



COMUNE DI CANICATTI'
Libero Consorzio Comunale di Agrigento



OGGETTO:

PROGETTO RELATIVO AI LAVORI DI "COMPLETAMENTO, SISTEMAZIONE E MESSA A NORMA DEGLI IMPIANTI DELLA SCUOLA RAPISARDI" - CUP: PROV0000057869

PROGETTO ESECUTIVO

Codice elaborato	Titolo elaborato
6.1	ADEGUAMENTO NORME DI PREVENZIONE INCENDI Relazione
Nome file: 6.1 PREVENZIONE INCENDI.Relazione.doc	
Scala: -	

Approvazioni / Validazioni:



B					
A	EMISSIONE	OTTOBRE 2025			
REV.	DESCRIZIONE	DATA	VERIFICATO	CONTROLLATO	APPROVATO

IL PROGETTISTA:

ING. LUIGI DI NATALI

Di
Natali
Luigi

Firmato
digitalmente da
Di Natali Luigi
Data: 2025.11.10
12:15:37 +01'00'



II RUP:

GEOM. ANTONIO LA VECCHIA
LA VECCHIA ANTONIO
19.11.2025 11:16:05
GMT+01:00



COLLABORATORI RUP:

GEOM. DIEGO SFALANGA
UTC COMUNE DI CANICATTI'

GEOM. GIOACHINO NICOSIA
UTC COMUNE DI CANICATTI'

PROGETTO ANTINCENDI

RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO

OGGETTO: Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti; asili nido con oltre 30 persone presenti: Oltre 300 persone

INTESTATARIO: Comune di Canicattì

TECNICO: Luigi Di Natali

Il Responsabile della progettazione

(Ingegnere Di Natali Luigi)

INDICE

PROGETTO ANTINCENDI.....	1
INDICE	2
PREMESSA.....	4
SCUOLE OLTRE 300 PRESENZE	5
CLASSIFICAZIONE	7
NORME DI RIFERIMENTO	7
CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE.....	8
Caratteristiche dell'area	8
Ubicazione	8
Accessi all'area	8
Accostamento autoscale	10
Separazione	10
COMPORTAMENTO AL FUOCO	10
Resistenza al fuoco	10
Reazione al fuoco dei materiali	10
SEZIONAMENTI	11
Compartimentazione	11
Scale	11
MISURE PER L'EVACUAZIONE IN CASO DI EMERGENZA	13
Caratteristiche dei piani e capacità di deflusso	13
Organizzazione vie d'esodo	14
SPAZI A RISCHI SPECIFICO	18
Spazi per esercitazioni	18
Spazi per depositi	18
Servizi tecnologici	18
Elemento COMPARTIMENTAZIONE: Tamponature perimetrali.....	19
Elemento ORIZZONTALE: Solaio	19
Elemento PORTANTE: Pilastri	19
Elemento PORTANTE: travi	20
Servizi logistici.....	21
Mensa	21
IMPIANTO ELETTRICO	22
SISTEMI DI ALLARME	22
MEZZI ED IMPIANTI FISSI DI PROTEZIONE ED ESTINZIONE DEGLI INCENDI	23
Reti idranti (con applicazione del D.M. 20/12/2012).....	23
Estintori	23
Impianti fissi di rivelazione e/o di estinzione incendi	23
SEGNALETICA DI SICUREZZA	24
NORME DI ESERCIZIO	24
VERIFICA RESISTENZA AL FUOCO E CARICO DI INCENDIO	25
Carico di Incendio specifico di Progetto	25
Richieste di Prestazione	27
Livello I di prestazione	28
Livello II di prestazione	28
Livello III di prestazione.....	28
Livelli IV prestazione	29
Livelli V di prestazione.....	29
COMPARTIMENTI	30
COMPARTIMENTO: Ambiente 1: Seminterrato	30
Misure antincendio minime	31
Verifica	31
Elemento COMPARTIMENTAZIONE: Tamponature	32
Elemento COMPARTIMENTAZIONE: Tramezzature	32
Elemento ORIZZONTALE: Solaio 1	32
Elemento PORTANTE: travi c.a.	33
Elemento PORTANTE: setti parete	33

Elemento PORTANTE: soletta rampante scala	33
Elemento PORTANTE: pilastri in c.a.	34
COMPARTIMENTO: Ambiente 2: Piano rialzato	35
Misure antincendio minime	36
Verifica	36
Elemento COMPARTIMENTAZIONE: Tamponature	37
Elemento COMPARTIMENTAZIONE: Tramezzature	37
Elemento COMPARTIMENTAZIONE: Divisori palestra	37
Elemento ORIZZONTALE: Solaio 2	37
Elemento PORTANTE: travi c.a.	38
Elemento PORTANTE: pilastri c.a.	38
Elemento PORTANTE: pilastri c.a. palestra	39
Elemento PORTANTE: pilastri acciaio	39
Elemento PORTANTE: travi c.a. palestra	39
COMPARTIMENTO: Ambiente 3: piano primo corpo A	40
Misure antincendio minime	40
Verifica	40
Elemento COMPARTIMENTAZIONE: Tramezzature	41
Elemento ORIZZONTALE: Solaio 2	41
Elemento PORTANTE: travi c.a.	42
Elemento PORTANTE: pilastri c.a.	42
Elemento PORTANTE: pilastri acciaio	42
COMPARTIMENTO: Ambiente 4: Piano primo Corpo C.....	43
Misure antincendio minime	43
Verifica	44
Elemento COMPARTIMENTAZIONE: Tamponature	45
Elemento COMPARTIMENTAZIONE: Tramezzature	45
Elemento ORIZZONTALE: Solaio 2	45
Elemento PORTANTE: travi c.a.	46
Elemento PORTANTE: pilastri c.a.	46
Elemento PORTANTE: pilastri acciaio	46
VANO CALDAIA.....	47
Tipologia di impianto	47
Caratteristiche costruttive.....	47
Apertura di areazione.....	47
Caratteristiche porte	48
APPENDICE	49

PREMESSA

Scopo della presente relazione, redatta ai sensi del D.M. 07/08/2012, è quello di fornire gli elementi necessari per la valutazione del progetto ai fini della progettazione di prevenzione incendi.

Il progetto si compone di 1 attività:

- Attività **"67.4.C - Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti; asili nido con oltre 30 persone presenti: Oltre 300 persone"** del D.P.R. 151 del 01/08/2011

Nel seguito della relazione sono descritte le scelte progettuali effettuate per rispettare quanto richiesto dal D.M. 26 agosto 1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica".

In vano autonomo e separato, ma inglobato nella struttura del fabbricato (v. Elab. 3.1), è installata una caldaia a gas da 266 kW che si configura pertanto come:

- Attività **"74.1A - Impianti per la produzione di calore alimentati a combustibile solido, liquido o gassoso con potenzialità superiore a 116 kW: Fino a 350 kW"** del D.P.R. 151 del 01/08/2011

SCUOLE OLTRE 300 PRESENZE

Scuola elementare "Rapisardi" è insediata in un edificio esistente articolato in un piano seminterrato, un piano rialzato, un piano primo e un piano secondo. La suddivisione dei vani risulta come di seguito articolata (v. Tav.4.1 "piano seminterrato" - Tav. 4.2 "piano rialzato" - Tav. 4.3 "piano primo"); il piano secondo è costituito dai torrini di arrivo dei vani scala interni I1 e I2 e sono adibiti per alloggiare la riserva idrica dei bagni (v. Tav. 4.4 "piano secondo). Di seguito si riporta la tabella di distribuzione dei vani per ogni piano della struttura scolastica in esame con i relativi valori di affollamento

Piano	Descrizione vano	Superficie [A= mq]	Affollamento [B= n°]	densità di affollamento [B/A]
seminterrato	laboratorio	105,48	32	0,30
	refettorio	105,41	43	0,41
	Totale presenze		75	
rialzato	aula 1r	43,51	26	0,60
	aula 2r	38,89	26	0,67
	aula 3r	43,46	26	0,60
	aula 4r	36,15	20	0,55
	aula 5r	43,52	26	0,60
	aula 6r	43,26	26	0,60
	aula 7r	38,37	26	0,68
	aula 8r	33,25	20	0,60
	aula 9r	43,50	26	0,60
	aula 10r	43,80	26	0,59
	aula 11r	38,90	15	0,39
	sala computer	46,41	26	0,56
	segreteria	21,50	4	0,19
	Ufficio DSGA	21,50	2	0,09
	Ufficio di presidenza	34,32	2	0,06
	Ufficio	21,07	4	0,19
	Ufficio	20,76	4	0,19
	Palestra	105,41	43	0,41
	Totale presenze		348	
primo	aula 1p1	43,52	26	0,60
	aula 2p1	38,60	26	0,67
	aula 3p1	36,15	26	0,72
	aula 4p1	43,45	26	0,60
	aula 5p1	31,44	26	0,83
	aula 6p1	43,53	26	0,60
	aula 7p1	31,75	26	0,82
	aula 8p1	43,52	26	0,60
	aula 9p1	38,05	26	0,68
	aula 10p1	38,37	26	0,68
	aula 11p1	31,75	26	0,82
	sala computer	44,45	26	0,58
	Totale presenze		312	
	PRESENZE TOTALI		735	

CLASSIFICAZIONE

Con riferimento alla tabella riportata in precedenza, ai sensi del Punto 1.2 del D.M. 26 agosto 1992 l'edificio scolastico viene classificato come di **TIPO 3** (presenze contemporanee da 501 a 800 persone)

NORME DI RIFERIMENTO

- Decreto Presidente della Repubblica del 1° agosto 2011, n. 151 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2011, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
- Decreto Ministero dell'Interno del 30 novembre 1983 - Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
- Decreto Ministero dell'Interno del 7 agosto 2012 - Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1 agosto 2011, n. 151.
- Decreto Ministero dell'Interno del 26 agosto 1992 – Norme di prevenzioni incendi per l'edilizia scolastica.
- Decreto Legislativo del 19 marzo 1996 n.242. - Modificazioni del Decreto Ministeriale 19 Settembre 1994 n.626.
- Decreto Ministero dell'Interno del 20 dicembre 2012 - Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
- Decreto Ministero dell'Interno del 10 Marzo 2020 - Disposizioni di prevenzione incendi per gli impianti di climatizzazione inseriti nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
- Decreto Ministero dell'Interno 8 novembre 2019 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti per la produzione di calore alimentati da combustibili gassosi".
- Lettera Circolare Prot. n. 1968 del 15/02/2008 - Pareti di muratura portanti resistenti al fuoco.
- Decreto del Ministero dell'Interno del 3 Agosto 2015. "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139."
- Decreto del Ministero dell'Interno del 18 Ottobre 2019. "Modifiche all'allegato 1 al decreto del Ministro dell'interno 3 agosto 2015, recante «Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139»"
- Norme UNI 10779:2022 "Progettazione, installazione ed esercizio reti di idranti".
- Norme UNI 9795:2021 "Progettazione, installazione ed esercizio Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio"
- Norme UNI EN 12845 "Impianti fissi di estinzione incendi – Sistemi automatici sprinkler - Progettazione, Installazione e Manutenzione".

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Caratteristiche dell'area

L'edificio adibito a scuola si trova inserito in un contesto urbanistico dove non sono state censite attività che comportano gravi rischi di incendio e/o esplosione. La scelta del sito soddisfa pertanto le disposizioni richieste dal D.M. dei lavori pubblici 18 dicembre 1975 e dal Punto 2.0 del D.M. 26 agosto 1992. Il contesto urbanistico è costituito esclusivamente da edifici residenziali. Sul lato est, a una distanza di circa 20m costituita dal piazzale e da una fascia di rispetto, è presente l'edificio che ospitava l'ex cinema Odeon.



Foto 1 - Contesto urbanistico dove insiste il fabbricato scolastico a uso esclusivo (cerchio in rosso). Le frecce nella foto evidenziano il fabbricato dell'ex cinema Odeon

Ubicazione

I locali della struttura scolastica sono ospitati, come richiesto dal Punto 2.1 del D.M. 26 agosto 1992, in un edificio indipendente isolato e specificatamente realizzato per la specifica destinazione d'uso (v. foto 1).

Accessi all'area

Gli accessi alle aree sono costituiti (v. Tav. 2.2):

- da un cancello carrabile e pedonale al n.c. 76 di via Rosolino Pilo a quattro ante (v. foto 2)
- da un cancello carrabile e pedonale al n.c. 78 di via Rosolino Pilo a due ante (v. foto 3)

Entrambi gli accessi sono costituiti da un cancello metallico senza barra limitatrice di altezza con le caratteristiche di seguito definite e che rispettano quanto richiesto dal Punto 2.2 del D.M. 26 agosto 1992.

Cancello al civico 76

- larghezza dell'accesso:	5.60 m;
- altezza libera:	non limitata
- raggio di volta:	15.00 m;
- pendenza:	2 %;
- resistenza al carico:	20 t (passo 4 m).

Cancello al civico 78

- larghezza dell'accesso: 5.40 m;
- altezza libera: non limitata
- raggio di volta: 15.00 m;
- pendenza: 2 %;
- resistenza al carico: 20 t (passo 4 m).



Foto 2 - Accesso carrabile e pedonale al n.c. 76 di via Rosolino Pilo



Foto 3 - Accesso carrabile e pedonale al n.c. 78 di via Rosolino Pilo

Accostamento autoscale

L'altezza massima del fabbricato scolastico in esame è pari a 10,50m (v. Tav. 4.6) e su ogni prospetto è assicurata la possibilità di accostamento delle autoscale dei Vigili del Fuoco.

Separazione

Il criterio richiesto dal Punto 2.4 del D.M. 26 agosto 1992 non risulta pertinente in quanto l'edificio scolastico rientra nelle condizioni di cui alla lett.a) del Punto 2.1 del citato Decreto.

COMPORTAMENTO AL FUOCO

Resistenza al fuoco

L'altezza antincendio è pari a 8,85m (v. Tav. 3.6); come richiesto dal Punto 3.3 del D.M. 26 agosto 1992 le strutture portanti garantiscono una resistenza al fuoco pari a R 60 e le strutture separanti garantiscono una resistenza al fuoco pari a REI 60. I calcoli di verifica sono in dettaglio riportati nello specifico capitolo della presente relazione. Si fa presente che con un recente intervento di adeguamento strutturale alle NTC 2018 sono stati inseriti alcuni pilastri in acciaio HEA180 e cerchiature ai pilastri in c.a. esistenti; l'intervento è stato completato proteggendo i suddetti elementi strutturali in acciaio con specifici pannelli di fibra minerale dei quali in Appendice si riportano i relativi rapporti di prova per la resistenza al fuoco.

Reazione al fuoco dei materiali

Secondo quanto previsto dal Punto 3.1 del D.M. 26 agosto 1992 negli atri, nei corridoi, nei disimpegni, nelle scale, nelle rampe, nei percorsi orizzontali protetti, nei passaggi in genere, è consentito l'impiego di materiali di classe 1 in ragione del 50% massimo della loro superficie totale (pavimento + pareti + soffitto + proiezioni orizzontali delle scale). Per le restanti parti sono impiegati materiali di classe 0 (non combustibili).

Nel caso in esame gli atri, i corridoi, i disimpegni e le scale esistenti presentano le seguenti tipologie di rivestimento:

- pavimenti in marmo
- pareti con strato finale di intonaco civile per interni;
- soffitti con intonaco finale costituito da tonachina di calce dello spessore di 1,5cm.

Il progetto in esame prevede l'utilizzo di controsoffitti di Classe A2s1d0 in corrispondenza dei corridoi e degli atri ai piani seminterrato, rialzato e primo per valori di gran lunga inferiori al 50% delle superfici complessive (pavimento+pareti+soffitto+proiezione orizzontale delle scale).

Non è previsto l'utilizzo di tendaggi nei vani aule; eventuali tendaggi in corrispondenza dei vani uffici e presidenza e suscettibili di prendere fuoco su entrambe le facce dovranno essere di Classe 1 per la reazione al fuoco.

SEZIONAMENTI

Compartimentazione

Ai fini della compartimentazione la struttura è stata considerata come compartimento unico con superficie di 3.274,10 m² come riportato nella seguente scheda riepilogativa (v. Tav.4.1 "piano seminterrato" - Tav. 4.2 "piano rialzato" - Tav. 4.3 "piano primo"; Tav. 4.4 "piano secondo").

Ripartizione superfici che compongono il compartimento		
PIANO	CORPO	SUPERFICIE [mq]
seminterrato	C	542,55
rialzato	A	488,40
	B	709,20
	C	542,55
	Totale	1.740,15
primo	A	356,40
	C	591,60
	Totale	948,00
secondo Corpo A	riserva idrica	26,93
secondo Corpo C	riserva idrica	16,47
Totale		43,40
Superficie totale del compartimento		3.274,10

Considerato che l'altezza antincendio risulta pari a 8,85m (v. Tav. 3.6), la superficie del compartimento considerato soddisfa quanto richiesto dalla Tabella A riportata nel Punto 4.0 del D.M. 26 agosto 1992.

Scale

La struttura dispone in atto di 4 scale, le cui caratteristiche sono riportate di seguito (v. Tav.3.1 "piano seminterrato" - Tav. 3.2 "piano rialzato" - Tav. 3.3 "piano primo"; Tav. 3.4 "piano secondo"):

scala interna I1

- larghezza minima: 1.7 m;
- tipologia di rampa: rettilinea;
- tipologia vano scala: tipo aperto;
- resistenza vano scala: REI/EI_60.

scala interna I2

- larghezza minima: 1.7 m;
- tipologia di rampa: rettilinea;
- tipologia vano scala: tipo aperto;
- resistenza vano scala: REI/EI_60.

scala esterna E1

- larghezza minima: 1.2 m;
- tipologia di rampa: rettilinea;
- tipologia vano scala: tipo aperto;
- resistenza vano scala: REI/EI_60.

scala esterna E2

- larghezza minima: 1.2 m;
- tipologia di rampa: rettilinea;
- tipologia vano scala: tipo aperto;
- resistenza vano scala: REI/EI_60.

MISURE PER L'EVACUAZIONE IN CASO DI EMERGENZA

Caratteristiche dei piani e capacità di deflusso

L'edificio scolastico è composto da 4 piani fuori terra: seminterrato, rialzato, primo e secondo (v. Tav. 3.6). Le caratteristiche dei diversi piani sono riportate di seguito:

seminterrato

Il seminterrato ospita:

- un vano laboratorio di 105,48mq con densità di affollamento pari 0,30 pers/mq per un massimo di 32 persone
- una vano refettorio di 105,41mq con densità di affollamento pari 0,41 pers/mq per un massimo di 43 persone
- una vano arrivo pasti di 32,35mq
- un vano deposito di 21,53mq
- un vano archivio di 19,82mq

Caratteristiche del piano:

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| - tipologia: | seminterrato |
| - superficie: | 542,55 m ² |
| - n° vie d'uscita: | 3 |
| - n° moduli uscita | 5 |
| - affollamento: | 75 persone |
| - capacità di deflusso: | 15<60 |
| - quota pavimentazione: | 0 m. |

Piano rialzato

Il piano ospita oltre a n.11 aule anche gli uffici di presidenza, DSGA, amministrativi, una palestra con annessi spogliatoi, un laboratorio di informatica, sala fotocopie, un vano deposito e un vano archivio

Caratteristiche del piano:

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| - tipologia: | fuori terra |
| - superficie: | 1740.15 m ² |
| - n° vie d'uscita: | 6 |
| - n° moduli uscita | 18 |
| - affollamento: | 348 persone |
| - capacità di deflusso: | 19,33<60 |
| - quota pavimentazione: | 2,70 m. |

Piano primo Corpo A

Il corpo A del piano primo si articola in n.4 aule ed è servito dalla scala esterna E1 e da quella interna I1 afferente all'uscita US1.2

Caratteristiche del piano:

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| - tipologia: | fuori terra |
| - superficie: | 356.40 m ² |
| - n° vie d'uscita: | 2 |
| - n° moduli uscita | 4 |
| - affollamento: | 104 persone |
| - capacità di deflusso: | 26<60 |
| - quota pavimentazione: | 6.9 m. |

Piano primo Corpo C

L'ambiente si compone di n.7 aule e n.1 laboratorio di informatica

Caratteristiche del piano:

- tipologia:	fuori terra
- superficie:	591,60 m ²
- n° vie d'uscita:	2
- n° moduli uscita	4
- affollamento:	156 persone
- capacità di deflusso:	39<60
- quota pavimentazione:	6.9 m.

Come sopra calcolato le caratteristiche dei piani rispettano quanto richiesto dal Punto 5.1 del D.M. 26 agosto 1992.

Organizzazione vie d'esodo

Di seguito si riporta l'organizzazione delle vie d'esodo e della uscite di sicurezza previste in progetto (v. Tav.6.5.1 "piano seminterrato" - Tav. 6.5.2 "piano rialzato" - Tav.6.5.3 "piano primo").

seminterrato

Il piano presenta 3 vie d'uscita.

L'elenco di seguito riportato indica le caratteristiche di ciascuna di esse:

Via d'uscita:	PE01
- percorso:	Via d'esodo afferente l'uscita US01 confluyente all'esterno nella zona di riunione PR01
- lunghezza del percorso:	6 m
- larghezza dell'uscita:	120 cm (tolleranza del +/- 5%)
- larghezza del percorso:	120 cm (tolleranza del +/- 5%)
Via d'uscita:	PE02
- percorso:	Via d'esodo afferente l'uscita US02 confluyente all'esterno nella zona di riunione PR01
- lunghezza del percorso:	10 m
- larghezza dell'uscita:	164 cm (tolleranza del +/- 5%)
- larghezza del percorso:	164 cm (tolleranza del +/- 5%)
Via d'uscita:	PE03
- percorso:	Via d'esodo confluyente nella scala interna I2 con sbocco sull'uscita di sicurezza US1.6 al piano rialzato
- lunghezza del percorso:	38 m
- larghezza dell'uscita:	120 cm (tolleranza del +/- 5%)
- larghezza del percorso:	120 cm (tolleranza del +/- 5%)

Il sistema di vie d'uscita descritto permette di rispettare i vincoli sulla capacità di deflusso (inferiore a 60) del piano in base all'affollamento prevista per esso (75 persone).

Inoltre, i percorsi suddetti saranno dotati di idonea segnaletica e di impianti di illuminazione di sicurezza, in aggiunta a quelli di illuminazione ordinaria. In termini di misure di protezione, si adotteranno le opportune misure di protezione sia attiva che passiva e si predisporranno gli addetti a mantenere gli stessi percorsi privi di ogni tipo di ostacolo che possa rappresentare un ingombro.

Piano rialzato

Il piano presenta 6 vie d'uscita.

L'elenco di seguito riportato indica le caratteristiche di ciascuna di esse:

Via d'uscita:	Via d'esodo PE1.1
- percorso:	via d'esodo afferente l'uscita US1.1. Le persone confluiscono nel punto di raccolta PR4 esterno
- lunghezza del percorso:	24 m
- larghezza dell'uscita:	120 cm (tolleranza del +/- 5%)
- larghezza del percorso:	120 cm (tolleranza del +/- 5%)
Via d'uscita:	Via d'esodo PE1.2
- percorso:	Via d'esodo afferente l'uscita US1.2. Le persone confluiscono nel punto di raccolta PR3 esterno
- lunghezza del percorso:	35 m
- larghezza dell'uscita:	1440 cm (tolleranza del +/- 5%)
- larghezza del percorso:	1440 cm (tolleranza del +/- 5%)
Via d'uscita:	Via d'esodo PE1.3
- percorso:	Via d'esodo afferente l'uscita US1.2a. Le persone confluiscono nel punto di raccolta PR3 esterno
- lunghezza del percorso:	40 m
- larghezza dell'uscita:	155 cm (tolleranza del +/- 5%)
- larghezza del percorso:	155 cm (tolleranza del +/- 5%)
Via d'uscita:	Via d'esodo PE1.4
- percorso:	Via d'esodo afferente l'uscita US1.3. Le persone confluiscono nel punto di raccolta PR2 esterno
- lunghezza del percorso:	45 m
- larghezza dell'uscita:	144 cm (tolleranza del +/- 5%)
- larghezza del percorso:	144 cm (tolleranza del +/- 5%)
Via d'uscita:	Via d'esodo PE1.5-PE1.6
- percorso:	Le due vie d'esodo afferiscono entrambe l'uscita US1.6 alla quale confluisce anche PE2.3. Le persone confluiscono nel punto di raccolta PR2 esterno
- lunghezza del percorso:	27 m
- larghezza dell'uscita:	120 cm (tolleranza del +/- 5%)
- larghezza del percorso:	120 cm (tolleranza del +/- 5%)
Via d'uscita:	Via d'esodo PE1.8
- percorso:	La via d'esodo affrisce all'uscita US1.4 costituita da n.2 infissi della larghezza di 1,43m ciascuna. Le persone confluiscono nel punto di raccolta PR5 esterno
- lunghezza del percorso:	10 m
- larghezza dell'uscita:	286 cm (tolleranza del +/- 5%)
- larghezza del percorso:	286 cm (tolleranza del +/- 5%)

Il sistema di vie d'uscita descritto permette di rispettare i vincoli sulla capacità di deflusso (inferiore a 60) del piano in base all'affollamento previsto per esso (348 persone).

Inoltre, i percorsi suddetti saranno dotati di idonea segnaletica e di impianti di illuminazione di sicurezza, in aggiunta a quelli di illuminazione ordinaria. In termini di misure di protezione, si adotteranno le opportune misure di protezione sia attiva che passiva e si predisporranno gli addetti a mantenere gli stessi percorsi privi di ogni tipo di ostacolo che possa rappresentare un ingombro.

Piano primo Corpo A

Il piano presenta 2 vie d'uscita.

L'elenco di seguito riportato indica le caratteristiche di ciascuna di esse:

Via d'uscita:

- percorso:

- lunghezza del percorso:

- larghezza dell'uscita:

- larghezza del percorso:

Via d'esodo PE2.4

La via d'esodo confluisce sull'uscita di sicurezza US2.1 che si immette sulla scala esterna E1 con arrivo finale nel punto esterno di raccolta PR4

19 m

120 cm (tolleranza del +/- 5%)

120 cm (tolleranza del +/- 5%)

Via d'uscita:

- percorso:

- lunghezza del percorso:

- larghezza dell'uscita:

- larghezza del percorso:

Via d'esodo PE2.5

La via d'esodo confluisce sull'uscita di sicurezza US1.2 al piano rialzato attraverso la scala interna I1 con uscita finale sul punto di raccolta esterno PR3

35 m

120 cm (tolleranza del +/- 5%)

120 cm (tolleranza del +/- 5%)

Il sistema di vie d'uscita descritto permette di rispettare i vincoli sulla capacità di deflusso (inferiore a 60) del piano in base all'affollamento previsto per esso (104 persone).

Inoltre, i percorsi suddetti saranno dotati di idonea segnaletica e di impianti di illuminazione di sicurezza, in aggiunta a quelli di illuminazione ordinaria. In termini di misure di protezione, si adotteranno le opportune misure di protezione sia attiva che passiva e si predisporranno gli addetti a mantenere gli stessi percorsi privi di ogni tipo di ostacolo che possa rappresentare un ingombro.

Piano primo Corpo C

Il piano presenta una sola via d'uscita, le cui caratteristiche sono di seguito riportate:

Via d'uscita:

- percorso:

- lunghezza del percorso:

- larghezza dell'uscita:

- larghezza del percorso:

Vie d'esodo P2.1-P2.2

I due percorsi, relativi alla zona destra e sinistra del piano, confluiscono entrambi sull'uscita US2.3 che immette direttamente sulla scala esterna E2 e sul punto di raccolta PR2

25 m

1200 cm (tolleranza del +/- 5%)

1200 cm (tolleranza del +/- 5%)

La via d'uscita permette di rispettare i vincoli sulla capacità di deflusso (inferiore a 60) del piano in base all'affollamento previsto per esso (156 persone).

Inoltre, i percorsi suddetti saranno dotati di idonea segnaletica e di impianti di illuminazione di sicurezza, in aggiunta a quelli di illuminazione ordinaria. In termini di misure di protezione, si adotteranno le opportune misure di protezione sia attiva che passiva e si predisporranno gli addetti a mantenere gli stessi percorsi privi di ogni tipo di ostacolo che possa rappresentare un ingombro.

Il sistema delle vie di uscita (Punto 5.2), la larghezza delle vie di uscita (Punto 5.3), la lunghezza delle vie di uscita (Punto 5.4), la larghezza delle vie di uscita per ogni piano (Punto 5.5) e il numero delle vie di uscita (Punto 5.6) rispettano quanto richiesto dal D.M. 26 agosto 1992 e in particolare:

- le uscite da ciascun piano dell'edificio non sono inferiori a due, e sono posizionate in punti ragionevolmente contrapposti;
- i locali destinati ad uso collettivo (spazi per esercitazioni, spazi per l'informazione ed attività parascolastiche, mense, dormitori) sono stati previsti, oltre che della normale porta di accesso, anche di almeno una uscita di larghezza non inferiore a due moduli, apribile nel senso del deflusso, con sistema a semplice spinta, che adduca in luogo sicuro;
- le aule didattiche sono servite da una porta ogni 50 persone presenti; le porte hanno larghezza almeno di 1.20m e si aprono nel senso dell'esodo quando il numero

massimo di persone presenti nell'aula sia superiore a 25 e per le aule per esercitazione dove si depositano e/o manipolano sostanze infiammabili o esplosive quando il numero di persone presenti sia superiore a 5;

- le porte che si aprono verso corridoi interni di deflusso sono realizzate in modo da non ridurre la larghezza utile dei corridoi stessi.

SPAZI A RISCHI SPECIFICO

Spazi per esercitazioni

Sono presenti degli spazi utilizzati per le esercitazioni. Di seguito è riportata una tabella riassuntiva sulla tipologia dei locali e la loro ubicazione (v. Tav.4.1 "piano seminterrato" - Tav. 4.2 "piano rialzato" - Tav. 4.3 "piano primo"):

Locale	Ubicazione
laboratorio	piano seminterrato
sala computer	piano rialzato
sala computer	piani primo

Spazi per depositi

Sono presenti i seguenti tipi di deposito:

- depositi di materiali solidi combustibili (v. Tav.4.1 "piano seminterrato" - Tav. 4.2 "piano rialzato" - Tav. 4.3 "piano primo").

Ubicazione	Denominazione	Strutture	Accesso	Sup. (in m ²)
piano interrato	archivio	REI 60	porte REI 60	19,82
piano interrato	archivio	REI 60	porte REI 60	21,70
piano interrato	deposito	REI 60	porte REI 60	21,53
piano rialzato	deposito	REI 60	porte REI 60	9,66
piano rialzato	archivio sussidi didattici	REI 60	porte REI 60	14,95

Le strutture del deposito di materiali solidi combustibili garantiscono una resistenza al fuoco pari a REI 60. L'accesso al deposito avviene tramite porta con caratteristiche di REI 60 dotata di congegno di autochiusura. I locali hanno apertura di aerazione di superficie non inferiore ad 1/40 della superficie in pianta, protette da robuste griglie a maglia fitta. Ad uso di ogni locale è previsto almeno un estintore, di tipo approvato, di capacità estinguente non inferiore a 21 A, ogni 200 m² di superficie.

Servizi tecnologici

L'impianto di riscaldamento della struttura scolastica fa capo a una caldaia alimentata a metano cittadino (densità 0,67 Kg/m³) della potenza pari a 266 kW alloggiata al piano seminterrato in vano separato con accesso autonomo (v. Tav. 4.1) e che, ai sensi del DPR151/2011 costituisce **Attività 74.1.A**.

Il vano che alloggia la caldaia, con riferimento al D.M. 8 novembre 2019 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti per la produzione di calore alimentati da combustibili gassosi", presenta le caratteristiche di seguito definite.

PUNTO 2.1 - il luogo di installazione si classifica come locale inserito nella volumetria del fabbricato servito; la caldaia è installata in modo tale da non essere esposte ad urti o manomissioni.

PUNTO 2.1.2 - Le distanze tra un qualsiasi punto esterno degli apparecchi e le pareti verticali e orizzontali del locale, nonché le distanze fra gli apparecchi installati nello stesso locale permettono l'accessibilità agli organi di regolazione, sicurezza e controllo nonché la manutenzione ordinaria; a tal fine, in tali punti è assicurata un'altezza minima di 3m; il vano è dotato di una apertura permanente di ventilazione della superficie di 2,45m² installata nella parte più alta del vano in posizione sottotrave.

ove non già previsto un valore minimo per l'altezza del locale di installazione.

PUNTO 2.3.5 - In prossimità dell'accesso è stata prevista la installazione di un estintore di portatile da 6 Kg Classe 34A 233BC.

PUNTO 3.3.2 - Il piano di calpestio del locale si trova a q.ta 0,00, (classificazione Tipo A) con accesso

diretto dal piazzale esistente. Nel complesso presenta due pareti che confinano con lo spazio esterno e che rappresentano il 50% del perimetro.

PUNTO 3.3.3 - Gli elementi costruttivi (travi, pilastri, solaio) hanno una resistenza $R=120$. Gli elementi di separazione (tamponature e solaio) sono di Classe $REI/EI=120$. I suddetti valori sono stati verificati con il metodo tabellare di seguito riportato.

Elemento COMPARTIMENTAZIONE: Tamponature perimetrali

Descrizione: blocchi in laterizio

Parametro	Valore
Tipo parete	Murature in blocchi di laterizio
Percentuale foratura blocco	< 55%
Presenza intonaco	Presente su entrambi i lati
Tipo intonaco interno	Protettivo antincendio
Spessore parete	250 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura di compartimentazione è sufficiente a garantire i requisiti EI per la classe **240**. L'altezza della parete fra i due solai o la distanza fra due elementi di irrigidimento con equivalente funzione di vincolo dei solai sarà non superiore a 4 m. Lo spessore dell'elemento è da considerarsi ad esclusione dell'intonaco. Per questa tipologia l'intonaco sarà di almeno 10 mm su ciascun lato della struttura.

Elemento ORIZZONTALE: Solaio

Descrizione: solaio di chiusura

Parametro	Valore
Tipologia elementi	Solette piene con armatura monodirezionale o bidirezionale
Spessore totale Soletta (H)	300 mm
Tipo armatura	Lenta
Distanza dall'asse delle armature (a)	40 mm
Presenza intonaco	Sì, intonaco protettivo antincendio
Tipo Intonaco	Protettivo
Spessore intonaco	20 mm
Spessore strato materiale isolante (h)	100 mm
Spessore strato c.a. (d)	250 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura di compartimentazione è sufficiente a garantire i requisiti EI per la classe **120** e il requisito R per la classe **240**. Si è tenuto conto in (H) della presenza di intonaco protettivo antincendio considerando lo spessore dell'intonaco come 40 mm di calcestruzzo. In caso di ricoprimento di calcestruzzo superiore a 50 mm si prevederà una armatura diffusa aggiuntiva tale da assicurare la stabilità del ricoprimento.

Elemento PORTANTE: Pilastri

Descrizione: pilastri in c.a. dim. 30x50

Parametro	Valore
Tipo struttura	Pilastro in cemento armato
Tipo sezione	Rettangolare
Lato piccolo (B)	300 mm
Distanza dall'asse (a)	40 mm
Esposizione al fuoco	Su un lato
Tipo armatura	Lenta

Intonaco	Protettivo antincendio
Spessore intonaco	13 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura portante ha un R pari a **180**. Il valore di (a) non sarà inferiore ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. Si è tenuto conto in (a) della presenza di intonaco protettivo antincendio considerando lo spessore dell'intonaco come 26 mm di calcestruzzo. In caso di ricoprimento di calcestruzzo superiore a 50 mm si prevederà una armatura diffusa aggiuntiva tale da assicurare la stabilità del ricoprimento. Il pilastro, posizionato in un piano intermedio, avrà una lunghezza effettiva (da nodo a nodo) di 3.00 m.

L'area complessiva di armatura (As) sarà minore o uguale a 0,04 volte l'area efficace della sezione trasversale del pilastro (Ac).

Elemento PORTANTE: travi

Descrizione: travi sez.30x60cm

Parametro	Valore
Tipo struttura	Trave in cemento armato
Larghezza della sezione (b)	300 mm
Distanza dall'asse (a)	30 mm
Larghezza d'anima (bw)	300 mm
Tipo armatura	Lenta
Intonaco	Protettivo antincendio
Spessore intonaco	15 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura portante ha un R pari a **120**. Il valore di (a) non sarà inferiore ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. Si è tenuto conto in (a) e (b) della presenza di intonaco protettivo antincendio considerando lo spessore dell'intonaco come 30 mm di calcestruzzo. In caso di ricoprimento di calcestruzzo superiore a 50 mm si prevederà una armatura diffusa aggiuntiva tale da assicurare la stabilità del ricoprimento.

PUNTO 3.3.4 - Il vano è dotato di una finestra di areazione permanente in corrispondenza della parete esterna avente una superficie di $2,45 \times 1,00 \text{ m} = 2,45 \text{ m}^2$ Considerata l'espressione:

$$S \geq k \cdot z \cdot Q$$

$$2,45 \text{ m}^2 > 0,0015 \times 1,0 \times 266 = 0,399 \text{ m}^2$$

con :

Q portata termica totale espressa in kW

k parametro dipendente dalla posizione della centrale termica rispetto al piano di riferimento ricavabile dalla successiva tabella.

z parametro che tiene in considerazione la presenza di un impianto di rivelazione gas che comanda una elettrovalvola automatica a riarmo manuale all'esterno del locale e dispositivi di segnalazione ottici e acustici, modulato in funzione della posizione della centrale termica rispetto al piano di riferimento con valore ricavabile dalla seguente tabella

Ubicazione del locale	k	z	
		Standard	In presenza di impianto di rivelazione gas che comanda un'elettrovalvola automatica a riarmo manuale, posta all'esterno del locale, e dispositivi di segnalazione ottici e acustici
Locali fuori terra	0,0010	1,0	0,8
Locali seminterrati o interrati di tipo A	0,0015	1,0	0,9
Locali interrati di tipo B	0,0020	1,0	1,0

PUNTO 3.3.5 - L'accesso al vano caldaia avviene direttamente da spazio scoperto esterno costituito dal piazzale di pertinenza della struttura scolastica

PUNTO 3.3.5.1 - L'infisso di accesso al vano, delle dimensioni di 1,20x2,10m, è costituito da telaio e pannelli in acciaio e senso di apertura verso l'esterno.

Servizi logistici

Mensa

Al piano seminterrato è previsto un vano mensa di 105,42m² con un affollamento massimo di 43 persone e accesso dal disimpegno attraverso porta REI60 (v. Tav.4.1). Non è previsto l'insediamento di una cucina; un vano adiacente di 32,35m², con accesso diretto dal piazzale esterno, sarà destinato all'arrivo dei pasti preconfezionati.

IMPIANTO ELETTRICO

Gli impianti elettrici del complesso scolastico saranno realizzati in conformità alla legge 1° marzo 1968, n. 186, al D.M. 22 gennaio 2008, 37 e delle norme CEI 64-8.

Il quadro elettrico generale è stato attrezzato con un interruttore generale dotato di bobina di sgancio attivata da specifico pulsante posto in posizione segnalata all'interno del vano presidiato al piano rialzato (v. Tav. 6.5.2); che permette di togliere tensione all'impianto elettrico dell'attività.

La scuola è stata inoltre dotata di un impianto di sicurezza alimentato da UPS che costituisce una sorgente, distinta da quella ordinaria. L'impianto elettrico di sicurezza alimenta i seguenti utilizzazioni, strettamente connessi con la sicurezza delle persone: a) illuminazione di sicurezza, compresa quella indicante i passaggi, le uscite ed i percorsi delle vie di esodo che garantisca un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux; b) impianto di diffusione sonora (pannelli ottico sonori e campanelle); c) impianto di allarme; d) centrale allarme incendi.

Nessun'altra apparecchiatura sarà collegata all'impianto elettrico di sicurezza. L'alimentazione dell'impianto di sicurezza è inserita anche con comando a mano posto in posizione conosciuta dal personale. L'autonomia della sorgente di sicurezza non è inferiore ai 30 minuti. Sono presenti nell'edificio lampade con alimentazione autonoma.

Il dispositivo di carica degli accumulatori è di tipo automatico e consente la ricarica completa entro 12 ore. I dettagli dell'impianto sono riportati negli elaborati della Sezione 7 "Adeguamento impianto elettrico".

SISTEMI DI ALLARME

La scuola sarà attrezzata con un sistema di allarme in grado di avvertire gli alunni ed il personale presenti in caso di pericolo. Il sistema di allarme ha caratteristiche atte a segnalare il pericolo a tutti gli occupanti il complesso scolastico ed il suo comando è posto in locale costantemente presidiato durante il funzionamento della scuola. In particolare il sistema previsto è costituito da pannelli ottico sonori e altoparlante. Le caratteristiche dell'impianto sono riportate nella Sezione 6 "Adeguamento norme di prevenzione incendi" e nella Sezione 7 "Adeguamento impianto elettrico".

MEZZI ED IMPIANTI FISSI DI PROTEZIONE ED ESTINZIONE DEGLI INCENDI

Reti idranti (con applicazione del D.M. 20/12/2012)

Analizzate le caratteristiche dell'attività, si può ad essa associare un livello di pericolosità pari a livello 1, secondo la classificazione indicata dal D.M. 20/12/2012.

Per soddisfare i requisiti di progetto previsti dalla UNI 10779 per la rete a protezione interna si garantisce che la pressione di erogazione di ciascun terminale sia pari ad almeno 12 bar e che la portata non sia inferiore a 360 l/min.

I terminali utilizzati sono idranti DN45.

Non è necessaria alcuna rete a protezione esterna.

Rete interna costituita da idranti a muro UNI45 alimentati da gruppo di pressurizzazione soprabattente; i dettagli sono riportati nella specifica sezione 6.6 "Rete idrica antincendio".

In accordo a quanto previsto dalla normativa UNI EN 12845, l'alimentazione è classificabile come di tipo "singola".

La durata dell'alimentazione è di almeno 60 minuti.

Gruppo di pressurizzazione con alimentazione da rete e da G.E. I dettagli sono riportati nella specifica sezione 6.6 "Rete idrica antincendio".

La scuola è dotata di una rete di idranti costituita da una rete di tubazione realizzata ad anello. Per ciascun vano scala è inoltre predisposta una colonna montante della stessa rete. Dalla rete è derivato ad ogni piano, sia fuori terra che interrato, almeno un idrante con attacco UNI 45, a disposizione per eventuale collegamento di tubazione flessibile o attacco per nastro.

La tubazione flessibile è costituita da un tratto di tubo approvato, con caratteristiche di lunghezza tali da consentire di raggiungere col getto ogni punto dell'area protetta (v. Tav.6.6.1 - Tav. 6.6.2 - Tav.6.6.3). L'idrante è corredato anche da tubazione della lunghezza di 25m in grado di assicurare l'intervento in tutte le aree del piano medesimo. Al piede di ogni colonna montante, poichè l'edificio ha meno di 4 piani fuori terra, è installato un attacco singolo per autopompa.

Le tubazioni di alimentazione e quelle costituenti la rete sono protette dal gelo, da urti e dal fuoco.

Le colonne montanti corrono, a giorno o incassate, nei vani scale.

I dettagli della rete sono riportati nella Sezione 6.6.

Estintori

E' stata prevista la installazione di estintori portatili da 6 Kg di capacità estinguente 32 A 233BC di tipo approvato dal Ministero dell'interno in ragione di almeno un estintore per ogni 200 m² di pavimento o frazione di detta superficie, con un minimo di due estintori per piano.

Impianti fissi di rivelazione e/o di estinzione incendi

Nell'edificio scolastico sono presenti impianti fissi di rilevazione incendi le cui caratteristiche sono riportate di seguito in tabella:

Locale	Impianto	Ubicazione	tipologia
a rischio specifico	rilevazione automatica d'incendio	piani fuori terra	Rilevatori puntuali di fuma

SEGNALETICA DI SICUREZZA

Sono state osservate le disposizioni sulla segnaletica di sicurezza: D.Lgs. n.81/2008 e s.m.i. le cui caratteristiche sono state riportate nella Sezione 6 "Adeguamento norme di prevenzione incendi"

NORME DI ESERCIZIO

A cura del titolare dell'attività sarà predisposto un registro di controlli periodici dove sono annotati tutti gli interventi ed i controlli relativi all'efficienza degli impianti elettrici, dell'illuminazione di sicurezza, dei presidi antincendio, dei dispositivi di sicurezza e di controllo, delle aree a rischio specifico e dell'osservanza della limitazione dei carichi d'incendio nei vari ambienti dell'attività.

Tale registro è mantenuto costantemente aggiornato e disponibile per i controlli da parte dell'autorità competente.

Le vie di uscite sono tenute costantemente sgombre da qualsiasi materiale.

VERIFICA RESISTENZA AL FUOCO E CARICO DI INCENDIO

Scopo del presente capitolo è quello di determinare la resistenza al fuoco della struttura in funzione del carico incendio, ai sensi del D.M. 03/08/2015.

Per i compartimenti è presentato il calcolo del carico incendio tenendo conto dei materiali combustibili, con relativa quantità di stoccaggio, presenti o previsti al loro interno.

La verifica alla resistenza è quindi ottenuta confrontando i valori progettuali o di realizzazione degli elementi costitutivi di ciascuna compartimentazione con quelli previsti dalla normativa vigente, tenendo conto della Classe REI richiesta in base al carico incendio ottenuto.

CARICO DI INCENDIO SPECIFICO DI PROGETTO

Il valore del carico d'incendio specifico di progetto ($q_{f,d}$) è determinato secondo la seguente relazione:

$$q_{f,d} = \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot q_f \quad [\text{MJ/m}^2] \quad (1)$$

dove:

δ_{q1} è il fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione alla dimensione del compartimento e i cui valori sono definiti in Tabella 1;

Superficie in pianta lorda del compartimento (m ²)	δ_{q1}	Superficie in pianta lorda del compartimento (m ²)	δ_{q1}
$A < 500$	1,00	$2500 \leq A < 5000$	1,60
$500 \leq A < 1000$	1,20	$5000 \leq A < 10000$	1,80
$1000 \leq A < 2500$	1,40	$A \geq 10000$	2,00

Tabella 1

δ_{q2} è il fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione al tipo di attività svolta nel compartimento ed i cui valori sono definiti in Tabella 2:

Classi di rischio	Descrizione	δ_{q2}
I	Aree che presentano un basso rischio di incendio in termini di probabilità di innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza	0,80
II	Aree che presentano un moderato rischio di incendio in termini di probabilità d'innesco, velocità di propagazione di un incendio e possibilità di controllo dell'incendio stesso da parte delle squadre di emergenza	1,00
III	Aree che presentano un alto rischio di incendio in termini di probabilità d'innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza	1,20

Tabella 2

$\delta_n = \prod_i \delta_{ni}$ è il fattore che tiene conto delle differenti misure antincendio del compartimento e i cui valori sono definiti in Tabella 3;

Misura antincendio minima		δ_{ni}	
Controllo dell'incendio di livello di prestazione III (Capitolo S.6)	reti idranti con protezione interna	δ_{n1}	0,90
	reti idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n2}	0,80
Controllo dell'incendio di livello di prestazione IV (Capitolo S.6)	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna	δ_{n3}	0,54
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna	δ_{n4}	0,72
	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n5}	0,48
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n6}	0,64
Gestione della sicurezza antincendio di livello di prestazione II [1] (Capitolo S.5)		δ_{n7}	0,90
Controllo di fumi e calore di livello di prestazione III (Capitolo S.8)		δ_{n8}	0,90
Rivelazione ed allarme di livello di prestazione III (Capitolo S.7)		δ_{n9}	0,85
Operatività antincendio di livello di prestazione IV (Capitolo S.9)		δ_{n10}	0,81
[1] Gli addetti antincendio devono garantire la presenza continuativa durante le 24 ore.			

Tabella 3

q_f è il valore nominale del carico d'incendio specifico da determinarsi secondo la formula:

$$q_f = \frac{\sum_{i=1}^n g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \psi_i}{A} \quad [\text{MJ/m}^2] \quad (2)$$

dove:

- g_i massa dell'i-esimo materiale combustibile [kg];
- H_i potere calorifico inferiore dell'i-esimo materiale combustibile [MJ/kg],
i valori di H_i dei materiali combustibili possono essere determinati per via sperimentale in accordo con UNI EN ISO 1716:2002, dedotti dal prospetto E3 della norma UNI EN 1991-1-2, ovvero essere mutuati dalla letteratura tecnica;
- m_i fattore di partecipazione alla combustione dell'i-esimo materiale combustibile pari a 0,80 per il legno e altri materiali di natura cellulosica e 1,00 per tutti gli altri materiali combustibili;
- ψ_i fattore di limitazione della partecipazione alla combustione dell'i-esimo materiale combustibile pari a:
0 per i materiali contenuti in contenitori appositamente progettati per resistere al fuoco (es. armadi resistenti al fuoco per liquidi infiammabili,...);
0,85 per i materiali contenuti in contenitori non combustibili, che conservino la loro integrità durante l'esposizione all'incendio e non appositamente progettati per resistere al fuoco (es. fusti, contenitori o armadi metallici,...);
1 in tutti gli altri casi (es. barattoli di vetro, bombole spray);

A superficie lorda del piano del compartimento [m^2].

Qualora, in alternativa alla formula suddetta, si pervenga alla determinazione di q_f attraverso una valutazione

statistica del carico di incendio per la specifica attività, si deve far riferimento a valori con probabilità di superamento inferiore al 20%.

Lo spazio di riferimento generalmente coincide con il compartimento antincendio considerato e il carico di incendio specifico è quindi riferito alla superficie in pianta lorda del compartimento stesso, nell'ipotesi di una distribuzione sufficientemente uniforme del carico di incendio. In caso contrario il valore nominale q_f del carico d'incendio specifico è calcolato anche con riferimento all'effettiva distribuzione dello stesso.

Richieste di Prestazione

Le prestazioni da richiedere ad una costruzione, in funzione degli obiettivi di sicurezza, sono individuate nei seguenti livelli:

Livello I: Nessun requisito specifico di resistenza al fuoco dove le conseguenze della perdita dei requisiti stessi siano accettabili o dove il rischio di incendio sia trascurabile.

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

Livello III: Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la gestione dell'emergenza.

Livello IV: Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, un limitato danneggiamento della costruzione.

Livello V: Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, il mantenimento della totale funzionalità della costruzione stessa.

I livelli di prestazione comportano l'adozione di differenti classi di resistenza al fuoco secondo quanto stabilito ai punti successivi.

Le classi di resistenza al fuoco sono le seguenti: 15; 20; 30; 45; 60; 90; 120; 180; 240; 360. Esse sono di volta in volta precedute dai simboli indicanti i requisiti che devono essere garantiti, per l'intervallo di tempo descritto, dagli elementi costruttivi portanti e/o separanti che compongono la costruzione. Tali requisiti, individuati sulla base di una valutazione del rischio d'incendio, sono rappresentati con i simboli elencati nelle decisioni della Commissione dell'Unione Europea 2000/367/CE del 3 maggio 2000 e 2003/629/CE del 27 agosto 2003.

Livello I di prestazione

Deve essere interposta distanza di separazione su spazio a cielo libero non inferiore alla massima altezza della costruzione verso altre opere da costruzione e verso il confine dell'area su cui sorge l'attività medesima.

Deve essere limitata la propagazione dell'incendio verso le altre opere da costruzione o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima, adottando le soluzioni indicate al paragrafo S.3.4.1.

Non è richiesta all'opera da costruzione alcuna prestazione minima di capacità portante in condizioni di incendio, o di compartimentazione interna.

Livello II di prestazione

Deve essere interposta distanza di separazione su spazio a cielo libero come previsto per il livello di prestazione I.

Devono essere verificate le prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni in base agli incendi convenzionali di progetto come previsto al paragrafo S.2.5.

La classe minima di resistenza al fuoco deve essere pari almeno a 30 o inferiore, qualora consentita dal livello di prestazione III per il carico di incendio specifico di progetto $q_{f,d}$ del compartimento in esame.

Livello III di prestazione

Devono essere verificate le prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni in base agli incendi convenzionali di progetto come previsto al paragrafo S.2.5.

La classe minima di resistenza al fuoco è ricavata per compartimento in relazione al carico di incendio specifico di progetto $q_{f,d}$ come indicato in tabella S.2-3.

Carichi d'incendio specifici di progetto ($q_{f,d}$)	Classe minima di resistenza al fuoco
$q_{f,d} \leq 200 \text{ MJ/m}^2$	nessun requisito
$q_{f,d} \leq 300 \text{ MJ/m}^2$	15
$q_{f,d} \leq 450 \text{ MJ/m}^2$	30
$q_{f,d} \leq 600 \text{ MJ/m}^2$	45
$q_{f,d} \leq 900 \text{ MJ/m}^2$	60
$q_{f,d} \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$	90
$q_{f,d} \leq 1800 \text{ MJ/m}^2$	120
$q_{f,d} \leq 2400 \text{ MJ/m}^2$	180
$q_{f,d} > 2400 \text{ MJ/m}^2$	240

Livelli IV prestazione

Ai fini della verifica della capacità portante in condizioni di incendio si applicano le soluzioni conformi valide per il livello di prestazione III di cui al paragrafo S.2.4.3. Non possono essere impiegate le indicazioni dei paragrafi S.2.8.2 e S.2.8.3.

Ai fini del controllo del danneggiamento di tutti gli elementi di compartimentazione sia orizzontali che verticali ad esclusione delle chiusure dei varchi (es. porte, serrande, barriere passive, ...), appartenenti sia al compartimento di primo innesco che agli altri, vanno verificati i seguenti limiti di deformabilità nelle condizioni di carico termico e meccanico previste per le soluzioni conformi del livello di prestazione III:

- $\delta_{v,max}/L = 1/100$ rapporto tra massima inflessione $\delta_{v,max}$ e la luce L degli elementi caricati verticalmente come travi e solai ortotropi;
- $\delta_{v,max}/L = 1/100$ rapporto tra massima inflessione $\delta_{v,max}$ e la luce minima L degli elementi a piastra;
- $\delta_{h,max}/h = 1/100$ rapporto tra il massimo spostamento di interpiano $\delta_{h,max}$ e l'altezza di interpiano h .

I giunti tra gli elementi di compartimentazione, se presenti, devono essere in grado di assecondare i movimenti previsti in condizioni di incendio. A tale fine è possibile impiegare giunti lineari testati in base alla norma EN 1366-4, caratterizzati dalla percentuale di movimento (M%) idonea.

Ai fini della capacità di compartimentazione, gli elementi di chiusura dei vani di comunicazione fra compartimenti devono essere a tenuta di fumo (EIS200) e le pareti devono essere dotate di resistenza meccanica (M) aggiuntiva, per una classe determinata come per il livello di prestazione III.

Livelli V di prestazione

Ai fini della verifica della capacità portante in condizioni di incendio, della deformabilità (per il danneggiamento strutturale) e della compartimentazione si applicano le prescrizioni valide per il livello di prestazione IV.

Non si forniscono soluzioni conformi per la verifica degli impianti ritenuti significativi ai fini della funzionalità dell'opera.

Ai fini del controllo del danneggiamento di tutti gli elementi strutturali vanno verificati i limiti di deformabilità imposti dalle NTC per le verifiche agli stati limite di esercizio. Dette verifiche vanno condotte nelle condizioni di carico termico e meccanico previste per le soluzioni conformi del livello di prestazione III.

COMPARTIMENTI

Di seguito è riportato l'elenco dei compartimenti oggetto della relazione con relativa superficie (Area), livello di prestazione richiesto (L) e classe di resistenza determinata.

Compartimento	Sup. (m ²)	Sup. utile (m ²)	q _f (MJ/m ²)	q _{f,d} (MJ/m ²)	Livello	REI min.
Ambiente 1: Seminterrato	542.55	542.55	77.0	56.51	Livello III	0
Ambiente 2: Piano rialzato	1 740.15	1 740.15	125.1	107.17	Livello III	0
Ambiente 3: piano primo corpo A	357.60	357.60	43.5	26.60	Livello III	0
Ambiente 4: Piano primo Corpo C	591.60	591.60	203.1	149.12	Livello III	0

Si riportano successivamente il calcolo e le verifiche in dettaglio di ciascun compartimento individuato.

COMPARTIMENTO: Ambiente 1: Seminterrato

Il compartimento ha una superficie complessiva di **542.55 m²**.

Il compartimento ha una superficie utile (A) pari a **542.55 m²**.

L'interno del compartimento è costituito da un'area (Ambiente 1: Seminterrato) di 542.55 m², di cui 542.55 m² utili per il calcolo ai fini del carico di incendio.

Il carico di incendio corrisponde pertanto con quello indicato per il compartimento stesso.

Nella tabella sottostante sono riportati i materiali combustibili presenti all'interno del compartimento, con le relative quantità, poteri calorifici e calore sviluppabile.

Materiale	Descrizione	m	Ψ	Qnt	H	Calore totale (MJ)	Fr. 80%
Carta in pacchi	carta vano archivio	0.80	1.00	500.00 kg	17.00 MJ/kg	6800.00	-
banchi	banchi alunni laboratorio	1.00	1.00	32.00 cad.	418.00 MJ/cad.	13376.00	-
Scrivania in metallo	scrivania docente	1.00	1.00	1.00 cad.	837.00 MJ/cad.	837.00	-
sedie	sedie per alunni	1.00	1.00	32.00 cad.	59.00 MJ/cad.	1888.00	-
poltrone	sedia docente	1.00	1.00	2.00 cad.	335.00 MJ/cad.	670.00	-
apparecchi elettrici	computer e lavagne multimediali	1.00	1.00	36.00 cad.	190.00 MJ/cad.	6840.00	-
Armadio per abiti a 2 ante, compreso il contenuto	armadi per abiti	1.00	1.00	3.00 cad.	1674.00 MJ/cad.	5022.00	-
Tavolo da cucina con piedi di metallo	tavoli refettorio	1.00	1.00	15.00 cad.	252.00 MJ/cad.	3780.00	-
sedie	sedie per tavoli refettorio	1.00	1.00	43.00 cad.	59.00 MJ/cad.	2537.00	-

vano seminterrato a q_f 0,00

Considerata dunque la struttura suddetta, si ottiene un calore complessivamente sviluppabile pari a **41 749.22 (MJ)** e da esso il carico incendio specifico **q_f**, determinato usando la (2), risulta pari a:

q_f = 77.0 MJ/m².

Il fattore δ_{q1} è pari a **1.20** mentre il fattore δ_{q2} è pari a **0.80**. Non sono presenti strutture né superfici in legno.

La sua classe di rischio è classe I per area a basso rischio d'incendio .

Misure antincendio minime

Le misure di protezione adottate sono:

Controllo dell'incendio (S.6): Rete idranti prot. interna
Gestione sicurezza antincendio (S.5): Nessuna
Controllo fumi e calore (S.8): Nessuna
Rivelazione ed allarme (S.7): Sistema rivelazione e allarme livello III
Operatività antincendio (S.9): Nessuna

Dalle suddette misure si ricava il valore per il fattore δ_n è pari a **0.77**.

Il valore del carico d'incendio specifico di progetto ($q_{f,d}$), applicando la (1), risulta:

$q_{f,d} = 56.51 \text{ MJ/m}^2$.

La classe dell'ambiente risulta essere: CLASSE = 0.

Verifica

Elemento COMPARTIMENTAZIONE: Tamponature

Descrizione: Tamponature perimetrali

Parametro	Valore
Tipo parete	Murature in blocchi di laterizio
Percentuale foratura blocco	< 55%
Presenza intonaco	Presente su entrambi i lati
Tipo intonaco	Normale
Spessore parete	250 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura di compartimentazione è sufficiente a garantire i requisiti EI per la classe **240**. L'altezza della parete fra i due solai o la distanza fra due elementi di irrigidimento con equivalente funzione di vincolo dei solai sarà non superiore a 4 m. Lo spessore dell'elemento è da considerarsi ad esclusione dell'intonaco. Per questa tipologia l'intonaco sarà di almeno 10 mm su ciascun lato della struttura.

Elemento COMPARTIMENTAZIONE: Tramezzature

Descrizione: Tramezzature interne

Parametro	Valore
Tipo parete	Murature in blocchi di laterizio
Percentuale foratura blocco	< 55%
Presenza intonaco	Presente su entrambi i lati
Tipo intonaco	Normale
Spessore parete	120 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura di compartimentazione è sufficiente a garantire i requisiti EI per la classe **60**. L'altezza della parete fra i due solai o la distanza fra due elementi di irrigidimento con equivalente funzione di vincolo dei solai sarà non superiore a 4 m. Lo spessore dell'elemento è da considerarsi ad esclusione dell'intonaco. Per questa tipologia l'intonaco sarà di almeno 10 mm su ciascun lato della struttura.

Elemento ORIZZONTALE: Solaio 1

Descrizione: Solaio di separazione con il piano rialzato

Parametro	Valore
Tipologia elementi	Solette piene con armatura monodirezionale o bidirezionale
Spessore totale Soletta (H)	250 mm
Tipo armatura	Lenta
Distanza dall'asse delle armature (a)	30 mm
Presenza intonaco	Si, intonaco normale
Tipo Intonaco	Normale
Spessore intonaco	10 mm
Spessore strato materiale isolante (h)	100 mm
Spessore strato c.a. (d)	200 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura di compartimentazione è sufficiente a garantire i requisiti EI per la classe **120** e il requisito R per la classe **120**. Si è tenuto conto in (H) della presenza di intonaco normale considerando lo spessore dell'intonaco come 10 mm di calcestruzzo. In caso di ricoprimento di calcestruzzo superiore a 50 mm si prevederà una armatura diffusa aggiuntiva tale da

assicurare la stabilità del ricoprimento.

Elemento PORTANTE: travi c.a.

Descrizione: travi a vista in c.a.

Parametro	Valore
Tipo struttura	Trave in cemento armato
Larghezza della sezione (b)	300 mm
Distanza dall'asse (a)	40 mm
Larghezza d'anima (bw)	300 mm
Tipo armatura	Lenta
Intonaco	Normale
Spessore intonaco	10 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura portante ha un R pari a **90**. Il valore di (a) non sarà inferiore ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. Si è tenuto conto in (a) e (b) della presenza di intonaco normale considerando lo spessore dell'intonaco come 10 mm di calcestruzzo. In caso di ricoprimento di calcestruzzo superiore a 50 mm si prevederà una armatura diffusa aggiuntiva tale da assicurare la stabilità del ricoprimento.

Elemento PORTANTE: setti parete

Descrizione: Setti parete in c.a.

Parametro	Valore
Tipo struttura	Parete portante in cemento armato
Spessore (s)	300 mm
Distanza dall'asse (a)	40 mm
Esposizione al fuoco	Su un lato
Tipo armatura	Lenta
Intonaco	Normale
Spessore intonaco	10 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura portante ha un REI pari a **180**. Il valore di (a) non sarà inferiore ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. Si è tenuto conto in (a) della presenza di intonaco normale considerando lo spessore dell'intonaco come 10 mm di calcestruzzo. In caso di ricoprimento di calcestruzzo superiore a 50 mm si prevederà una armatura diffusa aggiuntiva tale da assicurare la stabilità del ricoprimento. La parete, posizionata in un piano intermedio, avrà una lunghezza effettiva di 3.00 m.

Elemento PORTANTE: soletta rampante scala

Descrizione: soletta scala interna

Parametro	Valore
Tipo struttura	Parete portante in cemento armato
Spessore (s)	150 mm
Distanza dall'asse (a)	30 mm
Esposizione al fuoco	Su un lato
Tipo armatura	Lenta
Intonaco	Normale
Spessore intonaco	10 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura portante ha un REI pari a **90**. Il valore di (a) non sarà inferiore ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. Si è tenuto conto in (a) della

presenza di intonaco normale considerando lo spessore dell'intonaco come 10 mm di calcestruzzo. In caso di ricoprimento di calcestruzzo superiore a 50 mm si prevederà una armatura diffusa aggiuntiva tale da assicurare la stabilità del ricoprimento. La parete, posizionata in un piano intermedio, avrà una lunghezza effettiva di 1.00 m.

Elemento PORTANTE: pilastri in c.a.

Descrizione: pilastri interni 30x50cm

Parametro	Valore
Tipo struttura	Pilastro in cemento armato
Tipo sezione	Rettangolare
Lato piccolo (B)	300 mm
Distanza dall'asse (a)	40 mm
Esposizione al fuoco	Su più lati
Tipo armatura	Lenta
Intonaco	Protettivo antincendio
Spessore intonaco	13 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura portante ha un R pari a **60**. Il valore di (a) non sarà inferiore ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. Si è tenuto conto in (a) della presenza di intonaco protettivo antincendio considerando lo spessore dell'intonaco come 26 mm di calcestruzzo. In caso di ricoprimento di calcestruzzo superiore a 50 mm si prevederà una armatura diffusa aggiuntiva tale da assicurare la stabilità del ricoprimento. Il pilastro, posizionato in un piano intermedio, avrà una lunghezza effettiva (da nodo a nodo) di 3.00 m.

L'area complessiva di armatura (A_s) sarà minore o uguale a 0,04 volte l'area efficace della sezione trasversale del pilastro (A_c).

COMPARTIMENTO: Ambiente 2: Piano rialzato

Il compartimento ha una superficie complessiva di **1 740.15 m²**.

Il compartimento ha una superficie utile (A) pari a **1 740.15 m²**.

L'interno del compartimento è costituito da un'area (Ambiente 2: Piano rialzato) di 1 740.15 m², di cui 1 740.15 m² utili per il calcolo ai fini del carico di incendio.

Il carico di incendio corrisponde pertanto con quello indicato per il compartimento stesso.

Nella tabella sottostante sono riportati i materiali combustibili presenti all'interno del compartimento, con le relative quantità, poteri calorifici e calore sviluppabile.

Materiale	Descrizione	m	Ψ	Qnt	H	Calore totale (MJ)	Fr. 80%
banchi	banchi per n.11 aule da 25 alunni	1.00	1.00	275.00 cad.	418.00 MJ/cad.	114950.00	-
banchi	banchi sala computer	1.00	1.00	25.00 cad.	418.00 MJ/cad.	10450.00	-
Scrivania in metallo	scrivania n.11 aule	1.00	1.00	11.00 cad.	837.00 MJ/cad.	9207.00	-
Scrivania in metallo	scrivania sala computer	1.00	1.00	1.00 cad.	837.00 MJ/cad.	837.00	-
sedie	sedie aule	1.00	1.00	275.00 cad.	59.00 MJ/cad.	16225.00	-
poltrone	poltrone docenti aule	1.00	1.00	22.00 cad.	335.00 MJ/cad.	7370.00	-
poltrone	poltrone docenti sala computer	1.00	1.00	2.00 cad.	335.00 MJ/cad.	670.00	-
poltrone	poltrone uffici	1.00	1.00	14.00 cad.	335.00 MJ/cad.	4690.00	-
Scrivania grande a due serie di cassetti	scrivanie uffici	1.00	1.00	14.00 cad.	2177.00 MJ/cad.	30478.00	-
apparecchi elettrici	computer uffici e laboratorio	1.00	1.00	40.00 cad.	190.00 MJ/cad.	7600.00	-
apparecchi elettrici	fotocopiatrici e stampanti	1.00	1.00	10.00 cad.	190.00 MJ/cad.	1900.00	-
Carta in pacchi	deposito e archivio	0.80	1.00	400.00 kg	17.00 MJ/kg	5440.00	-
Abiti	spogliatoi palestra	1.00	1.00	100.00 kg	20.00 MJ/kg	2000.00	-
Carta patinata	segreteria e DSGA	0.80	1.00	100.00 kg	22.00 MJ/kg	1760.00	-
Cartone	deposito	0.80	1.00	100.00 kg	17.00 MJ/kg	1360.00	-
Carta alla rinfusa	deposito	0.80	1.00	100.00 kg	17.00 MJ/kg	1360.00	-
Carta in pacchi	Uffici	0.80	1.00	100.00 kg	17.00 MJ/kg	1360.00	-

L'ambiente risulta costituito da n.11 aule, n.1 laboratorio, n.1 palestra con annessi spogliatoi e docce, n.1 ufficio di segreteria, n.1 ufficio DSGA, n.2 uffici amministrativi, n.1 vano fotocopie, n.1 vano archivio e n.1 vano deposito sussidi didattici

Considerata dunque la struttura suddetta, si ottiene un calore complessivamente sviluppabile pari a **217 657.96 (MJ)** e da esso il carico incendio specifico q_f , determinato usando la (2), risulta pari a:

$$q_f = 125.1 \text{ MJ/m}^2.$$

Il fattore δ_{q1} è pari a **1.40** mentre il fattore δ_{q2} è pari a **0.80**. Non sono presenti strutture né superfici in legno.

La sua classe di rischio è classe I per area a basso rischio d'incendio.

Misure antincendio minime

Le misure di protezione adottate sono:

Controllo dell'incendio (S.6): Rete idranti prot. interna
Gestione sicurezza antincendio (S.5): Nessuna
Controllo fumi e calore (S.8): Nessuna
Rivelazione ed allarme (S.7): Sistema rivelazione e allarme livello III
Operatività antincendio (S.9): Nessuna

Dalle suddette misure si ricava il valore per il fattore δ_n è pari a **0.77**.

Il valore del carico d'incendio specifico di progetto ($q_{f,d}$), applicando la (1), risulta:

$q_{f,d} = 107.17 \text{ MJ/m}^2$.

La classe dell'ambiente risulta essere: CLASSE = 0.

Verifica

Elemento COMPARTIMENTAZIONE: Tamponature

Descrizione: Tamponature perimetrali

Parametro	Valore
Tipo parete	Murature in blocchi di laterizio
Percentuale foratura blocco	< 55%
Presenza intonaco	Presente su entrambi i lati
Tipo intonaco	Normale
Spessore parete	250 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura di compartimentazione è sufficiente a garantire i requisiti EI per la classe **240**. L'altezza della parete fra i due solai o la distanza fra due elementi di irrigidimento con equivalente funzione di vincolo dei solai sarà non superiore a 4 m. Lo spessore dell'elemento è da considerarsi ad esclusione dell'intonaco. Per questa tipologia l'intonaco sarà di almeno 10 mm su ciascun lato della struttura.

Elemento COMPARTIMENTAZIONE: Tramezzature

Descrizione: Tramezzature interne

Parametro	Valore
Tipo parete	Murature in blocchi di laterizio
Percentuale foratura blocco	< 55%
Presenza intonaco	Presente su entrambi i lati
Tipo intonaco	Normale
Spessore parete	120 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura di compartimentazione è sufficiente a garantire i requisiti EI per la classe **60**. L'altezza della parete fra i due solai o la distanza fra due elementi di irrigidimento con equivalente funzione di vincolo dei solai sarà non superiore a 4 m. Lo spessore dell'elemento è da considerarsi ad esclusione dell'intonaco. Per questa tipologia l'intonaco sarà di almeno 10 mm su ciascun lato della struttura.

Elemento COMPARTIMENTAZIONE: Divisori palestra

Descrizione: Divisori interni vano palestra

Parametro	Valore
Tipo parete	Murature in blocchi di pietra squadrata
Tipo blocco	Pieno
Spessore parete	250 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura di compartimentazione è sufficiente a garantire i requisiti EI per la classe **60**. L'altezza della parete fra i due solai o la distanza fra due elementi di irrigidimento con equivalente funzione di vincolo dei solai sarà non superiore a 4 m.

Elemento ORIZZONTALE: Solaio 2

Descrizione: Solaio di separazione con il piano primo

Parametro	Valore
Tipologia elementi	Solai a travetti con alleggerimento
Spessore totale Solaio (H)	250 mm

Tipo armatura	Lenta
Distanza dall'asse delle armature (a)	30 mm
Presenza intonaco	Si, intonaco normale
Tipo Intonaco	Normale
Spessore intonaco	10 mm
Spessore strato materiale isolante (h)	100 mm
Spessore strato c.a. (d)	40 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura di compartimentazione è sufficiente a garantire i requisiti EI per la classe **120** e il requisito R per la classe **90**. Si è tenuto conto in (H) della presenza di intonaco normale considerando lo spessore dell'intonaco come 10 mm di calcestruzzo. In caso di ricoprimento di calcestruzzo superiore a 50 mm si prevederà una armatura diffusa aggiuntiva tale da assicurare la stabilità del ricoprimento.

Elemento PORTANTE: travi c.a.

Descrizione: travi a vista in c.a.

Parametro	Valore
Tipo struttura	Trave in cemento armato
Larghezza della sezione (b)	300 mm
Distanza dall'asse (a)	40 mm
Larghezza d'anima (bw)	300 mm
Tipo armatura	Lenta
Intonaco	Normale
Spessore intonaco	10 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura portante ha un R pari a **90**. Il valore di (a) non sarà inferiore ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. Si è tenuto conto in (a) e (b) della presenza di intonaco normale considerando lo spessore dell'intonaco come 10 mm di calcestruzzo. In caso di ricoprimento di calcestruzzo superiore a 50 mm si prevederà una armatura diffusa aggiuntiva tale da assicurare la stabilità del ricoprimento.

Elemento PORTANTE: pilastri c.a.

Descrizione: pilastri interni 30x50cm

Parametro	Valore
Tipo struttura	Pilastro in cemento armato
Tipo sezione	Rettangolare
Lato piccolo (B)	300 mm
Distanza dall'asse (a)	40 mm
Esposizione al fuoco	Su più lati
Tipo armatura	Lenta
Intonaco	Protettivo antincendio
Spessore intonaco	13 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura portante ha un R pari a **60**. Il valore di (a) non sarà inferiore ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. Si è tenuto conto in (a) della presenza di intonaco protettivo antincendio considerando lo spessore dell'intonaco come 26 mm di calcestruzzo. In caso di ricoprimento di calcestruzzo superiore a 50 mm si prevederà una armatura diffusa aggiuntiva tale da assicurare la stabilità del ricoprimento. Il pilastro, posizionato in un piano intermedio, avrà una lunghezza effettiva (da nodo a nodo) di 3.00 m.

L'area complessiva di armatura (A_s) sarà minore o uguale a 0,04 volte l'area efficace della sezione trasversale del pilastro (A_c).

Elemento PORTANTE: pilastri c.a. palestra

Descrizione: pilastri a sezione variabile palestra

Parametro	Valore
Tipo struttura	Pilastro in cemento armato
Tipo sezione	Rettangolare
Lato piccolo (B)	400 mm
Distanza dall'asse (a)	40 mm
Esposizione al fuoco	Su più lati
Tipo armatura	Lenta
Intonaco	Normale
Spessore intonaco	20 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura portante ha un R pari a **120**. Il valore di (a) non sarà inferiore ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. Si è tenuto conto in (a) della presenza di intonaco normale considerando lo spessore dell'intonaco come 20 mm di calcestruzzo. In caso di ricoprimento di calcestruzzo superiore a 50 mm si prevederà una armatura diffusa aggiuntiva tale da assicurare la stabilità del ricoprimento. Il pilastro, posizionato in un piano intermedio, avrà una lunghezza effettiva (da nodo a nodo) di 5.60 m.

L'area complessiva di armatura (As) sarà minore o uguale a 0,04 volte l'area efficace della sezione trasversale del pilastro (Ac).

Elemento PORTANTE: pilastri acciaio

Descrizione: pilastro di rafforzamento strutturale HEA180

Parametro	Valore
Tipo struttura	Colonna in acciaio
Tipo intonaco	Pannelli di fibre minerali
Fattore di sezione S/V (fs)	245 1/m
Spessore rivestimento (sc)	45 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura portante ha un R pari a **30**. La colonna, posizionata in un piano intermedio, avrà una lunghezza effettiva (da nodo a nodo) di 3.00 m.

Elemento PORTANTE: travi c.a. palestra

Descrizione: travi a vista palestra

Parametro	Valore
Tipo struttura	Trave in cemento armato
Larghezza della sezione (b)	400 mm
Distanza dall'asse (a)	40 mm
Larghezza d'anima (bw)	400 mm
Tipo armatura	Lenta
Intonaco	Normale
Spessore intonaco	10 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura portante ha un R pari a **90**. Il valore di (a) non sarà inferiore ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. Si è tenuto conto in (a) e (b) della presenza di intonaco normale considerando lo spessore dell'intonaco come 10 mm di calcestruzzo. In caso di ricoprimento di calcestruzzo superiore a 50 mm si prevederà una armatura diffusa aggiuntiva tale da assicurare la stabilità del ricoprimento.

COMPARTIMENTO: Ambiente 3: piano primo corpo A

Il compartimento ha una superficie complessiva di **357.60 m²**.

Il compartimento ha una superficie utile (A) pari a **357.60 m²**.

L'interno del compartimento è costituito da un'area (Ambiente 3: piano primo corpo A) di 357.60 m², di cui 357.60 m² utili per il calcolo ai fini del carico di incendio.

Il carico di incendio corrisponde pertanto con quello indicato per il compartimento stesso.

Nella tabella sottostante sono riportati i materiali combustibili presenti all'interno del compartimento, con le relative quantità, poteri calorifici e calore sviluppabile.

Materiale	Descrizione	m	Ψ	Qnt	H	Calore totale (MJ)	Fr. 80%
Abiti	abiti alunni	1.00	1.00	50.00 kg	20.00 MJ/kg	1000.00	-
banchi	banchi alunni	1.00	1.00	25.00 cad.	418.00 MJ/cad.	10450.00	-
sedie	sedie alunni	1.00	1.00	25.00 cad.	59.00 MJ/cad.	1475.00	-
Scrivania in metallo	scrivania docente	1.00	1.00	1.00 cad.	837.00 MJ/cad.	837.00	-
Poltrona	poltrona docenti	1.00	1.00	2.00 cad.	335.00 MJ/cad.	670.00	-
apparecchi elettrici	lavagna multimediale	1.00	1.00	4.00 cad.	190.00 MJ/cad.	760.00	-
Carta patinata	carta libri	0.80	1.00	20.00 kg	22.00 MJ/kg	352.00	-

L'ambiente è costituito da 4 aule didattiche ciascuna di 25 alunni

Considerata dunque la struttura suddetta, si ottiene un calore complessivamente sviluppabile pari a **15 544.87 (MJ)** e da esso il carico incendio specifico **q_f**, determinato usando la (2), risulta pari a:

$$q_f = 43.5 \text{ MJ/m}^2.$$

Il fattore δ_{q1} è pari a **1.00** mentre il fattore δ_{q2} è pari a **0.80**. Non sono presenti strutture né superfici in legno.

La sua classe di rischio è classe I per area a basso rischio d'incendio.

Misure antincendio minime

Le misure di protezione adottate sono:

Controllo dell'incendio (S.6): Rete idranti prot. interna

Gestione sicurezza antincendio (S.5): Nessuna

Controllo fumi e calore (S.8): Nessuna

Rivelazione ed allarme (S.7): Sistema rivelazione e allarme livello III

Operatività antincendio (S.9): Nessuna

Dalle suddette misure si ricava il valore per il fattore δ_n è pari a **0.77**.

Il valore del carico d'incendio specifico di progetto (**q_{f,d}**), applicando la (1), risulta:

$$q_{f,d} = 26.60 \text{ MJ/m}^2.$$

La classe dell'ambiente risulta essere: CLASSE = 0.

Verifica

Elemento COMPARTIMENTAZIONE: Tamponature

Descrizione: Tamponature perimetrali

Parametro	Valore
Tipo parete	Murature in blocchi di laterizio
Percentuale foratura blocco	< 55%
Presenza intonaco	Presente su entrambi i lati
Tipo intonaco	Normale
Spessore parete	250 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura di compartimentazione è sufficiente a garantire i requisiti EI per la classe **240**. L'altezza della parete fra i due solai o la distanza fra due elementi di irrigidimento con equivalente funzione di vincolo dei solai sarà non superiore a 4 m. Lo spessore dell'elemento è da considerarsi ad esclusione dell'intonaco. Per questa tipologia l'intonaco sarà di almeno 10 mm su ciascun lato della struttura.

Elemento COMPARTIMENTAZIONE: Tramezzature

Descrizione: Tramezzature interne

Parametro	Valore
Tipo parete	Murature in blocchi di laterizio
Percentuale foratura blocco	< 55%
Presenza intonaco	Presente su entrambi i lati
Tipo intonaco	Normale
Spessore parete	120 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura di compartimentazione è sufficiente a garantire i requisiti EI per la classe **60**. L'altezza della parete fra i due solai o la distanza fra due elementi di irrigidimento con equivalente funzione di vincolo dei solai sarà non superiore a 4 m. Lo spessore dell'elemento è da considerarsi ad esclusione dell'intonaco. Per questa tipologia l'intonaco sarà di almeno 10 mm su ciascun lato della struttura.

Elemento ORIZZONTALE: Solaio 2

Descrizione: Solaio di separazione con il piano copertura

Parametro	Valore
Tipologia elementi	Solai a travetti con alleggerimento
Spessore totale Solaio (H)	250 mm
Tipo armatura	Lenta
Distanza dall'asse delle armature (a)	30 mm
Presenza intonaco	Si, intonaco normale
Tipo Intonaco	Normale
Spessore intonaco	10 mm
Spessore strato materiale isolante (h)	200 mm
Spessore strato c.a. (d)	40 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura di compartimentazione è sufficiente a garantire i requisiti EI per la classe **120** e il requisito R per la classe **90**. Si è tenuto conto in (H) della presenza di intonaco normale considerando lo spessore dell'intonaco come 10 mm di calcestruzzo. In caso di ricoprimento di calcestruzzo superiore a 50 mm si prevederà una armatura diffusa aggiuntiva tale da assicurare la stabilità del ricoprimento.

Elemento PORTANTE: travi c.a.

Descrizione: travi a vista in c.a.

Parametro	Valore
Tipo struttura	Trave in cemento armato
Larghezza della sezione (b)	300 mm
Distanza dall'asse (a)	40 mm
Larghezza d'anima (bw)	300 mm
Tipo armatura	Lenta
Intonaco	Normale
Spessore intonaco	10 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura portante ha un R pari a **90**. Il valore di (a) non sarà inferiore ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. Si è tenuto conto in (a) e (b) della presenza di intonaco normale considerando lo spessore dell'intonaco come 10 mm di calcestruzzo. In caso di ricoprimento di calcestruzzo superiore a 50 mm si prevederà una armatura diffusa aggiuntiva tale da assicurare la stabilità del ricoprimento.

Elemento PORTANTE: pilastri c.a.

Descrizione: pilastri interni 30x50cm

Parametro	Valore
Tipo struttura	Pilastro in cemento armato
Tipo sezione	Rettangolare
Lato piccolo (B)	300 mm
Distanza dall'asse (a)	40 mm
Esposizione al fuoco	Su più lati
Tipo armatura	Lenta
Intonaco	Protettivo antincendio
Spessore intonaco	13 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura portante ha un R pari a **60**. Il valore di (a) non sarà inferiore ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. Si è tenuto conto in (a) della presenza di intonaco protettivo antincendio considerando lo spessore dell'intonaco come 26 mm di calcestruzzo. In caso di ricoprimento di calcestruzzo superiore a 50 mm si prevederà una armatura diffusa aggiuntiva tale da assicurare la stabilità del ricoprimento. Il pilastro, posizionato in un piano intermedio, avrà una lunghezza effettiva (da nodo a nodo) di 3.00 m.

L'area complessiva di armatura (A_s) sarà minore o uguale a 0,04 volte l'area efficace della sezione trasversale del pilastro (A_c).

Elemento PORTANTE: pilastri acciaio

Descrizione: pilastro di rafforzamento strutturale HEA180

Parametro	Valore
Tipo struttura	Colonna in acciaio
Tipo intonaco	Pannelli di fibre minerali
Fattore di sezione S/V (f_s)	245 1/m
Spessore rivestimento (sc)	45 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura portante ha un R pari a **30**. La colonna, posizionata in un piano intermedio, avrà una lunghezza effettiva (da nodo a nodo) di 3.00 m.

COMPARTIMENTO: Ambiente 4: Piano primo Corpo C

Il compartimento ha una superficie complessiva di **591.60 m²**.

Il compartimento ha una superficie utile (A) pari a **591.60 m²**.

L'interno del compartimento è costituito da un'area (Ambiente 4: Piano primo Coirpo C) di 591.60 m², di cui 591.60 m² utili per il calcolo ai fini del carico di incendio.

Il carico di incendio corrisponde pertanto con quello indicato per il compartimento stesso.

Nella tabella sottostante sono riportati i materiali combustibili presenti all'interno del compartimento, con le relative quantità, poteri calorifici e calore sviluppabile.

Materiale	Descrizione	m	Ψ	Qnt	H	Calore totale (MJ)	Fr. 80%
banchi	banchi alunni aule	1.00	1.00	175.00 cad.	418.00 MJ/cad.	73150.00	-
banchi	banchi laboratorio informatica	1.00	1.00	25.00 cad.	418.00 MJ/cad.	10450.00	-
sedie	sedie banchi alunni aule	1.00	1.00	175.00 cad.	59.00 MJ/cad.	10325.00	-
sedie	sedie banchi laboratorio informatica	1.00	1.00	25.00 cad.	59.00 MJ/cad.	1475.00	-
Scrivania in metallo	scrivanie aule e laboratorio informatica	1.00	1.00	8.00 cad.	837.00 MJ/cad.	6696.00	-
Poltrona	poltrone aule e lab. informatica	1.00	1.00	16.00 cad.	335.00 MJ/cad.	5360.00	-
Abiti	abiti alunni	1.00	1.00	150.00 kg	20.00 MJ/kg	3000.00	-
Carta patinata	libri	0.80	1.00	150.00 kg	22.00 MJ/kg	2640.00	-
apparecchi elettrici	computer lab.informatica	1.00	1.00	25.00 cad.	190.00 MJ/cad.	4750.00	-
apparecchi elettrici	lavagne multimediali	1.00	1.00	8.00 cad.	190.00 MJ/cad.	1520.00	-
apparecchi elettrici	stampanti e fotocopiatrici	1.00	1.00	4.00 cad.	190.00 MJ/cad.	760.00	-

L'ambiente è costituito da n.7 aule didattiche e da un laboratorio di informatica

Considerata dunque la struttura suddetta, si ottiene un calore complessivamente sviluppabile pari a **120 124.38 (MJ)** e da esso il carico incendio specifico q_f , determinato usando la (2), risulta pari a:

$$q_f = 203.1 \text{ MJ/m}^2.$$

Il fattore δ_{q1} è pari a **1.20** mentre il fattore δ_{q2} è pari a **0.80**. Non sono presenti strutture né superfici in legno.

La sua classe di rischio è classe I per area a basso rischio d'incendio .

Misure antincendio minime

Le misure di protezione adottate sono:

Controllo dell'incendio (S.6): Rete idranti prot. interna

Gestione sicurezza antincendio (S.5): Nessuna

Controllo fumi e calore (S.8): Nessuna

Rivelazione ed allarme (S.7): Sistema rivelazione e allarme livello III
Operatività antincendio (S.9): Nessuna

Dalle suddette misure si ricava il valore per il fattore δ_n è pari a **0.77**.

Il valore del carico d'incendio specifico di progetto ($q_{f,d}$), applicando la (1), risulta:

$q_{f,d} = 149.12 \text{ MJ/m}^2$.

La classe dell'ambiente risulta essere: CLASSE = 0.

Verifica

Elemento COMPARTIMENTAZIONE: Tamponature

Descrizione: Tamponature perimetrali

Parametro	Valore
Tipo parete	Murature in blocchi di laterizio
Percentuale foratura blocco	< 55%
Presenza intonaco	Presente su entrambi i lati
Tipo intonaco	Normale
Spessore parete	250 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura di compartimentazione è sufficiente a garantire i requisiti EI per la classe **240**. L'altezza della parete fra i due solai o la distanza fra due elementi di irrigidimento con equivalente funzione di vincolo dei solai sarà non superiore a 4 m. Lo spessore dell'elemento è da considerarsi ad esclusione dell'intonaco. Per questa tipologia l'intonaco sarà di almeno 10 mm su ciascun lato della struttura.

Elemento COMPARTIMENTAZIONE: Tramezzature

Descrizione: Tramezzature interne

Parametro	Valore
Tipo parete	Murature in blocchi di laterizio
Percentuale foratura blocco	< 55%
Presenza intonaco	Presente su entrambi i lati
Tipo intonaco	Normale
Spessore parete	120 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura di compartimentazione è sufficiente a garantire i requisiti EI per la classe **60**. L'altezza della parete fra i due solai o la distanza fra due elementi di irrigidimento con equivalente funzione di vincolo dei solai sarà non superiore a 4 m. Lo spessore dell'elemento è da considerarsi ad esclusione dell'intonaco. Per questa tipologia l'intonaco sarà di almeno 10 mm su ciascun lato della struttura.

Elemento ORIZZONTALE: Solaio 2

Descrizione: Solaio di separazione con il piano copertura

Parametro	Valore
Tipologia elementi	Solai a travetti con alleggerimento
Spessore totale Solaio (H)	250 mm
Tipo armatura	Lenta
Distanza dall'asse delle armature (a)	30 mm
Presenza intonaco	Si, intonaco normale
Tipo Intonaco	Normale
Spessore intonaco	10 mm
Spessore strato materiale isolante (h)	200 mm
Spessore strato c.a. (d)	40 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura di compartimentazione è sufficiente a garantire i requisiti EI per la classe **120** e il requisito R per la classe **90**. Si è tenuto conto in (H) della presenza di intonaco normale considerando lo spessore dell'intonaco come 10 mm di calcestruzzo. In caso di ricoprimento di calcestruzzo superiore a 50 mm si prevederà una armatura diffusa aggiuntiva tale da

assicurare la stabilità del ricoprimento.

Elemento PORTANTE: travi c.a.

Descrizione: travi a vista in c.a.

Parametro	Valore
Tipo struttura	Trave in cemento armato
Larghezza della sezione (b)	300 mm
Distanza dall'asse (a)	40 mm
Larghezza d'anima (bw)	300 mm
Tipo armatura	Lenta
Intonaco	Normale
Spessore intonaco	10 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura portante ha un R pari a **90**. Il valore di (a) non sarà inferiore ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. Si è tenuto conto in (a) e (b) della presenza di intonaco normale considerando lo spessore dell'intonaco come 10 mm di calcestruzzo. In caso di ricoprimento di calcestruzzo superiore a 50 mm si prevederà una armatura diffusa aggiuntiva tale da assicurare la stabilità del ricoprimento.

Elemento PORTANTE: pilastri c.a.

Descrizione: pilastri interni 30x50cm

Parametro	Valore
Tipo struttura	Pilastro in cemento armato
Tipo sezione	Rettangolare
Lato piccolo (B)	300 mm
Distanza dall'asse (a)	40 mm
Esposizione al fuoco	Su più lati
Tipo armatura	Lenta
Intonaco	Protettivo antincendio
Spessore intonaco	13 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura portante ha un R pari a **60**. Il valore di (a) non sarà inferiore ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. Si è tenuto conto in (a) della presenza di intonaco protettivo antincendio considerando lo spessore dell'intonaco come 26 mm di calcestruzzo. In caso di ricoprimento di calcestruzzo superiore a 50 mm si prevederà una armatura diffusa aggiuntiva tale da assicurare la stabilità del ricoprimento. Il pilastro, posizionato in un piano intermedio, avrà una lunghezza effettiva (da nodo a nodo) di 3.00 m.

L'area complessiva di armatura (A_s) sarà minore o uguale a 0,04 volte l'area efficace della sezione trasversale del pilastro (A_c).

Elemento PORTANTE: pilastri acciaio

Descrizione: pilastro di rafforzamento strutturale HEA180

Parametro	Valore
Tipo struttura	Colonna in acciaio
Tipo intonaco	Pannelli di fibre minerali
Fattore di sezione S/V (fs)	245 1/m
Spessore rivestimento (sc)	45 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura portante ha un R pari a **30**. La colonna, posizionata in un piano intermedio, avrà una lunghezza effettiva (da nodo a nodo) di 3.00 m.

VANO CALDAIA

Tipologia di impianto

L'impianto in esame è costituito da una caldaia di portata termica pari a 266 kW installata in vano autonomo.

Caratteristiche costruttive

Il locale è inglobato nella struttura edilizia del fabbricato scolastico con accesso autonomo costituito da un infisso metallico. ; il vano è dotato anche di un infisso di ventilazione aperto protetto da grada metallica (v. foto).



Accesso al vano caldaia; la foto evidenzia anche le caratteristiche dell'infisso di areazione

Le strutture portanti hanno caratteristiche di resistenza al fuoco pari a R 120 e le strutture separanti hanno caratteristiche di resistenza al fuoco pari a REI 120. Le strutture sono realizzate con materiale di classe 0 di reazione al fuoco. L'altezza del locale installazione è pari a 3.00m. Poiché la generatrice superiore del serbatoio si trova a quota maggiore rispetto all'asse del bruciatore, la soglia del locale è rialzata di almeno 0,20 m rispetto al pavimento. Inoltre il pavimento ed una fascia di almeno 0,20 m di altezza delle pareti perimetrali, sono resi impermeabili al combustibile utilizzato in modo che si possa determinare un bacino di contenimento in caso di fuoriuscita accidentale di combustibile.

Apertura di areazione

Il locale è dotato di un infisso di areazione a filo parete delle dimensioni di 2,45x1,00 m per una superficie di 2,45m²; la superficie risulta superiore al valore minimo richiesto dal Punto 3.3.4 del D.M. 8 novembre 2019 calcolato secondo al seguente espressione:

$$S \geq k \cdot z \cdot Q = 0,0015 \times 1,00 \times 266 = 0,399 \text{ m}^2$$

dove:

- Q portata termica totale espressa in kW
- k parametro dipendente dalla posizione della centrale termica rispetto al piano di riferimento ricavabile dalla successiva tabella.
- z parametro che tiene in considerazione la presenza di un impianto di rivelazione gas che comanda una elettrovalvola automatica a riarmo manuale all'esterno del locale e dispositivi di segnalazione ottici e acustici modulato in funzione della posizione della centrale termica rispetto al piano di riferimento. Il valore è ricavabile dalla successiva tabella.

Caratteristiche porte

Il locale è dotato del seguente sistema di porte:

Descrizione	Apertura porta	Altezza porta (m)	Larghezza porta (m)	Materiale porte	REI porte	Accesso diretto
Porta di accesso	apribile verso l'esterno	2.1	1.2	materiale incombustibile	REI 120	spazio scoperto

APPENDICE

TRADUZIONE

Da testo francese



SAS au capital de 1 512 170 €
RCS Evry B 490 550 712 - Code APE 7120 B
N° TVA : FR 61490550712

PROVE AL FUOCO DI ELEMENTI DA COSTRUZIONE

Secondo EN 13381-4

RAPPORTO DI VALUTAZIONE 10 – U – 519 A

Rapporto di prova di riferimento: :

10 – U – 497

10 – U – 519

10 – U – 596

Scopo:

Strutture in acciaio protette da lastre in cartongesso PREGYFLAM std

Spessore nominale delle lastre : 13-15 mm

Spessore dell'inscatolamento in lastre : da 1x13 a 3x15 mm

Fattore di sezione : da 40 a 360 m⁻¹

Promotore :

**LAFARGE GYPSUM - TDC
500, rue Marcel DEMONQUE
F – 84915 AVIGNON CEDEX 9**

Questo rapporto di valutazione è composto da 75 pagine. Solo la completa copia di questo rapporto di valutazione consente un normale impiego dei risultati.

1. SCOPO DEL RAPPORTO DI VALUTAZIONE

Determinazione, in accordo con la metodologia di caratterizzazione dei materiali protettivi come indicato nello standard Europeo EN 13381-4 “ METODI DI TEST PER LA DETERMINAZIONE DEL CONTRIBUTO ALLA RESISTENZA AL FUOCO DI ELEMENTI STRUTTURALI: TRAMITE PROTEZIONE APPLICATA AGLI ELEMENTI IN ACCIAIO, della temperatura degli elementi in acciaio esposti a fuoco convenzionale in funzione del loro fattore di sezione, lo spessore del materiale protettivo e la durata dell'esposizione.

2. LABORATORIO DI PROVA

Nome : EFACTIS France
Indirizzo : EFACTIS France
Voie Romaine
F – 57280 MAIZIERES-les-METZ

3. PROMOTORE DELLE PROVE AL FUOCO

Nome : LAFARGE GYPSUM – TDC
Indirizzo : Pôle Technologique AGROPARC
500, rue Marcel Demonque
F – 84915 AVIGNON CEDEX 9

4. RIFERIMENTO DEI RAPPORTI DELLE PROVE AL FUOCO

Riferimento dei rapporti di test al fuoco : 10 - U – 497 / 10 – U – 519 / 10 – U – 596

Data delle prove : Ottobre e Novembre 2010

5. RIFERIMENTO E PRODUTTORI DEL MATERIALE PROTETTIVO

Riferimento : PREGYFLAM Std BA 13 e BA 15
Produttore : LAFARGE PLATRES e LAFARGE GESSI

6. DESCRIZIONE DEL MATERIALE PROTETTIVO

6.1 GENERALITA'

Gli elementi in acciaio sono protetti tramite inscatolamento realizzato con singolo, doppio o triplo strato di lastre di cartongesso.

Le lastre sono installate in modo da creare scatole di protezione di 3 o 4 facce intorno agli elementi in acciaio.

6.2 LISTA DEI COMPONENTI

Nome	Nome commerciale	Caratteristiche	Fornitore
Lastre di cartongesso	PREGYFLAM Std BA 13	s = 12,5 mm d = da 858 a 878 kg/m ³	LAFARGE GYPSUM
Lastre di cartongesso	PREGYFLAM Std BA 15	s = 15 mm d = da 884 a 916 kg/m ³	
Clips	CB17 – CB27 – CB40	S = 0,56 mm	
Guide	Guide R 26	19 x 26 x 28 mm s = 0,55 mm	
Guide	Guide R 36	30 x 36 x 30 mm s = 0,54 mm	
Profili	Angolare metallico	25 x 25 x 0,7 mm 30 x 35 x 0,54 mm	
Viti per lastre di cartongesso su profili d'acciaio	TF 212 x 25 TF 212 x 45 TF 212 x 55	L= da 25 a 55 mm	
Viti per lastre di cartongesso su lastre di cartongesso	TF 233 X 35 TF 233 X 45	L= da 35 a 45 mm	
Paraspigolo	Paraspigolo in metallo a 90° o banda paraspigoli	25 x 25 x 0,5 mm	
Stucco per giunti	PREGYLIS 35 (P 35)		

s = spessore / d = densità nominale

6.3 APPLICAZIONE DELLE LASTRE DI CARTONGESSO

6.3.1. Elementi in acciaio

Le PREGYFLAM Std BA 13 e BA 15 possono essere applicate direttamente intorno ad elementi in acciaio I / H con fattore di sezione tra 40 e 360 m⁻¹.

6.3.2. Posa delle lastre

Le lastre possono essere applicate in singolo strato o in multistrato combinando gli spessori nominali BA 13 e BA 15.

In caso di combinazione di lastre BA 13 e BA 15, le lastre più spesse, per esempio BA 15, sono installate per prime sugli elementi in acciaio.

Molte procedure possono essere seguite per l'applicazione delle lastre in cartongesso intorno ai profili metallici in funzione del:

- tipo d'inscatolamento: 3 o 4 facce;
- numero di strati di lastre: 1, 2 o 3.

6.3.2.1. Inscatolamento su tre (3) facce – Inscatolamento a singolo strato di lastre

Un angolare metallico viene fissato sotto il solaio in calcestruzzo su ciascun lato dell'ala superiore della trave in acciaio .

- Dimensione dell'angolare : 25 x 25 mm – s = 0,7 mm
- Natura : acciaio zincato

E' fissato al solaio con tasselli ad espansione in acciaio posti ad interasse di 500 mm.

Sull'ala inferiore dell'elemento in acciaio, clips speciali, con riferimento CB17, CB27 o CB40, sono fissate su entrambi i lati ad interasse di 600 mm.

- Spessore: 0,56 mm
- Natura: acciaio zincato

La dimensione delle clips da usare, CB17, CB27 o CB 40, dipende dallo spessore delle ali della trave in acciaio da proteggere.

Due guide a U , con riferimento guide R26 o R36, sono inserite nelle clips CB da entrambe le parti dell'ala bassa della trave

- Dimensione delle guide:
 - R26: 19 x 26 x 28 mm - s = 0,55 mm
 - R30: 30 x 36 x 30 mm - s = 0,54 mm
- Natura: acciaio zincato

Poi, le lastre PREGYFLAM Std BA13 o BA 15, L = 1200 mm, sono fissate lungo la trave in acciaio in modo da creare un inscatolamento protettivo.

Esse sono fissate sugli angolari superiori e le guide inferiori tramite viti TF 212 x 25 a interasse di 300 mm.

In corrispondenza del giunto fra due lastre adiacenti, una banda interna di protezione, da 140 mm di larghezza, realizzata con Pregyflam BA 13 o BA 15 deve essere inserita tra le ali della trave.

Lo stesso tipo di banda è inserito fra entrambe le guide in basso sotto l'ala inferiore delle travi.

Poi le lastre sono fissate sulla banda di protezione interna tramite viti TF 233 x 45 sulla banda verticale e con TF 233 x 35 sulla banda bassa di protezione a interasse di 125 mm.

Alla giunzione tra entrambe le facce verticali della scatola protettiva e il lato inferiore del solaio in calcestruzzo la tenuta è implementata tramite una banda di protezione PREGYFLAM Std BA13 o BA15, di 100mm di altezza, fissata tramite viti TF 233 x 35 a interasse di 200 mm.

Vedi Allegato 1, tavole da 1 a 3.

6.3.2.2. Inscatolamento su tre (3) facce – Inscatolamento con multistrato di lastre

Un angolare metallico viene fissato sotto il solaio in calcestruzzo su ciascun lato dell'ala superiore della trave in acciaio .

- Dimensione dell'angolare : 30 x 35 mm – s = 0,54 mm
- Natura : acciaio zincato

E' fissato al solaio con tasselli ad espansione in acciaio posti ad interasse di 500 mm.

Sull'ala inferiore dell'elemento in acciaio, clips speciali, con riferimento CB17, CB27 o CB40, sono fissate su entrambi i lati ad interasse di 600 mm.

- Spessore: 0,56 mm
- Natura: acciaio zincato

La dimensione delle clips da usare, CB17, CB27 o CB 40, dipende dallo spessore delle ali della trave in acciaio da proteggere.

Due guide a U , con riferimento guide R36, sono inserite nelle clips CB da entrambe le parti dell'ala inferiore della trave.

- Dimensione delle guide:
 - R30: 30 x 36 x 30 mm - s = 0,54 mm
- Natura: acciaio zincato

Poi, le lastre PREGYFLAM Std BA13 o BA 15, L = 1200 mm, sono fissate lungo la trave in acciaio in modo da creare un inscatolamento protettivo a 3 facce.

Esse sono installate in doppio o triplo strato.

Le lastre del primo strato sono fissate sugli angolari superiori e sulle guide in basso R36 tramite viti TF 212 x 25 a interasse di 300 mm.

Nel caso di una protezione in doppio strato, le lastre del secondo strato sono fissate sugli angolari superiori e sulle guide in basso R36 attraverso le lastre del primo strato tramite viti TF 212 x 45 a interasse di 300 mm.

Lungo i giunti adiacenti esse sono anche fissate, alle lastre del primo strato, con viti TF 233 x 45 a interasse di 125 mm.

Nel caso di una protezione in triplo strato, le lastre del terzo strato sono fissate sugli angolari superiori e sulle guide in basso R36 attraverso le lastre del secondo strato tramite viti TF 212 x 55 a interasse di 300 mm.

Lungo i giunti adiacenti esse sono anche fissate, alle lastre del secondo precedente strato, con viti TF 233 x 45 a interasse di 125 mm.

I giunti tra le lastre di uno strato sono successivamente sfalsati di 400 mm rispetto ai giunti degli strati precedentemente installati

Doppio strato : Vedi Allegato 1, tavole 4 e 5.
Triplo strato : Vedi Allegato 1, tavole 6 e 7

6.3.2.3. Inscatolamento su quattro (4) facce.

Nel caso di inscatolamento su 4 facce, tipico intorno ai pilastri in acciaio, le clips CB17, CB27 o CB40 sono applicate intorno ai 4 angoli delle loro due ali a interasse di 460 mm.
La dimensione delle clips CB17, CB27 o CB40 dipende dallo spessore delle ali dei pilastri in acciaio da proteggere.
Quattro guide, con riferimento R26 o R36, sono inserite entro le clips CB su ciascun lato di ogni singola ala.

Poi le lastre PREGYFLAM Std BA 13 o BA 15 sono applicate in singolo, doppio o triplo strato con lo stesso procedimento impiegato per l'inscatolamento su 3 facce lungo una trave sotto solaio.

Singolo strato : Vedi Allegato 1, tavole da 8 a 10

Doppio strato : Vedi Allegato 1, tavole da 11 a 12

Triplo strato : Vedi Allegato 1, tavole da 13 a 14

6.3.2.4. Rinforzo degli angoli della scatola protettiva

Gli angoli della scatola protettiva sono rinforzati con un angolare preformato in acciaio, con riferimento paraspigolo in metallo o banda paraspigoli.

- Dimensioni paraspigolo in metallo : 25 x 25 mm – s = 0,5 mm
- Natura : Acciaio zincato

Poi le teste delle viti e gli angoli sono trattati con stucco PREGYLYS 35 (P 35)

Nel caso di un inscatolamento a protezione di 3 facce di una trave sotto solaio, lo stesso trattamento è eseguito lungo i giunti tra le facce verticali della scatola e la parte inferiore del solaio.

6.3.3 Caratteristiche delle lastre in cartongesso

6.3.3.1 Densità media

Spessore nominale (mm)	Produttore	Stabilimento di produzione	Densità media (kg/m ³)
BA 13	LAFARGE GESSI	Corfinio (I)	878
	LAFARGE PLATRES	Carpentras (F)	858
BA 15	LAFARGE GESSI	Corfinio (I)	916
	LAFARGE PLATRES	Carpentras (F)	884

6.3.3.2 Contenuto medio in acqua dopo essiccamento in stufa ventilata.

Spessore nominale (mm)	Produttore	Stabilimento di produzione	Contenuto in acqua (% di peso secco a 105° C)
BA 13	LAFARGE GESSI	Corfinio (I)	878
	LAFARGE PLATRES	Carpentras (F)	858
BA 15	LAFARGE GESSI	Corfinio (I)	916
	LAFARGE PLATRES	Carpentras (F)	884

6.3.4 Combinazioni di lastre applicabili

6.3.4.1 Inscatolamento a singolo strato

- 1 x BA 13 - 1 x BA 15

6.3.4.2 Inscatolamento a doppio strato

- 2 x BA 13 - 2 x BA 15
- 1 x BA 13 + 1 x BA 15

6.3.4.3 Inscatolamento a triplo strato

- 3 x BA 13 - 3 x BA 15
- 2 x BA 13 + 1 x BA 15 – 1 x BA 13 + 2 x BA 15

7. METODO DI VALUTAZIONE

Il metodo di valutazione utilizzato per valutare il materiale protettivo è il metodo 1 : “ Equazione differenziale – Conducibilità termica variabile” come descritto nell’Allegato F dello standard EN 13381 – 4.

8. TEMPERATURE DI RIFERIMENTO DELL'ACCIAIO

8.1 TEMPERATURE CARATTERISTICHE di travi IPE 400

8.1.1 Minimi spessori – Riferimento prova al fuoco 10-U-497

Gli spessori sperimentali presi in considerazione per i minimi spessori di riferimento sono:

- spessore delle lastre applicate su una trave caricata IPE 400 : 1 x BA 15
- spessore delle lastre applicate su una trave IPE 400 non caricata. : 1 x BA 15

TEMPO (min)	TEMPERATURE (°C)					
	Trave caricata – s = 1 x BA 15			Trave di riferimento – s= 1 x BA 15		
	Media	Max	Caratterist.	Media	Max	Caratterist.
0	18	18	18	18	18	18
2	18	18	18	18	18	18
4	22	24	23	23	24	24
6	30	33	31	33	34	33
8	38	42	40	42	44	43
10	46	49	48	51	52	52
12	54	56	55	59	61	60
14	61	64	63	68	70	69
16	69	74	71	76	78	77
18	75	81	78	83	86	84
20	82	88	85	89	91	90
22	88	93	90	93	94	93
24	92	97	94	96	99	98
26	96	108	102	105	118	112
28	101	126	114	117	137	127
30	106	143	124	132	156	144
32	112	158	135	147	173	160
34	125	173	149	162	190	176
36	138	187	162	177	207	192
38	150	200	175	192	222	207
40	163	213	188	206	237	221
42	176	225	200	220	250	235
44	189	237	213	234	264	249
46	201	248	225	247	277	262
48	213	260	237	261	294	277
50	226	276	251	275	311	293
52	238	293	265	288	327	307
54	250	309	280	302	343	322
56	263	325	294	315	358	337
58	276	341	308	329	373	351
60	288	356	322	342	388	365
62	301	371	336	355	402	378
64	314	386	350	368	415	392
66	326	400	363	381	428	404
68	339	413	376	392	441	417

TEMPO (min)	TEMPERATURE (°C)					
	Trave caricata – s = 1 x BA 15			Trave di riferimento – s= 1 x BA 15		
	Media	Max	Caratterist.	Media	Max	Caratterist.
70	352	426	389	404	453	428
72	364	438	401	415	465	440
74	377	450	413	426	476	451
76	389	461	425	437	487	462
78	401	473	437	448	497	473
80	413	483	448	459	507	483
82	425	494	459	469	517	493
84	436	504	470	480	526	503
86	446	514	480	490	535	512
88	458	524	491	499	544	522
90	469	534	501	509	553	531
92	480	545	512	518	561	540
94	491	560	525	527	570	548
96	503	575	539	536	578	557
98	516	588	552	545	586	566
100	535	640	587	554	594	574
102	576	722	649	562	602	582
104	618	777	697	571	610	591
106	656	830	743	579	618	599
108	694	867	780	587	626	607
110	735	905	820	596	635	615
112	767	947	857	604	643	624
114	807	1006	907	612	652	632
116	825	1022	923	621	662	641
118	852	1042	947	630	673	652
120	882	1059	970	639	686	663
122	899	1035	967	650	701	675
124	925	1032	978	678	772	725
126	956	1048	1002	707	835	771
128	978	1061	1019	732	881	806
130	1011	1063	1037	754	919	836
132	1034	1098	1066	775	944	860
134	1041	1138	1090	793	961	877
136	1015	1032	1024	810	975	892
138	1019	1019	1019	827	987	907
140	1035	1035	1035	845	1001	923
142	*	*	*	862	1014	938
144	*	*	*	897	1023	960
146	*	*	*	968	1062	1015
148	*	*	*	1004	1069	1037
150	*	*	*	1029	1145	1087
152	*	*	*	1029	1046	1038

Vedi Allegato 1 : tavole 15 e 16

Solo la completa copia di questo rapporto di valutazione consente un normale impiego dei risultati.

8.1.2 Massimi spessori – Riferimento prova al fuoco 10-U-519

Gli spessori sperimentali presi in considerazione per i massimi spessori di riferimento sono:

- spessore delle lastre applicate su una trave caricata IPE 400 : 3 x BA 15
- spessore delle lastre applicate su una trave IPE 400 non caricata. : 3 x BA 15

TEMPO (min)	TEMPERATURE (°C)					
	Trave caricata – s = 3 x BA 15			Trave di riferimento – s= 3 x BA 15		
	Media	Max	Caratterist.	Media	Max	Caratterist.
0	14	14	14	14	14	14
2	14	14	14	14	14	14
4	14	14	14	14	14	14
6	14	14	14	14	14	14
8	14	30	22	14	14	14
10	15	33	24	14	14	14
12	16	33	24	14	14	14
14	17	51	34	15	15	15
16	19	50	34	16	16	16
18	21	56	38	17	18	17
20	24	69	46	19	20	19
22	27	78	53	21	22	22
24	31	84	57	24	25	24
26	36	88	62	26	28	27
28	41	94	68	29	32	31
30	47	99	73	33	36	35
32	52	99	76	37	41	39
34	58	98	78	42	46	44
36	63	98	81	47	51	49
38	68	98	83	52	57	54
40	72	99	86	56	62	59
42	76	97	87	61	67	64
44	79	100	90	66	71	68
46	82	107	94	70	75	73
48	85	106	95	75	79	77
50	87	105	96	79	82	80
52	88	106	97	82	85	84
54	90	105	98	85	88	87
56	91	106	99	88	90	89
58	92	106	99	90	92	91
60	93	108	100	92	94	93
62	93	105	99	94	95	94
64	93	100	97	95	96	95
66	94	100	97	96	96	96
68	95	100	97	97	97	97
70	95	105	100	97	97	97
72	96	107	101	97	97	97
74	96	108	102	97	97	97
76	96	102	99	97	97	97
78	97	102	99	97	97	97

TEMPO (min)	TEMPERATURE (°C)					
	Trave caricata - s = 3 x BA 15			Trave di riferimento - s = 3 x BA 15		
	Media	Max	Caratterist.	Media	Max	Caratterist.
80	97	107	102	97	97	97
82	97	107	102	97	97	97
84	98	107	103	97	97	97
86	98	106	102	97	97	97
88	98	110	104	97	98	98
90	99	113	106	97	99	98
92	99	109	104	98	100	99
94	99	105	102	98	100	99
96	99	106	102	98	101	100
98	99	107	103	99	102	100
100	99	107	103	99	102	101
102	100	108	104	99	103	101
104	100	111	106	99	104	102
106	101	113	107	100	104	102
108	102	117	109	101	105	103
110	104	121	112	102	106	104
112	106	125	115	103	107	105
114	109	130	120	104	111	108
116	113	137	125	107	115	111
118	118	144	131	110	120	115
120	124	154	139	114	126	120
122	131	164	147	119	132	125
124	138	175	156	124	139	131
126	146	187	167	130	147	138
128	155	199	177	137	155	146
130	166	234	200	144	163	154
132	176	238	207	152	173	162
134	186	245	216	160	183	171
136	196	265	231	169	193	181
138	208	287	247	178	204	191
140	221	308	264	188	215	201
142	233	330	281	197	226	212
144	246	350	298	207	238	222
146	258	371	315	217	249	233
148	272	393	332	227	261	244
150	286	415	350	237	273	255
152	301	440	371	247	285	266
154	317	466	392	258	297	277
156	335	492	413	268	309	288
158	353	517	435	279	321	300
160	372	542	457	289	333	311
162	392	566	479	300	345	323
164	412	589	501	311	357	334
166	435	615	525	322	369	346
168	494	757	626	334	382	358
170	588	982	785	346	395	370

TEMPO (min)	TEMPERATURE (°C)					
	Trave caricata – s = 3 x BA 15			Trave di riferimento – s= 3 x BA 15		
	Media	Max	Caratterist.	Media	Max	Caratterist.
172	668	1051	860	358	408	383
174	729	1063	896	371	421	396
176	795	1081	938	385	435	410
178	886	1074	980	401	452	427
180	911	1117	1014	421	471	446
182	935	1096	1015	445	494	469
184	974	1146	1060	472	518	495
186	1007	1081	1044	502	544	523
188	1043	1142	1093	531	571	551
190	1046	1109	1077	560	596	578
192	1055	1108	1082	622	734	678
194	1082	1113	1098	691	856	773
196	1112	1112	1112	788	969	878
198	*	*	*	928	1071	1000
200	*	*	*	997	1095	1046
202	*	*	*	1036	1170	1103
204	*	*	*	1080	1120	1100
206	*	*	*	1112	1153	1132
208	*	*	*	1127	1276	1201
210	*	*	*	1119	1189	1154
212	*	*	*	1116	1142	1129
214	*	*	*	1123	1140	1131
216	*	*	*	1123	1137	1130
218	*	*	*	1123	1147	1135
220	*	*	*	1121	1152	1136
222	*	*	*	1121	1143	1132
224	*	*	*	1121	1138	1129
226	*	*	*	1120	1130	1125
228	*	*	*	1118	1127	1123
230	*	*	*	1117	1125	1121
232	*	*	*	1115	1126	1120
234	*	*	*	1112	1123	1117
236	*	*	*	1110	1120	1115
238	*	*	*	1109	1119	1114
240	*	*	*	1109	1120	1115
242	*	*	*	1110	1121	1115
244	*	*	*	1111	1121	1116

Vedi Allegato 1 : tavole 17 e 18

8.2 FATTORI DI CORREZIONE

I fattori di correzione corrispondenti ai minimi e massimi spessori degli inscatolamenti protettivi in lastre di cartongesso, applicate sulle 2 travi caricate IPE 400, rispettivamente 1 x BA 15 e 3 x BA 15, sono state definiti in accordo con paragrafo 13.2.4. della EN 13381 – 4.

Temperatura dell'acciaio (°C)	Fattore di correzione 1 x BA 15
18	0,99774
24	0,97079
33	0,94631
43	0,92760
52	0,91954
60	0,91001
69	0,91126
77	0,92414
84	0,92787
90	0,94233
93	0,97007
98	0,96752
112	0,91553
127	0,89219
144	0,86527
160	0,84416
176	0,84537
192	0,84541
207	0,84773
221	0,85009
235	0,85295
249	0,85520
262	0,85675
277	0,85379
293	0,85791
307	0,86332
322	0,86771
337	0,87255
351	0,87813
365	0,88310
378	0,88790
392	0,89297
404	0,89782
417	0,90272
428	0,90722
440	0,91168
451	0,91594
462	0,92001
473	0,92389
483	0,92745
493	0,93132

Temperatura dell'acciaio (°C)	Fattore di correzione 3 x BA 15
14	0,99166
14	1,00440
14	1,01074
14	1,02951
14	1,61632
14	1,71866
14	1,70015
15	2,29191
16	2,16267
17	2,20689
19	2,39458
22	2,43635
24	2,35962
27	2,26124
31	2,20548
35	2,11325
39	1,93760
44	1,78620
49	1,65118
54	1,53932
59	1,45124
64	1,35307
68	1,31035
73	1,29769
77	1,24127
80	1,19460
84	1,16049
87	1,12711
89	1,10982
91	1,08735
93	1,08204
94	1,05293
95	1,01332
96	1,00925
97	1,00705
97	1,03296
97	1,04413
97	1,04837
97	1,01732
97	1,01971
97	1,05138

Temperatura dell'acciaio (°C)	Fattore di correzione 1 x BA 15
503	0,93502
512	0,93747
522	0,94128
531	0,94488
540	0,94967
548	0,95810
557	0,96700
566	0,97613
574	1,02309
582	1,11402
591	1,18073
599	1,24097
607	1,28616
615	1,33299
624	1,37448
632	1,43384
641	1,43901
652	1,45291
663	1,46400
675	1,43186
725	1,34901
771	1,29866
806	1,26401
836	1,23974
860	1,23974
877	1,24270
892	1,14745
907	1,12291
923	1,12136

Temperatura dell'acciaio (°C)	Fattore di correzione 3 x BA 15
97	1,05275
97	1,05511
97	1,05098
98	1,06928
98	1,07984
99	1,05523
99	1,02446
100	1,02593
100	1,02725
101	1,02772
101	1,02935
102	1,03994
102	1,04978
103	1,06375
104	1,08370
105	1,09747
108	1,11032
111	1,12557
115	1,14054
120	1,15880
125	1,17673
131	1,19136
138	1,20659
146	1,21722
154	1,30049
162	1,27470
171	1,25702
181	1,27404
191	1,29336
201	1,31331
212	1,32921
222	1,34190
233	1,35150
244	1,36375
255	1,37528
266	1,39408
277	1,41317
288	1,43362
300	1,45229
311	1,46870
323	1,48379
334	1,49899
346	1,51785
358	1,74793
370	2,12038
383	2,24488

Temperatura dell'acciaio (°C)	Fattore di correzione 3 x BA 15
396	2,26172
410	2,28756
427	2,29628
446	2,27289
469	2,16395
495	2,14025
523	1,99604
551	1,98412
578	1,86351
678	1,59584
773	1,41961
878	1,26573

Per il valore del fattore di correzione più basso di 1, il valore 1 è stato considerato per ulteriori analisi.

Vedi Allegato 1, tavola 19

8.3 PILASTRI NON CARICATI - MEDIA DELLE TEMPERATURE PRIMA DELLA CORREZIONE

TIME (min)	MEDIA DELLE TEMPERATURE NON CORRETTE (°C)						
	HEM 280 1xBA 15	HEM 280 2xBA 15	HEM 280 3xBA13	HEB 450 2xBA13	HEB 450 3xBA15	HEB 300 1xBA15	HEB 300 2xBA15
0	18	14	17	17	14	18	17
2	18	14	17	17	14	18	17
4	20	14	17	17	14	21	17
6	26	14	17	18	14	29	17
8	32	15	17	20	14	37	18
10	36	16	17	23	14	45	20
12	41	18	18	27	14	51	23
14	47	20	19	30	14	58	27
16	52	22	20	34	15	65	30
18	57	24	21	38	16	71	34
20	63	26	23	42	17	77	38
22	67	29	25	47	18	82	41
24	72	31	27	52	20	85	45
26	78	34	30	57	21	91	50
28	85	37	33	62	24	100	54
30	94	40	35	67	26	113	59
32	103	44	38	72	29	126	63
34	112	47	41	76	32	139	68
36	122	51	44	80	36	152	72
38	131	54	47	83	39	165	76
40	140	58	49	86	43	178	80
42	149	61	52	89	47	190	83
44	158	65	54	91	50	203	86
46	166	68	57	94	54	215	88
48	175	71	60	99	57	228	90
50	183	74	63	107	60	240	92
52	192	77	65	114	63	252	93
54	200	79	68	122	66	264	95
56	208	82	71	130	69	275	95
58	217	84	74	138	72	287	96
60	225	86	77	147	75	298	97
62	233	87	79	155	77	309	99
64	241	89	82	164	79	320	104
66	249	91	84	173	82	330	110
68	257	94	87	182	84	340	118
70	265	98	89	190	86	351	125
72	273	103	91	199	88	361	133
74	281	108	92	208	90	371	141
76	289	113	94	217	92	380	150
78	297	118	95	226	94	390	158
80	305	124	95	235	95	399	167
82	313	129	96	244	96	409	176
84	321	135	97	252	97	418	184
86	328	141	100	261	97	427	194

Rapporto di valutazione 10 - U – 519 A
(EN 13381-4)

Pagina 17 / 75

TIME (min)	MEDIA DELLE TEMPERATURE NON CORRETTE (°C)						
	HEM 280 1xBA 15	HEM 280 2xBA 15	HEM 280 3xBA 13	HEB 450 2xBA 13	HEB 450 3xBA 15	HEB 300 1xBA 15	HEB 300 2xBA 15
88	336	147	104	270	97	436	203
90	344	152	108	279	97	445	212
92	351	159	112	287	97	453	222
94	359	165	116	296	98	462	231
96	367	171	121	304	98	470	240
98	374	177	126	313	99	479	250
100	382	183	131	321	99	487	259
102	389	190	136	329	100	494	269
104	396	196	141	338	101	502	278
106	404	203	147	346	102	510	288
108	411	209	152	354	103	519	297
110	418	215	157	362	104	527	306
112	426	221	163	370	105	535	315
114	433	227	169	378	107	543	324
116	440	233	172	382	109	551	328
118	447	239	176	387	111	558	334
120	455	245	180	393	114	566	339
122	462	251	185	399	117	574	345
124	469	257	189	405	121	581	350
126	476	263	194	412	125	589	356
128	483	269	199	420	130	596	361
130	490	275	204	427	134	603	367
132	497	281	208	435	140	611	372
134	504	287	216	446	145	618	381
136	511	293	225	459	151	626	390
138	518	298	235	472	156	633	399
140	525	304	245	484	162	641	408
142	531	310	257	497	167	648	417
144	538	316	269	509	173	657	427
146	545	322	283	521	179	664	436
148	552	328	297	533	185	672	446
150	558	334	311	545	191	679	456
152	565	340	326	556	197	687	466
154	572	346	340	567	204	694	476
156	578	352	355	578	210	702	486
158	585	358	369	588	217	709	497
160	591	364	382	598	224	717	507
162	597	370	396	608	231	724	518
164	604	376	409	618	238	730	528
166	610	383	421	628	246	735	539
168	617	389	434	638	253	740	550
170	623	396	446	648	262	747	562
172	630	403	459	658	271	756	574
174	636	410	471	668	280	798	586
176	643	417	483	689	290	847	598
178	649	425	495	744	301	903	612

TIME (min)	MEDIA DELLE TEMPERATURE NON CORRETTE (°C)						
	HEM 280 1xBA 15	HEM 280 2xBA 15	HEM 280 3xBA13	HEB 450 2xBA13	HEB 450 3xBA15	HEB 300 1xBA15	HEB 300 2xBA15
180	656	432	507	838	313	974	626
182	662	440	519	1005	325	959	642
184	669	449	530	1037	338	1046	659
186	*	457	542	1037	352	*	677
188	*	466	553	1064	367	*	693
190	*	476	564	1062	383	*	710
192	*	485	575	1078	400	*	727
194	*	495	586	1088	416	*	746
196	*	505	600	1098	433	*	769
198	*	514	627	1103	450	*	787
200	*	524	662	1106	467	*	811
202	*	534	705	1106	484	*	837
204	*	544	770	1110	501	*	922
206	*	555	859	1109	518	*	1066
208	*	565	985	1111	534	*	1043
210	*	575	1010	1111	550	*	1094
212	*	586	*	*	566	*	*
214	*	597	*	*	582	*	*
216	*	608	*	*	598	*	*
218	*	619	*	*	615	*	*
220	*	629	*	*	633	*	*
222	*	640	*	*	667	*	*
224	*	651	*	*	711	*	*
226	*	662	*	*	748	*	*
228	*	673	*	*	798	*	*
230	*	683	*	*	824	*	*
232	*	694	*	*	866	*	*
234	*	703	*	*	915	*	*
236	*	711	*	*	959	*	*
238	*	720	*	*	978	*	*
240	*	731	*	*	1078	*	*
242	*	741	*	*	1094	*	*
244	*	753	*	*	1137	*	*

TIME (min)	MEDIA DELLE TEMPERATURE NON CORRETTE (°C)					
	HEA 400 2xBA 13	HEA 400 3xBA 13	HEA 300 1xBA15	HEA 300 3xBA15	HEA 200 1xBA15	HEA 200 3xBA15
0	17	17	18	14	18	13
2	17	17	18	13	18	13
4	17	17	22	13	23	13
6	19	17	33	13	39	13
8	21	17	43	13	55	13
10	25	17	52	13	69	14
12	29	18	60	14	79	14
14	33	20	67	14	86	15
16	37	21	73	15	91	16
18	41	23	79	17	94	18
20	46	26	83	19	96	21
22	51	29	87	21	96	23
24	57	32	91	24	97	27
26	63	36	97	26	105	30
28	68	41	108	30	118	34
30	73	45	122	33	135	39
32	77	49	136	37	155	44
34	81	53	152	40	175	50
36	85	57	167	45	196	55
38	88	61	182	49	217	61
40	90	64	197	53	239	66
42	93	67	211	57	260	71
44	94	70	226	61	280	76
46	95	73	240	65	299	80
48	97	76	254	69	318	83
50	102	79	268	73	337	87
52	109	82	283	76	355	89
54	117	84	297	79	373	91
56	126	87	310	82	390	93
58	135	89	323	84	407	94
60	144	91	336	86	423	95
62	154	92	349	88	439	96
64	164	94	362	89	454	96
66	174	95	374	90	469	97
68	184	96	386	92	482	97
70	194	97	397	93	494	97
72	204	97	409	94	506	97
74	214	97	420	95	518	97
76	225	98	431	96	529	98
78	235	98	442	96	540	98
80	245	98	452	97	550	98
82	255	100	462	97	561	98
84	265	102	472	97	571	99
86	275	105	482	98	581	100
88	285	108	492	98	591	101
90	295	112	501	98	600	102

TIME (min)	MEDIA DELLE TEMPERATURE NON CORRETTE (°C)					
	HEA 400 2xBA 13	HEA 400 3xBA 13	HEA 300 1xBA15	HEA 300 3xBA15	HEA 200 1xBA15	HEA 200 3xBA15
92	304	117	511	98	610	103
94	314	123	520	99	619	104
96	323	129	530	100	629	105
98	332	135	539	100	638	107
100	341	141	548	101	647	108
102	350	148	557	102	655	109
104	359	155	566	103	663	110
106	368	162	575	104	672	112
108	377	169	584	105	680	114
110	385	176	593	106	688	116
112	394	183	601	108	696	118
114	402	191	610	109	704	122
116	406	194	618	112	713	126
118	411	199	627	115	721	131
120	416	204	635	118	728	136
122	421	210	644	122	731	143
124	426	215	652	127	736	151
126	431	220	660	132	742	159
128	436	226	669	138	750	168
130	441	232	677	144	758	177
132	446	238	685	151	768	187
134	453	247	694	158	781	197
136	461	257	702	165	814	207
138	469	268	711	173	854	217
140	476	279	719	180	891	228
142	484	291	727	188	970	238
144	492	304	735	196	1027	248
146	499	318	742	204	1019	258
148	507	332	750	212	1047	269
150	515	348	760	221	1048	279
152	523	365	771	229	1064	290
154	531	382	784	238	1085	300
156	540	399	799	247	1107	311
158	549	415	816	256	1102	321
160	559	432	836	265	1113	331
162	570	449	856	275	1114	342
164	582	466	891	285	1108	352
166	595	483	947	295	1098	363
168	608	499	999	306	1100	373
170	622	515	947	317	1102	383
172	637	530	1036	329	1102	393
174	652	544	1109	341	1102	403
176	667	559	1116	356	1103	414
178	681	572	1121	371	1105	424
180	694	586	1085	388	1105	435
182	707	599	1099	405	1109	445

TIME (min)	MEDIA DELLE TEMPERATURE NON CORRETTE (°C)					
	HEA 400 2xBA 13	HEA 400 3xBA 13	HEA 300 1xBA15	HEA 300 3xBA15	HEA 200 1xBA15	HEA 200 3xBA15
184	719	612	1104	423	1111	456
186	734	626	*	442	*	466
188	764	639	*	462	*	477
190	814	687	*	483	*	488
192	912	750	*	504	*	499
194	984	795	*	527	*	511
196	1025	802	*	550	*	522
198	1035	984	*	572	*	534
200	997	1079	*	595	*	546
202	1093	1074	*	616	*	559
204	1086	1071	*	638	*	571
206	1101	1106	*	686	*	584
208	1112	1114	*	794	*	597
210	1119	1125	*	912	*	610
212	*	*	*	1045	*	624
214	*	*	*	1099	*	637
216	*	*	*	1132	*	650
218	*	*	*	1114	*	664
220	*	*	*	1124	*	677
222	*	*	*	1132	*	691
224	*	*	*	1141	*	704
226	*	*	*	1147	*	716
228	*	*	*	1150	*	726
230	*	*	*	1152	*	734
232	*	*	*	1148	*	744
234	*	*	*	1148	*	754
236	*	*	*	1146	*	766
238	*	*	*	1148	*	780
240	*	*	*	1150	*	794
242	*	*	*	1153	*	810
244	*	*	*	1149	*	826

TIME (min)	MEDIA DELLE TEMPERATURE NON CORRETTE (°C)				
	IPE 200 1xBA15	IPE 200 2xBA15	IPE 200 3xBA15	IPE 160 2xBA13	IPE 160 3xBA13
0	17	18	14	17	17
2	17	18	14	17	17
4	31	18	14	18	17
6	53	19	13	23	19
8	70	23	14	34	20
10	82	28	14	47	22
12	90	35	15	60	25
14	94	43	16	71	30
16	96	51	18	79	35
18	96	58	21	85	41
20	97	65	24	90	47
22	111	71	28	94	55
24	132	77	33	96	63
26	158	83	38	97	71
28	186	88	44	97	78
30	212	93	51	97	84
32	241	95	59	98	89
34	271	97	66	100	93
36	299	97	73	103	95
38	326	98	80	105	96
40	353	98	86	108	97
42	378	98	91	113	97
44	403	98	95	120	98
46	426	99	97	132	98
48	449	100	98	148	98
50	471	102	98	167	98
52	491	104	98	188	98
54	511	105	98	210	98
56	530	107	98	233	98
58	547	110	98	255	99
60	562	114	98	278	99
62	576	121	98	300	100
64	590	130	98	323	102
66	603	141	98	345	104
68	615	154	99	366	106
70	627	169	99	387	108
72	639	185	100	407	110
74	651	202	101	427	112
76	662	219	102	446	114
78	673	236	103	464	116
80	683	253	104	482	119
82	693	270	105	500	122
84	703	287	106	517	127
86	713	304	108	534	133
88	721	320	109	551	141
90	728	336	110	567	150

TIME (min)	MEDIA DELLE TEMPERATURE NON CORRETTE (°C)				
	IPE 200 1xBA15	IPE 200 2xBA15	IPE 200 3xBA15	IPE 160 2xBA13	IPE 160 3xBA13
92	734	351	111	583	163
94	742	366	112	599	177
96	751	381	114	614	193
98	760	396	115	629	211
100	770	410	117	643	229
102	781	425	119	657	248
104	793	439	121	670	266
106	807	453	124	684	285
108	821	467	128	698	304
110	842	480	132	711	323
112	867	493	138	723	341
114	910	505	145	735	359
116	944	518	152	741	368
118	951	530	161	763	379
120	954	542	172	794	390
122	935	554	183	841	401
124	968	565	195	889	412
126	977	577	207	923	423
128	978	588	220	928	434
130	978	600	234	969	445
132	982	611	247	985	456
134	993	622	260	974	472
136	994	634	273	990	490
138	992	646	287	977	509
140	982	659	301	998	528
142	980	671	314	996	552
144	981	683	328	997	580
146	982	694	342	999	607
148	983	705	356	1000	633
150	984	715	371	1001	669
152	967	726	385	997	714
154	972	740	400	997	763
156	978	753	416	1003	803
158	981	780	433	1005	833
160	985	839	450	1010	859
162	987	892	467	1012	883
164	990	947	485	1014	893
166	990	973	505	1014	921
168	991	1067	529	1013	935
170	993	1080	554	1015	943
172	994	1107	584	1017	950
174	995	1084	618	1018	987
176	994	1099	652	1018	1027
178	990	1100	690	1016	1009
180	988	1101	790	1013	1040
182	986	1096	879	1011	1040

TIME (min)	MEDIA DELLE TEMPERATURE NON CORRETTE (°C)				
	IPE 200 1xBA15	IPE 200 2xBA15	IPE 200 3xBA15	IPE 160 2xBA13	IPE 160 3xBA13
184	988	1107	933	1013	1052
186	991	*	1019	1016	1058
188	994	*	1081	1017	1061
190	996	*	1105	1013	1063
192	995	*	1111	1007	1061
194	998	*	1133	1010	1064
196	1002	*	1131	1016	1067
198	1007	*	1135	1023	1069
200	1013	*	1122	1030	1072
202	1016	*	1123	1035	1072
204	1019	*	1129	1039	1071
206	1022	*	1131	1044	1069
208	1023	*	1131	1048	1071
210	1028	*	1133	1053	1073
212	*	*	1137	*	*
214	*	*	1142	*	*
216	*	*	1148	*	*
218	*	*	1154	*	*
220	*	*	1158	*	*
222	*	*	1157	*	*
224	*	*	1149	*	*
226	*	*	1147	*	*
228	*	*	1143	*	*
230	*	*	1138	*	*
232	*	*	1136	*	*
234	*	*	1134	*	*
236	*	*	1133	*	*
238	*	*	1134	*	*
240	*	*	1136	*	*
242	*	*	1136	*	*
244	*	*	1137	*	*

Vedi Allegato 1, tavole da 20 a 22

8.4 PILASTRI NON CARICATI – RIFERIMENTO DELLE TEMPERATURE DOPO LA CORREZIONE

TIME (min)	TEMPERATURE CORRETTE (°C)						
	HEM 280 1xBA 15	HEM 280 2xBA 15	HEM 280 3xBA13	HEB 450 2xBA13	HEB 450 3xBA15	HEB 300 1xBA15	HEB 300 2xBA15
0	18	14	17	17	14	18	17
2	18	14	17	17	14	18	17
4	20	14	17	17	14	21	17
6	26	14	17	18	14	29	17
8	32	15	17	20	14	37	18
10	36	16	17	23	14	45	20
12	41	18	18	27	14	51	23
14	47	20	19	30	14	58	27
16	52	22	20	34	15	65	30
18	57	24	21	38	16	71	34
20	63	26	23	42	17	77	38
22	67	29	25	47	18	82	41
24	72	31	27	52	20	85	45
26	78	34	30	57	21	91	50
28	85	37	33	62	24	100	54
30	94	40	35	67	26	113	59
32	103	44	38	72	29	126	63
34	112	47	41	76	32	139	68
36	122	51	44	80	36	152	72
38	131	54	47	83	39	165	76
40	140	58	49	86	43	178	80
42	149	61	52	89	47	190	83
44	158	65	54	91	50	203	86
46	166	68	57	94	54	215	88
48	175	71	60	99	57	228	90
50	183	74	63	110	60	240	92
52	192	77	65	119	63	252	93
54	200	79	68	128	66	264	95
56	208	82	71	138	69	275	95
58	217	84	74	147	72	287	96
60	225	86	77	157	75	298	97
62	233	87	79	170	77	309	99
64	241	89	82	178	79	320	108
66	249	91	84	188	82	330	116
68	257	94	87	198	84	340	127
70	265	98	89	208	86	351	136
72	273	106	91	219	88	361	146
74	281	113	92	230	90	371	155
76	289	120	94	241	92	380	166
78	297	127	95	252	94	390	179
80	305	134	95	262	95	399	187
82	313	141	96	273	96	409	199
84	321	148	97	283	97	418	209
86	328	155	100	294	97	427	223
88	336	163	110	306	97	436	235

TIME (min)	TEMPERATURE CORRETTE (°C)						
	HEM 280 1xBA 15	HEM 280 2xBA 15	HEM 280 3xBA13	HEB 450 2xBA13	HEB 450 3xBA15	HEB 300 1xBA15	HEB 300 2xBA15
90	344	171	116	317	97	445	246
92	351	180	122	328	97	453	259
94	359	186	128	340	98	462	271
96	367	192	135	350	98	470	283
98	374	200	142	362	99	479	296
100	382	208	149	372	99	487	308
102	389	217	156	383	100	494	322
104	396	225	163	394	103	502	335
106	404	235	171	405	104	510	350
108	411	242	181	426	107	519	363
110	418	250	190	468	110	527	376
112	426	258	195	508	113	535	389
114	433	266	200	531	118	543	402
116	440	273	205	539	121	551	408
118	447	281	211	547	124	558	417
120	455	289	216	557	129	566	424
122	462	297	224	571	134	583	434
124	469	305	230	583	140	633	444
126	476	314	237	588	146	683	477
128	483	322	245	600	154	723	513
130	490	331	252	611	160	758	556
132	497	340	258	624	169	797	585
134	504	348	270	635	176	830	616
136	511	357	283	656	184	864	633
138	518	364	297	654	201	907	657
140	525	373	312	669	206	923	673
142	531	382	330	683	209	928	686
144	538	391	349	683	217	962	703
146	545	399	373	694	227	972	721
148	552	408	396	707	236	970	729
150	558	417	420	722	246	969	755
152	565	426	445	735	257	972	746
154	575	435	469	741	268	975	751
156	610	449	527	770	278	978	765
158	661	491	670	814	289	978	776
160	693	535	737	852	300	979	771
162	728	577	770	885	311	979	778
164	763	602	806	917	322	980	788
166	792	621	829	948	335	981	801
168	825	630	859	975	347	982	820
170	851	645	871	982	363	984	828
172	887	672	903	1005	379	989	834
174	915	673	881	1008	396	1017	875
176	924	686	900	1009	416	1059	910
178	932	700	918	1019	437	1014	945
180	959	713	903	1059	460	1100	977

TIME (min)	TEMPERATURE CORRETTE (°C)						
	HEM 280 1xBA 15	HEM 280 2xBA 15	HEM 280 3xBA13	HEB 450 2xBA13	HEB 450 3xBA15	HEB 300 1xBA15	HEB 300 2xBA15
182	970	725	910	1181	482	1083	1004
184	972	737	921	1218	508	1181	1025
186	*	757	939	1218	544	*	1024
188	*	746	958	1250	735	*	1029
190	*	751	962	1248	857	*	1033
192	*	763	959	1266	917	*	1035
194	*	777	977	1278	952	*	1039
196	*	772	998	1290	997	*	1048
198	*	775	1032	1296	1028	*	1054
200	*	784	1055	1299	1028	*	1056
202	*	795	1061	1299	1041	*	1068
204	*	810	1073	1304	1051	*	1100
206	*	824	1095	1303	1040	*	1276
208	*	829	1213	1305	1057	*	1249
210	*	837	1244	1305	1090	*	1310
212	*	875	*	*	1096	*	*
214	*	907	*	*	1079	*	*
216	*	934	*	*	1083	*	*
218	*	961	*	*	1086	*	*
220	*	986	*	*	1087	*	*
222	*	1003	*	*	1085	*	*
224	*	1014	*	*	1091	*	*
226	*	1027	*	*	1097	*	*
228	*	1025	*	*	1096	*	*
230	*	1026	*	*	1093	*	*
232	*	1030	*	*	1108	*	*
234	*	1032	*	*	1158	*	*
236	*	1033	*	*	1213	*	*
238	*	1034	*	*	1237	*	*
240	*	1036	*	*	1364	*	*

TIME (min)	TEMPERATURE CORRETTE (°C)					
	HEA 400 2xBA 13	HEA 400 3xBA 13	HEA 300 1xBA15	HEA 300 3xBA15	HEA 200 1xBA15	HEA 200 3xBA15
0	17	17	18	14	18	13
2	17	17	18	13	18	13
4	17	17	22	13	23	13
6	19	17	33	13	39	13
8	21	17	43	13	55	13
10	25	17	52	13	69	14
12	29	18	60	14	79	14
14	33	20	67	14	86	15
16	37	21	73	15	91	16
18	41	23	79	17	94	18
20	46	26	83	19	96	21
22	51	29	87	21	96	23
24	57	32	91	24	97	27
26	63	36	97	26	105	30
28	68	41	108	30	118	34
30	73	45	122	33	135	39
32	77	49	136	37	155	44
34	81	53	152	40	175	50
36	85	57	167	45	196	55
38	88	61	182	49	217	61
40	90	64	197	53	239	66
42	93	67	211	57	260	71
44	94	70	226	61	280	76
46	95	73	240	65	299	80
48	97	76	254	69	318	83
50	103	79	268	73	337	87
52	113	82	283	76	355	89
54	122	84	297	79	373	91
56	133	87	310	82	390	93
58	144	89	323	84	407	94
60	154	91	336	86	423	95
62	169	92	349	88	439	96
64	178	94	362	89	454	96
66	189	95	374	90	469	97
68	201	96	386	92	482	97
70	213	97	397	93	494	97
72	225	97	409	94	506	97
74	237	97	420	95	518	97
76	250	98	431	96	529	98
78	262	98	442	96	540	98
80	274	98	452	97	550	98
82	286	100	462	97	561	98
84	299	105	472	97	571	99
86	312	112	482	98	633	100
88	325	116	492	98	693	103
90	338	122	501	98	744	104

TIME (min)	TEMPERATURE CORRETTE (°C)					
	HEA 400 2xBA 13	HEA 400 3xBA 13	HEA 300 1xBA15	HEA 300 3xBA15	HEA 200 1xBA15	HEA 200 3xBA15
92	350	130	511	98	792	107
94	363	138	520	99	834	110
96	375	147	530	100	881	113
98	386	155	539	100	921	118
100	398	163	548	103	924	119
102	413	172	557	104	955	121
104	452	189	566	107	971	123
106	498	195	588	110	970	126
108	529	200	655	113	969	129
110	544	211	705	116	972	132
112	559	221	749	119	975	135
114	579	233	792	121	978	142
116	584	237	830	126	979	148
118	587	245	870	130	979	155
120	594	252	913	135	979	163
122	602	261	924	142	980	173
124	609	268	944	149	981	184
126	618	276	968	157	983	202
128	626	284	972	166	984	209
130	630	293	968	174	990	224
132	635	301	971	184	999	240
134	649	314	975	202	1008	257
136	655	330	978	208	1021	273
138	650	347	978	217	1066	289
140	659	366	979	228	1035	307
142	669	386	979	241	1096	322
144	679	408	981	255	1160	339
146	683	431	983	268	1151	355
148	683	455	984	281	1183	375
150	689	486	992	296	1184	394
152	696	631	1001	308	1202	416
154	704	737	1010	322	1226	435
156	715	786	1017	337	1250	456
158	728	816	1022	352	1245	475
160	737	854	1036	368	1257	494
162	742	881	1067	387	1258	516
164	791	886	1035	406	1252	544
166	841	900	1070	426	1240	682
168	885	913	1128	447	1242	801
170	928	906	1070	467	1245	857
172	975	921	1170	490	1245	884
174	993	943	1253	514	1245	937
176	1008	960	1261	587	1246	947
178	1006	958	1266	786	1248	972
180	1011	977	1226	870	1248	1003
182	1014	997	1241	943	1253	1014

TIME (min)	TEMPERATURE CORRETTE (°C)					
	HEA 400 2xBA 13	HEA 400 3xBA 13	HEA 300 1xBA15	HEA 300 3xBA15	HEA 200 1xBA15	HEA 200 3xBA15
184	1015	1014	1247	970	1255	1052
186	1018	1031	*	1012	*	1032
188	1029	1044	*	1046	*	1029
190	1044	1056	*	1039	*	1048
192	1066	1067	*	1046	*	1055
194	1156	1075	*	1049	*	1034
196	1204	1075	*	1090	*	1044
198	1216	1212	*	1088	*	1057
200	1171	1329	*	1083	*	1080
202	1284	1322	*	1086	*	1096
204	1276	1319	*	1087	*	1089
206	1293	1362	*	1085	*	1080
208	1306	1372	*	1097	*	1083
210	1315	1385	*	1154	*	1085
212	*	*	*	1322	*	1087
214	*	*	*	1391	*	1087
216	*	*	*	1432	*	1087
218	*	*	*	1410	*	1086
220	*	*	*	1422	*	1083
222	*	*	*	1432	*	1086
224	*	*	*	1444	*	1090
226	*	*	*	1451	*	1092
228	*	*	*	1455	*	1093
230	*	*	*	1458	*	1095
232	*	*	*	1453	*	1096
234	*	*	*	1453	*	1097
236	*	*	*	1450	*	1098
238	*	*	*	1453	*	1098
240	*	*	*	1455	*	1097

TIME (min)	TEMPERATURE CORRETTE (°C)				
	IPE 200 1xBA15	IPE 200 2xBA15	IPE 200 3xBA15	IPE 160 2xBA13	IPE 160 3xBA13
0	17	18	14	17	17
2	17	18	14	17	17
4	31	18	14	18	17
6	53	19	13	23	19
8	70	23	14	34	20
10	82	28	14	47	22
12	90	35	15	60	25
14	94	43	16	71	30
16	96	51	18	79	35
18	96	58	21	85	41
20	97	65	24	90	47
22	111	71	28	94	55
24	132	77	33	96	63
26	158	83	38	97	71
28	186	88	44	97	78
30	212	93	51	97	84
32	241	95	59	98	89
34	271	97	66	100	93
36	299	97	73	105	95
38	326	98	80	108	96
40	353	98	86	111	97
42	378	98	91	118	97
44	403	98	95	126	98
46	426	99	97	140	98
48	449	100	98	158	98
50	471	104	98	180	98
52	491	108	98	206	98
54	511	110	98	232	98
56	530	112	98	260	98
58	547	116	98	286	99
60	562	121	98	316	99
62	595	130	98	345	100
64	688	142	98	375	105
66	758	155	98	404	110
68	816	177	99	488	114
70	870	190	99	547	116
72	921	211	100	584	120
74	940	233	103	611	122
76	970	256	104	635	125
78	970	277	107	653	128
80	970	300	110	667	132
82	974	324	113	683	137
84	978	348	116	690	144
86	979	373	119	708	152
88	979	396	121	731	163
90	979	420	123	741	174

TIME (min)	TEMPERATURE CORRETTE (°C)				
	IPE 200 1xBA15	IPE 200 2xBA15	IPE 200 3xBA15	IPE 160 2xBA13	IPE 160 3xBA13
92	981	446	124	795	195
94	983	549	126	856	212
96	984	616	129	904	236
98	992	645	130	952	262
100	1000	673	134	977	288
102	1008	700	137	1004	316
104	1015	724	140	1007	344
106	1020	747	145	1008	376
108	1023	744	151	1012	408
110	1048	757	157	1015	440
112	1115	774	166	1016	471
114	1021	772	176	1018	569
116	1066	778	188	1019	661
118	1074	790	205	1028	727
120	1078	806	216	1041	754
122	1056	823	233	1064	796
124	1093	829	253	1068	810
126	1103	843	273	1079	833
128	1105	881	294	1089	859
130	1105	915	316	1138	871
132	1109	942	337	1157	904
134	1122	967	359	1144	883
136	1123	998	383	1163	910
138	1120	1004	410	1148	901
140	1109	1025	437	1172	919
142	1107	1026	462	1170	958
144	1108	1026	488	1171	966
146	1109	1030	516	1174	1007
148	1110	1033	587	1175	1041
150	1111	1034	786	1176	1055
152	1092	1035	864	1171	1062
154	1098	1038	917	1171	1071
156	1105	1041	952	1178	1075
158	1108	1052	997	1181	1080
160	1113	1070	1028	1186	1095
162	1115	1076	1028	1189	1105
164	1118	1134	1043	1191	1103
166	1118	1165	1044	1191	1132
168	1119	1278	1051	1190	1151
170	1122	1293	1095	1192	1161
172	1123	1326	1080	1195	1170
174	1124	1298	1086	1196	1215
176	1123	1316	1087	1196	1265
178	1118	1317	1086	1194	1242
180	1116	1318	1097	1190	1281
182	1114	1312	1112	1188	1281

TIME (min)	TEMPERATURE CORRETTE (°C)				
	IPE 200 1xBA15	IPE 200 2xBA15	IPE 200 3xBA15	IPE 160 2xBA13	IPE 160 3xBA13
184	1116	1326	1180	1190	1295
186	1119	*	1289	1194	1303
188	1123	*	1368	1195	1306
190	1125	*	1398	1190	1309
192	1124	*	1406	1183	1306
194	1127	*	1434	1186	1310
196	1132	*	1431	1194	1314
198	1137	*	1436	1202	1316
200	1144	*	1420	1210	1320
202	1148	*	1421	1216	1320
204	1151	*	1429	1221	1319
206	1154	*	1431	1226	1316
208	1155	*	1431	1231	1319
210	1161	*	1434	1237	1321
212	*	*	1439	*	*
214	*	*	1445	*	*
216	*	*	1453	*	*
218	*	*	1460	*	*
220	*	*	1465	*	*
222	*	*	1464	*	*
224	*	*	1454	*	*
226	*	*	1451	*	*
228	*	*	1446	*	*
230	*	*	1440	*	*
232	*	*	1437	*	*
234	*	*	1435	*	*
236	*	*	1434	*	*
238	*	*	1435	*	*
240	*	*	1437	*	*

Vedi Allegato 1, tavole da 23 a 25

9. CONDUCEBILITA' TERMICA VARIABILE LAMBDA

La conducibilità termica variabile del materiale protettivo è stata determinata in accordo con le richieste della EN 13381 – 4 – Allegato F.

Intervallo di temperatura (°C)	Conducibilità termica variabile (W/m °C)		
	1xBA13 – 1xBA15	2xBA13 – 2xBA15 1xBA13 + 1xBA15	3xBA13 – 2xBA13 + 1xBA15 1xBA13 + 2xBA15 – 3xBA15
[0,250]	0.160113	0.416451	0.406946
[250,300]	0.120565	0.219870	0.217615
[300,350]	0.093206	0.083575	0.138936
[350,400]	0.058936	0.101274	0.119810
[400,450]	0.071074	0.080504	0.121598
[450,500]	0.130687	0.060974	0.090391
[500,550]	0.139348	0.086332	0.041549
[550,600]	0.146074	0.190942	0.159194
[600,650]	0.150133	0.244668	0.289054
[650,700]	0.151147	0.369449	0.400701
[700,750]	0.151930	0.521758	0.620396
[750,800]	0.385652	1.081046	2.399428
[800,850]	0.385652	1.081046	2.399428
[850,900]	0.385652	1.081046	2.399428
[900,950]	0.385652	1.081046	2.399428
[950,1000]	0.385652	1.081046	2.399428

I corrispondenti fattori di modifica erano uguali a 0,0.171 e 0,395 rispettivamente.

Le sopracitate conducibilità termiche variabili sono state determinate tenendo in considerazione le seguenti caratteristiche del materiale protettivo:

- Densità :
 - BA 13 : 858 kg/m³
 - BA 15 : 884 kg/m³
- Calore specifico : 1.000 J/kg°C

10. VALUTAZIONE DEI RISULTATI

10.1 SPESSORI DI MATERIALE PROTETTIVO RICHIESTI

Il minimo spessore di materiale protettivo richiesto è determinato in funzione di:

- il fattore di sezione H_p/A (m^{-1}) dell'elemento in acciaio;
- la temperatura limite standard dell'acciaio compresa tra 350 e 750 °C;
- la durata dell'esposizione termica sotto programma termico convenzionale

10.1.1 Spessore di materiale minimo richiesto per giustificare R15

Fattore di sezione (m^{-1})	Spessore minimo di lastra richiesto per raggiungere R15 (mm)								
	Temperature standard dell'acciaio (°C)								
	350	400	450	500	550	600	650	700	750
40	13	13	13	13	13	13	13	13	13
50	13	13	13	13	13	13	13	13	13
60	13	13	13	13	13	13	13	13	13
70	13	13	13	13	13	13	13	13	13
80	13	13	13	13	13	13	13	13	13
90	13	13	13	13	13	13	13	13	13
100	13	13	13	13	13	13	13	13	13
110	13	13	13	13	13	13	13	13	13
120	13	13	13	13	13	13	13	13	13
130	13	13	13	13	13	13	13	13	13
140	13	13	13	13	13	13	13	13	13
150	13	13	13	13	13	13	13	13	13
160	13	13	13	13	13	13	13	13	13
170	13	13	13	13	13	13	13	13	13
180	13	13	13	13	13	13	13	13	13
190	13	13	13	13	13	13	13	13	13
200	13	13	13	13	13	13	13	13	13
210	13	13	13	13	13	13	13	13	13
220	13	13	13	13	13	13	13	13	13
230	13	13	13	13	13	13	13	13	13
240	13	13	13	13	13	13	13	13	13
250	13	13	13	13	13	13	13	13	13
260	13	13	13	13	13	13	13	13	13
270	13	13	13	13	13	13	13	13	13
280	13	13	13	13	13	13	13	13	13
290	13	13	13	13	13	13	13	13	13
300	13	13	13	13	13	13	13	13	13
310	13	13	13	13	13	13	13	13	13
320	13	13	13	13	13	13	13	13	13
330	13	13	13	13	13	13	13	13	13
340	13	13	13	13	13	13	13	13	13
350	13	13	13	13	13	13	13	13	13
360	13	13	13	13	13	13	13	13	13

10.1.2 Spessore di materiale minimo richiesto per giustificare R30

Fattore di sezione (m-1)	Spessore minimo di lastra richiesto per raggiungere R30 (mm)								
	Temperature standard dell'acciaio (°C)								
	350	400	450	500	550	600	650	700	750
40	13	13	13	13	13	13	13	13	13
50	13	13	13	13	13	13	13	13	13
60	13	13	13	13	13	13	13	13	13
70	13	13	13	13	13	13	13	13	13
80	13	13	13	13	13	13	13	13	13
90	13	13	13	13	13	13	13	13	13
100	13	13	13	13	13	13	13	13	13
110	13	13	13	13	13	13	13	13	13
120	13	13	13	13	13	13	13	13	13
130	13	13	13	13	13	13	13	13	13
140	13	13	13	13	13	13	13	13	13
150	13	13	13	13	13	13	13	13	13
160	13	13	13	13	13	13	13	13	13
170	13	13	13	13	13	13	13	13	13
180	13	13	13	13	13	13	13	13	13
190	13	13	13	13	13	13	13	13	13
200	13	13	13	13	13	13	13	13	13
210	13	13	13	13	13	13	13	13	13
220	13	13	13	13	13	13	13	13	13
230	15	13	13	13	13	13	13	13	13
240	15	13	13	13	13	13	13	13	13
250	15	13	13	13	13	13	13	13	13
260	15	13	13	13	13	13	13	13	13
270	15	15	13	13	13	13	13	13	13
280	15	15	13	13	13	13	13	13	13
290	15	15	13	13	13	13	13	13	13
300	15	15	13	13	13	13	13	13	13
310	15	15	13	13	13	13	13	13	13
320	15	15	13	13	13	13	13	13	13
330	15	15	13	13	13	13	13	13	13
340	15	15	15	13	13	13	13	13	13
350	15	15	15	13	13	13	13	13	13
360	25	15	15	13	13	13	13	13	13

10.1.3 Spessore di materiale minimo richiesto per giustificare R60

Fattore di sezione (m ⁻¹)	Spessore minimo di lastra richiesto per raggiungere R60 (mm)								
	Temperature standard dell'acciaio (°C)								
	350	400	450	500	550	600	650	700	750
40	13	13	13	13	13	13	13	13	13
50	13	13	13	13	13	13	13	13	13
60	13	13	13	13	13	13	13	13	13
70	13	13	13	13	13	13	13	13	13
80	15	13	13	13	13	13	13	13	13
90	15	15	13	13	13	13	13	13	13
100	25	15	13	13	13	13	13	13	13
110	25	15	15	13	13	13	13	13	13
120	25	25	15	13	13	13	13	13	13
130	25	25	15	15	13	13	13	13	13
140	25	25	25	15	13	13	13	13	13
150	25	25	25	15	15	13	13	13	13
160	25	25	25	15	15	13	13	13	13
170	25	25	25	25	15	15	13	13	13
180	25	25	25	25	15	15	13	13	13
190	25	25	25	25	15	15	15	13	13
200	25	25	25	25	15	15	15	13	13
210	25	25	25	25	25	15	15	15	13
220	25	25	25	25	25	15	15	15	13
230	28	25	25	25	25	25	15	15	13
240	28	25	25	25	25	25	15	15	13
250	28	25	25	25	25	25	15	15	13
260	28	25	25	25	25	25	25	15	15
270	28	28	25	25	25	25	25	15	15
280	28	28	25	25	25	25	25	15	15
290	28	28	25	25	25	25	25	25	15
300	28	28	25	25	25	25	25	25	15
310	28	28	28	25	25	25	25	25	15
320	28	28	28	25	25	25	25	25	15
330	28	28	28	25	25	25	25	25	15
340	28	28	28	25	25	25	25	25	15
350	30	28	28	25	25	25	25	25	15
360	30	28	28	28	25	25	25	25	15

10.1.4 Spessore di materiale minimo richiesto per giustificare R90

Fattore di sezione (m-1)	Spessore minimo di lastra richiesto per raggiungere R90 (mm)								
	Temperature standard dell'acciaio (°C)								
	350	400	450	500	550	600	650	700	750
40	15	13	13	13	13	13	13	13	13
50	25	15	13	13	13	13	13	13	13
60	25	15	15	13	13	13	13	13	13
70	25	25	15	15	13	13	13	13	13
80	25	25	25	15	15	15	13	13	13
90	28	25	25	25	15	15	15	13	13
100	28	28	25	25	25	15	15	15	13
110	30	28	28	25	25	25	15	15	13
120	30	30	28	28	28	25	25	15	13
130	30	30	30	28	28	28	25	25	15
140	38	30	30	28	28	28	28	25	15
150	38	30	30	30	30	28	28	28	15
160	38	38	30	30	30	28	28	28	15
170	38	38	38	30	30	30	30	28	25
180	38	38	38	30	30	30	30	28	28
190	38	38	38	38	30	30	30	30	28
200	38	38	38	38	38	30	30	30	28
210	38	38	38	38	38	30	30	30	28
220	38	38	38	38	38	38	30	30	30
230	38	38	38	38	38	38	30	30	30
240	38	38	38	38	38	38	38	30	30
250	38	38	38	38	38	38	38	30	30
260	38	38	38	38	38	38	38	38	30
270	38	38	38	38	38	38	38	38	30
280	38	38	38	38	38	38	38	38	30
290	38	38	38	38	38	38	38	38	30
300	38	38	38	38	38	38	38	38	30
310	38	38	38	38	38	38	38	38	30
320	38	38	38	38	38	38	38	38	38
330	38	38	38	38	38	38	38	38	38
340	38	38	38	38	38	38	38	38	38
350	38	38	38	38	38	38	38	38	38
360	38	38	38	38	38	38	38	38	38

10.1.5 Spessore di materiale minimo richiesto per giustificare R120

Fattore di sezione (m-1)	Spessore minimo di lastra richiesto per raggiungere R120 (mm)								
	Temperature standard dell'acciaio (°C)								
	350	400	450	500	550	600	650	700	750
40	25	25	25	25	25	25	25	25	25
50	28	25	25	25	25	25	25	25	25
60	30	28	28	25	25	25	25	25	25
70	38	30	30	28	28	28	25	25	25
80	38	38	30	30	30	28	28	28	25
90	38	38	38	38	30	30	30	28	25
100	38	38	38	38	38	38	30	30	28
110	40	38	38	38	38	38	38	30	28
120	40	40	38	38	38	38	38	38	30
130	43	40	40	38	38	38	38	38	30
140	43	40	40	40	40	38	38	38	38
150	43	43	40	40	40	40	40	38	38
160	43	43	40	40	40	40	40	38	38
170	45	43	43	43	40	40	40	40	38
180	45	43	43	43	43	40	40	40	40
190	45	43	43	43	43	43	40	40	40
200	45	45	43	43	43	43	43	40	40
210	45	45	43	43	43	43	43	43	40
220	45	45	43	43	43	43	43	43	40
230	45	45	45	43	43	43	43	43	43
240	45	45	45	45	43	43	43	43	43
250	45	45	45	45	43	43	43	43	43
260	45	45	45	45	45	43	43	43	43
270	45	45	45	45	45	45	43	43	43
280	45	45	45	45	45	45	43	43	43
290	45	45	45	45	45	45	45	43	43
300	45	45	45	45	45	45	45	43	43
310	45	45	45	45	45	45	45	43	43
320	45	45	45	45	45	45	45	45	43
330	45	45	45	45	45	45	45	45	43
340	45	45	45	45	45	45	45	45	43
350	45	45	45	45	45	45	45	45	43
360	45	45	45	45	45	45	45	45	43

10.2 TEMPERATURE DEGLI ELEMENTI IN ACCIAIO

La temperatura dell'acciaio (°C) è determinata in funzione di:

- il fattore di sezione H_p/A (m^{-1}) dell'elemento in acciaio;
- lo spessore del materiale protettivo applicato (mm);
- la durata dell'esposizione termica sotto programma termico convenzionale.

10.2.1 Temperatura dell'acciaio dopo 15 minuti sotto programma termico convenzionale

Fattore di sezione (m^{-1})	Temperatura dell'acciaio dopo 15 min. sotto programma termico della EN 1363 -1 (°C)								
	Spessore totale delle lastre (mm)								
	12,5	15	25	27,5	30	37,5	40	42,5	45
40	53	47	41	37	33	31	28	26	24
50	61	52	45	41	36	32	30	27	25
60	68	57	50	44	38	34	31	27	25
70	76	62	54	47	40	35	32	28	26
80	80	67	57	49	42	36	32	28	26
90	86	72	60	52	43	37	33	28	26
100	93	78	63	54	45	38	33	28	26
110	99	80	66	56	46	38	33	28	26
120	100	84	69	58	47	39	33	28	26
130	100	88	71	60	47	39	33	28	25
140	100	92	74	61	48	39	33	28	25
150	106	97	76	63	49	39	33	27	25
160	106	100	77	64	50	39	33	28	25
170	113	100	78	65	50	39	32	27	24
180	113	100	80	66	50	38	32	27	24
190	122	100	81	67	51	38	32	27	24
200	123	100	83	67	51	38	32	26	23
210	124	100	85	68	51	37	31	26	23
220	125	100	86	68	51	37	31	26	22
230	134	100	87	68	51	37	30	25	22
240	135	100	88	69	51	36	30	25	22
250	136	100	89	69	51	36	30	24	21
260	145	100	90	69	51	36	29	24	21
270	146	100	90	69	50	35	29	23	21
280	147	100	91	70	50	34	29	23	21
290	148	100	91	70	49	34	28	23	21
300	159	100	92	70	49	33	28	22	20
310	160	100	92	70	48	33	27	22	20
320	161	100	92	70	48	32	27	22	20
330	163	102	92	70	47	31	26	21	20
340	164	102	92	69	47	32	26	21	20
350	165	102	91	69	46	31	25	21	20
360	166	102	91	69	46	31	25	21	20

Vedi Allegato 1, tavola 26

10.2.2 Temperatura dell'acciaio dopo 30 minuti sotto programma termico convenzionale

Fattore di sezione (m ⁻¹)	Temperatura dell'acciaio dopo 30 min. sotto programma termico della EN 1363 -1 (°C)								
	Spessore totale delle lastre (mm)								
	12,5	15	25	27,5	30	37,5	40	42,5	45
40	99	81	62	56	50	49	45	41	38
50	106	96	70	63	56	54	50	45	41
60	120	100	77	69	61	59	54	48	44
70	141	100	84	74	65	64	57	51	46
80	161	114	90	79	69	67	61	53	48
90	181	123	95	84	73	70	63	55	50
100	193	138	100	88	76	73	65	57	52
110	210	149	100	92	79	75	67	59	53
120	223	162	100	97	82	78	69	60	54
130	240	176	100	99	84	80	71	61	55
140	254	185	100	100	87	81	72	62	55
150	272	200	100	100	88	83	73	63	56
160	281	211	100	100	90	84	73	64	56
170	300	216	100	100	91	85	74	65	57
180	308	232	100	100	93	86	75	65	57
190	322	237	103	100	95	87	76	66	57
200	329	242	104	100	96	88	77	66	57
210	337	259	107	100	97	89	77	66	57
220	350	264	107	100	98	89	77	66	56
230	363	274	108	100	99	90	77	66	56
240	370	280	112	100	99	90	78	66	56
250	377	285	112	100	100	91	78	66	55
260	395	301	112	100	100	91	78	65	55
270	401	294	112	100	100	91	78	65	55
280	408	311	113	100	100	91	78	65	54
290	414	315	117	100	100	91	78	64	53
300	426	320	117	100	100	91	78	64	53
310	432	325	118	100	100	91	77	63	52
320	437	329	118	100	100	91	77	63	52
330	449	339	118	100	100	90	76	62	51
340	454	343	119	100	100	91	76	61	50
350	459	346	119	100	100	91	75	61	50
360	465	358	119	100	100	90	75	60	49

Vedi Allegato 1, tavola 27

10.2.3 Temperatura dell'acciaio dopo 60 minuti sotto programma termico convenzionale

Fattore di sezione (m ⁻¹)	Temperatura dell'acciaio dopo 30 min. sotto programma termico della EN 1363 -1 (°C)								
	Spessore totale delle lastre (mm)								
	12,5	15	25	27,5	30	37,5	40	42,5	45
40	228	186	100	90	80	77	72	67	63
50	273	222	100	100	93	86	80	74	69
60	311	256	113	100	100	93	87	80	75
70	350	287	129	103	100	100	92	85	79
80	386	318	143	114	100	100	97	89	83
90	418	343	154	126	100	100	100	93	87
100	444	371	170	134	103	100	100	97	89
110	471	395	189	146	109	100	100	99	92
120	493	418	209	155	116	100	100	100	94
130	516	440	224	166	124	100	100	100	97
140	536	459	237	180	129	100	100	100	98
150	556	479	252	192	134	100	100	100	99
160	582	496	266	196	139	100	100	100	100
170	620	509	286	209	145	100	100	100	100
180	642	527	293	221	150	100	100	100	100
190	673	539	311	234	152	100	100	100	100
200	691	550	320	238	158	100	100	100	100
210	707	577	337	251	160	100	100	100	100
220	721	598	343	255	172	100	100	100	100
230	731	620	357	259	174	100	100	100	100
240	737	639	367	272	175	100	100	100	100
250	739	648	388	280	184	102	100	100	100
260	748	676	400	293	190	102	100	100	100
270	*	681	409	297	198	102	100	100	100
280	*	698	414	301	200	102	100	100	100
290	*	711	437	308	202	102	100	100	100
300	*	717	449	311	204	102	100	100	100
310	*	727	455	328	206	102	100	100	100
320	*	730	474	332	207	102	100	100	100
330	*	736	486	335	209	102	100	100	100
340	*	737	491	348	218	102	100	100	100
350	*	741	496	351	219	102	100	100	100
360	*	745	517	355	221	102	100	100	100

Vedi Allegato 1, tavola 28

10.2.4 Temperatura dell'acciaio dopo 90 minuti sotto programma termico convenzionale

Fattore di sezione (m ⁻¹)	Temperatura dell'acciaio dopo 90 min. sotto programma termico della EN 1363 -1 (°C)								
	Spessore totale delle lastre (mm)								
	12,5	15	25	27,5	30	37,5	40	42,5	45
40	358	303	161	131	101	92	86	79	75
50	417	356	198	165	131	100	98	89	83
60	466	402	243	198	158	100	100	99	90
70	525	443	286	231	183	111	100	100	99
80	602	481	336	264	205	123	100	100	100
90	662	527	382	301	232	137	100	100	100
100	705	590	431	339	262	150	113	100	100
110	731	634	486	384	284	158	126	100	100
120	741	678	557	430	314	168	134	100	100
130	*	710	623	467	343	172	142	100	100
140	*	729	669	502	370	181	149	100	100
150	*	737	707	559	396	190	152	105	100
160	*	748	734	591	431	193	154	117	100
170	*	*	745	651	458	198	161	117	100
180	*	*	*	683	490	211	165	124	100
190	*	*	*	716	505	220	167	127	100
200	*	*	*	731	561	224	175	127	100
210	*	*	*	739	590	238	177	133	100
220	*	*	*	750	622	242	179	134	100
230	*	*	*	*	649	251	180	136	100
240	*	*	*	*	657	254	182	136	100
250	*	*	*	*	683	269	190	137	100
260	*	*	*	*	715	272	192	138	100
270	*	*	*	*	725	275	194	139	100
280	*	*	*	*	736	284	195	139	100
290	*	*	*	*	739	287	197	140	100
300	*	*	*	*	746	290	198	140	100
310	*	*	*	*	748	292	200	140	100
320	*	*	*	*	*	295	201	140	100
330	*	*	*	*	*	297	202	141	100
340	*	*	*	*	*	300	210	141	100
350	*	*	*	*	*	319	203	142	100
360	*	*	*	*	*	322	211	142	100

Vedi Allegato 1, tavola 29

10.2.5 Temperatura dell'acciaio dopo 120 minuti sotto programma termico convenzionale

Fattore di sezione (m ⁻¹)	Temperatura dell'acciaio dopo 120 min. sotto programma termico della EN 1363 -1 (°C)								
	Spessore totale delle lastre (mm)								
	12,5	15	25	27,5	30	37,5	40	42,5	45
40	358	303	161	131	101	92	86	79	75
50	417	356	198	165	131	100	98	89	83
60	466	402	243	198	158	100	100	99	90
70	525	443	286	231	183	111	100	100	99
80	602	481	336	264	205	123	100	100	100
90	662	527	382	301	232	137	100	100	100
100	705	590	431	339	262	150	113	100	100
110	731	634	486	384	284	158	126	100	100
120	741	678	557	430	314	168	134	100	100
130	*	710	623	467	343	172	142	100	100
140	*	729	669	502	370	181	149	100	100
150	*	737	707	559	396	190	152	105	100
160	*	748	734	591	431	193	154	117	100
170	*	*	745	651	458	198	161	117	100
180	*	*	*	683	490	211	165	124	100
190	*	*	*	716	505	220	167	127	100
200	*	*	*	731	561	224	175	127	100
210	*	*	*	739	590	238	177	133	100
220	*	*	*	750	622	242	179	134	100
230	*	*	*	*	649	251	180	136	100
240	*	*	*	*	657	254	182	136	100
250	*	*	*	*	683	269	190	137	100
260	*	*	*	*	715	272	192	138	100
270	*	*	*	*	725	275	194	139	100
280	*	*	*	*	736	284	195	139	100
290	*	*	*	*	739	287	197	140	100
300	*	*	*	*	746	290	198	140	100
310	*	*	*	*	748	292	200	140	100
320	*	*	*	*	*	295	201	140	100
330	*	*	*	*	*	297	202	141	100
340	*	*	*	*	*	300	210	141	100
350	*	*	*	*	*	319	203	142	100
360	*	*	*	*	*	322	211	142	100

Vedi Allegato 1, tavola 30

11. CONDIZIONI di VALIDITA' DELLA VALUTAZIONE DEI RISULTATI

I risultati di valutazione sono validi in accordo con le seguenti condizioni:

- Identica composizione delle lastre di cartongesso PREGYFLAM Std BA 13 e BA 15 e le condizioni d'installazione simili a quelle annotate durante le prove di riferimento.
- Densità delle lastre PREGYFLAM Std BA 13 incluse in un campo di [730 – 1010] (kg/m³)
- Densità delle lastre PREGYFLAM Std BA 15 incluse in un campo di [750 – 1053] (kg/m³)
- Combinazione di lastre PREGYFLAM STD come segue:
 - Inscatolamento in singola lastra : 1xBA 13 / 1xBA 15;
 - Inscatolamento a doppia lastra : 2xBA 13 / 2xBA 15 / BA 13 + BA 15;
 - Inscatolamento a tripla lastra : 3xBA 13 / 3xBA 15 / 2xBA 13 + BA 15 / BA 13 + 2x BA 15
- Fattore di sezione degli elementi in acciaio protetti dalle PREGYFLAM Std BA 13 e BA 15 incluso in un campo [40 – 360] (m⁻¹);
- Massima durata dell'esposizione al programma termico convenzionale come descritto dalla EN 1363-1 uguale a 2 ore.
- Risultati di valutazione validi per entrambe le travi e i pilastri caricati esposti su 3 o 4 lati.
- Risultati di valutazione validi solo per sezioni ad "H" o a "I".
- Risultati di valutazione validi per sezioni di acciaio cavo (SHS) (sezioni rettangolari, quadrate o circolari) se gli spessori delle lastre necessari per l'inscatolamento sono corretti come indicato al paragrafo B.1.1.3. della EN 13381-4.
- Elementi in acciaio con fattore di sezione minore di 40 m⁻¹ possono essere protetti con spessori di lastre PREGYFLAM Std BA 13 o BA 15 determinati per gli elementi in acciaio con fattore di sezione uguale a 40 m⁻¹.
- Risultati di valutazione validi per limiti di temperatura dell'acciaio inclusi nel campo [350 – 750] (°C)

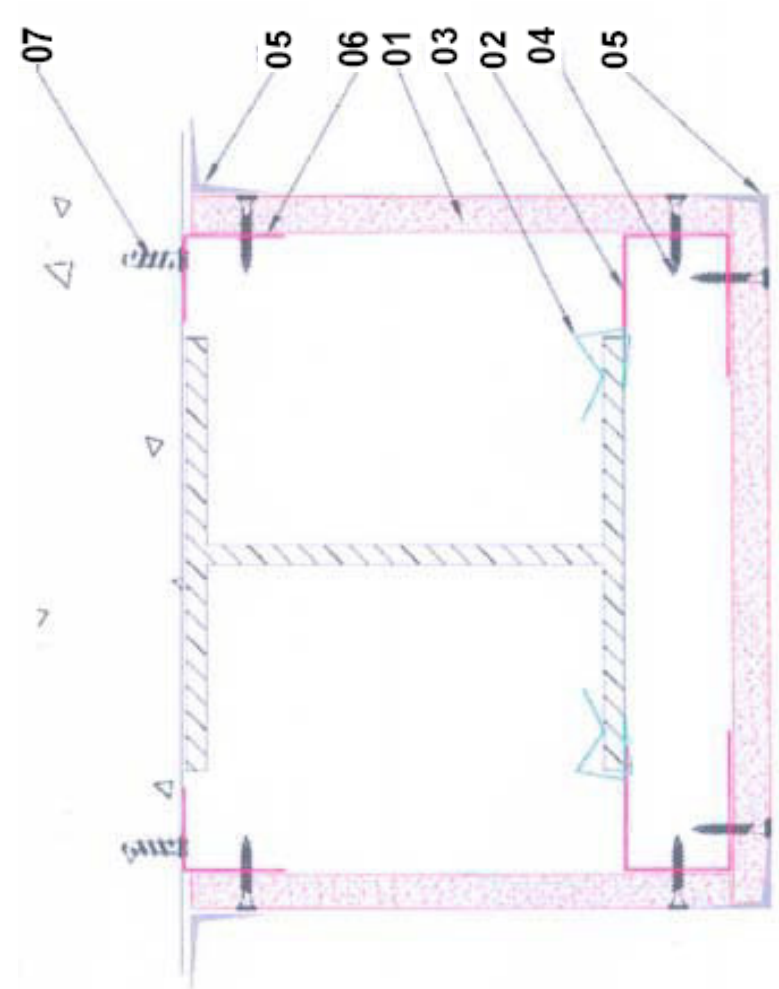
Scritto a Maizières-lès-Metz , 29 agosto 2011



Alain DORKEL
Capo Progetto



Hervé LEBORGNE
Direttore del Progetto



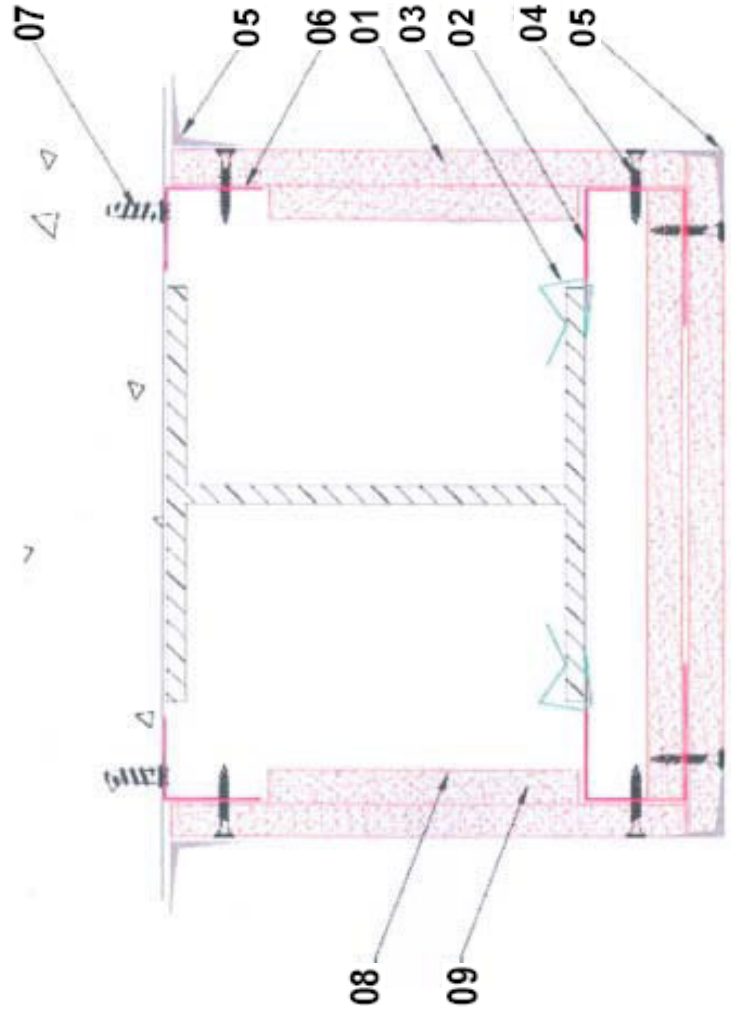
0	18/07/11	Edizione originale	Titolo	D.FE	J.TL
Ind	Data			Disegnato da	Verificato da
3 FACCE SINGOLO STRATO VERSIONE 3					



Lavoro:		Ind	Cliente:	IND
N° Lavoro:	N° DISEGNO	PS-A	0067	0

LEGENDA

- 01 - PREGYFLAM
- 02 - GUIDA
- 03 - CLIP CB
- 04 - VITE
- 05 - PARASPIGOLO E STUCCO PER GIUNTI
- 06 - ANGOLARE METALLICO
- 07 - VITE + TASSELLO

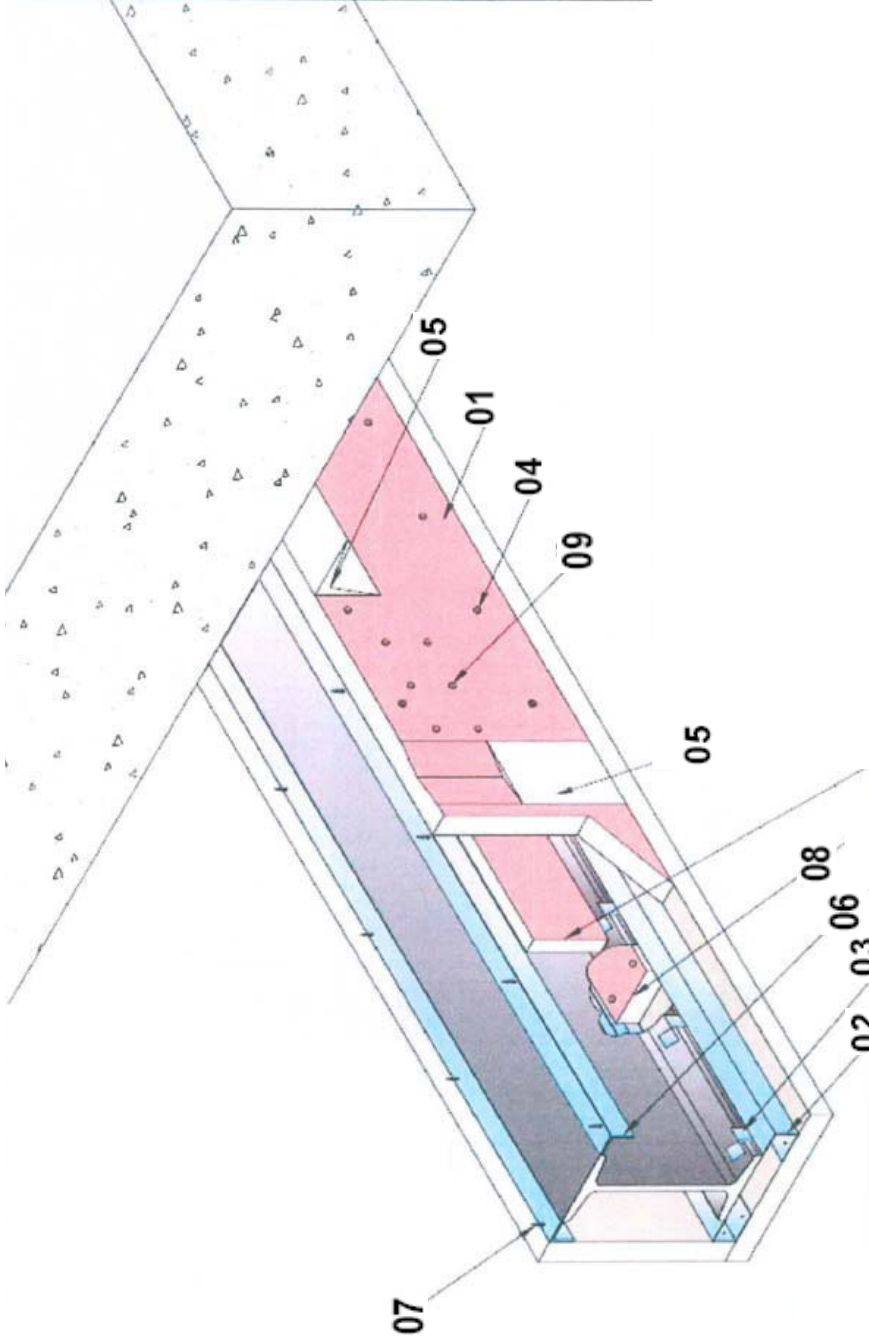


TAGLIO SUL GIUNTO

LEGENDA

- 01 - PREGYFLAM
- 02 - GUIDA
- 03 - CLIP CB
- 04 - VITE
- 05 - PARASPIGOLO E STUCCO PER GIUNTI
- 06 - ANGOLARE METALLICO
- 07 - VITE + TASSELLO
- 08 - LASTRA PREGYFLAM
- 09 - VITE

0	18/07/11	Edizione originale	D.FE	J.TL
Ind	Data	Titolo	Disegnato da	Verificato da
3 FACCE SINGOLO STRATO SUL GIUNTO DELLE LASTRE VERSIONE 6				
				
Lavoro:				
N° Lavoro:		Ind	Cliente:	N° DISEGNO
0		0	0	PS-A 0067



0	18/07/11	Edizione originale	D.FE	J.TL
Ind	Data	Titolo	Disegnato da	Verificato da

3 FACCE

SINGOLO STRATO SUL GIUNTO DELLE LASTRE

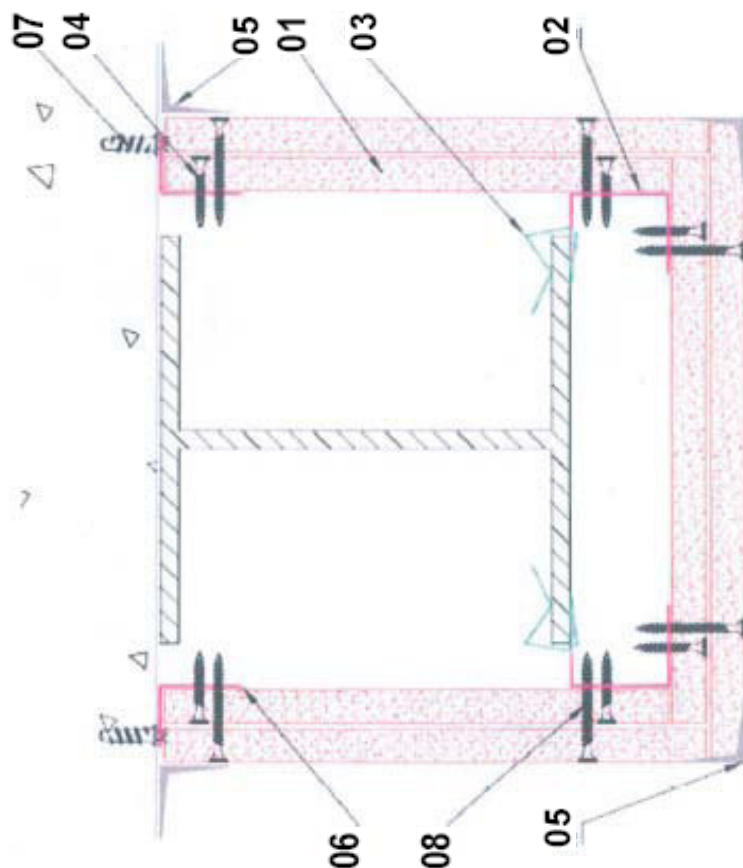
VERSIONE 3 E 6

LAFARGE PLATRES		Lavoro:	N° Lavoro:	Ind	Cliente:	N° DISEGNO PS-A 0067	IND 0
---------------------------	--	---------	------------	-----	----------	-------------------------	----------

LEGENDA

- 01 - PREGYFLAM
- 02 - GUIDA
- 03 - CLIP CB
- 04 - VITE
- 05 - BANDA IN CARTA E STUCCO PER GIUNTI
- 06 - ANGOLARE METALLICO
- 07 - VITE + TASSELLO
- 08 - LASTRA PREGYFLAM
- 09 - VITE

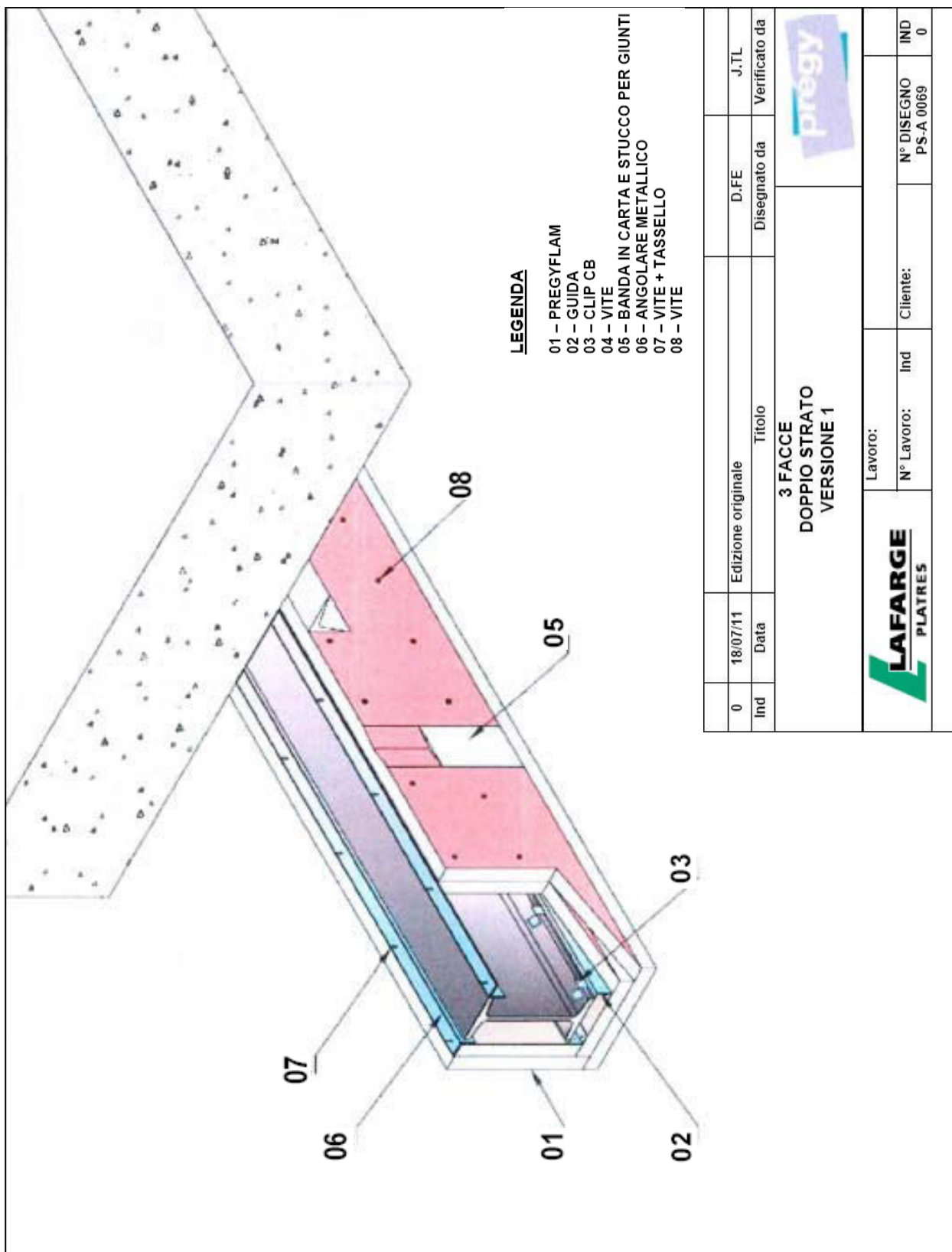
Allegato 1
Tavola 4

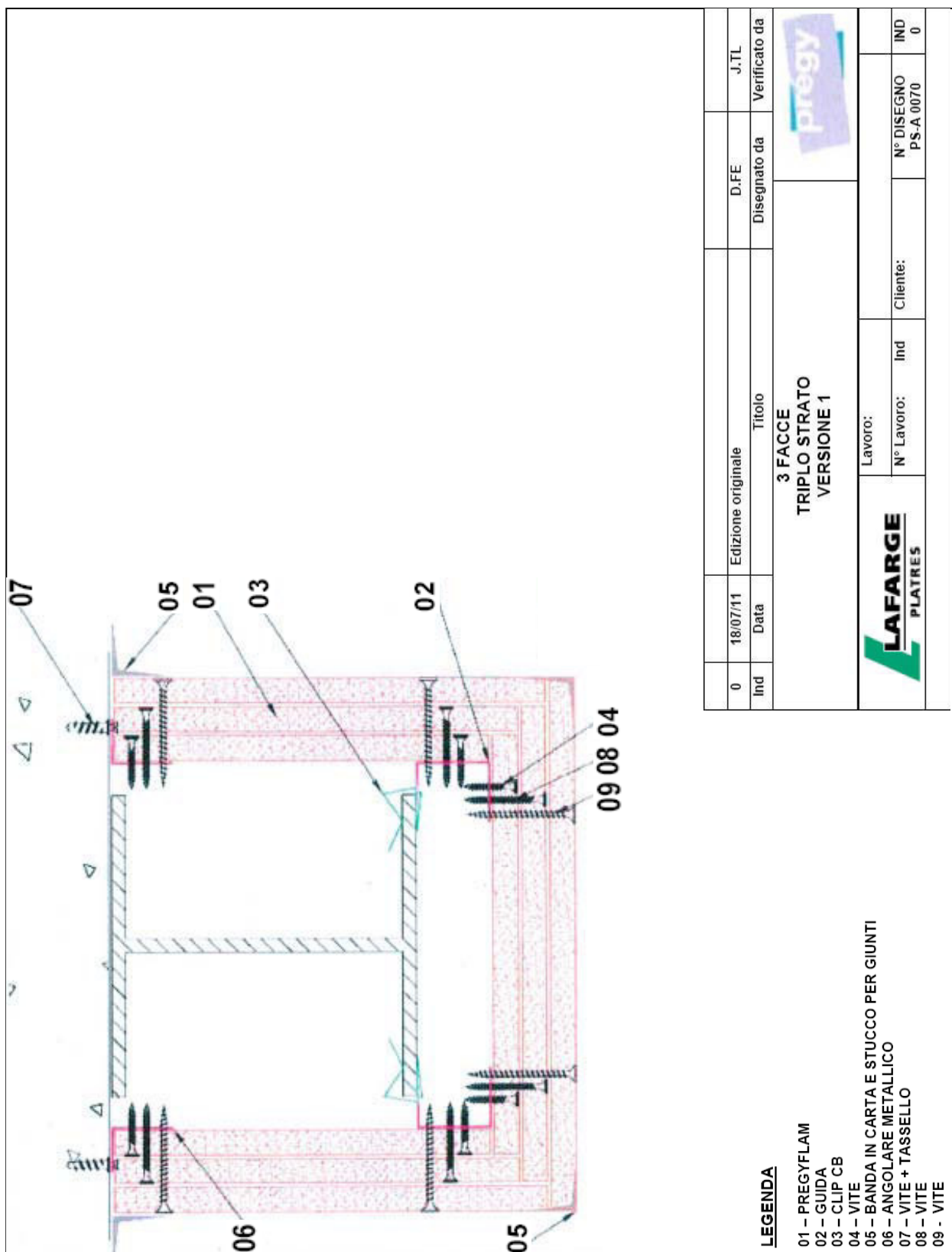


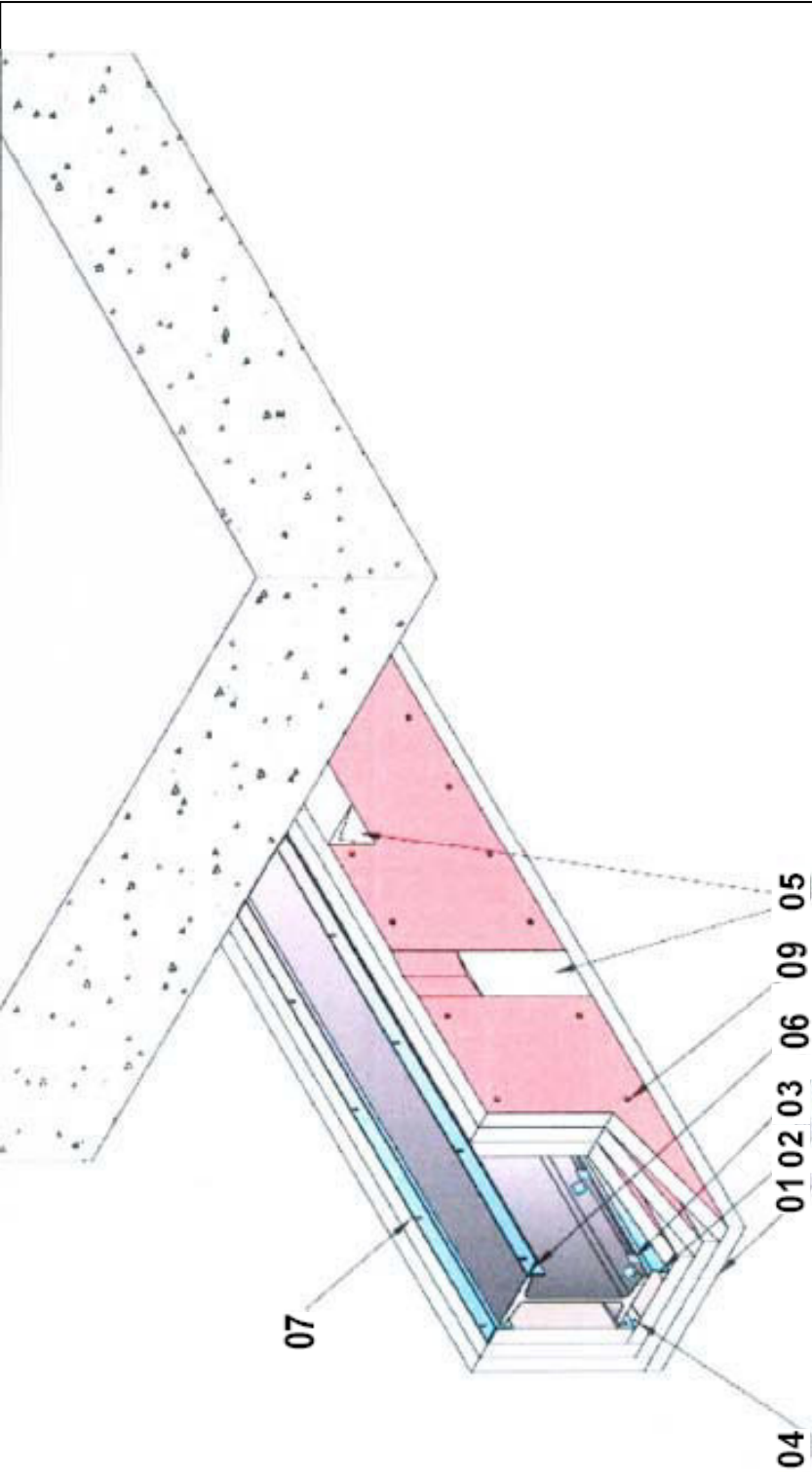
LEGENDA

- 01 - PREGYFLAM
- 02 - GUIDA
- 03 - CLIP CB
- 04 - VITE
- 05 - BANDA IN CARTA E STUCCO PER GIUNTI
- 06 - ANGOLARE METALLICO
- 07 - VITE + TASSELLO
- 08 - VITE

0	18/07/11	Edizione originale	Titolo	3 FACCE DOPPIO STRATO VERSIONE 1		D.FE	J.TL
Ind	Data					Disegnato da	Verificato da
							
		Lavoro:					
		N° Lavoro:		Ind	Cliente:	N° DISEGNO PS-A 0069	IND 0



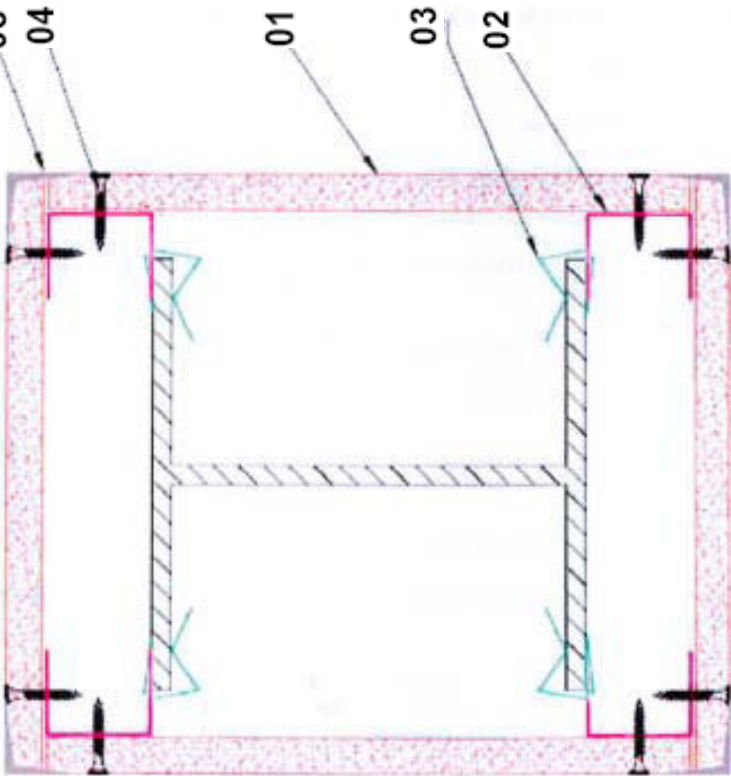




0	18/07/11	Edizione originale	D.FE	J.TL
Ind	Data	Titolo	Disegnato da	Verificato da
3 FACCE TRIPLO STRATO VERSIONE 1				
		Lavoro: N° Lavoro: Ind	Cliente: N° DISEGNO PS-A 0070	IND 0

LEGENDA

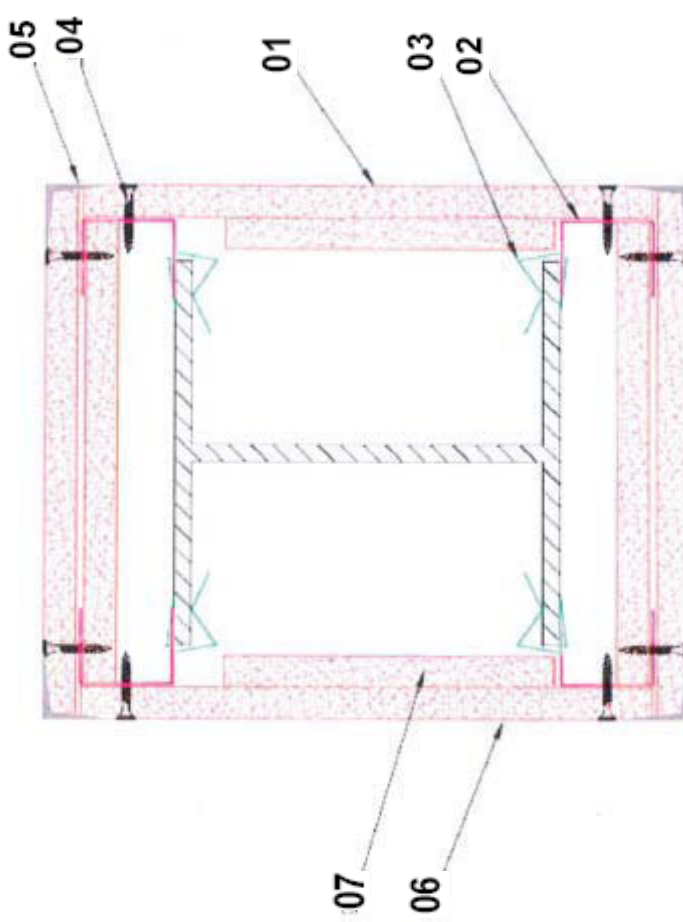
- 01 - PREGYFLAM
- 02 - GUIDA
- 03 - CLIP CB
- 04 - VITE
- 05 - BANDA IN CARTA E STUCCO PER GIUNTI
- 06 - ANGOLARE METALLICO
- 07 - VITE + TASSELLO
- 08 - VITE
- 09 - VITE



LEGENDA

01 – PREGYFLAM
02 – GUIDA
03 – CLIP CB
04 – VITE
05 – BANDA IN CARTA E STUCCO PER GIUNTI
O BANDA PARASPIGOLI

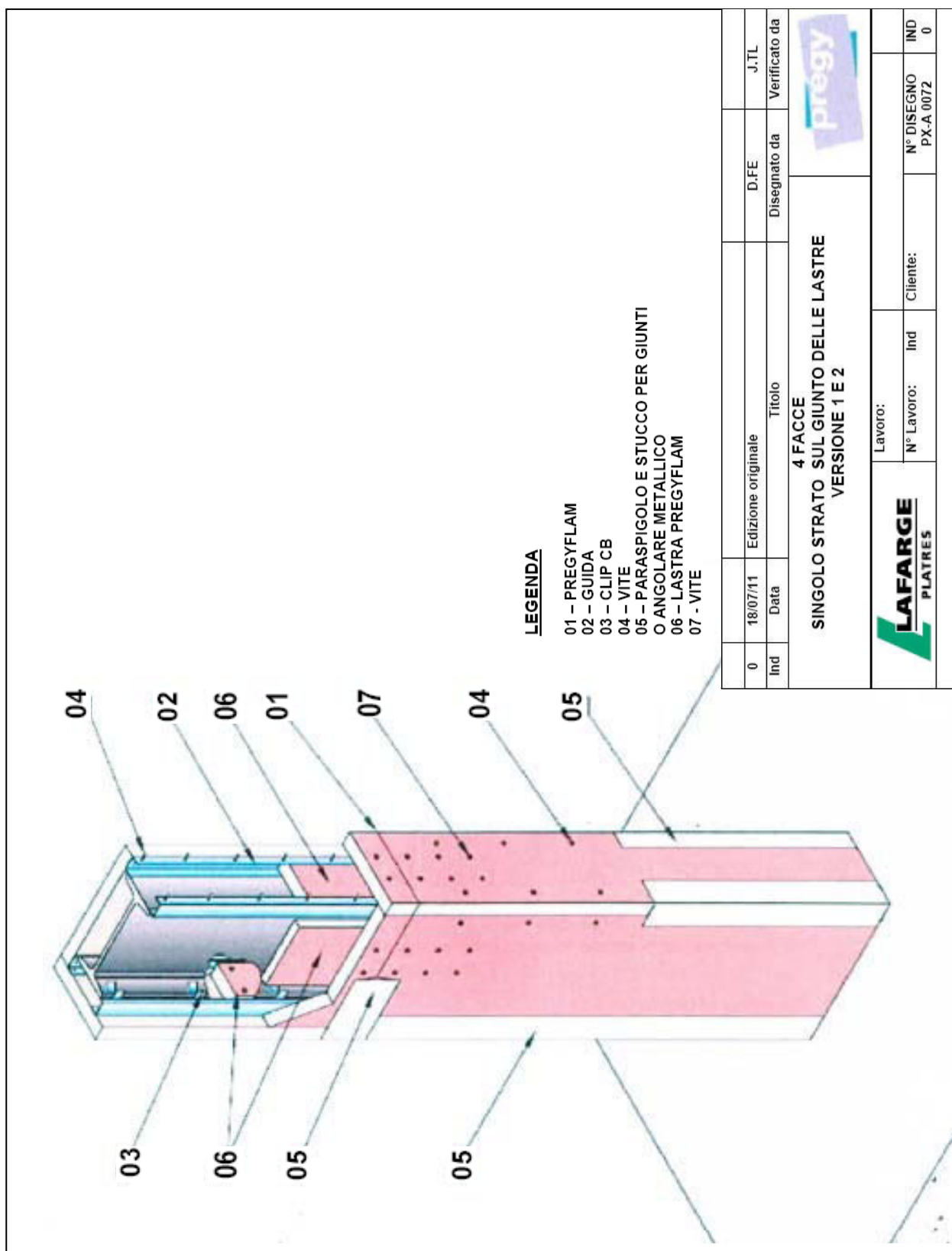
0	18/07/11	Edizione originale	D.FE	J.TL
Ind	Data	Titolo	Disegnato da	Verificato da
4 FACCE SINGOLO STRATO VERSIONE 1				
		Lavoro:		
N° Lavoro:		Ind	Cliente:	N° DISEGNO
0		0	PX-A 0072	IND
0		0		

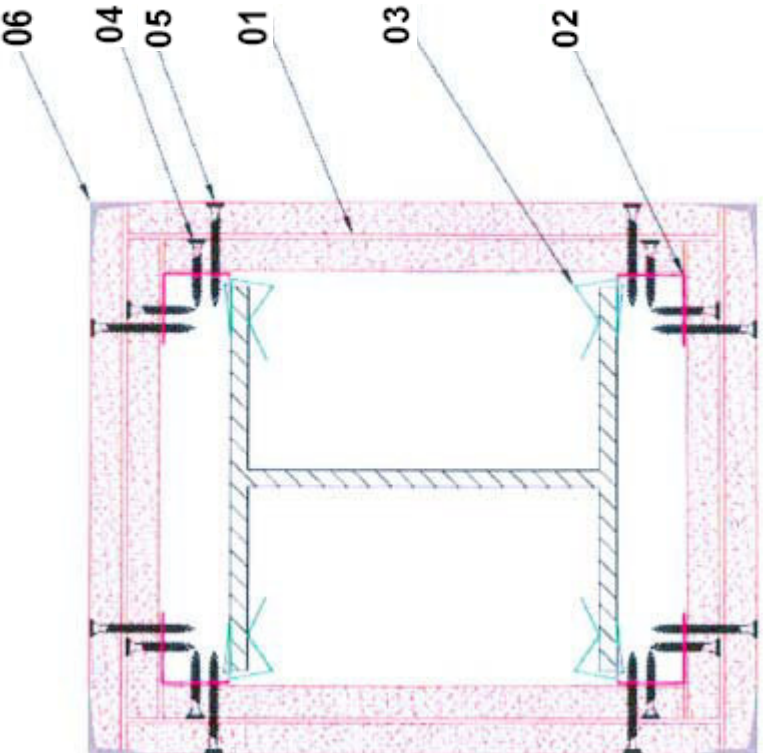


0	18/07/11	Edizione originale	D.FE	Disegnato da	J.TL
Ind	Data	Titolo			
4 FACCE SINGOLO STRATO SUL GIUNTO DELLE LASTRE VERSIONE 2					
			Lavoro: N° Lavoro: Ind Cliente:		
			N° DISEGNO PX-A 0072 IND 0		

LEGENDA

- 01 - PREGYFLAM
- 02 - GUIDA
- 03 - CLIP CB
- 04 - VITE
- 05 - BANDA IN CARTA E STUCCO PER GIUNTI
- 06 - BANDA PARASPIGOLI
- 07 - VITE

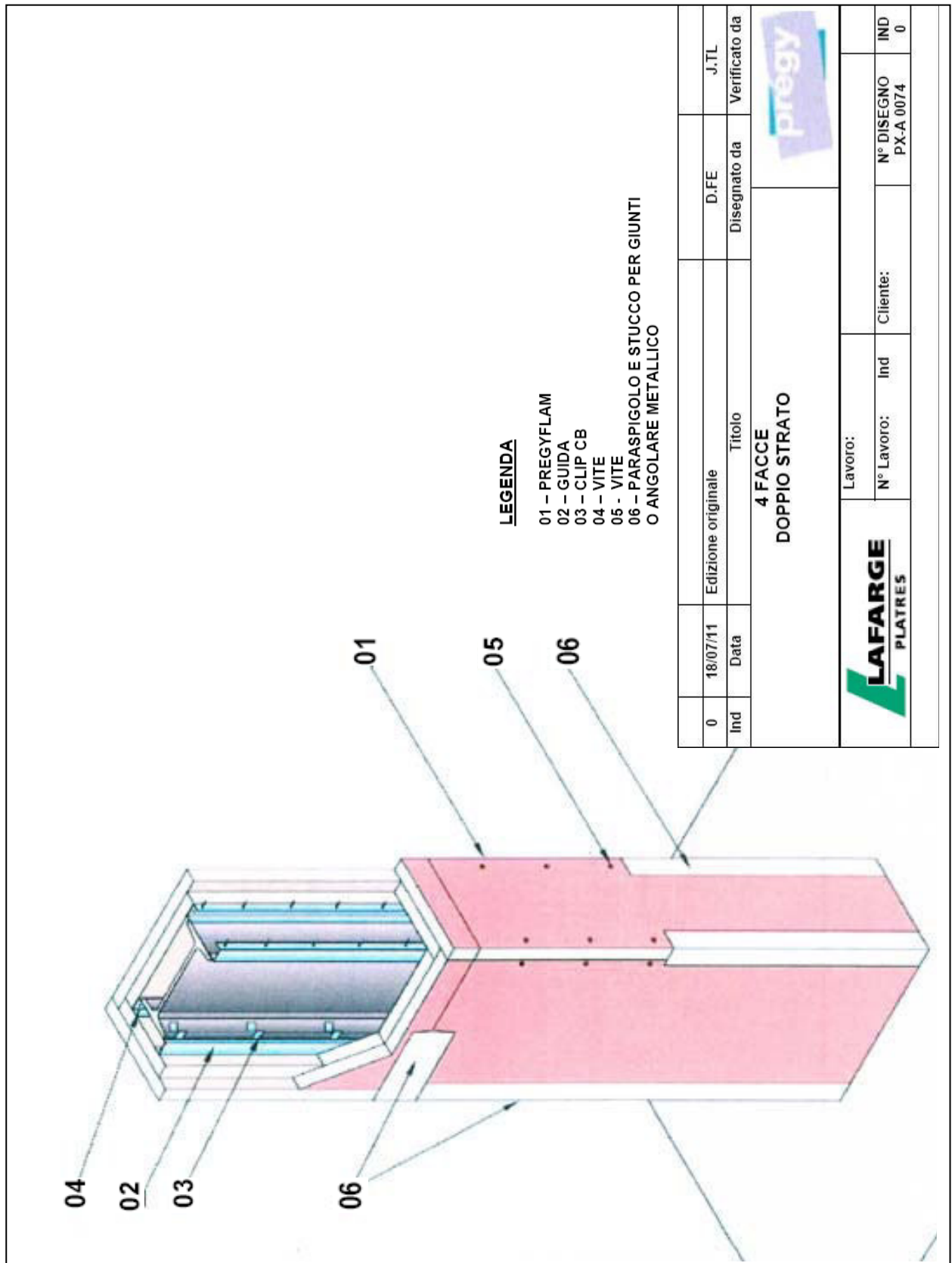


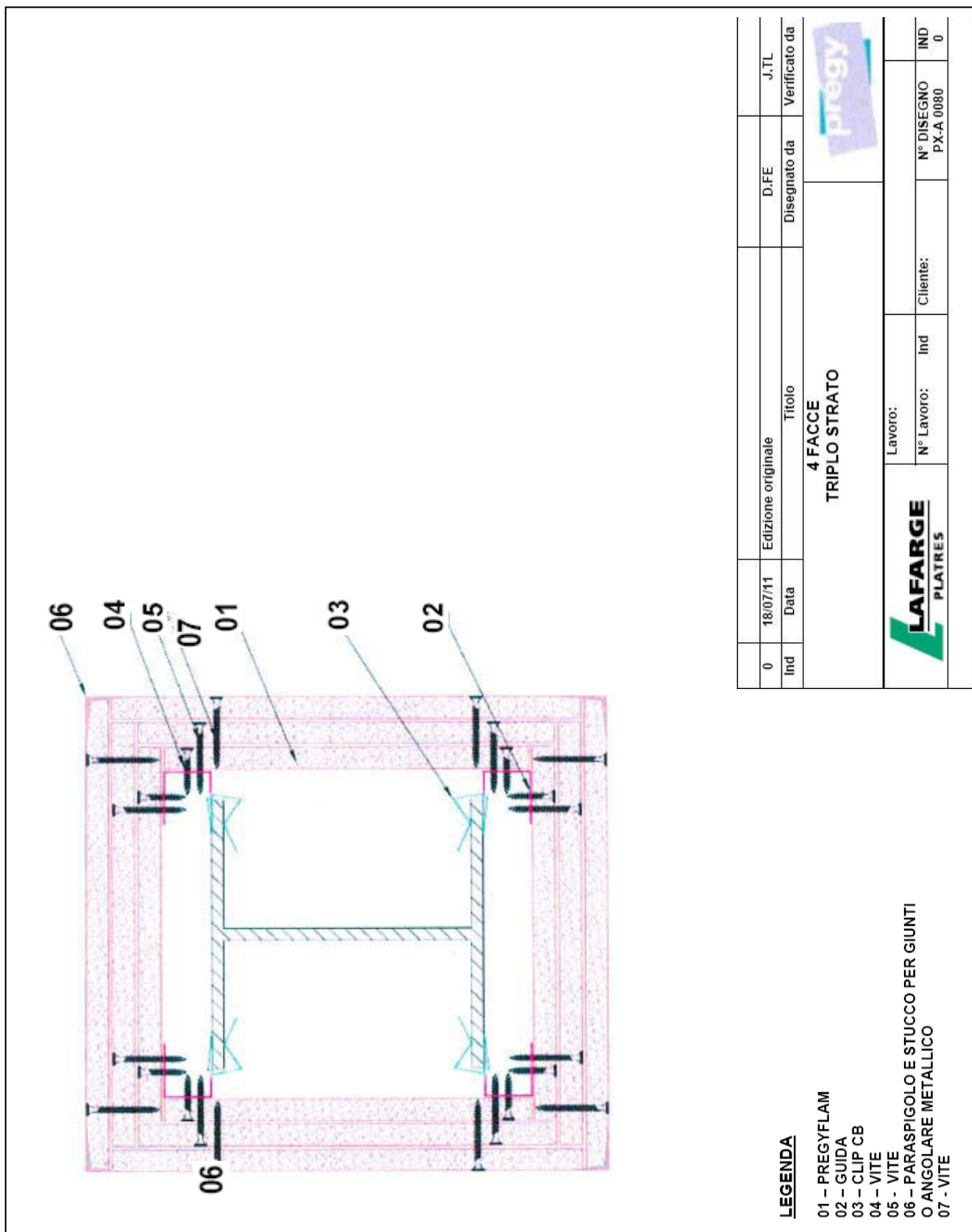


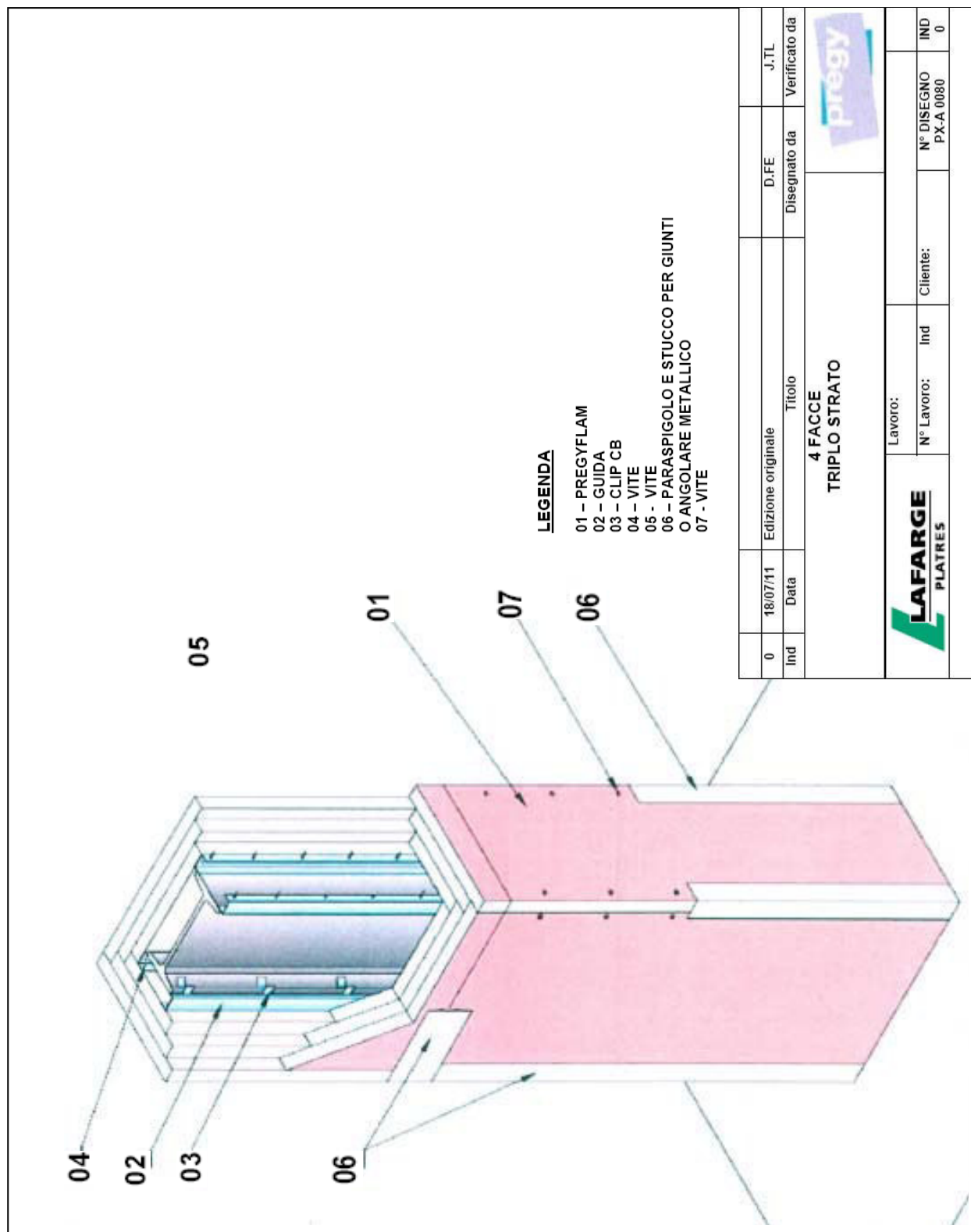
LEGENDA

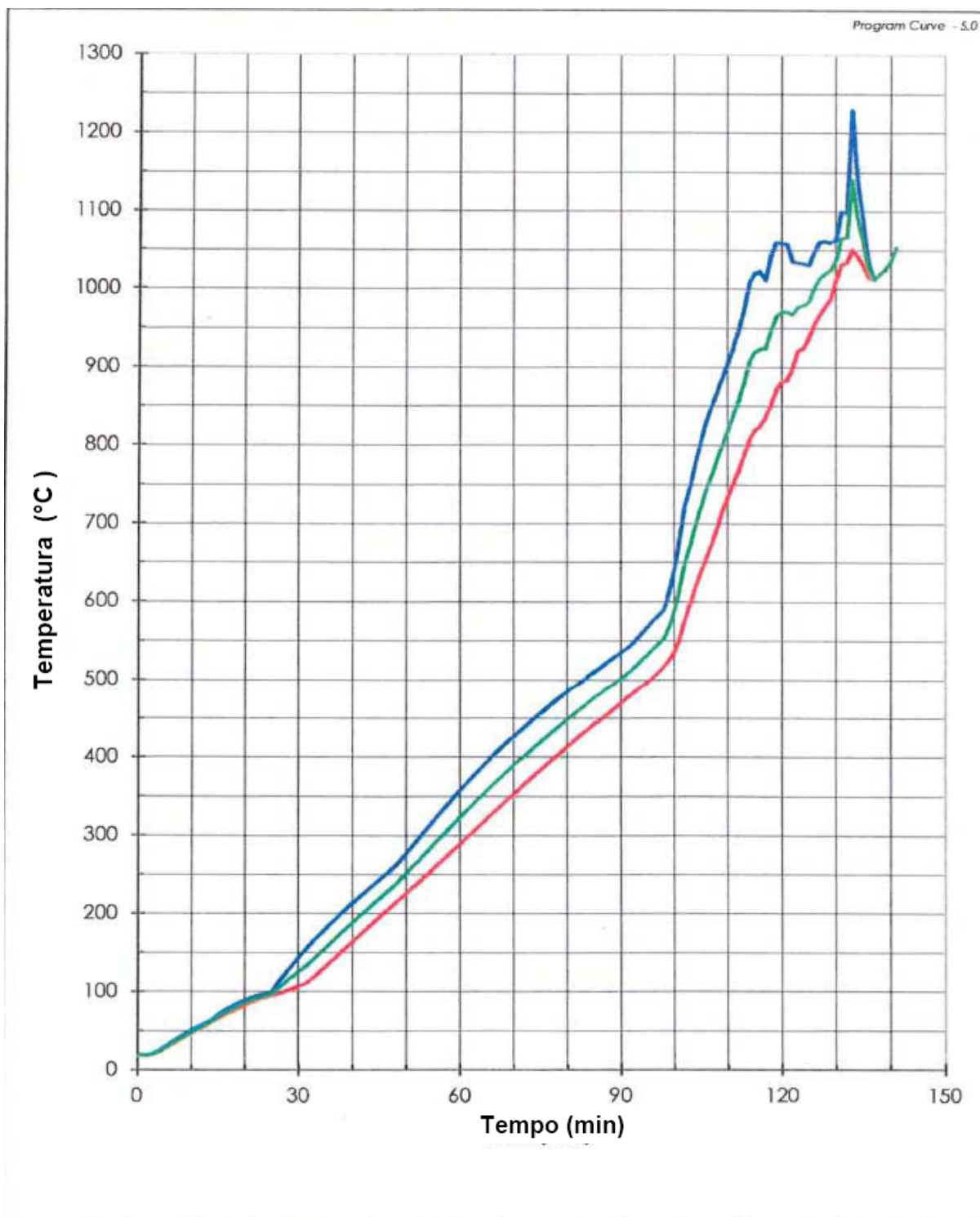
- 01 - PREGYFLAM
- 02 - GUIDA
- 03 - CLIP CB
- 04 - VITE
- 05 - VITE
- 06 - PARASPIGOLO E STUCCO PER GIUNTI O ANGOLARE METALLICO

0	18/07/11	Edizione originale	Titolo	D.FE	J.TL
Ind	Data			Disegnato da	Verificato da
4 FACCE DOPPIO STRATO					
		Lavoro:	Ind	N° DISEGNO PX-A 0074	IND 0
		N° Lavoro:	Cliente:		

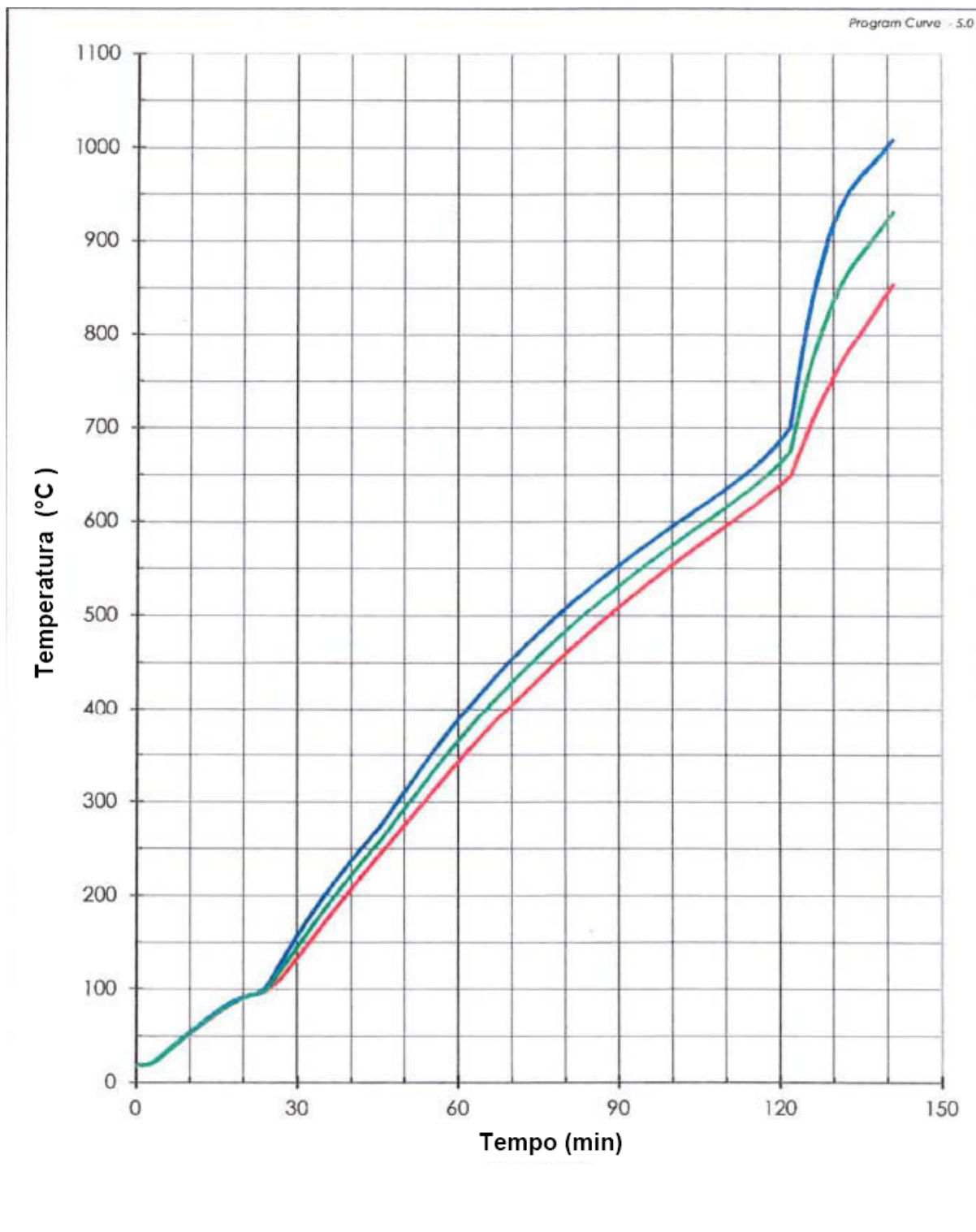




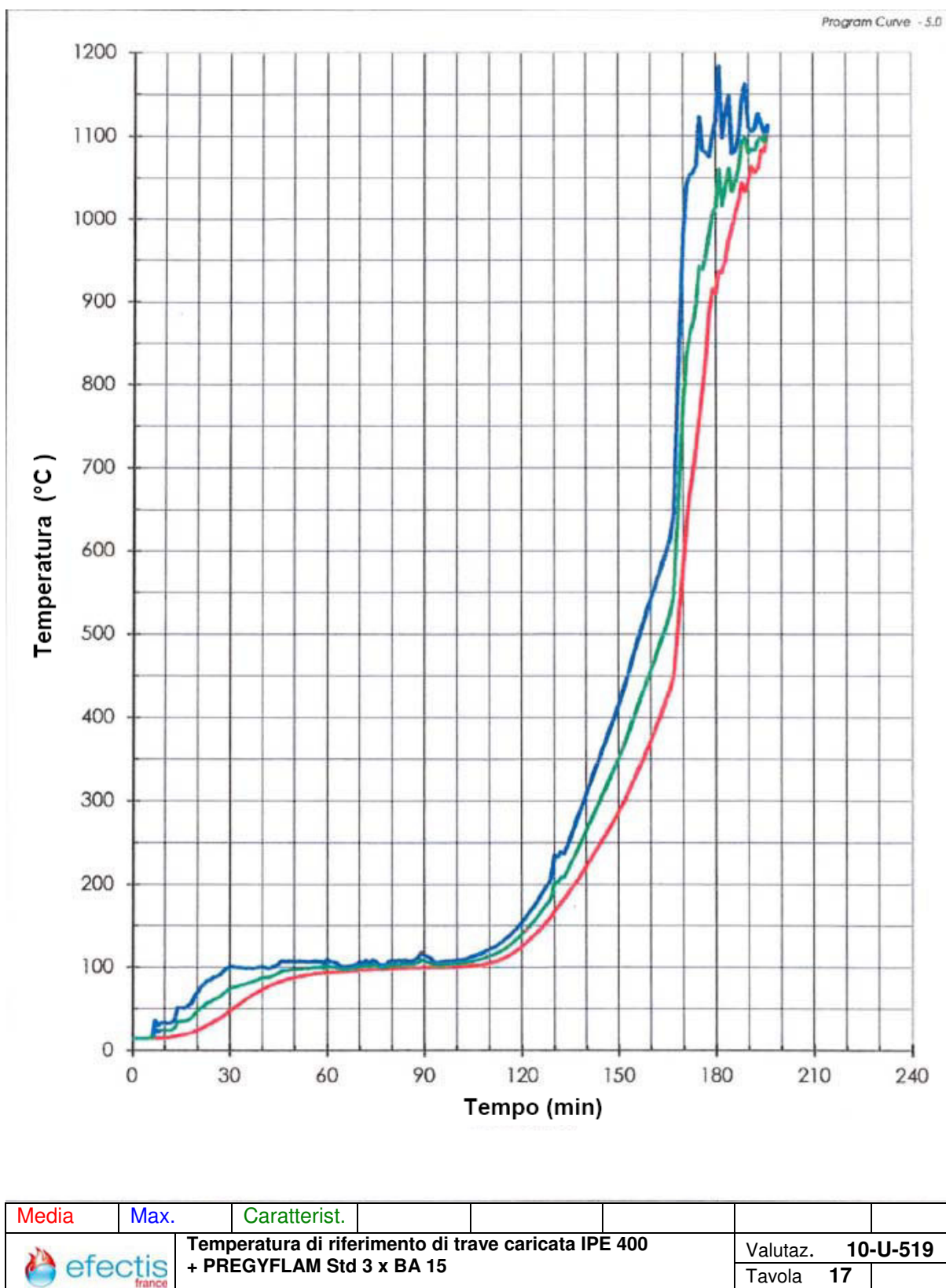


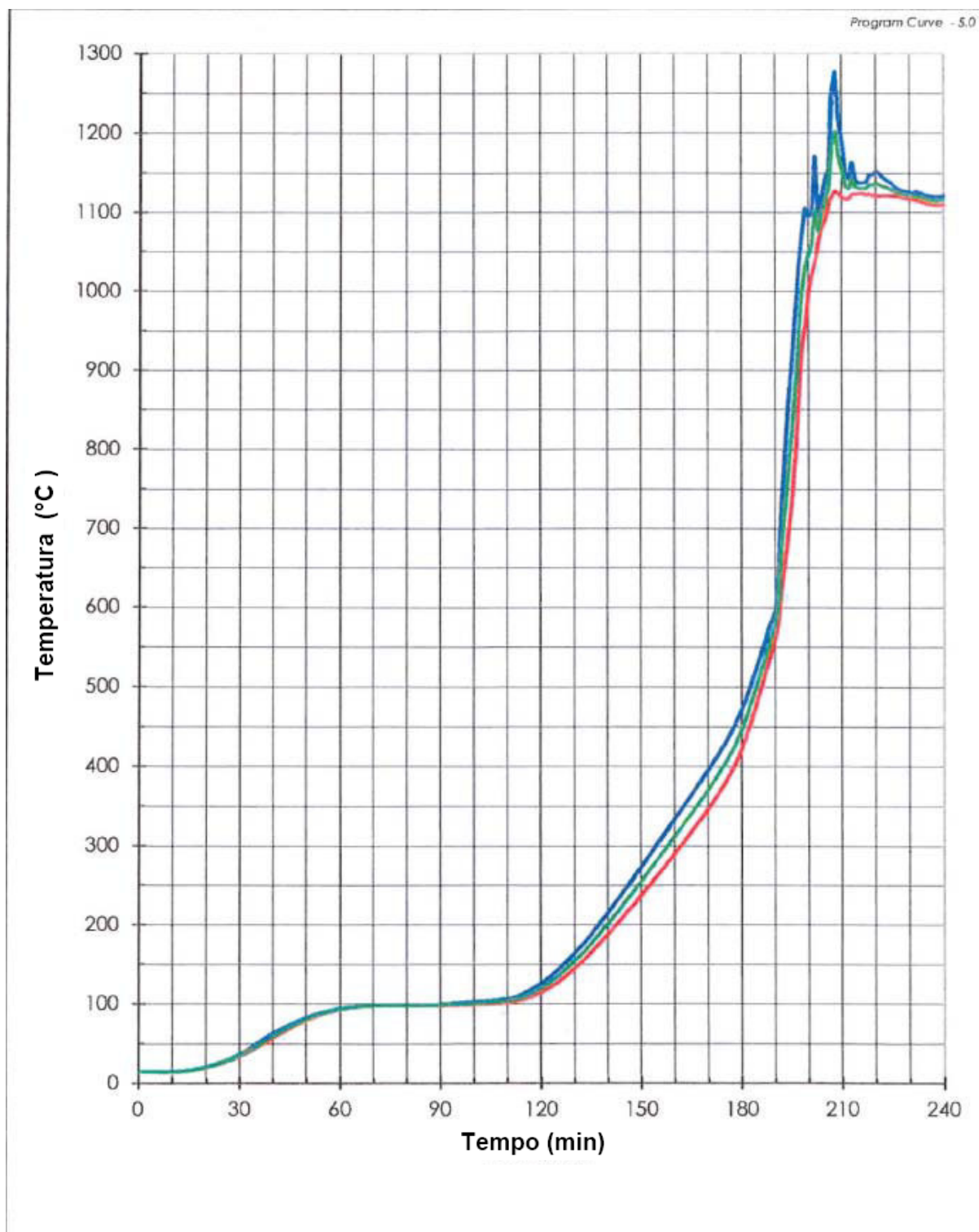


Media	Max.	Caratterist.					
 Temperatura di riferimento di trave caricata IPE 400 + PREGYFLAM Std 1 x BA 15						Valutaz. 10-U-519	
						Tavola 15	

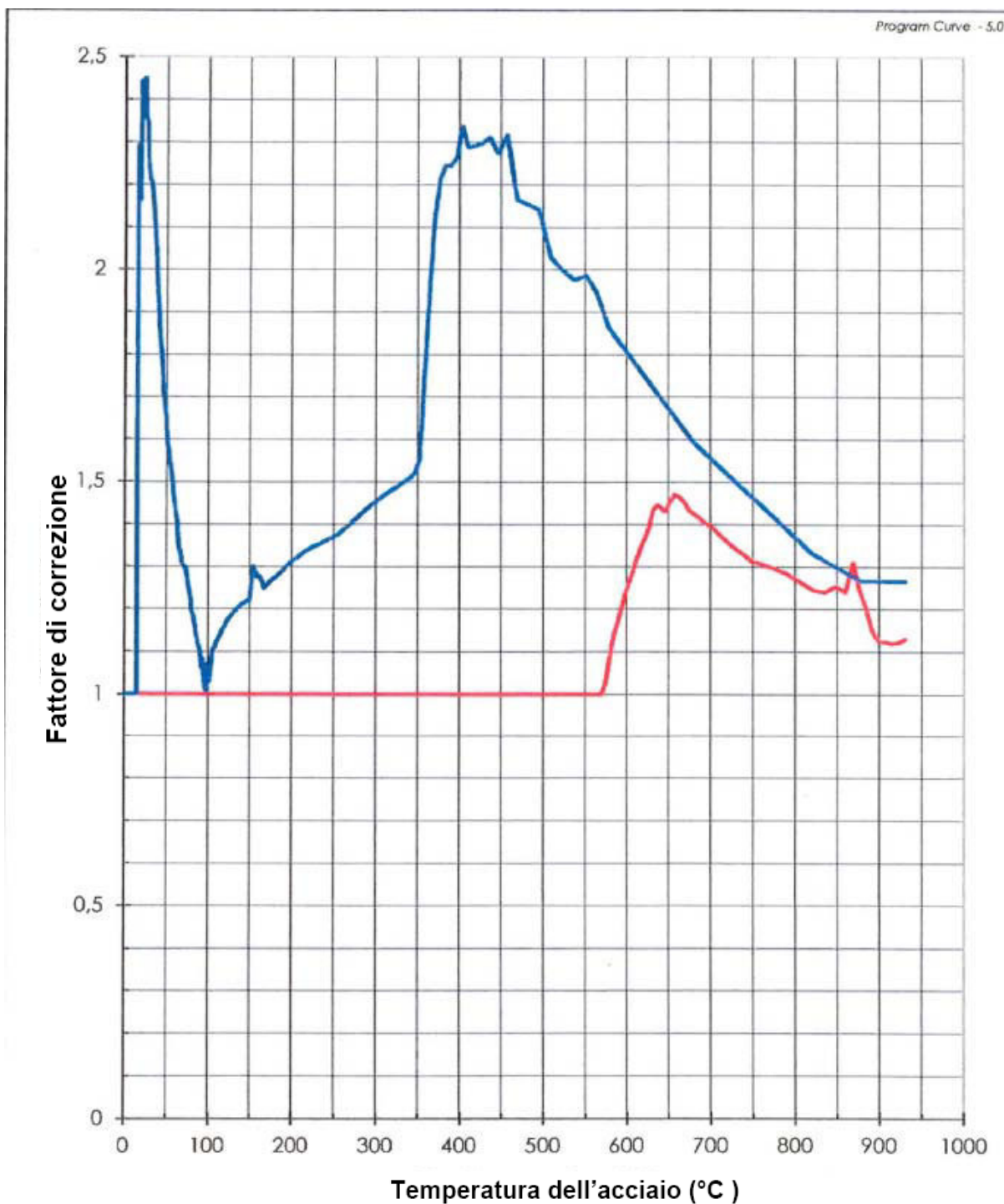


Media	Max.	Caratterist.					
 Temperatura di riferimento di trave non caricata IPE 400 + PREGYFLAM Std 1 x BA 15						Valutaz. 10-U-519	
						Tavola 16	

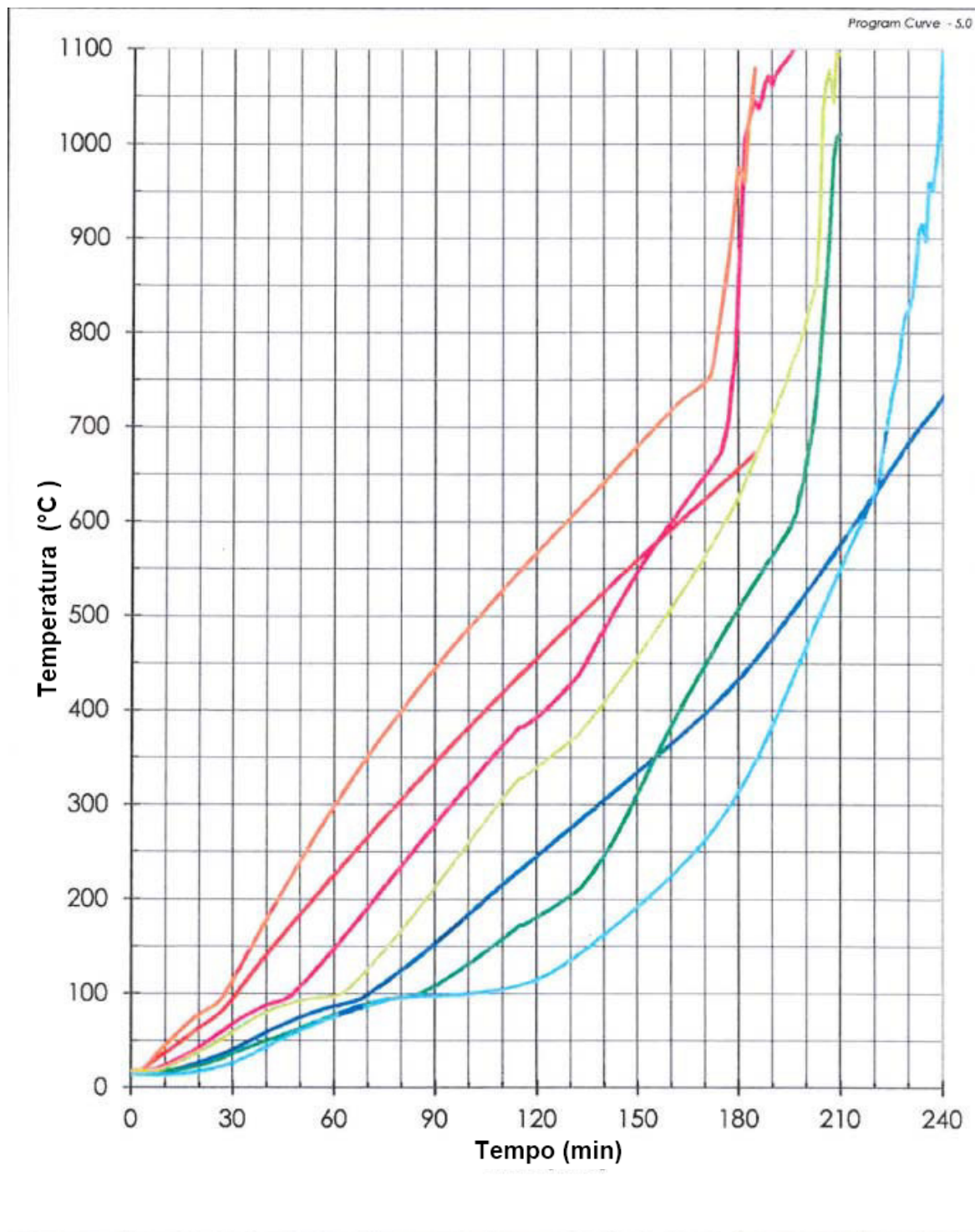




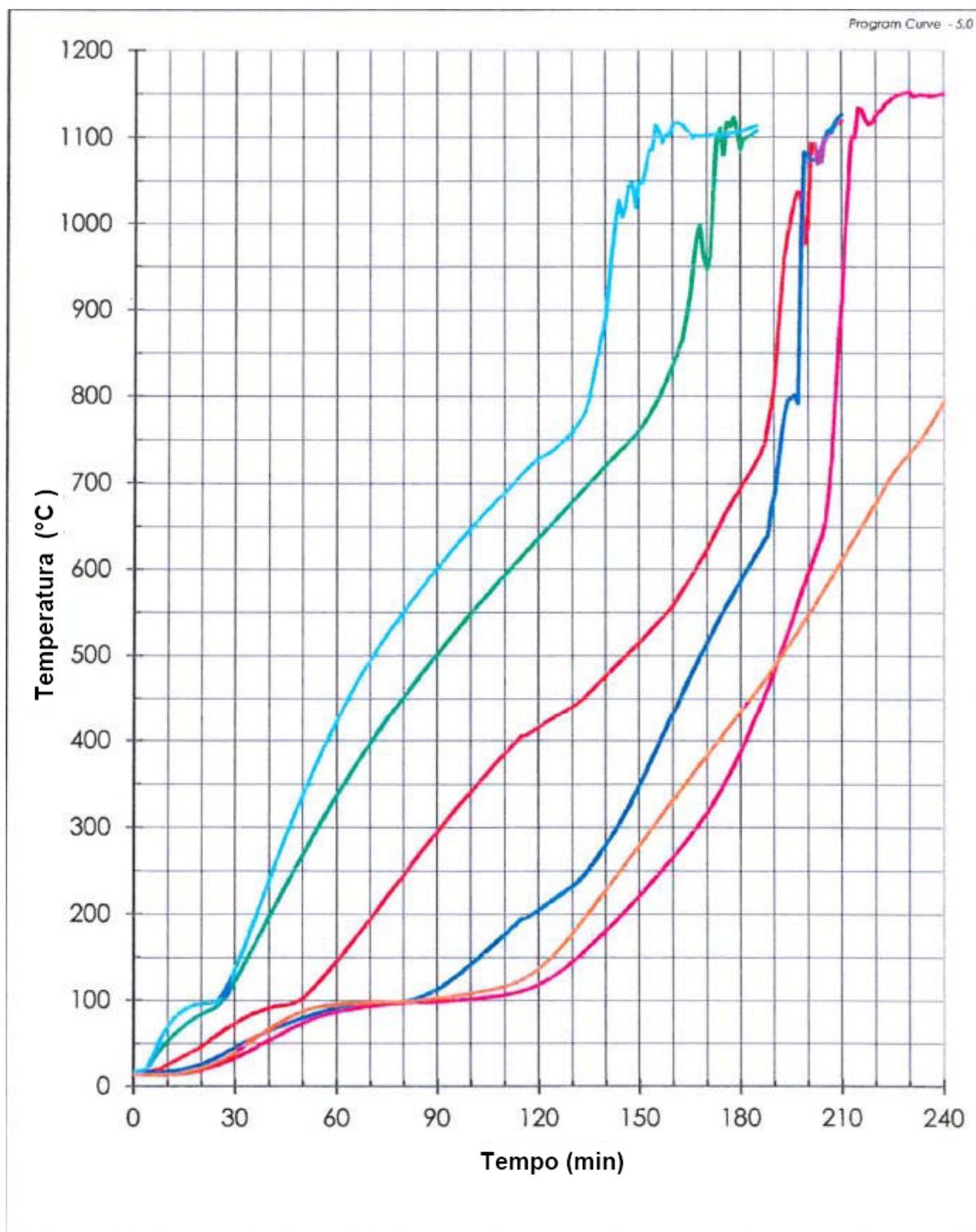
Media	Max.	Caratterist.				
 Temperatura di riferimento di trave non caricata IPE 400 + PREGYFLAM Std 3 x BA 15						Valutaz. 10-U-519 Tavola 18



Kmin – s = 1 x BA 15		Kmax – s = 3 x BA 15					
		Fattori di correzione				Valutaz. 10-U-519	
						Tavola 19	

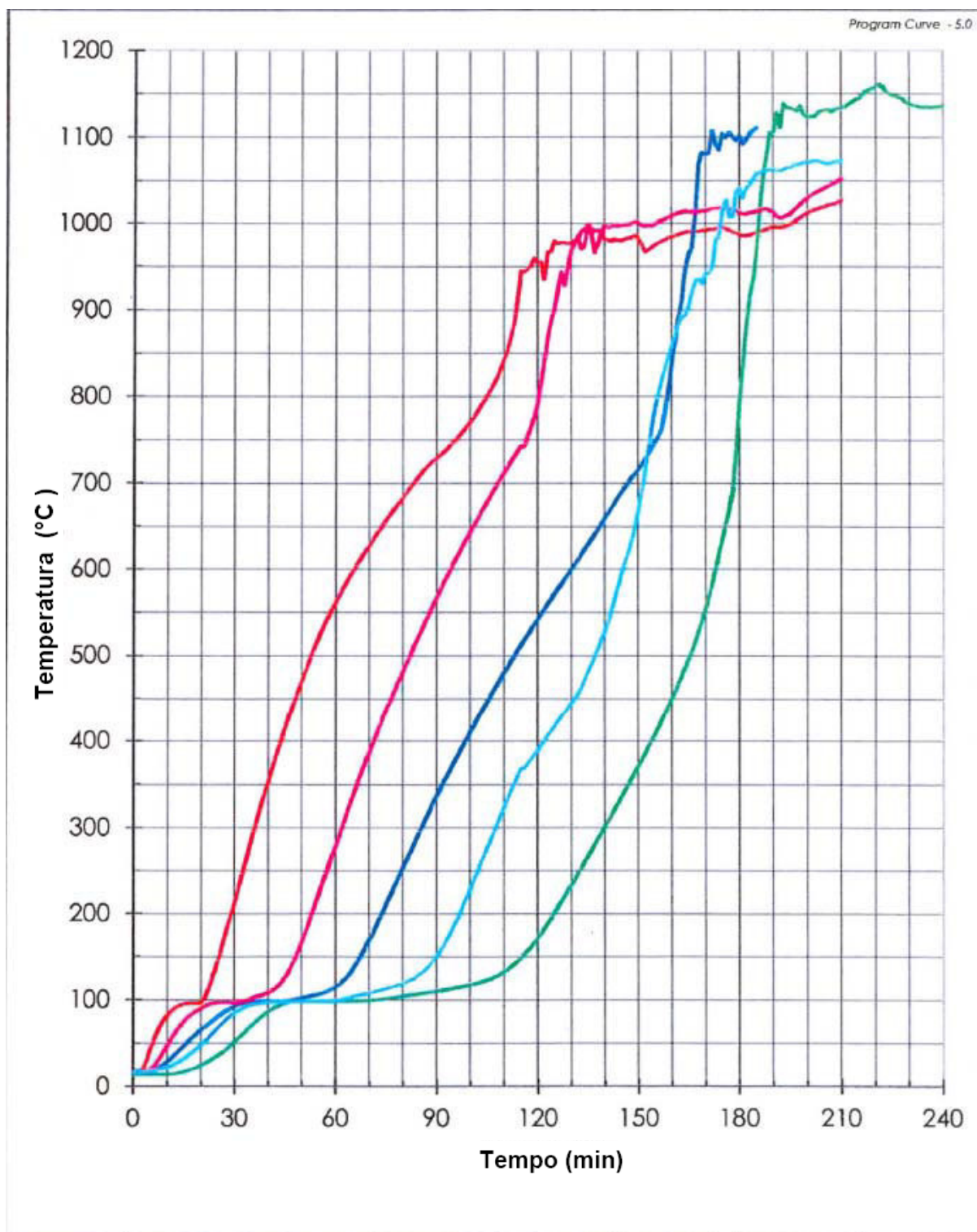


HEM 280 - 15	HEM 280 - 30	HEM 280 - 38	HEB 450 - 25	HEB 450 - 45	HEB 300 - 15	HEB 300 - 30
Temperature non corrette di pilastri non caricati					Valutaz.	10-U-519
					Tavola	20



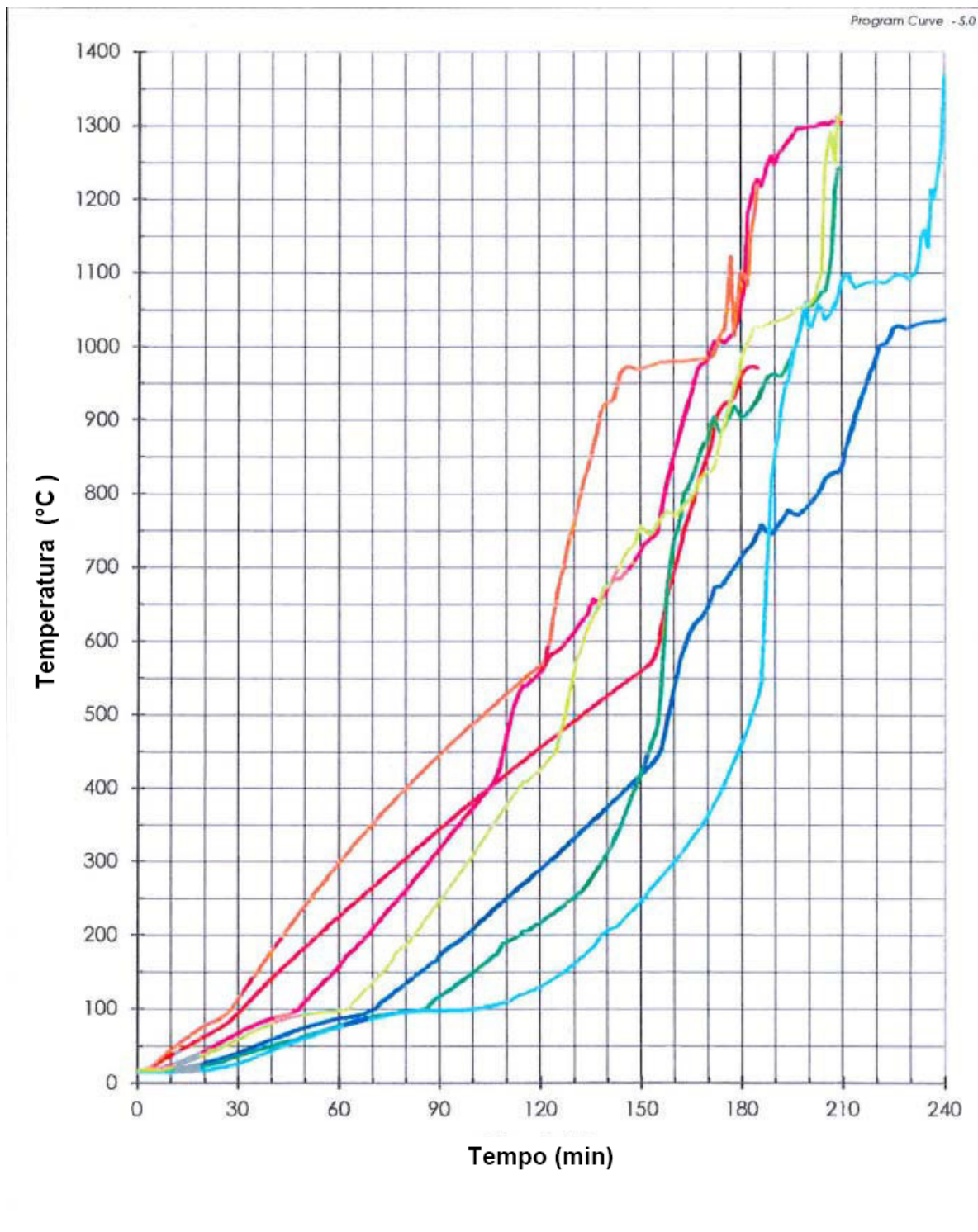
HEA 400 - 25	HEA 400 - 38	HEA 300 - 15	HEA 300 - 45	HEA 200 - 15	HEA 200 - 45	
Temperature non corrette di pilastri non caricati						Valutaz. 10-U-519
						Tavola 21

Solo la completa copia di questo rapporto di valutazione consente un normale impiego dei risultati

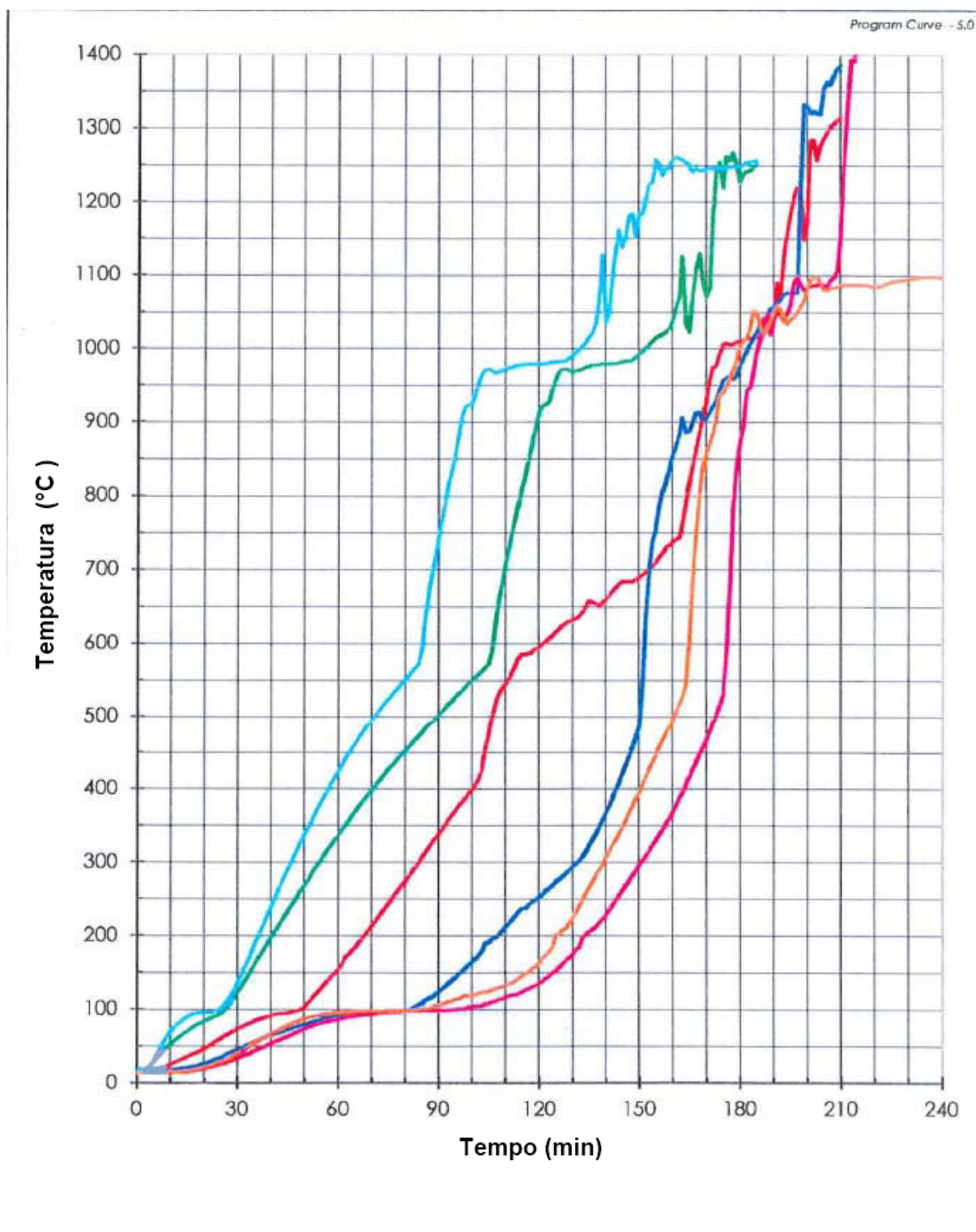


IPE 200 - 15	IPE 200 - 30	IPE 200 - 45	IPE 160 - 25	IPE 160 - 38		
Temperature non corrette di pilastri non caricati					Valutaz. 10-U-519	
					Tavola 22	

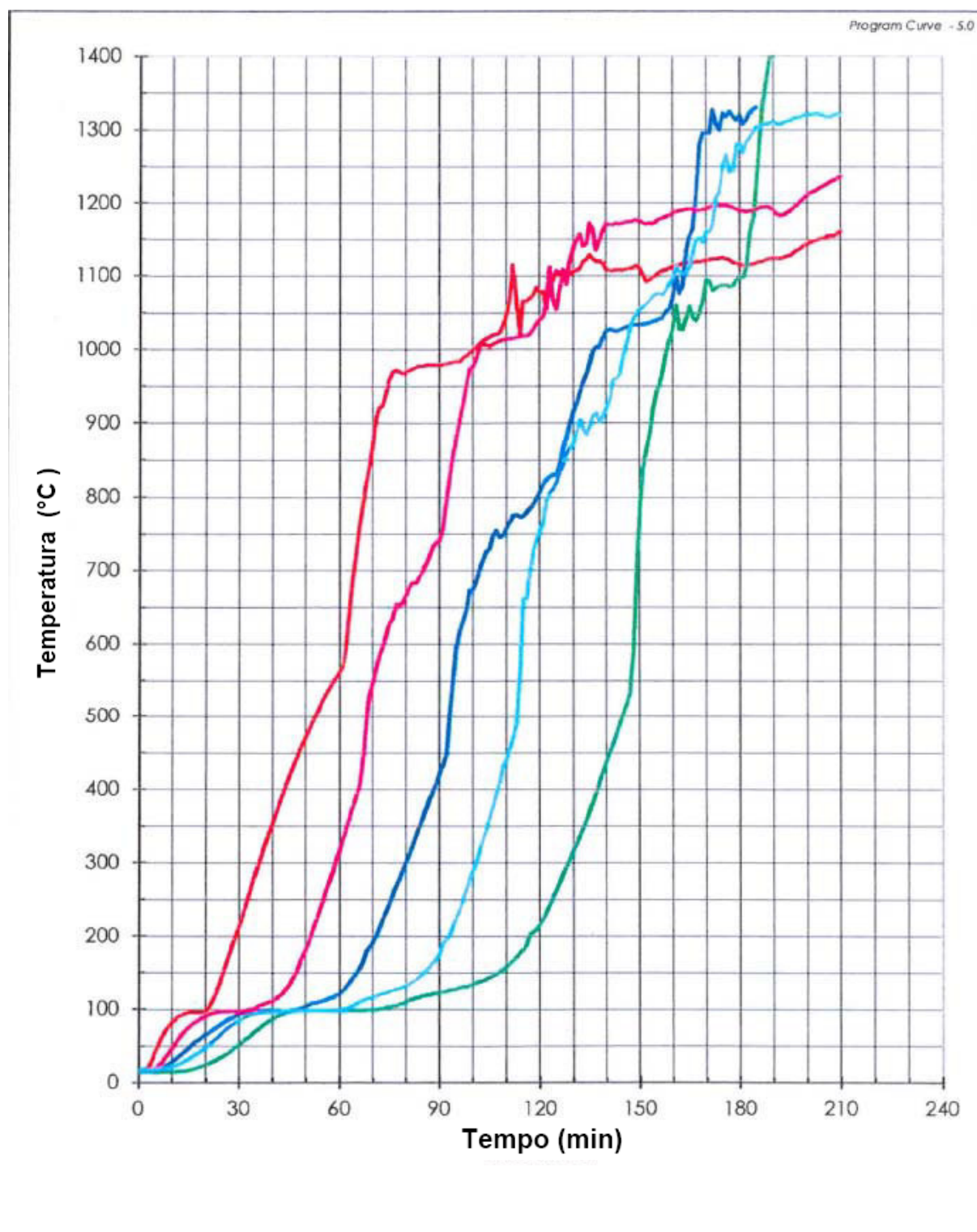
Solo la completa copia di questo rapporto di valutazione consente un normale impiego dei risultati



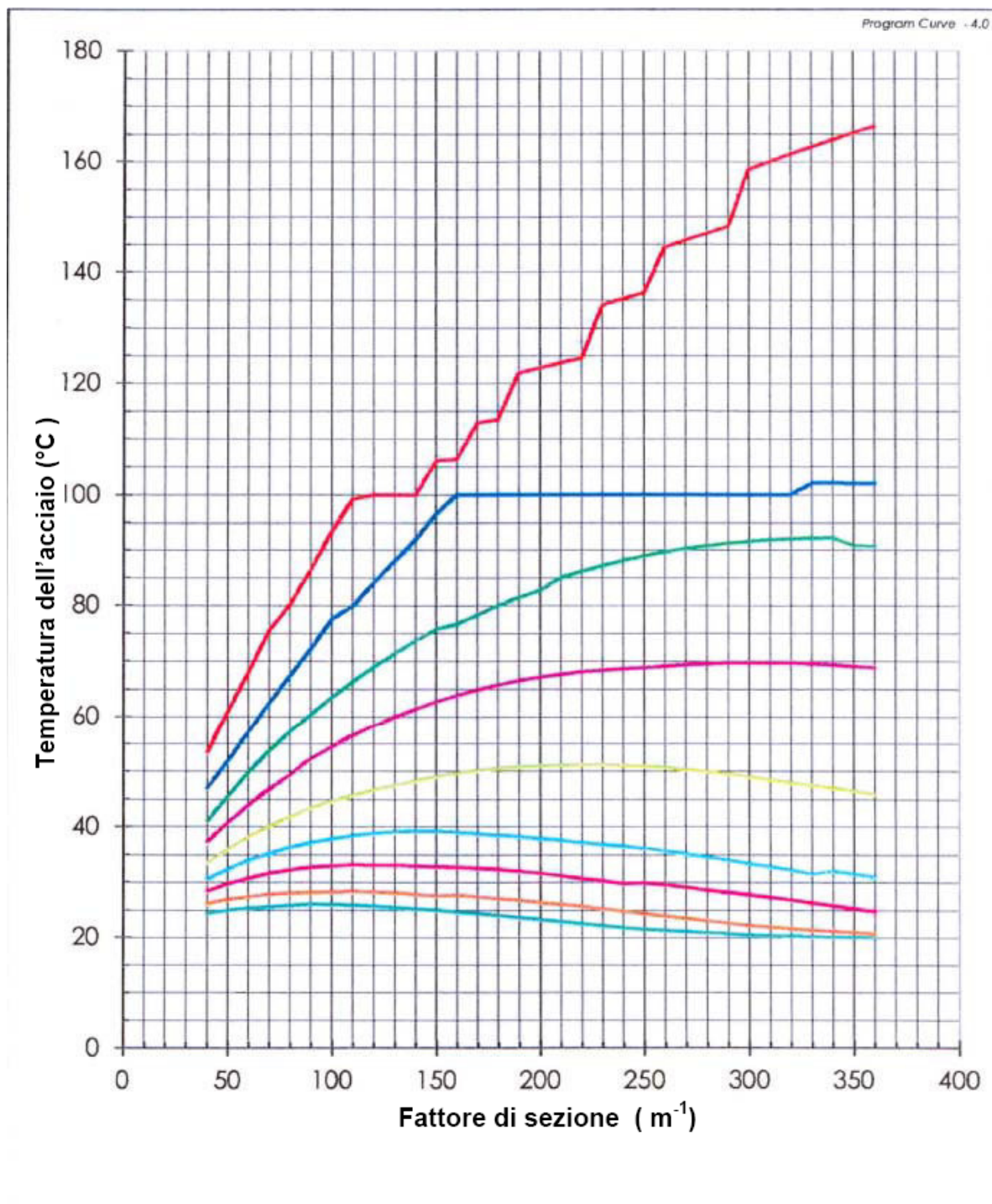
HEM 280 - 15	HEM 280 - 30	HEM 280 - 38	HEB 450 - 25	HEB 450 - 45	HEB 300 - 15	HEB 300 - 30
Temperature corrette di pilastri non caricati					Valutaz. 10-U-519	
					Tavola 23	



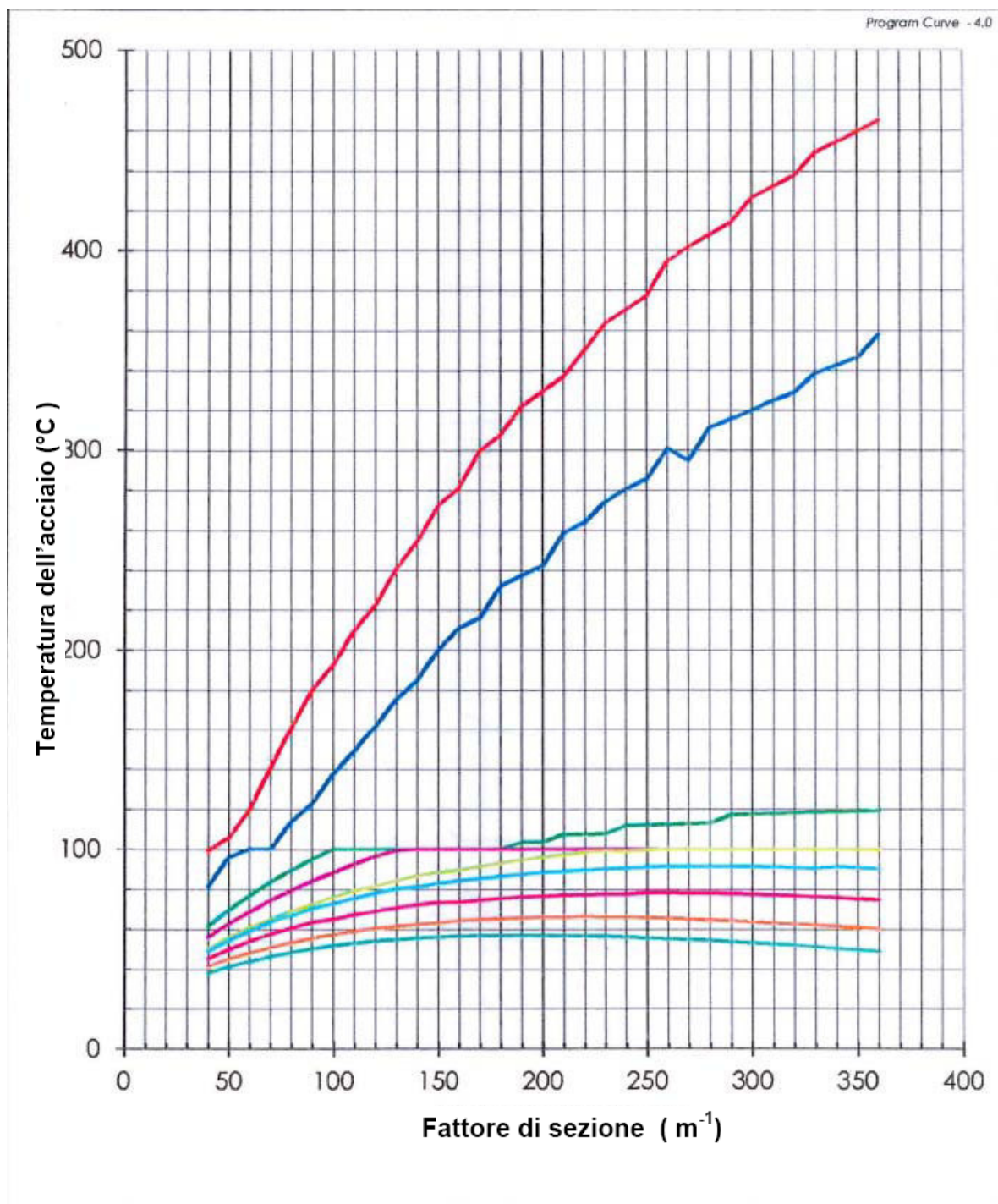
HEA 400 - 25	HEA 400 - 38	HEA 300 - 15	HEA 300 - 45	HEA 200 - 15	HEA 200 - 45	
						Temperature corrette di pilastri non caricati
						Valutaz. 10-U-519
						Tavola 24



IPE 200 - 15	IPE 200 - 30	IPE 200 - 45	IPE 160 - 25	IPE 160 - 38		
					Temperature corrette di pilastri non caricati	
					Valutaz.	10-U-519
					Tavola	25

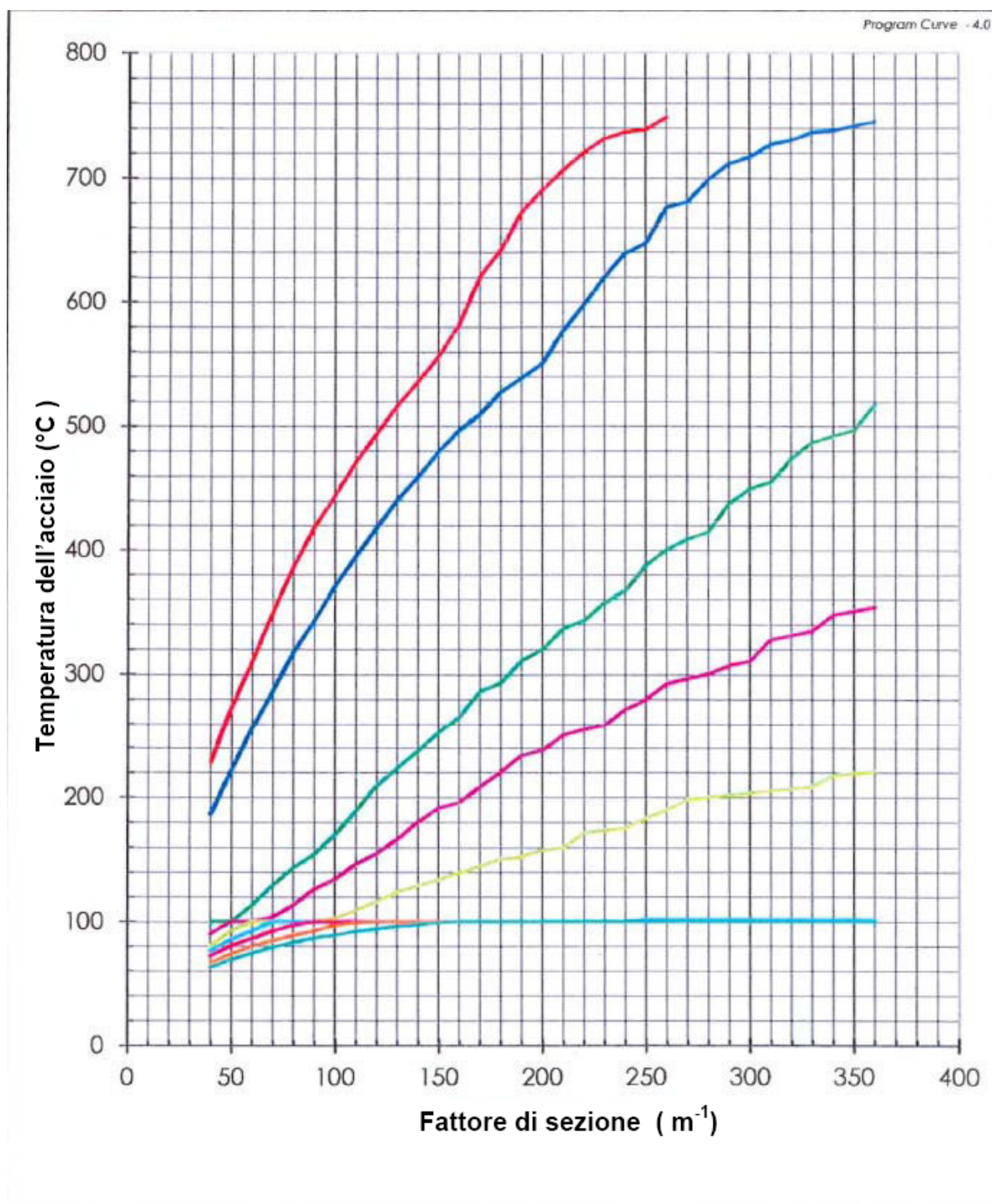


1 x BA 13	1x BA 15	2 x BA 13	BA 13 + BA 15	2 x BA 15	3 x BA 13	2 x BA 13 + BA 15	BA 13 + 2 x BA 15
3 x BA 15							
		Tempo di esposizione: 15 minuti				Valutaz.	10-U-519
						Tavola	26

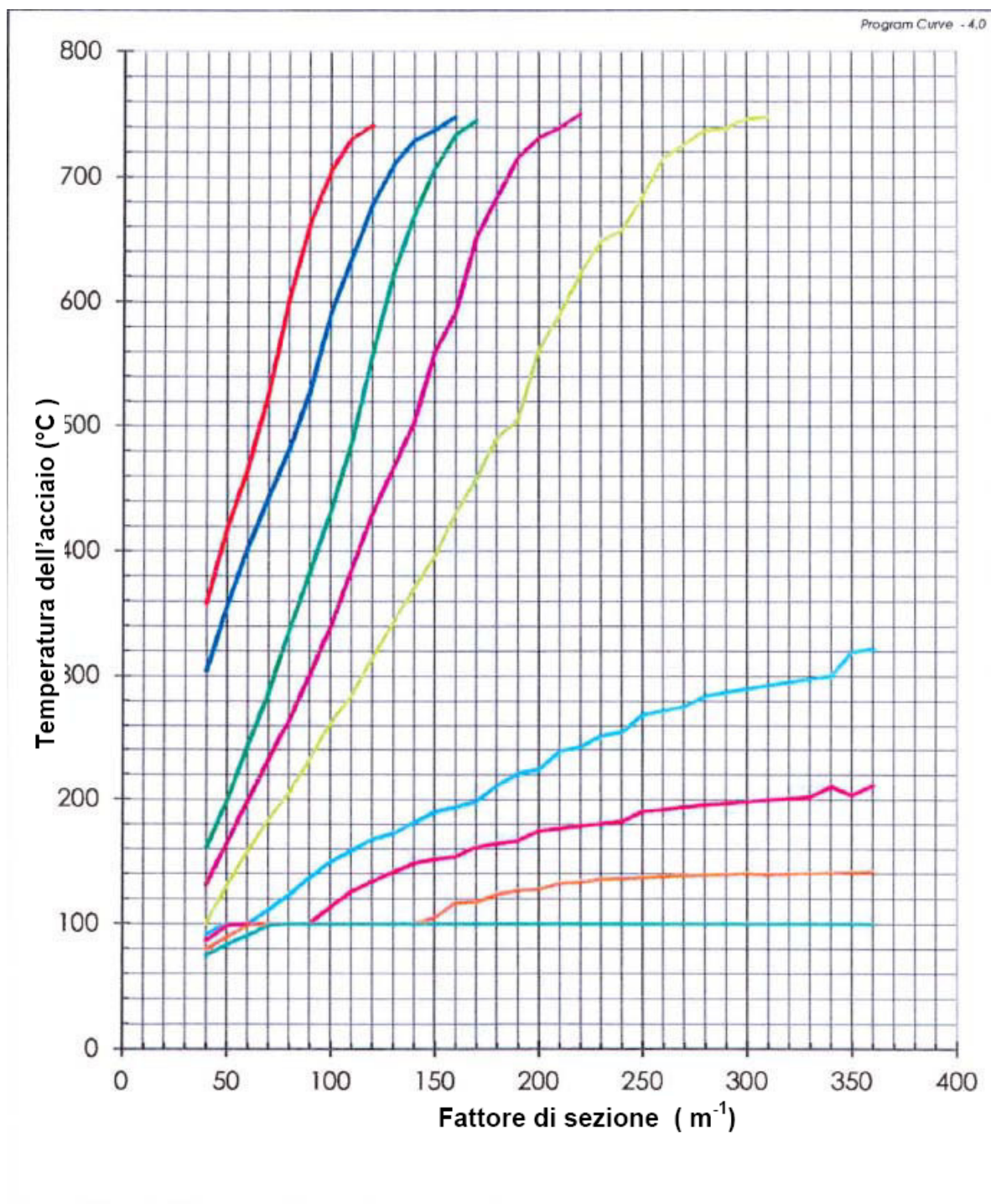


1 x BA 13	1x BA 15	2 x BA 13	BA 13 + BA 15	2 x BA 15	3 x BA 13	2 x BA 13 + BA 15	BA 13 + 2 x BA 15
3 x BA 15							
						Tempo di esposizione: 30 minuti	
						Valutaz.	10-U-519
						Tavola	27

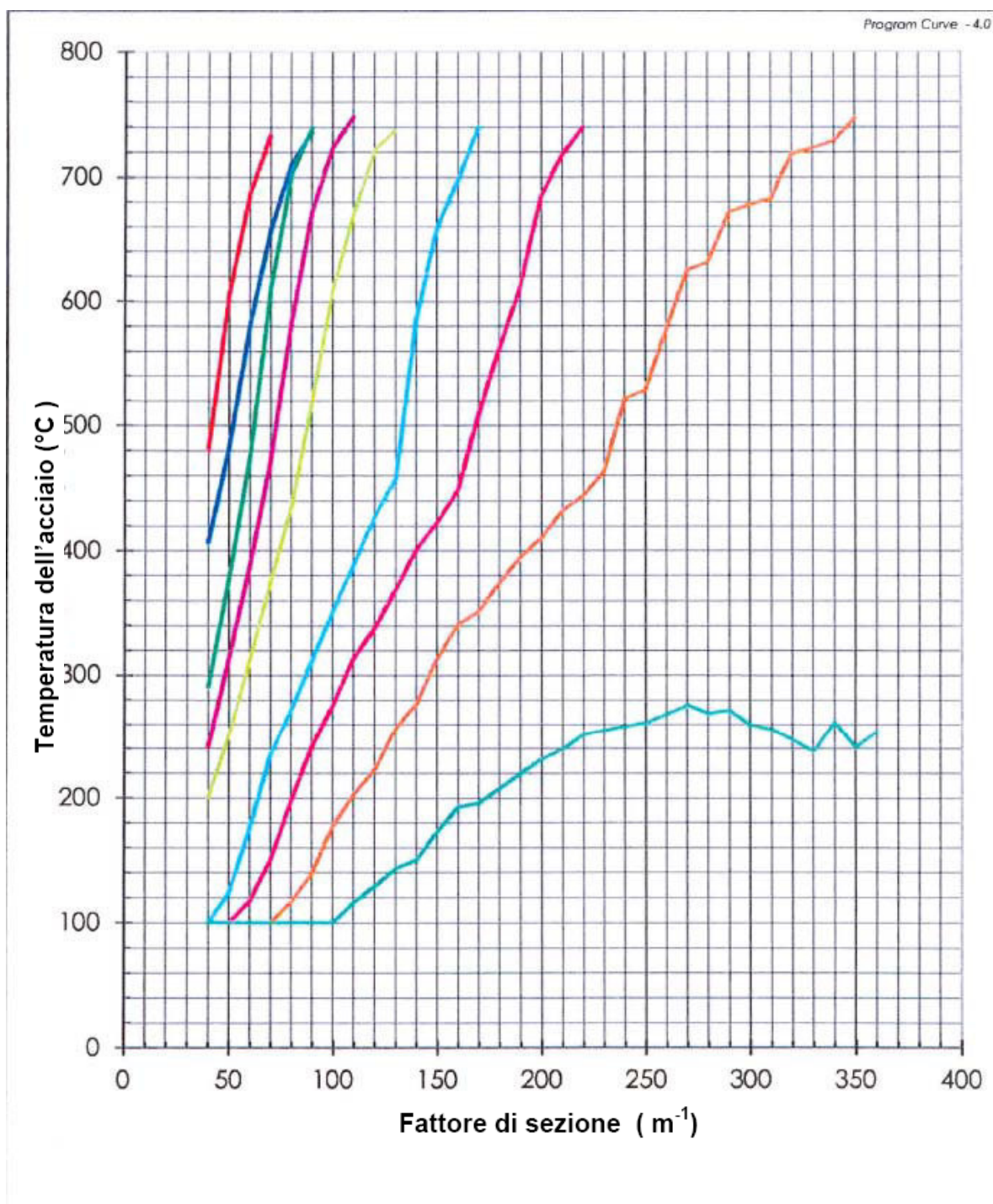
Solo la completa copia di questo rapporto di valutazione consente un normale impiego dei risultati



1 x BA 13	1x BA 15	2 x BA 13	BA 13 + BA 15	2 x BA 15	3 x BA 13	2 x BA 13 + BA 15	BA 13 + 2 x BA 15
3 x BA 15							
		Tempo di esposizione: 60 minuti				Valutaz.	10-U-519
						Tavola	28



1 x BA 13	1x BA 15	2 x BA 13	BA 13 + BA 15	2 x BA 15	3 x BA 13	2 x BA 13 + BA 15	BA 13 + 2 x BA 15
3 x BA 15							
		Tempo di esposizione: 90 minuti				Valutaz.	10-U-519
						Tavola	29



1 x BA 13	1x BA 15	2 x BA 13	BA 13 + BA 15	2 x BA 15	3 x BA 13	2 x BA 13 + BA 15	BA 13 + 2 x BA 15
3 x BA 15							
		Tempo di esposizione: 120 minuti				Valutaz.	10-U-519
						Tavola	30

Milano 10 settembre 2011

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO

Il sottoscritto Renato TALAMONTI nella sua qualità di Responsabile della Divisione Tecnica della Lafarge Gessi S.p.A., domiciliato per la carica in via G.G. Winkelmann, 2 – 20146 Milano

DICHIARA

l'assoluta fedeltà delle traduzioni, dal francese, dell'allegato Rapporto di Classificazione 10 – U – 519 A rilasciato in data 29 agosto 2011 dal Laboratorio EFECTIS .

Arch. Renato TALAMONTI
(Responsabile Divisione Tecnica)

