- Accreditato SINAL (N° 0006)
- Accreditato SINCERT (N° 032)
- Notificato CE (0497)
- Autorizzato Ministero Interno p. Resistenza e Reazione al fuoco. Estintori d'incendio
- Autorizzato Ministero Trasporti Caschi; Isotermia (ATP); Componenti auto
- Qualificato TÜV Rheinland per: Type Approval - GS
- Certificazione di prodotto
- Certificazione Sistemi Aziendali
- Inspection

CSI

VIALE LOMBARDIA, 20
20021 BOLLATE (MI)
Mail: csispa@tin.it
csicert@tin.it
.. +39-0238330.1
: +39-023503940
+39-0238330.288

PROVA DI RESISTENZA AL FUOCO SU UN SOLAIO PORTANTE

Denominato: "DOMELLA"

Ditta : ELCOM
di Barale Giuseppe
Via Provinciale, 4/a
ROCCAFORTE MONDOVI' (CN)

Data della prova : 24/07/1998

La presente relazione di prova è costituita di n° 19 pagine e non può essere riprodotta e/o pubblicizzata se non integralmente.

1. GENERALITA'

Presso il laboratorio di resistenza al fuoco del CSI S.p.A., Gruppo IMQ, è stata effettuata una prova di resistenza al fuoco secondo le modalità definite dalla Circolare del Ministero dell'Interno, Direzione Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendio, n° 91 del 14.09.1961 su un solaio portante denominato "DOMELLA" presentato dalla ditta ELCOM di Barale Giuseppe - Via Provinciale, 4/a - ROCCAFORTE MONDOVI' (CN).

CSI S.p.A.
Viale Lombardia n. 20
20021 BOLLATE (MI)

GRUPPO IMQ
CSI S.p.A.
SEDE LEGALE: MILANO, VIA SENATO 12
CAP. SOCIALE: Lire 1.000.000.000 - P. IVA e C. FISC. 11360160151 IT
CCIAA 1466310 - TRIB. MI N. 352168/8620/18

2. DESCRIZIONE DEL MANUFATTO

Il manufatto sottoposto a prova è costituito da un solaio realizzato con elementi prefabbricati componibili in calcestruzzo alleggerito in cui è annegato nel getto un monotraliccio elettrosaldato.
Le dimensioni del solaio sono di 4500 mm (lunghezza) x 2400 (larghezza) x 360 mm (spessore totale); con riferimento ai disegni da pagina 8 a pagina 11 di 19, viene di seguito descritto:

- n° 28 interi + 4 mezze elementi "domella" (cm 60 x 60 x 3) formati da calcestruzzo alleggerito con argilla espansa (granulometria 3/8 mm, densità 420 Kg/mc), per una densità del conglomerato pari a 1850 Kg/mc. Nel getto di questi elementi prefabbricati viene annegato un monotraliccio elettrosaldato realizzato con barre tonde lisce Fe 360 Ø mm 5; ciascun elemento finito ha un peso di circa Kg 20.

- n° 28 interi + 4 mezze blocchi di alleggerimento in polistirene sinterizzato (10 Kg/mc) aventi dimensioni nominali mm 500 x 530 x 180, appoggiati sulle piastre sopradescritte;

- armatura principale, in corrispondenza di ogni traliccio, realizzata con ferri Ø 14 mm, due inferiori lunghi 448 cm e due monconi superiori lunghi 150 cm, per la posa dei suddetti ferri vengono adottati distanziali di spessore mm 20;

- n° 5 travetti gettati in opera larghi cm 10 per un'altezza di cm 18 + 5 di cappa, l'interasse dei travetti è di cm 60

- soletta superiore in calcestruzzo avente spessore mm 50.

- cordoli in calcestruzzo con due correnti superiori e due inferiori del medesimo tipo utilizzato per l'armatura principale;

- sottofondo del pavimento in conglomerato cementizio composto da sabbia granulometria Ø mm 5 e cemento Portland R325 in rapporto 3 a 1.

- il manufatto è provvisto di n° 4 occhielli per la movimentazione collegati con i cordoli laterali;

Caratteristiche materiali:

- calcestruzzo : Rck 250, densità 2500 Kg/mc
- ferri d'armatura : Fe B44k PITTINI HD

I dati suindicati sono stati desunti dalla relazione tecnica fornita dal committente la prova e da controlli effettuati da personale tecnico del laboratorio, relativamente alle dimensioni del manufatto.

Dalla pagina 8 di 19 alla pagina 11 di 19 si riportano i disegni dell'elemento in esame.

3. MODALITÀ' DI PROVA

Il solaio portante è stato appoggiato alla bocca del forno sperimentale. Quest'ultimo è stato tamponato lateralmente in modo tale da poter esporre al fuoco la parte inferiore del solaio.

Sulla superficie del solaio non esposta al calore del forno, sono state applicate n° 5 termocoppie (n° 9,10,11,12,13) per il rilevamento della temperatura media dell'elemento (vedasi schema a pag. 7 di 19).

Sull'estradosso del solaio sono stati applicati n° 2 estensimetri (canali 102,103) per il rilevamento della freccia d'inflessione durante la prova (vedasi schema a pag. 7 di 19).

4. DESCRIZIONE DELLA PROVA

Il solaio è stato sottoposto ad un carico capace di provocare, assieme al peso proprio del solaio, un momento flettente massimo M = 55 kNm.

CSI S.p.A.
Viale Lombardia n. 20
20021 BOLLATE (MI)

Il carico è stato realizzato mediante applicazione di un carico uniformemente distribuito del valore di 9320 N/m, posizionato come da schema a pag. 12 di 19.

Disposte le apparecchiature di misura e di controllo si sono accesi i bruciatori, riscaldando la camera d'incendio secondo la curva temperatura/tempo prevista dalla Circolare n° 91 del Ministero dell'Interno del 14.09.1961 e nel rispetto delle tolleranze previste.

La prova è stata effettuata pressurizzando il forno, dopo i primi dieci minuti di prova, alla pressione di 10 ± 2 Pa.

Nel diagramma di pag. 13 di 19 sono riportati i seguenti risultati:
- curva teorica di riscaldamento del forno;
- curva della temperatura media effettivamente ottenuta nel forno;
- curva della temperatura media delle faccia non esposta al calore del solaio (n° 9,10,11,12,13).

Nel diagramma di pag. 14 di 19 sono riportati i seguenti risultati:

- curve delle temperature rilevate dalle cinque termocoppie, utilizzate per ricavare la temperatura media della faccia non esposta al calore del solaio (n° 9,10,11,12,13).

L'andamento delle frecce (canali 102,103) e della media delle frecce durante la prova al fuoco è riportato nel diagramma di pag. 15 di 19.

L'andamento delle velocità delle frecce (canali 102,103) e della velocità media delle frecce durante la prova sono riportate nei diagrammi alle pagg. 16, 17 e 18 di 19.

Il valore massimo ammissibile della velocità media delle frecce è calcolato con la seguente formula:

$$\left(\frac{\Delta f}{\Delta t \text{ max}}\right) = \frac{L^2}{9000 \times h} = \frac{4200^2}{9000 \times 360} = 5{,}44 \text{ mm/min}$$

dove:

L = luce netta tra gli appoggi in mm
h = altezza di calcolo in mm

$\frac{\Delta f}{\Delta t}$ = velocità di deformazione in mm/minuto

5. RISULTATO DELLA PROVA

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

- a 10 minuti dall'inizio della prova si è potuto udire una detonazione provenire dal manufatto in prova dovuto al distacco di uno degli elementi "Domella";
- a partire da 40 minuti si potevano udire dei crepitii provenire dall'elemento in prova;
- a 70 minuti lieve passaggio di vapore dalle estremità del manufatto;
- a 100 minuti si sono formate delle piccole crepe superficiali sulla superficie non esposta del manufatto;
- a 120 minuti il passaggio di vapore si è intensificato;
- a 150 minuti il passaggio di vapore acqueo è diminuito;
- a 180 minuti la prova è stata interrotta. La temperatura media della superficie non esposta al fuoco era di 61 °C e nessuna delle termocoppie aveva raggiunto i 180 °C. La freccia massima d'inflessione era di 38.3 mm.

6. CONCLUSIONI

Ai sensi della Circolare n° 91, la resistenza al fuoco del solaio portante in esame, denominato "DOMELLA" e presentato dalla ditta ELCOM di Barale Giuseppe - Via Provinciale, 4/a - ROCCAFORTE MONDOVI' (CN), risulta essere:

==========
REI 180
==========

e pertanto l'elemento in esame può essere classificato REI 180, purché le condizioni di carico reali non comportino il superamento del momento flettente massimo realizzato durante la prova M=55kNm.

Le fotografie n° 1 e 2 alla pagina 19 di 19 mostrano il manufatto prima e dopo la prova.

Data di emissione, 09.11.98

LO SPERIMENTATORE

(P.I. Mauro BANFI)

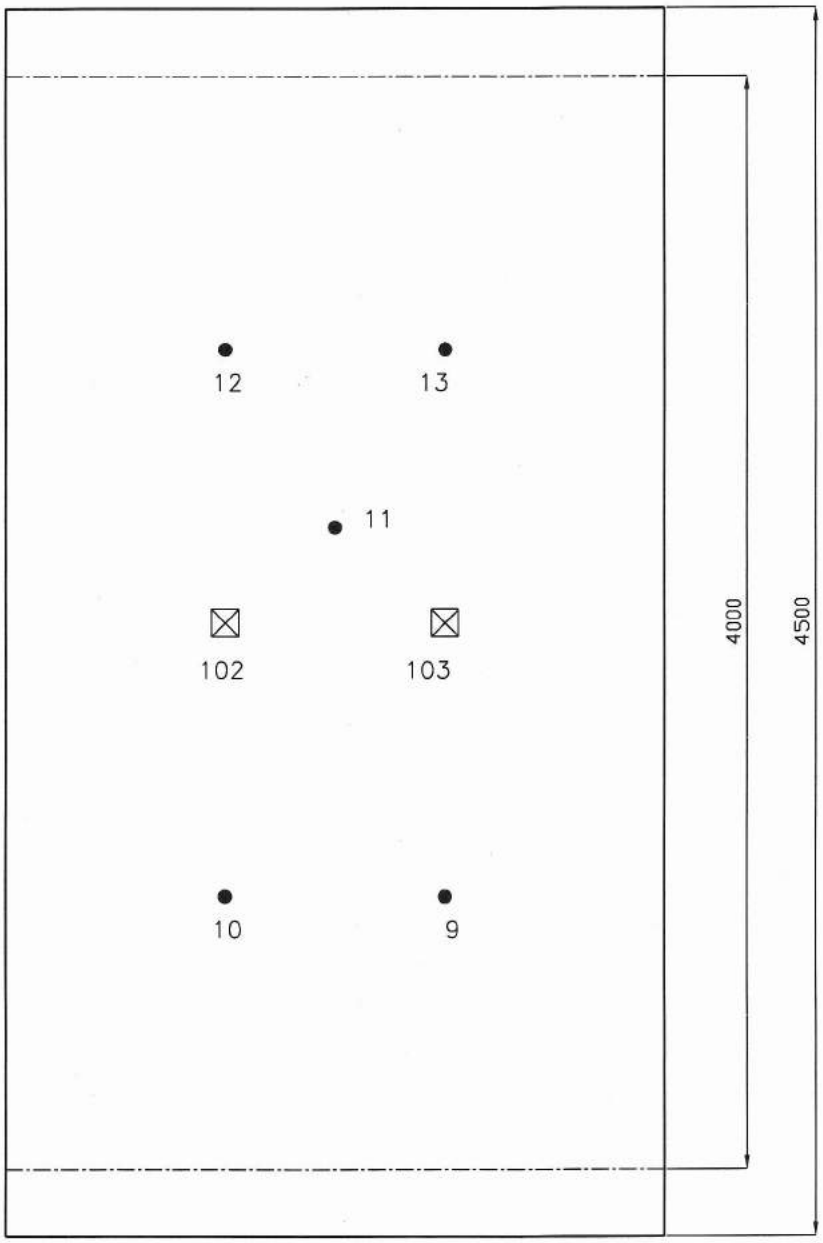
C.S.I. S.p.A.
Viale Lombardia n. 20
20021 BOLLATE (MI)

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

(Dr. Ing. Pasqualino CAU)

C.S.I. S.p.A.
Viale Lombardia n. 20
20021 BOLLATE (MI)

SCHEMA DISPOSIZIONE TERMOCOPPIE ED ESTENSIMETRI

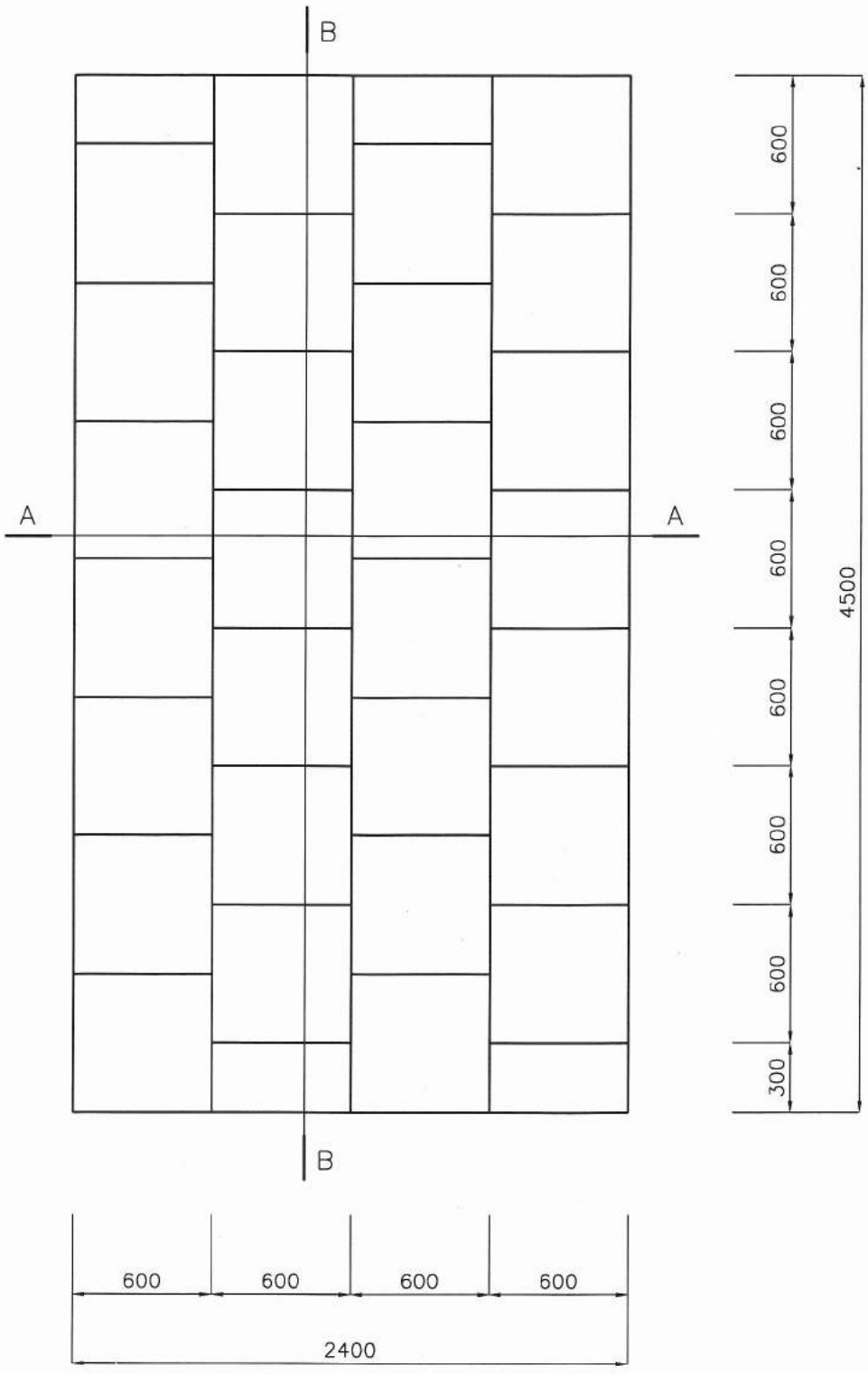


● = TERMOCOPPIE

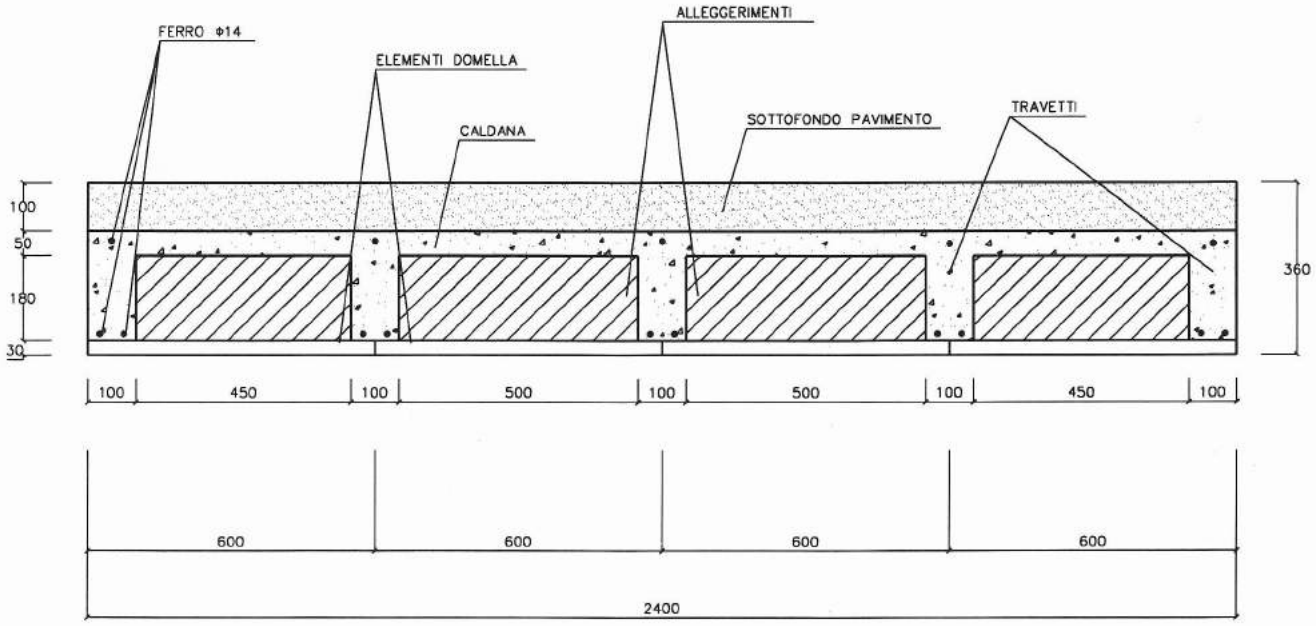
⊠ = ESTENSIMETRI

C S I S.p.A.
Viale Lombardia n. 20
20021 BOLLATE (MI)

VISTA INFERIORE

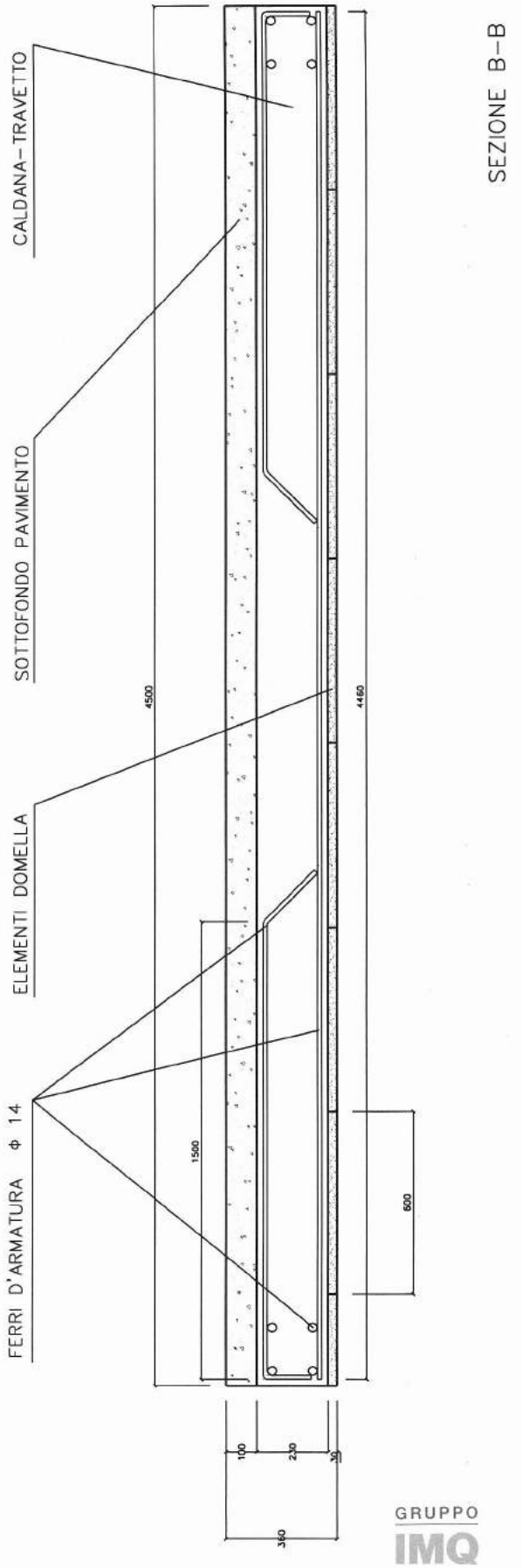


CSI S.p.A.
Viale Lombardia n. 20
20021 BOLLATE (MI)

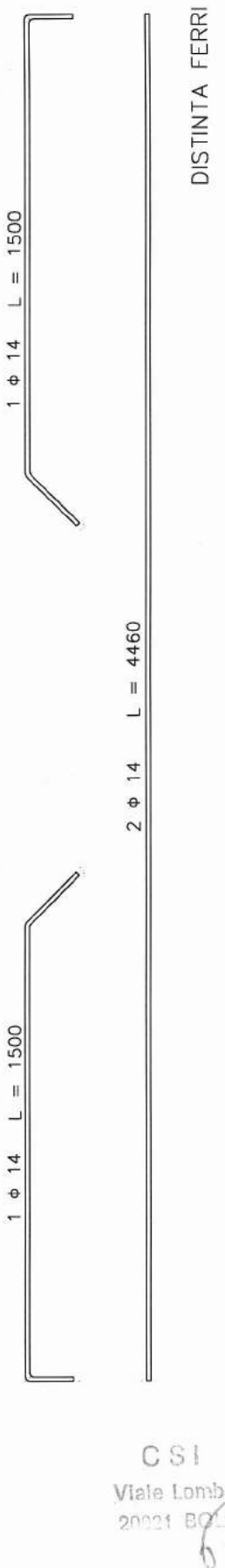


SEZIONE A–A

C S I S.p.A.
Viale Lombardia n. 20
20021 BOLLATE (MI)



SEZIONE B-B



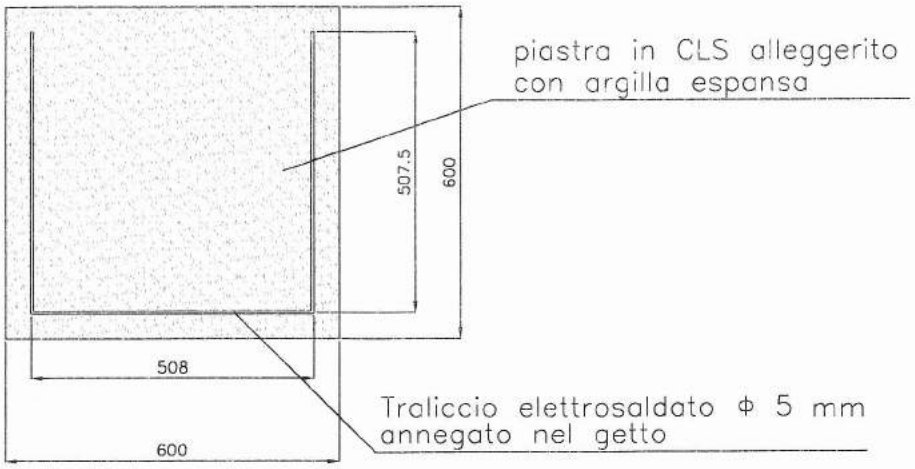
DISTINTA FERRI

GRUPPO IMQ

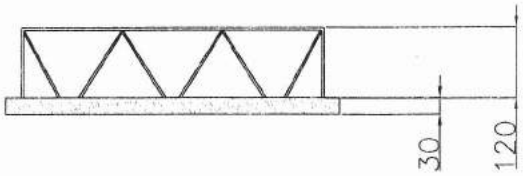
CSI S.p.A.
Viale Lombardia n. 20
20021 BOLLATE (MI)

ELEMENTO PREFABBRICATO

DOMELLA



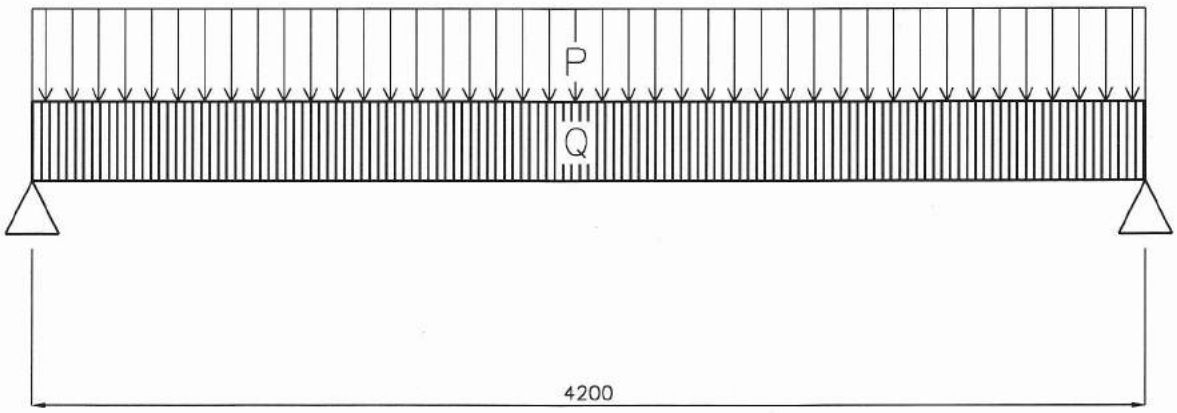
pianta



prospetto laterale

C S I S.p.A.
Viale Lombardia n. 20
20021 BOLLATE (MI)

SCHEMA DI DISPOSIZIONE CARICHI

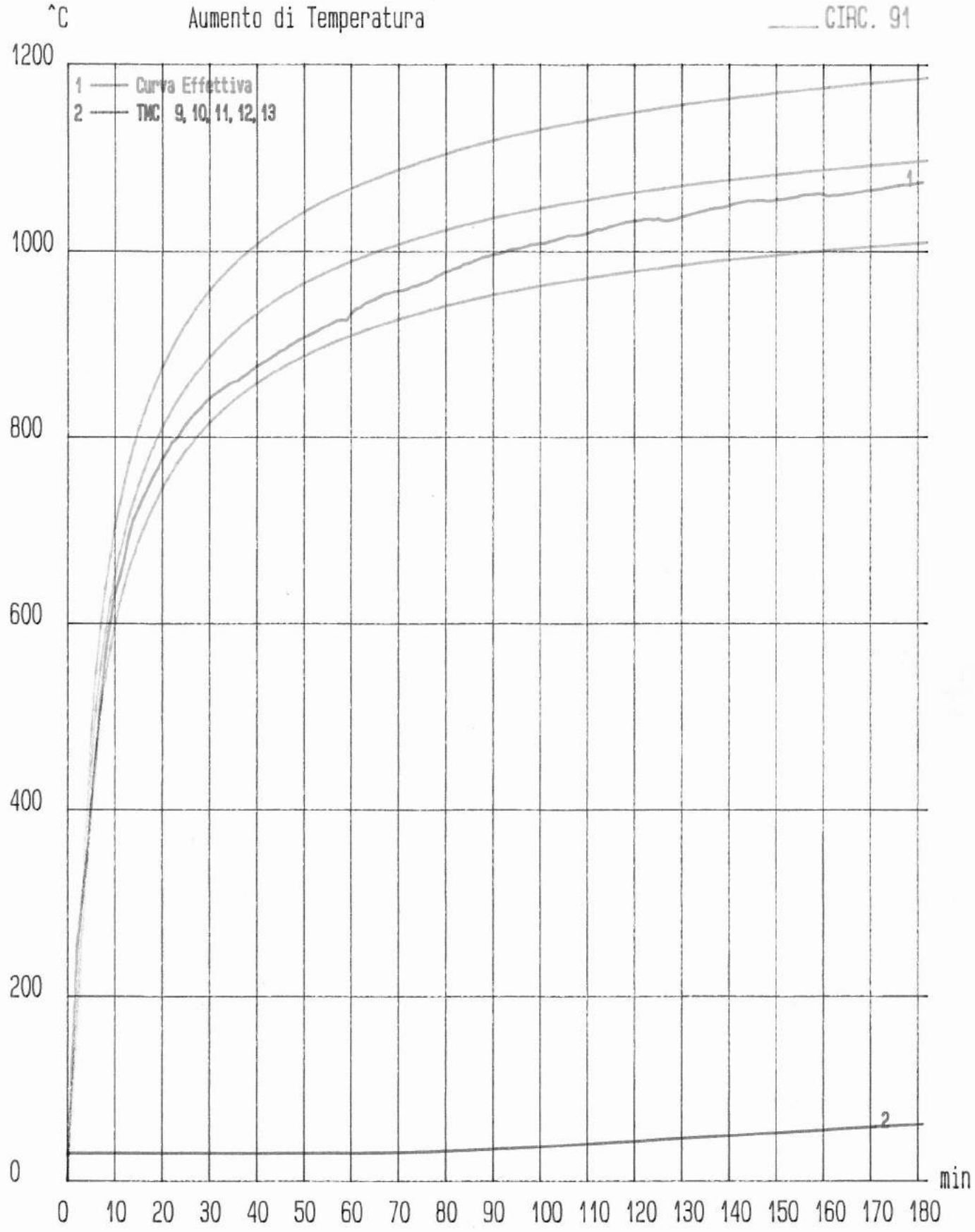


Q = peso proprio = 15,61 kN/m

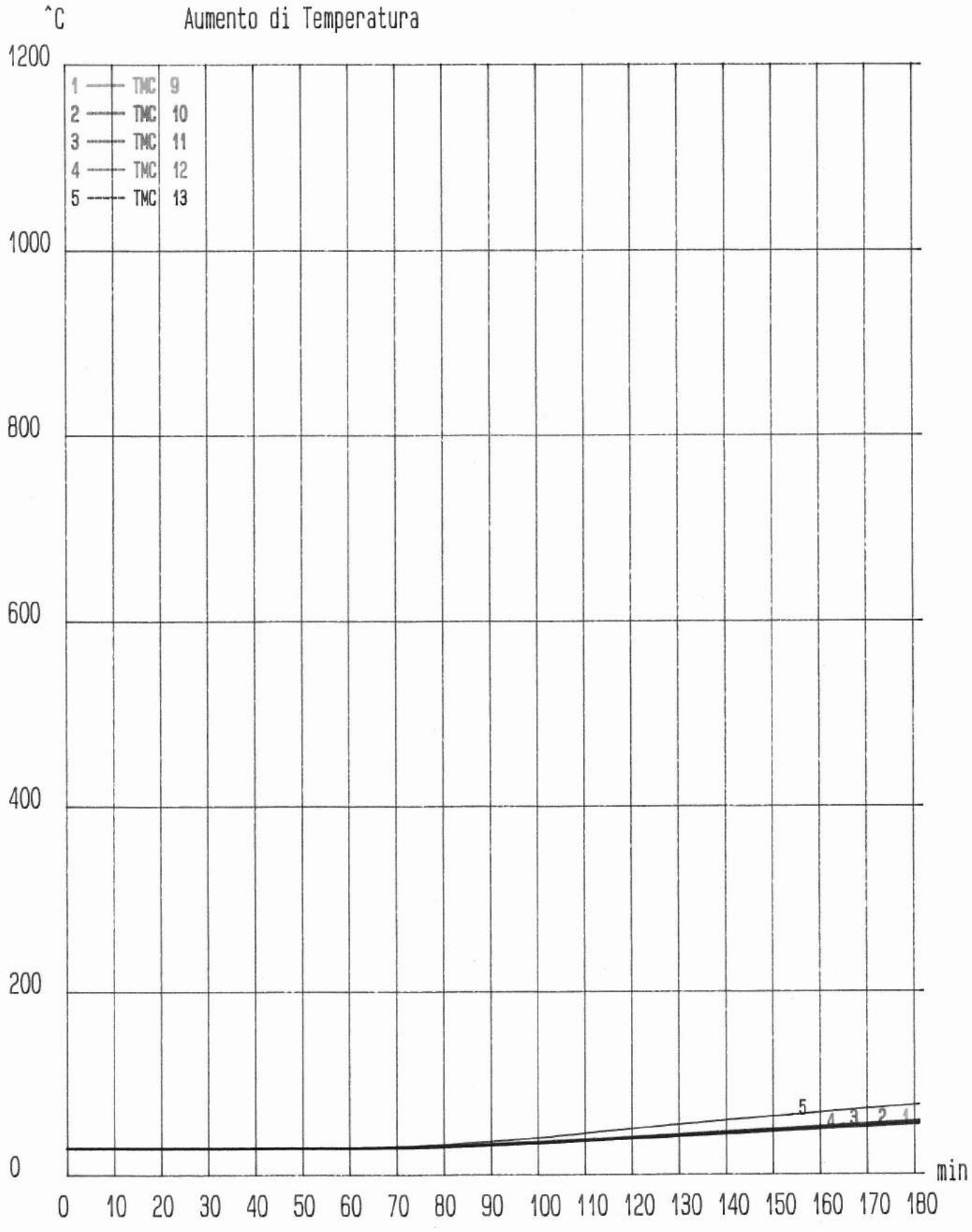
P = carico applicato = 9,32 kN/m

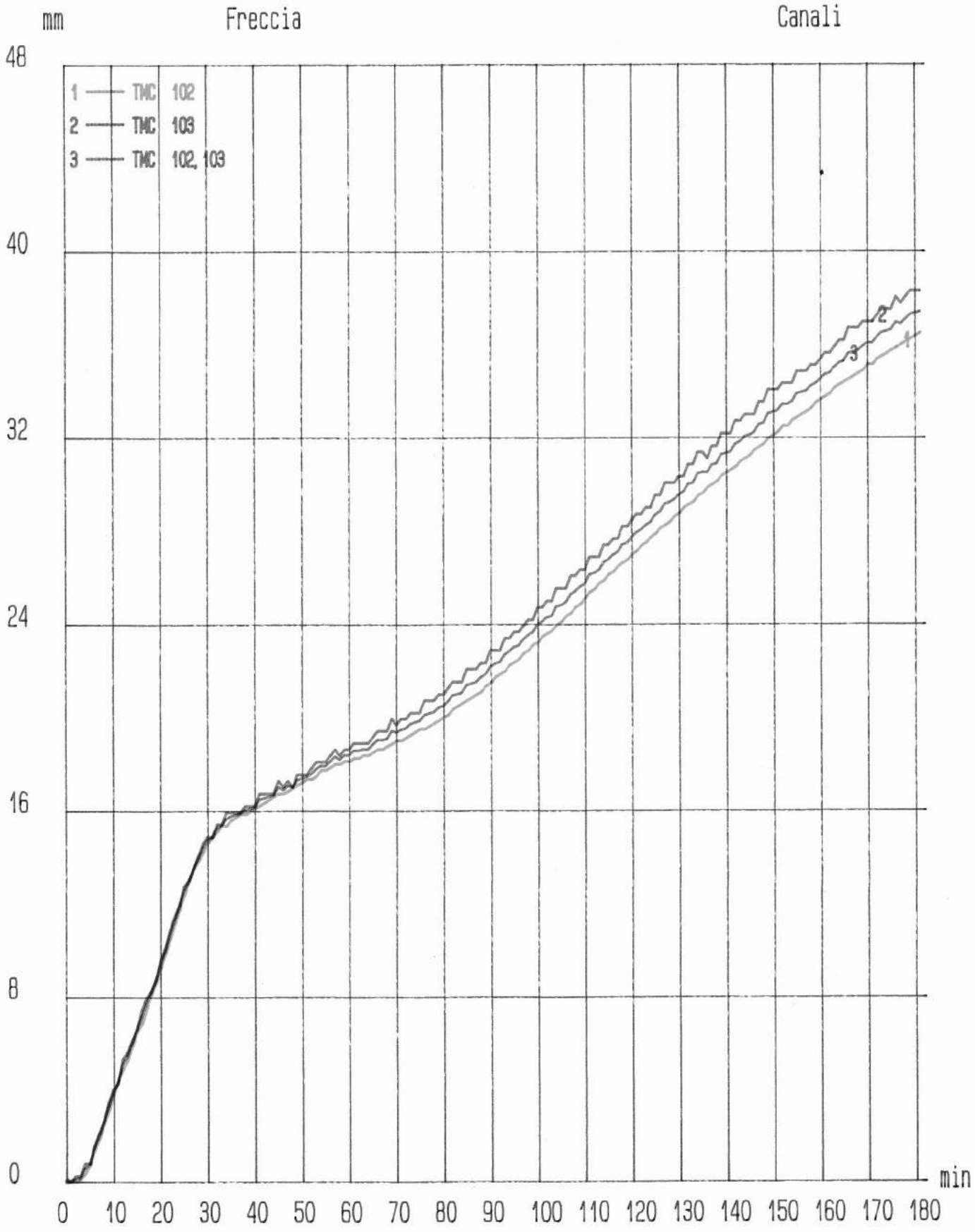
M max = momento flettente massimo = 55 kNm

CSI S.p.A.
Viale Lombardia n. 20
20021 BOLLATE (MI)



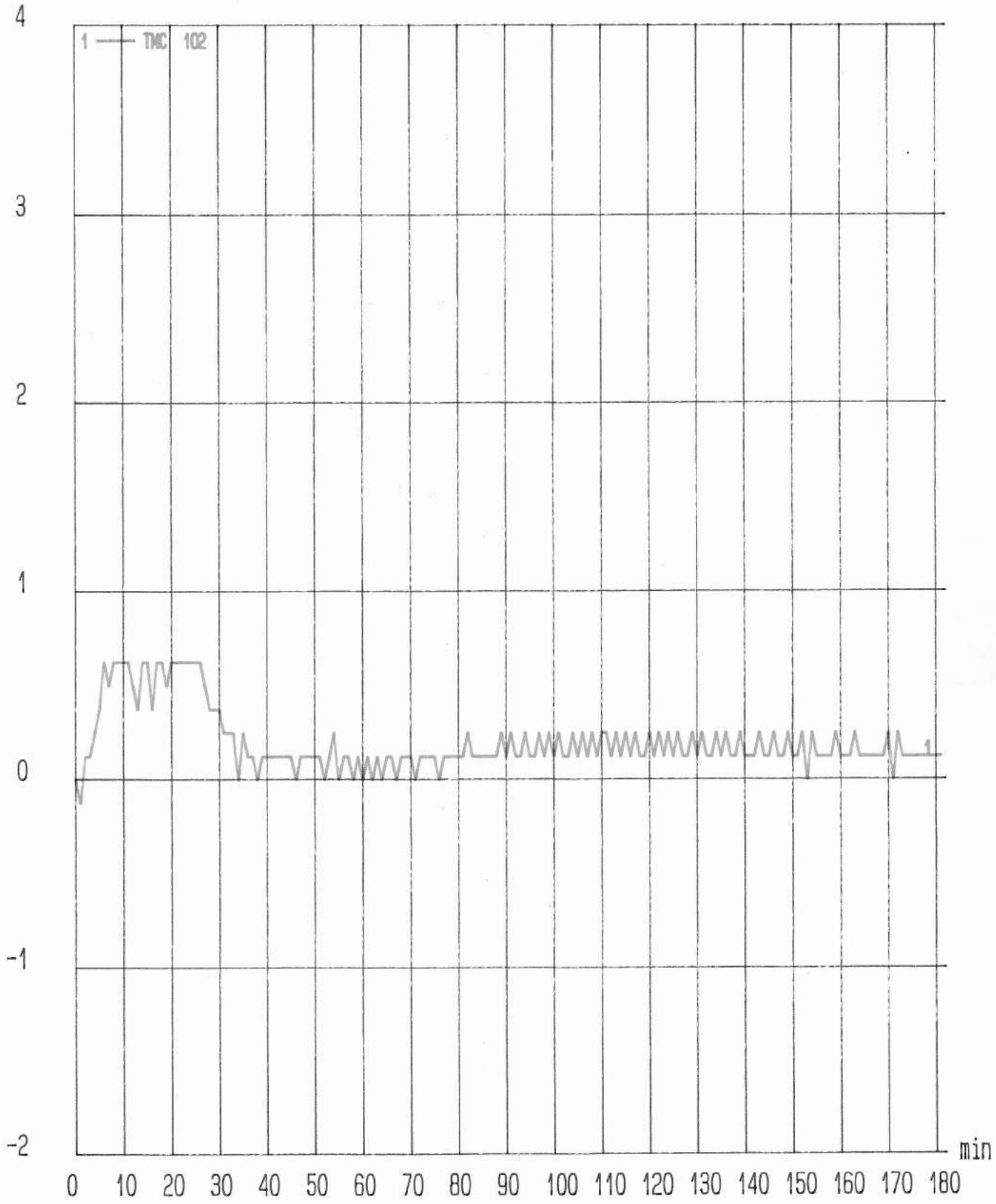
CSI S.p.A.
GRUPPO IMQ
Viale Lombardia n. 20
20021 BOLLATE (MI)


°C
Aumento di Temperatura
1200
1000
800
600
400
200
0
1 —— TMC 9
2 —— TMC 10
3 —— TMC 11
4 —— TMC 12
5 —— TMC 13
5
4 3 2 1
min
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180



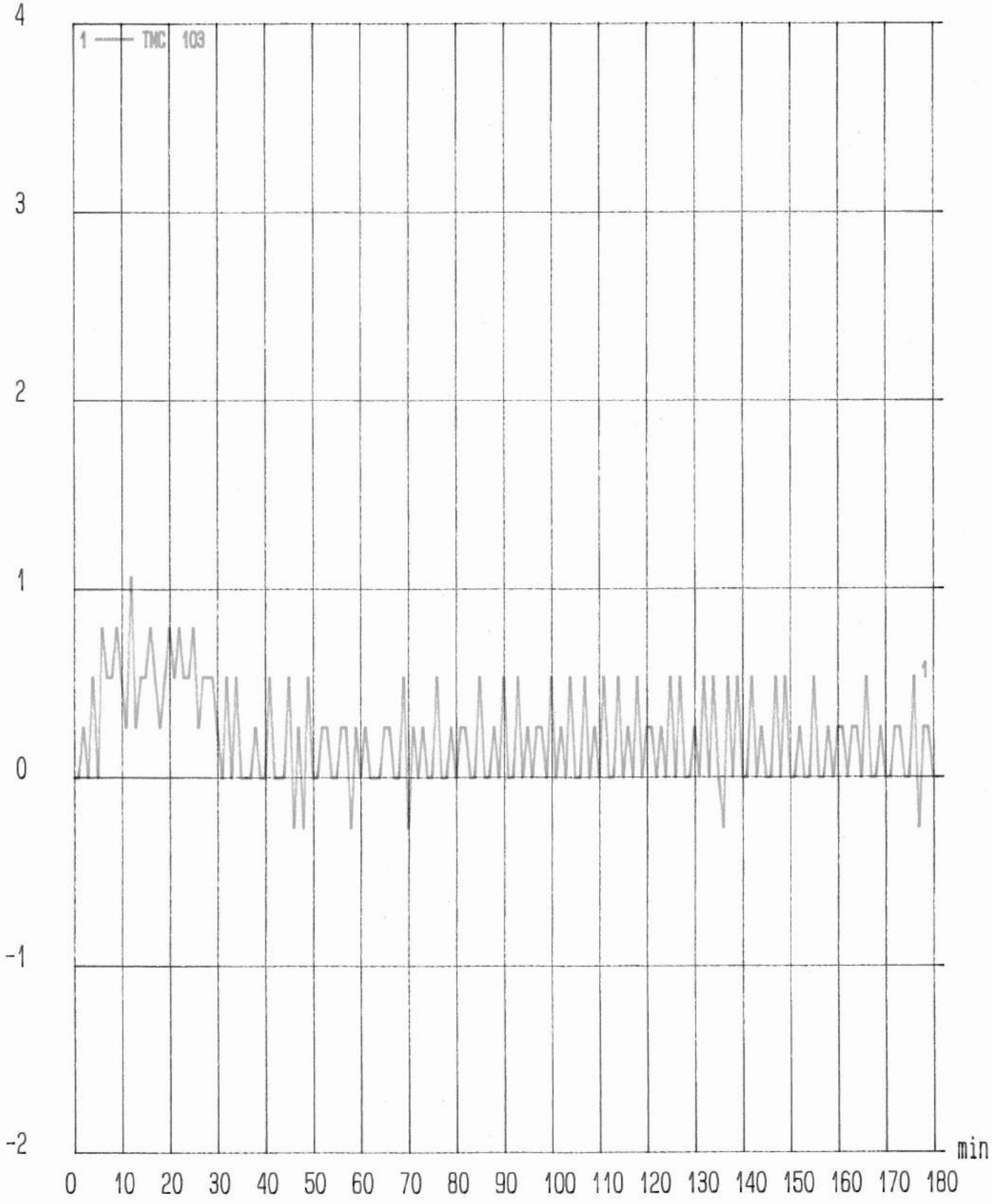
C S I S.p.A.
Viale Lombardia n. 20
20021 BOLLATE (MI)
GRUPPO IMQ

Velocità freccia (mm/min)



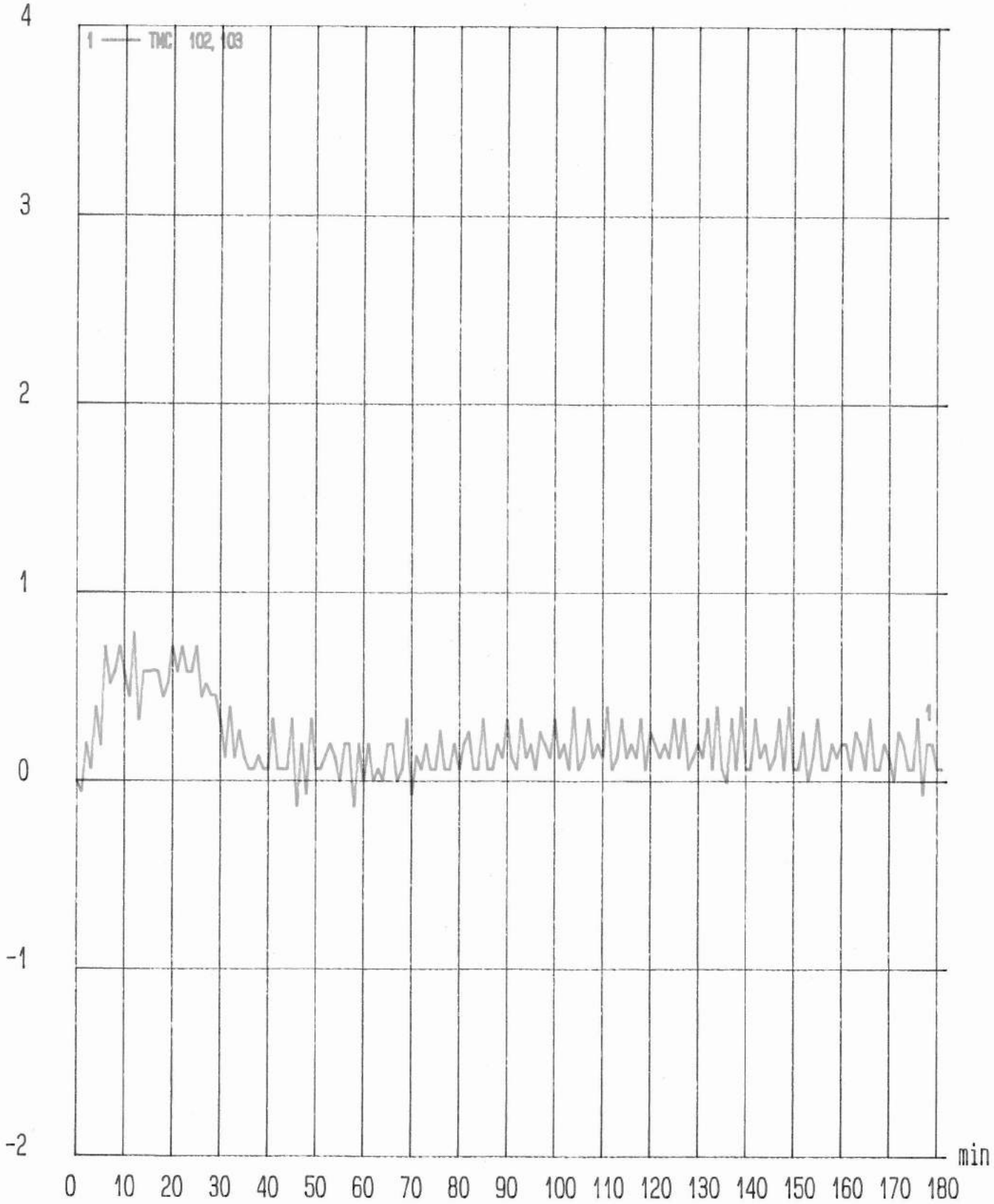
GRUPPO IMQ
CSI S.p.A.
Viale Lombardia n. 20
20021 BOLLATE (MI)

Velocità freccia (mm/min)



GRUPPO IMQ
C S I S.p.A.
Viale Lombardia n. 20
20021 BOLLATE (MI)

Velocità freccia (mm/min)



GRUPPO IMQ
CSI S.p.A.
Viale Lombardia n. 20
20021 BOLLATE (MI)

1

CSI S.p.A.
Viale Lombardia n. 20
20021 BOLLATE (MI)

2

CSI S.p.A.
Viale Lombardia n. 20
20021 BOLLATE (MI)