante il tempo dt ;

df/dt = velocita' di variazione della freccia in mm/min (8,90 mm/min).



**RISULTATO DELLA PROVA :**

Nel corso della prova si sono verificati i seguenti fenomeni significativi :

- al 12' minuto si sono avute leggere fuoriuscite di fumo dal rivestimento della trave ; tale fenomeno si e' protratto per alcuni minuti ed e' stato accompagnato dall'annerimento del rivestimento stesso ;
- verso il 22' minuto si e' esaurita completamente la fuoriuscita di fumo dal rivestimento che contemporaneamente riacquistava l'originario colore bianco ;
- al 110' minuto di prova si sono avuti distacchi dell'intonaco protettivo in due zone di limitata estensione sull' ala superiore vicino agli appoggi ;
- al 132' minuto di prova la trave dimostrava di non poter piu' sostenere il carico applicato, pertanto si e' interrotta la prova.

All' interruzione della prova le temperature media e massima registrate dalle termocoppie applicate sull' ala inferiore erano di 715 °C e 736 °C mentre sull' estradosso della trave erano di 451 °C e 470 °C ed i valori raggiunti dalle frecce erano di 80,7 mm e 82,1 mm.





CONCLUSIONI :

Dall'esame dei risultati emersi dalla prova effettuata sulla trave HEB 220 protetta con intonaco "IGNIVER" spessore 20 mm e presentata dalla Ditta : VIC ITALIANA S.p.A. - Via Carlo Goldoni n. 1 - 20129 MILANO, si deduce che la durata di resistenza al fuoco e' stata di 138 minuti. Pertanto ai sensi della Circolare n. 91 del Ministero dell'Interno e del D.M. 30/11/83, viene attribuita alla trave stessa la

Classe R 120

purche' le condizioni di carico non comportino il superamento del momento flettente massimo realizzato durante la prova ($M = 50541 \text{ Nxm}$).

Le foto nr 1-2 mostrano la trave prima e dopo la prova.

Bellaria, 08 / 03 / 1988

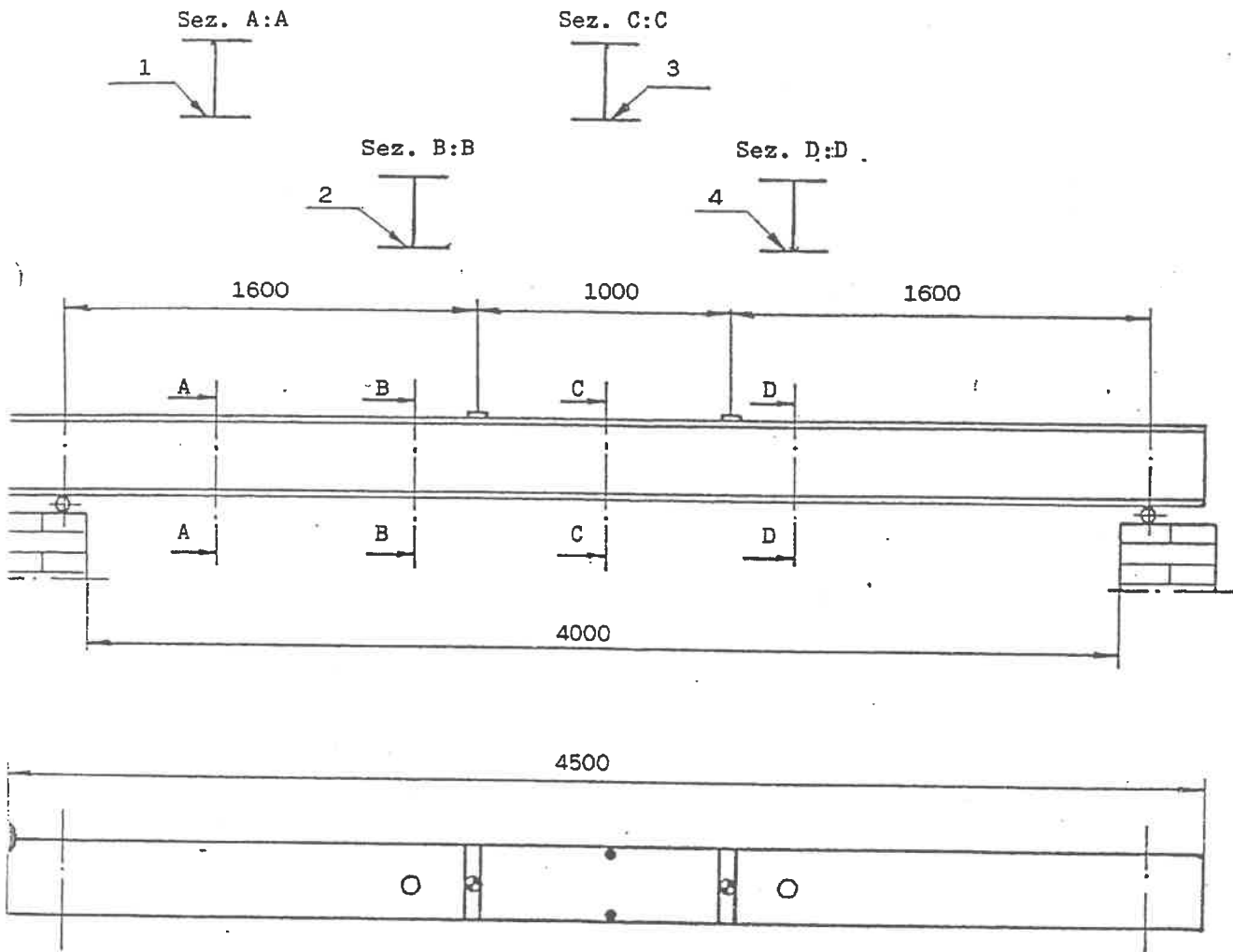
< Il Direttore del Laboratorio di
prove di Resistenza al fuoco
(Dott. Ing. Giovanni Capitani)

Stefano

Il Direttore dell'Istituto
(Comm. Dott. U.L. Giordano)



MODALITA' DI CARICO E DI VINCOLO, DISPOSIZIONE DELLE TERMOCOPPIE
E DEI TRASDUTTORI DI SPOSTAMENTO

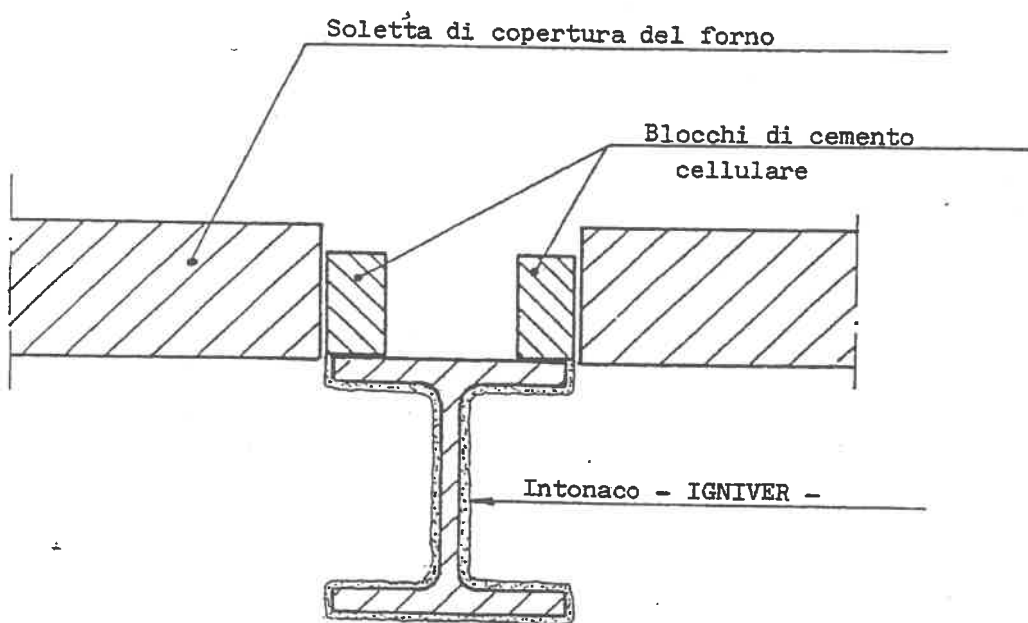


- Punti di applicazione del carico
- Punti di applicazione dei trasduttori di spostamento
- Termocoppie all' estradosso della trave
- 1 - 2 - 3 - 4 Termocoppie all' estradosso ala inferiore





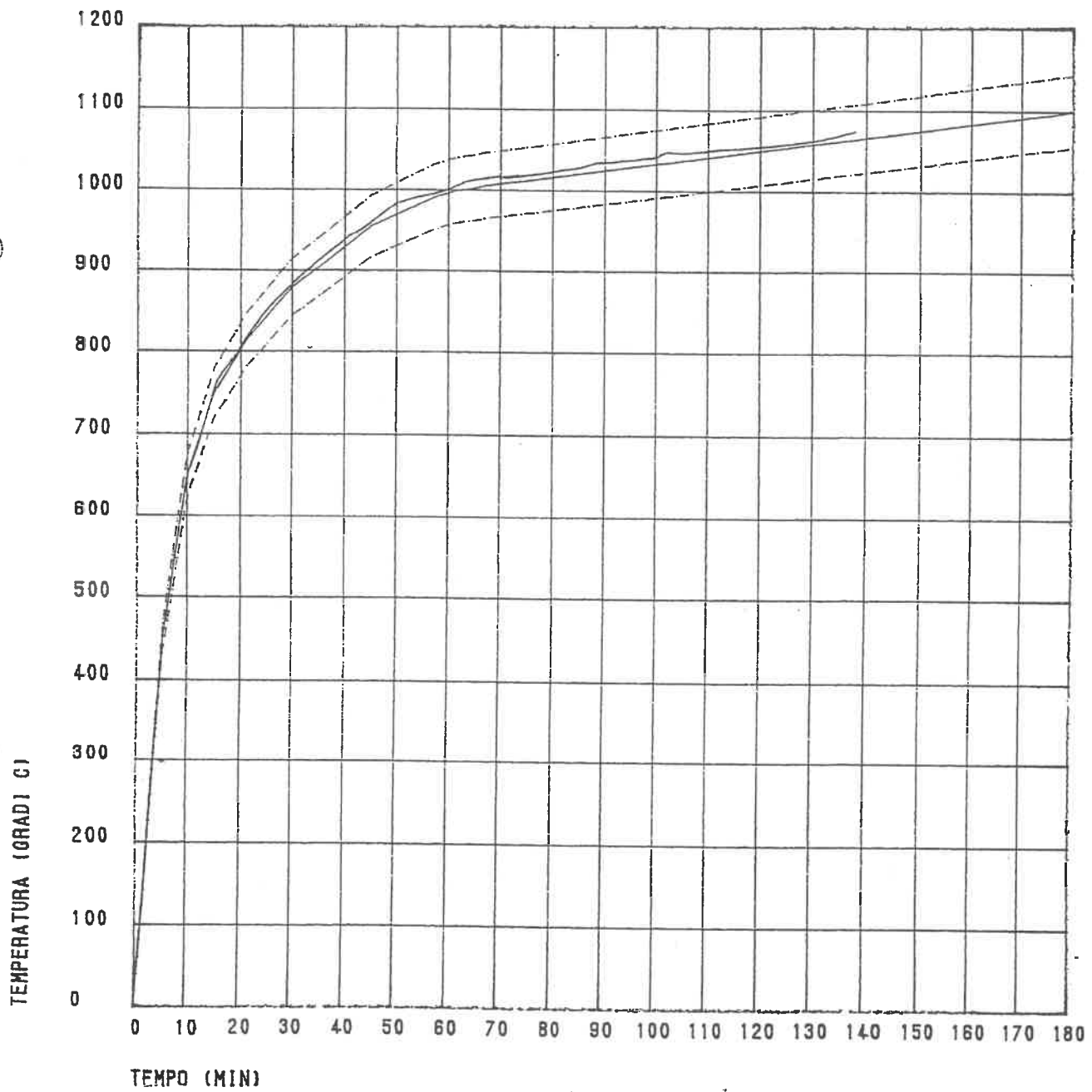
SEZIONE TRASVERSALE





PROVA DI RESISTENZA AL FUOCO

DIAGRAMMA N. 1



CURVA TEORICA DI RISCALDAMENTO E LIMITI DI TOLLERANZA

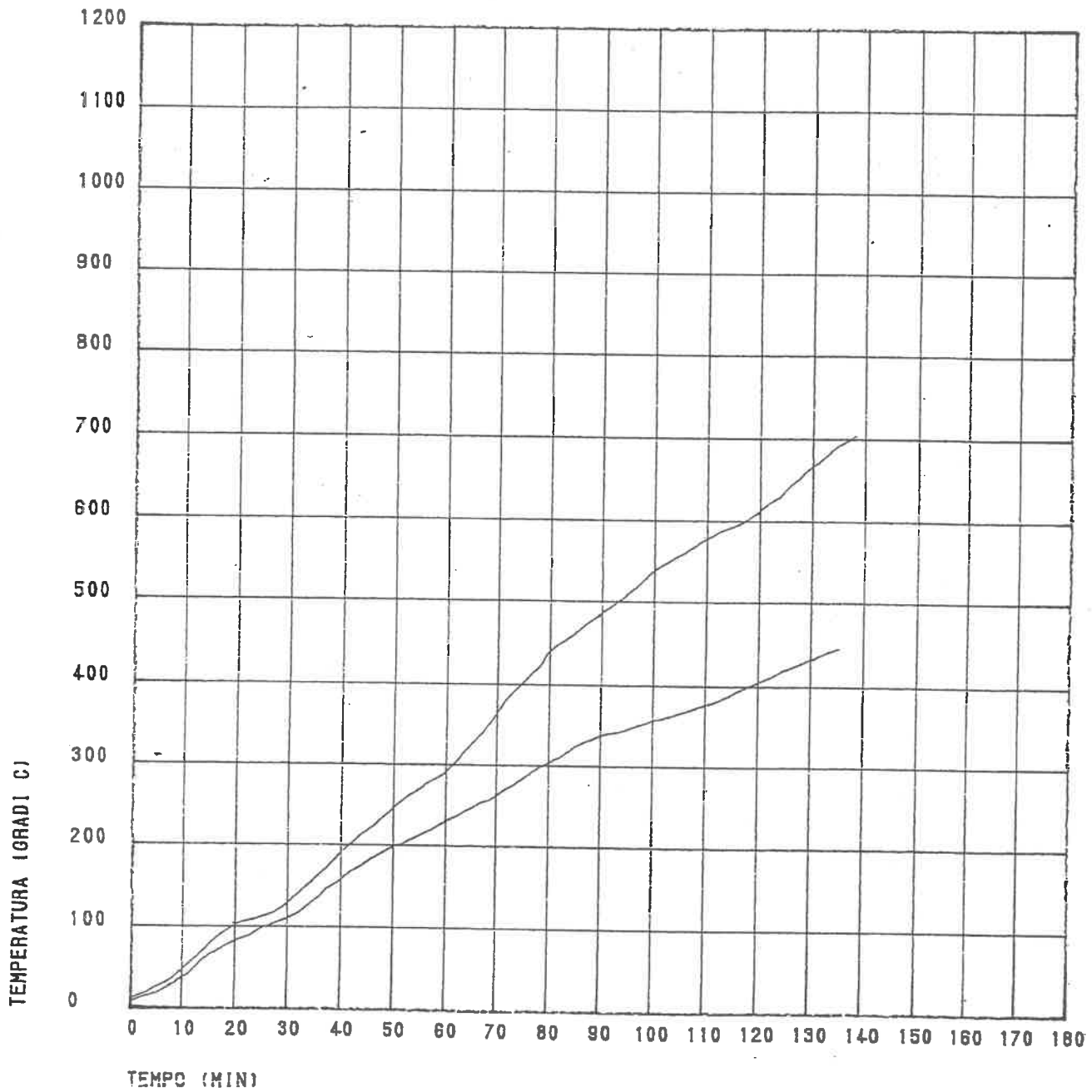
CURVA SPERIMENTALE DI RISCALDAMENTO DEL FORNO





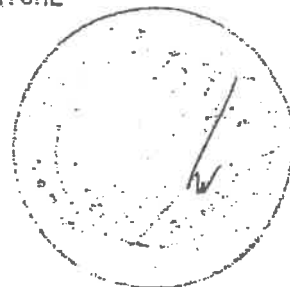
PROVA DI RESISTENZA AL FUOCO

DIAGRAMMA N. 2



TEMP. MEDIA REGISTRATA SULL' ESTRADOSSO DELL' ALA INFERIORE

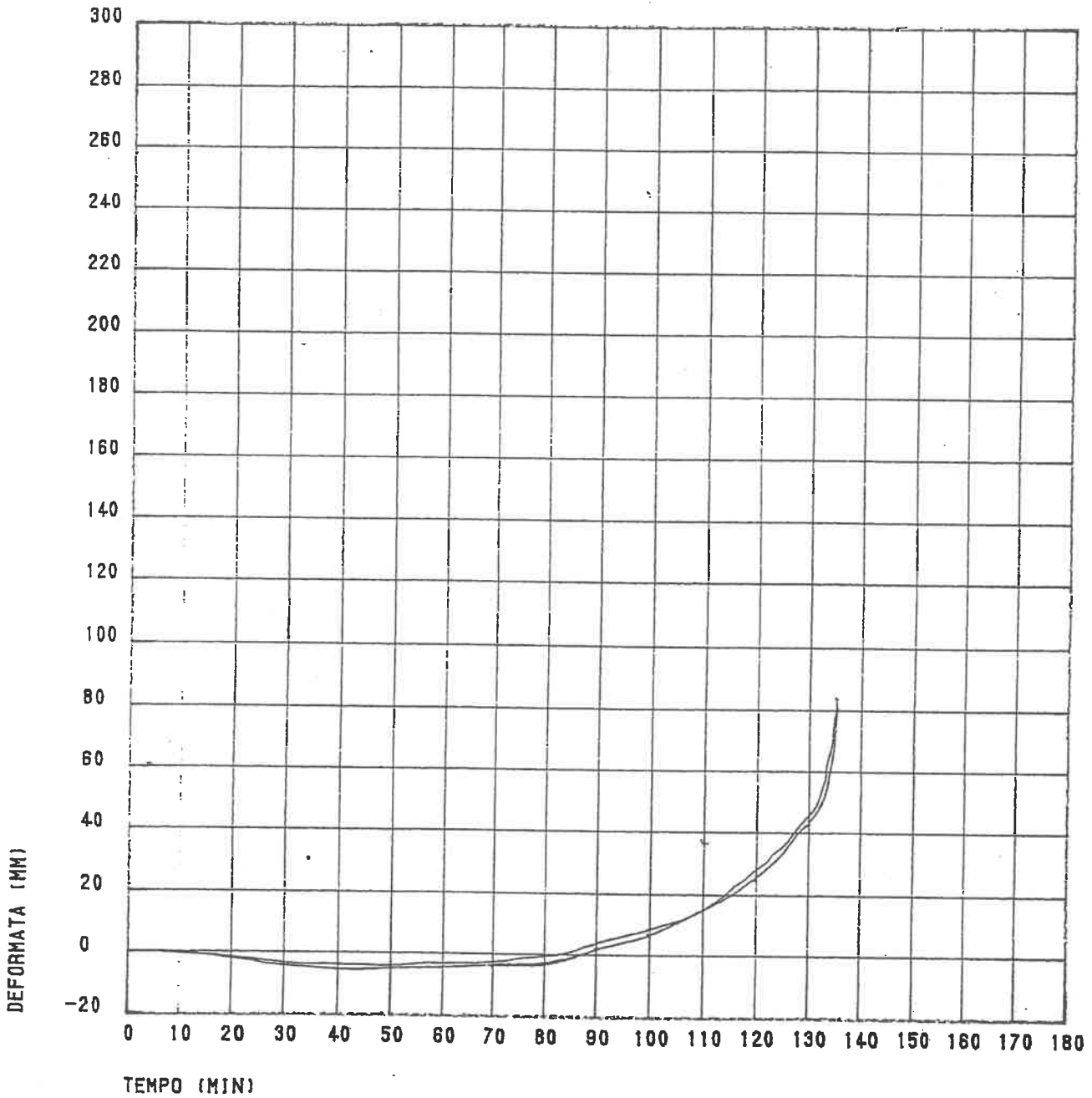
TEMP. MEDIA REGISTRATA SULL' ESTRADOSSO DELLA TRAVE





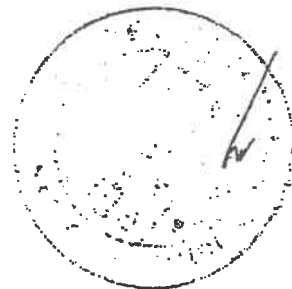
PROVA DI RESISTENZA AL FUOCO

DIAGRAMMA N. 3



FRECCIA 1

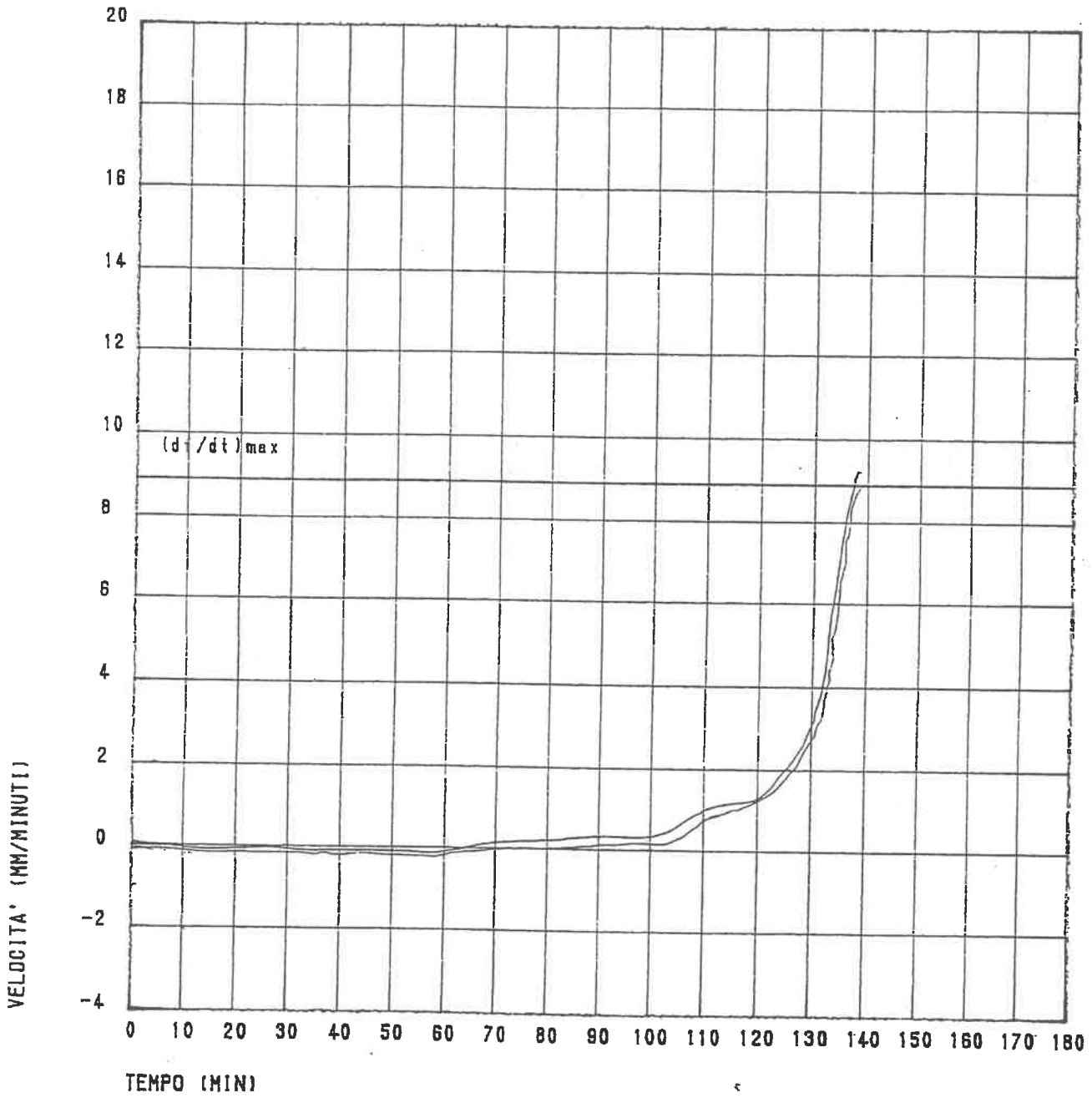
FRECCIA 2





PROVA DI RESISTENZA AL FUOCO

DIAGRAMMA N. 4



VELOCITA' DELLA FRECCIA 1

VELOCITA' DELLA FRECCIA 2



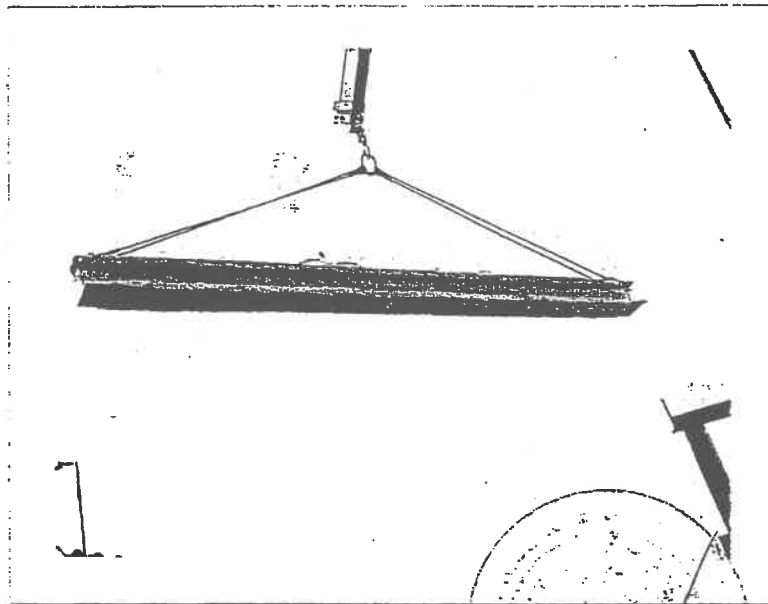
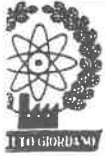


Foto 1 : Trave prima della prova

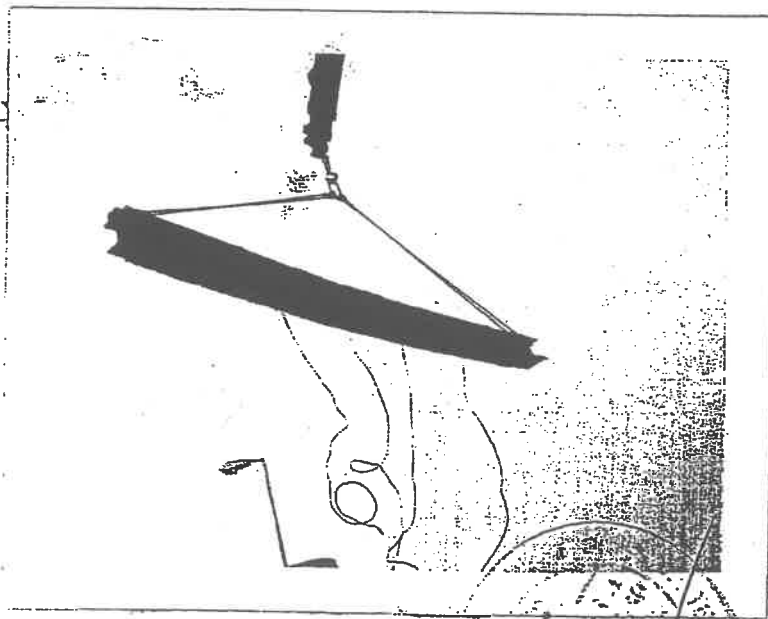


Foto 2 : Trave dopo l'esposizione al fuoco



Ministero dell'Interno

DIREZIONE GENERALE DELLA PROTEZIONE CIVILE

VISTA la legge 7 dicembre 1984, n° 818 concernente "Nullaosta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, modifica degli articoli 2 e 3 della legge 4 marzo 82, n° 66, e norme integrative dell'ordinamento del Corpo nazionale dei vigili del fuoco", pubblicata nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n° 338 del 10 dicembre 1984;

VISTO il decreto ministeriale 26 marzo 1985 concernente le procedure e requisiti per l'autorizzazione e l'iscrizione di enti e laboratori negli elenchi del Ministero dell'interno di cui alla legge 7 dicembre 1984, n° 818;

VISTA l'istanza e la documentazione allegata presentata dal Dott. Vito L. GIORDANO, nella sua qualità di Presidente e legale rappresentante dell'"Istituto GIORDANO di GIORDANO Vito & C. s.n.c. - Istituto di ricerche di Fisica tecnica" con sede sociale in via Rossini, 2 - 47041 BELLARIA (Forlì);

VISTA la lettera in data 13 giugno 1986 trasmessa dal Centro studi ed Esperienze con il quale vengono ritenute come positivamente verificate l'idoneità delle apparecchiature di prova di cui all'articolo 5 e la regolarità delle procedure di cui all'articolo 1 del decreto ministeriale 26 marzo 1985;

S I A U T O R I Z Z A

provvisoriamente, ai sensi dell'articolo 1, 4° comma, della legge n° 818/84 e dell'articolo 17 del decreto ministeriale 26 marzo 1985 citato in premessa, il "Laboratorio prove di resistenza al fuoco" dell'"Istituto GIORDANO di GIORDANO Vito & C. s.n.c. - Istituto di ricerche di Fisica tecnica" ad emettere le certificazioni di prova nel settore della resistenza al fuoco secondo le specificazioni contenute nella circolare del Ministero dell'Interno - Direzione generale dei servizi antincendi n° 91 del 14 settembre 1961, del decreto ministeriale 26 marzo 1985 e secondo le procedure tecnico-amministrative e la modellistica comunicata dal Centro studi ed esperienze al predetto laboratorio.

Copia di ogni singola certificazione emessa dal predetto Laboratorio dovrà essere inviata al Centro studi ed esperienze del Corpo nazionale dei vigili del fuoco di Capannelle - Roma.

La funzione di direttore del predetto laboratorio è affidata al Dott. Ing. CAPITANI Giovanni nato a Castignano il 12.8.1947, iscritto all'Albo degli ingegneri della provincia di FORLÌ con il numero 639, sotto la cui diretta responsabilità si svolgerà l'intera attività del laboratorio e che provvederà a firmare tutti gli atti di certificazione prodotti dal laboratorio stesso.

L'attività del laboratorio dovrà, in particolare, essere svolta nel rispetto delle vigenti norme in materia di sicurezza e di igiene del lavoro.

Il sostituto del predetto direttore del laboratorio è il Dott. Ing. Stefano VASINI: nato a Bellaria (FO) l'11 luglio 1956, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Forlì con il numero 1017.

Roma, 10 luglio 1986

IL DIRETTORE GENERALE
(A. Gomez y Paloma)



Ministero dell'Interno

DIREZIONE GENERALE DELLA PROTEZIONE CIVILE

CENTRO STUDI ED ESPERIENZE ANTINCENDI

ROMA - CAPANNELLE

LABORATORIO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

PROVA DI RESISTENZA AL FUOCO SOTTO CARICO DI UN PILASTRO PRO-
TETTO - SOC. VIC ITALIANA - S.p.A. MILANO.

1. GENERALITA'

Presso il forno sperimentale del Laboratorio di Scienza delle Costruzioni di questo Centro Studi, è stata eseguita una prova di resistenza al fuoco sotto carico di un pilastro d'acciaio protetto con "Igniver" presentato dalla VIC ITALIANA - S.p.A. con sede in MILANO - via Carlo Gol-doni n° 1.

2. DESCRIZIONE DEL PILASTRO

Il pilastro è un profilato HE B 180 e presenta una lunghezza di 3500 mm.

Il rivestimento è costituito da un intonaco di materiale denominato "Igniver" composto da: gesso, vermiculite espansa, additivi speciali, per uno spessore totale di 30 mm.

Il rivestimento è applicato sul pilastro mediante spruzzatura e tallocciatura seguendo i contorni del pilastro stesso.

I dati relativi a questo punto 2, sono dedotti dalle dichiarazioni della Società.

Le dimensioni e le caratteristiche costruttive sono rappresentate nel disegno del foglio n° 5.

3. DESCRIZIONE DELL'APPARECCHIATURA DI PROVA

Il pilastro è stato installato all'interno del forno. Sulla superficie d'acciaio sono state applicate n° 6 termocoppie (prima dell'applicazione del rivestimento protettivo) la cui posizione è rappresentata nel disegno del foglio n° 5. Il carico viene fornito da un martinetto ANSLER da 50 t.

4. DESCRIZIONE DELLA PROVA

Il pilastro è stato sottoposto al carico dichiarato dalla Società di 45 t, corrispondente a $6,89 \text{ Kg/mm}^2$. Mantenendo costante il carico, si è proceduto all'accensione del forno realizzando, con approssimazione del 2,5 % un andamento secondo la curva temperatura-tempo prevista dalla Circolare n° 91 del Ministero dell'Interno - Direzione Generale dei Servizi Antincendi - datata 14 Settembre 1961.

La curva teorica di riscaldamento nel tempo è rappresentata nel diagramma del foglio n° 4 assieme a quella effettivamente realizzata e rilevata dai pirometri disposti nel forno.

Nello stesso diagramma sono anche riportate le temperature rilevate dalle 6 termocoppie sulla superficie d'acciaio del pilastro.

5. RISULTATO DELLA PROVA

Il collasso del pilastro si è verificato dopo 3 ore di esposizione al fuoco.

Durante il corso della prova il rivestimento si è mantenuto in buone condizioni. Non si sono verificate spaccature o lesioni tali da compromettere l'efficacia della protezione data dal rivestimento al pilastro d'acciaio.

Il collasso è avvenuto per instabilità totale.

Al momento del collasso sulla superficie d'acciaio del pilastro la temperatura misurata dalle 6 termocoppie ha raggiunto il valore medio di 550 °C.

5. CONCLUSIONI

Ai sensi della Circolare n° 91, la durata di resistenza al fuoco risulta essere di 180', pertanto al pilastro in oggetto può essere attribuita la classe 180.

La foto n° 1 mostra l'apparecchiatura di prova, le foto nnⁱ 2 - 3, mostrano il pilastro prima della prova e dopo la prova.

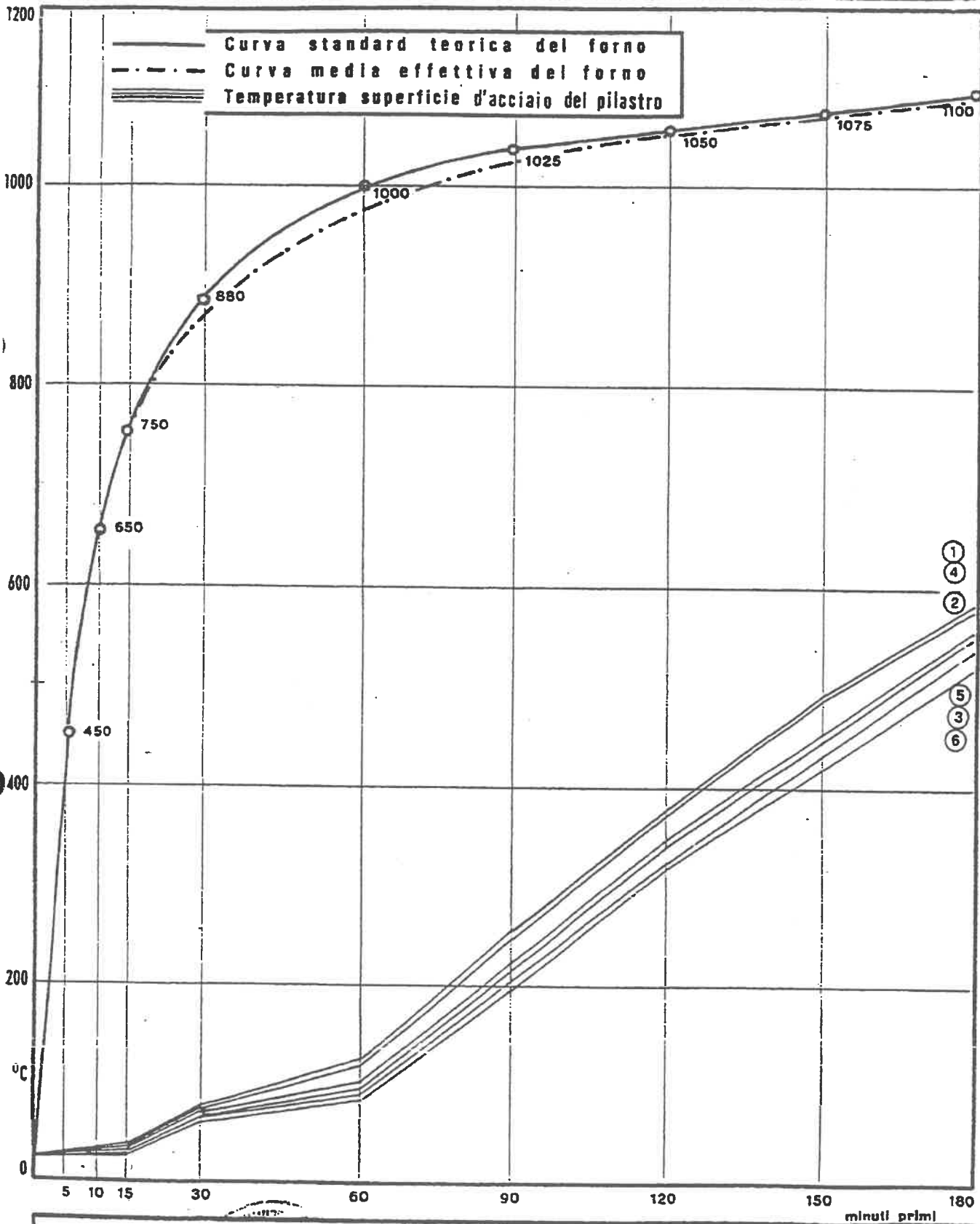
ROMA-Capannelle li 23/3/76.

LO SPERIMENTATORE
DIRETTORE DEL LABORATORIO
(Dott. Ing. Salvatore BRUSCHETTA)

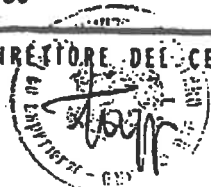
Salvatore Bruschetta

DIRETTORE DEL
CENTRO STUDI ED ESPERIENZE
(Dott. Ing. Italiano TIEZZI)





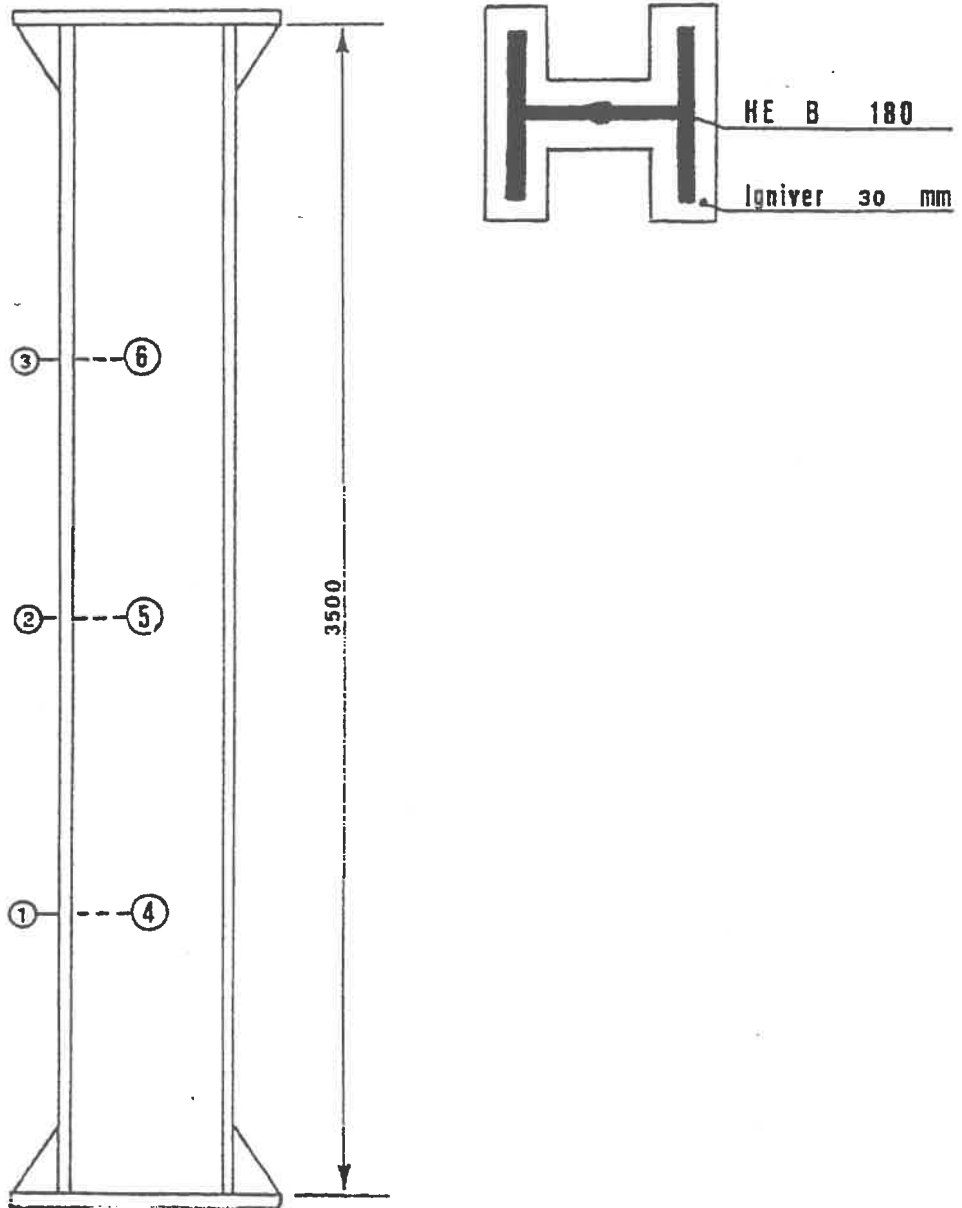
IL DIRETTORE DEL CENTRO



IL RESPONSABILE ESPERIMENTATORE
 DIRETTORE DEL LABORATORIO

Leo Brucchetto

DISEGNO COSTRUTTIVO E POSIZIONE TERMOCOPPIE

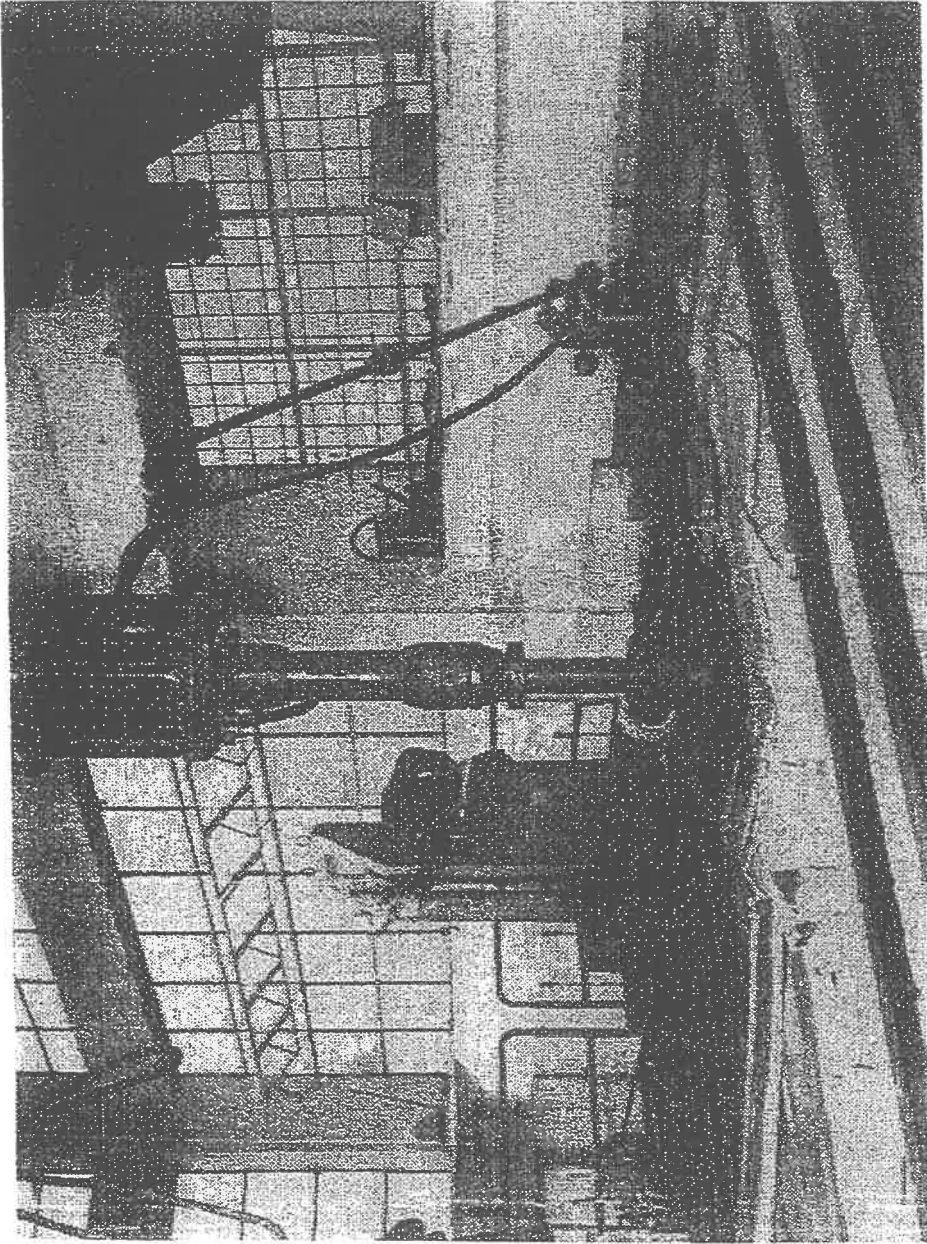


IL DIRETTORE DEL CENTRO



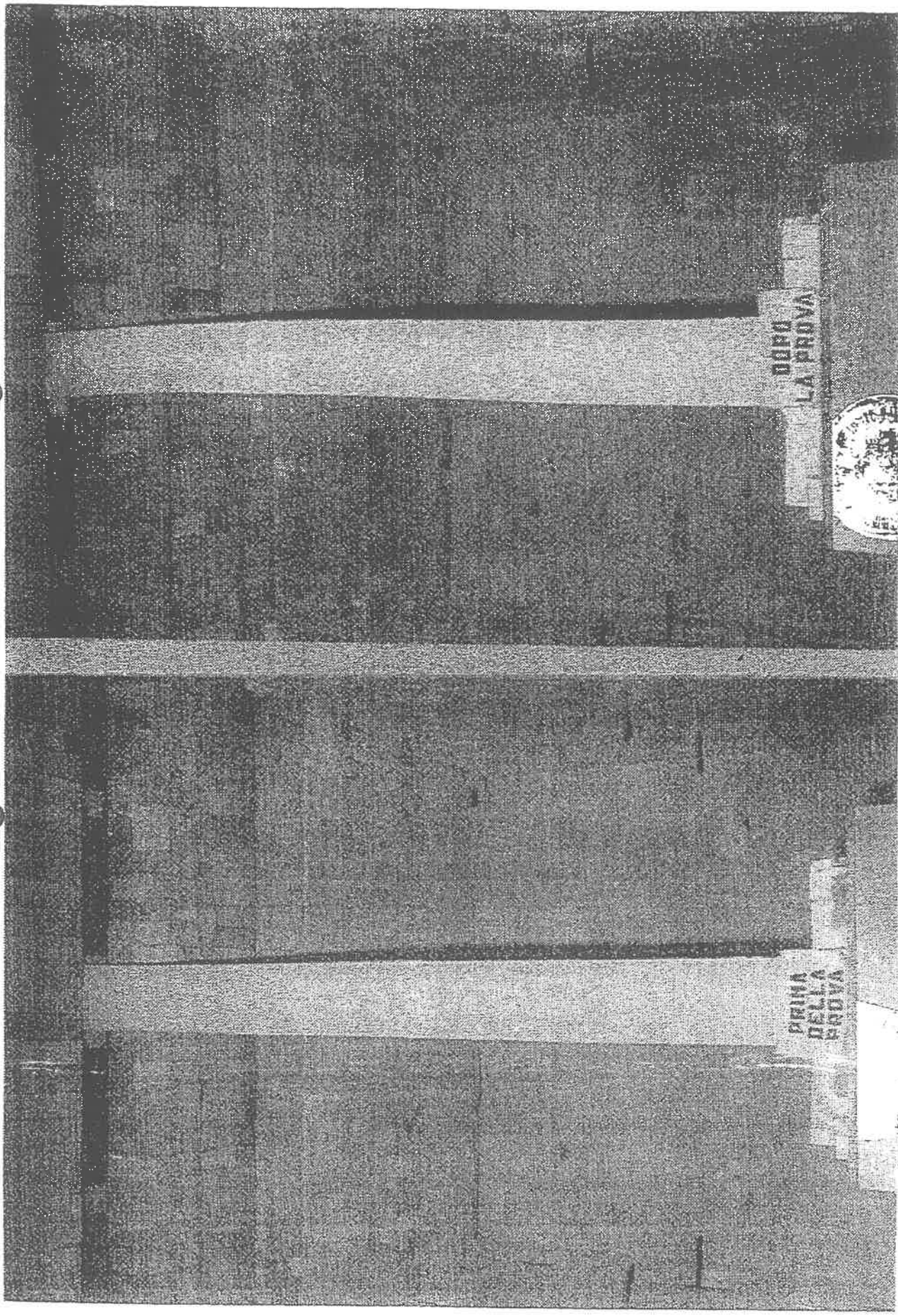
LO SPERIMENTATORE
DIRETTORE DEL LABORATORIO

Lug. Bruschetta



DEPT. OF AGRICULTURE
WASHINGTON, D.C.

FOTO No 1



DOPO
LA PROVA

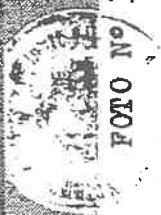


FOTO N° 3

PRIMA
DELLA
PROVA



FOTO N° 2