

ALLEGATO n°5
Certificato di origine PUTRELLE IPE , LAMINE D'ACCIAIO ecc.

C.M.B. di Blandino Armando

COSTRUZIONI METALLICHE IN GENERE

Portoni a libro - Recinzioni e grigliati

10040 Almese (To) - via Drubiaglio 6/4 - tel. 011 9350948

Spett. Le Ditta

Impresa F.lli ARLOTTO

Almese, li

22/11/05

ALLA CORTESE ATTENZIONE DEL VS. EGR. GEOM. CAVALLIN

Come da Vs. gentile richiesta, Vi trasmettiamo la documentazione dei materiali utilizzati per i lavori eseguiti presso il Vs. cantiere alla Piscina comunale di Torino.

Con l'occasione porgiamo distinti saluti.

P. C. M. B.

C.M.B. di BLANDINO ARMANDO
Costruzioni Metalliche in Genero
Via Drubiaglio 6/4 - 10040 ALMESE (TO)
Telefono 011/9350948
Partita IVA 05487110017
Codice Fiscale BLN RND 54L04 H627M

GAIERO SIG. RA SILVANA

TEL. 0112 - 334544

SIDERIO LA TITOLARE

TEL. 011 - 433350

GIRAUDI CHIEDERE A CHI SI OCCUPA DEL

LIBRO (A PAG. 220) PRESSO DA GAIERO -



STEFANA S.p.A.

VIA BOLOGNA, 19 - C.A.P 25075 NAVE (BS) ITALIA
CAPITALE SOCIALE INTERAMENTE VERSATO € 30.851.800
C.C.I.A.A. Brescia n° 82019 - C.F. e P. IVA 00285080172
P.IVA COMUNITARIA IT 00285080172
TRIB. BRESCIA REGISTRO IMPRESE N. 3929

☎ 030.2539511 CENTRALINO
FAX 030. 2530463
☎ 030 2539755 uff. vendite italia
FAX 030 2533634 e-mail vendite@stefana.it
☎ 030 2539775 EXPORT
FAX 030 2539770 e-mail export@stefana.it
www.stefana.it



CERTIFICATO DI COLLAUDO
secondo EN 10204 paragrafo 3.1.B
————— Inspection Certificate —————

Certificato N. 8743

Nave, 12/09/02

Qualita' - quality : **FEA30B EN 10025 S275JR**
Cliente - customer : 081280

SIDERCO SRL
VIA NAZIONALE, 32
10050 VAIE

Caratteristiche meccaniche - Mechanical properties

| Mat. Material | Sez. Size | Colata Heat | Rottura Ten.Strength N/mm ² | Snervam. Yield point N/mm ² | Allungam. Elongation A % | - Prova di resilienza - Impact test (20 °C) | | | | |
|------------------|--------------|----------------|--|--|--------------------------------|--|-------|----|------------------|------|
| | | | | | | Tickness mm | Joule | | Average Joule | |
| IPB | 140 | 36690 | 487 | 348 | 33,0 | 7,5 | 79 | 82 | 80 | 80,3 |
| IPB | 160 | 36246 | 508 | 354 | 30,0 | 7,5 | 92 | 88 | 86 | 88,7 |
| IPB | 200 | 36604 | 483 | 344 | 33,0 | 7,5 | 75 | 86 | 90 | 83,7 |
| IPN | 100 | 34666 | 479 | 326 | 31,0 | 5,0 | 85 | 79 | 81 | 81,7 |
| IPN | 160 | 34954 | 473 | 329 | 31,0 | 7,5 | 83 | 82 | 77 | 80,7 |
| HEA | 200 | 39276 | 485 | 339 | 32,0 | 7,5 | 75 | 81 | 79 | 78,3 |
| HEB | 140 | 36000 | 483 | 335 | 32,0 | 7,5 | 79 | 85 | 81 | 81,7 |

Prodotto qualificato ai sensi del D.M. 09/01/96
Protocollo Ministero Lavori Pubblici N. 47445 del 13/02/2001
Certificato ufficiale di prova Politecnico di Milano
N. 2002/2284/3 emesso il 22/07/2002

PAG. 2

DA SIDERCO SRL
A CMB di Blandino Ariano
RIF. DDT 2279 del 15/10/02
RIF. FAT 2307 del 31/10/02

SIDERCO
Via Nazionale
10050 VAIE
Tel./Fax 044496.31.333
Partita IVA 05012370010

Note : D.D.T. N. 16763 del 12/09/02. Tn 29,340
Ns.ord. - our orders : 002614 9/09/02
Vs.ord. - your orders :

Controllo radiometrico : NEGATIVO
Esito collaudo : FAVOREVOLE

STEFANA S.P.A.
Responsabile G.Q.
p.i. Stefano PINI

2



STEFANA S.p.A.

VIA BOLOGNA, 19 - C.A.P 25075 NAVE (BS) ITALIA
CAPITALE SOCIALE INTERAMENTE VERSATO € 30.851.800
C.C.I.A.A. Brescia n° 82019 - C.F. e P. IVA 00285080172
P.IVA COMUNITARIA IT 00285080172
TRIB. BRESCIA REGISTRO IMPRESE N. 3929

☎ 030.2539511 CENTRALINO
FAX 030. 2530463
☎ 030 2539755 uff. vendite Italia
FAX 030 2533634 e-mail vendite@stefana.it
☎ 030 2539775 EXPORT
FAX 030 2539770 e-mail export@stefana.it
www.stefana.it



CERTIFICATO DI COLLAUDO
secondo EN 10204 paragrafo 3.1.8
— Inspection Certificate —

Certificato N. 8743

Qualita' - quality : FE430B EN 10025 S275JR
Cliente - customer : 081280

SIDERCO SRL
VIA NAZIONALE, 32
10050 VAIE

Nave, 12/C

Composizione chimica - Chemical composition

| Mat. Material | Sez. Size | Colata Heat | C Ti | Mn V | S Nb | P B | Si As | Cu O2 | Ni N2 | Cr | Sn Ceq | Mo | Al |
|------------------|--------------|----------------|---------|---------|---------|--------|----------|----------------|----------------|------|----------------|-------|----|
| IPE | 100 | 39191 | 0,10 | 0,93 | 0,025 | 0,022 | 0,21 | 0,39 0,0052 | 0,21 0,0081 | 0,17 | 0,027 0,340 | 0,055 | |
| IPE | 100 | 39155 | 0,11 | 0,78 | 0,020 | 0,014 | 0,20 | 0,39 0,0124 | 0,18 0,0103 | 0,11 | 0,012 0,307 | 0,036 | |
| IPE | 140 | 38890 | 0,10 | 0,78 | 0,040 | 0,016 | 0,20 | 0,39 0,0126 | 0,24 0,0092 | 0,13 | 0,027 0,309 | 0,055 | |
| IPE | 140 | 38890 | 0,10 | 0,78 | 0,040 | 0,016 | 0,20 | 0,39 0,0126 | 0,24 0,0092 | 0,13 | 0,027 0,309 | 0,055 | |
| IPE | 160 | 38246 | 0,18 | 0,88 | 0,024 | 0,024 | 0,25 | 0,39 0,0036 | 0,13 0,0085 | 0,18 | 0,023 0,402 | 0,028 | |
| IPE | 200 | 38604 | 0,12 | 0,78 | 0,019 | 0,014 | 0,19 | 0,35 0,0042 | 0,10 0,0112 | 0,10 | 0,014 0,303 | 0,019 | |
| IPN | 100 | 34666 | 0,12 | 0,81 | 0,023 | 0,018 | 0,20 | 0,39 0,0058 | 0,28 0,0092 | 0,15 | 0,019 0,344 | 0,072 | |
| IPN | 160 | 34954 | 0,10 | 0,79 | 0,034 | 0,015 | 0,21 | 0,39 0,0083 | 0,11 0,0080 | 0,09 | 0,016 0,287 | 0,025 | |
| HEA | 200 | 39276 | 0,12 | 0,74 | 0,026 | 0,015 | 0,18 | 0,38 0,0045 | 0,16 0,0091 | 0,14 | 0,022 0,314 | 0,038 | |
| HEB | 140 | 38000 | 0,12 | 0,79 | 0,025 | 0,017 | 0,16 | 0,31 0,0037 | 0,12 0,0113 | 0,08 | 0,004 0,306 | 0,049 | |

Caratteristiche meccaniche - Mechanical properties

| Mat. Material | Sez. Size | Colata Heat | Rottura Ten.Strength N/mm ² | Snervam. Yield point N/mm ² | Allungam. Elongation A % | - Prova di resilienza - Tickness Impact test (20 °C) Aver mm Joule Jou | | | | |
|------------------|--------------|----------------|--|--|--------------------------------|--|----|----|----|-----|
| IPE | 100 | 39191 | 472 | 320 | 32,0 | 5,0 | 76 | 78 | 72 | 75, |
| IPE | 100 | 39155 | 470 | 326 | 32,0 | 5,0 | 88 | 82 | 84 | 84, |
| IPE | 140 | 38890 | 487 | 348 | 33,0 | 7,5 | 79 | 82 | 80 | 80, |

PAU-1
segue

FERRI LAMINATI E TRAFILATI • TUBI • TRAVI • LAMIERE • GRIGLIA

10148 TORINO - VIA ORBETELLO, 124

TEL. 011 220.33.50 / 60 / 70 r.a. - FAX 011 220.33.3

13/06/2003

Torino, li.....

Spett.

C.M.B. di BLANDINO Armando

Via Drubiaglio, 6/4

10040 ALMESE (TO)

DICHIARAZIONE

Con la presente la scrivente FRATELLI GIRAUDI S.P.A., con sede in Torino - Via Orbetello, 124 - dichiara:

- 1) Che la Ditta C.M.B. di Blandino Armando - con sede in Almese, via Drubiaglio 6/4 - ha acquistato il seguente materiale con i seguenti D.d.T. durante il mese di giugno '03:

➤ D.d.T. n. 5641 del 13/06/03 TRAVI IPE 300 x 150 KG.1.250

- 2) Che i certificati relativi al materiale sopra elencato, fornito dai produttori, attestanti le caratteristiche qualitative, sono stati inviati alla suddetta C.M.B. di Blandino Armando in concomitanza della consegna della merce.

F.lli GIRAUDI s.p.a.

STEFANA S.p.A.

STEFANA S.p.A.
 VIA BOLOGNA, 19 - C.A.P 25075 NAVE (BS) ITALIA
 CAPITALE SOCIALE INTERAMENTE VERSATO € 30.851.600
 C.C.I.A.A. Brescia n° 82019 - C.F. e P. IVA 00285080172
 P.IVA COMUNITARIA IT 00285080172
 TRIB. BRESCIA REGISTRO IMPRESE N. 3929

☎ 030.2539511 CENTRALINO
 FAX 030. 2530483
 ☎ 030 2539755 uff. vendite italia
 FAX 030 2533634 e-mail vendite@stefana.it
 ☎ 030 2539775 EXPORT
 FAX 030 2539770 e-mail export@stefana.it
 www.stefana.it



CERTIFICATO DI COLLAUDO
 secondo EN 10204 paragrafo 3.1.8
 Inspection Certificate

ato N. 4508

- quality : FE430B EN 10025 S275JR
 - customer : 081280

SIDERCO SRL
 VIA NAZIONALE, 32
 10050 VAIE

Nave, 06/05/02

TO

Composizione chimica - Chemical composition

| Sez. Size | Colata Heat | C | Mn | S | P | Si | Cu | Ni | Cr | Sn | Mo | Al |
|-----------|-------------|------|------|-------|-------|------|--------|--------|------|-------|-------|----|
| | | Ti | V | Nb | B | As | O2 | N2 | | Ceq | | |
| 200 | 36514 | 0,12 | 0,73 | 0,026 | 0,022 | 0,21 | 0,35 | 0,16 | 0,14 | 0,014 | 0,035 | |
| | | | | | | | 0,0035 | 0,0084 | | 0,310 | | |
| 160 | 36822 | 0,12 | 0,82 | 0,025 | 0,021 | 0,21 | 0,39 | 0,19 | 0,22 | 0,015 | 0,046 | |
| | | | | | | | 0,0056 | 0,0092 | | 0,348 | | |
| 200 | 36241 | 0,13 | 0,78 | 0,023 | 0,010 | 0,23 | 0,32 | 0,17 | 0,11 | 0,006 | 0,029 | |
| | | | | | | | 0,0126 | 0,0091 | | 0,320 | | |
| 140 | 36880 | 0,12 | 0,75 | 0,012 | 0,015 | 0,20 | 0,36 | 0,20 | 0,16 | 0,006 | 0,045 | |
| | | | | | | | 0,0058 | 0,0078 | | 0,323 | | |
| 180 | 27832 | 0,11 | 0,72 | 0,027 | 0,018 | 0,18 | 0,39 | 0,16 | 0,16 | 0,026 | 0,032 | |
| | | | | | | | 0,0094 | 0,0069 | | 0,305 | | |
| 140 | 35632 | 0,11 | 0,82 | 0,019 | 0,012 | 0,21 | 0,39 | 0,13 | 0,09 | 0,029 | 0,031 | |
| | | | | | | | 0,0036 | 0,0092 | | 0,305 | | |
| 140 | 35646 | 0,11 | 0,96 | 0,022 | 0,017 | 0,24 | 0,39 | 0,25 | 0,12 | 0,016 | 0,046 | |
| | | | | | | | 0,0064 | 0,0087 | | 0,345 | | |
| 100 | 34887 | 0,17 | 0,76 | 0,024 | 0,013 | 0,23 | 0,35 | 0,22 | 0,13 | 0,017 | 0,054 | |
| | | | | | | | 0,0072 | 0,0091 | | 0,371 | | |

Caratteristiche meccaniche - Mechanical properties

| Sez. Size | Colata Heat | Rottura | | Allungam. | | - Prova di resilienza - | | |
|-----------|-------------|-------------------|-------------------|------------|-----------|-------------------------|---------|--|
| | | Ten. Strength | Yield point | Elongation | Thickness | Impact test (20 °C) | Average | |
| | | N/mm ² | N/mm ² | A % | mm | Joule | Joule | |
| 200 | 36514 | 482 | 324 | 32,0 | | | | |
| 160 | 36822 | 475 | 332 | 31,0 | | | | |
| 200 | 36241 | 482 | 342 | 31,0 | | | | |
| 140 | 36880 | 483 | 340 | 32,0 | | | | |
| 180 | 27832 | 482 | 337 | 31,0 | | | | |
| 140 | 35632 | 488 | 344 | 33,0 | | | | |
| 140 | 35646 | 477 | 341 | 33,0 | | | | |

HER 180
 RIF ODT 1054 030303
 RIF FAT. SIH 310303
 A DITA CHR

di Gaudino Amadio

SIDERCO S.r.l.
 Via Nazionale 32
 10050 VAIE (TO)
 Tel/Fax 011/98.31.350

5

ACERALIA PERFILES OLABERRIA, S.L.

OLA-508838



| ORDER DATA | | | CUSTOMER DATA | | ORDEN DE CARGA | | DELIVERY NOTE | |
|--------------|------------|-------------|---------------|------------|----------------|------------|---------------|------------|
| Nº | DATE | Nº CUSTOMER | C/ORDER | DATE | Nº | DATE | Nº | DATE |
| 01-E-20856-1 | 12/12/2002 | 46990531 | 1062 | 12/12/2002 | OLA-508838 | 01/09/2003 | OLA-508838 | 01/13/2003 |

| CUSTOMER | DESTINATION | SHIP TO PARTY |
|--|---------------------------------|---|
| ARCELOR LONG COMERCIAL TORINO SRL VIA VINCENZO GIOBERTI, 88 00000 10128-TORINO ITALIA | ITALIA EUROPA (COMUNIDAD) | GAIERO SPA STAZIONE FS 15033 CASALE MONFERRATO (AL) |

| BUNDLE LIST | | | | | |
|----------------|----------|--------|--------|-------|--------|
| BUNDLE | MATERIAL | LENGHT | PEACES | HEATS | WEIGHT |
| 79979171109769 | HEB-160 | 14,1 | 9 | 24015 | 5350 |
| 79979171110211 | HEB-160 | 14,1 | 9 | 24015 | 5350 |
| 79979171110274 | HEB-160 | 14,1 | 9 | 24015 | 5350 |
| 79979171111266 | HEB-160 | 14,1 | 9 | 24013 | 5350 |

QUALITY CERTIFICATE - S 275 JR - EN 10025

| MATERIAL | CHEMICAL COMPOSITION (%) | | | | | | | MECHANICAL PROPERTIES | | | | IMPACT TEST | | | | |
|---------------|--------------------------|-----|-----|------|------|------|-----|-----------------------|------|------|----|-------------|----|----|----|-------|
| | C | MN | SI | P | S | N | REH | RM | A% | D180 | °C | KV300 | V1 | V2 | V3 | MEDIA |
| HEB-160 24013 | .11 | .66 | .19 | .025 | .025 | .011 | 354 | 464 | 29.2 | | | | | | | |
| HEB-160 24015 | .11 | .66 | .17 | .021 | .015 | .011 | 360 | 459 | 31.0 | | | | | | | |

| REMARKS | | | TARE WEIGHT (Kg) | TOTAL WEIGHT (Kg) | NET WEIGHT (Kg) |
|------------------|------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------|
| TRANSPORT AGENCY | DRIVER | | 16080 | 37480 | 21400 |
| GENCIA | SUS MEDIOS | ANDRES OSTOLATZA | | | |
| ATRICULA | SS-3101-R | 15.132.654 | | | |

OMB
 06/03/03
 HEB 160
 01/04/03
 3809

6

ACERIA Y LAMINACIÓN

TELEF. (943) 80.50.00 - FAX (943) 88.04.04
CARRETERA MADRID - IRUN, KM. 419

20212 OLABERRIA (Guipúzcoa)

Información online en www.acerallalargos.com



CLIENTE ALBARAN DE SALIDA OLA 516722

| DATOS DEL PEDIDO | | | DATOS DEL CLIENTE | | ORDEN DE CARGA | | ALBARÁN | |
|------------------|---------|------------|-------------------|---------|----------------|---------|---------|---------|
| Nº | FECHA | Nº CLIENTE | S/PEDIDO | FECHA | Nº | FECHA | Nº | FECHA |
| E-21473-1 | 28/2/03 | 46990531 | 0189 | 25/2/03 | 516722 | 10/3/03 | 516722 | 10/3/03 |

| CLIENTE | DESTINO | DIRECCIÓN DE DESCARGA |
|--|----------------------------------|-----------------------|
| ARCELOR LONG COMERCIAL TORINO VIA VINCENZO GIOBERTI, 88 10128-TORINO ITALIA | ITALIA EUROPA (COMUNIDAD) | |

LISTA DE PAQUETES

S 275 JR - EN 10025

| Nº PAQUETE | DENOMINACION | LONGITUD | BARRAS | Nº COLADA | PESO (Kg) |
|-------------------|--------------|----------|------------------|--------------|------------------|
| 969691186562 | IPE-220 | 12,1 m. | 16 | 31357 | 5.065 |
| 969691187235 | IPE-220 | 12,1 m. | 16 | 31356, 31357 | 5.065 |
| 79969691196446 | IPE-220 | 12,1 m. | 16 | 31351 | 5.064 |
| 79969772272485 | HEB-220 | 12,1 m. | 6 | 14592 | 5.183 |
| 79969772274384 | HEB-220 | 12,1 m. | 6 | 14517 | 5.183 |
| 5 paquetes | | | 60 barras | | 25.560 Kg |

CERTIFICADO DE CALIDAD - QUALITY CERTIFICATE

| MATERIAL SIZE | COLADA HEAT | COMPOSICION QUIMICA (%) CHEMICAL COMPOSITION (%) | | | | | | PROPIEDADES MECANICAS MECHANICAL PROPERTIES | | | | FLEXIÓN POR CHOCUE IMPACT TEST | | | | | |
|---------------|-------------|---|-----|-----|------|------|------|--|--------|------------------|-----------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | C | Mn | Si | P | S | N | ReH MPa | Rm MPa | A% LO=5,65VSo | Doblad. 180° | °C | KV300 | V1 J. | V2 J. | V3 J. | Me J. |
| HEB-220 | 14517 | ,08 | ,62 | ,18 | ,019 | ,017 | ,011 | 306 | 436 | 38,3 | | | | | | | |
| HEB-220 | 14592 | ,08 | ,64 | ,18 | ,020 | ,018 | ,010 | 307 | 438 | 37,8 | | | | | | | |

2 / 5 análisis
Certificamos que los aceros arriba indicados han sido satisfactoriamente probados de acuerdo con la especificación.
We hereby certify that the above steels have been satisfactorily tested in accordance with the specification.

Lorenzo Zahala

Los análisis no emitidos serán enviados posteriormente.

MATERIALE HOMOLOGATO SECONDO IL D.M. DEL 9.1.1996
CERTIFICATO NR. 11928/16/A
DEL POLITECNICO DI TORINO IN DATA 16/12/2002

Certificado rilasciato il 01/04/03
a spelt. CMB
in relazione alla
del 21/03/03 4483
28/04/03 6856
per IPE 220

| TRANSPORTISTA | | CONDUCTOR | | TARA (Kg) | BRUTO (Kg) | NETO (Kg) |
|---------------|------------|------------------|--|------------------|------------|--------------------------|
| AGENCIA | SUS MEDIOS | ARMANDO BOGLIONE | | 15.420 | 40.980 | 25.560 |
| ATRICULA | AC-23273 | CN-5081805-P | | EL TRANSPORTISTA | | POR EXPEDICIONES |
| | | | | | | Ignacio Echeverría 18.37 |

Olaberria, lunes 10 de marzo de 2003 20.12

STEFANA S.p.A.

VIA BOLOGNA, 19 - C.A.P. 25075 NAVE (BS) ITALIA
 CAPITALE SOCIALE INTERAMENTE VERSATO € 30.851.600
 C.C.I.A.A. Brescia n° 82019 - C.F. e P. IVA 00285080172
 P.IVA COMUNITARIA IT 00285080172
 TRIB. BRESCIA REGISTRO IMPRESE N. 3929

☎ 030.2539511 CENTRALINO
 FAX 030.2530463
 ☎ 030.2539755 uff. vendite Italia
 FAX 030.2533634 e-mail vendite@stefana.it
 ☎ 030.2539775 EXPORT
 FAX 030.2539770 e-mail export@stefana.it
 www.stefana.it



CERTIFICATO DI COLLAUDO

secondo EN 10204 paragrafo 3.1.B
 Inspection Certificate

Nave, 20/01/03

Certificato N. 500
 Qualita' - quality : FE430B EN 10025 S275JR
 Cliente - customer : 039392

GAIERO SPA
 VIA CADUTI SUL LAVORO, 24
 15033 CASALE MONFERRATO

AL

Composizione chimica - Chemical composition

| Mat. Material | Sez. Size | Colata Heat | Composizione chimica - Chemical composition | | | | | | | | | | |
|------------------|--------------|----------------|---|---------|---------|--------|----------|----------------|----------------|------|----------------|-------|----|
| | | | C Ti | Mn V | S Nb | P B | Si As | Cu O2 | Ni N2 | Cr | Sn Ceq | Mo | Al |
| HEA | 100 | 39707 | 0,16 | 0,71 | 0,024 | 0,019 | 0,20 | 0,35 0,0070 | 0,13 0,0094 | 0,13 | 0,017 0,344 | 0,041 | |
| IPE | 160 | 39117 | 0,12 | 0,92 | 0,022 | 0,019 | 0,25 | 0,39 0,0047 | 0,18 0,0099 | 0,10 | 0,014 0,340 | 0,045 | |
| IPE | 200 | 41402 | 0,11 | 0,81 | 0,032 | 0,013 | 0,17 | 0,39 0,0097 | 0,12 0,0063 | 0,10 | 0,019 0,304 | 0,028 | |

Caratteristiche meccaniche - Mechanical properties

| Mat. Material | Sez. Size | Colata Heat | Caratteristiche meccaniche - Mechanical properties | | | | | | | - Prova di resilienza - | | |
|------------------|--------------|----------------|--|--|--------------------------------|----------------|------------------------------|----|----|-------------------------|--|--|
| | | | Rottura Ten. Strength N/mm ² | Snervam. Yield point N/mm ² | Allungam. Elongation A % | Tickness mm | Impact test (20 °C) Joule | | | Average Joule | | |
| HEA | 100 | 39707 | 498 | 345 | 31,0 | 5,0 | 75 | 86 | 82 | 81,0 | | |
| IPE | 160 | 39117 | 482 | 335 | 32,0 | 7,5 | 75 | 86 | 82 | 81,0 | | |
| IPE | 200 | 41402 | 479 | 329 | 31,0 | 7,5 | 68 | 70 | 73 | 70,3 | | |

Prodotto qualificato ai sensi del D.M. 09/01/96
 Protocollo Ministero Lavori Pubblici N. 48754 del 12/02/2002
 Certificato ufficiale di prova Politecnico di Milano
 N. 2002/2284/3 emesso il 22/07/2002

Note: D.D.T. N. 933 del 20/01/03 Tn 27,440
 Ns.ord. - our orders: 000119 14/01/03 000195 17/01/03
 Vs.ord. - your orders: 03-94-00226 03-94-00416

Controllo radiometrico: NEGATIVO
 Esito collaudo: FAVOREVOLE

01/04/03
 CMB
 21/03/03
 4483
 IPE 160

STEFANA S.P.A.
 Responsabile G.Q.
 p.i. Stefano PINI



ACERALIA PERFILES BERGARA, S.A.

ACERIA Y LAMINACIÓN

TELEF. (943) 76.19.40 - FAX (943) 76.52.43
C/BARRA, 6

20570 BERGARA (Guipúzcoa)

Información online en www.aceralialargos.com



CLIENTE

ALBARAN DE SALIDA

BER 136704

| DATOS DEL PEDIDO | | | DATOS DEL CLIENTE | | ORDEN DE CARGA | | ALBARÁN | |
|--|----------|------------|----------------------------------|----------|---|---------|---------|---------|
| Nº | FECHA | Nº CLIENTE | S/PEDIDO | FECHA | Nº | FECHA | Nº | FECHA |
| 6-E-17334-1 | 16/12/02 | 46990531 | 1068 | 16/12/02 | 136704 | 10/2/03 | 136704 | 10/2/03 |
| CLIENTE | | | DESTINO | | DIRECCIÓN DE DESCARGA | | | |
| ARCELOR LONG COMERCIAL TORINO VIA VINCENZO GIOBERTI, 88 10128-TORINO ITALIA | | | ITALIA EUROPA (COMUNIDAD) | | GAIERO SPA VIA CADUTI SUL LAVORO, 24 15033 CASALE MONFERRATO (AL) | | | |

LISTA DE PAQUETES

S 275 JR - EN 10025

| Nº PAQUETE | DENOMINACION | LONGITUD | BARRAS | Nº COLADA | PESO (Kg) |
|----------------|--------------|------------|--------|-----------|-----------|
| 9969896170538 | IPE-160 | 12,1 m. | 21 | 24733 | 3.953 |
| 79969896170677 | IPE-160 | 12,1 m. | 21 | 24733 | 3.953 |
| 79969896269630 | IPE-160 | 12,1 m. | 21 | 24733 | 3.954 |
| 79969896269904 | IPE-160 | 12,1 m. | 21 | 24733 | 3.953 |
| 79969896270075 | IPE-160 | 12,1 m. | 21 | 24733 | 3.954 |
| 79969896270521 | IPE-160 | 12,1 m. | 21 | 24733 | 3.953 |
| 6 paquetes | | 126 barras | | 23.720 Kg | |

EN 10204/3.1.b CERTIFICADO DE CALIDAD - QUALITY CERTIFICATE
S 275 JR - EN 10025

| MATERIAL SIZE | COLADA HEAT | COMPOSICION QUIMICA (%) CHEMICAL COMPOSITION (%) | | | | | | PROPIEDADES MECANICAS MECHANICAL PROPERTIES | | | | FLEXIÓN POR CHOQUE IMPACT TEST | | | | | |
|------------------|----------------|---|-----|-----|------|------|------|--|-----------|------------------|-----------------|-----------------------------------|-------|----------|----------|----------|----|
| | | C | Mn | Si | P | S | N | ReH MPa | Rm MPa | A% L0=5,65VSo | Doblad. 180° | °C | KV300 | V1 J. | V2 J. | V3 J. | Me |
| IPE-160 | 24733 | ,09 | ,63 | ,19 | ,026 | ,019 | ,010 | 339 | 499 | 31,7 | | | | | | | |

1/1 análisis

01: Certificamos que los aceros arriba indicados han sido satisfactoriamente probados de acuerdo con la especificación.
Certification - We hereby certify that the above steels have been satisfactorily tested in accordance with the specification.

Marca AHB

201

Miguel Cernitagoya

Materiale Omologato Secondo IL D.M. del
09.01.1996
Certificato NR. 11933/16/A del Politécnico di
Torino

| | |
|----------|------|
| 2/03/03 | 4283 |
| 8/03/03 | 5245 |
| 01/04/03 | 5341 |

OBSERVACIONES

IPE 160

| TARA (Kg) | BRUTO (Kg) | NETO (Kg) |
|--------------------------------------|------------|--------------------|
| 16.500 | 40.220 | 23.720 |
| EL TRANSPORTISTA | | POR EXPEDICIONES |
| TRANSPORTISTA | | CONDUCTOR |
| AGENCIA | JURADO | JUAN JOSE TRIPIANA |
| MATRÍCULA | R-3393-BBD | 26739202 |
| Bergara, lunes 10 de febrero de 2003 | | Maki Mahana 10:15 |

ORDINE / ORDER
143/AF
DATA / DATE
25 MAR 2004



ACCIAIERIE VENETE SPA

NR. 2004 06494

INSPECTION CERTIFICATE
ACCORDING TO EN10204 3.1.B

PRODOTTO QUALIFICATO AI SENSI DEL DM 09/01/96*
legge 1086 del 5.11.1971

DATA / DATE
01 APR 2004

STRADA ING.ACHILLE SPA
VIA A.MAESTRI 5
25125 BRESCIA

BS

CONFERMA/OUR ORDER: 3576
LOTTO/ITEM: 26
COLATA/HEAT: 4369/04.3
STATO/DELIVERY C.: GREZZO
COLLI/BUND.: 6 KG: 14300 BOLLA/DOC.: 3115 S1 DATA/DATE: 01.04.2004

PROFILO/PROFILE: ANGOLARE
DIMENSIONI/SIZE : 130,0 130,0 10,
QUALITA'/STEELGRADE: S 355 J2 G3
NORMA/SPECIFICATION: EN 10025/95

ANALISI DI COLATA / CHEMICAL ANALYSIS-PROPERTIES

| C | Mn | S | P | Si | Sn | Al | Mo | Ni | Cr | Ti |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0,2000 | 1,4800 | 0,0120 | 0,0110 | 0,2100 | 0,0160 | 0,0260 | 0,0580 | 0,2000 | 0,1900 | 0,0200 |

LEGENDA :

-TRAZIONE TIPO PROVA : LONGITUDINALE NORMA : EN 10002-1
TT: NATURALE DI LAMINAZIONE U.MIS.: N/MM2
RM: 585 RE: 381 AZ: 26,3 Z%:

-RESILIENZA TT: NATURALE DI LAMINAZIONE NORMA : EN 10045-1
TIPO PROVA : KV TEMPERATURA : - 20,0 CENTIGR
VALORE (J) : 30,0- 30,0- 31,0 MEDIA (J): 30,3

CERTIFICATO DI PROVA LABORATORIO UFFICIALE NR 24377 DEL 17/06/2003
CERTIFICATO DI DEPOSITO MINISTERO LAVORI PUBBLICI NR 49341 DEL 07/06/2002
Controllo antimescolamento eseguito
Prodotto conforme al capitolato ed alle specifiche di riferimento.

CERTIFICATO VALIDO PER N. 8 BARRE
FORNITE ALLA DITTA GIRAUDI
CON NS. DDT N. 1832 DEL 14.04.2004
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
BRESCIA 15.04.2004
STRADA ING. ACHILLE S.P.A.
[resp. certificazioni Stefano Losio]

Losio

RESPONS. QUALITA' Mura - R. CORRADINI

STEFANA S.p.A.

VIA BOLOGNA, 19 - C.A.P 25075 NAVE (BS) ITALIA
 CAPITALE SOCIALE INTERAMENTE VERSATO € 30.851.600
 C.C.I.A.A. Brescia n° 82019 - C.F. e P. IVA 00285060172
 P.IVA COMUNITARIA IT 00285060172
 TRIB. BRESCIA REGISTRO IMPRESE N. 3929

☎ 030.2539511 CENTRALINO
 FAX 030. 2530463
 ☎ 030 2539755 uff. vendite italia
 FAX 030 2533634 e-mail vendite@stefana.it
 ☎ 030 2539775 EXPORT
 FAX 030 2539770 e-mail export@stefana.it
 www.stefana.it



CERTIFICATO DI COLLAUDO
 secondo EN 10204 paragrafo 3.1.8
 Inspection Certificate

Certificato N. 4981
 Qualita' - quality : FE430B EN 10025 S275JR
 Cliente - customer : 039392

GAIERO SPA
 VIA CADUTI SUL LAVORO, 24
 15033 CASALE MONFERRATO

Nave, 29/05/03

AL

Composizione chimica - Chemical composition

| Mat. Material | Sez. Size | Colata Heat | Composizione chimica - Chemical composition | | | | | | | | | | | |
|------------------|--------------|----------------|---|---------|---------|--------|----------|----------|----------|------|-----------|-------|----|--|
| | | | C Ti | Mn V | S Nb | P B | Si As | Cu O2 | Ni N2 | Cr | Sn Ceq | Mo | Al | |
| UPN | 160 | 43804 | 0,10 | 0,82 | 0,039 | 0,017 | 0,21 | 0,39 | 0,18 | 0,12 | 0,019 | 0,036 | | |
| HEB | 160 | 42060 | 0,12 | 0,71 | 0,024 | 0,013 | 0,19 | 0,32 | 0,16 | 0,19 | 0,011 | 0,041 | | |
| | | | | | | | | 0,0060 | 0,0088 | | 0,305 | | | |
| | | | | | | | | 0,0125 | 0,0092 | | 0,316 | | | |

Caratteristiche meccaniche - Mechanical properties

| Mat. Material | Sez. Size | Colata Heat | Caratteristiche meccaniche - Mechanical properties | | | | - Prova di resilienza - | | | |
|------------------|--------------|----------------|--|--|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----|------------------|------|
| | | | Rottura Ten. Strength N/mm ² | Snervam. Yield point N/mm ² | Allungam. Elongation A % | Spessore Thickness mm | Impact test (20 °C) Joule | | Average Joule | |
| UPN | 160 | 43804 | 468 | 315 | 33,0 | 7,5 | 76 | 81 | 76 | 78,3 |
| HEB | 160 | 42060 | 475 | 331 | 31,0 | 7,5 | 80 | 85 | 82 | 82,3 |

Prodotto qualificato ai sensi del D.M. 09/01/96
 Protocollo Ministero Lavori Pubblici N. 48754 del 12/02/2002
 Certificato ufficiale di prova Politecnico di Milano
 N. 2002/3968 emesso il 10/01/2003

Certificato rilasciato il 01/04/03
 a nett. CMB
 in relazione alla certificazione
 del 24/06/03 con 10314
 per HEB 160
 p. GAIERO S.p.A.

Note : D.D.T. N. 9119 del 29/05/03 Tn
 Ns.ord. - our orders : 001769 26/05/03
 Vs.ord. - your orders : 03-94-04436

24,040

11

Controllo radiometrico : NEGATIVO
 Esito collaudo : FAVOREVOLE

STEFANA S.P.A.
 Responsabile G.Q.
 p.i. Stefano PINI

ACERALIA PERFILES ULABERRIA, S.L.



| ORDER DATA | | | CUSTOMER DATA | | ORDEN DE CARGA | | DELIVERY NOTE | |
|-------------|------------|-------------|---------------|------------|----------------|------------|---------------|------------|
| Nº | DATE | Nº CUSTOMER | C/ORDER | DATE | Nº | DATE | Nº | DATE |
| 01-E-0856-1 | 12/12/2002 | 46990531 | 1062 | 12/12/2002 | OLA-508836 | 01/09/2003 | OLA-508836 | 01/13/2003 |

| CUSTOMER | DESTINATION | SHIP TO PARTY |
|---|---------------------------------|---|
| ICELOR LONG COMERCIAL TORINO SRL A VINCENZO GIOBERTI, 88 000 10128-TORINO ALIA | ITALIA EUROPA (COMUNIDAD) | GAIERO SPA STAZIONE FS 15033 CASALE MONFERRATO (AL) |

| BUNDLE LIST | | | | | |
|----------------|----------|--------|--------|-------|--------|
| BUNDLE | MATERIAL | LENGHT | PEACES | HEATS | WEIGHT |
| 79978787209881 | IPE-240 | 18,1 | 8 | 26203 | 4409 |
| 79978787209958 | IPE-240 | 18,1 | 8 | 26203 | 4409 |
| 79978881176391 | HEB-100 | 14,1 | 15 | 28665 | 4280 |
| 79978881176803 | HEB-100 | 14,1 | 15 | 28665 | 4280 |
| 79978796289396 | HEB-120 | 14,1 | 12 | 25972 | 4482 |

| QUALITY CERTIFICATE - S 275 JR - EN 10025 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|-----|-----|------|------|------|-----------------------|-----|------|-------------|----|-------|----|----|----|-------|
| MATERIAL | CHEMICAL COMPOSITION (%) | | | | | | MECHANICAL PROPERTIES | | | IMPACT TEST | | | | | | |
| | C | MN | SI | P | S | N | REH | RM | A% | D180 | °C | KV300 | V1 | V2 | V3 | MEDIA |
| ATERIAL COLADA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EB-100 28665 | .08 | .62 | .16 | .027 | .028 | .010 | 333 | 462 | 36.2 | | | | | | | |
| EB-120 25972 | .07 | .65 | .19 | .021 | .018 | .012 | 313 | 439 | 38.0 | | | | | | | |
| PE-240 26203 | .09 | .66 | .18 | .026 | .025 | .012 | 330 | 461 | 38.5 | | | | | | | |

| REMARKS | | TARE WEIGHT (Kg) | TOTAL WEIGHT (Kg) | NET WEIGHT (Kg) |
|------------------|------------|------------------|-------------------|-----------------|
| TRANSPORT AGENCY | DRIVER | 15420 | 37280 | 21860 |
| AGENCIA | SUS MEDIOS | | | |
| VEHICULO | SS-3965-R | | | |
| | 72.430.067 | | | |

CMB
19/02/03
IPE 240

01/04/03
2896

AL



STEFANA S.p.A.

VIA BOLOGNA, 19 - C.A.P. 25075 NAVE (BS) ITALIA
 CAPITALE SOCIALE INTERAMENTE VERSATO € 30.851.600
 C.C.I.A.A. Brescia n° 82019 - C.F. e P. IVA 00285080172
 P.IVA COMUNITARIA IT 00285080172
 TRIB. BRESCIA REGISTRO IMPRESE N. 3929

☎ 030.2539511 CENTRALINO
 FAX 030. 2530463
 ☎ 030 2539755 uff. vendite italia
 FAX 030 2533634 e-mail vendite@stefana.it
 ☎ 030 2539775 EXPORT
 FAX 030 2539770 e-mail export@stefana.it
 www.stefana.it



CERTIFICATO DI COLLAUDO

secondo EN 10204 paragrafo 3.1.8

Inspection Certificate

Certificato N. 2337

Qualita' - quality : FE430B EN 10025 S275JR

Cliente - customer : 039392

Nave, 05/03/03

GAIERO SPA

VIA CADUTI SUL LAVORO, 24
15033 CASALE MONFERRATO

Composizione chimica - Chemical composition

| Mat. Material | Sez. Size | Colata Heat | Composizione chimica - Chemical composition | | | | | | | | | | |
|------------------|--------------|----------------|---|---------|---------|--------|----------|----------------|----------------|------|----------------|-------|----|
| | | | C Ti | Mn V | S Nb | P B | Si As | Cu O2 | Ni N2 | Cr | Sn Ceq | Mo | Al |
| HEB | 100 | 33004 | 0,17 | 0,79 | 0,026 | 0,012 | 0,23 | 0,32 0,0065 | 0,12 0,0095 | 0,09 | 0,016 0,352 | 0,017 | |
| IPE | 240 | 42501 | 0,09 | 0,82 | 0,018 | 0,018 | 0,18 | 0,39 0,0040 | 0,20 0,0089 | 0,16 | 0,052 0,306 | 0,045 | |
| EA | 200 | 41009 | 0,11 | 0,78 | 0,040 | 0,023 | 0,20 | 0,36 0,0044 | 0,13 0,0092 | 0,16 | 0,022 0,309 | 0,026 | |
| HEB | 160 | 42092 | 0,12 | 0,69 | 0,014 | 0,012 | 0,19 | 0,37 0,0029 | 0,13 0,0102 | 0,09 | 0,010 0,292 | 0,032 | |

Caratteristiche meccaniche - Mechanical properties

| Mat. Material | Sez. Size | Colata Heat | Caratteristiche meccaniche - Mechanical properties | | | | - Prova di resilienza - | | | |
|------------------|--------------|----------------|--|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------|----|------------------|------|
| | | | Rottura Ten.Strength N/mmq | Snervam. Yield point N/mmq | Allungam. Elongation A % | Spessore Thickness mm | Impact test (20 °C) Joule | | Average Joule | |
| HEB | 100 | 33004 | 482 | 335 | 31,0 | 5,0 | 86 | 69 | 75 | 76,7 |
| IPE | 240 | 42501 | 468 | 319 | 30,0 | 10,0 | 84 | 79 | 83 | 82,0 |
| EA | 200 | 41009 | 477 | 326 | 33,0 | 7,5 | 90 | 85 | 78 | 84,3 |
| HEB | 160 | 42092 | 486 | 332 | 33,0 | 7,5 | 75 | 86 | 82 | 81,0 |

Prodotto qualificato ai sensi del D.M. 09/01/96
 Protocollo Ministero Lavori Pubblici N. 48754 del 12/02/2002
 Certificato ufficiale di prova Politecnico di Milano
 N. 2002/3968 emesso il 10/01/2003

13

Certificato rilasciato il 01/04/03

da parte di CMB

In relazione all'ordine n. 3809

del 06/03/03

000847 4/03/03

03-94-02122 HEB 160

Note : D.D.T. N. 4178 del 05/03/03 In 28,380

Ns.ord. - our orders : 000634 20/02/03 000749 27/02/03

Vs.ord. - your orders : 03-94-01625 03-94-01917

Controllo radiometrico : NEGATIVO
Esito collaudo : FAVOREVOLE

STEFANA S.P.A.
Responsabile G.Q.
p.i. Stefano PINI

COMPANIA ESPANOLA DE LAMINACION, S.L.
 OFICINAS: Polígono Industrial "SAN VICENTE", s/n
 08755 Castelldefels (BARCELONA)
 NIF: B-59/558767 Sociedad Unipersonal
 Teléfono: +34 93 83 773 04/00 Fax: +34 93 83 772 02 76
 C.A.B. Cod: +34 93 83 773 04/04 Fax: +34 93 83 773 06 52



GRUPO CELSA

CERTIFICADO - RESULTADOS DE ENSAYOS DE ENSAYOS EN 10.204-91, Tipo 3.1.b.

Norma: UNE EN 10025-94
 Tipo: S 275 JR
 N. Mod.: UNE 16-526-94
 N. Tol.: UNE EN 10034-94
 N/Ref: 00394169
 (B23-31B02)

Cliente: STRADA ING. ACHILLE S.P.A.
 VIA MAESTRI, 5
 25125 BRESCIA
 Italia

Destino: STRADA ING. ACHILLE S.P.A.
 VIA MAESTRI, 5
 25125 BRESCIA
 Italia

N° albarán: 00100705
 N° pedido: 00059483
 Su pedido: 03 03 200

| CUSTOMER DATA | | ORDER DE CARGA | | DELIVERY NO | |
|---------------|------------|----------------|------------|-------------|----------|
| ORDER | DATE | NO | DATE | NO | DATE |
| 1042 | 12/13/2003 | 1042 | 01/06/2003 | 1042 | 01/13/03 |

| COLADA | C | MV | SI | S | P | CE | De | De | AS |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|------|
| 103761 | 0.090 | 0.900 | 0.200 | 0.012 | 0.009 | 0.288 | 334 | 467 | 35.5 |

CERTIFICATO VALIDO PER N. 3 BARRE
 FORNITE ALLA DITTA GIRAUDI
 CON NS. DDT. N. 3143 DEL 11.06.2003
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
 BRESCIA 17.06.2003
 STRADA ING. ACHILLE S.P.A.
 [resp. certificazioni Stefano Losio]

Si certifica che i prodotti qui elencati sono qualificati conformemente al D.M.LL.PP. del 09.01.1996 e sottoposti a controllo periodico della qualità da parte del Laboratorio prove materiali del Politecnico di Milano certificato di prova 2002/3834/3.
 Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha comunicato al Produttore di aver proceduto al deposito dell'ultima documentazione relativa al prodotto con prot. n° 49922 del 21.11.2002.

Castellbisbal, 28.03.2003
 Sergi Cabrerizo Sanjuan
 Jefe de Control de Calidad

14



| ORDER DATA | | | CUSTOMER DATA | | ORDEN DE CARGA | | DELIVERY NOTE | |
|-------------|------------|-------------|---------------|------------|----------------|------------|---------------|------------|
| Nº | DATE | Nº CUSTOMER | C/ORDER | DATE | Nº | DATE | Nº | DATE |
| 01-E-0856-1 | 12/12/2002 | 46990531 | 1062 | 12/12/2002 | OLA-508834 | 01/09/2003 | OLA-508834 | 01/13/2003 |

| CUSTOMER | DESTINATION | SHIP TO PARTY |
|---|---------------------------------|---|
| CELOR LONG COMERCIAL TORINO SRL VINCENZO GIOBERTI, 88 100 10128-TORINO LIA | ITALIA EUROPA (COMUNIDAD) | GAIERO SPA STAZIONE FS 15033 CASALE MONFERRATO (AL) |

| BUNDLE LIST | | | | | | |
|----------------|----------|--------|--------|-------|--------|--|
| BUNDLE | MATERIAL | LENGHT | PEACES | HEATS | WEIGHT | |
| 79978768146989 | UPN-300 | 14,1 | 8 | 26582 | 5193 | |
| 79978768147467 | UPN-300 | 14,1 | 8 | 26582 | 5193 | |
| 79978770141891 | IPE-400 | 18,1 | 4 | 26504 | 4783 | |
| 79978770143172 | IPE-400 | 18,1 | 4 | 26503 | 4783 | |
| 79969897148740 | IPE-500 | 18,1 | 3 | 26565 | 4908 | |

| QUALITY CERTIFICATE - S 275 JR - EN 10025 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|-----|-----|------|------|------|-----------------------|-----|------|-------------|----|-------|----|----|----|-------|
| MATERIAL | CHEMICAL COMPOSITION (%) | | | | | | MECHANICAL PROPERTIES | | | IMPACT TEST | | | | | | |
| | C | MN | SI | P | S | N | REH | RM | A% | D180 | °C | KV300 | V1 | V2 | V3 | MEDIA |
| PE-400 26503 | .07 | .63 | .17 | .021 | .011 | .011 | 324 | 460 | 35.9 | | | | | | | |
| PE-400 26504 | .07 | .65 | .20 | .024 | .012 | .012 | 324 | 460 | 38.2 | | | | | | | |
| PE-500 26565 | .08 | .64 | .19 | .020 | .013 | .011 | 331 | 453 | 38.7 | | | | | | | |
| PN-300 26582 | .10 | .65 | .17 | .017 | .016 | .011 | 301 | 453 | 35.6 | | | | | | | |

| REMARKS | | TARE WEIGHT (Kg) | TOTAL WEIGHT (Kg) | NET WEIGHT (Kg) |
|------------------|--------------|------------------|-------------------|-----------------|
| | | 15580 | 40440 | 24860 |
| TRANSPORT AGENCY | DRIVER | | | |
| SUS MEDIOS | XABIER LÓPEZ | | | |
| TRICULA | 72.430.067 | | | |

Certificado de pesaje 01/04/03
 a cargo de CMB
 en relación a nº 14/03/03 con un 438%
 de 4/300

15

ALLEGATO n°6
Adesivi sigillanti MAPEI per rinforzo travi o fibre di carbonio
LAMINE DI FIBRA di carbonio (carboplate E 170/150) TESSUTI
UNIDIREZIONALI in fibra di carbonio (mapewrap C UNI-AX 600/20
mapei) ecc. ecc...;

MAPEI S.p.A.

via: Via Cafiero, 22 - 20158 MILANO
tel: 02-37673.1
fax n° 02-37673214
uffici in:
Mediglion di Mediglio (MI) e Latina
web: <http://www.mapei.com>
e-mail: mapei@mapei.it
Mecc. MI 135323
e-P.I. 01649960158

Gentile Ingegnere
ARRIGO AGUZZI
Via Sant'Ottavio, 42
10124 Torino
Fax: 011.8177232

il giorno, il

15 aprile 2005

rif.prot.AT/0681/2005/GM/st

c.p.c. Sig. Silvio Cenci - MAPEI

Oggetto: Rinforzo di n° 4 travi in calcestruzzo presso la piscina comunale "Filadelfia" a Torino. Descrizione delle modalità di calcolo.

Facciamo seguito, con la presente, alla precedente relazione (rif.prot.AT/2534/GM/sg) del 16/12/04, per illustrare la procedura di calcolo utilizzata per il dimensionamento dell'intervento di rinforzo in oggetto.

Caratteristiche geometriche e meccaniche delle travi

Tipologia A

- Altezza (H) = 51 cm (30 + 21 cm)
- Base (B) = 21 cm
- Armatura esistente all'intradosso: n°2Ø18 mm + n°2Ø16 mm = 9,10 cm²
- Luce massima di calcolo = 5,70 m

Tipologia B

- Altezza (H) = 70 cm (50 + 20 cm)
- Base (B) = 21 cm
- Armatura esistente all'intradosso: n°2Ø28 mm + n°1Ø24 mm = 16,84 cm²
- Armatura all'intradosso (sovrastante alle precedenti): n°2Ø24 mm = 9,05 cm²
- Luce massima di calcolo = 8,20 m

Calcolo delle sollecitazioni agenti

Le future sollecitazioni agenti nella sezione, provocate dalla presenza di un carico concentrato, risultano le seguenti:

Tipologia A M₁ = 11000 daNxm

T₁ = 7500 daN

Tipologia B M₁ = 35000 daNxm

T₁ = 17000 daN



rif.prot.AT/0681/2005/GM/st – 15 aprile 2005

Tali valori vengono incrementati secondo il metodo di calcolo agli "Stati limite Ultimi" illustrato nell' EUROCODICE 2 (*Progettazione strutture in calcestruzzo*), considerando i soli carichi verticali, attraverso la seguente relazione:

$$q_d = (g_g \times G_k) + (g_q \times Q_{1k})$$

dove:

- G_k = valore caratteristico azioni permanenti
- Q_{1k} = valore caratteristico delle azioni variabili

Nel caso specifico si ottiene:

Tipologia A $M_{slu} \approx 1,5 \times 11000 = 16500 \text{ daNxm}$

Tipologia B $M_{slu} \approx 1,5 \times 35000 = 52500 \text{ daNxm}$

Successivamente sono state condotte le verifiche allo STATO LIMITE DI ESERCIZIO calcolando:

Tipologia A

- $M_{ser,v} \text{ (SLE)} = \text{Combinazione rara} \approx 0,70 \times M_{slu} = 0,70 \times 16500 = 11550 \text{ daNxm}$
- $M_{ser,q-p} \text{ (SLE)} = \text{Combinazione q. perm.} \approx 0,56 \times M_{slu} = 0,56 \times 16500 = 9240 \text{ daNxm}$

Tipologia B

- $M_{ser,v} \text{ (SLE)} = \text{Combinazione rara} \approx 0,70 \times M_{slu} = 0,70 \times 52500 = 36750 \text{ daNxm}$
- $M_{ser,q-p} \text{ (SLE)} = \text{Combinazione q. perm.} \approx 0,56 \times M_{slu} = 0,56 \times 52500 = 29400 \text{ daNxm}$

Calcolo del rinforzo a FLESSIONE

Le ipotesi di calcolo considerate sono le seguenti.

- Mantenimento delle sezioni piane fino al collasso.
- Il collasso può avvenire per schiacciamento del calcestruzzo e/o per rottura a trazione del rinforzo in FRP.
- Il calcestruzzo segue il classico legame costitutivo elasto-plastico non incrudente sia a compressione che a trazione.
- Il rinforzo in FRP segue un comportamento elastico-lineare fino a rottura.
- Il rinforzo porta solo i carichi posti in essere dopo la sua applicazione.
- Per il rinforzo in FRP si adotta un coefficiente di sicurezza pari a 1,5.

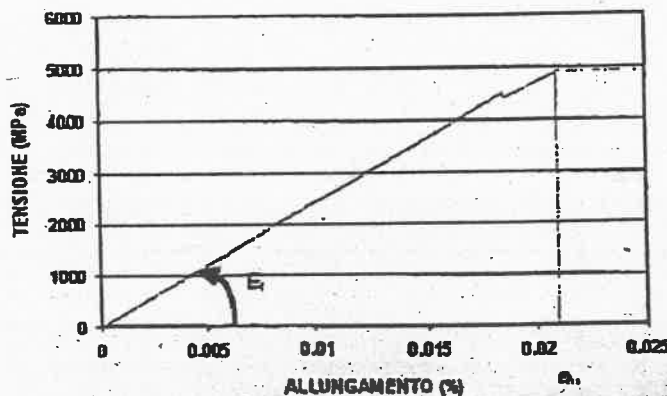


Figura 1. Tipico diagramma s-e di un materiale FRP

2

rif.prot.AT/0681/2005/GM/st - 15 aprile 2005

Tipologia A

- $M_{rd,0}$ (Momento SLU pre-rinforzo) = 1220 daNxm (*)

⇒ Applicazione all'intradosso della trave di n°2 lamine di CARBOPLATE E 170/150 avente le seguenti caratteristiche:

- Spessore: 1,4 mm
- Lunghezza: 500 cm; 450 cm.
- Larghezza: 150 mm
- Sezione resistente: 210 mm²
- Resistenza a trazione: 3100 N/mm²
- Modulo elastico (E): 170 GPa (170000 N/mm²)
- Allungamento a rottura: 2%

⇒ Applicazione all'estradosso di un profilo metallico (acciaio Fe 430) di sezione 10 x 200mm e 4000 mm di lunghezza.

Risultati:

- M_{rd} (Momento SLU dopo rinforzo) = 23800 daNxm ≥ 16500 daNxm
- $M_{ser,v}$ (Momento SLE dopo rinforzo) = 14550 daNxm ≥ 11550 daNxm
- $M_{ser,q-p}$ (Momento SLE dopo rinforzo) = 11030 daNxm ≥ 9240 daNxm

Tipologia B

- $M_{rd,0}$ (Momento SLU pre-rinforzo) = 2170 daNxm

⇒ Applicazione all'intradosso della trave di n°2 lamine di CARBOPLATE E 170/150 avente le seguenti caratteristiche:

- Spessore: 1,4 mm
- Lunghezza: 750 cm; 650 cm.
- Larghezza: 150 mm
- Sezione resistente: 210 mm²
- Resistenza a trazione: 3100 N/mm²
- Modulo elastico (E): 170 GPa (170000 N/mm²)
- Allungamento a rottura: 2%

⇒ Applicazione all'estradosso di un profilo metallico (acciaio Fe 430) di sezione 10 x 200mm e 6000 mm di lunghezza.

Risultati:

- M_{rd} (Momento SLU dopo rinforzo) = 56800 daNxm ≥ 52500 daNxm
- $M_{ser,v}$ (Momento SLE dopo rinforzo) = 41550 daNxm ≥ 36750 daNxm
- $M_{ser,q-p}$ (Momento SLE dopo rinforzo) = 31230 daNxm ≥ 29400 daNxm

(*) agente all'atto del rinforzo

3

Calcolo del rinforzo a taglio

Il calcolo del rinforzo a taglio è stato eseguito utilizzando il "Metodo standard" menzionato dall'EUROCODICE 2 basato sul modello a traliccio con angolo fisso a 45°. In base a tale metodo la resistenza a taglio di un elemento in calcestruzzo si ottiene sommando il contributo dell'armatura longitudinale esistente e quello del traliccio che si forma in presenza di armatura a taglio. A questo si aggiunge (nel caso di rinforzo con *FRP*) il contributo resistente dovuto al rinforzo esterno.

Nello specifico il contributo a taglio offerto dal rinforzo in *FRP* è espresso dalla seguente relazione:

$$V_{fd} = \rho_{fw} E_f \varepsilon_{fk,e} b 0.9 d (\cot \theta + \cot \alpha) \sin \alpha / \gamma_f$$

dove:

b = larghezza della sezione trasversale

d = altezza utile della sezione trasversale

ρ_{fw} = percentuale di rinforzo a taglio offerto dalla lamina di *FRP*

E_f = modulo elastico della lamina di *FRP*

α = orientamento delle fibre rispetto all'asse della trave

θ = angolo formato dalle fessure diagonali con l'asse della trave, assunto uguale a 45° seguendo la procedura del metodo standard

$\varepsilon_{fk,e}$ = deformazione caratteristica effettiva della lamina di *FRP*

γ_f = fattore parziale di sicurezza delle fibre

Nello specifico, la procedura di calcolo può essere così sintetizzata.

1. Si calcola la resistenza a taglio della sezione in c.a. in assenza di rinforzo (V_{rd}) ottenuta nel seguente modo: $V_{rd} = \min (V_{rd2}; V_{rd3})$, ovvero rispettivamente contributo resistente dovuto al calcestruzzo e all'armatura presente.
2. Si calcola la resistenza a taglio della sezione in c.a. rinforzata con *FRP* sommando alla V_{rd3} il contributo resistente offerto dal rinforzo (V_{frp}) imponendo una deformazione ultima ($\varepsilon_{f,u}$) della fibra.

Tipologia A

$$V_{rd} = \min (V_{rd2}; V_{rd3}) = 5700 \text{ daN}$$

⇒ Applicazione di n°3 porzioni ad "U" di **MAPEWRAP C UNI-AX 600/20** (tessuto unidirezionale in fibra di carbonio ad alta resistenza) aventi le seguenti caratteristiche:

- Spessore equivalente di tessuto secco: 0,333 mm
- Area resistente per unità di larghezza: 333,3 mm²/m
- Carico max per unità di larghezza: 160000 daN/m
- Larghezza: 200 mm
- Resistenza a trazione: 4830 N/mm²
- Modulo elastico (E): 230 GPa (230000 N/mm²)
- Allungamento a rottura: 2%
- Coefficiente parziale di sicurezza: 1.4

4

rif.prot.AT/0681/2005/GM/st – 15 aprile 2005

Risultati:

- V_{frp-rd} (Taglio SLU dopo rinforzo) = 16300 daN \geq 11500 daN

N.B. In corrispondenza dell'estremo superiore della trave sono stati posizionati dei fiocchi di ancoraggio utilizzando **MAPEWRAP C FIOCCO/10 mm** con lo scopo di incrementare il "braccio di taglio".

Tipologia B

$V_{rd} = \min(V_{rd2}; V_{rd3}) = 6900$ daN

⇒ Applicazione di n°3 porzioni ad "U" di **MAPEWRAP C UNI-AX 600/20** (tessuto unidirezionale in fibra di carbonio ad alta resistenza) aventi le seguenti caratteristiche:

- Spessore equivalente di tessuto secco: 0,333 mm
- Area resistente per unità di larghezza: 333,3 mm²/m
- Carico max per unità di larghezza: 160000 daN/m
- Larghezza: 200 mm
- Resistenza a trazione: 4830 N/mm²
- Modulo elastico (E): 230 GPa (230000 N/mm²)
- Allungamento a rottura: 2%
- Coefficiente parziale di sicurezza: 1,4

⇒ Realizzazione di un incremento della sezione resistente in corrispondenza degli appoggi con **MAPEGROUT BM** in modo da incrementare la base da 21 cm a 27 cm.

Risultati:

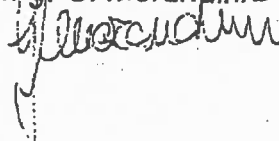
- V_{frp-rd} (Taglio SLU dopo rinforzo) = 29800 daN \geq 25500 daN

N.B. In corrispondenza dell'estremo superiore della trave sono stati posizionati dei fiocchi di ancoraggio utilizzando **MAPEWRAP C FIOCCO/10 mm** con lo scopo di incrementare il "braccio di taglio".

N.B. Le indicazioni sulla disposizione nonché sulla quantità del rinforzo ipotizzato sono da ritenersi indicative e, in ogni caso, da validare mediante un calcolo eseguito da un tecnico abilitato. Nell'eventualità che i lavori di ripristino ricadano sotto la legislazione della L. 1086/71 il costruttore dovrà regolarmente denunciare tali opere seguendo le indicazioni contenute in tale norma e successivi D.M.

Sempre e con piacere a Sua disposizione per ulteriori informazioni, voglia gradire i nostri migliori saluti.

MAPEI S.p.A.
Assistenza Tecnica
Ing. G. Morandini



5

EI S.p.A.

Via Cafiero, 22 - 20158 MILANO
2-37673.1
x n° 02-37673214
mento in: Robbiano di Mediglia (MI)
al: <http://www.mapei.com>
l: mapei@mapei.it
ecc. MI 135323
P.I. 01649960158

09 novembre 2004

rif.prot.AT/2222/2004/GM/st

no, il

Gentile Ingegnere
ARRIGO AGUZZI
Via Sant'Ottavio, 42
10124 Torino
Fax: 011.8177232

c.p.c. Sig. Silvio Cenci - MAPEI

Oggetto: Rinforzo di n° 14 travi in calcestruzzo presso la piscina comunale "Filadelfia" a Torino

Facciamo seguito, con la presente, alle precedenti relazioni (rif.prot.AT/1588/GM/st e rif.prot.AT/2031/GM/sg) datate 03/08/04 e 13/10/04, e alle ulteriori informazioni ricevute, per illustrarLe la procedura di calcolo utilizzata per il dimensionamento dell'intervento di rinforzo in oggetto.

Caratteristiche geometriche e meccaniche delle travi

- Altezza (H) = 51 cm (30 + 21 cm)
- Base (B) = 30 cm
- Armatura esistente all'intradosso: n°4Ø18 mm + n°1Ø16 mm = 12,17 cm²
- Luce massima di calcolo = 4,40 m
- Tensione caratteristica di snervamento acciaio presente: $f_{yk} = 310 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza cubica caratteristica del calcestruzzo: $R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$

Calcolo delle sollecitazioni agenti

Le sollecitazioni attualmente agenti nella sezione, e quelle future, provocate dalla presenza di un carico concentrato, risultano le seguenti:

- $M_0 = 4182 \text{ daNxm}$ $M_1 (F = 10000 \text{ daN}) = 14000 \text{ daNxm}$
- $T_0 = 5700 \text{ daN}$ $T_1 (F = 10000 \text{ daN}) = 12000 \text{ daN}$

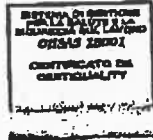
Tali valori vengono incrementati secondo il metodo di calcolo agli "Stati limite Ultimi" illustrato nell'EUROCODICE 2 (*Progettazione strutture in calcestruzzo*), considerando i soli carichi verticali, attraverso la seguente relazione:

$$q_d = (g_g \times G_k) + (g_q \times Q_{1k})$$

dove:

- G_k = valore caratteristico azioni permanenti
- Q_{1k} = valore caratteristico delle azioni variabili

6



Nel caso specifico si ottiene:

$$M_{slu} \approx 1,5 \times 14000 = 21000 \text{ daNxm}$$

Successivamente sono state condotte le verifiche allo STATO LIMITE DI ESERCIZIO calcolando:

- $M_{ser,v}$ (SLE) = Combinazione rara $\approx 0,70 \times M_{slu} = 0,70 \times 21000 = 14700 \text{ daNxm}$
- $M_{ser,q-p}$ (SLE) = Combinazione q. perm. $\approx 0,56 \times M_{slu} = 0,56 \times 21000 = 11760 \text{ daNxm}$

Calcolo del rinforzo a FLESSIONE

Le ipotesi di calcolo considerate sono le seguenti.

- Mantenimento delle sezioni piane fino al collasso.
- Il collasso può avvenire per schiacciamento del calcestruzzo e/o per rottura a trazione del rinforzo in FRP.
- Il calcestruzzo segue il classico legame costitutivo elasto-plastico non incrudente sia a compressione che a trazione.
- Il rinforzo in FRP segue un comportamento elastico lineare fino a rottura.
- Il rinforzo porta solo i carichi posti in essere dopo la sua applicazione.
- Per il rinforzo in FRP si adotta un coefficiente di sicurezza pari a 2.

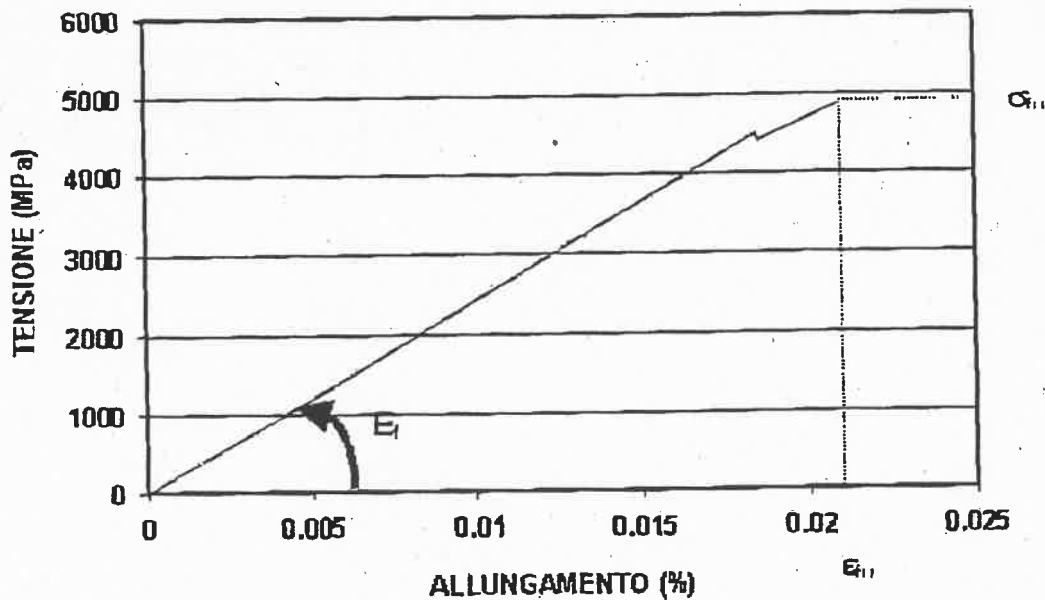


Figura 1. Tipico diagramma $\sigma - \varepsilon$ di un materiale FRP.

7

rif.prot.AT/2222/2004/GM/st - 09 novembre 2004

- $M_{rd,0}$ (Momento SLU pre-rinforzo) = 11500 daNxm
- ⇒ Applicazione all'intradosso della trave di *n°1 lamina di CARBOPLATE E 170/150* avente le seguenti caratteristiche:

- Spessore: 1,4 mm
- Lunghezza: 400 cm
- Larghezza: 150 mm
- Sezione resistente: 210 mm²
- Resistenza a trazione: 3100 N/mm²
- Modulo elastico (E): 170 GPa (170000 N/mm²)
- Allungamento a rottura: 2%

Risultati:

- M_{rd} (Momento SLU dopo rinforzo) = 25800 daNxm ≥ 21000 daNxm
- $M_{ser,v}$ (Momento SLE dopo rinforzo) = 14550 daNxm ≥ 14500 daNxm
- $M_{ser,v}$ (Momento SLE dopo rinforzo) = $\frac{11500}{11788}$ daNxm ≥ 11760 daNxm

Calcolo del rinforzo a taglio

Il calcolo del rinforzo a taglio è stato eseguito utilizzando il "Metodo standard" menzionato dall'EUROCODICE 2 basato sul modello a traliccio con angolo fisso a 45°. In base a tale metodo la resistenza a taglio di un elemento in calcestruzzo si ottiene sommando il contributo dell'armatura longitudinale esistente e quello del traliccio che si forma in presenza di armatura a taglio. A questo si aggiunge (nel caso di rinforzo con **FRP**) il contributo resistente dovuto al rinforzo esterno.

Nello specifico il contributo a taglio offerto dal rinforzo in **FRP** è espresso dalla seguente relazione:

$$V_{ft} = \rho_{fv} \cdot E_f \cdot \varepsilon_{fk,e} \cdot b \cdot 0.9 \cdot d \cdot (\cot \vartheta + \cot g\alpha) \cdot \sin \alpha / \gamma_f$$

dove:

b = larghezza della sezione trasversale

d = altezza utile della sezione trasversale

ρ_{fv} = percentuale di rinforzo a taglio offerto dalla lamina di **FRP**

E_f = modulo elastico della lamina di **FRP**

α = orientamento delle fibre rispetto all'asse della trave

ϑ = angolo formato dalle fessure diagonali con l'asse della trave, assunto uguale a 45° seguendo la procedura del metodo standard

$\varepsilon_{fk,e}$ = deformazione caratteristica effettiva della lamina di **FRP**

γ_f = fattore parziale di sicurezza delle fibre

8

rif.prot.AT/2222/2004/GM/st - 09 novembre 2004

Nello specifico, la procedura di calcolo può essere così sintetizzata.

1. Si calcola la resistenza a taglio della sezione in c.a. in assenza di rinforzo (V_{rd}) ottenuta nel seguente modo: $V_{rd} = \min(V_{rd2}; V_{rd3})$, ovvero rispettivamente contributo resistente dovuto al calcestruzzo e all'armatura presente.
2. Si calcola la resistenza a taglio della sezione in c.a. rinforzata con **FRP** sommando alla V_{rd3} il contributo resistente offerto dal rinforzo (V_{frp}) imponendo una deformazione ultima ($\epsilon_{f,u}$) della fibra.

$$V_{rd} = \min(V_{rd2}; V_{rd3}) = 7200 \text{ daN}$$

⇒ Applicazione di n°3 porzioni ad "U" di **MAPEWRAP C UNI-AX 600/20** (tessuto unidirezionale in fibra di carbonio ad alta resistenza) aventi le seguenti caratteristiche:

- Spessore equivalente di tessuto secco: 0,333 mm
- Area resistente per unità di larghezza: 333,3 mm²/m
- Carico max per unità di larghezza: 160000 daN/m
- Larghezza: 200 mm
- Resistenza a trazione: 4830 N/mm²
- Modulo elastico (E): 230 GPa (230000 N/mm²)
- Allungamento a rottura: 2%
- Coefficiente parziale di sicurezza: 1,4

Risultati:

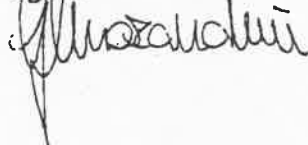
- V_{frp-rd} (Taglio SLU dopo rinforzo) = 18500 daN \geq 18000 daN

N.B. In corrispondenza dell'estremo superiore della trave sono stati posizionati dei fiocchi di ancoraggio utilizzando **MAPEWRAP C FIOCCO/8 mm** con lo scopo di incrementare il "braccio di taglio".

N.B. Le indicazioni sulla disposizione nonché sulla quantità del rinforzo ipotizzato sono da ritenersi indicative e, in ogni caso, da validare mediante un calcolo eseguito da un tecnico abilitato. Nell'eventualità che i lavori di ripristino ricadano sotto la legislazione della L. 1086/71 il costruttore dovrà regolarmente denunciare tali opere seguendo le indicazioni contenute in tale norma e successivi D.M.

Sempre e con piacere a Sua disposizione per ulteriori informazioni, voglia gradire i nostri migliori saluti.

MAPEI S.p.A.
Assistenza Tecnica
Ing. G. Morandini



9