

INDICE GENERALE

ATLANTE MICROGRAFICO DEI METALLI E LEGHE
NON FERROSE. Volume 2°. Alluminio e sue leghe (2, 1)
Editore e distribuzione (2, II)
Dedica (2, III)
Presentazione del libro (2, V)
Presentazione dell'editore AQM srl (2, VI)
Prefazione degli autori (2, VII)
Presentazione della società AQM Srl (2, VIII)
Curricula vitae Gabriele Ceselin e Cesare Cibaldi (2, IX)
Curricula vitae Alessandro Ghirardelli e Marco Veschetti
(2, X)
Indice generale (2, XI)

Capitolo primo

INTRODUZIONE ALL'ALLUMINIO E SUE LEGHE

(2, 1)

INTRODUZIONE (2, 1)

PROPRIETÀ (2, 1)

Leggerezza (2, 1)

Resistenza alla corrosione (2, 1)

Lucidabilità (2, 1)

Conduttività elettrica (2, 1)

Conduttività termica (2, 1)

Comportamento paramagnetico (2, 1)

Comportamento al fuoco (2, 1)

Tossicità (2, 1)

Estetica (2, 1)

Duttilità e plasticità (2, 2)

Tenacità (2, 2)

Lavorabilità (2, 2)

Fluidità allo stato liquido (2, 2)

Solubilità dei gas nell'alluminio liquido (2, 2)

Proprietà meccaniche (2, 2)

Saldabilità (2, 2)

Costo (2, 2)

Caratteristiche negative (2, 2)

PRODUZIONE DELL'ALLUMINIO (2, 2)

Dati di produzione dell'alluminio (2, 2)

La produzione d'alluminio primario in Europa (2, 3)

LEGHE D'ALLUMINIO (2, 3)

Alligazione (2, 3)

Classificazione (2, 4)

Designazione americana (2, 4)

Designazione europea (2, 4)

Designazione numerica europea (2, 4)

Designazione alfanumerica europea (2, 5)

Designazione alfanumerica europea per le leghe da defor-
mazione plastica (2, 5)

Designazione alfanumerica europea per le leghe da fonde-
ria (2, 6)

Designazione dello stato metallurgico dell'alluminio e
sue leghe (2, 6)

Designazione europea dello stato metallurgico (2, 6)

F: Come grezzo di fabbricazione (2, 6)

O: ricotto (2, 6)

H: indurimento per incrudimento (2, 6)

W: trattamento termico di solubilizzazione (2, 6)

T: tempra di solubilizzazione (2, 6)

Designazioni dello stato d'incrudito (2, 6)

H1: solamente incrudita (2, 6)

H2: incrudito e parzialmente ricotto (2, 7)

H3: incrudito e stabilizzato (2, 7)

Hx11 (2, 7)

H112 (2, 7)

Designazione dello stato di trattamento termico (2, 7)

T1 (2, 7)

T2 (2, 7)

T3 (2, 7)

T4 (2, 7)

T5 (2, 8)

T6 (2, 8)

T7 (2, 8)

T8 (2, 8)

T9 (2, 8)

T10 (2, 8)

Variazioni Addizionali dello stato di trattamento ter-
mico (2, 8)

Distensione tramite stiramento, compressione o com-
binazione dei due processi (2, 8)

Tx51 (2, 8)

Tx510 (2, 8)

Tx511 (2, 8)

Tx52 (2, 8)

Tx54 (2, 8)

T42 (2, 8)

T62 (2, 8)

Designazione per i prodotti ricotti (2, 9)

Designazione di stati non registrati (2, 9)

TIPI DI MANUFATTI (2, 9)

Prodotti standardizzati (2, 9)

prodotti piani laminati (2, 9)

fili, tondi e barre (2, 9)

Prodotti ingegneristici (2, 9)

getti in lega d'alluminio (2, 9)

prodotti estrusi (2, 10)

fucinati (2, 10)

stampati (2, 10)

sinterizzati (2, 10)

additive manufacturing (2, 10)

compositi a matrice metallica (2, 10)

CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE (2, 10)

lavorabilità (2, 10)

formabilità (2, 11)

fucinabilità (2, 11)

Giunzioni e saldabilità (2, 11)

Colabilità (2, 12)

BIBLIOGRAFIA (2, 12)

Capitolo secondo

INTRODUZIONE ALLA METALLOGRAFIA E MI-
CROSTRUTTURE DELL'ALLUMINIO E SUE LE-
GHE (2, 15)

INTRODUZIONE (2, 15)

TECNICHE METALLOGRAFICHE PER L'ALLUMI-
NIO E SUE LEGHE (2, 15)

Composizione e fasi (2, 15)

Formazione delle fasi e morfologia (2, 15)

- Tabella 2.01. Intervallo di composizione per i tipi d'alluminio commercialmente puro e delle principali famiglie di leghe commerciali (2, 17)
- Tabella 2.02. Fasi costituenti presenti nei tipi d'alluminio commercialmente puro e leghe d'alluminio commerciali da deformazione plastica (2, 17)
- Tabella 2.03. Fasi costituenti presenti nei tipi d'alluminio commercialmente puro e d'alluminio leghe commerciali da fonderia (2, 18)
- Tabella 2.04. Caratteristiche delle fasi costituenti presenti nell'alluminio e sue leghe (2, 18)
- Tabella 2.05. Reagenti per l'attacco micrografico delle leghe d'alluminio (2, 20)
- Tabella 2.06 Solubilità limite di varie leghe binarie Al-elemento (2, 21)
- composti elettronici (2, 22)
 - fasi di Laves (2, 22)
 - fasi di soluzioni solide intermedie (2, 22)
- Trasformazioni liquido-solido (2, 22)
- Reazione eutettica (2, 22)
- Figura 2.08. Diagramma d'equilibrio Al-Si e microstrutture di solidificazione di leghe ipoeutettiche (< 12 % Si), ipereutettiche (> 12 % Si) e di una lega di composizione molto vicina all'eutettico (12 % Si) (2, 22)
- Reazione peritettica (2, 25)
- Particelle primarie (2, 25)
 - Costituenti (2, 26)
 - Dispersoidi (2, 26)
 - Precipitati (2, 26)
- ELEMENTI ALLIGANTI ED IMPUREZZE (2, 27)
- Ferro (2, 27)
 - Silicio (2, 27)
 - Leghe Al-Si (2, 28)
 - Leghe Al-Si-Mg (2, 29)
 - Manganese (2, 30)
 - Magnesio (2, 30)
 - Rame (2, 31)
 - Leghe Al-Cu-Si (2, 31)
 - Zinco (2, 31)
 - Cromo (2, 32)
 - Zirconio (2, 32)
 - Nichel (2, 32)
 - Litio (2, 32)
 - Stagno (2, 32)
- ESAMI MACROGRAFICI (2, 32)
- Preparazione ed esame delle macrosezioni (2, 33)
 - Tabella 2.08. Reattivi chimici per l'attacco macrografico (2, 33)
 - Tabella 2.09. Applicabilità dei reattivi per l'esame macrografico (2, 34)
- ESAMI MICROGRAFICI (2, 35)
- Preparazione delle provette micrografiche (2, 35)
 - Taglio della provetta (2, 35)
 - Montaggio (2,36)
 - Spianatura della provetta (2, 36)
 - Levigatura (2, 38)
 - Lucidatura (2, 38)
 - Lucidatura meccanica (2, 38)
 - Lucidatura elettrolitica (2, 39)
 - Tabella 2.13 Reagenti per la lucidatura elettrolitica e condizioni di processo per le leghe d'alluminio (2, 39)
 - Lucidatura chimica (2, 40)
 - Tabella 2.15. Reattivi per la lucidatura chimica (2, 40)
- Messa in evidenza delle fasi (2, 40)
- Tipi d'illuminazione al microscopio ottico (2, 40)
 - campo chiaro (2, 40)
 - campo chiaro con luce obliqua (2, 40)
 - campo scuro (2, 40)
 - luce polarizzata (2, 40)
 - contrasto di fase o contrasto di Nomarski (2, 40)
 - Trattamenti chimico-fisici della sezione micrografica (2, 42)
 - Reattivi d'attacco chimico delle leghe d'alluminio (2, 42)
 - Tabella 2.16. Applicabilità dei reattivi d'attacco micrografico delle leghe d'alluminio (2, 42)
 - Reattivi d'attacco elettrochimico o elettrolitico delle leghe d'alluminio (2, 42)
 - Tabella 2.17. Reattivi per l'attacco micrografico elettrolitico, comunemente raccomandati per le leghe d'alluminio (2, 42)
 - Deposizione fisica dello strato interferenziale (2, 44)
 - Osservazione e descrizione della microstruttura (2, 44)
 - Tabella 2.18. Tecniche microscopiche per l'esame micrografico della struttura delle leghe d'alluminio (2, 44)
 - Analisi frattografica col microscopio ottico (2, 44)
 - Descrizione ed identificazione qualitativa dei costituenti della microstruttura (2, 45)
 - Tabella 2.19. Esempi di procedure d'identificazione della maggior parte dei più comuni costituenti delle leghe commerciali d'alluminio (2, 45)
 - Tabella 2.20. Identificazione delle fasi con la procedura d'attacco micrografico selettivo (2, 46)
 - Tabella 2.21 Microdurezza di alcune fasi intermetalliche presenti nelle leghe d'alluminio (2, 58)
 - Descrizione quantitativa della microstruttura (2, 58)
 - Tabella 2.22. Alcuni esempi di descrizioni quantitative delle microstrutture per l'esame delle proprietà delle leghe d'alluminio (2, 58)
 - Reagenti per l'attacco profondo delle leghe d'alluminio (2, 59)
 - Tabella 2.23. Reattivi micrografici usati per l'attacco profondo delle leghe d'alluminio (2, 59)
 - Frazione volumica delle fasi (2, 59)
 - Morfologia, distribuzione e grado di dispersione dei costituenti (2, 59)
- SPECIFICI PROBLEMI DELLA METALLOGRAFIA DELLE LEGHE D'ALLUMINIO (2, 60)
- Fusione di zone eutettiche (2, 60)
 - Tabella 2.24. Temperatura della trasformazione eutettica in leghe d'alluminio multicomponenti (2, 60)
 - Porosità disperse nei getti (2, 61)
 - Distanza dei rami dendritici (2, 62)
 - Determinazione della spaziatura dei rami dendritici secondari delle leghe l'alluminio ipoeutettiche (2, 64)
 - Anisotropia della microstruttura (2, 65)
- ESAMI AL MICROSCOPIO ELETTRONICO A SCANSIONE (SEM) (2, 66)
- Microanalisi ai raggi X (2, 66)
 - Osservazioni SEM di superfici profondamente attaccate (2, 67)

Osservazioni SEM di superfici di frattura (2, 69)

BIBLIOGRAFIA (2, 70)

Capitolo Terzo

ALLUMINIO SUPER PURO E COMMERCIALMENTE PURO (famiglia 1xxx) (2, 73)

ALLUMINIO PURO (famiglia 1xxx) (2, 73)

Tabella 3.01. Tipi d'alluminio commercialmente puro da deformazione plastica considerati (2, 73)

BIBLIOGRAFIA (2, 73)

MICROSTRUTTURE DEI TIPI D'ALLUMINIO PURO (2, 75)

- Alluminio commercialmente puro EN AW-1085 [EN AW-Al 99,85] grezzo di colata (2, 75)
- Alluminio commercialmente puro EN AW-1085 [EN AW-Al 99,85] incrudito (2,77)
- Alluminio commercialmente puro EN AW-1085 [EN AW-Al 99,85] incrudito e ricotto a 200 °C (2, 79)
- Alluminio commercialmente puro EN AW-1085 [EN AW-Al 99,85] incrudito e ricotto a 400 °C (2, 81)
- Alluminio commercialmente puro EN AW-1050A [EN AW-Al 99,5] laminato a caldo e ricotto (2, 82)
- Alluminio commercialmente puro EN AW-1050A [EN AW-Al 99,5] laminato a caldo incrudito H24 e ricotto ½ duro (2, 85)
- Alluminio commercialmente puro simile al EN AW-1350 [EN AW-Al 99,5E] getto colato in conchiglia, grezzo di colata (2, 88)
- Alluminio commercialmente puro EN AW-1200 [EN AW-Al 99,0] barra estrusa Ø 20 mm, grezza estrusione (2, 90)

Capitolo quarto

LEGHE ALLUMINIO-RAME (famiglie EN AW-2xxx ed EN AC-2xxxx) (2, 93)

Tabella 4.01. Leghe Al-Cu considerate (2, 93)

BIBLIOGRAFIA (2, 93)

MICROSTRUTTURE DELLE LEGHE D'ALLUMINIO-RAME (2, 95)

- Lega EN AW-2014 [Al Cu4SiMg], pistone stampato a caldo, grezzo di stampaggio (2, 95)
- Lega EN AW-2014 [Al Cu4SiMg], flangia stampata a caldo, solubilizzata ed invecchiata artificialmente (T6) (2, 98)
- Lega EN AW-2017A [Al Cu4MgSi(A)], barra estrusa, invecchiata artificialmente (T5) (2, 99)
- Lega EN AW-2024 [Al Cu4Mg1], profilo estruso 2 mm stirato ed invecchiato naturalmente (T10) (2, 101)
- Lega EN AW-2024 [Al Cu4Mg1], lamiera 1 mm ricotta (O) (2, 101)
- Lega EN AW-2024 [Al Cu4Mg1], lamiera 1 mm solubilizzata ed invecchiata artificialmente (T6) (2, 103)
- Lega EN AW-2031 [Al Cu2,5NiMg], barra estrusa, Ø 20 mm, grezza d'estrusione (F) (2, 104)
- Lega EN AW-2618A [Al Cu2Mg1,5Ni] pistone stampato grezzo di stampaggio (F) (2, 106)
- Lega EN AW-2618A [Al Cu2Mg1,5Ni] pistone stampato solubilizzato e invecchiato artificialmente (T6) (2, 108)

- Lega EN AW-2014 [Al Cu4SiMg], barra estrusa, Ø 20 mm, invecchiata naturale (T4) (2, 109)
- Lega EN AW-2014 [Al Cu4SiMg], barra estrusa, Ø 20 mm, solubilizzata e invecchiata naturale (T4) (2, 111)
- Lega EN AW-2014 [Al Cu4SiMg], barra estrusa, Ø 20 mm, solubilizzata e invecchiata artificiale (T6) (2, 113)
- Lega EN AW-2011 [Al Cu6BiPb], barra estrusa, Ø 35 mm, solubilizzata ed invecchiata artificialmente (T6) (2, 114)
- Lega EN AW-2011 [Al Cu6BiPb], barra estrusa, Ø 35 mm, solubilizzata ed iper invecchiata artificialmente (2, 117)
- Lega EN AW-2011 [Al Cu6BiPb], barra estrusa, Ø 35 mm, iper solubilizzata ed invecchiata naturalmente (2, 118)
- Lega didattica 9,6 % Cu, barra, Ø 25 mm, grezza di colata in sabbia (2, 120)
- Lega didattica 7,3 % Cu, barra, Ø 25 mm, grezza di colata in sabbia (2, 123)
- Lega EN AC-Al Cu4Ti (EN AC-21100), lingottino grezzo di colata in conchiglia (2, 125)
- Lega EN AC-Al Cu4MgTi (EN AC-21000), lingottino grezzo di colata in conchiglia (2, 127)
- Lega EN AC-Al Cu4MgTi (EN AC-21000), lingottino colato in conchiglia solubilizzato e invecchiato artificialmente (T6) (2, 128)

Capitolo quinto

LEGHE ALLUMINIO-MANGANESE (famiglie EN AW-2xxx e EN AC-2xxxx) (2, 131)

Tabella 5.01. Leghe Al-Mn considerate (2, 131)

BIBLIOGRAFIA (2, 131)

MICROSTRUTTURE DELLE LEGHE D'ALLUMINIO-MANGANESE (2, 132)

- Lega EN AW-Al Mn1Cu (EN AW-3003), barra estrusa Ø 20 mm, grezza d'estrusione (5, 132)
- Lega EN AW-Al Mn1Cu (EN AW-3003), lamiera spessore 0,5 mm, laminata a caldo e incrudita 4/4 duro (2, 133)
- Lega EN AW-Al Mn1Mg0,5 (EN AW-3005) placca da fonderia, spessore 100 mm, grezza di colata (2, 135)
- Lega EN AW-Al Mn1Mg0,5 (EN AW-3005) placca da fonderia, spessore 100 mm, incrudita e ricotta (2, 137)

Capitolo sesto

LEGHE ALLUMINIO-SILICIO (famiglie EN AC-2xxxx e EN AW-2xxx) (2, 141)

LEGHE ALLUMINIO-SILICIO (2, 141)

Tabella 6.01. Leghe Al-Si considerate (2, 141)

BIBLIOGRAFIA (2, 142)

MICROSTRUTTURE DELLE LEGHE ALLUMINIO-SILICIO (2, 144)

- Lega EN AC-Al Si2MgTi (EN AC-41000), lingottino grezzo di colata in conchiglia (2, 144)
- Lega EN AC-Al Si2MgTi (EN AC-41000), lingottino colato in conchiglia, solubilizzato e invecchiato artificialmente (T6) (2, 145)

- Lega EN AC-Al Si7Mg0,3 (EN AC-42100) getto colato in sabbia, non modificato, solubilizzato ed invecchiato artificialmente (T6) (2, 147)
- Lega EN AC-Al Si7Mg0,3 (EN AC-42100) getto colato in sabbia, non modificato, iper solubilizzato (2, 149)
- Lega EN AC-Al Si7Mg0,3 (EN AC-42100) getto colato in sabbia, non modificato, solubilizzato ed invecchiato artificialmente (T6) (2, 150)
- Lega EN AC-Al Si7Mg0,3 (EN AC-42100) getto colato in sabbia, modificato con Na e Sr, solubilizzato ed invecchiato artificialmente (T6) (2, 151)
- Lega EN AC-Al Si7Mg0,3 (EN AC-42100) getto colato in sabbia, modificato con Na e Sr, iper solubilizzato (2, 154)
- Lega EN AC-Al Si7Mg0,3 (EN AC-42100) getto colato in sabbia, modificato con Na e Sr, solubilizzato ed invecchiato artificialmente 2 volte (T6) (2, 154)
- Lega EN AC-Al Si7Mg0,3 (EN AC-42100) getto colato in conchiglia, modificato con Na e Sr, grezzo di solidificazione (F) (2, 156)
- Lega EN AC-Al Si7Mg0,3 (EN AC-42100) getto colato in bassa pressione, premodificato con Sr, grezzo di solidificazione (F) (2, 157)
- Lega EN AC-Al Si7Mg0,3 (EN AC-42100) getto colato in conchiglia, modificato con Sr, surriscaldato ad incipiente fusione (2, 158)
- Lega Tixotropica SAG-TX425 (~ AlSi7), getto tixotropico grezzo di pressocolata (2, 161)
- Lega Tixotropica SAG-TX425 (~ AlSi7), billetta tixotropica Ø 100 mm grezza di fornitura (2, 163)
- Lega EN AB-Al Si5Cu1Mg (EN AC-45300), lingotto grezzo di colata in conchiglia (2, 164)
- Lega EN AB-Al Si5Cu1Mg (EN AC-45300), lingotto grezzo di colata in conchiglia, solubilizzato (2, 166)
- Lega EN AB-Al Si5Cu3 (EN AC-45000), barra Ø 12 mm grezza di colata in sabbia (F) (2, 168)
- Lega EN AB-Al Si5Cu3 (EN AC-45000), lingotto grezzo di colata in conchiglia (2, 169)
- Lega EN AB-Al Si9 (EN AC-44400), lingotto grezzo di colata in conchiglia (F) (2, 171)
- Lega EN AC-Al Si9Cu3(Fe) (EN AC-46000), getto pressocolato grezzo di solidificazione (2, 173)
- Lega EN AC-Al Si9Cu3(Fe) (EN AC-46000), getto pressocolato solubilizzato e invecchiato artificialmente (T6) (2, 176)
- Lega EN AC-Al Si9Cu3(Fe) (EN AC-46000), getto colati in conchiglia, grezzo di solidificazione (T6) (2, 177)
- Lega EN AC-Al Si9Cu3(Fe)(Zn) (EN AC-46500), lingotto grezzo di colata in conchiglia (2, 180)
- Lega EN AC-Al Si9Cu1Mg (EN AC-46400), getto colato in conchiglia, modificato allo Sr, grezzo di colata (2, 182)
- Lega EN AC-Al Si9Cu1Mg (EN AC-46400), getto colato in conchiglia e modificato allo Sr, solubilizzato ed invecchiato artificialmente (T6) (2, 184)
- Lega EN AC-Al Si10Mg(A) (EN AC-43000), getto colato in conchiglia, non modificato, grezzo di solidificazione (2, 185)
- Lega EN AC-Al Si10Mg(A) (EN AC-43000), provetta realizzata con *metal additive manufacturing* PB-LF-*power bed laser fusion*, grezza (2, 186)
- Lega EN AC-Al Si10Mg(B) (EN AC-43100), getto grezzo di colata in conchiglia, modificato allo Sr (2, 189)
- Lega EN AC-Al Si10Mg(B) (EN AC-43100), getto colato in conchiglia, modificato allo Sr e ricotto (2, 190)
- Lega EN AC-Al Si10Mg(B) (EN AC-43100), getto colato in conchiglia, modificato allo Sr, iper solubilizzato (2, 192)
- Lega EN AC-Al Si10Mg(B) (EN AC-43100), getto colato in conchiglia, modificato allo Sr, solubilizzato ed invecchiato artificialmente (T6) (2, 193)
- Lega EN AC-Al Si10Mg(Cu) (EN AC-43200), getto colato in conchiglia, ipomodificato con Na invecchiato naturalmente (T4) (2, 195)
- Lega EN AC-Al Si10Mg(Fe) (EN AC-43400), lingotto grezzo di colata in conchiglia (2, 197)
- Lega EN AC-Al Si11 (EN AC-44000), lingotto grezzo di colata in conchiglia (2, 198)
- Lega EN AC-Al Si12 (A) (EN AC-44100), lingotto grezzo di colata in conchiglia (2, 199)
- Lega EN AC-Al Si12 (A) (EN AC-44100), lingotto colato in conchiglia e ricotto (2, 201)
- Lega EN AC-Al Si12 (A) (EN AC-44100), lingotto colato in conchiglia, solubilizzato ed invecchiato artificialmente (T6) (2, 202)
- Lega EN AC-Al Si12 (A) (EN AC-44100), barretta grezza di colata in sabbia (2, 203)
- Lega EN AC-Al Si12 (A) (EN AC-44100), barretta grezza di colata in sabbia, modificata con Na (2, 205)
- Lega EN AC-Al Si12 (B) (EN AC-44100), barretta grezza di colata in sabbia, modificata con Na (2, 207)
- Lega EN AC-Al Si12 (B) (EN AC-44100) barretta grezza di colata in conchiglia, non modificata (2, 209)
- Lega EN AC-Al Si12 (Cu) (EN AC-47000), lingotto grezzo di colata in conchiglia (2, 210)
- Lega EN AC-Al Si12Cu1 (Fe) (EN AC-47100), lingotto grezzo di colata in conchiglia (2, 212)
- Lega EN AC-Al Si12CuNiMg (EN AC-48000), barra Ø 25 mm, colata in conchiglia invecchiata naturalmente per 40 anni (T4) (2, 214)
- Lega didattica - Al Si2,4Cu1,1Fe1,2Ni1, barra Ø 25 mm, colata in sabbia invecchiata naturalmente per 40 anni (T4) (2, 218)
- Lega didattica - Al Si2,4Cu1,1Fe1,2Ni1, barra Ø 25 mm, colata in conchiglia invecchiata naturalmente per 40 anni (T4) (2, 78, 220)
- Lega Piral - Al Mn1,9Ni1,45 Si0,74Fe0,45 (brevettata), getto grezzo di pressocolata, spessore 3 mm (2, 222)
- Lega brevettata - Al Si12Mg1Cu1Ni1P, pistone grezzo di colata in conchiglia, affinato con fosforo (2, 224)
- Lega brevettata - Al Si12Mg1Cu1Ni1P, pistone colato in conchiglia, affinato con fosforo, solubilizzato ed invecchiato (T6) (2, 226).
- Lega brevettata - Al Si13Mg1Cu3Ni2P, pistone grezzo di colata in conchiglia, affinato al fosforo (2, 228).

- Lega brevettata - Al Si13Mg1Cu3Ni2P, pistone colato in conchiglia, affinato al fosforo, solubilizzato ed invecchiato artificialmente (T6) (2, 230).
- Lega brevettata - Al Si13Mg1Cu4Ni2MnTiP, pistone grezzo di colata in conchiglia, affinato al fosforo (6, 231)
- Lega brevettata - Al Si18Mg1Cu1Ni1P, pistone grezzo di colata in conchiglia, affinato al fosforo (2, 233).
- Lega brevettata - Al Si18Mg1Cu1Ni1P, pistone grezzo di colata in sabbia, affinato al fosforo (2, 235).
- Lega EN AW-Al Si12,5MgCuNi (P) (EN AW-4032) affinata al fosforo, pistone Ø 150 mm, grezzo di stampaggio a caldo (2, 236)
- Lega EN AW-Al Si12,5MgCuNi (P) (EN AW-4032) affinata al fosforo, pistone Ø 150 mm stampato a caldo, invecchiato artificialmente (T5) (2, 238)
- Lega Al Si12,5MgCu3Ni2 (simile EN AW-4032), pistone Ø 150 mm, stampato a caldo, solubilizzato ed invecchiato artificialmente (T6) (2, 239)
- Lega EN AW-Al Si5 (A) (EN AW-4043A), bacchetta d'apporto per saldatura TIG, Ø 2,4 mm grezza di trafilatura a freddo (2, 241)
- Lega EN AW-Al Si12 (A) (EN AW-4047A), bacchetta d'apporto per saldatura TIG, Ø 2,4 mm, grezza di trafilatura a freddo (2, 242)

Capitolo settimo

LEGHE ALLUMINIO-MAGNESIO (famiglie EN AW-2xxx ed EN A(B, C)-2xxxx) (2, 245)

LEGHE ALLUMINIO-MAGNESIO (2, 245)

Tabella 7.01. Leghe Al-Mg considerate

BIBLIOGRAFIA (2, 245)

MICROSTRUTTURE DELLE LEGHE ALLUMINIO-MAGNESIO (2, 247)

- Lega EN AW-Al Mg1 (B) (EN AW-5005), placca grezza da colata continua (2, 247)
- Lega EN AW-Al Mg4,5Mn0,7 (EN AW-5083), piatto grezzo d'estrusione a caldo (2,248)
- Lega EN AW-Al Mg5Mn1 (EN AW-5446), barra grezza d'estrusione (2, 250)
- Lega EN AW-Al Mg3 (EN AW-5754), placca grezza di colata continua (2, 251)
- Lega EN AW-Al Mg3 (EN AW-5754), piatto grezzo d'estrusione (2, 253)
- Lega EN AC-Al Mg3 (EN AC-51100), getto grezzo di colata in conchiglia (2, 255)
- Lega EN AC-Al Mg5 (EN AC-51300), lingottino grezzo di colata in conchiglia (2, 257)
- Lega EN AC-Al Mg9 (EN AC-51200), barra grezza di colata in conchiglia (2, 259)
- Lega EN AC-Al Mg9 (EN AC-51200), barra colata in conchiglia e solubilizzata (2, 262)
- Lega EN AC-Al Mg9 (EN AC-51200), barra colata in conchiglia, solubilizzata ed invecchiata artificialmente (2, 263)

Capitolo ottavo

LEGHE ALLUMINIO-MAGNESIO-SILICIO (famiglia EN AW-2xxx) (2, 267)

LEGHE ALLUMINIO-MAGNESIO-SILICIO (2, 267)

Tabella 8.01. Leghe Al-Mg-Si considerate (2, 267)

BIBLIOGRAFIA (2, 267)

MICROSTRUTTURE DELLE LEGHE ALLUMINIO-MAGNESIO (2, 269)

- Lega EN AW-Al Mg1Si0,8 (EN AW-6003), barra grezza d'estrusione (2, 269)
- Lega EN AW-Al SiMg (EN AW-6005), profilato estruso, invecchiato artificialmente (T5) (2, 270)
- Lega EN AW-Al MgSiBi (EN AW-6026), barra estrusa, solubilizzata e invecchiata artificialmente (T6) (2, 272)
- Lega EN AW-Al MgSiBi (EN AW-6026), barra estrusa, invecchiata artificialmente (T5) (2, 274)
- Lega EN AW-Al MgSi (EN AW-6060), Profilato estruso invecchiato artificialmente (T5) (2, 275)
- Lega EN AW-Al MgSi (EN AW-6060), billetta grezza di colata continua (2, 277)
- Lega EN AW-Al MgSi (EN AW-6060), billetta da colata continua omogeneizzata (2, 282)
- Lega EN AW-Al Mg1SiCu (EN AW-6061), lamiera solubilizzata ed invecchiata artificialmente (T6) (2, 288)
- Lega EN AW-Al Mg0,7Si (EN AW-6063), profilato estruso invecchiato artificialmente (T66) (2, 290)
- Lega EN AW-Al Si1MgMn (EN AW-6082), disco stampato a caldo, solubilizzato ed invecchiato artificialmente (T6) (2, 291)
- Lega EN AW-Al Si1MgMn (EN AW-6082), profilo estruso, invecchiato artificialmente (T5) (2, 294)
- Lega EN AW-Al Si1MgMn (EN AW-6082), billetta grezza di colata continua (2, 295)
- Lega EN AW-Al Si1MgMn (EN AW-6082), billetta da colata continua omogeneizzata (2, 297)

Capitolo nono

LEGHE ALLUMINIO-ZINCO-MAGNESIO-RAME (famiglie EN AW-2xxx ed EN A(B, C)-2xxxx) (2, 301)

LEGHE ALLUMINIO-ZINCO-MAGNESIO-RAME (2, 301)

Tabella 9.01. Leghe Al-Zn-Mg-Cu considerate (2, 301)

BIBLIOGRAFIA (2, 301)

MICROSTRUTTURE DELLE LEGHE ALLUMINIO-ZINCO-MAGNESIO-RAME (2, 303)

- Lega EN AW-Al Zn5,5CuAg (\approx EN AW -7009), barra grezza d'estrusione (2, 303)
- Lega EN AW-Al Zn6CuMgZr (EN AW -7050), piatto laminato, solubilizzato, stirato ed iper invecchiato artificiale (T7451) (2, 305)
- Lega EN AW-Al Zn5,5MgCu (EN AW -7075), piatto laminato, solubilizzato, stirato ed invecchiato artificiale (T7451) (2, 307)

- Lega EN AW-Al Zn5,5MgCu (EN AW -7075), piatto laminato, fornito T6 poi ricotto (2, 310)
- Lega EN AW-Al Zn5,5MgCu (EN AW -7075), piatto laminato, fornito T6 poi solubilizzato e invecchiato artificialmente (2 volte T6) (2, 311)
- Lega EN AW-Al Zn5,5MgCu (EN AW -7075), piatto laminato, fornito T6 poi ricotto (2, 310)
- Lega EN AW-Al Zn5,5MgCu (EN AW -7075), piatto laminato, fornito T6 poi solubilizzato e invecchiato artificialmente (2 volte T6) (2, 311)
- Lega EN AW-Al Zn5,5MgCu (EN AW -7075), piatto laminato, fornito T6 poi solubilizzato e iper invecchiato artificialmente (2 volte T6) (2, 312)
- Lega EN AW-Al Zn5,5MgCu (EN AW -7075), piatto laminato, fornito T6 poi iper solubilizzato (2, 313)
- Lega EN AW-Al Zn5,5MgCu (EN AW -7075), lamiera ricotta (O) (2, 314)
- Lega EN AW-Al Zn5,5MgCu (EN AW -7075), lamiera fornita T6 poi ipersolubilizzata (2, 316)
- Lega EN AC-Al Zn5Mg (EN AC -71000), lingottino grezzo di colata in conchiglia (2, 318)
- Lega EN AC-Al Zn5Mg (EN AC -71100), lingottino grezzo di colata in conchiglia ed invecchiato naturalmente (T4) (2, 319)