

I.S.P.E.S.L.
ISTITUTO SUPERIORE PER LA PREVENZIONE E LA SICUREZZA DEL LAVORO

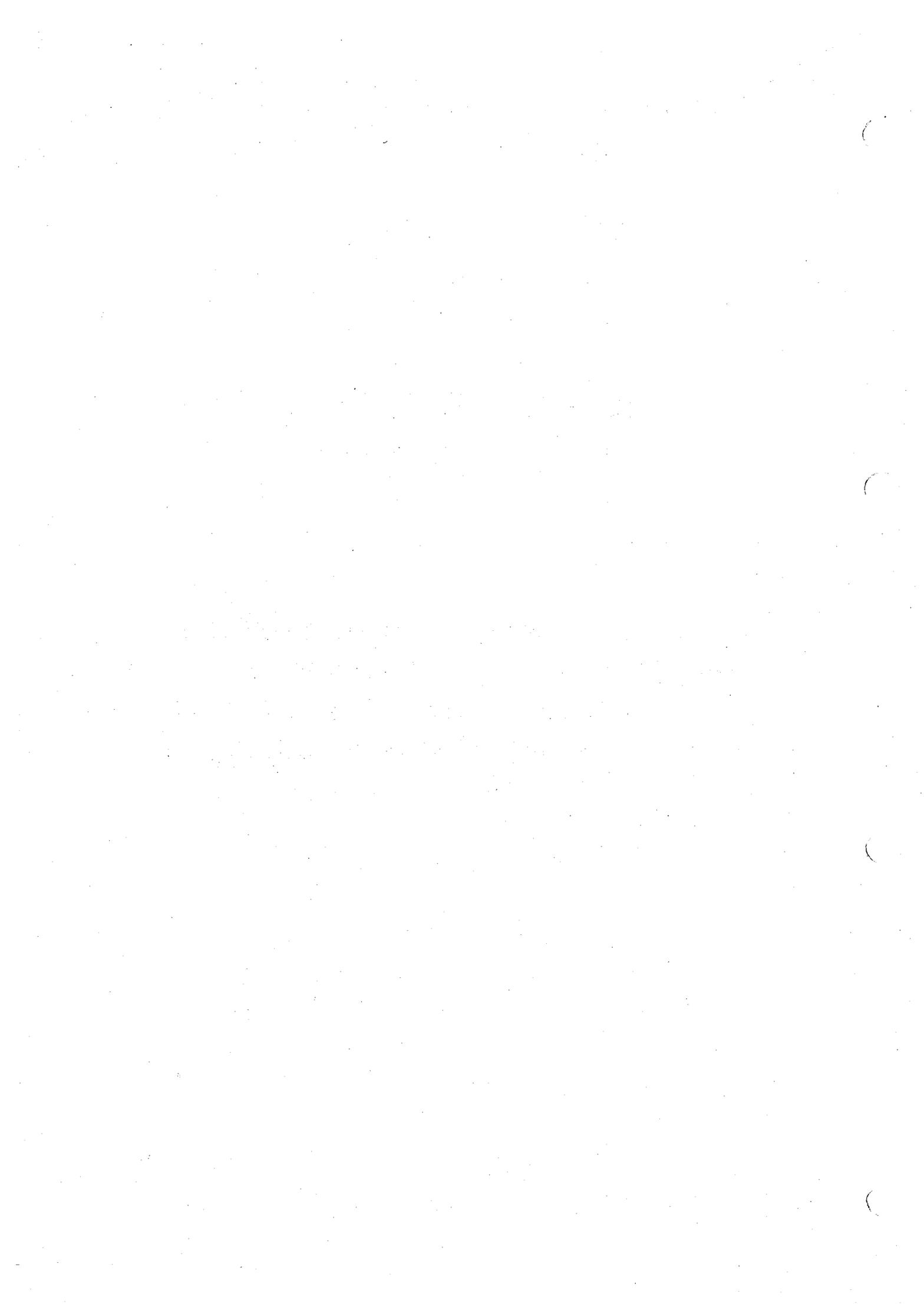
RACCOLTA M

REVISIONE 1995

**SPECIFICAZIONI TECNICHE APPLICATIVE
DEL DECRETO MINISTERIALE 21 NOVEMBRE 1972
RIGUARDANTI L'IMPIEGO DEI MATERIALI
NELLA COSTRUZIONE DEGLI APPARECCHI
E SISTEMI IN PRESSIONE**

EDIZIONE 1999

DIPARTIMENTO DOCUMENTAZIONE, INFORMAZIONE E FORMAZIONE



INDICE

PREFAZIONE	Pag. V
------------------	--------

PARTE I

Leggi e documenti di riferimento

	Pag.
D.M. 15 gennaio 1998, n. 190: «Regolamento recante norme sulle specifiche tecniche applicative del decreto ministeriale 21 novembre 1972 per la costruzione e la riparazione degli apparecchi a pressione	IX
Legge 23 dicembre 1978, n. 833: «Istituzione del Servizio Sanitario Nazionale» (artt. 6, 7, 14, 20, 23, 24 e 72)	XI
D.P.R. 31 luglio 1980, n. 619: «Istituzione dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro» (art. 23 della legge n. 833 del 1978)	XVI
D.L. 30 giugno 1982, n. 390, convertito con modificazioni in Legge 12 agosto 1982, n. 597: «Disciplina delle funzioni previdenziali ed omologative delle Unità Sanitarie Locali e dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro»	XXI
D.M. 23 dicembre 1982: «Identificazione delle attività omologative già svolte nei soppressi Ente Nazionale Prevenzione Infortuni ed Associazione Nazionale Controllo Combustione, di competenza dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro»	XXIII
D.M. 23 dicembre 1982: «Istituzione dei Dipartimenti periferici per l'attività omologativa dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro»	XXIV
D.M. 21 novembre 1972: «Norme per la costruzione degli apparecchi a pressione»	XXV

PARTE II:

Regole tecniche

	Pag.
M.0.A. — Scopi e limiti della regola tecnica	1
M.0.B. — Compiti dei soggetti obbligati all'applicazione della normativa	3
M.1.A. — Ammissione all'impiego dei prodotti	5
M.1.B. — Caratteristiche meccaniche dei prodotti	7
M.1.C. — Prove e controlli sui prodotti	9
M.1.D. — Collaudo e certificazione	11
M.1.E. — Procedure e prove per l'ammissione all'impiego generale di prodotti non unificati	13
M.1.F. — Procedure e prove per l'ammissione all'impiego di prodotti per casi particolari	15
M.2.A. — Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego delle lamiere e dei nastri di acciaio non legato e legato, esclusi gli acciai inossidabili	17
M.2.B. — Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego delle lamiere e dei nastri di acciaio inossidabile austenitico, ferritico e austeno-ferritico	19
M.2.C. — Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego delle lamiere di acciaio placcate	21
M.3.A. — Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego dei tubi senza saldatura di acciaio non legato e legato, esclusi gli acciai inossidabili	23

M.3.B.	— Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego dei tubi senza saldatura di acciaio inossidabile austenitico, ferritico e austeno-ferritico	27
M.3.C.	— Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego dei tubi saldati elettricamente senza materiale d'apporto, di acciaio non legato e legato, esclusi gli acciai inossidabili	31
M.3.D.	— Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego dei tubi saldati longitudinalmente senza materiale d'apporto di acciaio inossidabile austenitico, ferritico e austeno-ferritico	35
M.4.A.	— Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego dei prodotti fucinati di acciaio non legato e legato, compresi gli acciai inossidabili	39
M.5.A.	— Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego dei getti di acciaio non legato e legato, compresi gli acciai inossidabili	41
M.6.A.	— Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego dei getti di ghisa	43
M.7.A.	— Disposizioni per l'ammissione all'impiego delle lamiere, dei nastri e delle piastre di rame e sue leghe	45
M.7.B.	— Disposizioni per l'ammissione all'impiego dei tubi senza saldatura di rame e sue leghe	47
M.7.C.	— Disposizioni per l'ammissione all'impiego dei profilati e delle barre di rame e sue leghe	51
M.7.D.	— Disposizioni per l'ammissione all'impiego dei getti, dei fucinati e degli stampati in rame e sue leghe	55
M.8.A.	— Disposizioni per l'ammissione all'impiego delle lamiere, dei nastri e delle piastre di alluminio e sue leghe	57
M.8.B.	— Disposizioni per l'ammissione all'impiego dei tubi senza saldatura di alluminio e sue leghe ..	59
M.8.C.	— Disposizioni per l'ammissione all'impiego dei profilati e delle barre di alluminio e sue leghe ..	61
M.8.D.	— Disposizioni per l'ammissione all'impiego dei getti, dei fucinati e degli stampati in alluminio e sue leghe	63
M.9.A.	— Disposizioni per l'ammissione all'impiego delle lamiere, dei nastri e delle piastre di nichel e sue leghe	65
M.9.B.	— Disposizioni per l'ammissione all'impiego dei tubi senza saldatura di nichel e sue leghe	67
M.9.C.	— Disposizioni per l'ammissione all'impiego dei tubi saldati di nichel e sue leghe	69
M.9.D.	— Disposizioni per l'ammissione all'impiego dei fucinati e delle barre di nichel e sue leghe	71
M.10.A.	— Disposizioni per l'ammissione all'impiego delle lamiere, dei nastri e delle piastre di titanio e sue leghe	73
M.10.B.	— Disposizioni per l'ammissione all'impiego dei tubi di titanio e sue leghe	75
M.10.C.	— Disposizioni per l'ammissione all'impiego dei fucinati e delle barre di titanio e sue leghe ...	77
M.11.A.	— Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego della bulloneria da montare su apparecchi a pressione soggetti al controllo ISPESL	79
M.12.A.	— Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego dei raccordi di acciaio non legato e legato, esclusi gli acciai inossidabili	81
M.12.B.	— Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego dei raccordi di acciaio inossidabile austenitico, ferritico e austeno-ferritico	83
M.13.A.	— Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego dei pezzi stampati a caldo di acciaio non legato e legato, compresi gli acciai inossidabili	85
M.13.B.	— Formatura di membrane in pressione	87
M.14	— Disposizioni per l'impiego dei materiali a bassa temperatura	93
M.15.A.	— Disposizioni per l'ammissione all'impiego delle materie plastiche a base di resine polimetilmetacriliche nella costruzione di particolari apparecchi a pressione (camere iperbariche) ..	101
M.15.B.	— Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego della elettrografite impregnata	107
M.15.C.	— Disposizioni per l'ammissione all'impiego del vetro per la costruzione di spie visive di forma circolare	111
M.15.D.	— Disposizioni per l'ammissione all'impiego della porcellana nella costruzione di involucri isolanti di apparecchiature elettriche a pressione di gas	113
APPENDICE AL FASCICOLO M.1.	— Scheda di ammissione all'impiego per materiali unificati di cui in M.1.A.4.	121

PREFAZIONE

Il D.M. 21 novembre 1972, che riguarda la costruzione e la riparazione degli apparecchi a pressione, assegnava all'ANCC il compito di preparare le «Specifiche Tecniche Applicative» del decreto medesimo.

L'Ente ha emanato la prima edizione della Raccolta M nel 1973 e da allora fino al 1982 l'ha assoggetta ad un continuo aggiornamento.

In seguito al decreto istitutivo dell'ISPESL ed in considerazione del D.L. 30 giugno 1982, n. 390, che gli assegnava i compiti di proposta di normativa, l'ISPESL ha ritenuto necessario, vista l'evoluzione tecnologica avvenuta dal 1982 ad oggi, affidare al proprio Comitato Tecnico per la predisposizione di specifiche tecniche per l'omologazione relativa a Materiali e Collegamenti il compito di predisporre la revisione della «Raccolta M».

Usufruendo anche della collaborazione di esperti delle varie tipologie di prodotto esterni all'Istituto, il suddetto Comitato Tecnico ha approvato la «nuova Raccolta M» nella seduta del 13 dicembre 1994.

L'attuale revisione 1995 della Raccolta M è completamente allineata agli indirizzi della normativa europea.

In essa non sono stati inseriti i fascicoli riguardanti le disposizioni particolari per l'ammissione all'impiego dei singoli materiali perché, al loro posto, per ciascun materiale è previsto l'inserimento di una specifica scheda relativa al tipo di materiale, al campo d'impiego, ad eventuali controlli aggiuntivi, ecc.

Le schede di cui sopra saranno, di volta in volta, emanate con apposite circolari dell'ISPESL ai fini di consentire un tempestivo e continuo aggiornamento.

La presente Raccolta M revisione 1995, emanata con decreto interministeriale, sostituisce a tutti gli effetti la precedente Raccolta M ediz. 1978 e relativi Aggiornamenti al 31 gennaio 1982.

Le presenti Specifiche Tecniche «Raccolta M - revisione 1995» sono state approvate dal Comitato Tecnico ISPESL per l'omologazione e la certificazione di materiali e collegamenti su proposte elaborate da:

- Comitato Tecnico ISPESL per l'omologazione e la certificazione di materiali e collegamenti.
Presidente delegato: ing. Vittorio Vaccari, ISPESL - DTS**
- Gruppo di lavoro «Raccolta M» del Comitato Tecnico ISPESL per l'omologazione e la certificazione di materiali e collegamenti.
Relatore: ing. Cataldo Cappelli, UNSIDER.**
- Redazione tecnica curata dal Segretario del Comitato Tecnico ISPESL dott. Aldo Migliorini (ISPESL - DTS) e dall'ing. Matteo Cannerozzi de Grazia (ISPESL - DTS).**

Decreto ministeriale 15 gennaio 1998, n. 190 (1)

**Regolamento recante norme sulle specifiche tecniche applicative
del decreto ministeriale 21 novembre 1972
per la costruzione e la riparazione degli apparecchi a pressione**

**IL MINISTRO DELL'INDUSTRIA
DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO**

DI CONCERTO CON

IL MINISTRO DELLA SANITÀ

E

**IL MINISTRO DEL LAVORO
E DELLA PREVIDENZA SOCIALE**

Visto il decreto-legge 30 giugno 1982, n. 390, convertito nella legge 12 agosto 1982, n. 597 e, in particolare, l'articolo 2, comma 4, il quale prevede che le procedure e le modalità amministrative e tecniche, le forme di attestazione e le tariffe dell'omologazione sono determinate con decreti interministeriali dei Ministri dell'industria, del commercio e dell'artigianato, della sanità, del lavoro e della previdenza sociale, previo parere dell'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro;

Visto l'articolo 17, commi 3 e 4, della legge 23 agosto 1988, n. 400;

Visto il decreto ministeriale 21 novembre 1972, recante norme per la costruzione degli apparecchi a pressione e, in particolare, le specifiche tecniche applicative emanate dall'Associazione nazionale per il controllo della combustione ai sensi dell'articolo 20 dello stesso decreto;

Visto il parere favorevole dei comitati tecnici dell'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro (ISPESL) denominati «Specifiche tecniche per l'omologazione degli apparecchi a pressione» e «Materiali e collegamenti», i quali hanno ravvisato la necessità di aggiornare le citate specifiche tecniche applicative emanate dall'Associazione nazionale per il controllo della combustione;

Udito il parere del Consiglio di Stato, espresso nell'adunanza generale del 17 aprile 1997;

Vista la comunicazione al Presidente del Consiglio dei Ministri, a norma dell'articolo 17, comma 3, della citata legge n. 400 del 1988, effettuata con nota n. 18070-R3c/4 del 4 novembre 1997;

ADOTTANO

il seguente regolamento:

Art. 1.

1. Per la costruzione degli apparecchi a pressione assoggettati alla disciplina in materia di prevenzione contro gli infortuni ai sensi del regio decreto 12 ago-

sto 1927, n. 824, e sue successive modifiche ed integrazioni, le specifiche tecniche applicative del decreto ministeriale 21 novembre 1972 denominate «Raccolta VSR, Raccolta VSG, Raccolta M, Raccolta S» vengono sostituite dalle allegatte specificazioni tecniche:

a) «Raccolta VSR-revisione 1995» per la verifica della stabilità dei recipienti a pressione;

b) «Raccolta VSG-revisione 1995» per la verifica della stabilità dei generatori di vapor d'acqua;

c) «Raccolta M-revisione 1995» per l'impiego dei materiali nella costruzione e riparazione degli apparecchi a pressione e sistemi in pressione;

c) Raccolta M-revisione 1995» per l'impiego della saldatura nella costruzione e riparazione degli apparecchi a pressione e sistemi in pressione;

2. Le suddette specificazioni tecniche sono pubblicate a cura dell'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro (ISPESL).

3. Le schede riportanti le caratteristiche tecniche dei materiali impiegati per la costruzione degli apparecchi a pressione, ed i relativi procedimenti di saldatura, sono pubblicate a cura dell'ISPESL, previo parere favorevole dell'ispettorato tecnico del Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato.

Art. 2.

1. Le specificazioni tecniche del decreto ministeriale 21 novembre 1972 di cui all'articolo 1 non si applicano a recipienti semplici a pressione di cui alla direttiva 87/404/CEE recepita con decreto legislativo 27 settembre 1991, n. 311.

Art. 3.

1. I prodotti disciplinati dalle specificazioni tecniche indicate all'articolo 1, fabbricati in uno Stato membro della Unione europea, possono essere immessi sul mercato italiano a condizione che la regolamentazione del paese di origine garantisca al prodotto stesso un livello di sicurezza equivalente a quello stabilito dalla regolamentazione italiana.

Art. 4.

1. Agli apparecchi a pressione, già verificati sulla base delle specificazioni tecniche vigenti prima dell'entrata in vigore del presente decreto, possono applicarsi le medesime specificazioni, in caso di modifiche e riparazioni denunciate successivamente alla data di entrata in vigore del presente decreto.

(1) Supplemento ordinario alla G. U. n. 141 del 19 luglio 1998.

Art. 5.

1. Il presente decreto entra in vigore il centottantesimo giorno successivo alla sua pubblicazione nella *Gazzetta Ufficiale*.

2. Entro tale periodo le allegate specificazioni tecniche — revisione 95 — possono comunque essere utilizzate in sostituzione delle specificazioni tecniche in vigore, purché il costruttore degli apparecchi a pressione e/o il progettista ne faccia esplicita richiesta all'atto della denuncia di costruzione a norma dell'articolo 45 del regio decreto 12 maggio 1927, n. 824.

Il presente decreto, munito del sigillo dello Stato, sarà inserito nella Raccolta ufficiale degli atti normativi della Repubblica italiana. È fatto obbligo a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Roma, 15 gennaio 1998

*Il Ministro dell'industria
del commercio e dell'artigianato*
BERSANI

Il Ministro della sanità
BINDI

*Il Ministro del lavoro
e della previdenza sociale*
TREU

Visto, il Guardasigilli: Flick
Registrato alla Corte dei conti il 9 giugno 1998
Registro n. 1 Industria, foglio 168

NOTE

AVVERTENZA:

Il testo delle note qui pubblicato è stato redatto ai sensi dell'art. 10, comma 3, del testo unico delle disposizioni sulla promulgazione delle leggi, sull'emanazione dei decreti del Presidente della Repubblica e sulle pubblicazioni ufficiali della Repubblica italiana, approvato con D.P.R. 28 dicembre 1985, n. 1092, al solo fine di facilitare la lettura delle disposizioni di legge alle quali è operato il rinvio. Restano invariati il valore e l'efficacia degli atti legislativi qui trascritti.

Note alle premesse:

— Il decreto-legge 30 giugno 1982, n. 390, convertito, con modificazioni, dalla legge 12 agosto 1982, n. 597, recante: «Disciplina delle funzioni prevenzionali e omologative delle unità sanitarie locali e dell'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro», è pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* del 25 agosto 1982, n. 233. Il testo dell'art. 2, comma 4, è il seguente:

«le procedure e le modalità amministrative e tecniche, le specifiche tecniche, le forme di attestazione e le tariffe dell'omologazione sono determinate con decreti interministeriali dei Ministri dell'industria, del commercio e dell'artigianato, della sanità e del lavoro e della previdenza sociale, previo parere dell'ISPESL».

— La legge 23 agosto 1988, n. 400, recante: «Disciplina dell'attività di Governo e ordinamento della Presidenza del Consiglio dei Ministri», è pubblicata nel supplemento ordinario 12 settembre 1988, n. 214. Il testo dell'art. 17, commi 3 e 4, è il seguente:

«3. Con decreto ministeriale possono essere adottati regolamenti nelle materie di competenza del Ministro o di autorità sottordinate al Ministro, quando la legge espressamente conferisca tale potere. Tali regolamenti, per materie di competenza di più Ministri, possono essere adottati con decreti interministeriali, ferma restando la necessità di apposita autorizzazione da parte della legge. I regolamenti ministeriali ed interministeriali non possono dettare norme contrarie a quelle dei regolamenti emanati dal Governo. Essi debbono essere comunicati al Presidente del Consiglio dei Ministri prima della loro emanazione.

4. I regolamenti di cui al comma 1 ed i regolamenti ministeriali ed interministeriali che devono recare la denominazione di «regolamento», sono adottati previo parere del Consiglio di Stato, sottoposti al visto ed alla registrazione della Corte dei conti e pubblicati nella *Gazzetta Ufficiale*».

— Il decreto ministeriale 21 novembre 1972, recante: «Norme per la costruzione degli apparecchi a pressione», è pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* del 2 gennaio 1973, n. 1. Il testo dell'art. 20 è il seguente:

«Art. 20. — L'Associazione nazionale per il controllo della combustione, su conforme parere del consiglio tecnico, emana le specifiche tecniche applicative del presente decreto».

Nota all'art. 1:

— Il regio decreto 12 maggio 1927, n. 824, recante: «Approvazione del regolamento per l'esecuzione del regio decreto-legge 9 luglio 1926, n. 1331, che costituisce l'Associazione nazionale per il controllo della combustione», è pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* 4 luglio 1927, n. 152.

Note all'art. 2:

— La direttiva 87/404/CEE del Consiglio del 25 giugno 1987 relativa al ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri in materia di recipienti semplici a pressione, è pubblicata nella *Gazzetta Ufficiale* della Comunità europea 8 agosto 1987, n. L 220.

— Il decreto legislativo 27 settembre 1991, n. 311, recante: «Attuazione delle direttive 87/404/CEE e 90/488/CEE in materia di recipienti a pressione, a norma dell'art. 56 della legge 29 dicembre 1990, n. 428», è pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* 4 ottobre 1991, n. 233.

Nota all'art. 5:

— Il testo dell'art. 45 del regio decreto 12 maggio 1927, n. 824, è il seguente:

«Art. 45. — Entro dieci giorni della data in cui viene iniziata la costruzione o la riparazione di un apparecchio a pressione, il costruttore o il riparatore ne deve dare denuncia all'Associazione nazionale per il controllo sulla combustione.

Colui che abbia introdotto nello Stato un apparecchio a pressione deve darne denuncia all'Associazione entro dieci giorni dall'avvenuta introduzione».

Legge 23 dicembre 1978, n. 833 (1)

**Istituzione del Servizio Sanitario Nazionale
(artt. 6, 7, 14, 20, 23, 24 e 72)**

Art. 6

Competenze dello Stato

Sono di competenza dello Stato le funzioni amministrative concernenti:

a) i rapporti internazionali e la profilassi internazionale, marittima, aerea e di frontiera, anche in materia veterinaria; l'assistenza sanitaria ai cittadini italiani all'estero e l'assistenza in Italia agli stranieri ed agli apolidi, nei limiti ed alle condizioni previste da impegni internazionali, avvalendosi dei presidi sanitari esistenti;

b) la profilassi delle malattie infettive e diffuse, per le quali siano imposte la vaccinazione obbligatoria o misure quarantenarie, nonché gli interventi contro le epidemie e le epizootie;

c) la produzione, la registrazione, la ricerca, la sperimentazione, il commercio e l'informazione concernenti i prodotti chimici usati in medicina, i preparati farmaceutici, i preparati galenici, le specialità medicinali, i vaccini, gli immunomodulatori cellulari e virali, i sieri, le anatossine e i prodotti assimilati, gli emoderivati, i presidi sanitari e medico-chirurgici ed i prodotti assimilati anche per uso veterinario;

d) la coltivazione, la produzione, la fabbricazione, l'impiego, il commercio all'ingrosso, l'esportazione, l'importazione, il transito, l'acquisto, la vendita e la detenzione di sostanze stupefacenti o psicotrope, salvo che per le attribuzioni già conferite alle regioni dalla legge 22 dicembre 1975, n. 685;

e) la produzione, la registrazione e il commercio dei prodotti dietetici, degli alimenti per la prima infanzia e la cosmesi;

f) l'elencazione e la determinazione delle modalità di impiego degli additivi e dei coloranti permessi nella lavorazione degli alimenti e delle bevande e nella produzione degli oggetti d'uso personale e domestico; la determinazione delle caratteristiche igienico-sanitarie dei materiali e dei recipienti destinati a contenere e conservare sostanze alimentari e bevande, nonché degli oggetti destinati comunque a venire a contatto con sostanze alimentari;

g) gli standards dei prodotti industriali;

h) la determinazione di indici di qualità e di salubrità degli alimenti e delle bevande alimentari;

i) la produzione, la registrazione, il commercio e l'impiego delle sostanze chimiche e delle forme di energia capaci di alterare l'equilibrio biologico ed ecologico;

k) i controlli sanitari sulla produzione dell'energia termoelettrica e nucleare e sulla produzione, il commercio e l'impiego delle sostanze radioattive;

l) il prelievo di parti di cadavere, la loro utilizzazione e il trapianto di organi limitatamente alle funzioni di cui alla legge 2 dicembre 1975, n. 644;

m) la disciplina generale del lavoro e della produzione ai fini della prevenzione degli infortuni sul lavoro e delle malattie professionali;

n) l'omologazione di macchine, di impianti e di mezzi personali di protezione;

o) l'Istituto superiore di sanità, secondo le norme di cui alla legge 7 agosto 1973, n. 519, ed alla presente legge;

p) l'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro secondo le norme previste dalla presente legge;

q) la fissazione dei requisiti per la determinazione dei profili professionali degli operatori sanitari; le disposizioni generali per la durata e la conclusione dei corsi; la determinazione dei requisiti necessari per l'ammissione alle scuole, nonché dei requisiti per l'esercizio delle professioni mediche e sanitarie ausiliarie;

r) il riconoscimento e la equiparazione dei servizi sanitari prestati in Italia e all'estero dagli operatori sanitari ai fini dell'ammissione ai concorsi e come titolo nei concorsi stessi;

s) gli ordini e i collegi professionali;

t) il riconoscimento delle proprietà terapeutiche delle acque minerali e termali e la pubblicità relativa alla loro utilizzazione a scopo sanitario;

u) la individuazione delle malattie infettive e diffuse del bestiame per le quali, in tutto il territorio nazionale, sono disposti l'obbligo di abbattimento e, se del caso, la distruzione degli animali infetti o sospetti di infezione o di contaminazione; la determinazione degli interventi obbligatori in materia di zooprofilassi; le prescrizioni inerenti all'impiego dei principi attivi, degli additivi e delle sostanze minerali e chimico-industriali nei prodotti destinati all'alimentazione zootecnica, nonché quelle relative alla produzione e la commercializzazione di questi ultimi prodotti;

v) l'organizzazione sanitaria militare;

z) i servizi sanitari istituiti per le Forze armate ed i Corpi di polizia, per il Corpo degli agenti di custodia e per il Corpo nazionale dei vigili del fuoco, nonché i servizi dell'Azienda autonoma delle ferrovie dello Stato relativi all'accertamento tecnico-sanitario delle condizioni del personale dipendente.

(1) Supplemento ordinario alla G. U. n. 360 del 23 dicembre 1978.

Art. 7

Funzioni delegate alle regioni

È delegato alle regioni l'esercizio delle funzioni amministrative concernenti:

- a) la profilassi delle malattie infettive e diffuse, di cui al precedente articolo 6 lettera b);
- b) l'attuazione degli adempimenti disposti dall'autorità sanitaria statale ai sensi della lettera u) del precedente articolo 6;
- c) i controlli della produzione, detenzione, commercio e impiego dei gas tossici e delle altre sostanze pericolose;
- d) il controllo dell'idoneità dei locali ed attrezzature per il commercio e il deposito delle sostanze radioattive naturali ed artificiali e di apparecchi generatori di radiazioni ionizzanti; il controllo sulla radioattività ambientale;
- e) i controlli sulla produzione e sul commercio dei prodotti dietetici, degli alimenti per la prima infanzia e la cosmesi.

Le regioni provvedono all'approvvigionamento di sieri e vaccini necessari per le vaccinazioni obbligatorie in base ad un programma concordato con il Ministero della Sanità.

Il Ministero della Sanità provvede, se necessario, alla costituzione ed alla conservazione di scorte di sieri, di vaccini, di presidi profilattici e di medicinali di uso non ricorrente, da destinare alle regioni per esigenze particolari di profilassi e cura delle malattie infettive, diffuse e parassitarie.

Le regioni esercitano le funzioni delegate di cui al presente articolo mediante sub-delega ai comuni.

In relazione alle funzioni esercitate dagli uffici di sanità marittima, aerea e di frontiera e dagli uffici veterinari di confine, di porto e di aeroporto, il Governo è delegato ad emanare, entro un anno dall'entrata in vigore della presente legge, uno o più decreti per ristrutturare e potenziare i relativi uffici nel rispetto dei seguenti criteri:

- a) si procederà ad una nuova distribuzione degli uffici nel territorio, anche attraverso la costituzione di nuovi uffici, in modo da attuare il più efficiente ed ampio decentramento delle funzioni;
- b) in conseguenza, saranno rideterminate le dotazioni organiche dei posti previsti dalla Tabella XIX, quadri B, C e D, allegata al D.P.R. 30 giugno 1972, n. 748, nonché le dotazioni organiche dei ruoli delle carriere direttive, di concetto, esecutive, ausiliarie e degli operatori, prevedendo, per la copertura dei posti vacanti, concorsi a base regionale.

L'esercizio della delega alle regioni, per le funzioni indicate nel quarto comma, in deroga all'articolo 34 del D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616, si attua a partire dal 1° gennaio 1981.

* * *

Art. 14

Unità sanitarie locali

L'ambito territoriale di attività di ciascuna unità sanitaria locale è delimitato in base a gruppi di popolazione di regola compresi tra 50.000 e 200.000 abitanti, tenuto conto delle caratteristiche geomorfologiche e socioeconomiche della zona.

Nel caso di aree a popolazione particolarmente concentrata o sparsa e anche al fine di consentire la coincidenza con un territorio comunale adeguato, sono consentiti limiti più elevati o, in casi particolari, più ristretti.

Nell'ambito delle proprie competenze, l'unità sanitaria locale provvede in particolare:

- a) all'educazione sanitaria;
- b) all'igiene dell'ambiente;
- c) alla prevenzione individuale e collettiva delle malattie fisiche e psichiche;
- d) alla protezione sanitaria materno-infantile, all'assistenza pediatrica e alla tutela del diritto alla procreazione cosciente e responsabile;
- e) all'igiene e medicina scolastica negli istituti di istruzione pubblica e privata di ogni ordine e grado;
- f) all'igiene e medicina del lavoro, nonché alla prevenzione degli infortuni sul lavoro e delle malattie professionali;
- g) alla medicina dello sport e alla tutela sanitaria delle attività sportive;
- h) all'assistenza medico-generica e infermieristica, domiciliare e ambulatoriale;
- i) all'assistenza medico-specialistica e infermieristica, ambulatoriale e domiciliare, per le malattie fisiche e psichiche;
- l) all'assistenza ospedaliera per le malattie fisiche e psichiche;
- m) alla riabilitazione;
- n) all'assistenza farmaceutica e alla vigilanza sulle farmacie;
- o) all'igiene della produzione, lavorazione, distribuzione e commercio degli alimenti e delle bevande;
- p) alla profilassi e alla polizia veterinaria; alla ispezione e alla vigilanza veterinaria sugli animali destinati ad alimentazione umana, sugli impianti di macellazione e di trasformazione, sugli alimenti di origine animale, sull'alimentazione zootecnica e sulle malattie trasmissibili dagli animali all'uomo, sulla riproduzione, allevamento e sanità animale, sui farmaci di uso veterinario;
- q) agli accertamenti, alle certificazioni ed a ogni altra prestazione medico-legale spettanti al servizio sanitario nazionale, con esclusione di quelle relative ai servizi di cui alla lettera z) dell'articolo 6.

* * *

Art. 20

Attività di prevenzione

Le attività di prevenzione comprendono:

- a) la individuazione, l'accertamento ed il controllo dei fattori di nocività, di pericolosità e di deterioramento negli ambienti di vita e di lavoro, in applicazione delle norme di legge vigenti in materia e al fine di garantire il rispetto dei limiti massimi inderogabili di cui all'ultimo comma dell'articolo 4, nonché al fine della tenuta dei registri di cui al penultimo comma dell'articolo 27; i predetti compiti sono realizzati anche mediante collaudi e verifiche di macchine, impianti e mezzi di protezione prodotti, instal-

lati o utilizzati nel territorio dell'unità sanitaria locale in attuazione delle funzioni definite dall'articolo 14;

b) la comunicazione dei dati accertati e la diffusione della loro conoscenza, anche a livello di luogo di lavoro e di ambiente di residenza, sia direttamente che tramite gli organi del decentramento comunale, ai fini anche di una corretta gestione degli strumenti informativi di cui al successivo articolo 27, e le rappresentanze sindacali;

c) l'indicazione delle misure idonee all'eliminazione dei fattori di rischio ed al risanamento di ambienti di vita e di lavoro, in applicazione delle norme di legge vigenti in materia, e l'esercizio delle attività delegate ai sensi del primo comma, lettere a), b), c), d) ed e) dell'articolo 7;

d) la formulazione di mappe di rischio con l'obbligo per le aziende di comunicare le sostanze presenti nel ciclo produttivo e le loro caratteristiche tossicologiche ed i possibili effetti sull'uomo e sull'ambiente;

e) la profilassi degli eventi morbosi, attraverso l'adozione delle misure idonee a prevenirne l'insorgenza;

f) la verifica, secondo le modalità previste dalle leggi e dai regolamenti, della compatibilità dei piani urbanistici e dei progetti di insediamenti industriali e di attività produttive in genere con le esigenze di tutela dell'ambiente sotto il profilo igienico-sanitario e di difesa della salute della popolazione e dei lavoratori interessati.

Nell'esercizio delle funzioni ad esse attribuite per l'attività di prevenzione le unità sanitarie locali, garantendo per quanto alla lettera d) del precedente comma la tutela del segreto industriale, si avvalgono degli operatori sia dei propri servizi di igiene sia dei presidi specialistici multizonali di cui al successivo articolo 22, sia degli operatori che, nell'ambito delle loro competenze tecniche e funzionali, erogano le prestazioni di diagnosi, cura e riabilitazione.

Gli interventi di prevenzione all'interno degli ambienti di lavoro, concernenti la ricerca, l'elaborazione e l'attuazione di misure necessarie ed idonee a tutelare la salute e l'integrità fisica dei lavoratori, connesse alla particolarità del lavoro e non previste da specifiche norme di legge, sono effettuati sulla base di esigenze verificate congiuntamente con le rappresentanze sindacali ed il datore di lavoro, secondo le modalità previste dai contratti o accordi collettivi applicati nell'unità produttiva.

* * *

Art. 23

Delega per la istituzione dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro

Il Governo è delegato ad emanare, entro il 31 dicembre 1979, su proposta del Ministero della sanità, di concerto con i Ministri del lavoro e della previdenza sociale, dell'industria, commercio e artigianato e dell'agricoltura e foreste, un decreto avente valore di legge ordinaria per la istituzione dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del

lavoro, da porre alle dipendenze del Ministro della sanità. Nel suo organo di amministrazione, sono rappresentati i Ministeri del lavoro e della previdenza sociale, dell'industria, commercio e artigianato e dell'agricoltura e foreste ed i suoi programmi di attività sono approvati dal CIPE, su proposta del Ministro della sanità, sentito il Consiglio Sanitario Nazionale.

L'esercizio della delega deve uniformarsi ai seguenti principi e criteri direttivi:

a) assicurare la collocazione dell'Istituto nel servizio sanitario nazionale per tutte le attività tecnico-scientifiche e tutte le funzioni consultive che riguardano la prevenzione delle malattie professionali e degli infortuni sul lavoro;

b) prevedere le attività di consulenza tecnico-scientifica che competono all'Istituto nei confronti degli organi centrali dello Stato preposti ai settori del lavoro e della produzione.

All'istituto sono affidati compiti di ricerca, di studio, di sperimentazione e di elaborazione delle tecniche per la prevenzione e la sicurezza del lavoro in stretta connessione con l'evoluzione tecnologica degli impianti, dei materiali, delle attrezzature e dei processi produttivi, nonché di determinazione dei criteri di sicurezza e dei relativi metodi di rilevazione ai fini della omologazione di macchine, di impianti, di apparecchi, di strumenti e di mezzi personali di protezione e dei prototipi.

L'Istituto svolge, nell'ambito delle proprie attribuzioni istituzionali, attività di consulenza nelle materie di competenza dello Stato di cui all'art. 6, lettere g), i), k), m), n), della presente legge, e in tutte le materie di competenza dello Stato e collabora con le unità sanitarie locali tramite le regioni e con le regioni stesse, su richieste di queste ultime, fornendo le informazioni e le consulenze necessarie per l'attività dei servizi di cui agli articoli 21 e 22.

Le modalità della collaborazione delle regioni con l'Istituto sono disciplinate nell'ambito dell'attività governativa di indirizzo e di coordinamento di cui all'articolo 5.

L'Istituto ha facoltà di accedere nei luoghi di lavoro per compiere rilevamenti e sperimentazioni per l'assolvimento dei propri compiti istituzionali. L'accesso nei luoghi di lavoro, è inoltre consentito, su richiesta delle regioni, per l'espletamento dei compiti previsti dal precedente comma.

L'Istituto organizza la propria attività secondo criteri di programmazione. I programmi di ricerca dell'Istituto relativi alla prevenzione delle malattie e degli infortuni sul lavoro sono predisposti tenendo conto degli obiettivi della programmazione sanitaria nazionale e delle proposte delle regioni.

L'Istituto, anche ai fini dei programmi di ricerca e di sperimentazione, opera in stretto collegamento con l'Istituto Superiore di Sanità e coordina le sue attività con il Consiglio nazionale delle ricerche e con il Comitato nazionale per l'energia nucleare. Esso si avvale inoltre della collaborazione degli istituti di ricerca delle università e di altre istituzioni pubbliche. Possono essere chiamati a collaborare all'attuazione dei suddetti programmi istituti privati di riconosciuto valore scientifico. L'Istituto cura altresì i collegamenti con istituzioni estere che operano nel medesimo settore.

Le qualifiche professionali del corpo dei tecnici e ricercatori dell'Istituto e la sua organizzazione interna, devono mirare a realizzare l'obiettivo della unitarietà della azione di prevenzione nei suoi aspetti interdisciplinari. L'Istituto collabora alla formazione ed all'aggiornamento degli operatori dei servizi di prevenzione delle unità sanitarie locali.

L'Istituto provvede altresì ad elaborare i criteri per le norme di prevenzione degli incendi interessanti le macchine, gli impianti e le attrezzature soggette ad omologazione, di concerto con i servizi di protezione civile del Ministero dell'interno.

Nulla è innovato per quanto concerne le disposizioni riguardanti le attività connesse con l'impiego pacifico dell'energia nucleare.

* * *

Art. 24

Norme in materia di igiene e sicurezza negli ambienti di lavoro e di vita e di omologazioni

Il Governo è delegato ad emanare, entro il 31 dicembre 1979, su proposta del Ministro della sanità con il concerto dei Ministri competenti, un testo unico in materia di sicurezza del lavoro, che riordini la disciplina generale del lavoro e della produzione al fine della prevenzione degli infortuni sul lavoro e delle malattie professionali, nonché in materia di omologazioni, unificando e innovando la legislazione vigente tenendo conto delle caratteristiche della produzione al fine di garantire la salute e l'integrità fisica dei lavoratori, secondo i principi generali indicati nella presente legge.

L'esercizio della delega deve uniformarsi ai seguenti criteri direttivi:

1) assicurare l'unitarietà degli obiettivi della sicurezza negli ambienti di lavoro e di vita, tenendo conto anche delle indicazioni della CEE e degli altri organismi internazionali riconosciuti;

2) prevedere l'emanazione di norme per assicurare il tempestivo e costante aggiornamento della normativa ai progressi tecnologici e alle conoscenze derivanti dalla esperienza diretta dei lavoratori;

3) prevedere l'istituzione di specifici corsi, anche obbligatori, di formazione antinfortunistica e prevenzionale;

4) prevedere la determinazione dei requisiti fisici e di età per attività e lavorazioni che presentino particolare rischio, nonché le cautele alle quali occorre attenersi e le relative misure di controllo;

5) definire le procedure per il controllo delle condizioni ambientali, per gli accertamenti preventivi e periodici sullo stato di sicurezza nonché di salute dei lavoratori esposti a rischio e per l'acquisizione delle informazioni epidemiologiche al fine di seguire sistematicamente l'evoluzione del rapporto salute-ambiente di lavoro;

6) stabilire:

a) gli obblighi e le responsabilità per la progettazione, la realizzazione, la vendita, il noleggio, la concessione in uso e l'impiego di macchine, componenti e parti di macchine utensili, apparecchiature varie, attrezzature di lavoro e di sicurezza, dispositivi

di sicurezza, mezzi personali di protezione, apparecchiature, prodotti e mezzi protettivi per uso lavorativo ed extra lavorativo, anche domestico;

b) i criteri e le modalità per i collaudi e per le verifiche periodiche dei prodotti di cui alla precedente lettera a);

7) stabilire i requisiti ai quali devono corrispondere gli ambienti di lavoro al fine di consentirne l'agibilità, nonché l'obbligo di notifica all'autorità competente dei progetti di costruzione, di ampliamento, di trasformazione e di modifica di destinazione di impianti e di edifici destinati ad attività lavorative, per controllarne la rispondenza alle condizioni di sicurezza;

8) prevedere l'obbligo del datore di lavoro di programmare il processo produttivo in modo che esso risulti rispondente alle esigenze della sicurezza del lavoro, in particolare per quanto riguarda la dislocazione degli impianti e la determinazione dei rischi e dei mezzi per diminuirli;

9) stabilire le procedure di vigilanza allo scopo di garantire la osservanza delle disposizioni in materia di sicurezza del lavoro;

10) stabilire le precauzioni e le cautele da adottare per evitare l'inquinamento, sia interno che esterno, derivante da fattori di nocività chimici, fisici e biologici;

11) indicare i criteri e le modalità per procedere, in presenza di rischio grave ed imminente, alla sospensione dell'attività in stabilimenti, cantieri o reparti o al divieto d'uso di impianti, macchine, utensili, apparecchiature varie, attrezzature e prodotti, sino alla eliminazione delle condizioni di nocività o di rischio accertate;

12) determinare le modalità per la produzione, l'immissione sul mercato e l'impiego di sostanze e di prodotti pericolosi;

13) prevedere disposizioni particolari per settori lavorativi o per singole lavorazioni che comportino rischi specifici;

14) stabilire le modalità per la determinazione e per l'aggiornamento dei valori-limite dei fattori di nocività di origine chimica, fisica e biologica di cui all'ultimo comma dell'art. 4, anche in relazione alla localizzazione degli impianti;

15) prevedere le norme transitorie per conseguire condizioni di sicurezza negli ambienti di lavoro esistenti e le provvidenze da adottare nei confronti delle piccole e medie aziende per facilitare l'adeguamento degli impianti ai requisiti di sicurezza e di igiene previsti dal testo unico;

16) prevedere il riordinamento degli uffici e servizi della pubblica amministrazione preposti all'esercizio delle funzioni riservate allo Stato in materia di sicurezza del lavoro;

17) garantire il necessario coordinamento fra le funzioni esercitate dallo Stato e quelle esercitate nella materia dalle regioni e dai comuni al fine di assicurare unità di indirizzi ed omogeneità di comportamenti in tutto il territorio nazionale nell'applicazione delle disposizioni in materia di sicurezza del lavoro;

18) definire per quanto concerne le omologazioni:

a) i criteri direttivi, le modalità e le forme per l'omologazione dei prototipi di serie e degli esemplari unici non di serie dei prodotti di cui al precedente numero 6), lettera a), sulla base di specifiche tecniche predeterminate, al fine di garantire le necessarie caratteristiche di sicurezza;

b) i requisiti costruttivi dei prodotti da omologare;

c) le procedure e le metodologie per i controlli di conformità dei prodotti al tipo omologato.

Le norme delegate determinano le sanzioni per i casi di inosservanza delle disposizioni contenute nel testo unico, da graduare in relazione alla gravità delle violazioni e comportanti comunque, nei casi più gravi, l'arresto fino a sei mesi e l'ammenda fino a lire 10 milioni.

Sono escluse dalla delega le norme in materia di prevenzione contro gli infortuni relative: all'esercizio di servizi ed impianti gestiti dalle ferrovie dello Stato, all'esercizio di servizi ed impianti gestiti dal Ministero delle Poste e delle Telecomunicazioni, all'esercizio dei trasporti terrestri pubblici e all'esercizio della navigazione marittima, aerea ed interna; nonché le norme in materia di igiene del lavoro relative al lavoro a bordo delle navi mercantili e degli aerei.

* * *

Art. 72

*Soppressione dell'Ente Nazionale
per la Prevenzione degli Infortuni - ENPI -
e dell'Associazione Nazionale
per il Controllo della Combustione - ANCC -*

Con decreto del Presidente della Repubblica, previa delibera del Consiglio dei ministri, su proposta dei Ministri del lavoro e della previdenza so-

ciale, della sanità, dell'industria, il commercio e l'artigianato e del tesoro, da emanarsi entro sessanta giorni dall'entrata in vigore della presente legge, è dichiarata l'estinzione dell'Ente Nazionale per la prevenzione degli infortuni (ENPI) e dell'Associazione Nazionale per il Controllo della Combustione (ANCC) e ne sono nominati i commissari liquidatori.

Ai predetti commissari liquidatori sono attribuiti, sino al 31 dicembre 1979, i compiti e le funzioni che la legge 29 giugno 1977, n. 349, attribuisce ai commissari liquidatori degli enti mutualistici. La liquidazione dell'ENPI e dell'ANCC è disciplinata ai sensi dell'articolo 77.

A decorrere dal 1° gennaio 1980 i compiti e le funzioni svolti dall'ENPI e dalla ANCC sono attribuiti rispettivamente ai comuni, alle regioni e agli organi centrali dello Stato, con riferimento all'attribuzione di funzioni che nella stessa materia è disposta dal D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616, e dalla presente legge. Nella legge istitutiva dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e per la Sicurezza del lavoro sono individuate le attività e le funzioni già esercitate dall'ENPI e dall'ANCC attribuite al nuovo Istituto e al CNEN.

A decorrere dalla data di cui al precedente comma, al personale, centrale e periferico, dell'ENPI e dell'ANCC si applicano le procedure dell'articolo 67 al fine di individuare il personale da trasferire all'Istituto Superiore per la Sicurezza e la Prevenzione del Lavoro e da iscriverne nei ruoli regionali per essere destinato ai servizi delle unità sanitarie locali e in particolare ai servizi di cui all'articolo 22.

Si applicano per il trasferimento dei beni dell'ENPI e dell'ANCC le norme di cui all'articolo 65 ad eccezione delle strutture scientifiche e dei laboratori centrali da destinare all'Istituto Superiore per la Sicurezza e la Prevenzione del Lavoro (45).

D.P.R. 31 luglio 1980, n. 619 (1)

Istituzione dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro
(art. 23 della legge n. 833 del 1978)

IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA

Visti gli articoli 76 e 87 della Costituzione;

Visto l'art. 23 della legge 23 dicembre 1978, n. 833, concernente delega per la istituzione dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro, rinnovata con l'art. 2 della legge 29 febbraio 1980, n. 33;

Viste le osservazioni delle regioni;

Udito il parere della commissione parlamentare di cui all'art. 79 della citata legge 23 dicembre 1978, n. 833;

Sentito, in via preliminare, il Consiglio dei Ministri;

Visto il parere emesso in via definitiva dalla suddetta commissione parlamentare;

Vista la deliberazione del Consiglio dei Ministri del 31 luglio 1980;

Sulla proposta del Presidente del Consiglio dei Ministri e del Ministro della sanità, di concerto con i Ministri del lavoro e della previdenza sociale, dell'interno, del bilancio e della programmazione economica, del tesoro, dell'industria, del commercio e dell'artigianato e dell'agricoltura e delle foreste;

EMANA

il seguente decreto:

TITOLO I

Art. 1

Costituzione

È istituito, con sede in Roma, l'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro, che si colloca nel Servizio Sanitario Nazionale quale organo tecnico-scientifico alle dipendenze del Ministro della sanità.

L'Istituto è dotato di strutture e di ordinamenti particolari e di autonomia amministrativa, funzionale e tecnico-scientifica.

Art. 2

Attribuzioni del Ministro della sanità

Salvo quant'altro previsto dagli articoli seguenti, il Ministro della sanità può sollecitare la formulazione di pareri e proposte ed emanare direttive concernenti i compiti affidati all'Istituto.

Art. 3

Compiti e modalità di svolgimento

Spettano all'Istituto:

a) la ricerca, lo studio, la sperimentazione e l'elaborazione dei criteri e delle metodologie per la prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali con particolare riguardo all'evoluzione tecnologica degli impianti, dei materiali, delle attrezzature e dei processi produttivi;

b) la individuazione, in via esclusiva, dei criteri di sicurezza e dei relativi metodi di rilevazione ai fini della omologazione di macchine, di componenti di impianti, di apparecchi, di strumenti e di mezzi personali di protezione, nonché ai fini delle specifiche tecniche applicative, agli effetti di quanto disposto dal testo unico previsto dall'art. 24 della legge 23 dicembre 1978, n. 833 (3).

A tal fine l'Istituto:

1) effettua le conseguenti attività di ricerca, anche promuovendo o collaborando agli interventi effettuati, nelle materie di propria competenza, da organismi pubblici e privati;

2) partecipa alla definizione, in campo comunitario ed internazionale, delle materie concernenti gli ambiti di cui alle lettere a) e b) del presente articolo;

3) formula, con l'apporto degli organismi e delle strutture previste all'ottavo comma dell'art. 23 della legge 23 dicembre 1978, n. 833 con particolare riferimento agli istituti universitari di medicina del lavoro, pareri e proposte concernenti le norme relative alla prevenzione negli ambienti di lavoro ed a macchine, apparecchi, impianti ed attrezzature;

4) elabora e propone al Ministro anche in collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità:

- le metodiche standardizzate per il prelievo, la rilevazione e l'analisi dei fattori chimici, fisici e biologici di nocività negli ambienti di lavoro e definisce i limiti di esposizione;
- le metodiche cliniche e di laboratorio normalizzate per l'accertamento dello stato di salute dei lavoratori in relazione a specifiche condizioni di rischio (indicatori di dose e di effetto);
- le determinazioni di cui al precedente punto b);

5) provvede alla raccolta, classificazione, elaborazione e divulgazione delle informazioni e dei risultati acquisiti;

6) svolge funzioni di consulenza nei confronti dello Stato, delle regioni e delle unità sanitarie locali, ivi compresa l'assistenza per la formulazione dei pareri tecnici nei casi di insediamenti produttivi per la valutazione degli aspetti di impatto ambientale.

(1) Supplemento ordinario alla G. U. n. 275 del 7 ottobre 1980.

Nulla è innovato per quanto concerne le attribuzioni del Ministero dell'interno in materia di sicurezza antincendi e di servizi tecnici per la tutela e l'incolumità ai sensi delle leggi di pubblica sicurezza.

Art. 4

Cooperazione con studiosi ed enti di ricerca

Nello svolgimento della sua attività, l'Istituto può cooperare con organizzazioni estere ed internazionali ed enti pubblici italiani aventi analoghi fini.

Titolo II

Ordinamento

Art. 5

Organi dell'Istituto

Sono organi dell'Istituto:

- il comitato amministrativo;
- il comitato esecutivo;
- il comitato tecnico-scientifico;
- il direttore dell'Istituto.

Art. 6

Composizione e funzionamento del comitato amministrativo

Il comitato amministrativo è nominato dal Ministro della sanità che lo presiede ed è costituito:

- a) da un membro designato dal Ministro della sanità, con funzione di vicepresidente;
- b) da un membro designato da ciascuno dei seguenti Ministri:
 - lavoro e previdenza sociale;
 - agricoltura e foreste;
 - industria, commercio e artigianato;
 - sanità;
 - ricerca scientifica e tecnologia;
 - interno;
- c) da dodici componenti dal Consiglio Sanitario Nazionale di cui:
 - tre in rappresentanza delle regioni, scelti tra i propri membri;
 - sei in rappresentanza delle organizzazioni sindacali dei lavoratori dipendenti presenti nel CNEL;
 - tre in rappresentanza delle associazioni imprenditoriali e dei lavoratori autonomi presenti nel CNEL;
- d) da tre componenti designati dall'Associazione Nazionale dei Comuni Italiani;
- e) dal direttore dell'Istituto.

Il Ministro procede alle nomine quando siano stati designati i due terzi dei componenti e sia trascorso il termine di trenta giorni dalla data di scadenza del comitato.

Il comitato amministrativo dura in carica tre anni e si riunisce ogni tre mesi in sessione ordinaria o, in via straordinaria, su convocazione del presidente o su richiesta di almeno un terzo dei componenti del comitato stesso.

Le deliberazioni del comitato amministrativo sono assunte a maggioranza e sono pubbliche.

Art. 7

Funzioni del comitato amministrativo

Il comitato amministrativo esercita le seguenti funzioni:

- a) predispone il piano di attività da approvarsi secondo le modalità di cui all'art. 23, primo comma, della legge 23 dicembre 1978, n. 833, ed il relativo bilancio preventivo da sottoporre all'approvazione del Ministro;
- b) disciplina, su proposta del direttore dell'Istituto, l'organizzazione ed il funzionamento dell'Istituto e, per quanto non disposto dal presente decreto, dei suoi organi;
- c) delibera, su proposta del direttore dell'Istituto, la ripartizione fra i dipartimenti dei fondi assegnati all'Istituto;
- d) approva il conto consuntivo e delle attività svolte;
- e) adotta i provvedimenti in materia di personale e formula proposte per il relativo regolamento organico;
- f) delibera l'attribuzione di incarichi di ricerca ad istituti di riconosciuto valore scientifico per l'attuazione dei programmi di ricerca previsti dai piani sanitari nazionali;
- g) conferisce, su proposta del direttore dell'Istituto, gli incarichi di direttore di dipartimento;
- h) esprime pareri e formula proposte sulle altre materie stabilite dalle leggi e dai regolamenti e in tutti i casi in cui il Ministro della sanità o il direttore dell'Istituto lo richiedano.

Le deliberazioni di cui alle lettere a), b), c), f), g) e h) sono adottate sentito il parere del comitato tecnico-scientifico.

Art. 8

Composizione e funzionamento del comitato esecutivo

Il comitato esecutivo è composto:

- a) dal Ministro della sanità che lo presiede;
- b) dal vicepresidente;
- c) dai seguenti membri del comitato amministrativo dallo stesso designati:
 - un rappresentante del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale;
 - un rappresentante del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato;
 - tre rappresentanti delle regioni;
 - tre rappresentanti delle organizzazioni sindacali dei lavoratori dipendenti;
 - un rappresentante delle associazioni imprenditoriali e dei lavoratori autonomi;
- d) dal direttore dell'Istituto.

In caso di impedimento o di assenza del presidente, la presidenza del comitato esecutivo è assunta dal vicepresidente.

Il comitato esecutivo si riunisce in via ordinaria ogni mese e in via straordinaria su convocazione del presidente o su richiesta di almeno un terzo dei suoi componenti.

Il comitato esecutivo:

- delibera sulle materie che gli sono delegate dal comitato amministrativo;

- esercita, in caso di urgenza, tutti i poteri del comitato amministrativo, salvo ratifica di quest'ultimo alla prima successiva riunione;
- sovrintende alla gestione e decide sulle istanze e sui ricorsi del personale;
- adempie a tutte le attribuzioni previste da leggi o regolamenti.

Art. 9

Comitato tecnico-scientifico

Il comitato tecnico-scientifico è nominato con decreto del Ministro della sanità ed è costituito:

- a) dal direttore dell'Istituto, che lo presiede;
- b) da dodici esperti designati dal Consiglio Sanitario Nazionale, di cui:
 - sei tra quelli operanti nel settore della medicina e igiene del lavoro e della prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali, scelti nell'ambito delle università o di istituti pubblici di ricerca;
 - sei scelti tra il personale operante nei servizi e presidi multizonali di prevenzione delle unità sanitarie locali, appartenenti ai ruoli sanitario o professionale;
- c) dal direttore dell'Istituto Superiore di Sanità;
- d) da un esperto nominato dal Ministro dell'agricoltura e delle foreste e da un esperto nominato dal Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato;
- e) da due esperti nominati dal Ministro del lavoro e della previdenza sociale rispettivamente per i campi dell'organizzazione del lavoro e della tutela del lavoro delle donne e minorile;
- f) da due esperti designati uno dal CNR e uno dal CNEN;
- g) da un esperto designato dal Ministro per la ricerca scientifica e tecnologica;
- h) da un esperto designato dall'INAIL;
- i) dai direttori dei dipartimenti dell'Istituto;
- l) da un esperto designato dal Ministro dell'interno in materia di prevenzione incendi (4/a).

Il comitato tecnico-scientifico dura in carica tre anni, si riunisce due volte l'anno e può lavorare per commissioni.

I pareri vengono assunti a maggioranza.

Art. 10

Compiti del comitato tecnico-scientifico

Il comitato tecnico-scientifico esercita la consulenza scientifica in ordine alla individuazione dei programmi di attività e formula i pareri previsti dall'ultimo comma dell'art. 7.

Art. 11

Attribuzioni del direttore dell'Istituto

Il direttore dell'Istituto è responsabile dell'attuazione dei piani di attività e delle deliberazioni assunte dal comitato amministrativo.

In particolare, il direttore dell'Istituto:

- sovrintende al funzionamento ed alle attività dell'Istituto;
- emette e firma i mandati;

– presenta al Ministro della sanità, entro il primo semestre di ogni anno, una relazione scritta sull'attività svolta dall'Istituto nell'anno precedente e propone lo schema di relazione sui programmi dell'Istituto;

– esercita tutte le altre funzioni attribuitegli dalle leggi e dal regolamento adottato dal comitato amministrativo.

Art. 12

Commissione permanente del comitato amministrativo

Ferme restando le modalità di collaborazione con le regioni, previste dal quinto comma dell'art. 23 della legge 23 dicembre 1978, n. 833, ogni determinazione concernente l'accesso del personale dell'Istituto nei luoghi di lavoro è assunta dall'Istituto secondo le indicazioni di una commissione permanente del comitato amministrativo composta:

- dal presidente del comitato amministrativo o, in caso di assenza, dal vicepresidente;
- da cinque rappresentanti delle organizzazioni dei lavoratori;
- da tre rappresentanti delle associazioni imprenditoriali;
- da tre rappresentanti delle regioni.

Art. 13

Nomina del direttore dell'Istituto

L'ufficio del direttore dell'Istituto è conferito con decreto del Presidente della Repubblica, su deliberazione del Consiglio dei Ministri previa proposta del Ministro della sanità, ad una personalità scientifica anche estranea all'Istituto.

L'Ufficio ha la durata di cinque anni e può essere confermato con la stessa procedura prevista per il conferimento.

L'incarico di direttore dell'Istituto non è compatibile con il mantenimento di responsabilità di direzione di dipartimento o di unità funzionale.

Al conferimento deve essere provveduto entro sei mesi dalla vacanza.

Titolo III

Organizzazione interna dell'Istituto

Art. 14

Organizzazione dipartimentale

L'Istituto è organizzato in dipartimenti operativi, tra loro coordinati, che devono svolgere le attività integrate di:

- ricerca;
- proposta normativa;
- documentazione;
- consulenza per gli impianti a rischio di incidente rilevante.

Titolo IV

Gestione finanziaria

Art. 15

Gestione finanziaria

Per la gestione finanziaria dell'Istituto si applicano le norme vigenti sulla contabilità di Stato, salvo quanto in deroga previsto dalla legge 7 agosto 1973, n. 519. Il finanziamento è assicurato mediante dotazione di capitoli iscritti in apposita rubrica dello stato di previsione della spesa del Ministero della sanità.

L'ufficio centrale di ragioneria presso l'Istituto Superiore di Sanità svolge anche il controllo amministrativo-contabile sui provvedimenti di impegno e gli ordinativi di pagamento emessi dall'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro.

Titolo V

Trattamento del personale

Art. 16

Trattamento del personale dell'Istituto

Il trattamento del personale dell'Istituto è regolato in conformità della disciplina concernente il personale dell'Istituto Superiore di Sanità con le seguenti integrazioni e modifiche:

a) viene assicurata l'autonomia funzionale ed amministrativa dei dipartimenti e delle unità funzionali, nell'ambito dei programmi di attività dell'Istituto;

b) viene consentita, nell'ambito delle vacanze di organico, la mobilità del personale da e verso l'Istituto Superiore di Sanità e le strutture prevenzionali delle unità locali;

c) viene consentita, nell'ambito delle vacanze di organico, la possibilità di assunzione di personale scientifico che abbia svolto attività prevenzionale presso Istituti di istruzione universitaria o di ricerca italiani o stranieri. Il servizio prestato presso università o istituzioni scientifiche straniere deve essere riconosciuto con decreto del Ministro della sanità di concerto con il Ministro della pubblica istruzione;

d) viene stabilito il divieto di esercizio delle attività di libera professione.

Con decreto del Ministro della sanità, da emanarsi entro novanta giorni dall'entrata in vigore del presente decreto, di concerto con il Ministro del tesoro, vengono definite le tabelle di equiparazione per l'inquadramento del personale assegnato all'Istituto a norma del successivo art. 17. Fino al definitivo inquadramento nel ruolo organico dell'Istituto, tale personale conserva lo stato giuridico e il trattamento economico dell'ente di provenienza.

Titolo VI

Norme transitorie

Art. 17

Assegnazione del personale alle attività dell'Istituto

Con decreto del Ministro della sanità, di concerto con il Ministro del lavoro e della previdenza sociale, da emanarsi entro sessanta giorni dall'entrata in vigore del presente decreto, sono definiti, sulla base dei compiti previsti dal precedente articolo 3, i con-

tingenti di personale della ANCC e dell'ENPI da comandare presso l'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro o da iscrivere nei ruoli regionali per essere assegnati ai servizi delle unità sanitarie locali ed in particolare ai servizi di cui all'art. 22 della legge 23 dicembre 1978, n. 833.

Entro novanta giorni dalla entrata in vigore del presente decreto il personale degli enti di cui al primo comma del presente articolo ed il personale tecnico e sanitario centrale e periferico degli ispettorati del lavoro può presentare domanda di comando all'Istituto o di iscrizione nei ruoli regionali.

I commissari liquidatori degli enti di cui al primo comma del presente articolo, seguendo criteri obiettivi concordati con le organizzazioni sindacali maggiormente rappresentative in campo nazionale, provvedono entro centoventi giorni dalla entrata in vigore del presente decreto al comando del personale in relazione ai contingenti di cui al primo comma. Entro lo stesso periodo il Ministro del lavoro e della previdenza sociale provvede al comando del personale di cui al secondo comma del presente articolo rispettivamente all'Istituto o alle unità sanitarie locali.

Entro lo stesso termine di cui al comma precedente all'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro sono trasferite, con decreto del Ministro della sanità, le unità funzionali dell'Istituto superiore di sanità che operano nei campi di attività di cui all'art. 3 del presente decreto, fatti salvi i diritti di opzione del personale comandato, conservando lo stato giuridico ed economico fino alla definizione dell'inquadramento del personale dell'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro.

Art. 18

Conferimento degli incarichi per il primo triennio

Il primo conferimento degli incarichi di direzione dei dipartimenti e di coordinamento delle unità funzionali ha la durata di un triennio e viene effettuato dal comitato amministrativo sulla base di apposite graduatorie compilate secondo criteri definiti, che tengano conto dei requisiti di qualificazione professionale connessi con l'espletamento di tali incarichi e delle anzianità effettive di servizio nelle amministrazioni e negli enti di provenienza.

Art. 19

Assegnazione di beni dei disciolti ENPI ed ANCC

Con decreto del Ministro del tesoro, di concerto con i Ministri del lavoro e della previdenza sociale e delle finanze, sono assegnati all'Istituto Superiore per la Prevenzione e per la Sicurezza del Lavoro, strutture scientifiche e i laboratori centrali dell'ENPI e dell'ANCC.

Con lo stesso decreto sono attribuite alla gestione di liquidazione di cui all'art. 77 della legge 23 dicembre 1978, n. 833, le somme corrispondenti ai valori inventariali dei beni stessi, da stanziare negli stati di previsione della spesa del Ministero del bilancio e della programmazione economica con espresso riferimento alla gestione dell'anno 1980 del Fondo sanitario nazionale di cui all'art. 51 della legge stessa.

Art. 20
Ordinamento dei servizi

Con decreto del Ministro della sanità, di concerto con il Ministro del tesoro, da emanarsi entro sei mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto, su proposta del comitato amministrativo, sentito il comitato tecnico-scientifico, viene definito l'ordinamento dei servizi che deve prevedere:

- numero, denominazione e organizzazione interna dei dipartimenti;
- organici di ciascun dipartimento;
- unità funzionali nelle quali è articolato ogni dipartimento;
- modi e forme per realizzare:
 - a) il coordinamento tra i dipartimenti (comitato interdipartimentale);
 - b) la multidisciplinarietà delle attività dell'istituto;
 - c) la partecipazione degli operatori alla programmazione dell'attività del dipartimento (assemblee di dipartimento) e dalla gestione funzionale del dipartimento (consiglio di dipartimento);
 - d) la partecipazione delle parti sociali e degli operatori del Servizio Sanitario Nazionale e degli organismi pubblici di carattere scientifico alla predisposizione ed al periodico aggiornamento delle proposte di normativa ed alla determinazione delle specifiche tecniche;
 - e) la temporaneità degli incarichi di direzione di dipartimento e di unità funzionale.

La dotazione complessiva dei ruoli organici dell'Istituto non potrà comunque superare quella dei ruoli dell'Istituto Superiore di Sanità quale prevista alla data di entrata in vigore del presente decreto.

Art. 21
*Coordinamento degli interventi
per la radioprotezione dei lavoratori
e delle popolazioni*

In relazione a quanto disposto dall'art. 23, ottavo comma, della legge 23 dicembre 1978, n. 833, è istituito un comitato di coordinamento tra l'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro, l'Istituto Superiore di Sanità, il Consiglio Nazionale delle Ricerche e la Direzione di sicurezza nucleare e protezione sanitaria del CNEN.

Il comitato è costituito da dodici membri, tre per ciascuno dei predetti organismi, designati dai direttori di istituto e dai rappresentanti dei suddetti enti ed è presieduto dal Ministro della sanità.

Sono compiti del comitato:

- 1) assicurare l'omogeneità di approccio e l'uniformità di interpretazione dei criteri di sicurezza per i lavoratori e per le popolazioni esposte ai rischi di radiazioni ionizzanti;
- 2) coordinare le attività di consulenza in materia di radioprotezione nei confronti degli enti, territoriali e locali;
- 3) coordinare le azioni di cui al punto 4) dell'art. 3 per quanto attiene alla radioprotezione.

Art. 22
Coordinamento delle attività degli istituti

Il coordinamento delle attività dell'Istituto Superiore della Prevenzione e della Sicurezza del Lavoro e dell'Istituto Superiore di Sanità viene realizzato mediante l'istituzione di una giunta di coordinamento presieduta dal Ministro della sanità e composta dai direttori dei due Istituti e da sei componenti, di cui tre direttori di laboratorio dell'Istituto Superiore di Sanità, designati dal consiglio dei direttori dell'Istituto Superiore di Sanità, e da tre direttori di dipartimento dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro, designati dal consiglio interdipartimentale dell'Istituto Superiore della Prevenzione e Sicurezza del Lavoro.

Art. 23
Regolamento organico del personale

Con decreto del Ministro della sanità da emanarsi entro sei mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto viene definito, sentite le organizzazioni sindacali maggiormente rappresentative in campo nazionale, il regolamento organico, nel rispetto delle norme contenute nel presente decreto.

Titolo VII
Norme finali

Art. 24
*Attribuzioni delle attività e funzioni
in campo nucleare.*

All'Istituto sono attribuite le funzioni di consulenza nelle materie di competenza dello Stato di cui all'articolo 6, lettere i) e k), della legge 23 dicembre 1978, n. 833:

- la produzione, la registrazione, il commercio e l'impiego delle sostanze chimiche e delle forme di energia capaci di alterare l'equilibrio biologico ed ecologico;
- i controlli sanitari sulla produzione dell'energia termoelettrica e nucleare e sulla produzione, il commercio e l'impiego delle sostanze radioattive.

Nulla è innovato per quanto concerne le disposizioni riguardanti le attività connesse con l'impiego pacifico dell'energia nucleare.

All'Istituto sono attribuite le funzioni già svolte dall'A.N.C.C. ai sensi dell'art. 34 della legge 31 dicembre 1962, n. 1860.

Il presente decreto, munito del sigillo dello Stato, sarà inserito nella Raccolta ufficiale delle leggi della Repubblica italiana. È fatto obbligo a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Selva di Val Gardena, addì 31 luglio 1980.

PERTINI
COSSIGA - ANIASI
FOSCHI - ROGNONI
LA MALFA - PANDOLFI
BISAGLIA - MARCORA

Visto, il Guarda sigilli: MORLINO
Registrato alla Corte dei conti, addì 4 ottobre 1980
Atti di Governo, Registro n. 30, foglio n. 6

D.L. 30 giugno 1982, n. 390 (1)
convertito con modificazioni in Legge 12 agosto 1982, n. 597 (2)

Disciplina delle funzioni previdenziali ed omologative delle Unità Sanitarie Locali
e dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro

MINISTRO DI GRAZIA E GIUSTIZIA

L'ufficio legislativo del Ministero di grazia e giustizia ha redatto il testo del decreto-legge 30 giugno 1982, n. 390 (pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 179 del 1° luglio 1982) inserendo in esso le modifiche apportate dalla legge di conversione 12 agosto 1982, n. 597 (pubblicata nella *Gazzetta Ufficiale* n. 233 del 25 agosto 1982).

Le modifiche sono stampate con caratteri corsivi.

Per comodità del lettore, all'inizio di ogni comma è indicato, tra parentesi, il numero che lo stesso occupa nell'ambito dell'articolo del testo coordinato.

Restano invariati il valore e l'efficacia degli atti legislativi qui coordinati, in quanto il testo che si pubblica è stato redatto al solo fine di facilitare la lettura delle nuove disposizioni di legge.

Art. 1

1. *Nelle province in cui, alla data del 1° luglio 1982, le unità sanitarie locali non abbiano iniziato l'esercizio effettivo delle funzioni dell'ANCC, dell'ENPI e degli organi del Ministero del lavoro e della previdenza sociale, loro trasferite dalla legge 23 dicembre 1978, n. 833, il prefetto, con proprio decreto, nomina un commissario, il quale esercita, nel territorio della provincia, i compiti già svolti dai predetti enti ed organi.*

2. Il commissario di cui al precedente comma cessa, con decreto del prefetto, dalle sue funzioni al momento in cui le unità sanitarie locali inizieranno l'effettivo esercizio delle funzioni loro trasferite e comunque entro il 31 dicembre 1982.

3. Fino alla data del 31 dicembre 1982 le regioni possono chiedere ai commissari liquidatori dell'ENPI e dell'ANCC l'effettuazione di attività connesse all'esercizio, da parte delle unità sanitarie locali, delle funzioni di cui ai precedenti comma, assumendone gli oneri a carico *delle quote del fondo sanitario nazionale assegnate alle singole regioni.*

4. Fermo il disposto di cui al primo comma dell'art. 19 del D.P.R. 31 luglio 1980, n. 619, fino all'emanazione dei decreti di cui all'art. 65 della legge 23 dicembre 1978, n. 833, e, comunque, non oltre il 31 dicembre 1982, riguardo ai beni mobili ed immobili ed alle attrezzature dell'ENPI e dell'ANCC, salvo quelli necessari per l'esercizio delle funzioni di cui al primo comma del successivo art. 2, si applicano le

(1) G. U. n. 179 del 1° luglio 1982.

(2) G. U. n. 233 del 25 agosto 1982.

disposizioni di cui all'art. 2 del decreto-legge 1° luglio 1980, n. 285, convertito, con modificazioni, nella legge 8 agosto 1980, n. 441.

Art. 2

1. Ferme le competenze attribuite o trasferite alle unità sanitarie locali dagli articoli 19, 20 e 21, della legge 23 dicembre 1978, n. 833, è attribuita, a decorrere dal 1° luglio 1982, all'ISPESL, la funzione statale di omologazione dei prodotti industriali *ai sensi dell'art. 6, lettera n), n. 18, e dell'art. 24, della legge 23 dicembre 1978, n. 833, nonché il controllo di conformità dei prodotti industriali di serie al tipo omologato.*

2. Per omologazione di un prodotto industriale si intende la procedura tecnico-amministrativa con la quale viene provata e certificata la rispondenza del tipo o del prototipo di prodotto prima della riproduzione e immissione sul mercato, ovvero del primo o nuovo impianto, a specifici requisiti tecnici prefissati ai sensi e per i fini prevenzionali della legge 23 dicembre 1978, n. 833, nonché anche ai fini della qualità dei prodotti.

3. Con decreto *interministeriale* dei Ministri dell'industria, del commercio e dell'artigianato, della sanità e del lavoro e della previdenza sociale possono essere autorizzati all'esercizio delle funzioni di cui al precedente primo comma anche laboratori pubblici o privati riconosciuti idonei, nonché l'autocertificazione da parte delle aziende produttrici limitatamente alla conformità dei prodotti di serie. *I requisiti delle imprese ammesse all'autocertificazione sono determinati con un regolamento, approvato dagli stessi Ministri con decreto interministeriale*

4. Le procedure e le modalità amministrative e tecniche, le specifiche tecniche, le forme di attestazione e le tariffe dell'omologazione sono determinate con decreti *interministeriali* dei Ministri dell'industria, del commercio e dell'artigianato, della sanità e del lavoro e della previdenza sociale, *previo parere dell'ISPESL.*

5. Sino all'emanazione dei decreti di cui al comma precedente, l'ISPESL opera alla stregua delle procedure e tariffe vigenti presso le amministrazioni attualmente competenti.

Art. 3

1. I provvedimenti di cui agli articoli 17 e 19 del D.P.R. 31 luglio 1980, n. 619, riguardo al personale ed ai beni dell'ANCC e dell'ENPI sono adottati di concerto con il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, tenendo conto anche delle competenze attribuite all'ISPESL ai sensi del precedente articolo 2.

2. In attesa che l'ISPEL inizi ad esercitare le competenze attribuite dal precedente articolo 2, i commissari liquidatori dell'ANCC e dell'ENPI possono essere autorizzati, con decreto interministeriale dei Ministri della industria, del commercio e dell'artigianato, della sanità e del lavoro e della previdenza sociale, *previo parere dell'ISPEL*, ad esercitare sino al 31 dicembre 1982 le funzioni omologative già loro spettanti ai sensi delle rispettive competenze istituzionali, nonché adempimenti di gestione di competenza dell'ISPEL, all'uopo avvalendosi di personale compreso nel contingente da assegnare all'ISPEL ai sensi del precedente comma, ovvero, in via provvisoria, di personale compreso nel contingente da assegnare alle unità sanitarie locali, e ponendo altresì gli oneri finanziari, a carico delle rispettive gestioni, cui continueranno ad affluire, per l'anno 1982, i proventi delle attività svolte. L'ISPEL provvederà a rimborsare gli oneri stessi sullo stanziamento di cui al cap. 6000 dello stato di previsione della spesa del Ministero della sanità.

3. *Il contributo di cui all'articolo 3, secondo comma, della legge 19 dicembre 1952, n. 2390, viene assegnato al fondo sanitario nazionale di cui all'articolo 51 della legge 23 dicembre 1978, n. 833, per essere destinato ad attività di ricerca nel campo della prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali, a partire dalla cessazione dell'attività commissariale dell'ENPI.*

Art. 4

1. L'ISPEL, limitatamente all'esercizio delle funzioni di cui al precedente articolo 2, primo comma, è sottoposto alla vigilanza dei Ministri dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato, della Sanità e del Lavoro e della Previdenza Sociale.

2. I Ministri dell'industria, del commercio e dell'artigianato, della sanità e del lavoro e della previdenza sociale possono, su conforme parere del comitato amministrativo dell'ISPEL, istituire, con decreto interministeriale, di concerto con il Ministro del tesoro, dipartimenti periferici dell'Istituto in ragione della dislocazione territoriale, della densità e del rilievo economico e produttivo delle imprese industriali utenti dell'attività omologativa. Ad integrazione dell'articolo 14 del D.P.R. 31 luglio 1980, n. 619, è istituito un dipartimento *dotato di autonomia fun-*

zionale e contabile per l'esercizio delle attività di omologazione di cui al precedente articolo 2, primo comma.

3. Il comitato amministrativo dell'ISPEL di cui all'articolo 6 del D.P.R. 31 luglio 1980, n. 619, è integrato dai seguenti componenti:

– un rappresentante del Ministero del Tesoro, un rappresentante del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato e un rappresentante del Ministero delle Partecipazioni Statali, designati dai rispettivi Ministri;

– tre rappresentanti delle associazioni imprenditoriali, tra cui quelle delle aziende a partecipazione statale e dei lavoratori autonomi, nonché un rappresentante delle associazioni sindacali dei quadri e dirigenti di azienda, designati dal Consiglio Sanitario Nazionale, ai sensi dell'articolo 6, lettera c), del predetto D.P.R. 31 luglio 1980, n. 619.

4. Il comitato esecutivo dell'ISPEL di cui all'articolo 8 del D.P.R. 31 luglio 1980, n. 619, è integrato dai membri del comitato amministrativo rappresentanti, rispettivamente, il Ministero della Sanità, il Ministero del Tesoro e il Ministero delle Partecipazioni Statali, nonché da due dei rappresentanti delle associazioni imprenditoriali e dei lavoratori autonomi, nonché da un rappresentante dell'ANCI.

5. Il comitato tecnico-scientifico dell'ISPEL, di cui all'articolo 9 del D.P.R. 31 luglio 1980, n. 619, è integrato dai seguenti componenti:

– un rappresentante del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato;

– un esperto designato dall'ENEL;

– un esperto designato dall'ENI;

– un esperto designato dall'IRI.

Art. 4-bis

I decreti previsti dal presente decreto-legge sono pubblicati nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana.

Art. 5

Il presente decreto entra in vigore il giorno stesso della sua pubblicazione nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana e sarà presentato alle Camere per la conversione in legge.

D.M. 23 dicembre 1982

Identificazione delle attività omologative già svolte nei soppressi Ente Nazionale
Prevenzione Infortuni ed Associazione Nazionale Controllo Combustione,
di competenza dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro

IL MINISTRO DELL'INDUSTRIA,
DEL COMMERCIO
E DELL'ARTIGIANATO

e

IL MINISTRO DELLA SANITÀ

e

IL MINISTRO DEL LAVORO
E DELLA PREVIDENZA SOCIALE

Il presente decreto sarà pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, addì 23 dicembre 1982

*Il Ministro dell'industria, del commercio
e dell'artigianato*
PANDOLFI

Il Ministro della sanità
ALTISSIMO

*Il Ministro
del lavoro e della previdenza sociale*
SCOTTI

Vista la legge 23 dicembre 1978, n. 833, concernente la istituzione del Servizio sanitario nazionale ed, in particolare, il terzo comma dell'art. 72;

Visto il D.P.R. 31 luglio 1980, n. 619, concernente l'istituzione dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro (ISPESL);

Visto il decreto-legge 30 giugno 1982, n. 390, convertito, con modificazioni, nella legge 12 agosto 1982, n. 597, concernente la disciplina delle funzioni prevenzionali ed omologative delle unità sanitarie locali e dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro;

Ritenuto indispensabile che siano identificate le attività omologative già svolte dai soppressi ENPI e ANCC ed attribuite all'ISPESL ai sensi del primo e del secondo comma dell'art. 2 del citato decreto-legge n. 390 del 1982;

Decretano:

Articolo unico

Ai sensi ed agli effetti del primo e secondo comma dell'art. 2 del decreto-legge 30 giugno 1982, n. 390, convertito, con modificazioni, nella legge 12 agosto 1982, n. 597, le attività di cui all'allegata tabella, già svolte in via istituzionale dai soppressi ENPI ed ANCC o agli stessi comunque attribuite da provvedimenti dell'Autorità centrale amministrativa, sono riconosciute attività omologative di competenza dell'ISPESL

TABELLA

Attività omologative riguardanti:

- apparecchi ed impianti di sollevamento per persone (ascensori, scale aeree ad inclinazione variabile, ponti sollevabili su carro, ponti sospesi, argani per ponti sospesi, ecc.);
- apparecchi ed impianti di sollevamento per materiali (gru a torre, a portale, a cavalletto, a bandiera, a bicicletta, su autocarro, autogru, argani, paranchi e relativi carrelli, derrick, montacarichi, ecc.);
- idroestrattori a forza centrifuga;
- installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche; impianti di messa a terra;
- apparecchi ed impianti a pressione di vapore;
- apparecchi ed impianti a pressione di gas; recipienti per il trasporto di gas compressi, liquefatti, disciolti;
- apparecchiature di sicurezza e controllo per gli apparecchi a pressione di vapore o gas;
- apparecchi od impianti a pressione inseriti in impianti nucleari;
- apparecchi ed impianti contenenti liquidi caldi sotto pressione;
- vetri di sicurezza per ascensori e montacarichi - art. 14 del D.P.R. 29 maggio 1963, n. 1497;
- giunti ortogonali, piastre metalliche di base e tubi saldati per ponteggi metallici - decreto ministeriale 29 settembre 1968 (*Gazzetta Ufficiale* n. 242 del 23 settembre 1968);
- dispositivi a frizione per l'arresto di fine corsa per paranchi elettrici - decreto ministeriale 5 marzo 1973 (*Gazzetta Ufficiale* n. 94 dell'11 aprile 1973);
- funivie bifuni destinate al servizio delle aziende agricole montane per il trasporto promiscuo - decreto ministeriale 6 maggio 1972 (*Gazzetta Ufficiale* n. 198 del 31 luglio 1972).

D.M. 23 dicembre 1982

**Istituzione dei Dipartimenti periferici per l'attività omologativa
dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro**

**IL MINISTRO DELL'INDUSTRIA,
DEL COMMERCIO
E DELL'ARTIGIANATO**

e

IL MINISTRO DELLA SANITÀ

e

**IL MINISTRO DEL LAVORO
E DELLA PREVIDENZA SOCIALE**

DI CONCERTO CON

IL MINISTRO DEL TESORO

Vista la legge 23 dicembre 1978, n. 833, concernente l'istituzione del Servizio Sanitario Nazionale;

Visto il D.P.R. 31 luglio 1980, n. 619, concernente l'istituzione dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro (ISPESL);

Visto il decreto-legge 30 giugno 1982, n. 390, convertito, con modificazioni, nella legge 12 agosto 1982, n. 597, concernente la disciplina delle funzioni prevenzionali ed omologative delle unità sanitarie locali e dell'ISPESL;

Visto l'art. 4, secondo comma, del richiamato decreto-legge n. 390 del 1982 che prevede la possibilità di istituire, su conforme parere del comitato amministrativo dell'ISPESL, dipartimenti periferici dell'Istituto in ragione della dislocazione territoriale, della densità e del rilievo economico e produttivo delle imprese industriali utenti delle attività omologative;

Considerata l'attività omologativa già svolta dalle strutture periferiche dell'ENPI e dell'ANCC;

Ritenuto, pertanto, di istituire trentatré dipartimenti periferici dell'ISPESL, con decorrenza dalla data di effettivo esercizio, da parte dell'ISPESL delle funzioni stesse;

Acquisito, nelle sedute dei giorni 14 dicembre 1982 e 22 dicembre 1982, il conforme parere del comitato amministrativo dell'ISPESL;

Decretano:

Art. 1

Con decorrenza dal 1° gennaio 1983, sono istituiti dipartimenti periferici dell'ISPESL presso le seguenti sedi periferiche dei soppressi ANCC ed ENPI:

– sezioni dell'ANCC di Torino, Biella, Alessandria, Genova, Como, Venezia, Verona, Bolzano, Udine, Forlì, Livorno, Lucca, Terni, Ancona, Pescara, Catanzaro, Sassari;

– sedi dell'ENPI di Milano, Brescia, Bergamo, Piacenza, Padova, Firenze, Bologna, Roma, Cagliari, Napoli, Bari, Taranto, Campobasso, Potenza, Palermo, Catania.

Art. 2

La competenza territoriale di ciascun dipartimento periferico verrà definita dal comitato amministrativo dell'ISPESL secondo l'art. 7, punto b), del decreto del D.P.R. 31 luglio 1980, n. 619.

Il presente decreto sarà pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, addì 23 dicembre 1982

*Il Ministro dell'industria, del commercio
e dell'artigianato*

PANDOLFI

Il Ministro della sanità

ALTISSIMO

*Il Ministro
del lavoro e della previdenza sociale*

SCOTTI

Il Ministro del Tesoro

GORIA

D.M. 21 novembre 1972 (1)

Norme per la costruzione degli apparecchi a pressione

**IL MINISTRO PER IL LAVORO
E LA PREVIDENZA SOCIALE**

DI CONCERTO CON

**IL MINISTRO PER L'INDUSTRIA,
IL COMMERCIO E L'ARTIGIANATO**

Visto il regio decreto-legge 9 luglio 1926, n. 1331, che costituisce l'Associazione Nazionale per il controllo della combustione, convertito nella legge 16 giugno 1927, n. 1132;

Visto il regio decreto 12 maggio 1927, n. 824, concernente l'approvazione del regolamento di esecuzione del precitato regio decreto-legge numero 1331;

Visti i decreti ministeriali 1° dicembre 1927, 27 agosto 1931, 20 agosto 1933 e 22 ottobre 1935, concernenti, rispettivamente: l'impiego della ghisa nei recipienti a vapore ed il calcolo delle parti di apparecchi a pressione; l'impiego della saldatura autogena nella costruzione e riparazione di apparecchi a pressione; norme integrative per l'applicazione degli articoli 43 e 44 del precitato regio decreto n. 824; nonché la costruzione e l'esercizio degli apparecchi destinati a generare ed a contenere gas acetilene sotto pressione;

Sentito il consiglio tecnico dell'Associazione nazionale per il controllo della combustione e la Confederazione generale dell'industria italiana;

Ravvisata la necessità di aggiornare la normativa vigente in armonia alle esigenze postulate dal progresso tecnico;

Decreta:

	Artt.
Capo I — <i>Disposizioni per il calcolo delle varie parti degli apparecchi a pressione</i>	1 - 7
Capo II — <i>Disposizioni per l'impiego dei materiali nella costruzione e riparazione degli apparecchi a pressione</i>	8 - 15
Capo III — <i>Disposizioni per l'impiego della saldatura nella costruzione e riparazione degli apparecchi a pressione</i>	16 - 18
Capo IV — <i>Disposizioni comuni ai capi precedenti</i>	19 - 23

Capo I — Disposizioni per il calcolo delle varie parti degli apparecchi a pressione

Art. 1. — Nella progettazione di generatori di vapore, di recipienti di vapore o gas e di apparecchi a pressione in genere soggetti alle norme di cui al regio

decreto 12 maggio 1927, n. 824, si deve tener conto, qualora si verificano, delle seguenti principali condizioni:

- a) pressione interna;
- b) pressione esterna;
- c) temperature;
- d) carico idrostatico massimo del fluido contenuto in condizioni di esercizio;
- e) peso dell'apparecchio e del suo contenuto;
- f) carichi massimi previsti per le condizioni di prova;
- g) carichi dovuti al vento;
- h) eventuali sovraccarichi dovuti alle sollecitazioni sismiche secondo le modalità previste dagli appositi regolamenti;
- i) sollecitazioni localizzate dovute ai supporti, irrigidimenti, strutture interne e tubazioni di collegamento;
- l) carichi dinamici;
- m) momenti flettenti dovuti all'eccentricità dell'asse neutro dell'apparecchio rispetto al centro di azione della pressione;
- n) differenza di temperatura e differenza dei coefficienti di dilatazione termica dei materiali adottati;
- o) fluttuazione di pressione e temperatura;
- p) possibilità di corrosioni o erosioni durante l'esercizio;

Art. 2. — In attuazione degli obblighi di denuncia e di verifiche di costruzione e riparazione, il costruttore o il riparatore degli apparecchi considerati nel presente decreto deve sottoporre il progetto all'esame dell'Associazione nazionale per il controllo della combustione ai fini dell'accertamento della rispondenza del progetto alle disposizioni di cui al successivo articolo 3.

Dell'esito dell'esame viene data comunicazione agli interessati.

Il progetto dell'apparecchio da costruire o da riparare deve essere firmato dal progettista abilitato secondo le disposizioni in vigore e deve soddisfare le norme di cui al presente decreto.

Art. 3. — L'Associazione nazionale per il controllo della combustione procede alla:

- a) verifica di stabilità nelle condizioni di massima pressione e temperatura previste in esercizio, adottando i criteri per la determinazione della sollecitazione massima ammissibile di cui ai successivi articoli 4, 5 e 6 nonché i moduli di efficienza delle giunzioni saldate che sono specificati in base alle prescrizioni di cui al capo III del presente decreto.

(1) Pubblicato nella Gazzetta Ufficiale 2 gennaio 1973, n. 1.

Gli spessori previsti nel disegno di progetto, al netto dei sovrasspessori imposti da esigenze di impiego e di lavorazione, non devono essere inferiori a quelli derivanti dalla verifica di cui al primo comma del presente punto a).

Per gli apparecchi costruiti secondo le presenti norme e per i quali debbono essere effettuate modifiche o riparazioni, gli spessori esistenti, al netto dei sovrasspessori imposti da esigenze di impiego, non devono essere inferiori a quelli risultanti dalla verifica di cui al primo comma del presente punto a);

b) verifica di stabilità nelle condizioni che si producono durante le prove di pressione regolamentari, adottando i criteri per la determinazione della sollecitazione massima ammissibile di cui ai successivi articoli 4, 5 e 6 nonché i moduli di efficienza delle giunzioni saldate che sono specificati in base alle prescrizioni di cui al capo III del presente decreto.

Gli spessori previsti nel disegno di progetto, al netto dei sovrasspessori imposti da esigenze di lavorazione, non devono essere inferiori a quelli risultanti dalla verifica di cui al primo comma del presente punto b). Per gli apparecchi costruiti secondo le norme del presente decreto e per i quali debbono essere effettuate modifiche o riparazioni, gli spessori non devono essere inferiori a quelli risultanti dalla verifica di cui al primo comma del presente punto b).

Art. 4. – La sollecitazione massima ammissibile per ciascun tipo di materiale è determinata in relazione ai valori minimi delle caratteristiche meccaniche dei materiali ammessi per la costruzione degli apparecchi a pressione in base alle prescrizioni indicate nel capo II del presente decreto, tenuto conto della variazione delle caratteristiche stesse, anche a lungo termine, in dipendenza della temperatura.

Art. 5. – Le determinazioni delle sollecitazioni massime ammissibili considerate al precedente articolo 4 devono essere effettuate applicando adeguati coefficienti di sicurezza; tali coefficienti non debbono, comunque, essere inferiori ai seguenti, salvo quanto disposto all'art. 6:

a) *Generatori di vapore:*

2,7 – sul carico di rottura alla temperatura ambiente per la verifica di stabilità nelle condizioni di esercizio;

2,1 – sul carico di rottura alla temperatura ambiente per la verifica di stabilità nelle condizioni di prova di pressione;

1,6 – sul carico di scorrimento viscoso o sul carico di snervamento alla temperatura di esercizio per la verifica di stabilità nelle condizioni di esercizio;

1,25 – sul carico di snervamento alla temperatura ambiente per la verifica di stabilità nelle condizioni di prova di pressione.

La temperatura di progetto dei generatori di vapore sarà assunta non inferiore a 250 °C.

b) *Recipienti di vapore o gas:*

2,0 – sul carico di rottura alla temperatura ambiente per la verifica di stabilità nelle condizioni di esercizio;

1,5 – sul carico di scorrimento viscoso o sul carico di snervamento alla temperatura di esercizio per la verifica di stabilità nelle condizioni di esercizio;

1,1 – sul carico di snervamento alla temperatura ambiente per la verifica di stabilità nelle condizioni di prova di pressione.

c) *Apparecchi costruiti in ghisa grigia:*

8 – sul carico di rottura alla temperatura ambiente per la verifica di stabilità nelle condizioni di esercizio. Tale valore può essere ridotto a 6,5 qualora venga effettuata una ricottura di distensione;

3,5 – sul carico di rottura alla temperatura ambiente per la verifica di stabilità nelle condizioni di prova di pressione.

d) *Apparecchi costruiti in ghisa speciale (sferoidale o simili):*

5,5 – sul carico di snervamento alla temperatura ambiente per la verifica di stabilità nelle condizioni di esercizio, riducibile fino a 4 in funzione del valore dell'allungamento percentuale della ghisa nella prova di trazione. Tali valori possono essere ridotti, rispettivamente, a 4,5 e 3 qualora venga effettuata una ricottura di distensione;

2,5 – sul carico di snervamento a temperatura ambiente per la verifica di stabilità nelle condizioni di prova di pressione. Tale valore è riducibile a 1,5 in funzione del valore dell'allungamento percentuale della ghisa nella prova di trazione.

e) *Apparecchi costruiti in rame e sue leghe ed in alluminio e sue leghe:*

4 – sul carico di rottura a temperatura ambiente per la verifica di stabilità nelle condizioni di esercizio;

2,5 – sul carico di rottura a temperatura ambiente per la verifica di stabilità nelle condizioni di prova di pressione.

Per membrature ed apparecchi ottenuti per fusione, esclusa la ghisa, i coefficienti di sicurezza previsti nel presente articolo devono essere maggiorati del 20%.

Art. 6. – L'associazione nazionale per il controllo della combustione, su conforme parere del consiglio tecnico, può ammettere la riduzione, sino ad un massimo del 10% dei coefficienti di sicurezza di cui al precedente art. 5 previsti per la verifica di stabilità nelle condizioni di esercizio, quando si tratti di adottare, innovando, materiali speciali ovvero più affinati metodi di calcolo o particolari controlli.

Art. 7. – Gli apparecchi, di cui al presente decreto per i quali, in relazione a particolari forme costruttive o materiali adottati, non esista, a giudizio dell'Associazione nazionale per il controllo della combustione, la possibilità di ottenere una adeguata valutazione delle condizioni di stabilità mediante il calcolo, devono essere sottoposti a prove sperimentali.

tali intese a verificarne il coefficiente di sicurezza globale mediante prove di pressione su campione spinte fino a rottura, oppure a determinare l'effettivo stato tensionale mediante verifiche estensimetriche o simili.

Capo II – Disposizioni per l'impiego dei materiali nella costruzione e riparazione degli apparecchi a pressione

Art. 8. – Nella progettazione di generatori di vapore, di recipienti di vapore o gas e di apparecchi a pressione in genere soggetti alle norme di cui al regio decreto 12 maggio 1927, n. 824, si deve prevedere l'impiego di materiali aventi caratteristiche chimiche o tecnologiche idonee alle condizioni di esercizio degli apparecchi medesimi, tenendo conto delle esigenze della sicurezza per l'incolumità delle persone.

Sono considerati rispondenti a quanto previsto nel presente articolo gli acciai al carbonio o legati in getti, laminati, fucinati, trafilati o simili, le ghise, il rame e sue leghe, l'alluminio e sue leghe, il nichel e sue leghe, il titanio ed altri materiali, purché impiegati secondo le indicazioni fornite dall'Associazione nazionale per il controllo della combustione, su conforme parere del consiglio tecnico, con la specificazione della denominazione corrente, dei valori delle caratteristiche chimiche e meccaniche, nonché dei limiti inferiori e superiori delle temperature di impiego.

Art. 9. – Nella costruzione di apparecchi a pressione devono essere impiegati i materiali previsti nel progetto e devono essere adottati procedimenti di lavorazione e trattamenti termici tali da non compromettere l'idoneità dei materiali stessi allo specifico uso.

Art. 10. – I materiali da impiegare debbono essere di nota provenienza. A tal fine ciascun semilavorato deve essere idoneamente identificato a cura del fabbricante il quale, per ciascuno dei predetti semilavorati, deve rilasciare apposita certificazione.

Art. 11. – Per l'osservanza di quanto previsto al precedente articolo, per fabbricante del materiale deve intendersi, nel caso di lamiera, chi ha provveduto alla elaborazione del semilavorato eseguendo il ciclo di produzione, e, nel caso di altri semilavorati, chi ha provveduto alla fabbricazione degli stessi. In tale ultimo caso, le certificazioni rilasciate dal fabbricante devono riportare altresì il nominativo di chi ha provveduto alla produzione del materiale.

Art. 12. – Le prove sui materiali da eseguire ai sensi dell'art. 11 del regio decreto 12 maggio 1927, n. 824, devono essere effettuate presso i laboratori dell'Associazione nazionale per il controllo della combustione o presso altri laboratori riconosciuti, alla presenza di un tecnico dell'associazione medesima, salvo quanto disposto in materia di esoneri in esecuzione dell'art. 5 dello stesso regio decreto n. 824.

Art. 13. – I materiali sottoposti a prove alla presenza di un tecnico dell'Associazione nazionale per il controllo della combustione sono contraddistinti con il marchio ufficiale dell'associazione stessa.

La punzonatura del marchio, nel caso di suddivisione di un semilavorato, deve essere riportata su ogni singola parte.

Art. 14. – Per i materiali non soggetti alle prove alla presenza di un tecnico dell'Associazione nazionale per il controllo della combustione, il riporto del numero di identificazione deve essere eseguito a cura del costruttore dello apparecchio, il quale imprime un marchio preventivamente notificato all'Associazione nazionale per il controllo della combustione.

Art. 15. – Qualora nella costruzione dell'apparecchio siano previsti procedimenti di lavorazione o trattamenti termici che alterino le caratteristiche originarie dei materiali in modo tale che possa esserne pregiudicato l'impiego, devono essere effettuate prove aggiuntive atte a verificare che le caratteristiche meccaniche e tecnologiche degli stessi non siano state compromesse.

Capo III – Disposizioni per l'impiego della saldatura nella costruzione e riparazione degli apparecchi a pressione

Art. 16. – Il costruttore o il riparatore dei generatori, dei recipienti di vapore o di gas e di apparecchi a pressione in genere soggetti alle norme di cui al regio decreto 12 maggio 1927, n. 824, deve attenersi alle regole di buona pratica costruttiva impiegando saldatori, procedimenti, attrezzature e materiali idonei in relazione ai progressi tecnologici della specifica materia. A tale scopo devono essere impiegati elettrodi o procedimenti di saldatura riconosciuti idonei dall'Associazione nazionale per il controllo della combustione e saldatori qualificati.

Art. 17. – Nella progettazione degli apparecchi di cui al precedente articolo, si deve tener conto della presenza di giunzioni saldate introducendo nelle calcolazioni moduli di efficienza i cui valori sono specificati dall'Associazione nazionale per il controllo della combustione, su conforme parere del consiglio tecnico, in relazione ai tipi di giunto, ai controlli ed ai trattamenti termici previsti.

Art. 18. – L'Associazione nazionale per il controllo della combustione in sede di esame del progetto, prescrive, dandone comunicazione agli interessati ai sensi del secondo comma dell'art. 2 del presente decreto, quali controlli sulle giunzioni saldate debbono essere eseguiti direttamente alla presenza dei propri agenti tecnici e quali debbono essere documentati a cura e sotto la responsabilità del costruttore o del riparatore.

Capo IV – Disposizioni comuni ai capi precedenti

Art. 19. – Quando le presenti norme non siano in tutto o in parte tecnicamente applicabili agli apparecchi a pressione in quanto costruiti con materiali speciali od aventi caratteristiche particolari costruttive o funzionali, devono essere adottate idonee mi-

sure sostitutive di sicurezza approvate, a seguito di istanza documentata, dalla Associazione nazionale per il controllo della combustione, su conforme parere del consiglio tecnico.

Art. 20. — L'Associazione nazionale per il controllo della combustione, su conforme parere del consiglio tecnico, emana le specificazioni tecniche applicative del presente decreto.

Art. 21. — Agli apparecchi a pressione che prima della pubblicazione del presente decreto siano stati già sottoposti dall'Associazione nazionale per il con-

trollo della combustione alle prove e verifiche stabilite dalle disposizioni a tale data in vigore, possono continuare ad applicarsi le disposizioni medesime.

Art. 22. — Il presente decreto entrerà in vigore centottanta giorni dopo la sua pubblicazione.

Art. 23. — A partire dalla data di entrata in vigore del presente decreto sono abrogate le disposizioni contenute nei decreti ministeriali 1° dicembre 1927; 27 agosto 1931; 20 agosto 1933, limitatamente agli articoli 2, lettera *c*) e punti da 1) a 8) inclusi, e 5; 22 ottobre 1935, limitatamente agli articoli 5 e 6.

REGOLE TECNICHE

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.O. GENERALITÀ	Scopi e limiti della regola tecnica	Capitolo M.O.A. Edizione 1999
------------------------------------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------------------

Le presenti disposizioni, emanate in attuazione del D.M. 21 novembre 1972 concernente le prescrizioni per la costruzione e la riparazione di apparecchi a pressione, indicano le condizioni generali di accettazione per i prodotti ammessi all'impiego.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.0. GENERALITÀ	Compiti dei soggetti obbligati alla applicazione della normativa	Capitolo M.0.B. Edizione 1999
------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.0.B.

M.0.B.1.: *Compiti del progettista*

M.0.B.2.: *Compiti del fabbricante del prodotto*

M.0.B.3.: *Compiti del costruttore di apparecchi a pressione*

M.0.B.4.: *Compiti del collaudatore*

M.0.B.1: Compiti del progettista

1. Al progettista compete la scelta del prodotto da impiegare nella costruzione delle varie membrature, tenendo conto delle condizioni indicate dall'art. 1 del D.M. 21 novembre 1972.

2. Qualora il prodotto scelto non sia previsto tra quelli ammessi all'impiego dall'ISPESL, il progettista deve fornire la documentazione atta a valutare l'idoneità all'impiego del prodotto medesimo in conformità a quanto richiesto nel capitolo M.1.A.

M.0.B.2: Compiti del fabbricante del prodotto

1. Al fabbricante dei prodotti compete l'obbligo di soddisfare le prescrizioni delle disposizioni di carattere generale e quelle delle schede di ammissione all'impiego.

2. Compete inoltre l'obbligo di identificare il prodotto fornito col proprio marchio e gli altri contrasegni previsti in M.1.D.7, nonché di rilasciare il certificato di collaudo previsto in M.1.D.1. ed M.1.D.2.

3. Il fabbricante deve operare con un Sistema Garanzia della Qualità.

M.0.B.3: Compiti del costruttore di apparecchi a pressione

1. Al costruttore dell'apparecchio compete l'obbligo di impiegare il prodotto scelto dal progettista e adottare procedimenti di lavorazione tali da non comprometterne l'idoneità allo specifico uso.

2. Qualora il costruttore intenda utilizzare il prodotto per impieghi che richiedono in base alle disposizioni della presente raccolta l'esecuzione di prove integrative di quelle già eseguite dal produttore, ha l'obbligo di sottoporre il prodotto stesso alle prove ri-

chieste alla presenza o meno di un tecnico dell'ISPESL in conformità a quanto prescritto dalle disposizioni regolamentari vigenti.

M.0.B.4: Compiti del collaudatore

1. Nel caso dei prodotti per i quali è prescritto l'obbligo delle prove preventive alla presenza di tecnici dell'ISPESL questi hanno il compito di prelevare i saggi e/o i campioni destinati alle prove identificando anche i relativi prodotti, di assistere alle prove preventive previste dalle disposizioni della presente raccolta, di certificarne i risultati e di contrassegnare col marchio ISPESL i prodotti provati con esito favorevole.

2. Nel caso dei prodotti esonerati dall'obbligo dell'esecuzione delle prove preventive alla presenza di un tecnico dell'ISPESL, gli obblighi di cui al precedente punto 1 competono al collaudatore designato dal fabbricante del prodotto o dal costruttore dell'apparecchio rispettivamente nei casi in cui le prove siano eseguite presso il fabbricante o presso il laboratorio scelto dal costruttore. Il marchio ISPESL è sostituito con il marchio di collaudo del fabbricante dei prodotti o del costruttore dell'apparecchio. Tali marchi devono essere preventivamente notificati all'ISPESL.

3. In entrambi i casi previsti ai precedenti punti 1. e 2. le modalità di esecuzione delle prove ed i risultati delle stesse devono essere conformi alle disposizioni della presente Raccolta.

4. Per i prodotti fabbricati all'estero, le prove preventive possono essere eseguite da collaudatori appartenenti ad enti esteri di collaudo riconosciuti dall'ISPESL.

<p>I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.1. DISPOSIZIONI E PROCEDURE DI CARATTERE GENERALE</p>	<p>Ammissione all'impiego dei prodotti</p>	<p>Capitolo M.1.A. Edizione 1999</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------	---------------------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.1.A.

M.1.A.1.: *Prodotti unificati*

M.1.A.2.: *Prodotti non unificati*

M.1.A.3.: *Prodotti per casi particolari*

M.1.A.4.: *Scheda di ammissione all'impiego di materiali*

M.1.A.1.: Prodotti unificati

1. L'ammissione all'impiego dei prodotti per la costruzione di apparecchi a pressione fabbricati secondo norme di unificazione nazionali, europee, internazionali o estere è condizionata dall'approvazione da parte del Comitato Tecnico «Materiali e collegamenti» dell'ISPEL.

1.1. Per l'approvazione della norma di unificazione saranno prese in considerazione le caratteristiche essenziali del prodotto, quali per esempio:

- il tipo di prodotto;
- il campo e l'eventuale destinazione di impiego qualora indicati nella norma;
- il procedimento di elaborazione del materiale;
- il processo di fabbricazione del prodotto;
- la composizione chimica;
- lo stato di fornitura;
- i limiti dimensionali e/o di massa dei prodotti;
- le tolleranze di fabbricazione qualora indicate nella norma;
- le caratteristiche meccaniche e tecnologiche;
- le prove previste e le relative modalità di esecuzione.

2. Quando le norme di prodotto non precisano la destinazione di impiego e/o non definiscono il comportamento del materiale a temperature diverse da quella ambiente i limiti di utilizzazione devono essere definiti dal relativo codice di ammissione all'impiego per apparecchi a pressione.

2.1 In particolare i prodotti previsti dalle specifiche ASTM possono essere ammessi all'impiego solo se contemplati dal codice ASME applicabile.

3. I prodotti unificati idonei alla costruzione di apparecchi a pressione sono riportati nelle apposite schede di ammissione all'impiego di cui al punto M.1.A.4.

M.1.A.2.: Prodotti non unificati

1. I prodotti non unificati possono essere ammessi all'impiego dall'ISPEL solo nel caso in cui la richiesta di impiego è giustificata da caratteristiche tec-

niche del prodotto che ne rendano più idoneo lo specifico impiego, sotto l'aspetto della sicurezza, rispetto a quello di prodotti unificati.

1.1 La richiesta e le procedure per l'accettazione sono disciplinate nel capitolo M.1.E.

2. I prodotti non unificati idonei alla costruzione di apparecchi a pressione sono riportati nelle apposite schede di ammissione all'impiego di cui al punto M.1.E.

M.1.A.3.: Prodotti per casi particolari

L'ammissione all'impiego di prodotti non previsti dalle schede è disciplinata dalla disposizione di cui al capitolo M.1.F.

M.1.A.4.: Scheda di ammissione all'impiego di prodotti

1. Le schede di ammissione all'impiego dei prodotti di cui all'appendice al fascicolo M.1. devono contenere almeno le indicazioni seguenti:

- denominazione del prodotto (lamiera, nastro, tubo,);
- norma di riferimento (sigla, numero ed edizione);
- materiale (designazione alfanumerica o numerazione della qualità);

e, ove applicabili, anche le indicazioni seguenti:

- campo di impiego;
- limitazioni;
- prescrizioni supplementari;
- per i prodotti da saldare, gruppo di appartenenza della Raccolta S;
- carico unitario di snervamento ad alta temperatura;
- carico unitario di rottura per scorrimento.

2. Le schede di ammissione all'impiego dei prodotti e loro eventuali revisioni saranno emanate periodicamente dall'ISPEL per mezzo di circolare tecnica.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.1. DISPOSIZIONI E PROCEDURE DI CARATTERE GENERALE	Caratteristiche meccaniche dei prodotti	Capitolo M.1.B. Edizione 1999
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	-----------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.1.B.

M.1.B.1.: Simboli e definizioni

M.1.B.2.: Valori da introdurre nei calcoli

M.1.B.3.: Caratteristiche dei prodotti ASTM/ASME

M.1.B.1.: Simboli e definizioni

1. Le caratteristiche meccaniche, espresse in N/mm^2 , di cui si deve tenere conto nei calcoli di verifica della stabilità sono le seguenti:

R_m = valore tabellare del carico unitario di rottura (resistenza a trazione) nella prova di trazione alla temperatura ambiente;

R_e = valore tabellare del carico unitario di snervamento superiore (R_{eH}) o inferiore (R_{eL}) nella prova di trazione alla temperatura ambiente;

$R_{p(0,2)}$ = valore tabellare del carico unitario di scostamento dalla proporzionalità allo 0,2% nella prova di trazione alla temperatura ambiente;

$R_{p(0,2)/t}$ = valore tabellare del carico unitario di scostamento dalla proporzionalità allo 0,2% nella prova di trazione alla temperatura media di parete t dichiarata in progetto;

$R_{p(1)}$ = valore tabellare del carico unitario di scostamento dalla proporzionalità all'1% nella prova di trazione alla temperatura ambiente;

$R_{p(1)t}$ = valore tabellare del carico unitario di scostamento dalla proporzionalità all'1% nella prova di trazione alla temperatura media di parete t dichiarata in progetto;

$\sigma_{R/100.000/t}$ = valore tabellare del carico unitario di rottura per scorrimento dopo 100000 h alla temperatura media di parete t dichiarata in progetto.

$\sigma_{R/200.000/t}$ = valore tabellare del carico unitario di rottura per scorrimento dopo 200000 h alla temperatura media di parete t dichiarata in progetto.

2. Definizioni delle caratteristiche meccaniche e tecnologiche dei materiali sono riportate nell'appendice n. 1.

M.1.B.2.: Valori da introdurre nei calcoli

1. I valori delle caratteristiche meccaniche da introdurre nelle formule di calcolo sono quelli indicati nelle norme di prodotto indicate nelle schede di ammissione all'impiego ovvero, per i prodotti non unificati e/o per casi particolari, quelli indicati dall'ISPESL dopo la valutazione dei requisiti di idoneità all'impiego di cui al capitolo M.1.A.

M.1.B.3.: Caratteristiche dei prodotti ASTM/ASME

1. Per i prodotti ASTM/ASME, inseriti nelle schede di ammissione all'impiego, le caratteristiche meccaniche a caldo e a freddo da introdurre nelle formule di calcolo sono quelle indicate dal codice ASME sezione II parti A, B, D, edizione 1998, con riferimento ai valori ammessi dal codice ASME sez. VIII - Div. I o Div. II e relative note applicabili.

2. I valori delle caratteristiche meccaniche a caldo dei prodotti ASTM/ASME inseriti nelle schede di ammissione all'impiego possono essere ricavati come segue:

2.1. $R_{p(0,2)/t}$ dall'ASME Sezione II parte D (Valori "Sy") nel campo di temperature ove non sono determinanti i fenomeni di scorrimento viscoso (campo di snervamento).

Qualora non fosse possibile dedurre i valori di "Sy" dal suddetto codice, i valori di $R_{p(0,2)/t}$ sono dedotti moltiplicando per i materiali ferrosi e non ferrosi i valori della sollecitazione massima ammissibile "S" dell'ASME Sezione II parte D per 1,5. I valori di "S" devono essere considerati interi, senza cioè alcuna riduzione dovuta ai coefficienti di sicurezza eventualmente applicati dall'ASME quali l'efficienza di saldatura, il fattore di fusione, ecc.

2.1.1. $\sigma_{R/100.000/t}$: dall'ASME Sezione II parte D moltiplicando per 1,49, per i materiali ferrosi e non ferrosi, i valori di sollecitazione massima ammissibile "S" nel campo di temperature ove sono predominanti i fenomeni di scorrimento viscoso (campo di scorrimento). I valori di "S" devono essere considerati interi, senza cioè alcuna riduzione dovuta ai coefficienti di sicurezza eventualmente applicati dall'ASME quali l'efficienza di saldatura, il fattore di fusione, ecc.

2.1.2. Si considera come temperatura limite del campo di snervamento $R_{p(0,2)/t}$ e di inizio del campo di scorrimento $\sigma_{R/100.000/t}$ quella temperatura alla quale la sollecitazione massima ammissibile "S" dell'ASME sezione II parte D risulta non essere più ricavata dal carico di rottura ASME ($S_u/4$), nè dal carico di snervamento ASME ($S_y/1,5$ oppure $S_y/1,6$).

2.2. Per la bulloneria valgono i criteri di cui ai precedenti 2.1.1. e 2.1.2., fatta eccezione per i materiali aventi caratteristiche meccaniche "Enhanced" per effetto di trattamenti termici o di "Strain Hardening", i quali dovranno essere valutati caso per caso.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M. Fascicolo M.1. DISPOSIZIONI E PROCEDURE DI CARATTERE GENERALE	Prove e controlli sui prodotti	Capitolo M.1.C. Edizione 1999
----------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.1.C.

- M.1.C.1.: *Controlli e prove sui prodotti*
 M.1.C.2.: *Laboratori per l'esecuzione delle prove meccaniche e tecnologiche*
 M.1.C.3.: *Stato di fornitura dei prodotti da sottoporre a prove meccaniche e tecnologiche*
 M.1.C.4.: *Esecuzione delle prove meccaniche e tecnologiche*
 M.1.C.5.: *Esecuzione dei controlli non distruttivi*

M.1.C.1.: Controlli e prove sui prodotti

1. I prodotti destinati alla costruzione di apparecchi a pressione devono essere sottoposti in tutti i casi alle prove meccaniche e tecnologiche prescritte dalle disposizioni di carattere generale e da quelle di carattere particolare contenute nelle schede di ammissione all'impiego, alla presenza di un tecnico dell'ISPEL, o da parte di un collaudatore incaricato dal fabbricante o dal costruttore dell'apparecchio quando sia concesso l'esonero di cui all'art. 32 del D.M. 21 maggio 1974.

2. I prodotti destinati alla costruzione di apparecchi a pressione devono essere sottoposti con esito favorevole al controllo dimensionale e all'esame delle superfici da parte del collaudatore incaricato dell'esecuzione delle prove di cui al punto 1.

Quando le prove meccaniche e tecnologiche sono prescritte alla presenza di un tecnico dell'ISPEL, il controllo dimensionale e l'esame delle superfici devono essere eseguiti dai fabbricanti dei prodotti sotto la propria diretta responsabilità.

M.1.C.2.: Laboratori per l'esecuzione delle prove meccaniche e tecnologiche

1. Le prove meccaniche e tecnologiche prescritte per l'accettazione dei prodotti da impiegare nella costruzione di apparecchi a pressione, nonché le prove meccaniche e tecnologiche prescritte per la qualifica dei processi di saldatura di cui alla Raccolta S devono essere eseguite presso i laboratori dell'ISPEL oppure presso altri laboratori previamente riconosciuti a norma dell'art. 12 del D.M. 21 novembre 1972.

2. Valutazione e riconoscimento dei laboratori di prova.

2.1. Laboratori per conto terzi.

2.1.1. I laboratori riconosciuti devono rispondere ai requisiti previsti nella norma UNI CEI EN 45001.

2.1.2. Il laboratorio, richiedente il riconoscimento per l'esecuzione di prove meccaniche e tecnologiche su prodotti destinati alla costruzione di apparecchi a pressione, deve inoltrare, al Laboratorio Chimico e Tecnologico per i materiali del Dipartimento Tecnologie di Sicurezza dell'ISPEL, la documentazione

relativa alle attrezzature ed alla organizzazione tecnico-professionale in accordo con la norma UNI CEI EN 45002.

Unitamente a quanto sopra il laboratorio deve inviare le certificazioni di taratura delle macchine rilasciate da Organismi autorizzati nell'ambito del Servizio Nazionale di Taratura.

2.1.3. Il laboratorio deve formalizzare l'impegno a certificare le prove secondo le modalità stabilite dall'ISPEL.

2.1.4. Ricevuta la richiesta, il Laboratorio Chimico e Tecnologico per i materiali del Dipartimento Tecnologie di Sicurezza dell'ISPEL provvede ad effettuare l'esame della documentazione e successiva visita con propri ispettori, in accordo con la norma UNI CEI EN 45002, per l'accertamento dei requisiti di idoneità.

2.1.5. A seguito dell'esito positivo della visita, l'ISPEL emana un Decreto di riconoscimento con il quale il laboratorio viene autorizzato all'effettuazione di prove meccaniche e tecnologiche su prodotti per la costruzione di apparecchi a pressione alla presenza dell'ISPEL.

2.1.6. Le autorizzazioni sono limitate alle prove meccaniche e tecnologiche per le quali è stato richiesto il riconoscimento e con l'impiego delle macchine di cui al Decreto del precedente punto 2.1.5.

2.1.7. Il laboratorio deve provvedere all'invio al Laboratorio Chimico e Tecnologico per i materiali del Dipartimento Tecnologie di Sicurezza dell'ISPEL delle certificazioni di taratura, con frequenza annuale.

2.1.8. Il laboratorio deve comunicare tempestivamente ogni variazione che possa intervenire sulle macchine autorizzate.

2.1.9. Il laboratorio deve archiviare e tenere a disposizione dell'ISPEL una copia di tutte le certificazioni emesse per le prove per le quali è stato riconosciuto.

2.1.10. Il laboratorio è soggetto alla sorveglianza ISPEL, secondo la norma UNI CEI EN 45002, con cadenza biennale.

2.2. Laboratori strutturati quale parte integrante di una unità operativa e che sviluppano attività di prova unicamente e solamente in tale ambito.

2.2.1. In questo caso vale quanto già previsto al punto 2.1. con l'obbligo della rispondenza alla norma UNI CEI EN 45001 solo per i punti applicabili.

M.1.C.3.: Stato di fornitura dei prodotti da sottoporre a prove meccaniche e tecnologiche

1. Le prove meccaniche e tecnologiche devono essere effettuate sui prodotti allo stato di fornitura previsto nella relativa scheda di ammissione all'impiego ed in cui essi saranno impiegati nell'apparecchio finito.

1.1. Quando i prodotti vengono forniti in uno stato di fornitura diverso da quello finale di utilizzazione devono essere eseguite le seguenti due serie di prove:

a) una prima serie di prove deve essere eseguita in sede di accettazione del prodotto e deve essere effettuata su saggio sottoposto, separatamente, allo stesso trattamento termico al quale sarà poi sottoposto l'elemento o la membratura dell'apparecchio alla cui costruzione il prodotto è destinato;

b) una seconda serie di prove deve essere eseguita su un altro saggio ricavato dal prodotto e sottoposto al trattamento termico insieme all'elemento o alla membratura; le prove, a richiesta del costruttore dell'apparecchiatura, possono essere eseguite su un saggio prelevato da un'apposita appendice dell'elemento o della membratura, dopo formatura e trattamento termico.

M.1.C.4.: Esecuzione delle prove meccaniche e tecnologiche

1. Il numero, la posizione, l'orientamento ed il tipo delle provette per l'esecuzione delle prove meccaniche e tecnologiche devono corrispondere alle disposizioni prescritte nelle schede di ammissione all'impiego per ciascun tipo di prodotto ed i risultati delle prove devono essere conformi alle prescrizioni previste per ciascuno di essi.

1.1. Il distacco dei saggi, la lavorazione e la forma delle provette e le modalità delle prove devono essere eseguite secondo quanto indicato nelle norme e regole tecniche prescritte nelle appropriate schede.

M.1.C.5.: Esecuzione dei controlli non distruttivi

1. Per l'esecuzione degli eventuali controlli non distruttivi, si deve fare riferimento alle norme EN applicabili o, in assenza, devono essere impiegate altre specifiche tecniche di controllo autorizzate o emanate dall'ISPESL.

2. Il personale incaricato dell'esecuzione e dell'interpretazione dei controlli non distruttivi dovrà essere certificato in accordo con le prescrizioni della normativa UNI EN 473.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.1. DISPOSIZIONI E PROCEDURE DI CARATTERE GENERALE	Collaudo e certificazione	Capitolo M.1.D. Edizione 1999
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------	-----------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.1.D.

M.1.D.1.: *Collaudo di prodotti presso il fabbricante in presenza dell'ISPEL*

M.1.D.2.: *Collaudo di prodotti a magazzino in presenza dell'ISPEL*

M.1.D.3.: *Collaudo di prodotti esonerati dalla presenza dell'ISPEL all'esecuzione delle prove meccaniche e tecnologiche*

M.1.D.4.: *Prospetto riassuntivo dei prodotti e dichiarazioni del costruttore*

M.1.D.5.: *Marchio ufficiale dell'ISPEL*

M.1.D.6.: *Operazioni di punzonatura del marchio dell'ISPEL*

M.1.D.7.: *Apposizione dei marchi del fabbricante dei prodotti e del costruttore dell'apparecchio*

M.1.D.1.: Collaudo di prodotti presso il fabbricante in presenza dell'ISPEL

1. Presentazione dei prodotti al collaudo.

Per l'esecuzione del collaudo il fabbricante deve presentare i prodotti unitamente ad un «documento di presentazione al collaudo» contenente almeno i dati seguenti:

- a) ragione sociale del committente;
- b) numero d'ordine del committente;
- c) numero di conferma;
- d) tipo di prodotto;
- e) qualità del materiale, secondo la scheda di ammissione all'impiego;
- f) procedimento di elaborazione del materiale (se richiesto dalla scheda di ammissione all'impiego);
- g) numero di colata;
- h) processo di fabbricazione del prodotto (quando richiesto dalla scheda di ammissione all'impiego)
- i) composizione chimica di colata;
- l) stato di fornitura;
- m) quantità dei pezzi, dimensioni e/o massa di ciascuno;
- n) identificazione dei lotti di collaudo;
- o) esito dei controlli visivo e dimensionale;
- p) esito dei controlli e/o delle prove (se richiesto dalla scheda di ammissione all'impiego) con esclusione delle prove meccaniche e tecnologiche di cui al M.1.D.2.3.
- q) certificazione del personale addetto ai CND.

2. Prelievo dei saggi.

2.1. All'atto del prelievo dei saggi per l'esecuzione delle prove, il tecnico dell'ISPEL compila una «distinta di prelievo» secondo il modello appendice n. 2.

2.2. Nella distinta di prelievo, da compilare in triplice copia, devono essere elencati i saggi destinati ad un solo laboratorio di prove e devono essere riportati i dati in essa richiesti necessari per l'identificazione dei prodotti e per l'esecuzione delle prove prescritte; il documento deve contenere inoltre gli estremi della distinta di collaudo dei prodotti di cui alla disposizione M.1.D.1.

2.3. Delle tre copie del documento di presentazione al collaudo, la prima copia (originale) deve accompagnare i saggi al laboratorio di prove per essere esibita al tecnico dell'ISPEL che presenzierà alle prove, la seconda deve essere tenuta dal tecnico stesso per gli usi di Dipartimento, la terza viene rilasciata alla ditta richiedente il prelievo.

2.4. Il documento di presentazione al collaudo e la distinta di prelievo possono essere riunite dal fabbricante in un unico modello purché le due parti siano opportunamente separate e purché i contenuti di ciascuna siano gli stessi definiti ai punti precedenti.

3. Esecuzione e certificazione delle prove meccaniche e tecnologiche.

3.1. Per l'esecuzione delle prove meccaniche e tecnologiche si applicano le disposizioni di cui al capitolo M.1.C.

3.1.1. L'esito delle prove deve essere riportato nel certificato di collaudo 3.1.A secondo UNI EN 10204 di cui al modello appendice n. 3 emesso dall'ISPEL.

3.1.1.1. Deve essere compilato un certificato di collaudo 3.1.A secondo UNI EN 10204 per ogni committente.

Ogni certificato di collaudo deve essere compilato in non più di tre copie, di cui:

a) la prima copia, con la dicitura «originale», è destinata al committente che ha richiesto le prove e deve accompagnare il prodotto fino all'utilizzazione;

b) la seconda copia, con la dicitura «copia per il Dipartimento», è destinata al Dipartimento nella cui giurisdizione i prodotti sono stati sottoposti a prove;

c) la terza copia, con la dicitura «copia per il laboratorio», è destinata al laboratorio di prove.

Per i prodotti destinati a magazzino possono essere compilati certificati di collaudo concernenti più committenti, ma ad ogni committente deve essere consegnato dal competente Dipartimento ISPEL soltanto uno stralcio dello stesso certificato, autenticato con timbro e firma del tecnico e/o del Direttore per copia conforme, depennando i prodotti destinati ad altri committenti.

3.1.1.2. Nel caso che un committente sub-fornisca prodotti ad altro utilizzatore è ammessa la riproduzione in copia del solo certificato di collaudo originale con la procedura prevista al punto M.1.D.1.3.1.1.1.

Resta quindi inteso che hanno validità agli effetti del riconoscimento del collaudo solo i certificati di collaudo «originali» o le fotocopie autenticate con la procedura di cui sopra.

3.2. Certificazione di pertinenza del fabbricante

I documenti di controllo secondo UNI EN 10204 di pertinenza del fabbricante in conformità ai requisiti della norma di prodotto indicata nella scheda di ammissione all'impiego possono essere formalizzati sullo stesso certificato di collaudo emesso dall'ISPESL di cui al M.1.D.1.3.1.1.1. purché la parte riservata alle indicazioni di pertinenza del fabbricante sia nettamente separata da quella di pertinenza dell'ISPESL (vedere, per esempio, il modello appendice n. 4).

M.1.D.2.: Collaudo di prodotti a magazzino in presenza dell'ISPESL

1. Presentazione dei prodotti a collaudo.

Per l'esecuzione del collaudo il richiedente deve presentare i prodotti unitamente ad un certificato di collaudo 3.1.B. secondo UNI EN 10204 rilasciato dal fabbricante in conformità alle prescrizioni della norma di prodotto di cui alla scheda di ammissione all'impiego oltre all'indicazione della quantità dei pezzi, delle dimensioni e/o delle masse di ciascuno.

2. Prelievo dei saggi.

Si applicano le disposizioni di cui al M.1.D.1.2.

3. Esecuzione e certificazione delle prove meccaniche e tecnologiche.

Si applicano le disposizioni di cui al M.1.D.1.3.1.

M.1.D.3.: Collaudo di prodotti esonerati dalla presenza dell'ISPESL all'esecuzione delle prove meccaniche e tecnologiche

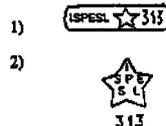
Il fabbricante deve rilasciare un certificato di collaudo 3.1.B. secondo UNI EN 10204 in conformità ai requisiti della norma di prodotto indicata nella scheda di ammissione all'impiego.

M.1.D.4.: Prospetto riassuntivo dei prodotti e dichiarazioni del costruttore

1. A cura del costruttore deve essere compilato il modello conforme all'appendice 5 per essere incluso nel libretto matricolare dell'apparecchio.

M.1.D.5.: Marchio ufficiale dell'ISPESL

1. Per tutte le operazioni di punzonatura di esclusiva pertinenza dell'ISPESL sono previsti i seguenti due tipi di punzoni individuali contraddistinti oltre che dalla stella a cinque punte e lettere ISPESL da un numero distintivo.



1.1 Il campo di impiego del punzone n. 1 è previsto solo per punzonature di elementi di piccole dimensioni trasversali per le quali non risulterebbe più idoneo il punzone n. 2 normalmente in uso per gli apparecchi soggetti a controllo esclusivo dell'ISPESL.

2. Per le operazioni svolte collegialmente.

Dall'ISPESL e dal Ministero dei Trasporti e dell'Aviazione Civile - Direzione Generale M.C.T.C. - viene impiegato un punzone contraddistinto dalla stella a cinque punte e dalle lettere R.I.



M.1.D.6.: Operazioni di punzonatura del marchio dell'ISPESL

1. La punzonatura del marchio dell'ISPESL deve essere apposta sui saggi prelevati dai prodotti per l'esecuzione delle prove da effettuare in presenza di un tecnico dell'ISPESL e sui prodotti sottoposti alle stesse prove, con esito favorevole a meno di diverse indicazioni previste dalle disposizioni generali di ammissione all'impiego.

2. Nel caso di suddivisione dei prodotti di cui al precedente punto 1. la punzonatura deve essere riportata su ogni singola parte da parte del tecnico dell'ISPESL.

M.1.D.7.: Apposizione dei marchi del fabbricante dei prodotti e del costruttore dell'apparecchio

1. Il fabbricante dei prodotti destinati alla costruzione di apparecchi a pressione deve contrassegnare in modo indelebile i prodotti con il proprio marchio di fabbrica e il riferimento della norma di prodotto e/o la designazione del materiale codificata o di marca, nonché, salvo quanto previsto da disposizioni di carattere generale o particolare, i riferimenti di identificazione relativi all'unità di collaudo.

2. Nel caso di prodotti esonerati dall'obbligo delle prove meccaniche e tecnologiche alla presenza del tecnico dell'ISPESL, il prodotto deve essere contrassegnato anche dal marchio di collaudo di cui al punto 2. della disposizione M.0.B.4., apposto a cura del fabbricante del prodotto o del costruttore dell'apparecchio dopo il buon esito delle prove prescritte.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.1. DISPOSIZIONI E PROCEDURE DI CARATTERE GENERALE	Procedure e prove per l'ammissione all'impiego generale di prodotti non unificati	Capitolo M.1.E. Edizione 1999
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.1.E.

M.1.E.1.: *Generalità*

M.1.E.2.: *Richiesta di ammissione*

M.1.E.3.: *Prove*

M.1.E.1.: **Generalità**

Le presenti prescrizioni riguardano le procedure da seguire e le prove sperimentali cui sottoporre i prodotti non unificati perché possano essere ammessi all'impiego generale, secondo quanto previsto al punto 1.1 della disposizione M.1.A.2.

I prodotti ammessi devono fare oggetto di schede di ammissione all'impiego.

M.1.E.2.: **Richiesta di ammissione**

1. Presentazione della richiesta.

1.1. La richiesta deve essere presentata all'ISPEL - Dipartimento Tecnologie di Sicurezza - per la relativa autorizzazione che verrà rilasciata su conforme parere del Comitato Tecnico «Materiali e collegamenti» dell'ISPEL.

1.2. La richiesta di ammissione all'impiego può essere presentata dal fabbricante del prodotto.

2. Condizioni per l'accettabilità.

2.1. Potranno essere prese in considerazione le richieste di ammissione all'impiego generale dei prodotti non unificati che posseggono caratteristiche tecniche sostanzialmente diverse da quelle dei prodotti unificati.

2.2. Il prodotto deve essere idoneo per l'impiego per apparecchi a pressione ed essere saldabile se ne è previsto l'impiego in costruzioni saldate.

3. Estremi della richiesta.

3.1. Nella richiesta devono essere indicate ed illustrate le «caratteristiche tecniche» del prodotto in oggetto di cui al precedente punto 2.

3.2. Inoltre devono essere precisati gli elementi seguenti:

- a) tipo di prodotto;
- b) designazione del materiale;
- c) campo e destinazione di impiego;
- d) procedimento di elaborazione del materiale;
- e) processo di fabbricazione del prodotto;
- f) composizione chimica;
- g) caratteristiche meccaniche e tecnologiche del prodotto in tutto il campo di applicazione;
- h) stato di fornitura;
- i) gamma dimensionale e/o massa dei prodotti.

3.3. Per i prodotti previsti per impiego ad alta temperatura nel campo in cui si verificano fenomeni di scorrimento viscoso deve essere presentato un resoconto dettagliato delle prove eseguite con i valori ri-

cavati per ciascuna prova. Le temperature di prova devono essere tali che l'intervallo tra due temperature successive non sia maggiore di 50 °C. La massima temperatura di prova non deve essere minore di quella limite superiore indicata nella richiesta di accettazione del prodotto.

3.4. Qualora il prodotto sia stato già accettato per casi particolari, la relativa documentazione tecnica deve essere allegata alla richiesta.

4. Garanzie e dichiarazioni del fabbricante.

4.1. Alla richiesta deve essere allegata la dichiarazione del fabbricante in merito all'idoneità all'impiego di cui al punto 2.2.

4.2. La richiesta deve contenere la garanzia formale dei valori delle caratteristiche meccaniche e tecnologiche di cui al punto 3.2. g) da parte del fabbricante.

4.3. Il fabbricante deve inoltre dichiarare:

a) la data di inizio della produzione del tipo di prodotto in esame;

b) il numero di identificazione di ciascuna delle colate dalle quali sono stati prelevati i saggi per le prove che gli hanno permesso la determinazione dei dati garantiti;

c) i risultati delle prove e la metodologia seguita per ottenere i dati garantiti.

M.1.E.3.: **Prove**

1. Programma.

1.1. Il programma delle prove, da effettuarsi in presenza di tecnici ISPEL, deve essere allegato alla richiesta.

1.2. Il programma di prove deve essere riferito a ciascun processo di fabbricazione dichiarato.

1.3. Per i tubi, i prodotti piani ed i fucinati, i programmi devono essere redatti secondo le indicazioni di cui ai punti successivi.

1.4. Per i prodotti non riconducibili al caso precedente, il programma deve essere proposto dal richiedente ed approvato dall'ISPEL.

2. Campionamento e prelievo dei saggi

2.1. I prodotti da sottoporre a prove devono provenire da almeno due colate.

2.2. Ogni prodotto da sottoporre a prova deve essere scelto da un numero di prodotti-campione, omogenei tra di loro, come indicato nel prospetto I.

Prospetto I

Prodotto	Dimensione o massa (1)	Numero di prodotti campione per colata
Prodotti piani	$s \leq 16$ mm	1
	$16 < s \leq 30$ mm	1
	$30 < s \leq 50$ mm	1
	$50 < s \leq 100$ mm	1
	$100 < s$	1
Tubi	$60,3 < De \leq 60,3$ mm	20
	$60,3 < De \leq 114,3$	20
	$114,3 < De \leq 323,9$	5
	$De \leq 323,9$	3
Fucinati	$m \leq 1000$ kg	2
	$m > 1000$ kg	1

1) s = spessore; De = diametro esterno; m = massa

I prodotti-campione sono omogenei quando hanno le dimensioni o le masse che li caratterizzano compresi nello stesso intervallo (vedere punto 2.3.)

2.3. Per ciascuna colata devono essere disponibili prodotti-campione aventi, per quanto possibile, le seguenti dimensioni per ciascun tipo di prodotto.

2.3.1. Prodotti piani

- per $s \leq 16$ mm, prodotti piani aventi s compreso tra 5 mm e 12 mm;
- per $16 < s \leq 30$ mm, prodotti piani aventi s compreso tra 16 mm e 30 mm;
- per $30 < s \leq 50$ mm, prodotti piani aventi s compreso tra 30 mm e 40 mm;
- per $50 < s \leq 100$ mm, prodotti piani aventi s compreso tra 50 mm e 70 mm;
- per $s > 100$ mm, prodotti piani aventi $s > 100$ mm;

dove s è lo spessore del prodotto

2.3.2. Tubi

- per $s \leq 16$ mm, tubi aventi s compreso tra 5 mm e 12 mm;
- per $16 < s \leq 30$ mm, tubi aventi s compreso tra 16 mm e 30 mm;
- per $30 < s \leq 50$ mm, tubi aventi s compreso tra 30 mm e 40 mm;
- per $50 < s \leq 100$ mm, tubi aventi s compreso tra 50 e 70 mm;
- per $s > 100$ mm, tubi aventi $s > 100$ mm;

dove s è lo spessore del tubo.

Per i diametri si deve disporre di tubi aventi diametri esterni, per quanto possibile, medio e massimo del campo dimensionale indicato nella richiesta di accettazione del prodotto;

2.3.3. Fucinati

- per $s \leq 63$ mm, fucinati aventi s compreso tra 50 mm e 63 mm;
- per $63 < s \leq 100$ mm, fucinati aventi s compreso tra 80 mm e 100 mm;
- per $100 < s \leq 250$ mm, fucinati aventi s compreso tra 200 mm e 250 mm

dove s è lo spessore del fucinato cavo o il diametro equivalente se fucinato pieno.

3. Esecuzione prove

3.1. Per i prodotti ferrosi previsti per impiego a bassa temperatura deve essere determinata la curva di transizione per colata ricavando da saggi di spessore medio o massimo terne di provette per l'esecuzione di prove di resilienza da effettuare ad intervalli di temperatura decrescenti di 10 °C a partire da 0 °C e sino a temperatura minore di almeno 10 °C a quella indicata nella richiesta di accettazione del prodotto.

3.2. Per i prodotti previsti per l'impiego ad alta temperatura nel campo in cui non si verificano fenomeni di scorrimento viscoso, devono essere determinati i valori di $R_p(0,2)/t$ (qualora indicato anche i valori di $R_p(1)/t$ per colata, ricavando dal saggio di spessore medio o massimo provette per l'esecuzione della prova di trazione da effettuare ad intervalli di temperatura crescenti di 50 °C a partire da 100 °C per i prodotti di materiale metallico non ferroso e da 200 °C per i prodotti di materiale metallico ferroso e sino alla temperatura alla quale vengono forniti i valori di $R_p(0,2)/t$ (o $R_p(1)/t$) nella richiesta di accettazione del prodotto.

3.3. Il prelievo dei saggi e delle provette e l'effettuazione delle prove devono essere effettuati alla presenza dell'ISPESL.

<p>I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.1. DISPOSIZIONI E PROCEDURE DI CARATTERE GENERALE</p>	<p>Procedure e prove per l'ammissione all'impiego di prodotti per casi particolari</p>	<p>Capitolo M.1.F. Edizione 1999</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.1.F.

- M.1.F.1.: *Generalità*
M.1.F.2.: *Richiesta di ammissione*
M.1.F.3.: *Prescrizioni aggiuntive*
M.1.F.4.: *Prove*

M.1.F.1.: Generalità

1. Le presenti prescrizioni riguardano le procedure da seguire per la richiesta di ammissione all'impiego di prodotti non previsti nelle schede di ammissione all'impiego ed utilizzati per casi particolari.

M.1.F.2.: Richiesta di ammissione all'impiego

1. La richiesta deve essere inoltrata all'ISPESL - Dipartimento Tecnologie di Sicurezza - a cura del costruttore unitamente alla richiesta di esame del progetto riguardante l'apparecchiatura per la quale si intende impiegare il prodotto.

2. Le condizioni fondamentali perché una richiesta venga presa in esame sono:

a) speciali caratteristiche del prodotto non riscontrabili in altri prodotti già contemplati nelle schede di ammissione all'impiego;

b) idoneità del prodotto sia ad essere impiegato per la costruzione di apparecchi a pressione sia ad essere saldato se impiegato in costruzioni saldate.

3. Estremi della richiesta.

3.1. Esposizione delle motivazioni che richiedono l'impiego del prodotto in esame da parte del progettista.

Attestazione di idoneità all'impiego secondo punto 2.b) risultante da:

3.1.1. prodotti nazionali:

- specifiche indicazioni contenute nelle norme UNI;

- specifiche tecniche del fabbricante del prodotto;

- dichiarazione del fabbricante del prodotto e del progettista dell'apparecchio che precisi gli elementi in base ai quali è stata fatta la valutazione di idoneità considerata.

3.1.2. prodotti stranieri:

- ammissione all'impiego per la costruzione di apparecchi a pressione nel Paese di origine del prodotto da parte del locale Ente Ufficiale di controllo;

- codici per apparecchi a pressione.

3.2. Dichiarazione dei seguenti elementi:

a) tipo di prodotto;

b) qualità del materiale;

c) campo e destinazione di impiego;

d) procedimento elaborazione materiale;

e) processo di fabbricazione prodotto;

f) composizione chimica;

g) caratteristiche meccaniche e tecnologiche per il campo di impiego di cui al punto c);

h) stato di fornitura;

i) gamma dimensionale e/o massa dei prodotti.

3.3. Riferimento ad eventuali precedenti accettazioni del prodotto da parte dell'ISPESL.

3.4. Garanzia del fabbricante del prodotto non unificato in merito ai valori di cui al punto 3.2. g).

3.4.1. Per i prodotti previsti per l'impiego ad alta temperatura nel campo in cui si verificano fenomeni di scorrimento viscoso deve essere presentato anche il resoconto delle prove o dei valori garantiti.

3.5. Riferimento al progetto che prevede l'impiego del prodotto e per il quale si è richiesto il benessere alla costruzione.

3.5.1. Sollecitazione massima del prodotto risultante dal calcolo.

3.5.2. Indicazione del progettista del Gruppo di appartenenza del prodotto secondo la Raccolta S.

3.5.3. Indicazione delle prove meccaniche e tecnologiche da effettuare.

3.5.4. Definizione di tutte le prescrizioni che la specifica tecnica lascia all'accordo tra progettista e fabbricante del prodotto.

M.1.F.3.: Prescrizioni aggiuntive

1. Per i prodotti impiegati in costruzioni saldate si deve allegare anche la specifica di saldatura.

2. Per i prodotti stranieri ammessi all'impiego per la costruzione di apparecchi a pressione nel Paese di origine dal relativo Ente Ufficiale di controllo, deve essere presentata una documentazione dalla quale, oltre a quanto sopra, risultino indicati i limiti e le condizioni di impiego del prodotto in costruzione del tipo di quella proposta.

M.1.F.4.: Prove

1. Per i prodotti previsti per l'impiego ad alta temperatura, nel campo di temperatura in cui non si verificano interessanti fenomeni di scorrimento viscoso, deve essere eseguita almeno una prova di trazione rapida a caldo per determinare il valore di $R_p(0,2)/t$ alla temperatura di progetto.

2. Eventuali altre prove da eseguire potranno essere prescritte dall'ISPESL, avute presenti anche le proposte del progettista, tenendo conto dell'importanza delle membrature ai fini della sicurezza.

Nota: In appendice n. 6 si riporta fac-simile di scheda adottata dall'ISPESL per accettazione di prodotti non previsti da schede di ammissione all'impiego.

<p>I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.2. LAMIERE E NASTRI DI ACCIAIO</p>	<p>Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego delle lamiere e dei nastri di acciaio non legato e legato, esclusi gli acciai inossidabili</p>	<p>Capitolo M.2.A. Edizione 1999</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.2.A.

M.2.A.1.: *Generalità*

M.2.A.2.: *Procedimento di elaborazione dell'acciaio - Stato di fornitura delle lamiere e dei nastri*

M.2.A.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*

M.2.A.4.: *Stato superficiale, integrità interna e tolleranze sullo spessore*

M.2.A.5.: *Campo d'impiego*

M.2.A.6.: *Prove meccaniche e tecnologiche*

M.2.A.7.: *Riprove*

M.2.A.8.: *Controllo ultrasonoro*

M.2.A.9.: *Certificazione e punzonatura*

M.2.A.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano alle lamiere ed ai nastri di acciaio non legato e legato, esclusi gli acciai inossidabili, ammessi all'impiego nella costruzione degli apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPEL.

2. Alle lamiere ed ai nastri di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.2.A.2.: Procedimento di elaborazione dell'acciaio - Stato di fornitura delle lamiere e dei nastri

1. Le lamiere ed i nastri di cui al punto 1 della disposizione M.2.A.1. devono essere fabbricati con acciaio elaborato col procedimento all'ossigeno, ovvero al forno Martin-Siemens, ovvero al forno elettrico. Eventuali altri procedimenti potranno essere ammessi dall'ISPEL.

2. Gli acciai devono essere calmati.

3. Per lo stato di fornitura delle lamiere e dei nastri vale quanto segue.

3.1. Le lamiere ed i nastri di acciaio non legato devono essere forniti, salvo quando diversamente specificato nelle schede di ammissione all'impiego, allo stato normalizzato in forno o dopo laminazione di normalizzazione.

3.2. Le lamiere ed i nastri di acciaio legato devono avere lo stato di fornitura previsto nelle relative schede di ammissione all'impiego.

3.3. Le lamiere ed i nastri possono essere forniti anche grezzi di laminazione, applicando in tal caso quanto previsto nella disposizione M.1.C.3.

M.2.A.3.: Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata degli acciai e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche delle lamiere e dei nastri devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella su prodotto sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1 o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.2.A.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranze sullo spessore

1. In sede di fornitura lo stato superficiale e l'integrità interna delle lamiere e dei nastri sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione, specifiche o schede di ammissione all'impiego.

2. In sede d'impiego le lamiere ed i nastri devono presentare superfici lisce e devono essere privi di vaiolature, cricche, ripiegamenti, screpolature od altri difetti che ne possano pregiudicare, ragionevolmente, la possibilità d'impiego. È tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature o vaiolature, purché non venga superata la tolleranza prevista per lo spessore.

2.1. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati, a freddo, mediante molatura od altri mezzi meccanici appropriati, purché, dopo la riparazione, lo spessore rientri nelle tolleranze ammesse.

3. Lo scostamento negativo massimo ammesso per lo spessore, salvo quando diversamente specificato nelle schede di ammissione all'impiego, è quello indicato nella norma di prodotto applicabile.

M.2.A.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego delle lamiere e dei nastri di cui al punto M.2.A.1.1. è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.2.A.6.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. Le prove da eseguire, secondo quanto previsto al punto 1. della disposizione M.1.C.1., sono quelle previste dalle relative norme di unificazione, specifiche e/o schede di ammissione.

1.1. Prove di resilienza.

1.1.1. Per spessori nominali delle lamiere e dei nastri minori di 10 mm con spessore delle provette ridotto, vedere quanto prescritto al Cap. M. 14.

1.1.2. Per spessori nominali < 6 mm non è prevista la prova di resilienza.

2. Ai fini dell'effettuazione delle prove meccaniche e tecnologiche si considera quale unità di collaudo:

– per i nastri e per le lamiere ottenute da nastro: il rotolo;

– per le lamiere: il foglio di laminazione.

3. Il numero dei saggi da prelevare da ciascuna unità di collaudo è:

3.1. per le lamiere o per i fogli di laminazione di lunghezza non maggiore di 7 m: un saggio ad una delle estremità della lamiera o del foglio di laminazione;

3.2. per le lamiere o per i fogli di laminazione di lunghezza maggiore di 7 m: un saggio a ciascuna estremità della lamiera o foglio di laminazione;

3.3. per i rotoli: un saggio all'estremità esterna del rotolo;

3.4. qualora le prove siano effettuate presso un soggetto diverso dal fabbricante, ciascuna lamiera va considerata quale unità di collaudo;

3.5. qualora il collaudo dei rotoli (nastri) venga effettuato presso un soggetto diverso dal fabbricante si dovrà prelevare un saggio a ciascuna estremità del rotolo. In tal caso il taglio delle lamiere deve avvenire alla presenza di tecnici dell'ISPESL.

4. Prelievo dei saggi e preparazione delle provette.

4.1. Per il prelievo dei saggi e per la preparazione delle provette si deve tener conto di quanto previsto nelle norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

4.2. Da ciascun saggio devono essere prelevate le provette in senso trasversale alla direzione di laminazione per le prove previste.

5. Esecuzione delle prove.

5.1. Le prove meccaniche e tecnologiche devono essere eseguite secondo le modalità previste nella disposizione M.1.C.4.

5.2. Per la prova di resilienza i valori riportati nelle relative norme di unificazione e/o specifiche indicate nelle schede di ammissione all'impiego si applicano alla media dei risultati ottenuti sulle tre provette; soltanto uno dei tre valori singoli può risultare minore del minimo prescritto, ma comunque non minore del 70% di tale valore.

5.2.1. Qualora i risultati della prova non soddisfino i requisiti prescritti, occorre prelevare, dallo stesso saggio, una ulteriore terna di provette. Il valore medio ricavato dalle sei prove singole deve essere ri-

spondente alle prescrizioni. Dei sei valori singoli soltanto due possono risultare minori del valore minimo prescritto, con non più di un valore singolo minore del 70% del valore prescritto.

M.2.A.7.: Riprove

1. Se nella prova di trazione a temperatura ambiente i risultati ottenuti non sono soddisfacenti è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita.

1.1. Se la prova di piega non è conforme è ammessa la ripetizione in doppio.

2. Se nella prova di resilienza i risultati ottenuti non sono soddisfacenti è ammessa la ripetizione della prova su due ulteriori saggi prelevati dalla stessa unità di collaudo; da ciascun saggio deve essere prelevata una terna di provette. I risultati delle prove su ciascuna delle due terne devono essere conformi a quanto indicato al punto 5.2. della disposizione M.2.A.6..

2.1. Non è più applicabile quanto previsto al punto 5.2.1. della disposizione M.2.A.6.

3. Qualora i risultati non siano soddisfacenti, l'unità di collaudo non viene accettata.

4. Il fabbricante può ripresentare una sola volta al collaudo, dopo adeguato trattamento termico, i prodotti non accettati a seguito delle prove e delle riprove.

4.1. I prodotti, presentati dopo detto trattamento termico, vengono considerati come nuovi agli effetti del prelievo delle provette e dell'esecuzione delle prove e delle riprove.

M.2.A.8.: Controllo ultrasonoro

1. Ove non diversamente previsto nelle norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego, le lamiere di spessore maggiore o uguale a 100 mm devono essere controllate, a cura del fabbricante, con il metodo ultrasonoro in accordo alla classe A della UNI EN 10160.

2. Il fabbricante deve certificare le modalità e l'esito del controllo effettuato.

M.2.A.9.: Certificazione e punzonatura

1. Ciascuna lamiera o rotolo (nastro) deve essere accompagnato dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a secondo che il collaudo venga effettuato presso il fabbricante o presso il magazzino.

2. Su ciascuna lamiera ricavata da fogli di laminazione o da rotoli devono essere riportati dal fabbricante con punzone o con vernice indelebile o con altri mezzi idonei, oltre ai contrassegni di cui alla disposizione M.1.D.7., i riferimenti per individuare la direzione di laminazione finale, il numero di colata ed il numero della lamiera.

<p>I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.2. LAMIERE E NASTRI DI ACCIAIO</p>	<p>Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego delle lamiere e dei nastri di acciaio inossidabile austenitico, ferritico e austeno-ferritico</p>	<p>Capitolo M.2.B. Edizione 1999</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.2.B.

M.2.B.1.: *Generalità*

M.2.B.2.: *Procedimento di elaborazione dell'acciaio - Stato di fornitura delle lamiere e dei nastri*

M.2.B.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*

M.2.B.4.: *Stato superficiale, integrità interna e tolleranze sullo spessore*

M.2.B.5.: *Campo d'impiego*

M.2.B.6.: *Prove meccaniche e tecnologiche*

M.2.B.7.: *Riprove*

M.2.B.8.: *Certificazione e punzonature*

M.2.B.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano alle lamiere ed ai nastri di acciaio inossidabile austenitico, ferritico e austeno-ferritico ammessi all'impiego nella costruzione degli apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPEL.

2. Alle lamiere ed ai nastri di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.2.B.2.: Procedimento di elaborazione dell'acciaio - Stato di fornitura delle lamiere e dei nastri

1. Le lamiere ed i nastri di cui al punto 1. della disposizione M.2.B.1. devono essere fabbricati con acciaio elaborato al forno elettrico ad arco o ad induzione.

Eventuali altri procedimenti potranno essere ammessi dall'ISPEL.

2. Le lamiere ed i nastri devono essere forniti allo stato di fornitura previsto nelle norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

M.2.B.3.: Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata degli acciai e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche delle lamiere e dei nastri devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella su prodotto sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1 o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.2.B.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranza sullo spessore

1. In sede di fornitura lo stato superficiale e l'integrità interna delle lamiere e dei nastri sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione, specifiche o schede di ammissione all'impiego.

2. In sede d'impiego le lamiere ed i nastri devono presentare superfici lisce e devono essere privi di vaiolature, cricche, ripiegamenti, screpolature od altri difetti che ne possano pregiudicare, ragionevolmente, la possibilità di impiego. È tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature o vaiolature, purché non venga superata la tolleranza ammessa per lo spessore.

2.1 Lievi difetti superficiali possono essere eliminati, a freddo, mediante molatura od altri mezzi meccanici appropriati purché, dopo la riparazione, lo spessore rientri nelle tolleranze ammesse.

3. Lo scostamento negativo massimo ammesso per lo spessore, salvo quando diversamente specificato nelle schede di ammissione all'impiego, è quello indicato nella norma di prodotto applicabile.

M.2.B.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego delle lamiere e dei nastri di cui al punto M.2.B.1.1. è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.2.B.6.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. Le prove da eseguire, secondo quanto previsto al punto 1. della disposizione M.1.C.1., sono quelle previste dalle relative norme di unificazione, specifiche e/o schede di ammissione all'impiego.

2. Ai fini dell'effettuazione delle prove meccaniche e tecnologiche si considera quale unità di collaudo:

– per i nastri e le lamiere ottenute da nastro : il rotolo;

– per le lamiere di spessore ≤ 20 mm : 20 fogli di laminazione, o frazione, provenienti dalla stessa colata, aventi lo stesso spessore e sottoposti alle stesse condizioni di trattamento termico;

– per le lamiere di spessore > 20 mm : il foglio di laminazione.

3. Il numero dei saggi da prelevare da ciascuna unità di collaudo è:

3.1. per i nastri e le lamiere ottenute da nastro : un saggio all'estremità esterna del rotolo;

3.2. per le lamiere di spessore ≤ 20 mm : un saggio ad una delle estremità di un foglio di laminazione;

3.3. per le lamiere di spessore > 20 mm : un saggio ad ognuna delle estremità del foglio di laminazione;

3.4. qualora le prove siano effettuate presso un soggetto diverso dal fabbricante, ciascuna lamiera va considerata quale unità di collaudo;

3.5. qualora il collaudo dei rotoli (nastri) venga effettuato presso un soggetto diverso dal fabbricante, si dovrà prelevare un saggio a ciascuna estremità del rotolo. In tal caso il taglio delle lamiere deve avvenire alla presenza di tecnici dell'ISPESL.

4. Prelievo dei saggi e preparazione delle provette.

4.1. Per il prelievo dei saggi e per la preparazione delle provette si deve tener conto di quanto previsto nelle norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

4.2. Da ciascun saggio devono essere prelevate le provette, in senso trasversale alla direzione di laminazione, per le prove previste.

5. Esecuzione delle prove.

5.1. Le prove meccaniche e tecnologiche devono essere eseguite secondo le modalità previste nella disposizione M.1.C.4.

5.2. Per la prova di resilienza i valori riportati nelle relative norme di unificazione e/o specifiche indicate nelle schede di ammissione all'impiego si applicano alla media dei risultati ottenuti sulle tre provette; soltanto uno dei tre valori singoli può risultare minore del minimo prescritto, ma comunque non minore del 70% di tale valore.

5.2.1. Qualora i risultati della prova non soddisfino i requisiti prescritti, occorre prelevare, dallo stesso saggio, una ulteriore terna di provette. Il valore medio ricavato dalle sei prove singole deve essere rispondente alle prescrizioni. Dei sei valori singoli sol-

tanto due possono risultare minori del valore minimo prescritto, con non più di un valore singolo minore del 70% del valore prescritto.

M.2.B.7.: Riprove

1. Se nella prova di trazione a temperatura ambiente e nell'eventuale prova di durezza i risultati ottenuti non sono soddisfacenti, è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita.

1.1. Se la prova di piega non è conforme è ammessa la ripetizione in doppio.

2. Se nella prova di resilienza i risultati ottenuti non sono soddisfacenti è ammessa la ripetizione della prova su due ulteriori saggi prelevati dalla stessa unità di collaudo; da ciascun saggio deve essere prelevata una terna di provette. I risultati delle prove su ciascuna delle due terne devono essere conformi a quanto indicato al punto 5.2. delle disposizioni M.2.B.6..

2.1. Non è più applicabile quanto previsto al punto 5.2.1. della disposizione M.2.B.6.

3. Qualora i risultati non siano soddisfacenti, l'unità di collaudo non viene accettata.

4. Il fabbricante può ripresentare una sola volta al collaudo, dopo adeguato trattamento termico, i prodotti non accettati a seguito delle prove e delle riprove.

4.1. I prodotti, presentati dopo detto trattamento termico, vengono considerati come nuovi agli effetti del prelievo delle provette e dell'esecuzione delle prove e delle riprove.

M.2.B.8.: Certificazione e punzonatura

1. Ciascuna lamiera o nastro (rotolo) deve essere accompagnato dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a secondo che il collaudo venga effettuato presso il fabbricante o presso il magazzino.

2. Su ciascuna lamiera ricavata da fogli di laminazione o da rotoli devono essere riportati dal fabbricante con punzone o con vernice indelebile o con altri mezzi idonei, oltre ai contrassegni di cui alla disposizione M.1.D.7., i riferimenti per individuare la direzione di laminazione finale, il numero di colata ed il numero della lamiera.

<p>I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.2. LAMIERE E NASTRI DI ACCIAIO</p>	<p>Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego delle lamiere di acciaio placcate</p>	<p>Capitolo M.2.C. Edizione 1999</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.2.C.

M.2.C.1.: *Generalità*

M.2.C.2.: *Procedimento di elaborazione dell'acciaio - Processo di fabbricazione e stato di fornitura delle lamiere placcate*

M.2.C.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*

M.2.C.4.: *Stato superficiale, integrità interna e tolleranze*

M.2.C.5.: *Campo d'impiego*

M.2.C.6.: *Prove meccaniche e tecnologiche*

M.2.C.7.: *Riprove*

M.2.C.8.: *Prove non distruttive*

M.2.C.9.: *Certificazione e punzonatura*

M.2.C.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano alle lamiere placcate di acciaio ammesse all'impiego nella costruzione degli apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPEL.

2. Alle lamiere di cui al precedente punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.2.C.2.: Procedimento di elaborazione dell'acciaio - Processo di fabbricazione e stato di fornitura delle lamiere placcate

1. Il procedimento di elaborazione per il materiale base e per quello di placcatura deve essere quello prescritto dall'ISPEL nelle relative disposizioni per l'ammissione all'impiego.

2. Le lamiere sono costituite da un supporto (base) di acciaio non legato o legato sul quale viene applicato, mediante placcatura per laminazione o per esplosione, un laminato (placcatura) di acciaio legato inossidabile o di lega di nichel o di altro metallo non ferroso.

3. Lo stato di fornitura delle lamiere placcate deve essere quello previsto nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

M.2.C.3.: Caratteristiche chimiche meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche del materiale base e di quello di placcatura devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella su prodotto sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1 o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.2.C.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranze

1. In sede di fornitura le lamiere placcate non devono avere soffiature e sdoppiature e non devono presentare vaiolature, cricche, ripiegamenti e altri difetti che ne pregiudichino l'impiego. La superficie della placcatura deve essere praticamente liscia. Sulla superficie del materiale base (lato non placcato) è tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature o vaiolature, purché non venga superata la tolleranza ammessa per lo spessore.

1.1. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati a freddo mediante molatura e/o altri mezzi meccanici appropriati, purché dopo la riparazione gli spessori rientrino nelle tolleranze ammesse.

2. Le tolleranze sullo spessore sono quelle riportate nelle relative norme di unificazione o quelle indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

M.2.C.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego delle lamiere placcate di cui al punto M.2.C.1. è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.2.C.6.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. Le prove da eseguire in conformità a quanto previsto al punto 1 della disposizione M.1.C.1. sono quelle previste dalle relative norme di unificazione, specifiche e/o schede di ammissione all'impiego.

1.1. Su ogni lamiera placcata deve essere eseguita una prova di taglio per verificare l'aderenza tra il materiale base e quello di placcatura.

2. I saggi per l'esecuzione delle prove di cui al punto 1. devono essere prelevati, salvo quando diversamente specificato nelle schede di ammissione all'impiego, con le seguenti modalità.

2.1. Per ogni lamiera placcata di lunghezza minore di 15 m e di massa minore di 5 t deve essere ricavato un solo saggio alle estremità della lamiera.

2.2. Per ogni lamiera placcata di lunghezza uguale o maggiore di 15 m o di massa uguale o maggiore di 5 t devono essere ricavati due saggi uno a ciascuna delle due estremità della lamiera.

3. Su ogni saggio ricavato da lamiera placcata per laminazione, salvo quando diversamente specificato nelle schede di ammissione all'impiego, le provette per prove di trazione a temperatura ambiente e per prove di piegamento devono essere prelevate con l'asse trasversale alla direzione di laminazione, quella per la prova di taglio con asse longitudinale.

4. Le lamiere di acciaio placcate per esplosione devono essere sottoposte a prove, singolarmente, secondo le modalità previste nelle schede di ammissione all'impiego.

5. I saggi devono avere dimensioni tali da permettere il prelievo di altre provette per eventuali riprove.

6. Le modalità di esecuzione delle prove, salvo quando diversamente specificato nelle schede di ammissione all'impiego, sono le seguenti:

6.1. Prova di trazione.

La provetta per la prova di trazione deve essere di regola a sezione rettangolare e deve conservare:

– per spessori totali (base più placcatura) minori o uguali a 38 mm, l'intera sezione comprensiva del materiale base e di quello di placcatura con le relative superfici di fabbricazione;

– per spessori totali maggiori di 38 mm l'intero spessore del materiale base. Qualora lo spessore del materiale base sia maggiore di 50 mm è ammessa la provetta a sezione circolare purché prelevata con l'asse a distanza dalla superficie di laminazione del materiale base pari a 1/4 dello spessore del materiale base stesso.

6.1.1. I risultati delle prove di trazione devono corrispondere a quelli prescritti per il materiale base salvo quando diversamente previsto dalle schede di ammissione all'impiego.

6.2. Prova di piegamento.

La prova di piega deve essere eseguita su due provette conservanti l'intero spessore della lamiera placcata; una provetta deve essere piegata con estradosso costituito dal materiale base, l'altra con estradosso costituito dal materiale di placcatura.

6.2.1. Per spessori maggiori di 38 mm è ammessa la riduzione dello spessore fino a 38 mm;

6.2.2. Il piegamento deve essere eseguito con l'angolo di piega ed il diametro del mandrino prescritti per ogni acciaio base salvo quando diversamente specificato nelle schede di ammissione all'impiego.

6.3. Prova di resilienza.

Salvo quando diversamente specificato nelle schede di ammissione all'impiego, le provette per le prove di resilienza per spessori totali ≤ 40 mm devono essere ricavate in modo che una delle facce corrisponda ad una delle due superfici del materiale base, mentre per spessori totali > 40 mm devono essere ricavate con l'asse ad una distanza dalla superficie del materiale base pari ad 1/4 dello spessore.

6.4. Prova di taglio.

La prova di taglio deve essere effettuata secondo quanto indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.2.C.7.: Riprove

1. Se una delle prove suddette non dà risultati soddisfacenti, è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita.

Qualora più di una prova nella prima esecuzione, o una sola nella ripetizione in doppio non sia risultata soddisfacente l'unità di collaudo non viene accettata.

M.2.C.8.: Prove non distruttive

1. Ove non diversamente previsto nelle norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego, le lamiere placcate devono essere controllate mediante ultrasuoni per verificare l'aderenza tra il materiale base e quello di placcatura, a cura del fabbricante.

2. Il fabbricante deve certificare le modalità e l'esito del controllo effettuato.

M.2.C.9.: Certificazione e punzonatura

1. Ciascuna partita di lamiere placcate deve essere accompagnata dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a seconda che il collaudo venga effettuato presso il fabbricante o presso il magazzino.

2. Su ciascuna lamiera devono essere riportati dal fabbricante con punzone o con vernice indelebile o con altri mezzi idonei, oltre ai contrassegni di cui alla disposizione M.1.D.7., il numero di colata ed il numero della lamiera.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.3. TUBI DI ACCIAIO	Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego dei tubi senza saldatura di acciaio non legato e legato, esclusi gli acciai inossidabili	Capitolo M.3.A. Edizione 1999
-----------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.3.A.

- M.3.A.1.: *Generalità*
- M.3.A.2.: *Procedimento di elaborazione dell'acciaio - Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei tubi*
- M.3.A.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*
- M.3.A.4.: *Stato superficiale, integrità interna e tolleranze*
- M.3.A.5.: *Campo d'impiego*
- M.3.A.6.: *Controlli non distruttivi*
- M.3.A.7.: *Prova idraulica*
- M.3.A.8.: *Prove meccaniche e tecnologiche*
- M.3.A.9.: *Riprove*
- M.3.A.10.: *Certificazione e punzonatura*

M.3.A.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano ai tubi senza saldatura di acciaio non legato e legato, esclusi gli acciai inossidabili, ammessi all'impiego nella costruzione degli apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPEL.

2. Ai tubi di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.3.A.2.: Procedimento di elaborazione dell'acciaio - Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei tubi

1. I tubi di cui al punto 1. della disposizione M.3.A.1. devono essere fabbricati con acciaio elaborato con procedimento all'ossigeno, ovvero al forno Martin-Siemens, ovvero al forno elettrico.

Eventuali altri procedimenti potranno essere ammessi dall'ISPEL.

2. Gli acciai devono essere calmati.

3. La fabbricazione può essere fatta con finitura a caldo oppure a freddo.

Sono esclusi dalle presenti disposizioni i tubi fabbricati mediante semplice fucinatura o colaggio.

4. I tubi devono essere forniti allo stato di trattamento termico prescritto dalla relativa norma di unificazione o indicato dalla scheda di ammissione all'impiego.

M.3.A.3.: Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata degli acciai e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche dei tubi devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

1.1. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella su prodotto sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1 o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.3.A.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranze

1. In sede di fornitura lo stato superficiale e l'integrità interna dei tubi sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione, specifiche o schede di ammissione all'impiego.

2. In sede d'impiego i tubi devono presentare superfici lisce e devono essere privi di vaiolature, cricche, ripiegamenti, screpolature od altri difetti che ne possano pregiudicare, ragionevolmente, la possibilità di impiego. È tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature o vaiolature, purché non vengano superate le tolleranze consentite per gli spessori.

2.1. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati, a freddo, mediante molatura od altri mezzi meccanici appropriati purché, dopo la lavorazione, non vengano superate le tolleranze ammesse per gli spessori.

3. Le tolleranze dimensionali e di forma dei tubi sono quelle riportate nelle relative norme di unificazione o quelle indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

M.3.A.5.: Campo d'impiego

Il campo d'impiego dei tubi di cui al punto M.3.A.1.1. è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.3.A.6.: Controlli non distruttivi

1. Tutti i tubi devono essere sottoposti a controllo non distruttivo.

1.1. Il fabbricante deve eseguire e certificare i controlli non distruttivi previsti nelle relative norme di unificazione richiamate sulle schede di ammissione all'impiego o esplicitamente indicati sulle schede stesse.

M.3.A.7. Prova idraulica

1. Qualora la norma di unificazione richiamata sulla scheda di ammissione all'impiego preveda solo l'esecuzione della prova idraulica, in sostituzione dei controlli non distruttivi indicati sulla scheda stessa, il fabbricante può eseguire la prova idraulica su tutti i tubi secondo le modalità previste dalla norma di unificazione.

1.1. Il fabbricante deve certificare l'avvenuto controllo ed il relativo esito.

M.3.A.8.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. Le prove da eseguire, secondo quanto previsto al punto 1. della disposizione M.1.C.1., sono quelle previste dalle relative norme di unificazione, specifiche e/o schede di ammissione all'impiego.

2. Ai fini dell'effettuazione delle prove meccaniche e tecnologiche, l'unità di collaudo è quella prescritta dalle relative norme di unificazione o dalle schede di ammissione all'impiego.

2.1. I tubi aventi diametro esterno maggiore di 410 mm e quelli di diametro esterno maggiori di 200 mm, se destinati ad essere utilizzati quali collettori di caldaie, fasciami cilindrici, tubi focalari e simili, devono essere sottoposti a prove meccaniche e tecnologiche per ogni singola barra di laminazione.

3. Da ciascuna unità di collaudo deve essere prelevato un numero di saggi corrispondente a quello previsto nelle relative norme di unificazione o schede di ammissione all'impiego.

4. Prelievo dei saggi e preparazione delle provette.

4.1. Per il prelievo dei saggi e per la preparazione delle provette si deve tenere conto di quanto previsto nelle norme di unificazione richiamate nelle schede di ammissione all'impiego.

4.2. Da ciascun saggio devono essere ricavate le provette per le prove previste.

La posizione di prelievo delle provette ed il tipo di provetta in funzione del tipo di prova devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

5. Esecuzione delle prove.

5.1. Le prove meccaniche e tecnologiche devono essere eseguite secondo le modalità previste nelle disposizioni M.1.C.4.

La metodologia di prova ed i relativi risultati devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

5.2. Per la prova di resilienza i valori riportati nelle relative norme di unificazione e/o specifiche indicate nelle schede di ammissione all'impiego si applicano alla media dei risultati ottenuti sulle tre provette; soltanto uno dei tre valori singoli può risultare minore del minimo prescritto, ma comunque non minore del 70% di tale valore.

5.2.1. Qualora i risultati della prova non siano conformi occorre prelevare, dallo stesso saggio, una ulteriore terna di provette. Il valore medio ricavato dalle sei prove singole deve essere rispondente alle prescrizioni. Dei sei valori singoli soltanto due possono risultare minori del valore minimo prescritto, con non più di un valore minore del 70% del valore prescritto.

M.3.A.9.: Riprove

1. Unità di collaudo costituita da più tubi.

1.1. Se in una sola delle prove meccaniche e tecnologiche previste, i risultati ottenuti per il tubo o per uno dei tubi scelti dall'unità di collaudo non sono soddisfacenti, è ammessa la ripetizione della prova fallita su due altri tubi della stessa unità di collaudo, con le stesse modalità previste al punto 5. della disposizione M.3.A.8..

1.2. Se nella ripetizione anche una sola delle riprove non dà risultati soddisfacenti l'unità di collaudo non viene accettata.

Se il risultato è soddisfacente per entrambe le riprove, l'unità di collaudo viene accettata con l'esclusione dei tubi da cui sono stati ricavati i saggi iniziali.

1.3. Il fabbricante può ripresentare una sola volta al collaudo, dopo adeguato trattamento termico, l'unità di collaudo non accettata a seguito delle prove e riprove.

2. Unità di collaudo costituita da un solo tubo.

2.1. Se in una delle prove meccaniche e tecnologiche previste, i risultati ottenuti non sono soddisfacenti è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita, con le stesse modalità previste al punto 5. della disposizione M.3.A.8. ad esclusione della prova di resilienza.

2.1.1. Per la prova di resilienza si deve prelevare da ciascuna riprova una sola terna di provette; non è applicabile il criterio di cui al punto 5.2.1. della disposizione M.3.A.8.

2.2. Se nella ripetizione anche una delle riprove non dà risultati soddisfacenti il tubo non viene accettato.

2.3. Il fabbricante può ripresentare una sola volta al collaudo, dopo adeguato trattamento termico, il tubo non accettato a seguito delle prove e riprove.

M.3.A.10.: Certificazione e punzonatura

1. Ciascuna partita di tubi deve essere accompagnata, oltre che dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a secondo che il collaudo venga effettuato presso il fabbricante o presso il magazzino, anche dal certificato dei controlli non distruttivi o della prova idraulica.

2. Su ciascun tubo devono essere riportati dal fabbricante ed a circa 200 mm da una estremità, con punzone o con vernice indelebile o con altri mezzi idonei, la sigla dell'acciaio, il marchio del fabbricante ed il numero distintivo dell'unità di collaudo o del tubo.

3. Secondo la disposizione M.1.D.6. ogni tubo deve riportare a punzone il marchio ISPESL. Qualora l'esecuzione della punzonatura risulti pregiudizievole per l'impiego dei tubi, su richiesta del fabbricante

e/o del costruttore in luogo della punzonatura, attestante l'avvenuto collaudo, deve essere adottata la seguente procedura:

3.1. Suddivisione delle partite di tubi collaudati in gruppi di opportuna consistenza di elementi omogenei fra loro legati a fascio e muniti di una targhetta metallica riportante il marchio ISPESL.

3.2. Dichiarazione del costruttore dell'apparecchio di impiegare, nella costruzione delle varie membrature, i tubi collaudati e ricevuti dal fabbricante nelle condizioni di cui al punto 3.1.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.3. TUBI DI ACCIAIO	Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego dei tubi senza saldatura di acciaio inossidabile austenitico, ferritico e austeno-ferritico	Capitolo M.3.B. Edizione 1999
-----------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.3.B.

M.3.B.1.: *Generalità*

M.3.B.2.: *Procedimento di elaborazione dell'acciaio - Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei tubi*

M.3.B.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*

M.3.B.4.: *Stato superficiale, integrità interna e tolleranze*

M.3.B.5.: *Campo d'impiego*

M.3.B.6.: *Controlli non distruttivi*

M.3.B.7.: *Prova idraulica*

M.3.B.8.: *Prove meccaniche e tecnologiche*

M.3.B.9.: *Riprove*

M.3.B.10.: *Certificazione e punzonatura*

M.3.B.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano ai tubi senza saldatura di acciaio inossidabile austenitico, ferritico e austeno-ferritico ammessi all'impiego nella costruzione degli apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPEL.

2. Ai tubi di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.3.B.2.: Procedimento di elaborazione dell'acciaio - Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei tubi

1. I tubi di cui al punto 1. della disposizione M.3.B.1. devono essere fabbricati con acciaio elaborato al forno elettrico ad arco o ad induzione.

Eventuali altri procedimenti potranno essere ammessi dall'ISPEL.

2. La fabbricazione può essere fatta con finitura a caldo oppure a freddo.

Sono esclusi dalle presenti disposizioni i tubi fabbricati mediante semplice fucinatura o colaggio.

3. Lo stato di fornitura dei tubi deve essere quello riportato nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

M.3.B.3.: Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata degli acciai e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche dei tubi devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

1.1. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella su prodotto sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1. o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.3.B.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranze

1. In sede di fornitura lo stato superficiale e l'integrità interna dei tubi sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione, specifiche o schede di ammissione all'impiego.

2. In sede d'impiego i tubi devono presentare superfici lisce e devono essere privi di vaiolature, cricche, ripiegamenti, screpolature ed altri difetti che possono pregiudicare, ragionevolmente, la possibilità d'impiego. È tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature o vaiolature, purché non vengano superate le tolleranze consentite per gli spessori.

2.1. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati, a freddo, mediante molatura o altri mezzi meccanici appropriati purché, dopo la lavorazione, non vengano superate le tolleranze ammesse per gli spessori.

3. Le tolleranze dimensionali e di forma dei tubi sono quelle riportate nelle relative norme di unificazione o quelle indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

M.3.B.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego dei tubi di cui al punto M.3.B.1.1. è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.3.B.6.: Controlli non distruttivi

1. Tutti i tubi devono essere sottoposti a controllo non distruttivo.

1.1. Il fabbricante deve eseguire e certificare i controlli non distruttivi previsti nelle relative norme di unificazione richiamate sulle schede di ammissione all'impiego o esplicitamente indicati sulle schede stesse.

M.3.B.7.: Prova idraulica

1. Qualora la norma di unificazione richiamata sulla scheda di ammissione all'impiego preveda solo l'esecuzione della prova idraulica, in sostituzione dei controlli non distruttivi indicati sulla scheda stessa, il fabbricante può eseguire la prova idraulica su tutti i tubi secondo le modalità previste dalla norma di unificazione.

1.1. Il fabbricante deve certificare l'avvenuto controllo ed il relativo esito.

M.3.B.8.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. Le prove da eseguire, secondo quanto previsto al punto 1. della disposizione M.1.C.1., sono quelle previste dalle relative norme di unificazione, specifiche e/o schede di ammissione all'impiego.

2. Ai fini dell'effettuazione delle prove meccaniche e tecnologiche, l'unità di collaudo è quella prescritta dalle relative norme di unificazione o dalle schede di ammissione all'impiego.

2.1. I tubi aventi diametro esterno maggiore di 410 mm e quelli di diametro esterno maggiore di 200 mm, se destinati ad essere utilizzati quali collettori di caldaie, fasciami cilindrici, tubi focalari e simili, devono essere sottoposti a prove meccaniche e tecnologiche per ogni singola barra di laminazione.

3. Da ciascuna unità di collaudo deve essere prelevato un numero di saggi corrispondente a quello previsto nelle relative norme di unificazione o schede di ammissione all'impiego.

4. Prelievo dei saggi e preparazione delle provette.

4.1. Per il prelievo dei saggi e per la preparazione delle provette si deve tenere conto di quanto previsto nelle norme di unificazione richiamate nelle schede di ammissione all'impiego.

4.2. Da ciascun saggio devono essere ricavate le provette per le prove previste.

La posizione di prelievo delle provette ed il tipo di provetta in funzione del tipo di prova devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

5. Esecuzione delle prove.

5.1. Le prove meccaniche e tecnologiche devono essere eseguite secondo le modalità previste nelle disposizioni M.1.C.4..

La metodologia di prova ed i relativi risultati devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

5.2. Per la prova di resilienza i valori riportati nelle relative norme di unificazione e/o specifiche indicate nelle schede di ammissione all'impiego si applicano

alla media dei risultati ottenuti sulle tre provette; soltanto uno dei tre valori singoli può risultare minore del minimo prescritto, ma comunque non minore del 70% di tale valore.

5.2.1. Qualora i risultati della prova non siano conformi, occorre prelevare, dallo stesso saggio, una ulteriore terna di provette. Il valore medio ricavato dalle sei prove singole deve essere rispondente alle prescrizioni. Dei sei valori singoli soltanto due possono risultare minori del valore minimo prescritto, con non più di un valore minore del 70% del valore prescritto.

M.3.B.9.: Riprove

1. Unità di collaudo costituita da più tubi.

1.1. Se in una sola delle prove meccaniche e tecnologiche previste, i risultati ottenuti per il tubo o per uno dei tubi scelti dall'unità di collaudo non sono soddisfacenti, è ammessa la ripetizione della prova fallita su due altri tubi della stessa unità di collaudo, con le stesse modalità previste al punto 5. della disposizione M.3.B.8.

1.2. Se nella ripetizione anche una sola delle riprove non dà risultati soddisfacenti, l'unità di collaudo non viene accettata. Se il risultato è soddisfacente per entrambe le riprove, l'unità di collaudo viene accettata con l'esclusione dei tubi da cui sono stati ricavati i saggi iniziali.

1.3. Il fabbricante può ripresentare una sola volta al collaudo, dopo adeguato trattamento termico, l'unità di collaudo non accettata a seguito delle prove e riprove.

2. Unità di collaudo costituita da un solo tubo.

2.1. Se in una sola delle prove meccaniche e tecnologiche previste, i risultati ottenuti non sono soddisfacenti è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita, con le stesse modalità previste al punto 5. delle disposizioni M.3.B.8., ad esclusione della prova di resilienza.

2.1.1. Per la prova di resilienza si deve prelevare da ciascuna riprova una sola terna di provetta; non è applicabile il criterio di cui al punto 5.2.1. della disposizione M.3.B.8.

2.2. Se nella ripetizione anche una delle riprove non dà risultati soddisfacenti il tubo non viene accettato.

2.3. Il fabbricante può ripresentare una sola volta al collaudo, dopo adeguato trattamento termico, il tubo non accettato a seguito delle prove e riprove.

M.3.B.10.: Certificazione e punzonatura

1. Ciascuna partita di tubi deve essere accompagnata, oltre che dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. e M.1.D.2.1. a secondo che il collaudo venga effettuato presso il fabbricante o presso il magazzino, anche dal certificato dei controlli non distruttivi o della prova idraulica.

2. Su ciascun tubo devono essere riportati, dal fabbricante ed a circa 200 mm da una estremità, con punzone o con vernice indelebile o con altri mezzi idonei, la sigla dell'acciaio, il marchio del fabbricante ed il numero distintivo dell'unità di collaudo o del tubo.

3. Secondo la disposizione M.1.D.6. ogni tubo deve riportare a punzone il marchio ISPESL. Qualora l'esecuzione della punzonatura risulti pregiudizievole per l'impiego dei tubi, su richiesta del fabbricante

e/o del costruttore, in luogo della punzonatura, attestante l'avvenuto collaudo, deve essere adottata la seguente procedura:

3.1. Suddivisione delle partite di tubi collaudati in gruppi di opportuna consistenza di elementi omogenei fra loro legati a fascio e munito di una targhetta metallica riportante il marchio ISPESL.

3.2. Dichiarazione del costruttore dell'apparecchio di impiegare, nella costruzione delle varie membrature, i tubi collaudati e ricevuti dal fabbricante nelle condizioni di cui al punto 3.1.

<p>I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.3. TUBI DI ACCIAIO</p>	<p>Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego dei tubi saldati elettricamente senza materiale d'apporto, di acciaio non legato e legato, esclusi gli acciai inossidabili</p>	<p>Capitolo M.3.C. Edizione 1999</p>
--------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.3.C.

- M.3.C.1.: *Generalità*
- M.3.C.2.: *Procedimento di elaborazione dell'acciaio - Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei tubi*
- M.3.C.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*
- M.3.C.4.: *Stato superficiale, integrità interna e tolleranze*
- M.3.C.5.: *Campo d'impiego*
- M.3.C.6.: *Controlli non distruttivi*
- M.3.C.7.: *Prova idraulica*
- M.3.C.8.: *Prove meccaniche e tecnologiche*
- M.3.C.9.: *Riprove*
- M.3.C.10.: *Certificazione e punzonatura*
- M.3.C.11.: *Modulo di efficienza della saldatura*

M.3.C.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano ai tubi saldati elettricamente senza materiale d'apporto di acciaio non legato e legato, esclusi gli acciai inossidabili, aventi diametro esterno non maggiore di 220 mm, ammessi all'impiego nella costruzione degli apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPESL.

2. Ai tubi di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.3.C.2.: Procedimento di elaborazione dell'acciaio - Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei tubi

1. I tubi di cui al punto 1. della disposizione M.3.C.1. devono essere fabbricati con acciaio elaborato con procedimento all'ossigeno, ovvero al forno Martin-Siemens, ovvero al forno elettrico.

Eventuali altri procedimenti potranno essere ammessi dall'ISPESL.

2. Gli acciai devono essere calmati.

3. I tubi vengono ricavati da nastro o da lamiera, con formatura a freddo o a caldo, e saldatura elettrica per resistenza o per induzione senza materiale d'apporto.

3.1. La saldatura deve risultare a piena penetrazione con completa fusione dei lembi.

4. I tubi possono essere sottoposti a operazioni di trafilatura o riduzione a freddo o a caldo.

4.1. Qualora, dopo il trattamento termico di ricottura o di normalizzazione, venga effettuata una ulteriore operazione di calibratura a freddo, dopo tale operazione deve essere eseguito almeno un ulteriore trattamento di distensione in atmosfera controllata.

5. I tubi devono essere forniti allo stato di trattamento termico prescritto dalla relativa norma di unificazione o indicato dalla scheda di ammissione all'impiego.

M.3.C.3.: Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata degli acciai e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche dei tubi devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

1.1. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella su prodotto sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1. o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.3.C.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranze

1. In sede di fornitura lo stato superficiale e l'integrità interna dei tubi sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione, specifiche o schede di ammissione all'impiego.

2. In sede d'impiego i tubi devono presentare superfici lisce e devono essere privi di vaiolature, cricche, ripiegamenti, screpolature od altri difetti che ne possano pregiudicare, ragionevolmente, la possibilità di impiego. È tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature o vaiolature, purché non vengano superate le tolleranze consentite per gli spessori.

2.1. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati, a freddo, mediante molatura od altri mezzi meccanici appropriati purché, dopo la lavorazione, non vengano superate le tolleranze ammesse per gli spessori.

3. Le tolleranze dimensionali e di forma dei tubi sono quelle riportate nelle relative norme di unificazione o quelle indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

4. Il sovrappessore di saldatura sulla superficie esterna deve essere completamente asportato, mentre è ammesso un sovrappessore interno non maggiore di $0,15 + 0,05 \times s$ mm (con s = spessore nominale).

M.3.C.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego dei tubi di cui al punto M.3.C.1.1. è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

2. Non possono essere sottoposti ad operazioni di mandrinatura i tubi per i quali non siano state effettuate le prove di allargamento.

3. Non possono essere sottoposti ad operazioni di bordatura, svasatura o ricalcatura, i tubi aventi carico unitario di rottura a trazione minimo tabellare maggiore di 360 N/mm^2 e quelli aventi carico unitario di rottura a trazione minimo tabellare minore o uguale a 360 N/mm^2 per i quali non siano state effettuate le prove di bordatura.

M.3.C.6.: Controlli non distruttivi

1. Tutti i tubi devono essere sottoposti a controllo non distruttivo.

1.1. Il fabbricante deve eseguire e certificare i controlli non distruttivi previsti nelle relative norme di unificazione richiamate sulle schede di ammissione all'impiego o esplicitamente indicati sulle schede stesse.

M.3.C.7.: Prova idraulica

1. Qualora la norma di unificazione richiamata sulla scheda di ammissione all'impiego preveda solo l'esecuzione della prova idraulica, in sostituzione dei controlli non distruttivi indicati sulla scheda stessa, il fabbricante può eseguire la prova idraulica su tutti i tubi secondo le modalità previste dalla norma di unificazione.

1.1. Il fabbricante deve certificare l'avvenuto controllo ed il relativo esito.

M.3.C.8.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. Le prove da eseguire, secondo quanto previsto al punto 1. della disposizione M.1.C.1., sono quelle previste dalle relative norme di unificazione, specifiche e/o schede di ammissione all'impiego.

2. Ai fini dell'effettuazione delle prove meccaniche e tecnologiche, l'unità di collaudo è quella prescritta dalle relative norme di unificazione o dalle schede di ammissione all'impiego.

3. Da ciascuna unità di collaudo deve essere prelevato un numero di saggi corrispondente a quello previsto nelle relative norme di unificazione o schede di ammissione all'impiego.

4. Prelievo dei saggi e preparazione delle provette.

4.1. Per il prelievo dei saggi e per la preparazione delle provette si deve tenere conto di quanto previsto nelle norme di unificazione richiamate nelle schede di ammissione all'impiego.

4.2. Da ciascun saggio devono essere ricavate le provette per le prove previste.

La posizione di prelievo delle provette ed il tipo di provetta in funzione del tipo di prova devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

5. Esecuzione delle prove.

5.1. Le prove meccaniche e tecnologiche devono essere eseguite secondo le modalità previste nelle disposizioni M.1.C.4.

La metodologia di prova ed i relativi risultati devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

5.2. Per la prova di resilienza i valori riportati nelle relative norme di unificazione e/o specifiche indicate nelle schede di ammissione all'impiego si applicano alla media dei risultati ottenuti sulle tre provette; soltanto uno dei tre valori singoli può risultare minore del minimo prescritto, ma comunque non minore del 70% di tale valore.

5.2.1. Qualora i risultati della prova non siano conformi occorre prelevare, dallo stesso saggio, una ulteriore terna di provette. Il valore medio ricavato dalle sei prove singole deve essere rispondente alle prescrizioni. Dei sei valori singoli soltanto due possono risultare minori del valore minimo prescritto, con non più di un valore minore del 70% del valore prescritto.

M.3.C.9.: Riprove

1. Unità di collaudo costituita da più tubi.

1.1. Se in una sola delle prove meccaniche e tecnologiche previste, i risultati ottenuti per il tubo o per uno dei tubi scelti dall'unità di collaudo non sono soddisfacenti, è ammessa la ripetizione della prova fallita su due altri tubi della stessa unità di collaudo, con le stesse modalità previste al punto 5. della disposizione M.3.C.8.

1.2. Se nella ripetizione anche una sola delle riprove non dà risultati soddisfacenti l'unità di collaudo non viene accettata.

Se il risultato è soddisfacente per entrambe le riprove, l'unità di collaudo viene accettata con l'esclusione dei tubi da cui sono stati ricavati i saggi iniziali.

1.3. Il fabbricante può ripresentare una sola volta al collaudo, dopo adeguato trattamento termico, l'unità di collaudo non accettata a seguito delle prove e riprove.

2. Unità di collaudo costituita da un solo tubo.

2.1. Se in una delle prove meccaniche e tecnologiche previste, i risultati ottenuti non sono soddisfacenti è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita, con le stesse modalità previste al punto 5. della disposizione M.3.C.8. ad esclusione della prova di resilienza.

2.1.1. Per la prova di resilienza si deve prelevare da ciascuna riprova una sola terna di provette; non è applicabile il criterio di cui al punto 5.2.1. della disposizione M.3.C.8.

2.2. Se nella ripetizione anche una delle riprove non dà risultati soddisfacenti il tubo non viene accettato.

2.3. Il fabbricante può ripresentare una sola volta al collaudo, dopo adeguato trattamento termico, il tubo non accettato a seguito delle prove e riprove.

M.3.C.10.: Certificazione e punzonatura

1. Ciascuna partita di tubi deve essere accompagnata, oltre che dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a secondo che il collaudo venga effettuato presso il fabbricante o presso il magazzino, anche dal certificato dei controlli non distruttivi o della prova idraulica.

2. Su ciascun tubo devono essere riportati dal fabbricante ed a circa 200 mm da una estremità, con punzone o con vernice indelebili o con altri mezzi idonei, la sigla dell'acciaio, il marchio del fabbricante ed il numero distintivo dell'unità di collaudo o del tubo.

3. Secondo la disposizione M.1.D.6. ogni tubo deve riportare a punzone il marchio ISPEL. Qualora l'esecuzione della punzonatura risulti pregiudizievole

per l'impiego dei tubi, su richiesta del fabbricante e/o del costruttore in luogo della punzonatura, attestante l'avvenuto collaudo, deve essere adottata la seguente procedura:

3.1. Suddivisione delle partite di tubi collaudati in gruppi di opportuna consistenza di elementi omogenei fra loro legati a fascio e muniti di una targhetta metallica riportante il marchio ISPEL.

3.2. Dichiarazione del costruttore dell'apparecchio di impiegare, nella costruzione delle varie membrane, i tubi collaudati e ricevuti dal fabbricante nelle condizioni di cui al punto 3.1.

M.3.C.11.: Modulo di efficienza della saldatura

1. Il modulo di efficienza della saldatura dei tubi di cui al punto 1. della disposizione M.3.C.1. deve essere garantito dal fabbricante uguale ad 1.

<p>I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.3. TUBI DI ACCIAIO</p>	<p>Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego dei tubi saldati longitudinalmente senza materiale d'apporto di acciaio inossidabile austenitico, ferritico e austeno-ferritico</p>	<p>Capitolo M.3.D. Edizione 1999</p>
--------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.3.D.

M.3.D.1.: *Generalità*

M.3.D.2.: *Procedimento di elaborazione dell'acciaio - Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei tubi*

M.3.D.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*

M.3.D.4.: *Stato superficiale, integrità interna e tolleranze*

M.3.D.5.: *Campo d'impiego*

M.3.D.6.: *Controlli non distruttivi*

M.3.D.7.: *Prova idraulica*

M.3.D.8.: *Prove meccaniche e tecnologiche*

M.3.D.9.: *Riprove*

M.3.D.10.: *Certificazione e punzonatura*

M.3.D.11.: *Modulo di efficienza della saldatura*

M.3.D.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano ai tubi saldati longitudinalmente senza materiale d'apporto di acciaio inossidabile austenitico, ferritico e austeno-ferritico, aventi diametro esterno non maggiore di 220 mm, ammessi all'impiego nella costruzione degli apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPEL.

2. Ai tubi di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.3.D.2.: Procedimento di elaborazione dell'acciaio - Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei tubi

1. I tubi di cui al punto 1. della disposizione M.3.D.1., salvo quando diversamente specificato nelle schede di ammissione all'impiego, devono essere fabbricati con acciaio elaborato al forno elettrico ad arco o ad induzione oppure con altri procedimenti approvati dall'ISPEL.

2. I tubi vengono ricavati da nastro laminato (a freddo od a caldo) con formatura a freddo e saldatura in continuo automatica ad arco elettrico in atmosfera di gas inerte di protezione senza materiale d'apporto.

2.1. La saldatura deve risultare a piena penetrazione con completa fusione dei lembi.

3. I tubi possono essere sottoposti ad operazioni di trafilatura o riduzione a freddo.

4. I tubi devono essere forniti nello stato di fornitura previsto dalla relativa norma di unificazione indicata nella scheda di ammissione all'impiego.

M.3.D.3.: Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata degli acciai e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche dei tubi devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

1.1. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella su prodotto sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1. o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.3.D.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranze

1. In sede di fornitura lo stato superficiale e l'integrità interna dei tubi sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione, specifiche o schede di ammissione all'impiego.

1.1. Il sovrappessore interno di saldatura per i tubi non lavorati a freddo nella zona di saldatura non deve essere maggiore del 20% dello spessore effettivo del tubo con un massimo di 0,8 mm.

1.2. Il sovrappessore interno di saldatura per i tubi lavorati a freddo nella zona di saldatura non deve essere maggiore di 0,1 mm.

2. È ammessa l'eliminazione di limitati difetti superficiali con l'impiego di mezzi idonei, purché, dopo tale eliminazione, lo spessore rientri nelle tolleranze ammesse e siano rispettate tutte le altre condizioni.

2.1. Non è ammessa l'eliminazione dei difetti che comporti operazioni di saldatura.

M.3.D.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego dei tubi di cui al punto M.3.D.1. è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

1.1. Non possono essere sottoposti ad operazioni di mandrinatura i tubi per i quali non sono state effettuate le prove di allargamento.

M.3.D.6.: Controlli non distruttivi

1. Tutti i tubi devono essere sottoposti a controllo non distruttivo.

1.1. Il fabbricante deve eseguire e certificare i controlli non distruttivi previsti nelle relative norme di unificazione richiamate sulle schede di ammissione all'impiego o esplicitamente indicati sulle schede stesse.

M.3.D.7.: Prova idraulica

1. Qualora la norma di unificazione richiamata sulla scheda di ammissione all'impiego preveda solo l'esecuzione della prova idraulica, in sostituzione dei controlli non distruttivi indicati sulla scheda stessa, il fabbricante può eseguire la prova idraulica su tutti i tubi secondo le modalità previste dalla norma di unificazione.

1.1. Il fabbricante deve certificare l'avvenuto controllo ed il relativo esito.

M.3.D.8.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. Le prove da eseguire, secondo quanto previsto al punto 1. della disposizione M.1.C.1., sono quelle previste dalle relative norme di unificazione, specifiche e/o schede di ammissione all'impiego.

2. Ai fini dell'effettuazione delle prove meccaniche e tecnologiche, l'unità di collaudo è quella prescritta dalle relative norme di unificazione o dalle schede di ammissione all'impiego.

3. Da ciascuna unità di collaudo deve essere prelevato un numero di saggi corrispondente a quello previsto nelle relative norme di unificazione o schede di ammissione all'impiego.

4. Prelievo dei saggi e preparazione delle provette.

4.1. Per il prelievo dei saggi e per la preparazione delle provette si deve tenere conto di quanto previsto nelle norme di unificazione richiamate nelle schede di ammissione all'impiego.

4.2. Da ciascun saggio devono essere ricavate le provette per le prove previste.

La posizione di prelievo delle provette ed il tipo di provetta in funzione del tipo di prova devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

5. Esecuzione delle prove.

5.1. Le prove meccaniche e tecnologiche devono essere eseguite secondo le modalità previste nelle disposizioni M.1.C.4.

La metodologia di prova ed i relativi risultati devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

5.2. Per la prova di resilienza i valori riportati nelle relative norme di unificazione e/o specifiche indicate nelle schede di ammissione all'impiego si applicano alla media dei risultati ottenuti sulle tre provette; soltanto uno dei tre valori singoli può risultare minore del minimo prescritto, ma comunque non minore del 70% di tale valore.

5.2.1. Qualora i risultati della prova non siano conformi occorre prelevare, dallo stesso saggio, una ulteriore terna di provette. Il valore medio ricavato dalle sei prove singole deve essere rispondente alle prescrizioni. Dei sei valori singoli soltanto due possono risultare minori del valore minimo prescritto, con non più di un valore minore del 70% del valore prescritto.

M.3.D.9.: Riprove

1. Unità di collaudo costituita da più tubi.

1.1. Se in una sola delle prove meccaniche e tecnologiche previste, i risultati ottenuti per il tubo o per uno dei tubi scelti dall'unità di collaudo non sono soddisfacenti, è ammessa la ripetizione della prova fallita su due altri tubi della stessa unità di collaudo, con le stesse modalità previste al punto 5. della disposizione M.3.D.8.

1.2. Se nella ripetizione anche una sola delle riprove non dà risultati soddisfacenti l'unità di collaudo non viene accettata.

Se il risultato è soddisfacente per entrambe le riprove, l'unità di collaudo viene accettata con l'esclusione dei tubi da cui sono stati ricavati i saggi iniziali.

1.3. Il fabbricante può ripresentare una sola volta al collaudo, dopo adeguato trattamento termico, l'unità di collaudo non accettata a seguito delle prove e riprove.

2. Unità di collaudo costituita da un solo tubo.

2.1. Se in una delle prove meccaniche e tecnologiche previste, i risultati ottenuti non sono soddisfacenti è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita, con le stesse modalità previste al punto 5. della disposizione M.3.D.8. ad esclusione della prova di resilienza.

2.1.1. Per la prova di resilienza si deve prelevare da ciascuna riprova una sola terna di provette; non è applicabile il criterio di cui al punto 5.2.1. della disposizione M.3.D.8.

2.2. Se nella ripetizione anche una delle riprove non dà risultati soddisfacenti il tubo non viene accettato.

2.3. Il fabbricante può ripresentare una sola volta al collaudo, dopo adeguato trattamento termico, il tubo non accettato a seguito delle prove e riprove.

M.3.D.10.: Certificazione e punzonatura

1. Ciascuna partita di tubi deve essere accompagnata, oltre che dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a secondo che il collaudo venga effettuato presso il fabbricante o presso il magazzino, anche dal certificato dei controlli non distruttivi o della prova idraulica.

2. Su ciascun tubo devono essere riportati dal fabbricante ed a circa 200 mm da una estremità, con punzone o con vernice indelebile o con altri mezzi idonei, la sigla dell'acciaio, il marchio del fabbricante ed il numero distintivo dell'unità di collaudo o del tubo.

3. Secondo la disposizione M.1.D.6. ogni tubo deve riportare a punzone il marchio ISPEL. Qualora l'esecuzione della punzonatura risulti pregiudizievole per l'impiego dei tubi, su richiesta del fabbricante e/o del costruttore in luogo della punzonatura, attestante l'avvenuto collaudo, deve essere adottata la seguente procedura:

3.1. Suddivisione delle partite di tubi collaudati in gruppi di opportuna consistenza di elementi omogenei fra loro legati a fascio e muniti di una targhetta metallica riportante il marchio ISPEL.

3.2. Dichiarazione del costruttore dell'apparecchio di impiegare, nella costruzione delle varie membrane, i tubi collaudati e ricevuti dal fabbricante nelle condizioni di cui al punto 3.1.

M.3.D.11.: Modulo di efficienza della saldatura

1. Il modulo di efficienza della saldatura dei tubi di cui al punto 1. della disposizione M.3.D.1. deve essere garantito dal fabbricante uguale ad 1.

<p>I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.4. PRODOTTI FUCINATI DI ACCIAIO</p>	<p>Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego dei prodotti fucinati di acciaio non legato e legato, compresi gli acciai inossidabili</p>	<p>Capitolo M.4.A. Edizione 1999</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.4.A.

- M.4.A.1.: *Generalità*
- M.4.A.2.: *Procedimento di elaborazione dell'acciaio - Stato di fornitura dei fucinati*
- M.4.A.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*
- M.4.A.4.: *Stato superficiale e integrità interna*
- M.4.A.5.: *Campo d'impiego*
- M.4.A.6.: *Prove meccaniche e tecnologiche*
- M.4.A.7.: *Riprove*
- M.4.A.8.: *Controllo ultrasonoro*
- M.4.A.9.: *Certificazione e punzonatura*

M.4.A.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano ai prodotti fucinati di acciaio non legato e legato, compresi gli acciai inossidabili, ammessi all'impiego nella costruzione degli apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPEL.

1.1. Per prodotti fucinati si intendono quelli ottenuti mediante formatura dell'acciaio per urto e/o compressione e messa in forma tramite una matrice aperta, ad una temperatura opportuna, in modo da ottenere un pezzo di forma e dimensioni desiderate che viene generalmente lavorato di macchina per acquisire la sua forma finita.

2. Ai prodotti fucinati di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.4.A.2.: Procedimento di elaborazione dell'acciaio - Stato di fornitura dei fucinati

1. Gli acciai devono essere elaborati col procedimento all'ossigeno, ovvero al forno Martin-Siemens, ovvero al forno elettrico.

Eventuali altri procedimenti potranno essere ammessi dall'ISPEL.

2. Gli acciai, salvo quelli inossidabili, devono essere completamente calmati e/o disossidati sotto vuoto.

3. I fucinati devono essere forniti allo stato di fornitura previsto nelle norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

M.4.A.3.: Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata degli acciai e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche dei fucinati devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella su prodotto sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1. o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.4.A.4.: Stato superficiale e integrità interna

1. In sede di fornitura, lo stato superficiale e l'integrità interna dei fucinati sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione, specifiche o schede di ammissione all'impiego.

1.1. I fucinati devono essere esenti da difetti tali da poterne pregiudicare la successiva lavorazione e l'impiego. Devono presentare superfici lisce e devono essere privi di vaiolature, cricche, ripiegamenti, screpolature od altri difetti che ne possano pregiudicare ragionevolmente la possibilità d'impiego.

2. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati a freddo mediante molatura od altri mezzi meccanici appropriati, purché, dopo la riparazione, lo spessore rientri nelle tolleranze previste e la zona interessata alla riparazione sia ben raccordata e successivamente controllata a cura del produttore, con liquidi penetranti o particelle magnetiche.

2.1. Il procedimento di riparazione, il metodo di controllo non distruttivo e l'esito dello stesso, devono essere dichiarati dal fabbricante nel documento di presentazione a collaudo o sul certificato 3.1.B. secondo UNI EN 10204.

3. Eventuali controlli non distruttivi espressamente indicati nelle schede di ammissione all'impiego devono essere condotti a cura del fabbricante in conformità alle norme di unificazione o specifiche.

3.1. Il fabbricante deve certificare le modalità e l'esito dei controlli effettuati.

M.4.A.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego dei fucinati di cui al punto M.4.A.1. è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.4.A.6.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. Le prove da eseguire, secondo quanto previsto al punto 1. della disposizione M.1.C.1., sono quelle previste dalle relative norme di unificazione, specifiche e/o schede di ammissione all'impiego.

2. Unità di collaudo.

Per unità di collaudo si intende un insieme di prodotti fucinati di dimensioni simili ottenuti da un'unica colata mediante lo stesso ciclo di fucinatura e che abbiano subito insieme e contemporaneamente lo stesso trattamento termico.

Per simili si intendono quelle dimensioni che rientrano nella gamma dimensionale caratterizzata da identico valore delle caratteristiche meccaniche a temperatura ambiente di cui alle schede di ammissione all'impiego.

3. Numero dei saggi.

3.1. Prodotti di massa minore di 1 000 kg

I prodotti fucinati di massa minore di 1 000 kg devono essere controllati in unità di collaudo. La massa indicata è quella del prodotto allo stato di fornitura.

Si deve prelevare per ciascuna unità di collaudo un saggio, sufficiente per il ricavo delle provette richieste, dal pezzo di dimensione trasversale massima fabbricato in eccedenza rispetto al numero dei pezzi ordinati.

Nel caso in cui l'unità di collaudo sia costituita da un numero di pezzi minore od uguale a venticinque, è consentito il prelievo del saggio da un'appendice di cui deve essere dotato il pezzo di dimensione trasversale massima.

3.2. Prodotti di massa compresa tra 1.000 e 3.500 kg.

Per prodotti fucinati di massa compresa tra 1 000 e 3 500 kg si deve prelevare da ogni pezzo ad una estremità o in una zona esterna un saggio sufficiente per le provette richieste.

3.3. Prodotti di massa maggiore di 3 500 kg.

Sui prodotti fucinati di massa maggiore di 3 500 kg si deve prelevare da ogni pezzo due serie di saggi (una serie da ciascuna delle due estremità). Ciascun saggio deve essere di dimensioni sufficienti per le provette richieste. Tuttavia, nel caso di prodotti fucinati con diametro maggiore della lunghezza dell'asse, le due serie di saggi possono essere prelevate ad una estremità del prodotto o nella sua periferia a 180° l'una dall'altra.

3.4. Prodotti cavi.

Per prodotti fucinati cavi con lunghezza maggiore di 3 m, occorre prelevare, su ciascuna estremità uno o più saggi sufficienti per il ricavo delle provette richieste. Tuttavia, nel caso di prodotti fucinati con diametro uguale alla lunghezza dell'asse, le due serie di saggi possono essere prelevate ad un'estremità del prodotto o nella sua periferia a 180° l'una dall'altra.

Nel caso di prodotti fucinati cavi aventi una estremità piena, le provette devono essere prelevate dal lato aperto.

Nel caso di fucinati cavi chiusi, il saggio deve essere prelevato da ogni pezzo prima della chiusura ed essere sottoposto allo stesso trattamento termico dei recipienti stessi.

Nel caso di recipienti cavi aperti, il saggio deve essere prelevato da ogni pezzo dopo trattamento termico.

4. La posizione dell'appendice deve essere fissata dal fabbricante. Tale posizione, nonché la direzione geometrica delle provette e la correlazione tra la denominazione geometrica e quella metallurgica longitudinale (L) e trasversale (T), devono essere dichiarate dal produttore.

5. Le provette possono anche essere prelevate sugli stessi prodotti fucinati mediante carotaggio.

6. L'asse delle provette deve trovarsi ad 1/3 del raggio o della semidiagonale massima della sezione del pezzo con un minimo di 12,5 mm dalla superficie del prodotto fucinato.

7. I saggi devono essere distaccati a freddo dai prodotti fucinati e solo dopo il trattamento termico definitivo.

8. Da ciascun saggio, qualora non previsto dalle norme di unificazione, deve essere ricavata una terna di provette per le prove di resilienza.

9. Le prove meccaniche e tecnologiche devono essere eseguite secondo le modalità previste nelle disposizioni M.1.C.4.

La metodologia di prova ed i relativi risultati devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

M.4.A.7.: Riprove

1. Se i risultati ottenuti in una delle prove non sono soddisfacenti è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita.

Qualora più di una prova nella prima esecuzione, od una sola nella ripetizione in doppio, non dia risultati soddisfacenti, il pezzo fucinato o l'unità di collaudo non vengono accettati.

2. Il fabbricante può ripresentare una sola volta al controllo, dopo adeguato trattamento termico, i pezzi fucinati non accettati a seguito delle prove e delle riprove di cui ai punti precedenti.

M.4.A.8.: Controllo ultrasonoro

1. Ove non diversamente previsto nelle norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego, i fucinati di spessore maggiore o uguale a 100 mm devono essere controllati, a cura del fabbricante, con il metodo ultrasonoro.

M.4.A.9.: Certificazione e punzonatura

1. Ciascuna unità di collaudo o pezzo fucinato deve essere accompagnato dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a seconda che il collaudo venga effettuato presso il fabbricante o presso il magazzino.

Nel certificato deve essere riportata l'analisi chimica dichiarata dal produttore dell'acciaio, il processo di elaborazione da questi seguito e gli estremi del certificato di provenienza.

2. Su ciascun pezzo fucinato devono essere eseguite le punzonature indicanti:

- la designazione della qualità dell'acciaio;
- il marchio del fabbricante;
- i simboli, lettere o numeri, che collegano fra loro i certificati di prova, le provette ed i prodotti.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.5. GETTI DI ACCIAIO	Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego dei getti di acciaio non legato e legato, compresi gli acciai inossidabili	Capitolo M.5.A. Edizione 1999
------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.5.A.

M.5.A.1.: *Generalità*

M.5.A.2.: *Procedimento di elaborazione dell'acciaio - Stato di fornitura dei getti*

M.5.A.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*

M.5.A.4.: *Stato superficiale e integrità interna*

M.5.A.5.: *Campo d'impiego*

M.5.A.6.: *Prove meccaniche e tecnologiche*

M.5.A.7.: *Riprove*

M.5.A.8.: *Certificazione e punzonatura*

M.5.A.1.: **Generalità**

1. Le presenti disposizioni si applicano ai getti di acciaio non legato e legato, compresi gli acciai inossidabili, ammessi all'impiego nella costruzione degli apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPEL.

1.1. Per getti si intendono quei pezzi la cui figura è stata ottenuta per solidificazione del metallo o lega in una forma.

2. Ai getti di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.5.A.2.: **Procedimento di elaborazione dell'acciaio - Stato di fornitura dei getti**

1. L'acciaio per getti deve essere elaborato al forno elettrico o con qualsiasi altro procedimento che comporti un'affinazione secondaria.

2. I getti devono essere forniti allo stato di fornitura previsto nelle norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

M.5.A.3.: **Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche**

1. La composizione chimica di colata degli acciai e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche dei getti devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella su prodotto sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1. o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.5.A.4.: **Stato superficiale e integrità interna**

1. In stato di fornitura, lo stato superficiale e l'integrità interna dei getti sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione, specifiche o schede di ammissione all'impiego.

1.1. I getti devono essere esenti da difetti tali da poterne pregiudicare la successiva lavorazione e l'impiego. Devono presentare superfici lisce e devono essere privi di vaiolature, cricche, riprese, screpolature od altri difetti che ne possano pregiudicare ragionevolmente la possibilità d'impiego.

2. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati a freddo mediante molatura od altri mezzi meccanici appropriati, purché, dopo la riparazione, lo spessore rientri nelle tolleranze previste e la zona interessata alla riparazione sia ben raccordata.

3. Sono consentite riparazioni con saldatura.

3.1. Le saldature devono essere eseguite conformemente ad una procedura prevista dalle norme di unificazione o specifica del fabbricante.

La qualifica, sia del saldatore, sia del processo di saldatura, deve essere conforme alla Raccolta S.

3.2. Il fabbricante deve fornire una mappatura delle saldature di fabbricazione effettuate.

3.3. Le saldature devono, di regola, essere effettuate prima del trattamento termico finale; in caso contrario, dopo le saldature di riparazione, deve essere rifatto il trattamento termico o quello previsto a tale scopo dalle relative norme di unificazione.

3.4. Le cavità nella quale deve essere eseguito il riporto di saldatura e la stessa saldatura ultimata, devono essere esaminate con particelle magnetiche o con liquidi penetranti.

3.5. Il processo di riparazione, il metodo di controllo non distruttivo e l'esito dello stesso, devono essere dichiarati dal fabbricante nel documento di presentazione a collaudo o sul certificato 3.1.B. secondo UNI EN 10204.

4. I controlli non distruttivi, ove espressamente richiesti, devono essere condotti a cura del fabbricante in conformità alle norme di unificazione o specifiche, ai requisiti espressamente indicati nelle schede di ammissione all'impiego e alle disposizioni della Raccolta CND.

4.1. I controlli non distruttivi devono essere ripetuti, con le stesse modalità e criteri, sulle zone interessate alle eventuali riparazioni.

4.2. Il fabbricante deve certificare le modalità e l'esito dei controlli effettuati.

M.5.A.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego dei getti di cui al punto M.5.A.1. è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.5.A.6.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. Le prove da eseguire, secondo quanto previsto al punto 1. della disposizione M.1.C.1., sono quelle previste dalle relative norme di unificazione, specifiche e/o schede di ammissione all'impiego.

2. Unità di collaudo.

2.1. Per getti di massa minore di 1 000 kg, le quantità fornite devono essere suddivise in unità di collaudo comprendenti getti dello stesso tipo, della stessa colata e che abbiano subito insieme e contemporaneamente lo stesso trattamento termico.

L'unità di collaudo deve essere minore o uguale a 5000 kg.

2.2. Nel caso di getti di massa maggiore o uguale a 1000 kg, ciascun getto viene considerato come unità di collaudo a sé.

3. Numero dei saggi.

Da ciascuna unità di collaudo deve essere prelevato un saggio da cui devono essere ricavate le provette per le prove previste.

3.1. I saggi devono essere ricavati da apposite appendici dei getti. Qualora ciò non sia consentito dalla forma o dalle dimensioni dei getti, i saggi possono essere colati a parte contemporaneamente ai getti stessi.

3.2. I saggi ricavati dalle appendici devono essere staccati dai getti dopo tutti i trattamenti termici previsti, mentre i saggi colati a parte devono essere sottoposti a trattamento termico assieme ai getti che essi rappresentano.

4. Le prove meccaniche e tecnologiche devono essere eseguite secondo le modalità previste nelle disposizioni M.1.C.4.

La metodologia di prova ed i relativi risultati devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

M.5.A.7.: Riprove

1. Se i risultati ottenuti in una delle prove non sono soddisfacenti è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita.

Qualora più di una prova nella prima esecuzione, od una sola nella ripetizione in doppio, non dia risultati soddisfacenti, il getto o l'unità di collaudo non vengono accettati.

2. Il fabbricante può ripresentare una sola volta al controllo, dopo adeguato trattamento termico, i getti non accettati a seguito delle prove e delle riprove di cui ai punti precedenti.

M.5.A.8.: Certificazione e punzonatura

1. Ciascuna unità di collaudo o getto deve essere accompagnato dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a seconda che il collaudo venga effettuato presso il fabbricante o presso il magazzino.

2. Su ciascun getto devono essere eseguite le punzonature indicanti:

- la designazione della qualità dell'acciaio;
- il marchio del fabbricante;
- i simboli, lettere o numeri, che collegano fra loro i certificati di prova, le provette ed i prodotti.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.6. GETTI DI GHISA	Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego dei getti di ghisa	Capitolo M.6.A. Edizione 1999
----------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.6.A.

- M.6.A.1.: *Generalità*
- M.6.A.2.: *Procedimento di elaborazione dell'acciaio - Stato di fornitura dei getti*
- M.6.A.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*
- M.6.A.4.: *Stato superficiale e integrità interna*
- M.6.A.5.: *Campo d'impiego*
- M.6.A.6.: *Prove meccaniche e tecnologiche*
- M.6.A.7.: *Riprove*
- M.6.A.8.: *Certificazione e punzonatura*

M.6.A.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano ai getti di ghisa, ammessi all'impiego nella costruzione degli apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPEL.

1.1. Per getti si intendono quei manufatti la cui figura è stata ottenuta per solidificazione in una forma.

2. Ai getti di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.6.A.2.: Procedimento di elaborazione della ghisa - Stato di fornitura dei getti

1. Il metodo di elaborazione della ghisa, così come la sua composizione e l'eventuale trattamento, sono lasciati alla scelta della fonderia che deve attuare ogni disposizione utile affinché siano rispettate le caratteristiche meccaniche e/o proprietà conformi a quelle previste nelle relative norme di unificazione, specifiche o schede di ammissione all'impiego.

2. I getti devono essere forniti allo stato di fornitura previsto nelle norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2.1. Eventuali trattamenti termici, quando necessari, sono specificati nelle schede di ammissione all'impiego o stabiliti dal fabbricante il quale ne rilascerà apposita certificazione.

M.6.A.3.: Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata della ghisa e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche dei getti devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella su prodotto sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1. o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.6.A.4.: Stato superficiale e integrità interna

1. In sede di fornitura, lo stato superficiale e l'integrità interna dei getti sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione, specifiche o schede di ammissione all'impiego.

1.1. I getti devono essere esenti da difetti tali da poter pregiudicare la successiva lavorazione e l'impiego. Devono presentare superfici lisce e devono essere privi di vaiolature, cricche, riprese, screpolature od altri difetti che ne possano pregiudicare ragionevolmente la possibilità d'impiego.

2. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati a freddo mediante molatura od altri mezzi meccanici appropriati, purché, dopo la riparazione, lo spessore rientri nelle tolleranze previste e la zona interessata alla riparazione sia ben raccordata.

3. I controlli non distruttivi, ove espressamente richiesti, devono essere condotti a cura del fabbricante in conformità alle norme di unificazione o specifiche, ai requisiti espressamente indicati nelle schede di ammissione all'impiego e/o alle disposizioni specifiche relative al getto (pezzo) fissate dal progettista.

3.1. Il fabbricante deve certificare le modalità e l'esito dei controlli effettuati.

M.6.A.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego dei getti di cui al punto M.6.A.1. è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.6.A.6.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. Le prove da eseguire, secondo quanto previsto al punto 1. della disposizione M.1.C.1., sono quelle previste dalle relative norme di unificazione, specifiche e/o schede di ammissione all'impiego.

2. Unità di collaudo.

2.1. Una unità di collaudo si compone dei getti colati con ghisa proveniente dalla stessa siviera e che siano sottoposti, se necessario, contemporaneamente allo stesso trattamento.

La massa massima dell'unità di collaudo deve essere di 2 000 kg di getti sbavati.

2.2. Un solo getto costituisce una unità di collaudo se la sua massa è uguale o maggiore di 2 000 kg.

2.3. Per la produzione continua di una stessa qualità, la massa nominale dell'unità di collaudo è limitata al tonnellaggio prodotto in due ore.

3. Numero dei saggi.

Da ciascuna unità di collaudo deve essere prelevato un saggio da cui devono essere ricavate le provette per le prove previste.

3.1. I saggi di prova devono essere ricavati da apposite appendici dei getti. Qualora ciò non sia consentito dalla forma o dalle dimensioni dei getti, i saggi possono essere colati a parte contemporaneamente ai getti stessi.

3.2. I saggi ricavati dalle appendici devono essere staccati dai getti dopo tutti i trattamenti termici previsti, mentre i saggi colati a parte devono essere sottoposti a trattamento termico assieme ai getti che essi rappresentano.

4. Le prove meccaniche e tecnologiche devono essere eseguite secondo le modalità previste nelle disposizioni M.1.C.4.

La metodologia di prova ed i relativi risultati devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

M.6.A.7.: Riprove

1. Se i risultati ottenuti in una delle prove non sono soddisfacenti è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita.

Qualora più di una prova nella prima esecuzione, od una sola nella ripetizione in doppio, non dia risultati soddisfacenti, il getto o l'unità di collaudo non vengono accettati.

2. Il fabbricante può ripresentare una sola volta al controllo, dopo adeguato trattamento termico, getti non accettati a seguito delle prove e delle riprove di cui ai punti precedenti.

M.6.A.8.: Certificazione e punzonatura

1. Ciascuna unità di collaudo o getto deve essere accompagnato dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a seconda che il collaudo venga effettuato presso il fabbricante o presso il magazzino.

2. Su ciascun getto devono essere eseguite le punzonature indicanti:

- la designazione della qualità dell'acciaio;
- il marchio del fabbricante;
- i simboli, lettere o numeri, che collegano fra loro i certificati di prova, le provette ed i prodotti.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.7. RAME E SUE LEGHE	Disposizioni per l'ammissione all'impiego delle lamiere, dei nastri e delle piastre di rame e sue leghe	Capitolo M.7.A. Edizione 1999
------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.7.A:

M.7.A.1.: *Generalità*

M.7.A.2.: *Lavorazione dei materiali e stato di fornitura*

M.7.A.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*

M.7.A.4.: *Stato superficiale e integrità interna e tolleranze*

M.7.A.5.: *Campo d'impiego*

M.7.A.6.: *Prove meccaniche e tecnologiche*

M.7.A.7.: *Riprove*

M.7.A.8.: *Controllo ultrasonoro*

M.7.A.9.: *Certificazione e punzonatura*

M.7.A.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano alle lamiere, ai nastri ed alle piastre di rame e sue leghe da impiegare nella costruzione di apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPEL.

1.1. Sono ammessi all'impiego i materiali appartenenti ai seguenti gruppi:

- rame;
- rame bassolegato;
- leghe binarie CuZn;
- leghe CuZnPb;
- leghe CuZn;
- leghe CuAl;
- leghe CuNi.

1.2. Alle lamiere, ai nastri ed alle piastre di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nella schede di ammissione all'impiego.

M.7.A.2.: Lavorazione dei materiali e stato di fornitura

1. Le lamiere, i nastri e le piastre di cui al punto 1. della disposizione M.7.A.1. devono essere fabbricati mediante trasformazione a caldo e/o a freddo del fuso colato, tenuto conto delle peculiari caratteristiche dei cicli tecnologici più appropriati e per ogni singolo materiale. Laddove il ciclo tecnologico non preveda la prima trasformazione a caldo del fuso colato, come nel caso di una «colata continua» di materiale in forma di nastro, il materiale sarà ammesso all'impiego solo se un trattamento termico ad alta temperatura, eseguito prima di un qualsiasi processo a freddo, ne garantisca l'omogeneità.

2. I tipi di prodotti con i relativi stati di fornitura sono quelli indicati nelle schede di ammissione all'impiego dei prodotti.

M.7.A.3.: Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche delle lamiere, dei nastri e delle piastre devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella rilevata sul prodotto, sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1. o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.7.A.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranze

1. In sede di fornitura, lo stato superficiale e l'integrità interna delle lamiere, dei nastri e delle piastre sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione o specifiche indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. In sede di impiego le lamiere, i nastri e le piastre devono presentare superfici lisce, non devono presentare vaiolature, discolorazioni, cricche, ripiegamenti, screpolature o altri difetti che ne possano pregiudicare, ragionevolmente, la possibilità di impiego.

A seconda del tipo di prodotto è tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, leggere rigature e vaiolature, lievi discolorazioni, purché non vengano superate le tolleranze dimensionali previste e non vengano alterate le condizioni di autopassivazione superficiale.

2. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati a freddo, sui prodotti forniti allo stato «grezzo di fabbricazione» o «duro» mediante leggera molatura o trattamento di abrasione ad umido con carte al Carburio di Silicio il cui grado non sia minore di 320, purché dopo l'operazione le caratteristiche dimensionali rientrino nelle tolleranze ammesse.

Per quanto sopra i materiali forniti allo stato ricotto non possono subire riparazioni in quanto ne comprometterebbero l'omogeneità dello stato passivo superficiale.

3. Le tolleranze ammesse sono quelle previste nelle norme indicate nelle relative schede di ammissione all'impiego.

M.7.A.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego delle lamiere, dei nastri e delle piastre di cui al punto 1. della disposizione M.7.A.1. è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.7.A.6.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. Le lamiere, i nastri e le piastre devono essere sottoposti alle prove meccaniche e tecnologiche, previste dalle relative norme di unificazione e/o nelle schede di ammissione all'impiego secondo quanto previsto al punto 1. delle disposizioni M.1.C.1.

1.1. Ai fini dell'effettuazione delle prove si considera quale unità di collaudo:

– per i nastri e le lamiere ottenute da nastro: il rotolo;

– per le lamiere e le piastre di spessore \leq a 20 mm: 20 fogli di laminazione o frazione, appartenenti anche a differenti colate purchè identificate, processate nel medesimo modo ed aventi lo stesso stato di fornitura;

– per le lamiere e piastre di spessore $>$ 20 mm: il foglio di laminazione.

1.2. Il numero dei saggi da prelevare per ciascuna unità di collaudo è: un saggio.

1.2.1. Qualora le prove siano effettuate presso un soggetto diverso dal fabbricante, ciascun rotolo, ciascuna lamiera o ciascuna piastra devono essere considerati quali unità di collaudo.

Il taglio delle lamiere dal rotolo deve avvenire in presenza di tecnici ISPEL.

1.3. Prelievo dei saggi e preparazione delle provette.

1.3.1. Per i rotoli, i saggi devono essere prelevati a sufficiente distanza dalle estremità.

Per le lamiere o piastre, i saggi devono essere prelevati in corrispondenza di 1/4 della larghezza.

1.3.2. Da ciascun saggio devono essere prelevate le provette per le prove previste.

1.3.2.1. Per la preparazione delle provette si deve tener conto di quanto previsto nella scheda di ammissione all'impiego.

1.3.2.2. Per la prova di trazione la provetta deve essere ricavata in senso trasversale alla direzione di laminazione.

1.3.2.2.1. Per spessori nominali fino a 10 mm la provetta deve conservare entrambe le superfici di laminazione.

1.3.2.2.2. Per spessori nominali maggiori di 10 mm la provetta deve conservare almeno una delle superfici di laminazione ed uno spessore non minore di 10 mm.

Per tali spessori è consentita la provetta cilindrica di diametro non minore di 8 mm.

1.3.3. Per l'esame micrografico il saggio deve essere ricavato nel senso parallelo alla direzione di laminazione.

1.3.3.1. Per spessori fino a 5 mm, la provetta, prelevata in posizione contigua a quella di prelievo delle provette di trazione, deve comprendere tutto il prodotto.

1.3.3.2. Per spessori compresi fra 5 e 20 mm la provetta prelevata alla stessa stregua di quanto indicato al punto precedente, deve comprendere una superficie ed il centro del prodotto.

1.3.3.3. Per spessori oltre i 20 mm due provette di 5 mm cadauna prelevate come descritto al punto 1.3.3.1. devono identificare il centro ed una superficie del prodotto.

1.4. Esecuzione delle prove.

1.4.1. Le prove devono essere eseguite secondo le modalità previste nella disposizione M.1.C.4.

M.7.A.7.: Riprove

1. Se nelle prove a temperatura ambiente i risultati ottenuti non sono soddisfacenti è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita.

2. Qualora i risultati non siano soddisfacenti il prodotto o l'unità di collaudo dei prodotti non viene accettata.

3. Il fabbricante può comunque ripresentare per una sola volta al collaudo, dopo eventuale adeguato trattamento termico, il prodotto precedentemente non accettato a seguito delle prove e delle riprove.

3.1. Il prodotto presentato dopo detto eventuale trattamento termico, viene considerato come nuovo agli effetti del prelievo dei saggi e delle provette, nonchè dell'esecuzione delle prove e delle riprove.

M.7.A.8.: Controllo ultrasonoro

Ove non diversamente previsto dalle norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego, le piastre di spessore \geq di 20 mm devono essere controllate, a cura del fabbricante, con il metodo ultrasonoro in conformità alle norme di unificazione, specifiche o requisiti espressamente indicati nelle schede di ammissione all'impiego.

Il fabbricante deve certificare le modalità e l'esito del controllo ultrasonoro effettuato.

M.7.A.9.: Certificati e punzonatura

1. Ciascun prodotto ed unità di collaudo devono essere accompagnati dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a seconda si tratti di collaudo eseguito presso il fabbricante o presso il magazzino.

2. Su ciascuna lamiera, nastro e piastra od unità di collaudo devono essere riportati dal fabbricante con punzone o con vernice indelebile o con altri idonei mezzi, oltre ai contassegni di cui alla disposizione M.1.D.7., i seguenti riferimenti:

- la direzione di laminazione finale;
- il numero di colata;
- il numero della lamiera, nastro e piastra.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.7. RAME E SUE LEGHE	Disposizioni per l'ammissione all'impiego dei tubi senza saldatura di rame e sue leghe	Capitolo M.7.B. Edizione 1999
------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.7.B.

- M.7.B.1.: *Generalità*
 M.7.B.2.: *Lavorazione dei materiali e stato di fornitura*
 M.7.B.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*
 M.7.B.4.: *Stato superficiale, integrità interna e tolleranze*
 M.7.B.5.: *Campo d'impiego*
 M.7.B.6.: *Prove meccaniche e tecnologiche*
 M.7.B.7.: *Riprove*
 M.7.B.8.: *Controlli non distruttivi*
 M.7.B.9.: *Prova idraulica*
 M.7.B.10.: *Certificati e punzonature*

M.7.B.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano ai tubi senza saldatura di rame e sue leghe da impiegare nella costruzione di apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPESL.

1.1. Sono ammessi all'impiego i materiali appartenenti ai seguenti gruppi:

- rame;
- rame bassolegato;
- leghe binarie CuZn;
- leghe CuZnPb;
- leghe CuZn;
- leghe CuAl;
- leghe CuNi.

2. Ai tubi di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nella schede di ammissione all'impiego.

M.7.B.2.: Lavorazione dei materiali e stato di fornitura

1. I tubi di cui al punto 1. della disposizione M.7.B.1. devono essere fabbricati mediante trasformazione a caldo e/o a freddo del fuso colato, tenuto conto delle peculiari caratteristiche dei cicli tecnologici più appropriati per ogni singolo materiale. Laddove il ciclo tecnologico non preveda la prima trasformazione a caldo del fuso colato, come nel caso di una «colata continua» di materiale in forma di tubo cilindrico, il materiale sarà ammesso all'impiego solo se un trattamento termico ad alta temperatura, eseguito prima di un qualsiasi processo a freddo, ne garantisca l'omogeneità.

2. I tipi di tubi con i relativi stati di fornitura sono quelli indicati nelle schede di ammissione all'impiego dei prodotti.

M.7.B.3.: Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche dei tubi devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella rilevata sul prodotto, sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1. o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.7.B.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranze

1. In sede di fornitura, lo stato superficiale e l'integrità interna dei tubi sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione o specifiche indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. In sede di impiego, i tubi devono presentare superfici lisce, non devono presentare vaiolature, discolorazioni, cricche, ripiegamenti, screpolature o altri difetti che ne possano pregiudicare, ragionevolmente, la possibilità di impiego.

A seconda del tipo di prodotto è tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, leggere rigature e vaiolature, lievi discolorazioni, purchè non vengano superate le tolleranze dimensionali previste e non vengano alterate le condizioni di autopassivazione superficiale.

2.1. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati a freddo, sui prodotti forniti allo stato «grezzo di fabbricazione» o «duro» mediante leggera molatura o trattamento di abrasione ad umido con carte al Carburo di Silicio il cui grado non sia minore di 320, purchè dopo l'operazione le caratteristiche dimensionali rientrino nelle tolleranze ammesse.

Per gli altri stati fisici ottenuti con trattamento termico finale è necessario che le eventuali piccole riparazioni siano effettuate esclusivamente sui «preparati duri» prima del trattamento termico finale, al preciso scopo di non alterare le condizioni di autopassivazione termica. Devono essere soddisfatte inoltre tutte le condizioni previste al punto 2.

3. Le tolleranze ammesse sono quelle previste nelle norme indicate nelle relative schede di ammissione all'impiego.

M.7.B.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego dei tubi di cui al punto 1. della disposizione M.7.B.1. è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.7.B.6.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. I tubi devono essere sottoposti alle prove meccaniche, tecnologiche e non distruttive previste dalle relative norme di unificazione e/o nelle schede di ammissione all'impiego secondo quanto previsto al punto 1. delle disposizioni M.1.C.1.

1.1. Ai fini dell'effettuazione delle prove si considera quale unità di collaudo:

1.1.1. Per tubi estrusi, un fascio di 100 tubi o frazione appartenenti anche a più colate comunque dichiarate, e massa non maggiore di 10 t, aventi diametri e spessori fra loro uguali, ottenuti con lo stesso processo di deformazione plastica a caldo e che abbiano lo stesso stato di fornitura.

1.1.2. Per tubi trafilati, con diametro nominale esterno fino a 30 mm, un fascio di 600 tubi o frazione appartenenti anche a più colate comunque dichiarate e massa non maggiore di 4500 kg, aventi diametri e spessori fra loro uguali ed abbiano seguito lo stesso processo di deformazione a freddo ed abbiano lo stesso stato di fornitura.

1.1.3. Per tubi trafilati, con diametro maggiore di 30 mm, un fascio di 300 tubi o frazione appartenenti anche a più colate comunque dichiarate e massa non maggiore di 4500 kg, aventi diametri e spessori fra loro uguali ed abbiano seguito lo stesso processo di deformazione a freddo ed abbiano lo stesso stato di fornitura.

1.2. Il numero dei prodotti campione da prelevare per ciascuna unità di collaudo è:

1.2.1. Per tubi estrusi: 1 tubo.

1.2.2. Per tubi trafilati: 2 tubi.

1.2.3. Qualora le prove siano effettuate presso un soggetto diverso dal fabbricante, e non sia possibile operare una classificazione per prodotti omogenei ai fini della formazione delle unità di collaudo come prescritto al punto 1.1. si deve procedere a verifica unitaria.

1.3. Prelievo dei saggi e preparazione delle provette.

1.3.1. Devono essere prelevati:

– per tubi estrusi un saggio in testa ed un altro in coda al medesimo prodotto campione;

– per i tubi trafilati un saggio per ciascuno dei due prodotti campione all'estremità degli stessi.

Per la preparazione delle provette si deve tener conto di quanto previsto nelle schede di ammissione all'impiego.

1.3.2. Da ciascun saggio devono essere prelevate le provette per le prove previste.

1.3.2.1. Per tubi aventi diametro nominale esterno max 28 mm e spessore max 1 mm, la provetta è costituita dal medesimo saggio.

1.3.2.2. Per la prova di trazione utilizzando la provetta ricavata dal tubo, i saggi devono venire prelevati nel senso di estrusione, laminazione o trafilamento.

1.3.3. Per la prova di schiacciamento da eseguirsi sugli estrusi il saggio deve permettere il distacco di un anello di circa 3 cm di tubo alle due estremità.

1.4. Esecuzione delle prove.

1.4.1. Le prove di trazione e di schiacciamento devono essere eseguite secondo le modalità previste nella disciplina M.1.C.4.

M.7.B.7.: Riprove

1. Se nelle prove a temperatura ambiente i risultati ottenuti relativamente a ciascuna unità di collaudo non sono soddisfacenti è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita.

2. Qualora i risultati non siano soddisfacenti il prodotto o l'unità di collaudo dei prodotti non viene accettata.

3. Il fabbricante può comunque ripresentare per una sola volta al collaudo, dopo eventuale adeguato trattamento termico, il prodotto precedentemente non accettato a seguito delle prove e delle riprove.

3.1. Il prodotto presentato dopo detto eventuale trattamento termico, viene considerato come nuovo agli effetti del prelievo dei saggi e delle provette, nonché dell'esecuzione delle prove e delle riprove.

M.7.B.8.: Controlli non distruttivi

1. Tutti i tubi devono essere sottoposti a controllo non distruttivo.

1.1. Il fabbricante deve eseguire e certificare i controlli non distruttivi previsti nelle relative norme di unificazione richiamati nelle schede di ammissione o esplicitamente indicati nelle schede stesse.

M.7.B.9.: Prova idraulica

1. Qualora la norma di unificazione richiamata nella scheda di ammissione all'impiego, preveda solo l'esecuzione della prova idraulica, in sostituzione dei controlli non distruttivi indicati nella scheda stessa, il fabbricante potrà eseguire la prova idraulica, su tutti i tubi, secondo le modalità previste dalla norma di unificazione.

1.1. Il fabbricante deve certificare l'avvenuto controllo ed il relativo esito.

M.7.B.10.: Certificati e punzonatura

1. Ciascuna fornitura di tubi deve essere accompagnata oltre che dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a seconda si tratti di collaudo

eseguito presso il fabbricante o presso il magazzino, anche dal certificato dei controlli non distruttivi e/o dal certificato di prova idraulica.

2. Su ciascun tubo a circa 200 mm da un'estremità devono esser riporati dal fabbricante con punzone o con vernice indelebile o con altri idonei mezzi, la sigla del materiale, il marchio del fabbricante ed il numero distintivo dell'unità di collaudo.

3. Secondo la disposizione M.1.D.7. ogni tubo deve riportare a punzone il marchio ISPEL. Qualora l'esecuzione della punzonatura risulti pregiudizievole per l'impiego dei tubi, su richiesta del

fabbricante e/o del costruttore in luogo della punzonatura metallica, attestante l'avvenuto collaudo, deve essere adottata la seguente procedura.

3.1. Suddivisione della fornitura di tubi collaudati in gruppi di opportuna consistenza di elementi omogenei fra loro legati a fascio e muniti di una targhetta metallica riportante il marchio ISPEL.

3.2. Dichiarazione del costruttore dell'apparecchio, di impiegare, nella costruzione delle varie membrature, i tubi collaudati e ricevuti dal fabbricante nelle condizioni di cui al punto 3.1.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.7. RAME E SUE LEGHE	Disposizioni per l'ammissione all'impiego dei profilati e delle barre di rame e sue leghe	Capitolo M.7.C. Edizione 1999
------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.7.C.

M.7.C.1.: *Generalità*

M.7.C.2.: *Lavorazione dei materiali e stato di fornitura*

M.7.C.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*

M.7.C.4.: *Stato superficiale, integrità interna e tolleranze*

M.7.C.5.: *Campo d'impiego*

M.7.C.6.: *Prove meccaniche e tecnologiche*

M.7.C.7.: *Riprove*

M.7.C.8.: *Controlli non distruttivi*

M.7.C.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano ai profilati ed alle barre di rame e sue leghe da impiegare nella costruzione di apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPEL.

1.1. Sono ammessi all'impiego i materiali appartenenti ai seguenti gruppi:

- rame;
- rame bassolegato;
- leghe binarie CuZn;
- leghe CuZnPb;
- leghe CuZn;
- leghe CuAl;
- leghe CuNi.

1.2. Ai profilati e barre di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.7.C.2.: Lavorazione dei materiali e stato di fornitura

1. I profilati e le barre di cui al punto 1. della disposizione M.7.C.1. devono essere fabbricati mediante trasformazione a caldo e/o a freddo del fuso colato, tenuto conto delle peculiari caratteristiche dei cicli tecnologici più appropriati e per ogni singolo materiale. Laddove il ciclo tecnologico non preveda la prima trasformazione a caldo del fuso colato, come nel caso di una «colata continua» di materiale in forma di profilato o di barra, il materiale sarà ammesso all'impiego solo se un trattamento termico ad alta temperatura, eseguito prima di un qualsiasi processo a freddo, ne garantisca l'omogeneità.

2. I tipi di profilato e barra con i relativi stati di fornitura sono quelli indicati nelle schede di ammissione all'impiego dei prodotti.

M.7.C.3.: Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche dei profilati e barre devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella rilevata sul prodotto, sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1. o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.7.C.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranze

1. In sede di fornitura, lo stato superficiale e l'integrità dei profilati e delle barre sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione o specifiche indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. In sede di impiego, i profilati e le barre devono presentare superfici lisce, non devono presentare vaiolature, discolorazioni, cricche, ripiegamenti, screpolature o altri difetti che ne possano pregiudicare, ragionevolmente, la possibilità di impiego.

A seconda del tipo di prodotto è tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, leggere rigature e vaiolature, lievi discolorazioni, purchè non vengano superate le tolleranze dimensionali previste e non vengano alterate le condizioni di autopassivazione superficiale.

2.1. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati a freddo, sui prodotti forniti allo stato «grezzo di fabbricazione» o «duro» mediante leggera molatura o trattamento di abrasione ad umido con carte al Carburo di Silicio il cui grado non sia minore di 320, purchè dopo l'operazione le caratteristiche dimensionali rientrino nelle tolleranze ammesse.

Per gli altri stati fisici ottenuti con trattamento termico finale è necessario che le eventuali piccole riparazioni siano effettuate esclusivamente sui «preparati duri» prima del trattamento termico finale, al preciso scopo di non alterare le condizioni di autopassivazione termica. Devono essere soddisfatte inoltre tutte le condizioni previste al punto 2.

3. Le tolleranze ammesse sono quelle previste nelle norme indicate nelle relative schede di ammissione all'impiego.

M.7.C.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego dei profilati e delle barre di cui al punto 1. della disposizione M.7.C.1. è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.7.C.6.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. I profilati e le barre devono essere sottoposti alle prove meccaniche e tecnologiche previste dalle relative norme di unificazione e/o nelle schede di ammissione all'impiego secondo quanto previsto al punto 1. delle disposizioni M.1.C.1.

1.1. Ai fini dell'effettuazione delle prove si considera quale unità di collaudo:

1.1.1. Per barre tonde, quadre e poligonali, un fascio di 50 unità o frazione appartenenti anche a più colate comunque dichiarate, e massa non maggiore di 5 t, aventi dimensioni fra loro uguali, ottenute con lo stesso processo di deformazione ed abbiano lo stesso stato di fornitura.

1.1.2. Per profilati e barre rettangolari, aventi queste ultime, spessori da 3 mm a 60 mm e larghezza da 6 mm a 120 mm, un fascio di 100 unità o frazione appartenenti anche a più colate comunque dichiarate e massa non maggiore di 5 t aventi dimensioni fra loro uguali ottenuti con lo stesso processo di deformazione ed abbiano lo stesso stato di fornitura.

1.2. Il numero dei saggi da prelevare per ciascuna unità di collaudo é:

1.2.1. Per barre tonde, quadre e poligonali:

Dimensioni nominali in mm (Diametro o distanza fra i lati opposti)	N. saggi
Fino a 10	1 saggio ogni 500 kg
da 10 a 25	1 saggio ogni 1000 kg
da 25 a 50	1 saggio ogni 1500 kg
da 50 a 80	1 saggio ogni 2000 kg

1.2.2. Per profilati e barre rettangolari:

Massa per unità di lunghezza in kg/m	N. saggi
Fino ad 1	1 saggio ogni 500 kg
da 1 a 5	1 saggio ogni 1000 kg
da 5 a 20	1 saggio ogni 1500 kg
da 20 a 50	1 saggio ogni 2000 kg

1.2.3. Qualora le prove siano effettuate presso un soggetto diverso dal fabbricante, e non sia possibile operare una classificazione per materiali omogenei ai fini della formazione delle unità di collaudo, si deve procedere a verifica unitaria.

1.3. Prelievo dei saggi e preparazione delle provette.

1.3.1. Per il prelievo dei saggi e per la preparazione delle provette si deve tener conto di quanto previsto nelle schede di ammissione all'impiego.

1.3.2. Da ciascun saggio devono essere prelevate le provette per le prove previste.

1.3.2.1. I saggi devono essere prelevati all'estremità dei profilati e delle barre.

1.3.2.2. Per la prova di trazione vale quanto appresso:

1.3.2.2.1. Per le barre tonde, quadre e poligonali le provette devono essere localizzate sul saggio come segue:

– fino a diametri o distanze dai lati opposti di 30 mm incluso, in modo coassiale al saggio;

– per diametri o distanze dai lati opposti superiori a 30 mm, l'asse longitudinale della provetta sarà parallelo a quello del saggio e con distanza dalla superficie compresa fra 15 e 20 mm.

1.3.2.2.2. Per i profilati le provette devono essere localizzate sul saggio come segue indipendentemente dagli spessori e distanze fra i lati opposti:

– in modo parallelo all'asse di lavorazione sul lato maggiore ricavandone una provetta piatta, oppure

– in modo parallelo all'asse di lavorazione nel corpo del profilato ricavandone una provetta cilindrica.

1.3.2.2.3. Per le barre rettangolari le provette devono essere localizzate sui saggi parallelamente alla direzione di lavorazione.

1.3.2.2.3.1. Per spessori nominali fino a 10 mm la provetta deve conservare entrambe le superfici di lavorazione.

1.3.2.2.3.2. Per spessori nominali maggiori di 10 mm la provetta deve conservare almeno una delle superfici di lavorazione ed uno spessore non minore di 10 mm.

È pure consentita la provetta cilindrica di diametro non minore di 8 mm.

1.3.4. Esecuzione delle prove.

La prova di trazione deve essere eseguita secondo le modalità previste nella disposizione M.1.C.4.

M.7.C.7.: Riprove

1. Se nelle prove a temperatura ambiente i risultati ottenuti relativamente a ciascuna unità di collaudo non sono soddisfacenti è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita.

2. Qualora i risultati non siano soddisfacenti il prodotto o l'unità di collaudo dei prodotti non viene accettata.

3. Il fabbricante può comunque ripresentare per una sola volta al collaudo, dopo eventuale adeguato

trattamento termico, il prodotto precedentemente non accettato a seguito delle prove e delle riprove.

3.1. Il prodotto presentato dopo detto eventuale trattamento termico, viene considerato come nuovo agli effetti del prelievo dei saggi e delle provette, nonchè dell'esecuzione delle prove e delle riprove.

M.7.C.8.: Certificati e punzonatura

1. Ciascuna fornitura di profilati e barre deve essere accompagnata dai documenti di cui ai punti

M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a seconda si tratti di collaudo eseguito presso il fabbricante o presso il magazzino.

2. Dopo aver proceduto alla suddivisione delle forniture di profilati e barre collaudati, in gruppi di opportuna consistenza di elementi omogenei fra loro, legati a fascio si deve eseguire la targhettatura di ognuno apponendovi con punzone, oltre al marchio ISPEL, la sigla del materiale, il marchio del fabbricante ed il numero distintivo dell'unità di collaudo, nonchè i contrassegni di cui alla disposizione M.1.D.7.

<p>I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.7. RAME E SUE LEGHE</p>	<p>Disposizioni per l'ammissione all'impiego dei getti, dei fucinati e degli stampati in rame e sue leghe</p>	<p>Capitolo M.7.D. Edizione 1999</p>
---------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.7.D.

- M.7.D.1.: *Generalità*
M.7.D.2.: *Lavorazione dei materiali e stato di fornitura*
M.7.D.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*
M.7.D.4.: *Caratteristiche superficiali e tolleranze*
M.7.D.5.: *Campo d'impiego*
M.7.D.6.: *Prove meccaniche e tecnologiche*
M.7.D.7.: *Riprove*
M.7.D.8.: *Certificati e punzonature*

M.7.D.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano ai getti, ai fucinati ed agli stampati di rame e sue leghe da impiegare nella costruzione di apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPESEL.

1.1. Sono ammessi all'impiego i materiali appartenenti ai seguenti gruppi:

- rame;
- rame bassolegato;
- leghe binarie CuZn;
- leghe CuZnPb;
- leghe CuZn;
- leghe CuAl;
- leghe CuNi.

1.2. Ai getti, ai fucinati ed agli stampati di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nella schede di ammissione all'impiego.

M.7.D.2.: Lavorazione dei materiali e stato di fornitura

1. I getti, i fucinati e gli stampati di cui al punto 1. della disposizione M.7.D.1. devono essere fabbricati:

- per i getti, mediante colata diretta del fuso in lingottiera, eliminazione delle eventuali appendici, pulitura generale e finitura meccanica appropriata seguita da un eventuale trattamento termico di omogeneizzazione e/o precipitazione di fasi complesse;
- per i fucinati e gli stampati mediante trasformazione a caldo e/o a freddo del fuso colato, tenuto conto delle peculiari caratteristiche dei cicli tecnologici più appropriati per ogni singolo materiale.

2. I tipi di prodotto con i relativi stati di fornitura sono quelli indicati nelle schede di ammissione all'impiego dei materiali.

M.7.D.3.: Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche dei getti, dei fucinati e degli stampati debbono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella rilevata sul prodotto, sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1. o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.7.D.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranze

1. In sede di fornitura, lo stato superficiale e l'integrità interna dei getti, dei fucinati e degli stampati sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione o specifiche indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. In sede di impiego, i getti, i fucinati e gli stampati devono presentare superfici lisce, non devono presentare porosità, vaiolature, discolorazioni, cricche, ripiegamenti, screpolature o altri difetti che ne possano pregiudicare, ragionevolmente, la possibilità di impiego.

A seconda del tipo di prodotto è tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, leggere porosità (punti di spillo) rigature e vaiolature, lievi discolorazioni, purché non vengano superate le tolleranze dimensionali previste.

2.1. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati a freddo, mediante leggera molatura o trattamento di abrasione ad umido con carte al Carburo di Silicio il cui grado non sia minore di 320, purché dopo l'operazione le caratteristiche dimensionali rientrino nelle tolleranze ammesse.

3. Le tolleranze ammesse sono quelle previste nelle norme indicate nelle relative schede di ammissione all'impiego.

M.7.D.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego dei getti, dei fucinati e degli stampati di cui al punto 1. della disposizione M.7.D.1. è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.7.D.6.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. I getti, i fucinati e gli stampati devono essere sottoposti alle prove meccaniche e tecnologiche, secondo quanto previsto dalle relative norme di unificazione e/o nelle schede di ammissione all'impiego cui al punto 1. delle disposizioni M.1.C.1.

1.1. Ai fini dell'effettuazione delle prove si considera quale unità di collaudo:

1.1.1. Per i getti in sabbia, per getti centrifugati e per getti in lingottiera permanente: l'insieme dei pezzi provenienti da una medesima colata che abbiano le medesime caratteristiche, geometriche, dimensionali e peso.

1.1.1.1. Per i getti colati in continuo: l'insieme del materiale prodotto in 4 ore di lavoro o frazione che abbia le stesse caratteristiche geometriche, dimensionali e peso.

1.1.2. Per i fucinati e stampati, quanto segue:

1.1.2.1. Per corpi cilindrici cavi con diametro esterno < 200 mm, un insieme di 25 pezzi o frazioni, appartenenti anche a più colate comunque dichiarate, che abbiano seguito il medesimo ciclo di lavorazione plastica ed abbiano lo stesso stato di fornitura.

1.1.2.2. Per corpi assimilabili a corpi cilindrici cavi o pezzi vari con diametro esterno o dimensione trasversale massima < 400 mm seguire quanto indicato al paragrafo precedente 1.1.2.1.

1.1.2.3. Per corpi cilindrici cavi, aperti alle due estremità, diametro esterno superiore a 600 mm e lunghezza > 1000 mm, l'unità.

1.1.2.4. Per corpi cilindrici cavi, aperti alle due estremità diametro esterno superiore a 200 ed inferiore o uguale a 600 mm e lunghezza > 1000 mm, l'unità.

1.1.2.5. Per corpi cilindrici cavi, aperti alle due estremità aventi diametro esterno > 600 mm e lunghezza < 1000 mm, l'unità.

1.1.2.6. Per corpi assimilabili a corpi cilindrici cavi (ad esempio corpi aperti ad una sola estremità) o pezzi vari aventi rispettivamente diametro esterno o dimensione trasversale massima superiore a 400 mm, l'unità.

1.2. Il numero dei saggi da prelevare per ciascuna unità di collaudo è:

1.2.1. Per i getti in sabbia, per getti centrifugati e per getti in lingottiera permanente, 2 saggi ogni unità di collaudo il cui peso sia uguale od inferiore a 2000 Kg. Per pesi superiori prelevare i saggi in proporzione.

1.2.1.1. Per i getti colati in continua, 2 saggi.

1.2.2. Per fucinati e stampati, quanto segue:

1.2.2.1. Per corpi cilindrici cavi e pezzi vari di cui ai punti 1.1.2.1., 1.1.2.2., un saggio.

1.2.2.2. Per corpi cilindrici cavi di cui al punto 1.1.2.3., due saggi, prelevati in posizione contrapposta rispetto ad un piano assiale.

1.2.2.3. Per corpi cilindrici cavi, per corpi assimilabili a pezzi vari di cui ai punti 1.1.2.4., 1.1.2.5. ed 1.1.2.6. un saggio.

1.3. Prelievo dei saggi e preparazione delle provette.

1.3.1. Per il prelievo dei saggi e per la preparazione delle provette si deve tener conto di quanto previsto nelle schede di ammissione all'impiego.

1.3.2. Da ciascun saggio debbono essere prelevate le provette per le prove previste.

1.3.2.1. I saggi debbono essere prelevati dal getto, dal forgiato e dallo stampato oppure da eventuali appendici dei medesimi nonchè da un elemento qualsiasi gettato, forgiato o stampato assieme ai componenti da esaminare, appartenenti all'unità di collaudo.

1.4. Esecuzione delle prove.

Le prove devono essere eseguite secondo le modalità previste nella disposizione M.1.C.4.

M.7.D.7.: Riprove

1. Se nelle prove a temperatura ambiente i risultati ottenuti non sono soddisfacenti è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita.

2. Qualora i risultati non siano soddisfacenti il materiale o l'unità di collaudo dei materiali non viene accettata.

3. Il fabbricante può comunque ripresentare per una sola volta al collaudo, dopo eventuale adeguato trattamento termico, il materiale precedentemente non accettato a seguito delle prove e delle riprove.

3.1. Il materiale presentato dopo detto eventuale trattamento termico, viene considerato come nuovo agli effetti del prelievo dei saggi e delle provette, nonchè dell'esecuzione delle prove e delle riprove.

M.7.D.8.: Certificati e punzonatura

1. Ciascun prodotto ed unità di collaudo devono essere accompagnati dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a seconda si tratti di collaudo eseguito presso il fabbricante o presso il magazzino.

2. Su ciascun getto forgiato e stampato od unità di collaudo devono essere riportati dal fabbricante con punzone o con vernice indelebile o con altri idonei mezzi, oltre ai contrassegni di cui alla disposizione M.1.D.7., i riferimenti relativi a quanto riportato alle disposizioni contenute nel fascicolo M.3.A.1.0.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.8. ALLUMINIO E SUE LEGHE	Disposizioni per l'ammissione all'impiego delle lamiere, dei nastri e delle piastre di alluminio e sue leghe	Capitolo M.8.A. Edizione 1999
-----------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.8.A.

- M.8.A.1.: *Generalità*
- M.8.A.2.: *Lavorazione dei materiali e stato di fornitura*
- M.8.A.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*
- M.8.A.4.: *Stato superficiale, integrità interna e tolleranze*
- M.8.A.5.: *Campo d'impiego*
- M.8.A.6.: *Prove meccaniche e tecnologiche*
- M.8.A.7.: *Riprove*
- M.8.A.8.: *Controllo ultrasonoro*
- M.8.A.9.: *Certificati e punzonature*

M.8.A.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano alle lamiere, ai nastri ed alle piastre di alluminio e sue leghe da impiegare nella costruzione di apparecchi a pressione sottoposti al controllo ISPESL.

1. Sono ammessi all'impiego i materiali appartenenti ai seguenti gruppi:

- Alluminio;
- Leghe Al-Mn;
- Leghe Al-Mg;
- Leghe Al-Si-Mg;
- Leghe Al-Cu-Mg;
- Leghe Al-Zn-Mg.

2. Alle lamiere, ai nastri ed alle piastre di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.8.A.2.: Lavorazione dei materiali e stato di fornitura.

1. Le lamiere, i nastri e le piastre di cui al punto 1. della disposizione M.8.A.1. devono essere fabbricati mediante trasformazione a caldo e/o a freddo del fuso colato, tenuto conto delle peculiari caratteristiche dei cicli tecnologici più appropriati per ogni singolo materiale.

2. I tipi di prodotto con i relativi stati di fornitura sono quelli indicati nelle schede di ammissione all'impiego dei prodotti.

M.8.A.3.: Caratteristiche chimiche meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche delle lamiere, dei nastri e delle piastre devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella rilevata sul prodotto, sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1. o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.8.A.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranze

1. In sede di fornitura, lo stato superficiale e l'integrità interna delle lamiere, dei nastri e delle piastre sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione o specifiche indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. In sede di impiego le lamiere, i nastri e le piastre devono presentare superfici lisce, non devono presentare vaiolature, bolle, cricche, ripiegamenti, screpolature o altri difetti che ne possano pregiudicare, ragionevolmente, la possibilità di impiego.

A seconda del tipo di prodotto è tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, leggere rigature e vaiolature, purché non vengano superate le tolleranze dimensionali previste.

2.1. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati a freddo, mediante leggera molatura o trattamento di abrasione ad umido con carte al Carburo di Silicio il cui grado non sia minore di 320, purché dopo l'operazione le caratteristiche dimensionali rientrino nelle tolleranze ammesse.

3. Le tolleranze ammesse sono quelle previste nelle norme indicate nelle relative schede di ammissione all'impiego.

M.8.A.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego delle lamiere, dei nastri e delle piastre di cui al punto 1. della disposizione M.8.A.1., è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.8.A.6.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. Le lamiere, i nastri e le piastre devono essere sottoposti alle prove meccaniche e tecnologiche, previste dalle relative norme di unificazione e/o nelle schede di ammissione all'impiego secondo quanto previsto al punto 1. delle disposizioni M.1.C.1.

1.1. Ai fini dell'effettuazione delle prove si considera quale unità di collaudo:

– per i nastri e le lamiere ottenute da nastro: il rotolo;

– per le lamiere e le piastre di spessore \leq a 20 mm: 20 fogli di laminazione o frazione, appartenenti anche a differenti colate purché indentificate, processate nel medesimo modo ed aventi lo stesso stato di fornitura;

– per le lamiere e le piastre di spessore $>$ 20 mm: il foglio di laminazione.

1.2. Il numero dei saggi da prelevare per ciascuna unità di collaudo è: un saggio.

1.2.1. Qualora le prove siano effettuate presso un soggetto diverso dal fabbricante, ciascun rotolo, ciascuna lamiera o ciascuna piastra devono essere considerati quali unità di collaudo.

Il taglio delle lamiere dal rotolo deve avvenire in presenza di tecnici ISPESL.

1.3. Prelievo dei saggi e preparazione delle provette.

1.3.1. Per i rotoli, i saggi devono essere prelevati a sufficiente distanza dalle estremità.

Per le lamiere o piastre, i saggi devono essere prelevati in corrispondenza di 1/4 della larghezza.

1.3.2. Da ciascun saggio devono essere prelevate le provette per le prove previste.

1.3.2.1. Per la preparazione delle provette si deve tener conto di quanto previsto nella scheda di ammissione all'impiego.

1.3.2.2. Per la prova di trazione la provetta deve essere ricavata in senso trasversale alla direzione di laminazione.

1.3.2.2.1. Per spessori nominali fino a 10 mm la provetta deve conservare entrambe le superfici di laminazione.

1.3.2.2.2. Per spessori nominali maggiori di 10 mm la provetta deve conservare almeno una delle superfici di laminazione ed uno spessore non minore di 10 mm.

Per tali spessori è consentita la provetta cilindrica di diametro non minore di 8 mm.

1.4. Esecuzione delle prove.

1.4.1. Le prove devono essere eseguite secondo le modalità previste nella disposizione M.1.C.4.

M.8.A.7.: Riprove

1. Se nelle prove a temperatura ambiente i risultati ottenuti non sono soddisfacenti è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita.

2. Qualora i risultati non siano soddisfacenti, il prodotto o l'unità di collaudo dei prodotti non viene accettata.

3. Il fabbricante può comunque ripresentare per una sola volta al collaudo, dopo eventuale adeguato trattamento termico, il prodotto precedentemente non accettato a seguito delle prove e delle riprove.

3.1. Il prodotto, presentato dopo detto trattamento termico, viene considerato come nuovo agli effetti del prelievo dei saggi e delle provette, nonché dell'esecuzione delle prove e delle riprove.

M.8.A.8.: Controllo ultrasonoro

Ove non diversamente previsto dalle norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego, le piastre di spessore \geq di 10 mm devono essere controllate, a cura del fabbricante, con il metodo ultrasonoro in conformità alle norme di unificazione, specifiche o requisiti espressamente indicati nelle schede di ammissione all'impiego.

Il fabbricante deve certificare le modalità e l'esito del controllo ultrasonoro effettuato.

M.8.A.9.: Certificati e punzonatura

1. Ciascun prodotto ed unità di collaudo devono essere accompagnati dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a seconda si tratti di collaudo eseguito presso il fabbricante o presso il magazzino.

2. Su ciascuna lamiera, nastro e piastra od unità di collaudo, devono essere riportati dal fabbricante con punzone o con vernice indelebile o con altri idonei mezzi, oltre ai contrassegni di cui alla disposizione M.1.D.7., i seguenti riferimenti:

– la direzione di laminazione finale;

– il numero di colata;

– il numero della lamiera, nastro e piastra.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.8. ALLUMINIO E SUE LEGHE	Disposizioni per l'ammissione all'impiego dei tubi senza saldatura di alluminio e sue leghe	Capitolo M.8.B. Edizione 1999
-----------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.8.B.

M.8.B.1.: *Generalità*

M.8.B.2.: *Lavorazione dei materiali e stato di fornitura*

M.8.B.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*

M.8.B.4.: *Stato superficiale, integrità interna e tolleranze*

M.8.B.5.: *Campo d'impiego*

M.8.B.6.: *Prove meccaniche e tecnologiche*

M.8.B.7.: *Riprove*

M.8.B.8.: *Controlli non distruttivi*

M.8.B.9.: *Certificati e punzonature*

M.8.B.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano ai tubi senza saldatura di alluminio e sue leghe da impiegare nella costruzione di apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPEL.

1.1. Sono ammessi all'impiego i materiali appartenenti ai seguenti gruppi:

- Alluminio;
- Leghe Al-Mn;
- Leghe Al-Mg;
- Leghe Al-Si-Mg;
- Leghe Al-Cu-Mg;
- Leghe Al-Zn-Mg.

2. Ai tubi di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.8.B.2.: Lavorazione dei materiali e stato di fornitura.

1. I tubi di cui al punto 1. della disposizione M.8.B.1. devono essere fabbricati mediante trasformazione a caldo e/o a freddo del fuso colato, tenuto conto delle peculiari caratteristiche dei cicli tecnologici più appropriati per ogni singolo materiale.

2. I tipi di tubi con i relativi stati di fornitura sono quelli indicati nelle schede di ammissione all'impiego dei prodotti.

M.8.B.3.: Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche dei tubi devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella rilevata sul prodotto, sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1. o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.8.B.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranze

1. In sede di fornitura, lo stato superficiale e l'integrità interna dei tubi sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione o specifiche indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. In sede di impiego i tubi devono presentare superfici lisce, non devono presentare vaiolature, cricche, ripiegamenti, screpolature o altri difetti che ne possano pregiudicare, ragionevolmente, la possibilità di impiego.

A seconda del tipo di prodotto è tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, leggere rigature e vaiolature, purché non vengano superate le tolleranze dimensionali previste.

2.1. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati a freddo, mediante leggera molatura o trattamento di abrasione ad umido con carte al Carbuco di Silicio il cui grado non sia minore di 320, purché dopo l'operazione le caratteristiche dimensionali rientrino nelle tolleranze ammesse.

3. Le tolleranze ammesse sono quelle previste nelle norme indicate nelle relative schede di ammissione all'impiego.

M.8.B.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego dei tubi di cui al punto 1. della disposizione M.8.B.1., è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.8.B.6.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. I tubi devono essere sottoposti alle prove meccaniche, tecnologiche e non distruttive previste dalle relative norme di unificazione e/o nelle schede di ammissione all'impiego secondo quanto previsto al punto 1. delle disposizioni M.1.C.1.

1.1. Ai fini dell'effettuazione delle prove si considera quale unità di collaudo:

1.1.1. Per tubi estrusi, un fascio di 100 tubi o frazione appartenenti anche a più colate comunque dichiarate, e massa non maggiore di 3,5 t, aventi diametri e spessori fra loro uguali, ottenuti con lo stesso processo di deformazione plastica a caldo e che abbiano lo stesso stato di fornitura.

1.1.2. Per tubi trafilati, con diametro nominale esterno fino a 30 mm, un fascio di 600 tubi o frazione appartenenti anche a più colate comunque dichiarate, e massa non maggiore di 1.500 kg, aventi diametri e spessori fra loro uguali ed abbiano seguito lo stesso processo di deformazione a freddo ed abbiano lo stesso stato di fornitura.

1.1.3. Per tubi trafilati con diametro maggiore di 30 mm un fascio di 300 tubi o frazione appartenenti anche a più colate comunque dichiarate e massa non maggiore di 1.500 kg aventi diametri e spessori fra loro uguali ed abbiano seguito lo stesso processo di deformazione a freddo ed abbiano lo stesso stato di fornitura.

1.2. Il numero dei prodotti campione da prelevare per ciascuna unità di collaudo è:

1.2.1. Per tubi estrusi: 1 tubo.

1.2.2. Per tubi trafilati: 2 tubi.

1.2.3. Qualora le prove siano effettuate presso un soggetto diverso dal fabbricante e non sia possibile operare una classificazione per prodotti omogenei ai fini della formazione delle unità di collaudo come prescritto al punto 1.1. si deve procedere a verifica unitaria.

1.3. Prelievo dei saggi e preparazione delle provette.

1.3.1. Devono essere prelevati:

– per i tubi estrusi un saggio in testa ed un altro in coda al medesimo prodotto campione.

– per i tubi trafilati un saggio per ciascuno dei due prodotti campione all'estremità degli stessi.

Per la preparazione delle provette si deve tener conto di quanto previsto nelle schede di ammissione all'impiego.

1.3.2. Da ciascun saggio devono essere prelevate le provette per le prove previste.

1.3.2.1. Per tubi aventi diametro nominale esterno max 25 mm, la provetta è costituita dal medesimo saggio.

1.3.2.2. Per la prova di trazione utilizzando la provetta ricavata dal tubo, i saggi devono venire prelevati nel senso di estrusione, laminazione o trafileamento.

1.3.3. Per la prova di schiacciamento il saggio deve permettere il distacco di un anello di circa 3 cm di tubo alle due estremità.

1.4. Esecuzione delle prove.

1.4.1. Le prove di trazione e di schiacciamento devono essere eseguite secondo le modalità previste nella disposizione M.1.C.4.

M.8.B.7.: Riprove

1. Se nelle prove a temperatura ambiente i risultati ottenuti relativamente a ciascuna unità di collaudo non sono soddisfacenti è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita.

2. Qualora i risultati non siano soddisfacenti, il prodotto o l'unità di collaudo dei prodotti non viene accettata.

3. Il fabbricante può comunque ripresentare per una sola volta al collaudo, dopo eventuale adeguato trattamento termico, il prodotto precedentemente non accettato a seguito delle prove e delle riprove.

3.1. Il prodotto, presentato dopo detto eventuale trattamento termico, viene considerato come nuovo agli effetti del prelievo dei saggi e delle provette, nonché dell'esecuzione delle prove e delle riprove.

M.8.B.8.: Controlli non distruttivi

1. Tutti i tubi devono essere sottoposti a controllo non distruttivo.

1.1. Il fabbricante deve eseguire e certificare i controlli non distruttivi previsti nelle relative norme di unificazione richiamati nelle schede di ammissione o esplicitamente indicati nelle schede stesse.

M.8.B.9.: Certificati e punzonatura

1. Ciascuna fornitura di tubi deve essere accompagnata oltre che dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a seconda si tratti di collaudo eseguito presso il fabbricante o presso il magazzino, anche dal certificato dei controlli non distruttivi e/o dal certificato di prova idraulica.

2. Su ciascun tubo a circa 200 mm da un'estremità devono essere riportati dal fabbricante con punzone o con vernice indelebile o con altri idonei mezzi, la sigla del materiale, il marchio del fabbricante ed il numero distintivo dell'unità di collaudo.

3. Secondo la disposizione M.1.D.7. ogni tubo deve riportare a punzone il marchio ISPEL. Qualora l'esecuzione della punzonatura risulti pregiudizievole per l'impiego dei tubi, su richiesta del fabbricante e/o del costruttore in luogo della punzonatura metallica, attestante l'avvenuto collaudo, deve essere adottata la seguente procedura.

3.1. Suddivisione della fornitura di tubi collaudati in gruppi di opportuna consistenza di elementi omogenei fra loro legati a fascio e muniti di una targhetta metallica riportante il marchio ISPEL.

3.2. Dichiarazione del costruttore dell'apparecchio, di impiegare, nella costruzione delle varie membrane, i tubi collaudati e ricevuti dal fabbricante nelle condizioni di cui al punto 3.1.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.8. ALLUMINIO E SUE LEGHE	Disposizioni per l'ammissione all'impiego dei profilati e delle barre di alluminio e sue leghe	Capitolo M.8.C. Edizione 1999
-----------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.8.C.

M.8.C.1.: *Generalità*

M.8.C.2.: *Lavorazione dei materiali e stato di fornitura*

M.8.C.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*

M.8.C.4.: *Stato superficiale, integrità interna e tolleranze*

M.8.C.5.: *Campo d'impiego*

M.8.C.6.: *Prove meccaniche e tecnologiche*

M.8.C.7.: *Riprove*

M.8.C.8.: *Certificati e punzonature*

M.8.C.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano ai profilati ed alle barre di alluminio e sue leghe da impiegare nella costruzione di apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPESEL.

1.1. Sono ammessi all'impiego i materiali appartenenti ai seguenti gruppi:

- Alluminio;
- Leghe Al-Mn;
- Leghe Al-Mg;
- Leghe Al-Si-Mg;
- Leghe Al-Cu-Mg;
- Leghe Al-Zn-Mg.

1.2. Ai profilati e barre di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.8.C.2.: Lavorazione dei materiali e stato di fornitura.

1. I profilati e le barre di cui al punto 1. della disposizione M.8.C.1. devono essere fabbricati mediante trasformazione a caldo e/o a freddo del fuso colato, tenuto conto delle peculiari caratteristiche dei cicli tecnologici più appropriati per ogni singolo materiale.

2. I tipi di profilato e barra con i relativi stati di fornitura sono quelli indicati nelle schede di ammissione all'impiego dei prodotti.

M.8.C.3.: Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche dei profilati e barre devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella rilevata sul prodotto, sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1. o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.8.C.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranze

1. In sede di fornitura, lo stato superficiale e l'integrità dei profilati e delle barre sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione o specifiche indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. In sede di impiego i profilati e le barre devono presentare superfici lisce, non devono presentare vaiolature, cricche, ripiegamenti, screpolature o altri difetti che ne possano pregiudicare, ragionevolmente, la possibilità di impiego.

A seconda del tipo di prodotto è tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, leggere rigature e vaiolature, purché non vengano superate le tolleranze dimensionali previste.

2.1. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati a freddo, mediante leggera molatura o trattamento di abrasione ad umido con carte al Carburo di Silicio il cui grado non sia minore di 320, purché dopo l'operazione le caratteristiche dimensionali rientrino nelle tolleranze ammesse.

3. Le tolleranze ammesse sono quelle previste nelle norme indicate nelle relative schede di ammissione all'impiego.

M.8.C.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego dei profilati e delle barre di cui al punto 1. della disposizione M.8.C.1., è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.8.C.6.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. I profilati e le barre devono essere sottoposti alle prove meccaniche e tecnologiche previste dalle relative norme di unificazione e/o nelle schede di ammissione all'impiego secondo quanto previsto al punto 1. delle disposizioni M.1.C.1.

1.1. Ai fini dell'effettuazione delle prove si considera quale unità di collaudo:

1.1.1. Per barre tonde, quadre e poligonali, un fascio di 50 unità o frazione appartenenti anche a più colate comunque dichiarate, e massa non maggiore di 1,5 t, aventi dimensioni fra loro uguali, ottenuti con lo stesso processo di deformazione ed abbiano lo stesso stato di fornitura.

1.1.2. Per profilati e barre rettangolari, aventi queste ultime, spessori da 3 mm a 60 mm e larghezza da 6 mm a 120 mm, un fascio di 100 unità o frazione appartenenti anche a più colate comunque dichiarate e massa non maggiore di 1,5 t aventi dimensioni fra loro uguali ottenute con lo stesso processo di deformazione ed abbiano lo stesso stato di fornitura.

1.2. Il numero dei saggi da prelevare per ciascuna unità di collaudo è:

1.2.1. Per barre tonde, quadre e poligonali:

Dimensioni nominali in mm (Diametro o distanza fra i lati opposti)	N. saggi
fino a 10	1 saggio ogni 200 kg
da 10 a 25	1 saggio ogni 400 kg
da 25 a 50	1 saggio ogni 600 kg
da 50 a 80	1 saggio ogni 800 kg

1.2.2. Per profilati e barre rettangolari:

Massa per unità di lunghezza in kg/m	N. saggi
fino ad 1,5	1 saggio ogni 500 kg
da 1,5 in poi	1 saggio ogni 300 kg

1.2.3. Qualora le prove siano effettuate presso un soggetto diverso dal fabbricante e non sia possibile operare una classificazione per materiali omogenei ai fini della formazione delle unità di collaudo, si dovrà procedere a verifica unitaria.

1.3. Prelievo dei saggi e preparazione delle provette.

1.3.1. Per il prelievo dei saggi e per la preparazione delle provette si deve tener conto di quanto previsto nelle schede di ammissione all'impiego.

1.3.2. Da ciascun saggio devono essere prelevate le provette per le prove previste.

1.3.2.1. I saggi devono essere prelevati all'estremità dei profilati e delle barre.

1.3.2.2. Per la prova di trazione vale quanto appresso:

1.3.2.2.1. Per le barre tonde, quadre e poligonali le provette devono essere localizzate sul saggio come segue:

– fino a diametri o distanze dai lati opposti di 30 mm incluso, in modo coassiale al saggio;

– per diametri o distanze dai lati opposti superiori a 30 mm, l'asse longitudinale della provetta sarà parallelo a quello del saggio e con distanza dalla superficie compresa fra 15 e 20 mm.

1.3.2.2.2. Per i profilati le provette devono essere localizzate sul saggio come segue indipendentemente dagli spessori e distanze fra i lati opposti:

– in modo parallelo all'asse di lavorazione sul lato maggiore ricavandone una provetta piatta, oppure

– in modo parallelo all'asse di lavorazione nel corpo del profilato ricavandone una provetta cilindrica.

1.3.2.2.3. Per le barre rettangolari le provette devono essere localizzate sui saggi parallelamente alla direzione di lavorazione.

1.3.2.2.3.1. Per spessori nominali fino a 10 mm la provetta deve conservare entrambe le superfici di lavorazione.

1.3.2.2.3.2. Per spessori nominali maggiori di 10 mm la provetta deve conservare almeno una delle superfici di lavorazione ed uno spessore non minore di 10 mm.

È pure consentita la provetta cilindrica di diametro non minore di 8 mm.

1.3.4. Esecuzione delle prove.

La prova di trazione deve essere eseguita secondo le modalità previste nella disposizione M.1.C.4.

M.8.C.7.: Riprove

1. Se nelle prove a temperatura ambiente i risultati ottenuti relativamente a ciascuna unità di collaudo non sono soddisfacenti è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita.

2. Qualora i risultati non siano soddisfacenti, il prodotto o l'unità di collaudo dei prodotti non viene accettata.

3. Il fabbricante può comunque ripresentare per una sola volta al collaudo, dopo eventuale adeguato trattamento termico, il prodotto precedentemente non accettato a seguito delle prove e delle riprove.

3.1. Il prodotto presentato dopo detto eventuale trattamento termico, viene considerato come nuovo agli effetti del prelievo dei saggi e delle provette, nonché dell'esecuzione delle prove e delle riprove.

M.8.C.8.: Certificazione e punzonatura

1. Ciascuna fornitura di profilati e barre deve essere accompagnata dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a seconda si tratti di collaudo eseguito presso il fabbricante o presso il magazzino.

2. Dopo aver proceduto alla suddivisione delle forniture di profilati o barre collaudati, in gruppi di opportuna consistenza di elementi omogenei fra loro, legati a fascio si deve eseguire la targhettatura di ognuno apponendovi con punzone, oltre al marchio ISPEL, la sigla del materiale, il marchio del fabbricante ed il numero distintivo dell'unità di collaudo, nonché i contrassegni di cui alla disposizione M.1.D.7.

<p>I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.8. ALLUMINIO E SUE LEGHE</p>	<p>Disposizioni per l'ammissione all'impiego dei getti, dei fucinati e degli stampati in alluminio e sue leghe</p>	<p>Capitolo M.8.D. Edizione 1999</p>
--------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.8.D.

- M.8.D.1.: *Generalità*
M.8.D.2.: *Lavorazione dei materiali e stato di fornitura*
M.8.D.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*
M.8.D.4.: *Caratteristiche superficiali e tolleranze*
M.8.D.5.: *Campo d'impiego*
M.8.D.6.: *Prove meccaniche e tecnologiche*
M.8.D.7.: *Riprove*
M.8.D.8.: *Certificati e punzonature*

M.8.D.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano ai getti, ai fucinati ed agli stampati di alluminio e sue leghe da impiegare nella costruzione di apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPEL.

1.1. Sono ammessi all'impiego i materiali appartenenti ai seguenti gruppi:

- Alluminio;
- Leghe Al-Mn;
- Leghe Al-Mg;
- Leghe Al-Si-Mg;
- Leghe Al-Cu-Mg;
- Leghe Al-Zn-Mg.

1.2. Ai getti, ai fucinati ed agli stampati di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.8.D.2.: Lavorazione dei materiali e stato di fornitura.

1. I getti, i fucinati e gli stampati di cui al punto 1. della disposizione M.8.D.1. devono essere fabbricati:

- per i getti, mediante colata diretta del fuso nello stampo, eliminazione delle eventuali appendici, pulitura generale e finitura meccanica appropriata seguita da un eventuale trattamento termico di omogeneizzazione e/o precipitazione di fasi complesse;
- per i fucinati e gli stampati mediante trasformazione a caldo e/o a freddo del fuso colato o dell'estruso, tenuto conto delle peculiari caratteristiche dei cicli tecnologici più appropriati per ogni singolo materiale.

2. I tipi di prodotto con i relativi stati di fornitura sono quelli indicati nelle schede di ammissione all'impiego dei materiali.

M.8.D.3.: Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche dei getti, dei fucinati e degli stampati debbono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella rilevata sul prodotto, sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1. o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.8.D.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranze

1. In sede di fornitura, lo stato superficiale e l'integrità interna dei getti, dei fucinati e degli stampati sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione o specifiche indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. In sede di impiego i getti, i fucinati e gli stampati devono presentare superfici lisce, non devono presentare porosità, vaiolature, cricche, ripiegamenti, screpolature o altri difetti che ne possano pregiudicare, ragionevolmente, la possibilità di impiego.

A seconda del tipo di prodotto è tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, leggera porosità (punti di spillo), rigature e vaiolature, purché non vengano superate le tolleranze dimensionali previste.

2.1. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati a freddo, mediante leggera molatura o trattamento di abrasione ad umido con carte al Carbu di Silicio il cui grado non sia inferiore al 320, purché dopo l'operazione le caratteristiche dimensionali rientrino nelle tolleranze ammesse.

3. Le tolleranze ammesse sono quelle previste nelle norme indicate nelle relative schede di ammissione all'impiego.

M.8.D.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego dei getti, dei fucinati e degli stampati di cui al punto 1. della disposizione M.8.D.1., è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.8.D.6.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. I getti, i fucinati e gli stampati devono essere sottoposti alle prove meccaniche e tecnologiche, secondo quanto previsto dalle relative norme di unificazione e/o nelle schede di ammissione all'impiego di cui al punto 1. delle disposizioni M.1.C.1.

1.1. Ai fini dell'effettuazione delle prove si considera quale unità di collaudo:

1.1.1. Per i getti in sabbia, per getti centrifugati e per getti in conchiglia permanente:

l'insieme dei pezzi provenienti da una medesima colata che abbiano le medesime caratteristiche geometriche, dimensionali e peso.

1.1.1.1. Per i getti colati in continuo: l'insieme del materiale prodotto in 4 ore di lavoro o frazione che abbia le stesse caratteristiche geometriche, dimensionali e peso.

1.1.2. Per i fucinati e stampati, quanto segue:

1.1.2.1. Per corpi cilindrici cavi con diametro esterno < 200 mm, un insieme di 25 pezzi o frazione, appartenenti anche a più colate comunque dichiarate, che abbiano seguito il medesimo ciclo di lavorazione plastica ed abbiano lo stesso stato di fornitura.

1.1.2.2. Per corpi assimilabili a corpi cilindrici cavi o pezzi vari con diametro esterno o dimensione trasversale massima < 400 mm seguire quanto indicato al paragrafo precedente 1.1.2.1.

1.1.2.3. Per corpi cilindrici cavi, aperti alle due estremità, diametro esterno superiore a 600 mm e larghezza > 1.000 mm, l'unità.

1.1.2.4. Per corpi cilindrici cavi, aperti alle due estremità, diametro esterno superiore a 200 mm ed inferiore od uguale a 600 mm e lunghezza > 1.000 mm, l'unità.

1.1.2.5. Per corpi cilindrici cavi, aperti alle due estremità aventi diametro esterno > 600 mm e lunghezza < 1.000 mm, l'unità.

1.1.2.6. Per corpi assimilabili a corpi cilindrici cavi (ad esempio corpi aperti ad una sola estremità) o pezzi vari aventi rispettivamente diametro esterno o dimensione trasversale massima superiore a 400 mm, l'unità.

1.2. Il numero dei saggi da prelevare per ciascuna unità di collaudo è:

1.2.1. Per i getti in sabbia, per getti centrifugati e per getti in conchiglia permanente, 2 saggi ogni unità di collaudo il cui peso sia uguale od inferiore a 1.000 kg. Per pesi superiori prelevare i saggi in proporzione.

1.2.1.1. Per i getti colati in continua, 2 saggi.

1.2.2. Per fucinati e stampati, quanto segue:

1.2.2.1. Per corpi cilindrici cavi e pezzi vari di cui ai punti 1.1.2.1., 1.1.2.2., un saggio.

1.2.2.2. Per corpi cilindrici cavi di cui al punto 1.1.2.3., due saggi, prelevati in posizione contrapposta rispetto ad un piano assiale.

1.2.2.3. Per corpi cilindrici cavi, per corpi assimilabili a pezzi vari di cui ai punti 1.1.2.4., 1.1.2.5., 1.1.2.6., un saggio.

1.3. Prelievo dei saggi e preparazione delle provette.

1.3.1. Per il prelievo dei saggi e per la preparazione delle provette si deve tener conto di quanto previsto nelle schede di ammissione all'impiego.

1.3.2. Da ciascun saggio debbono essere prelevate le provette per le prove previste.

1.3.2.1. I saggi devono essere prelevati dal getto, dal forgiato e dallo stampato oppure da eventuali appendici dei medesimi nonché da un elemento qualsiasi gettato, forgiato o stampato assieme ai componenti da esaminare, appartenenti all'unità di collaudo.

1.4. Esecuzione delle prove.

Le prove devono essere eseguite secondo le modalità previste nella disposizione M.1.C.4.

M.8.D.7.: Riprove

1. Se nelle prove a temperatura ambiente i risultati ottenuti non sono soddisfacenti è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita.

2. Qualora i risultati non siano soddisfacenti, il materiale o l'unità di collaudo dei materiali non viene accettata.

3. Il fabbricante può comunque ripresentare per una sola volta al collaudo, dopo eventuale adeguato trattamento termico, il materiale precedentemente non accettato a seguito delle prove e delle riprove.

3.1. Il materiale presentato dopo detto eventuale trattamento termico, viene considerato come nuovo agli effetti del prelievo dei saggi e delle provette, nonché dell'esecuzione delle prove e delle riprove.

M.8.D.8.: Certificati e punzonatura

1. Ciascun prodotto ed unità di collaudo devono essere accompagnati dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a seconda si tratti di collaudo eseguito presso il fabbricante o presso il magazzino.

2. Su ciascun getto forgiato e stampato od unità di collaudo devono essere riportati dal fabbricante con punzone o con vernice indelebile o con altri idonei mezzi, oltre ai contrassegni di cui alla disposizione M.1.D.7., i riferimenti relativi a quanto riportato alle disposizioni contenute nel fascicolo M.3.A.10.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.9. NICHEL E SUE LEGHE	Disposizioni per l'ammissione all'impiego delle lamiere, dei nastri e delle piastre di nichel e sue leghe	Capitolo M.9.A. Edizione 1999
--------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.9.A.

M.9.A.1.: *Generalità*

M.9.A.2.: *Procedimento di elaborazione del materiale - Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei prodotti*

M.9.A.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*

M.9.A.4.: *Stato superficiale, integrità interna e tolleranze*

M.9.A.5.: *Campo d'impiego*

M.9.A.6.: *Prove meccaniche e tecnologiche*

M.9.A.7.: *Riprove*

M.9.A.8.: *Certificazione e punzonatura*

M.9.A.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano alle lamiere, ai nastri ed alle piastre di nichel e sue leghe da impiegare nella costruzione di apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPESL.

1.1. Alle lamiere, ai nastri ed alle piastre di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.9.A.2.: Procedimento di elaborazione del materiale - Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei prodotti

1. Le lamiere, i nastri e le piastre di cui al punto 1. della disposizione M.9.A.1., salvo quando diversamente specificato nelle schede di ammissione all'impiego, devono essere fabbricati con materiale elaborato in forno elettrico ad arco o ad induzione.

2. I tipi di prodotto con i relativi stati di fornitura sono quelli indicati nelle schede di ammissione all'impiego dei prodotti.

M.9.A.3.: Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche delle lamiere, dei nastri e delle piastre devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella rilevata sul prodotto, sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1. o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.9.A.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranze

1. In sede di fornitura lo stato superficiale e l'integrità interna delle lamiere, dei nastri e delle piastre sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione o specifiche indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. In sede di impiego le lamiere, i nastri e le piastre devono presentare superfici lisce, e devono essere privi di vaiolature, discolorazioni, cricche, ripiegamenti, screpolature o altri difetti che ne possano pregiudicare, ragionevolmente, la possibilità di impiego.

A seconda del tipo di prodotto è tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, leggere rigature e vaiolature, lievi discolorazioni, purché non vengano superate le tolleranze dimensionali previste e non vengano alterate le condizioni di resistenza alla corrosione previste.

2.1. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati a freddo mediante leggera molatura o trattamento di abrasione, purché dopo l'operazione le caratteristiche dimensionali rientrino nelle tolleranze ammesse.

3. Le tolleranze ammesse sono quelle previste nelle norme indicate nelle relative schede di ammissione all'impiego.

M.9.A.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego delle lamiere, dei nastri e delle piastre di cui al punto 1. della disposizione M.9.A.1. è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.9.A.6.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. Le lamiere, i nastri e le piastre devono essere sottoposti alle prove meccaniche e tecnologiche previste dalle relative norme di unificazione e/o nelle schede di ammissione all'impiego secondo quanto previsto al punto 1. delle disposizioni M.1.C.1.

2. Ai fini dell'effettuazione delle prove meccaniche e tecnologiche, l'unità di collaudo è quella prescritta dalle relative norme di unificazione o dalle schede di ammissione all'impiego.

2.1. Qualora le prove siano effettuate presso un soggetto diverso dal fabbricante, ciascun rotolo, ciascuna lamiera o ciascuna piastra devono essere considerati quali unità di collaudo.

Il taglio delle lamiere dal rotolo deve avvenire in presenza di tecnici ISPESL.

3. Da ciascuna unità di collaudo deve essere prelevato un numero di saggi corrispondente a quello previsto nelle relative norme di unificazione o nelle schede di ammissione all'impiego.

4. Prelievo dei saggi e preparazione delle provette.

4.1. Per il prelievo dei saggi e per la preparazione delle provette si deve tenere conto di quanto previsto nelle norme di unificazione richiamate nelle schede di ammissione all'impiego.

4.2. Da ciascun saggio devono essere ricavate le provette per le prove previste.

La posizione di prelievo delle provette ed il tipo di provetta in funzione del tipo di prova devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

5. Esecuzione delle prove.

5.1. Le prove meccaniche e tecnologiche devono essere eseguite secondo le modalità previste nelle disposizioni M.1.C.4.

La metodologia di prova ed i relativi risultati devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

M.9.A.7.: Riprove

1. Se nelle prove i risultati ottenuti non sono soddisfacenti è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita.

2. Qualora i risultati non siano soddisfacenti, il prodotto o l'unità di collaudo dei prodotti non viene accettata.

3. Il fabbricante può comunque ripresentare per una sola volta al collaudo, dopo eventuale adeguato trattamento termico, il prodotto precedentemente non accettato a seguito delle prove e delle riprove.

3.1. Il prodotto, presentato dopo detto trattamento termico, viene considerato come nuovo agli effetti del prelievo dei saggi e delle provette, nonché dell'esecuzione delle prove e delle riprove.

M.9.A.8.: Certificazione e punzonatura

1. Ciascun prodotto ed unità di collaudo devono essere accompagnati dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a seconda si tratti di collaudo eseguito presso il fabbricante o presso il magazzino.

2. Su ciascuna lamiera, nastro e piastra od unità di collaudo, devono essere riportati dal fabbricante con punzone o con vernice indelebile o con altri idonei mezzi, oltre ai contrassegni di cui alle disposizioni M.1.D.7., i seguenti riferimenti:

– il numero di colata o di identificazione del prodotto;

– il numero della lamiera, nastro e piastra;

– nome o marchio del produttore.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.9. NICHEL E SUE LEGHE	Disposizioni per l'ammissione all'impiego dei tubi senza saldatura di nichel e sue leghe	Capitolo M.9.B. Edizione 1999
--------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.9.B.

M.9.B.1.: *Generalità*

M.9.B.2.: *Procedimento di elaborazione del materiale - Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei tubi*

M.9.B.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*

M.9.B.4.: *Stato superficiale, integrità interna e tolleranze*

M.9.B.5.: *Campo d'impiego*

M.9.B.6.: *Controlli non distruttivi*

M.9.B.7.: *Prova idraulica, pneumatica o di tenuta*

M.9.B.8.: *Prove meccaniche e tecnologiche*

M.9.B.9.: *Riprove*

M.9.B.10.: *Certificazione e punzonatura*

M.9.B.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano ai tubi senza saldatura di nichel e sue leghe da impiegare nella costruzione di apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPESL.

2. Ai tubi di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.9.B.2.: Procedimento di elaborazione del materiale - Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei tubi

1. I tubi di cui al punto 1. della disposizione M.9.B.1., salvo quando diversamente specificato nelle schede di ammissione all'impiego, devono essere fabbricati con materiale elaborato in forno elettrico ad arco o ad induzione.

2. La fabbricazione può essere fatta con finitura a caldo oppure a freddo.

Sono esclusi dalle presenti disposizioni i tubi fabbricati mediante semplice fusione o centrifugazione.

3. Lo stato di fornitura dei tubi deve essere quello riportato nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

M.9.B.3.: Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata del materiale e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche dei tubi devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. Gli scostamenti ammissibili, tra la composizione chimica di colata e quella rilevata sul prodotto, sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1. o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.9.B.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranze

1. In sede di fornitura lo stato superficiale e l'integrità interna dei tubi sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione o specifiche indicate nelle norme di ammissione all'impiego.

2. In sede di impiego i tubi devono presentare superfici lisce e devono essere privi di vaiolature, discolorazioni, cricche, ripiegamenti, screpolature o altri difetti che ne possano pregiudicare, ragionevolmente, la possibilità di impiego.

2.1. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati a freddo con impiego di mezzi idonei, purché dopo l'operazione le caratteristiche dimensionali rientrino nelle tolleranze ammesse.

3. Le tolleranze ammesse sono quelle previste nelle norme indicate nelle relative schede di ammissione all'impiego.

M.9.B.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego dei tubi, di cui al punto 1. della disposizione M.9.B.1., è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.9.B.6.: Controlli non distruttivi

1. Tutti i tubi devono essere sottoposti a controllo non distruttivo.

1.1. Il fabbricante deve eseguire e certificare i controlli non distruttivi previsti nelle relative norme di unificazione richiamate sulle schede di ammissione all'impiego o esplicitamente indicati sulle schede stesse.

M.9.B.7.: Prova idraulica, pneumatica o di tenuta

1. Qualora la norma di unificazione richiamata sulla scheda di ammissione all'impiego preveda l'esecuzione della prova idraulica, pneumatica o di te-

nuta, il fabbricante deve eseguire la prova su tutti i tubi secondo le modalità previste dalla norma di unificazione.

1.1. Il fabbricante deve certificare l'avvenuto controllo ed il relativo esito.

M.9.B.8.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. Le prove da eseguire, secondo quanto previsto al punto 1. della disposizione M.1.C.1., sono quelle previste dalle relative norme di unificazione, specifiche e/o schede di ammissione all'impiego.

2. Ai fini dell'effettuazione delle prove meccaniche e tecnologiche, l'unità di collaudo è quella prescritta dalle relative norme di unificazione o dalle schede di ammissione all'impiego.

3. Da ciascuna unità di collaudo deve essere prelevato un numero di saggi corrispondente a quello previsto nelle relative norme di unificazione o schede di ammissione all'impiego.

4. Prelievo dei saggi e preparazione delle provette.

4.1. Per il prelievo dei saggi e per la preparazione delle provette si deve tenere conto di quanto previsto nelle norme di unificazione richiamate nelle schede di ammissione all'impiego.

4.2. Da ciascun saggio devono essere ricavate le provette per le prove previste.

La posizione di prelievo delle provette ed il tipo di provetta in funzione del tipo di prova devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

5. Esecuzione delle prove.

5.1. Le prove meccaniche e tecnologiche devono essere eseguite secondo le modalità previste nelle disposizioni M.1.C.4..

La metodologia di prova ed i relativi risultati devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

M.9.B.9.: Riprove

1. Se nelle prove i risultati ottenuti relativamente a ciascuna unità di collaudo non sono soddisfacenti, è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita.

2. Qualora i risultati non siano soddisfacenti, il prodotto o l'unità di collaudo dei prodotti non viene accettata.

3. Il fabbricante può comunque ripresentare per una sola volta al collaudo, dopo eventuale adeguato trattamento termico, il prodotto precedentemente non accettato a seguito delle prove e delle riprove.

3.1. Il prodotto, presentato dopo detto eventuale trattamento termico, viene considerato come nuovo agli effetti del prelievo dei saggi e delle provette, nonché dell'esecuzione delle prove e delle riprove.

M.9.B.10.: Certificazione e punzonatura

1. Ciascuna fornitura di tubi deve essere accompagnata, oltre che dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a seconda si tratti di collaudo eseguito presso il fabbricante o presso il magazzino, anche dal certificato dei controlli non distruttivi e/o dal certificato di prova idraulica, pneumatica o di tenuta.

2. Su ciascun tubo, a circa 200 mm da un'estremità, devono essere riportati dal fabbricante con punzone o con vernice indelebile o con altri idonei mezzi, la sigla del materiale, il marchio del fabbricante ed il numero distintivo dell'unità di collaudo.

3. Secondo la disposizione M.1.D.6. ogni tubo deve riportare a punzone il marchio ISPEL. Qualora l'esecuzione della punzonatura risulti pregiudizievole per l'impiego dei tubi, su richiesta del fabbricante e/o del costruttore in luogo della punzonatura metallica, attestante l'avvenuto collaudo, deve essere adottata la seguente procedura.

3.1. Suddivisione della fornitura di tubi collaudati in gruppi di opportuna consistenza di elementi omogenei fra loro legati a fascio muniti di una targhetta metallica riportante il marchio ISPEL.

3.2. Dichiarazione del costruttore dell'apparecchio di impiegare, nella costruzione delle varie membrature, i tubi collaudati e ricevuti dal fabbricante nelle condizioni di cui al precedente punto 3.1.

<p>I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.9. NICHEL E SUE LEGHE</p>	<p>Disposizioni per l'ammissione all'impiego dei tubi saldati di nichel e sue leghe</p>	<p>Capitolo M.9.C. Edizione 1999</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.9.C.

- M.9.C.1.: *Generalità*
M.9.C.2.: *Procedimento di elaborazione del materiale - Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei tubi*
M.9.C.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*
M.9.C.4.: *Stato superficiale, integrità interna e tolleranze*
M.9.C.5.: *Campo d'impiego*
M.9.C.6.: *Controlli non distruttivi*
M.9.C.7.: *Prova idraulica, pneumatica o di tenuta*
M.9.C.8.: *Prove meccaniche e tecnologiche*
M.9.C.9.: *Riprove*
M.9.C.10.: *Certificazione e punzonatura*

M.9.C.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano ai tubi saldati longitudinalmente senza materiale d'apporto di nichel e sue leghe, aventi diametro esterno non maggiore di 220 mm, ammessi all'impiego nella costruzione degli apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPESL.

2. Ai tubi di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.9.C.2.: Procedimento di elaborazione del materiale - Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei tubi

1. I tubi di cui al punto 1. della disposizione M.9.C.1., devono essere fabbricati partendo da lamiera o nastro laminato (a freddo od a caldo) con formatura a freddo e saldatura in continuo automatica ad arco elettrico in atmosfera di gas inerte di protezione senza materiale d'apporto.

2. La saldatura deve risultare a piena penetrazione con completa fusione dei lembi.

3. I tubi possono essere forniti nei seguenti stati di fornitura:

3.1. tubi saldati, calibrati e solubilizzati;

3.2. tubi saldati, lavorati a freddo nella zona di saldatura e solubilizzati;

3.3. tubi saldati, lavorati a freddo sull'intera sezione del tubo con una riduzione dello spessore iniziale di almeno il 10% (trafilati a freddo) e solubilizzati.

M.9.C.3.: Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata del materiale e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche dei tubi devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. Gli scostamenti ammissibili, tra la composizione chimica di colata e quella rilevata sul prodotto, sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1. o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.9.C.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranze

1. In sede di fornitura lo stato superficiale e l'integrità interna dei tubi sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione o specifiche indicate nelle norme di ammissione all'impiego.

2. In sede di impiego i tubi devono presentare superfici lisce e devono essere privi di vaiolature, discolorazioni, cricche, ripiegamenti, screpolature o altri difetti che ne possano pregiudicare, ragionevolmente, la possibilità di impiego.

2.1. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati a freddo con impiego di mezzi idonei, purché dopo l'operazione le caratteristiche dimensionali rientrino nelle tolleranze ammesse.

3. Le tolleranze ammesse sono quelle previste nelle norme indicate nelle relative schede di ammissione all'impiego.

M.9.C.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego dei tubi, di cui al punto 1. della disposizione M.9.C.1., è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.9.C.6.: Controlli non distruttivi

1. Tutti i tubi devono essere sottoposti a controllo non distruttivo.

1.1. Il fabbricante deve eseguire e certificare i controlli non distruttivi previsti nelle relative norme di unificazione richiamate sulle schede di ammissione all'impiego o esplicitamente indicati sulle schede stesse.

M.9.C.7.: Prova idraulica, pneumatica o di tenuta

1. Qualora la norma di unificazione richiamata sulla scheda di ammissione all'impiego preveda l'esecuzione della prova idraulica, pneumatica o di tenuta, il fabbricante deve eseguire la prova su tutti i tubi secondo le modalità previste dalla norma di unificazione.

1.1. Il fabbricante deve certificare l'avvenuto controllo ed il relativo esito.

M.9.C.8.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. Le prove da eseguire, secondo quanto previsto al punto 1. della disposizione M.1.C.1., sono quelle previste dalle relative norme di unificazione, specifiche e/o schede di ammissione all'impiego.

2. Ai fini dell'effettuazione delle prove meccaniche e tecnologiche, l'unità di collaudo è quella prescritta dalle relative norme di unificazione o dalle schede di ammissione all'impiego.

3. Da ciascuna unità di collaudo deve essere prelevato un numero di saggi corrispondente a quello previsto nelle relative norme di unificazione o schede di ammissione all'impiego.

4. Prelievo dei saggi e preparazione delle provette.

4.1. Per il prelievo dei saggi e per la preparazione delle provette si deve tenere conto di quanto previsto nelle norme di unificazione richiamate nelle schede di ammissione all'impiego.

4.2. Da ciascun saggio devono essere ricavate le provette per le prove previste.

La posizione di prelievo delle provette ed il tipo di provetta in funzione del tipo di prova devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

5. Esecuzione delle prove.

5.1. Le prove meccaniche e tecnologiche devono essere eseguite secondo le modalità previste nelle disposizioni M.1.C.4..

La metodologia di prova ed i relativi risultati devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

M.9.C.9.: Riprove

1. Se nelle prove i risultati ottenuti relativamente a ciascuna unità di collaudo non sono soddisfacenti, è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita.

2. Qualora i risultati non siano soddisfacenti, il prodotto o l'unità di collaudo dei prodotti non viene accettata.

3. Il fabbricante può comunque ripresentare per una sola volta al collaudo, dopo eventuale adeguato trattamento termico, il prodotto precedentemente non accettato a seguito delle prove e delle riprove.

3.1. Il prodotto, presentato dopo detto eventuale trattamento termico, viene considerato come nuovo agli effetti del prelievo dei saggi e delle provette, nonché dell'esecuzione delle prove e delle riprove.

M.9.C.10.: Certificazione e punzonatura

1. Ciascuna fornitura di tubi deve essere accompagnata, oltre che dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a seconda si tratti di collaudo eseguito presso il fabbricante o presso il magazzino, anche dal certificato dei controlli non distruttivi e/o dal certificato di prova idraulica, pneumatica o di tenuta.

2. Su ciascun tubo, a circa 200 mm da un'estremità, devono essere riportati dal fabbricante con punzone o con vernice indelebile o con altri idonei mezzi, la sigla del materiale, il marchio del fabbricante ed il numero distintivo dell'unità di collaudo.

3. Secondo la disposizione M.1.D.6. ogni tubo deve riportare a punzone il marchio ISPEL. Qualora l'esecuzione della punzonatura risulti pregiudizievole per l'impiego dei tubi, su richiesta del fabbricante e/o del costruttore in luogo della punzonatura metallica, attestante l'avvenuto collaudo, deve essere adottata la seguente procedura.

3.1. Suddivisione della fornitura di tubi collaudati in gruppi di opportuna consistenza di elementi omogenei fra loro legati a fascio muniti di una targhetta metallica riportante il marchio ISPEL.

3.2. Dichiarazione del costruttore dell'apparecchio di impiegare, nella costruzione delle varie membrane, i tubi collaudati e ricevuti dal fabbricante nelle condizioni di cui al precedente punto 3.1.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.9. NICHEL E SUE LEGHE	Disposizioni per l'ammissione all'impiego dei fucinati e delle barre di nichel e sue leghe	Capitolo M.9.D. Edizione 1999
--------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.9.D.

- M.9.D.1.: *Generalità*
- M.9.D.2.: *Procedimento di elaborazione del materiale - Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei fucinati e delle barre*
- M.9.D.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*
- M.9.D.4.: *Stato superficiale, integrità interna e tolleranze*
- M.9.D.5.: *Campo d'impiego*
- M.9.D.6.: *Controlli non distruttivi*
- M.9.D.7.: *Prove meccaniche e tecnologiche*
- M.9.D.8.: *Riprove*
- M.9.C.9.: *Certificazione e punzonatura*

M.9.D.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano ai fucinati ed alle barre di nichel e sue leghe da impiegare nella costruzione di apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPEL.

1.2. Ai prodotti di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.9.D.2.: Procedimento di elaborazione del materiale - Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei fucinati e delle barre

1. I fucinati e le barre di cui al punto 1. della disposizione M.9.D.1. devono essere fabbricati con materiale elaborato al forno elettrico ad arco o ad induzione.

2. Lo stato di fornitura dei fucinati e delle barre deve essere quello di ricottura o di distensione.

M.9.D.3.: Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche dei fucinati e delle barre devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella rilevata sul prodotto sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1. o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.9.D.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranze

1. In sede di fornitura lo stato superficiale e l'integrità dei fucinati e delle barre sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione o specifiche indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. In sede di impiego i fucinati e le barre devono presentare superfici lisce, compatibilmente con il processo di fabbricazione, non devono presentare vaiolature, discolorazioni, cricche, ripiegamenti, screpolature o altri difetti che ne possano pregiudicare, ragionevolmente, la possibilità di impiego.

A seconda del tipo di prodotto è tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, leggere rigature e vaiolature, lievi discolorazioni, purché non vengano superate le tolleranze dimensionali previste.

2.1. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati a freddo mediante leggera molatura o adeguati mezzi meccanici, purché dopo l'operazione le caratteristiche dimensionali rientrino nelle tolleranze ammesse.

3. Le tolleranze ammesse sono quelle previste nelle norme indicate nelle relative schede di ammissione all'impiego.

M.9.D.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego dei fucinati e delle barre, di cui al punto 1. della disposizione M.9.D.1., è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.9.D.6.: Controlli non distruttivi

1. I fucinati aventi diametro esterno o dimensione trasversale $>$ di 400 mm devono essere sottoposti singolarmente a controlli con ultrasuoni atti ad accertare l'eventuale presenza di difetti pregiudizievoli all'impiego.

2. I fucinati aventi diametro esterno o dimensione trasversale massima \leq a 400 mm devono essere sottoposti ad un controllo statistico mediante ultrasuoni nella misura del 20% del numero dei pezzi presentati al collaudo.

2.1. Nel caso in cui vengano riscontrati difetti non accettabili, il controllo deve essere effettuato su tutti i pezzi.

3. Il fabbricante deve certificare l'esito soddisfacente dei controlli, specificando il sistema adottato.

M.9.D.7.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. I fucinati e le barre devono essere sottoposti alle prove meccaniche e tecnologiche previste dalle relative norme di unificazione e/o nelle schede di ammissione all'impiego secondo quanto previsto al punto 1. delle disposizioni M.1.C.1.

2. Ai fini dell'effettuazione delle prove meccaniche e tecnologiche, l'unità di collaudo è quella prescritta dalle relative norme di unificazione o dalle schede di ammissione all'impiego.

2.1. Per i fucinati di diametro esterno o dimensione trasversale massima > 400 mm, ogni pezzo deve essere considerato come una unità di collaudo.

3. Da ciascuna unità di collaudo deve essere prelevato un numero di saggi corrispondente a quello previsto nelle relative norme di unificazione o schede di ammissione all'impiego.

4. Prelievo dei saggi e preparazione delle provette.

4.1. Per il prelievo dei saggi e per la preparazione delle provette si deve tenere conto di quanto previsto nelle norme di unificazione richiamate nelle schede di ammissione all'impiego.

4.1.1. Per i fucinati il saggio deve essere prelevato da un pezzo finito dell'unità di collaudo o da un pezzo fabbricato dalla stessa colata dell'unità di collaudo e che abbia subito una riduzione, mediante fucinatura, proporzionale a quella subita dai pezzi finiti e lo stesso trattamento termico dei pezzi finiti.

4.1.2. Per i fucinati cilindrici cavi i saggi devono possibilmente essere prelevati nella direzione trasversale ad una circonferenza posta a metà distanza dalla superficie esterna e da quella interna.

4.2. Qualora le prove siano effettuate presso un soggetto diverso dal fabbricante e non sia possibile operare una classificazione per prodotti omogenei ai fini della formazione delle unità di collaudo, si deve procedere a verifica unitaria.

4.3. Da ciascun saggio devono essere ricavate le provette per le prove previste.

La posizione di prelievo delle provette ed il tipo di provetta in funzione del tipo di prova devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

5. Esecuzione delle prove.

5.1. Le prove meccaniche e tecnologiche devono essere eseguite secondo le modalità previste nelle disposizioni M.1.C.4.

La metodologia di prova ed i relativi risultati devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

M.9.D.8.: Riprove

1. Se nelle prove i risultati ottenuti relativamente a ciascuna unità di collaudo non sono soddisfacenti è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita.

2. Qualora i risultati non siano soddisfacenti il prodotto o l'unità di collaudo dei prodotti non viene accettata.

3. Il fabbricante può comunque ripresentare per una sola volta al collaudo, dopo eventuale adeguato trattamento termico, il prodotto precedentemente non accettato a seguito delle prove e delle riprove.

3.1. Il prodotto, presentato dopo detto trattamento termico, viene considerato come nuovo agli effetti del prelievo dei saggi e delle provette, nonché dell'esecuzione delle prove e delle riprove.

M.9.D.9.: Certificazione e punzonatura

1. Ciascuna fornitura di fucinati e barre deve essere accompagnata, oltre che dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a seconda si tratti di collaudo eseguito presso il fabbricante o presso il magazzino, anche dal certificato degli eventuali controlli non distruttivi.

2. Su ciascun pezzo fucinato o su ciascuna barra deve essere riportato dal fabbricante, a circa 200 mm dall'estremità, con punzone o con vernice indelebile o con altri mezzi idonei, quanto segue:

- la sigla del materiale;
- il marchio o nome del fabbricante;
- il numero distintivo dell'unità di collaudo.

<p>I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.10. TITANIO E SUE LEGHE</p>	<p>Disposizioni per l'ammissione all'impiego delle lamiere, dei nastri e delle piastre di titanio e sue leghe</p>	<p>Capitolo M.10.A. Edizione 1999</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.10.A.

M.10.A.1.: *Generalità*

M.10.A.2.: *Procedimento di elaborazione del materiale - Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei prodotti*

M.10.A.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*

M.10.A.4.: *Stato superficiale, integrità interna e tolleranze*

M.10.A.5.: *Campo d'impiego*

M.10.A.6.: *Prove meccaniche e tecnologiche*

M.10.A.7.: *Riprove*

M.10.A.8.: *Certificazione e punzonatura*

M.10.A.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano alle lamiere, ai nastri ed alle piastre di titanio e sue leghe da impiegare nella costruzione di apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPEL.

1.1. Alle lamiere, ai nastri ed alle piastre di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.10.A.2.: Procedimento di elaborazione del materiale - Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei prodotti

1. Le lamiere, i nastri e le piastre di cui al punto 1. della disposizione M.10.A.1., salvo quando diversamente specificato nelle schede di ammissione all'impiego, devono essere fabbricati con materiale elaborato in forno elettrico per metalli reattivi, sotto vuoto e sotto gas inerti nobili.

2. I tipi di prodotto con i relativi stati di fornitura sono quelli indicati nelle schede di ammissione all'impiego dei prodotti.

M.10.A.3.: Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata del materiale e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche delle lamiere, dei nastri e delle piastre devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella rilevata sul prodotto, sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1. o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.10.A.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranze

1. In sede di fornitura lo stato superficiale e l'integrità interna delle lamiere, dei nastri e delle piastre sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione o specifiche indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. In sede di impiego le lamiere, i nastri e le piastre devono presentare superfici lisce e devono essere privi di vaiolature, discolorazioni, cricche, ripiegamenti, screpolature o altri difetti che ne possano pregiudicare, ragionevolmente la possibilità di impiego.

A seconda del tipo di prodotto è tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, leggere rigature e vaiolature, lievi discolorazioni, purché non vengano superate le tolleranze dimensionali previste e non vengano alterate le condizioni di autopassivazione superficiale.

2.1. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati a freddo mediante leggera molatura o trattamento di abrasione, purché dopo l'operazione le caratteristiche dimensionali rientrino nelle tolleranze ammesse.

3. Le tolleranze ammesse sono quelle previste nelle norme indicate nelle relative schede di ammissione all'impiego.

M.10.A.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego delle lamiere, dei nastri e delle piastre di cui al punto 1. della disposizione M.10.A.1. è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.10.A.6.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. Le lamiere, i nastri e le piastre devono essere sottoposti alle prove meccaniche e tecnologiche previste dalle relative norme di unificazione e/o nelle schede di ammissione all'impiego secondo quanto previsto al punto 1. delle disposizioni M.1.C.1.

2. Ai fini dell'effettuazione delle prove meccaniche e tecnologiche, l'unità di collaudo è quella prescritta dalle relative norme di unificazione o dalle schede di ammissione all'impiego.

2.1. Qualora le prove siano effettuate presso un soggetto diverso dal fabbricante, ciascun rotolo, ciascuna lamiera o ciascuna piastra devono essere considerate quali unità di collaudo.

Il taglio delle lamiere dal rotolo deve avvenire in presenza di tecnici ISPEL.

3. Da ciascuna unità di collaudo deve essere prelevato un numero di saggi corrispondente a quello previsto nelle relative norme di unificazione o nelle schede di ammissione all'impiego.

4. Prelievo dei saggi e preparazione delle provette.

4.1. Per il prelievo dei saggi e per la preparazione delle provette si deve tenere conto di quanto previsto nelle norme di unificazione richiamate nelle schede di ammissione all'impiego.

4.2. Da ciascun saggio devono essere ricavate le provette per le prove previste.

La posizione di prelievo delle provette ed il tipo di provetta in funzione del tipo di prova devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

5. Esecuzione delle prove.

5.1. Le prove meccaniche e tecnologiche devono essere eseguite secondo le modalità previste nelle disposizioni M.1.C.4.

La metodologia di prova ed i relativi risultati devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

M.10.A.7.: Riprove

1. Se nelle prove i risultati ottenuti non sono soddisfacenti è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita.

2. Qualora i risultati non siano soddisfacenti, il prodotto o l'unità di collaudo dei prodotti non viene accettata.

3. Il fabbricante può comunque ripresentare per una sola volta al collaudo, dopo eventuale adeguato trattamento termico, il prodotto precedentemente non accettato a seguito delle prove e delle riprove.

3.1. Il prodotto, presentato dopo detto trattamento termico, viene considerato come nuovo agli effetti del prelievo dei saggi e delle provette, nonché dell'esecuzione delle prove e delle riprove.

M.10.A.8.: Certificazione e punzonatura

1. Ciascun prodotto ed unità di collaudo devono essere accompagnati dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a seconda si tratti di collaudo eseguito presso il fabbricante o presso il magazzino.

2. Su ciascuna lamiera, nastro e piastra od unità di collaudo, devono essere riportati dal fabbricante con punzone o con vernice indelebile o con altri idonei mezzi, oltre ai contrassegni di cui alle disposizioni M.1.D.7., i seguenti riferimenti:

- il numero di colata o di identificazione del prodotto;
- il numero della lamiera, nastro e piastra;
- nome o marchio del produttore.

<p>I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.10. TITANIO E SUE LEGHE</p>	<p>Disposizioni per l'ammissione all'impiego dei tubi di titanio e sue leghe</p>	<p>Capitolo M.10.B. Edizione 1999</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.10.B.

M.10.B.1.: *Generalità*

M.10.B.2.: *Procedimento di elaborazione del materiale - Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei tubi*

M.10.B.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*

M.10.B.4.: *Stato superficiale, integrità interna e tolleranze*

M.10.B.5.: *Campo d'impiego*

M.10.B.6.: *Controlli non distruttivi*

M.10.B.7.: *Prova idraulica, pneumatica o di tenuta*

M.10.B.8.: *Prove meccaniche e tecnologiche*

M.10.B.9.: *Riprove*

M.10.B.10.: *Certificazione e punzonatura*

M.10.B.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano ai tubi senza saldatura e saldati di titanio e sue leghe da impiegare nella costruzione di apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPESEL.

2. Ai tubi di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.10.B.2.: Procedimento di elaborazione del materiale - Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei tubi

1. I tubi di cui al punto 1. della disposizione M.10.B.1., salvo quando diversamente specificato nelle schede di ammissione all'impiego, devono essere fabbricati con materiale elaborato in forno elettrico per metalli reattivi sotto vuoto e sotto gas inerti nobili.

2. I tubi senza saldatura possono essere prodotti per estrusione o laminazione.

3. I tubi saldati devono essere ottenuti da prodotti piani mediante un processo di saldatura, senza materiali d'apporto.

3.1. I tubi saldati possono essere ulteriormente trafilati.

4. Lo stato di fornitura dei tubi deve essere quello di ricottura o di distensione.

M.10.B.3.: Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata del materiale e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche dei tubi devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella rilevata sul prodotto, sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1. o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.10.B.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranze

1. In sede di fornitura lo stato superficiale e l'integrità interna dei tubi sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione o specifiche indicate nelle norme di ammissione all'impiego.

2. In sede di impiego i tubi devono presentare superfici lisce e devono essere privi di vaiolature, discolorazioni, cricche, ripiegamenti, screpolature o altri difetti che ne possano pregiudicare, ragionevolmente, la possibilità di impiego.

A seconda del tipo di prodotto è tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, leggere rigature e vaiolature, lievi discolorazioni, purché non vengano superate le tolleranze dimensionali previste.

2.1. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati a freddo con impiego di mezzi idonei, purché dopo l'operazione le caratteristiche dimensionali rientrino nelle tolleranze ammesse.

3. Le tolleranze ammesse sono quelle previste nelle norme indicate nelle relative schede di ammissione all'impiego.

M.10.B.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego dei tubi, di cui al punto 1. della disposizione M.10.B.1., è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.10.B.6.: Controlli non distruttivi

1. Tutti i tubi devono essere sottoposti a controllo non distruttivo.

1.1. Il fabbricante deve eseguire e certificare i controlli non distruttivi previsti nelle relative norme di unificazione richiamate sulle schede di ammissione all'impiego o esplicitamente indicati sulle schede stesse.

M.10.B.7.: Prova idraulica, pneumatica o di tenuta

1. Qualora la norma di unificazione richiamata sulla scheda di ammissione all'impiego preveda l'esecuzione della prova idraulica, pneumatica o di tenuta, il fabbricante deve eseguire la prova su tutti i tubi secondo le modalità previste dalla norma di unificazione.

1.1. Il fabbricante deve certificare l'avvenuto controllo ed il relativo esito.

M.10.B.8.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. Le prove da eseguire, secondo quanto previsto al punto 1. della disposizione M.1.C.1., sono quelle previste dalle relative norme di unificazione, specifiche e/o schede di ammissione all'impiego.

2. Ai fini dell'effettuazione delle prove meccaniche e tecnologiche, l'unità di collaudo è quella prescritta dalle relative norme di unificazione o dalle schede di ammissione all'impiego.

3. Da ciascuna unità di collaudo deve essere prelevato un numero di saggi corrispondente a quello previsto nelle relative norme di unificazione o schede di ammissione all'impiego.

4. Prelievo dei saggi e preparazione delle provette.

4.1. Per il prelievo dei saggi e per la preparazione delle provette si deve tenere conto di quanto previsto nelle norme di unificazione richiamate nelle schede di ammissione all'impiego.

4.2. Da ciascun saggio devono essere ricavate le provette per le prove previste.

La posizione di prelievo delle provette ed il tipo di provetta in funzione del tipo di prova devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

5. Esecuzione delle prove.

5.1. Le prove meccaniche e tecnologiche devono essere eseguite secondo le modalità previste nelle disposizioni M.1.C.4..

La metodologia di prova ed i relativi risultati devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

M.10.B.9.: Riprove

1. Se nelle prove i risultati ottenuti relativamente a ciascuna unità di collaudo non sono soddisfacenti, è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita.

2. Qualora i risultati non siano soddisfacenti, il prodotto o l'unità di collaudo dei prodotti non viene accettata.

3. Il fabbricante può comunque ripresentare per una sola volta al collaudo, dopo eventuale adeguato trattamento termico, il prodotto precedentemente non accettato a seguito delle prove e delle riprove.

3.1. Il prodotto, presentato dopo detto eventuale trattamento termico, viene considerato come nuovo agli effetti del prelievo dei saggi e delle provette, nonché dell'esecuzione delle prove e delle riprove.

M.10.B.10.: Certificazione e punzonatura

1. Ciascuna fornitura di tubi deve essere accompagnata, oltre che dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a seconda si tratti di collaudo eseguito presso il fabbricante o presso il magazzino, anche dal certificato dei controlli non distruttivi e/o dal certificato di prova idraulica, pneumatica o di tenuta.

2. Su ciascun tubo, a circa 200 mm da un'estremità, devono essere riportati dal fabbricante con punzone o con vernice indelebile o con altri idonei mezzi, la sigla del materiale, il marchio del fabbricante ed il numero distintivo dell'unità di collaudo.

3. Secondo la disposizione M.1.D.6. ogni tubo deve riportare a punzone il marchio ISPESL. Qualora l'esecuzione della punzonatura risulti pregiudizievole per l'impiego dei tubi, su richiesta del fabbricante e/o del costruttore in luogo della punzonatura metallica, attestante l'avvenuto collaudo, deve essere adottata la seguente procedura.

3.1. Suddivisione della fornitura di tubi collaudati in gruppi di opportuna consistenza di elementi omogenei fra loro legati a fascio muniti di una targhetta metallica riportante il marchio ISPESL.

3.2. Dichiarazione del costruttore dell'apparecchio di impiegare, nella costruzione delle varie membrane, i tubi collaudati e ricevuti dal fabbricante nelle condizioni di cui al precedente punto 3.1.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.10. TITANIO E SUE LEGHE	Disposizioni per l'ammissione all'impiego dei fucinati e delle barre di titanio e sue leghe	Capitolo M.10.C. Edizione 1999
----------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.10.C.

M.10.C.1.: *Generalità*

M.10.C.2.: *Procedimento di elaborazione del materiale - Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei fucinati e delle barre*

M.10.C.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*

M.10.C.4.: *Stato superficiale, integrità interna e tolleranze*

M.10.C.5.: *Campo d'impiego*

M.10.C.6.: *Controlli non distruttivi*

M.10.C.7.: *Prove meccaniche e tecnologiche*

M.10.C.8.: *Riprove*

M.10.C.9.: *Certificazione e punzonatura*

M.10.C.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano ai fucinati ed alle barre di titanio e sue leghe da impiegare nella costruzione di apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPESL.

1.2. Ai prodotti di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.10.C.2.: Procedimento di elaborazione del materiale - Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei fucinati e delle barre

1. I fucinati e le barre di cui al punto 1. della disposizione M.10.C.1. devono essere fabbricati con materiale elaborato al forno elettrico per metalli reattivi sottovuoto o sotto gas inerti nobili.

2. Lo stato di fornitura dei fucinati e delle barre deve essere quello di ricottura o di distensione.

M.10.C.3.: Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata del materiale e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche dei fucinati e delle barre devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella rilevata sul prodotto sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1. o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.10.C.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranze

1. In sede di fornitura lo stato superficiale e l'integrità dei fucinati e delle barre sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione o specifiche indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. In sede di impiego i fucinati e le barre devono presentare superfici lisce, compatibilmente con il processo di fabbricazione e devono essere privi di vaiolature, discolorazioni, cricche, ripiegamenti, screpolature o altri difetti che ne possano pregiudicare, ragionevolmente, la possibilità di impiego.

A seconda del tipo di prodotto è tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, leggere rigature e vaiolature, lievi discolorazioni, purché non vengano superate le tolleranze dimensionali previste.

2.1. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati a freddo mediante leggera molatura o adeguati mezzi meccanici, purché dopo l'operazione le caratteristiche dimensionali rientrino nelle tolleranze ammesse.

3. Le tolleranze ammesse sono quelle previste nelle norme indicate nelle relative schede di ammissione all'impiego.

M.10.C.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego dei fucinati e delle barre, di cui al punto 1. della disposizione M.10.C.1., è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.10.C.6.: Controlli non distruttivi

1. I fucinati aventi diametro esterno o dimensione trasversale $>$ di 400 mm devono essere sottoposti singolarmente a controlli con ultrasuoni atti ad accertare l'eventuale presenza di difetti pregiudizievoli all'impiego.

2. I fucinati aventi diametro esterno o dimensione trasversale massima \leq a 400 mm devono essere sottoposti ad un controllo statistico mediante ultrasuoni nella misura del 20% del numero dei pezzi presentati al collaudo.

2.1. Nel caso in cui vengano riscontrati difetti non accettabili, il controllo deve essere effettuato su tutti i pezzi.

3. Il fabbricante deve certificare l'esito soddisfacente dei controlli, specificando il sistema adottato.

M.10.C.7.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. I fucinati e le barre devono essere sottoposti alle prove meccaniche e tecnologiche previste dalle relative norme di unificazione e/o nelle schede di ammissione all'impiego secondo quanto previsto al punto 1. delle disposizioni M.1.C.1.

2. Ai fini dell'effettuazione delle prove meccaniche e tecnologiche, l'unità di collaudo è quella prescritta dalle relative norme di unificazione o dalle schede di ammissione all'impiego.

2.1. Per i fucinati di diametro esterno o dimensione trasversale massima > 400 mm, ogni pezzo deve essere considerato come una unità di collaudo.

3. Da ciascuna unità di collaudo deve essere prelevato un numero di saggi corrispondente a quello previsto nelle relative norme di unificazione o schede di ammissione all'impiego.

4. Prelievo dei saggi e preparazione delle provette.

4.1. Per il prelievo dei saggi e per la preparazione delle provette si deve tenere conto di quanto previsto nelle norme di unificazione richiamate nelle schede di ammissione all'impiego.

4.1.1. Per i fucinati il saggio deve essere prelevato da un pezzo finito dell'unità di collaudo o da un pezzo fabbricato dalla stessa colata dell'unità di collaudo e che abbia subito una riduzione, mediante fucinatura, proporzionale a quella subita dai pezzi finiti e lo stesso trattamento termico dei pezzi finiti.

4.1.2. Per i fucinati cilindrici cavi i saggi devono possibilmente essere prelevati nella direzione trasversale ad una circonferenza posta a metà distanza dalla superficie esterna e da quella interna.

4.2. Qualora le prove siano effettuate presso un soggetto diverso dal fabbricante e non sia possibile operare una classificazione per prodotti omogenei ai fini della formazione delle unità di collaudo, si deve procedere a verifica unitaria.

4.3. Da ciascun saggio devono essere ricavate le provette per le prove previste.

La posizione di prelievo delle provette ed il tipo di provetta in funzione del tipo di prova devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

5. Esecuzione delle prove.

5.1. Le prove meccaniche e tecnologiche devono essere eseguite secondo le modalità previste nelle disposizioni M.1.C.4.

La metodologia di prova ed i relativi risultati devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

M.10.C.8.: Riprove

1. Se nelle prove i risultati ottenuti relativamente a ciascuna unità di collaudo non sono soddisfacenti è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita.

2. Qualora i risultati non siano soddisfacenti il prodotto o l'unità di collaudo dei prodotti non viene accettata.

3. Il fabbricante può comunque ripresentare per una sola volta al collaudo, dopo eventuale adeguato trattamento termico, il prodotto precedentemente non accettato a seguito delle prove e delle riprove.

3.1. Il prodotto, presentato dopo detto trattamento termico, viene considerato come nuovo agli effetti del prelievo dei saggi e delle provette, nonché dell'esecuzione delle prove e delle riprove.

M.10.C.9.: Certificazione e punzonatura

1. Ciascuna fornitura di fucinati e barre deve essere accompagnata, oltre che dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a seconda si tratti di collaudo eseguito presso il fabbricante o presso il magazzino, anche dal certificato degli eventuali controlli non distruttivi.

2. Su ciascun pezzo fucinato o su ciascuna barra deve essere riportato dal fabbricante, a circa 200 mm dall'estremità, con punzone o con vernice indelebile o con altri mezzi idonei, quanto segue:

- la sigla del materiale;
- il marchio o nome del fabbricante;
- il numero distintivo dell'unità di collaudo.

<p style="text-align: center;">I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.11. BULLONI</p>	<p style="text-align: center;">Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego della bulloneria da montare su apparecchi a pressione soggetti al controllo ISPESL</p>	<p style="text-align: center;">Capitolo M.11.A. Edizione 1999</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.11.A.

- M.11.A.1.: *Generalità*
- M.11.A.2.: *Sistema di fabbricazione e stato di fornitura*
- M.11.A.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*
- M.11.A.4.: *Stato superficiale, integrità interna e tolleranze*
- M.11.A.5.: *Campo d'impiego*
- M.11.A.6.: *Prove meccaniche e tecnologiche*
- M.11.A.7.: *Riprove*
- M.11.B.8.: *Controlli non distruttivi*
- M.11.B.9.: *Certificati e punzonature*

M.11.A.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano alla bulloneria (tiranti, viti e dadi e rondelle e/o rosette) da impiegare nella costruzione di apparecchi a pressione sottoposti al controllo ISPESL.

2. Alla bulloneria di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti, le disposizioni di cui al fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.11.A.2.: Sistema di fabbricazione e stato di fornitura

1. La bulloneria deve essere ricavata da semilavorati laminati a caldo oppure trafilati a freddo in acciai elaborati col procedimento all'ossigeno, ovvero al forno Martin-Siemens ovvero al forno elettrico; eventuali altri procedimenti potranno essere ammessi dall'ISPESL.

2. La bulloneria deve essere fornita allo stato di fornitura previsto nelle norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

M.11.A.3.: Caratteristiche chimiche meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata degli acciai e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche dei bulloni devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella su prodotto sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1. o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

3. Le caratteristiche meccaniche e tecnologiche dei materiali devono corrispondere a quelle previste nelle specifiche relative a ciascun materiale.

M.11.A.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranze

1. In sede di fornitura, lo stato superficiale e l'integrità interna dei bulloni sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione, specifiche o schede di ammissione all'impiego.

2. Le tolleranze sono quelle riportate nelle relative norme di unificazione o quelle indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

M.11.A.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego della bulloneria di cui al punto 1. della disposizione M.11.A.1. è quello indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.11.A.6.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. Le prove da eseguire, secondo quanto previsto al punto 1. della disposizione M.1.C.1., sono quelle previste dalle relative norme di unificazione, specifiche e/o schede di ammissione all'impiego.

2. Ai fini della effettuazione delle prove meccaniche e tecnologiche, l'unità di collaudo è quella prescritta dalle relative norme di unificazione o dalle schede di ammissione all'impiego.

3. Da ciascuna unità di collaudo deve essere prelevato un numero di saggi corrispondente a quello previsto nelle relative norme di unificazione o schede di ammissione all'impiego.

4. Le prove devono essere eseguite sui materiali allo stato di trattamento termico in cui essi devono essere impiegati nelle costruzioni, seguendo le prescrizioni di cui alla disposizione M.1.C.3.

5. Esecuzione delle prove.

5.1. Le prove meccaniche e tecnologiche devono essere eseguite secondo le modalità previste nelle disposizioni M.1.C.4.

La metodologia di prova ed i relativi risultati devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

5.2. Per la prova di resilienza i valori riportati nelle relative norme di unificazione e/o specifiche indicate nelle schede di ammissione all'impiego si applicano alla media dei risultati ottenuti sulle tre provette; soltanto uno dei tre valori singoli può risultare minore del minimo prescritto, ma comunque non minore del 70% di tale valore.

5.2.1. Qualora i risultati della prova non siano conformi occorre prelevare, dallo stesso saggio, una ulteriore terna di provette. Il valore medio ricavato dalle sei prove singole deve essere rispondente alle prescrizioni. Dei sei valori singoli soltanto due possono risultare minori del valore minimo prescritto, con non più di un valore minore del 70% del valore prescritto.

M.11.A.7.: Riprove

1. Se in una sola delle prove meccaniche e tecnologiche previste, i risultati ottenuti per uno dei bulloni scelti dall'unità di collaudo non sono soddisfacenti, è ammessa la ripetizione della prova fallita su due altri bulloni della stessa unità di collaudo, con le stesse modalità previste al punto 5. della disposizione M.11.A.6.

1.1. Se nella ripetizione anche una sola delle riprove non dà risultati soddisfacenti l'unità di collaudo non viene accettata.

Se il risultato è soddisfacente per entrambe le riprove, l'unità di collaudo viene accettata.

1.2. Il fabbricante può ripresentare una sola volta al collaudo, dopo adeguato trattamento termico, l'unità di collaudo non accettata a seguito delle prove e riprove.

M.11.A.8.: Controlli non distruttivi

1. Tutti i tiranti e le viti con diametro nominale superiore o uguale a 24 mm devono essere sottoposti a controllo magnetoscopico a cura del fabbricante.

1.1. Per i tiranti e le viti con diametro nominale inferiore a 24 mm, il controllo può essere limitato al 10% dei tiranti o viti costituenti l'unità di collaudo.

2. Il fabbricante deve certificare le modalità e l'esito del controllo effettuato.

M.11.A.9.: Certificati e punzonature

1. Ciascuna unità di collaudo deve essere accompagnata dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a seconda che il collaudo venga effettuato presso il fabbricante o presso il magazzino.

Nel certificato deve essere riportata l'analisi chimica dichiarata dal produttore dell'acciaio, il processo di elaborazione da questi seguito e gli estremi del certificato di provenienza.

2. Su ciascun bullone deve essere punzonato:

- il marchio del fabbricante;
- la sigla di identificazione della qualità del materiale.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.12. RACCORDI DI ACCIAIO	Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego dei raccordi di acciaio non legato e legato, esclusi gli acciai inossidabili	Capitolo M.12.A. Edizione 1999
----------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.12.A.

- M.12.A.1.: *Generalità*
M.12.A.2.: *Procedimento di elaborazione dell'acciaio - Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei raccordi*
M.12.A.3.: *Caratteristiche chimiche e meccaniche*
M.12.A.4.: *Stato superficiale, integrità interna e tolleranze*
M.12.A.5.: *Campo d'impiego*
M.12.A.6.: *Controlli non distruttivi*
M.12.A.7.: *Prove meccaniche*
M.12.A.8.: *Riprove*
M.12.A.9.: *Certificazione e punzonatura*

M.12.A.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano ai raccordi di acciaio non legato e legato, esclusi gli acciai inossidabili, ammessi all'impiego nella costruzione degli apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPEL.

2. Ai raccordi di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.12.A.2.: Procedimento di elaborazione dell'acciaio - Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei raccordi

1. I raccordi di cui al punto 1. della disposizione M.12.A.1. devono essere fabbricati con acciaio elaborato con procedimento all'ossigeno, ovvero al forno Martin-Siemens, ovvero al forno elettrico.

Eventuali altri procedimenti potranno essere ammessi dall'ISPEL.

2. Gli acciai devono essere calmati.

3. I processi di fabbricazione dei raccordi sono quelli indicati nel *Prospetto 1* seguente.

Prospetto 1 - Processi di fabbricazione dei raccordi

Processi di fabbricazione Tipi di raccordo	Deformazione a caldo			Deformazione a freddo		
	Curvatura	Stampaggio seguito da lavorazione meccanica	Formatura alla pressa	Curvatura	Stampaggio	Formatura
Curve	1 - 2	1 - 2 - 3	1 - 2	1 - 2	1 - 2 - 3	1 - 2 - 3
Riduzioni	-	1 - 2 - 3	1 - 2 - 3	-	1 - 2 - 3	1 - 2 - 3
Tee	-	1 - 2 - 3	1 - 2	-	1 - 2	1 - 2
Fondelli bombati	3	3	3	3	3	3

- 1 = Tubi senza saldatura
2 = Tubi saldati
3 = Lamiera

4. I raccordi devono essere forniti allo stato di trattamento termico prescritto dalla relativa norma di unificazione o indicato dalla scheda di ammissione all'impiego.

1.1. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella su prodotto sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1. o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.12.A.3.: Caratteristiche chimiche e meccaniche

1. La composizione chimica di colata degli acciai e le caratteristiche meccaniche dei raccordi devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

M.12.A.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranze

1. In sede di fornitura lo stato superficiale e l'integrità interna dei raccordi sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione, specifiche o schede di ammissione all'impiego.

2. In sede d'impiego i raccordi devono presentare superfici lisce e devono essere privi di vaiolature, cricche, ripiegamenti, screpolature od altri difetti che ne possano pregiudicare, ragionevolmente, la possibilità di impiego. È tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature o vaiolature connesse al processo di fabbricazione, purché sia comunque rispettato lo spessore minimo.

2.1. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati, a freddo, mediante molatura od altri mezzi meccanici appropriati purché, dopo la lavorazione, sia comunque rispettato lo spessore minimo.

La zona interessata deve essere ben raccordata e successivamente controllata, a cura del produttore, con liquidi penetranti o particelle magnetiche.

Non sono ammesse riparazioni mediante saldature.

3. Le tolleranze dimensionali e di forma dei raccordi sono quelle riportate nelle relative norme di unificazione o quelle indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

M.12.A.5.: Campo d'impiego

Il campo d'impiego dei raccordi di cui al punto M.12.A.1.1. è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.12.A.6.: Controlli non distruttivi

1. I prodotti di partenza per la fabbricazione dei raccordi devono essere sottoposti a controllo non distruttivo elettromagnetico o ultrasonoro, con le modalità previste nelle relative norme di unificazione richiamate sulle schede di ammissione all'impiego o esplicitamente indicate sulle schede stesse.

1.1. I predetti controlli possono essere effettuati dal fabbricante dei raccordi sugli stessi raccordi allo stato di fornitura.

1.2. Il fabbricante dei raccordi deve certificare l'avvenuto controllo ed il relativo esito.

M.12.A.7.: Prove meccaniche

1. Le prove da eseguire, secondo quanto previsto al punto 1. della disposizione M.1.C.1., sono quelle previste dalle relative norme di unificazione, specifiche e/o schede di ammissione all'impiego.

2. Ai fini dell'effettuazione delle prove meccaniche, l'unità di collaudo è quella prescritta dalle relative norme di unificazione o dalle schede di ammissione all'impiego.

2.1. Per i raccordi ricavati da tubi con $De > 200$ mm se destinati a collettori o da tubi con $De > 419$ mm, già sottoposti singolarmente a prove meccaniche, l'unità di collaudo è costituita da tutti i raccordi ricavati dal medesimo tubo.

3. Da ciascuna unità di collaudo deve essere prelevato un numero di saggi corrispondente a quello previsto nelle relative norme di unificazione o schede di ammissione all'impiego.

4. Prelievo dei saggi e preparazione delle provette.

4.1. Per il prelievo dei saggi e per la preparazione delle provette si deve tenere conto di quanto previsto nelle norme di unificazione richiamate nelle schede di ammissione all'impiego.

4.2. Da ciascun saggio devono essere ricavate le provette per le prove previste.

La posizione di prelievo delle provette ed il tipo di provetta in funzione del tipo di prova devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

5. Esecuzione delle prove.

5.1. Le prove meccaniche devono essere eseguite secondo le modalità previste nelle disposizioni M.1.C.4.

La metodologia di prova ed i relativi risultati devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

5.2. Per la prova di resilienza i valori riportati nelle relative norme di unificazione e/o specifiche indicate nelle schede di ammissione all'impiego si applicano alla media dei risultati ottenuti sulle tre provette; soltanto uno dei tre valori singoli può risultare minore del minimo prescritto, ma comunque non minore del 70% di tale valore.

5.2.1. Qualora i risultati della prova non siano conformi occorre prelevare, dallo stesso saggio, una ulteriore terna di provette. Il valore medio ricavato dalle sei prove singole deve essere rispondente alle prescrizioni. Dei sei valori singoli soltanto due possono risultare minori del valore minimo prescritto, con non più di un valore minore del 70% del valore prescritto.

M.12.A.8.: Riprove

1. Se in una delle prove meccaniche previste i risultati ottenuti non sono soddisfacenti è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita, con le stesse modalità previste al punto 5. della disposizione M.12.A.7. ad esclusione della prova di resilienza.

1.1. Per la prova di resilienza si deve prelevare da ciascuna riprova una sola terna di provette; non è applicabile il criterio di cui al punto 5.2.1. della disposizione M.12.A.7.

2. Se nella ripetizione anche una delle riprove non dà risultati soddisfacenti, l'unità di collaudo non viene accettata.

3. Il fabbricante può ripresentare una sola volta al collaudo, dopo adeguato trattamento termico, i raccordi dell'unità di collaudo non accettata a seguito delle prove e riprove.

M.12.A.9.: Certificazione e punzonatura

1. Ciascuna partita di raccordi deve essere accompagnata, oltre che dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a secondo che il collaudo venga effettuato presso il fabbricante o presso il magazzino, anche dal certificato dei controlli non distruttivi.

1.1. Nel certificato deve essere riportata l'analisi chimica di colata dichiarata dal produttore dell'acciaio, il processo di elaborazione da questi seguito e gli estremi del certificato di provenienza.

2. Su ciascun raccordo devono essere riportati dal fabbricante con punzone o con vernice indelebile o con altri mezzi idonei, la sigla dell'acciaio, il marchio del fabbricante ed il numero distintivo dell'unità di collaudo.

3. Secondo la disposizione M.1.D.6. ogni raccordo deve riportare a punzone il marchio ISPESL.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.12. RACCORDI DI ACCIAIO E NICHEL	Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego dei raccordi di acciaio inossidabile austenitico, ferritico, austeno-ferritico e di nichel e sue leghe	Capitolo M.12.B. Edizione 1999
-------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.12.B.

M.12.B.1.: *Generalità*

M.12.B.2.: *Procedimento di elaborazione del materiale - Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei raccordi*

M.12.B.3.: *Caratteristiche chimiche e meccaniche*

M.12.B.4.: *Stato superficiale, integrità interna e tolleranze*

M.12.B.5.: *Campo d'impiego*

M.12.B.6.: *Controlli non distruttivi*

M.12.B.7.: *Prove meccaniche*

M.12.B.8.: *Riprove*

M.12.B.9.: *Certificazione e punzonatura*

M.12.B.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano ai raccordi di acciaio inossidabile austenitico, ferritico, austeno-ferritico e di nichel e sue leghe ammessi all'impiego nella costruzione degli apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPEL.

2. Ai raccordi di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.12.B.2.: Procedimento di elaborazione del materiale — Processo di fabbricazione e stato di fornitura dei raccordi

1. I raccordi di cui al punto 1. della disposizione M.12.B.1. devono essere fabbricati con materiale elaborato al forno elettrico ad arco o ad induzione.

Eventuali altri procedimenti potranno essere ammessi dall'ISPEL.

2. I processi di fabbricazione dei raccordi sono quelli indicati nel *Prospetto 1* seguente.

Prospetto 1 - Processi di fabbricazione dei raccordi

Processi di fabbricazione	Deformazione a caldo			Deformazione a freddo			
	Tipi di raccordo	Curvatura	Stampaggio seguito da lavorazione meccanica	Formatura alla pressa	Curvatura	Stampaggio	Formatura
Curve		1 - 2	1 - 2 - 3	1 - 2	1 - 2	1 - 2 - 3	1 - 2 - 3
Riduzioni		-	1 - 2 - 3	1 - 2 - 3	-	1 - 2 - 3	1 - 2 - 3
Tee		-	1 - 2 - 3	1 - 2	-	1 - 2	1 - 2
Fondelli bombati		3	3	3	3	3	3

1 = Tubi senza saldatura
 2 = Tubi saldati
 3 = Lamiera

3. Lo stato di fornitura dei raccordi deve essere quello riportato nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

M.12.B.3.: Caratteristiche chimiche e meccaniche

1. La composizione chimica di colata dei materiali e le caratteristiche meccaniche devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

1.1. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella su prodotto sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1. o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.12.B.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranze

1. In sede di fornitura lo stato superficiale e l'integrità interna dei raccordi sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione, specifiche o schede di ammissione all'impiego.

2. In sede d'impiego i raccordi devono presentare superfici lisce e devono essere privi di vaiolature, cricche, ripiegamenti, screpolature ed altri difetti che ne possano pregiudicare, ragionevolmente, la possibilità d'impiego. È tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature o vaiolature connesse al processo di fabbricazione, purché sia comunque rispettato lo spessore minimo.

2.1. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati, a freddo, mediante molatura o altri mezzi meccanici appropriati purché, dopo la lavorazione, sia comunque rispettato lo spessore minimo. La zona interessata deve essere ben raccordata e successivamente controllata, a cura del produttore, con liquidi penetranti.

Non sono ammesse riparazioni mediante saldatura.

3. Le tolleranze dimensionali e di forma dei raccordi sono quelle riportate nelle relative norme di unificazione o quelle indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

M.12.B.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego dei raccordi di cui al punto M.12.B.1.1. è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.12.B.6.: Controlli non distruttivi

1. I prodotti di partenza per la fabbricazione dei raccordi devono essere sottoposti al controllo non distruttivo ultrasonoro con le modalità previste nelle relative norme di unificazione richiamate sulle schede di ammissione all'impiego o esplicitamente indicate sulle schede stesse.

1.1. Il predetto controllo può essere effettuato dal fabbricante dei raccordi sugli stessi raccordi allo stato di fornitura.

1.2 Il fabbricante deve certificare l'avvenuto controllo ed il relativo esito.

M.12.B.7.: Prove meccaniche

1. Le prove da eseguire, secondo quanto previsto al punto 1. della disposizione M.1.C.1., sono quelle previste dalle relative norme di unificazione, specifiche e/o schede di ammissione all'impiego.

2. Ai fini dell'effettuazione delle prove meccaniche, l'unità di collaudo è quella prescritta dalle relative norme di unificazione o dalle schede di ammissione all'impiego.

2.1. Per i raccordi ricavati da tubi con $De > 200$ mm se destinati a collettori o da tubi con $De > 419$ mm, già sottoposti singolarmente a prove meccaniche, l'unità di collaudo è costituita da tutti i raccordi ricavati dal medesimo tubo.

3. Da ciascuna unità di collaudo deve essere prelevato un numero di saggi corrispondente a quello previsto nelle relative norme di unificazione o schede di ammissione all'impiego.

4. Prelievo dei saggi e preparazione delle provette.

4.1. Per il prelievo dei saggi e per la preparazione delle provette si deve tenere conto di quanto previsto nelle norme di unificazione richiamate nelle schede di ammissione all'impiego.

4.2. Da ciascun saggio devono essere ricavate le provette per le prove previste.

La posizione di prelievo delle provette ed il tipo di provetta in funzione del tipo di prova devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

5. Esecuzione delle prove.

5.1. Le prove meccaniche devono essere eseguite secondo le modalità previste nelle disposizioni M.1.C.4.

La metodologia di prova ed i relativi risultati devono essere conformi alle prescrizioni delle relative norme di unificazione o delle schede di ammissione all'impiego.

5.2. Per la prova di resilienza i valori riportati nelle relative norme di unificazione e/o specifiche indicate nelle schede di ammissione all'impiego si applicano alla media dei risultati ottenuti sulle tre provette; soltanto uno dei tre valori singoli può risultare minore del minimo prescritto, ma comunque non minore del 70% di tale valore.

5.2.1. Qualora i risultati della prova non siano conformi, occorre prelevare, dallo stesso saggio, una ulteriore terna di provette. Il valore medio ricavato dalle sei prove singole deve essere rispondente alle prescrizioni. Dei sei valori singoli soltanto due possono risultare minori del valore minimo prescritto, con non più di un valore minore del 70% del valore prescritto.

M.12.B.8.: Riprove

1. Se in una sola delle prove meccaniche previste, i risultati ottenuti non sono soddisfacenti è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita, con le stesse modalità previste al punto 5. delle disposizioni M.12.B.7., ad esclusione della prova di resilienza.

1.1. Per la prova di resilienza si deve prelevare da ciascuna riprova una sola terna di provette; non è applicabile il criterio di cui al punto 5.2.1. della disposizione M.12.B.7.

2. Se nella ripetizione anche una delle riprove non dà risultati soddisfacenti, l'unità di collaudo non viene accettata.

3. Il fabbricante può ripresentare una sola volta al collaudo, dopo adeguato trattamento termico, se applicabile, i raccordi dell'unità di collaudo non accettata a seguito delle prove e riprove.

M.12.B.9.: Certificazione e punzonatura

1. Ciascuna partita di raccordi deve essere accompagnata, oltre che dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. e M.1.D.2.1. a secondo che il collaudo venga effettuato presso il fabbricante o presso il magazzino, anche dal certificato dei controlli non distruttivi.

1.1. Nel certificato deve essere riportata l'analisi chimica di colata dichiarata dal produttore del materiale, il processo di elaborazione da questi seguito e gli estremi del certificato di provenienza.

2. Su ciascun raccordo devono essere riportati, dal fabbricante, con inchiostro o con vernice indelebile o con altri mezzi idonei la sigla del materiale, il marchio del fabbricante ed il numero distintivo dell'unità di collaudo.

3. Secondo la disposizione M.1.D.6. ogni raccordo deve riportare a punzone il marchio ISPEL.

<p>I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.13. PEZZI DI ACCIAIO STAMPATI A CALDO</p>	<p>Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego dei pezzi stampati a caldo di acciaio non legato e legato, compresi gli acciai inossidabili</p>	<p>Capitolo M.13.A. Edizione 1999</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.13.A.

- M.13.A.1.: *Generalità*
- M.13.A.2.: *Procedimento di elaborazione dell'acciaio - Stato di fornitura dei pezzi stampati*
- M.13.A.3.: *Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche*
- M.13.A.4.: *Stato superficiale e integrità interna*
- M.13.A.5.: *Campo d'impiego*
- M.13.A.6.: *Prove meccaniche e tecnologiche*
- M.13.A.7.: *Riprove*
- M.13.A.8.: *Controlli non distruttivi*
- M.13.A.9.: *Certificazione e punzonatura*

M.13.A.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano ai pezzi stampati a caldo di acciaio non legato e legato, compresi gli acciai inossidabili, ammessi all'impiego nella costruzione degli apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPEL.

1.1. Per pezzi stampati a caldo si intendono quelli ottenuti mediante formatura dell'acciaio per urto o compressione e messa in forma tramite una matrice chiusa.

2. Ai pezzi stampati di cui al punto 1. si applicano, oltre alle presenti disposizioni, anche quelle contenute nel fascicolo M.1. e quelle contenute nelle schede di ammissione all'impiego.

M.13.A.2.: Procedimento di elaborazione dell'acciaio - Stato di fornitura dei pezzi stampati

1. Gli acciai devono essere elaborati col procedimento all'ossigeno, ovvero al forno Martin-Siemens, ovvero al forno elettrico.

Eventuali altri procedimenti potranno essere ammessi dall'ISPEL.

2. Gli acciai, salvo quelli inossidabili, devono essere completamente calmati e/o disossidati sotto vuoto.

3. I pezzi stampati devono essere forniti allo stato di fornitura previsto nelle norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

M.13.A.3.: Caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche

1. La composizione chimica di colata degli acciai e le caratteristiche meccaniche e tecnologiche dei pezzi stampati devono corrispondere a quelle riportate nelle relative norme di unificazione indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

2. Gli scostamenti ammissibili tra la composizione chimica di colata e quella su prodotto sono quelli previsti nelle norme di cui al precedente punto 1. o quelli eventualmente fissati nelle schede di ammissione all'impiego.

M.13.A.4.: Stato superficiale, integrità interna e tolleranze

1. In sede di fornitura, lo stato superficiale e l'integrità interna dei pezzi stampati a caldo sono quelli previsti nelle relative norme di unificazione, specifiche o schede di ammissione all'impiego.

1.1. I pezzi stampati a caldo devono essere esenti da difetti tali da poterne pregiudicare la successiva lavorazione. Devono presentare superfici lisce e devono essere privi di vaiolature, cricche, ripiegamenti, screpolature od altri difetti che ne possano pregiudicare ragionevolmente la possibilità d'impiego.

2. Lievi difetti superficiali possono essere eliminati a freddo mediante molatura od altri mezzi meccanici appropriati, purché, dopo la riparazione, lo spessore rientri nelle tolleranze previste e la zona interessata alla riparazione sia ben raccordata e successivamente controllata a cura del produttore, con liquidi penetranti o particelle magnetiche.

2.1. Il procedimento di riparazione, il metodo di controllo non distruttivo e l'esito dello stesso, devono essere dichiarati dal fabbricante nel documento di presentazione a collaudo o sul certificato 3.1.B. secondo UNI EN 10204.

3. Le tolleranze dimensionali e di forma dei pezzi stampati a caldo sono quelle riportate nelle relative norme di unificazione o quelle indicate nelle schede di ammissione all'impiego.

M.13.A.5.: Campo d'impiego

1. Il campo d'impiego dei pezzi stampati a caldo di cui al punto M.13.A.1. è indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.13.A.6.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. Le prove da eseguire, secondo quanto previsto al punto 1. della disposizione M.1.C.1., sono quelle previste dalle relative norme di unificazione, specifiche e/o schede di ammissione all'impiego.

2. Unità di collaudo.

Ai fini dell'effettuazione delle prove meccaniche e tecnologiche, l'unità di collaudo è quella prescritta dalle relative norme di unificazione, specifiche e/o schede di ammissione all'impiego.

3. Prelievo dei saggi e preparazione delle provette.

Per il prelievo dei saggi e la preparazione delle provette si deve tener conto di quanto previsto nelle norme di unificazione o quanto indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

4. Esecuzione delle prove.

4.1. Le prove meccaniche e tecnologiche devono essere eseguite secondo le modalità previste nelle disposizioni M.1.C.4.

4.2. Per la prova di resilienza i valori riportati nelle relative norme di unificazione e/o specifiche indicate nelle schede di ammissione all'impiego si applicano alla media dei risultati ottenuti sulle tre provette; soltanto uno dei tre valori singoli può risultare minore del minimo prescritto, ma comunque non minore del 70% di tale valore.

4.2.1. Qualora i risultati della prova non siano conformi occorre prelevare, dallo stesso saggio, una ulteriore terna di provette. Il valore medio ricavato dalle sei prove singole deve essere rispondente alle prescrizioni. Dei sei valori singoli soltanto due possono risultare minori del valore prescritto, ma non al di sotto del 70%.

M.13.A.7.: Riprove

1. Se i risultati ottenuti in una delle prove non sono soddisfacenti è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita.

Qualora più di una prova nella prima esecuzione, od una sola nella ripetizione in doppio, non dia risultati soddisfacenti, l'unità di collaudo non è accettata.

2. Il fabbricante può ripresentare una sola volta al controllo, dopo adeguato trattamento termico, i pezzi stampati a caldo non accettati a seguito delle prove e delle riprove di cui ai punti precedenti.

M.13.A.8.: Controlli non distruttivi

1. Eventuali controlli non distruttivi espressamente indicati nelle norme di unificazione o nelle schede di ammissione all'impiego devono essere condotti a cura del fabbricante.

M.13.A.9.: Certificazione e punzonatura

1. Ciascuna unità di collaudo deve essere accompagnata dai documenti di cui ai punti M.1.D.1.1. o M.1.D.2.1. a seconda che il collaudo venga effettuato presso il fabbricante o presso il magazzino.

Nel certificato deve essere riportata l'analisi chimica dichiarata dal produttore dell'acciaio, il processo di elaborazione da questi seguito e gli estremi del certificato di provenienza.

2. Su ciascun pezzo stampato a caldo devono essere eseguite le punzonature indicanti:

- la designazione della qualità dell'acciaio;
- il marchio del fabbricante;
- i simboli, lettere o numeri, che collegano fra loro i certificati di prova, le provette ed i prodotti.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.13.	Formatura di membrature in pressione	Capitolo M.13.B. Edizione 1999
-----------------------------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.13.B.

- M.13.B.1.: *Generalità*
- M.13.B.2.: *Fattore di deformazione F*
- M.13.B.3.: *Definizioni*
- M.13.B.4.: *Trattamento termico dopo formatura*
- M.13.B.5.: *Prove meccaniche sul tallone del prodotto finito*

M.13.B.1.: Generalità

La forma delle membrature in pressione può essere ottenuta mediante formatura (deformazione plastica) a freddo o a caldo. Tali membrature normalmente sono fondi curvi, virole, segmenti di fasciami; le membrature sottoposte a formatura possono essere costituite da più parti sottoposte singolarmente a deformazione (es. fasciami sferici).

I fabbricanti di membrature in pressione ottenute mediante formatura devono poter dimostrare di possedere adeguate attrezzature per la buona esecuzione dei procedimenti di formatura e per i necessari trattamenti termici.

I materiali per la costruzione degli apparecchi a pressione sono suddivisi in Gruppi; la suddivisione numerica di tali gruppi in funzione della composizione chimica e della natura dei materiali è riportata nel Capitolo S.1.A della Raccolta S rev. 95 dell'I-SPE.S.L., a cui si rimanda per i gruppi di materiali citati in questo capitolo.

M.13.B.2.: Fattore di deformazione F

Il fattore di deformazione F (o stiramento) si ricava in funzione del rapporto tra determinate dimensioni prima della formatura e le stesse dopo la formatura.

Se vi sono più deformazioni successive senza trattamenti termici intermedi, le dimensioni da considerare sono quelle iniziali della prima formatura e quelle finali dell'ultima formatura.

Se vi sono più deformazioni successive con trattamenti termici intermedi, le dimensioni iniziali da considerare sono quelle iniziali della prima formatura dopo l'ultimo trattamento termico intermedio.

1. Fondi curvi.

Il valore del fattore di deformazione F per tutti i prodotti circolari stampati o estrusi in un sol pezzo (fondi curvi, fondi sferici, calotte sferiche ecc.) deve essere determinato con la seguente formula.

$$2.1. \quad F = 100 \ln \frac{D_{b(x)}}{D_e - 2s} (\%)$$

in cui (vedi Fig. 13.B.2.1.):

s = spessore iniziale o intermedio del prodotto

$D_{b(x)}$ = diametro del prodotto grezzo o intermedio (x = indice della formatura intermedia)

D_e = diametro esterno del prodotto finito.

In assenza del valore del diametro del prodotto grezzo $D_{b(x)}$ può essere assunto pari a:

— $1,21 D_e$ per fondi ellittici o torosferici

— $1,57 D_e$ per fondi sferici

— $2R \arcsin (0,5 D_e / R)$ per le calotte sferiche, essendo R il raggio interno della calotta.

\ln = logaritmo neperiano

2. Virole cilindriche e coniche calandrate.

Il valore del fattore di deformazione F per tutti i prodotti ottenuti per calandratura (virole cilindriche, virole coniche ecc.) deve essere determinato con la seguente formula:

$$2.2. \quad F = \frac{50s}{R_m} \cdot \left(1 - \frac{R_m}{R_{mo}} \right) (\%)$$

in cui (vedi Fig. 13.B.2.2.):

s = spessore iniziale o intermedio del prodotto

R_{mo} = raggio medio di curvatura del prodotto iniziale

R_m = raggio medio di curvatura del prodotto finito.

In assenza del valore del raggio medio di curvatura del prodotto iniziale, si può assumere $R_{mo} = \infty$

3. Altri tipi di prodotti ottenuti per formatura.

Il valore del fattore di deformazione F per altri tipi di prodotti ottenuti per calandratura deve essere determinato con la seguente formula:

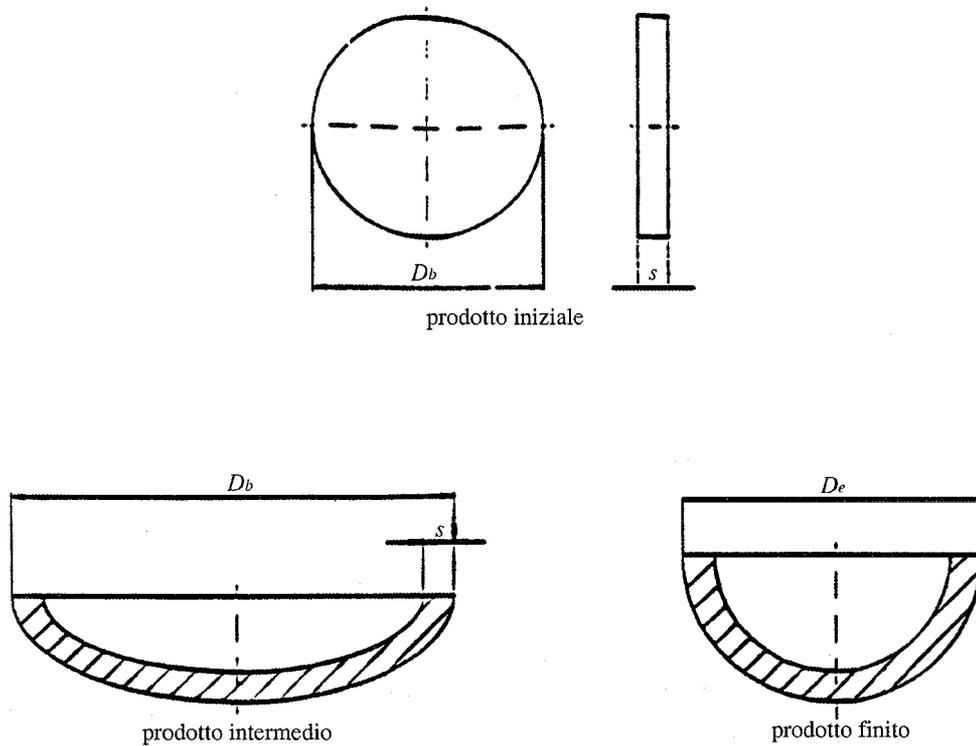


Fig. 13.B.2.1. Formatura di prodotti bombati.

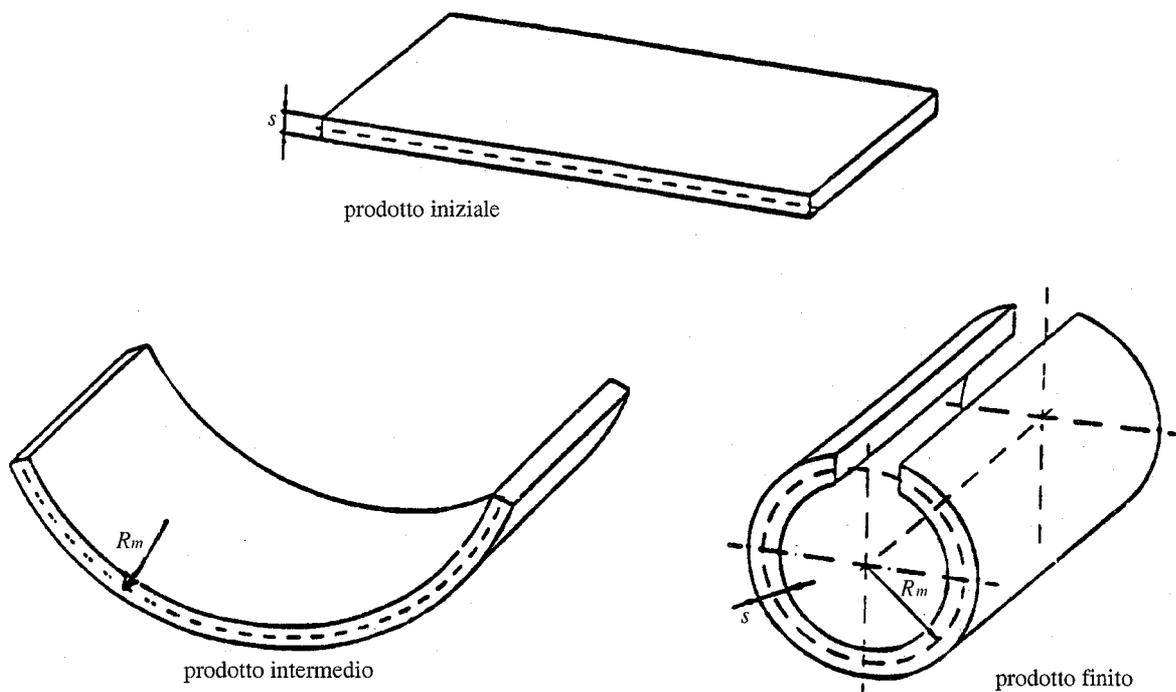


Fig. 13.B.2.2. Formatura di cilindri e coni.

$$2.3 \quad F = \frac{200}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_1 F_2} \quad (\%)$$

in cui (vedi Fig. 13.B.2.3.):

$$F_1 = \ln \frac{l_1}{l_0}$$

$$F_2 = \ln \frac{l_2}{l_0}$$

l_0 = diametro di una circonferenza segnata sul prodotto prima della formatura nell'area che deve subire la massima deformazione. Dopo la formatura la circonferenza risulta deformata in una ellisse con diametro maggiore l_1 e diametro minore l_2 .

\ln = logaritmo neperiano.

Nel caso di fondi curvi ricavati mediante stampaggio di una calotta sferica e successiva rullatura del bordo della stessa su apposita macchina rullatrice, lo stiramento del materiale dovrà essere dichiarato dal fabbricante del fondo.

4. Piegatura dei tubi.

Il valore del fattore di deformazione F per la piegatura dei tubi deve essere determinato con la seguente formula:

$$2.4 \quad F = 100 \frac{D_e}{2R} \quad (\%)$$

in cui (vedi Fig. 13.B.2.4.):

R = raggio di curvatura dell'asse del tubo piegato

D_e = diametro estremo iniziale del tubo piegato

5. Settori di superfici sferiche o curve.

Il valore del fattore di deformazione F per la deformazione di settori di superfici sferiche o curve deve essere determinato con la seguente formula:

$$2.5 \quad F = \frac{100s}{R} \quad (\%)$$

in cui (vedi Fig. 13.B.2.5.):

s = spessore iniziale del prodotto

R = il più piccolo raggio medio di curvatura del settore deformato

M.13.B.3.: Definizioni

1. Formatura a freddo.

La formatura degli acciai ferritici appartenenti ai gruppi SAC 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3, 4, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 6 e 9 è definita «a freddo» se effettuata a temperature al di sotto della temperatura massima ammissibile per la distensione, diminuita di alcuni gradi (da 20 a 30) centigradi, definita dalle specifiche tecniche relative al materiale stesso.

La formatura degli acciai austenitici appartenenti ai gruppi SAC 8.1, 8.2 e 10 è definita «a freddo» se effettuata a temperature al di sotto dei 300 °C.

Per gli altri tipi di materiali la temperatura massima di delimitazione della formatura «a freddo» deve essere ricavata dalle specifiche tecniche relative ai singoli materiali.

2. Formatura a caldo.

La formatura degli acciai ferritici appartenenti ai gruppi SAC 1.1, 1.2, 2.1, 3, 4, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 6 e 9 è definita «a caldo» se effettuata a temperature al di sopra della temperatura massima ammissibile per la distensione definita dalle specifiche tecniche relative al materiale stesso.

La formatura degli acciai austenitici appartenenti ai gruppi SAC 8.1, 8.2 e 10 è definita «a caldo» se effettuata a temperature uguali o superiori a 300°C.

Per gli altri tipi di materiali la temperatura massima di delimitazione della formatura «a caldo» deve essere ricavata dalle specifiche tecniche relative ai singoli materiali.

3. Trattamenti termici dopo la formatura «a freddo».

I trattamenti termici da utilizzare dopo una formatura «a freddo», se necessari, possono essere:

- normalizzazione
- normalizzazione più rinvenimento
- tempra più rinvenimento
- ricottura

I parametri più opportuni per l'effettuazione dei trattamenti termici devono essere presi dai certificati o dalle raccomandazioni dei produttori dei materiali o, in assenza, dagli standards dei materiali stessi.

4. Trattamenti termici dopo la formatura «a caldo».

I trattamenti termici da utilizzare dopo una formatura «a caldo», se necessari, possono essere:

- normalizzazione
- normalizzazione più rinvenimento
- tempra più rinvenimento
- ricottura

I parametri più opportuni per l'effettuazione dei trattamenti termici devono essere presi dai certificati o dalle raccomandazioni dei produttori dei materiali o, in assenza, dagli standards dei materiali stessi.

M.13.B.4.: Trattamento termico dopo formatura

1. Trattamento termico dopo formatura a freddo di prodotti piani.

Le condizioni che rendono necessario il trattamento termico dopo la formatura «a freddo» dei prodotti piani sono illustrate nella Tab. 13.B.4.1.

2. Trattamento termico dopo formatura a freddo di prodotti tubolari.

Le condizioni che rendono necessario il trattamento termico dopo la formatura «a freddo» dei prodotti tubolari sono illustrate nella Tab. 13.B.4.2.

3. Acciai Placcati - trattamento termico dopo formatura «a freddo».

Le condizioni che rendono necessario il trattamento termico dopo la formatura «a freddo» di acciai placcati sono illustrate nella tabella relativa ai prodotti piani (Tab. 13.B.4.1) tenendo presente che ai fini dei calcoli e delle valutazioni, il materiale di riferimento è il materiale base mentre lo spessore di riferimento è lo spessore totale della lamiera placcata.

4. Trattamento termico dopo formatura «a caldo».

Le condizioni che rendono necessario il trattamento termico dopo la formatura «a caldo» sono illustrate nelle Tab. 13.B.4.4.1. e Tab. 13.B.4.4.2.

5. Acciai placcati - trattamento termico dopo formatura «a caldo».

Le condizioni che rendono necessario il trattamento termico dopo la formatura «a caldo» di acciai placcati sono illustrate nella Tab. 13.B.4.4.1. tenendo presente che, ai fini delle valutazioni, il materiale di riferimento è il materiale base della lamiera placcata.

M.13.B.5.: Prove meccaniche sul tallone del prodotto finito

1. Per determinati tipi di materiali per i quali risulta necessario, dopo formatura a caldo e/o trattamento termico, l'accertamento sul prodotto finito dei valori di resilienza e di allungamento percentuale dopo rottura, dovranno essere effettuate prove meccaniche su talloni sottoposti allo stesso processo di formatura a caldo o di trattamento termico del prodotto finito.

2. Tali prescrizioni, quando necessarie, saranno riportate per i singoli tipi di materiali nella «scheda del materiale» approvata dall'ISPESL che riporterà le modalità di preparazione del tallone, le prove da eseguire ed i risultati da ottenere.

Tabella 13.B.4.1.: Trattamento termico dopo formatura a freddo dei prodotti piani

Gruppi di materiali SAC	Fattore di deformazione	Trattamento termico
1.1, 1.2 2.1, 2.2 (2) 3.1 (1), 3.2	≤ 5 %	NO
4.1 (1), 4.2 (1) 5.1, 5.2, 5.3 (1), 5.4 (1) 6 (1) 8.3 9.1, 9.2, 9.3	> 5 %	SI (3)
8.1 (4), 8.2 (4)	—	—

NOTE

- 1) da non usare per temperature < -10°C
- 2) trattamento termico non ammesso, per cui $F \leq 5\%$

3) a) fondi curvi torosferici con spessore $s < 8\text{mm}$ e colletto $c < 40\text{mm}$ non richiedono trattamento termico dopo la formatura a freddo se il materiale appartiene al gruppo 1.1 e la temperatura di progetto è compresa tra -10°C e + 120°C

b) le camicie dei recipienti non richiedono trattamento termico dopo la formatura a freddo se risultano soddisfatte tutte le seguenti condizioni:

- spessore $s < 8\text{mm}$
- raggio medio di curvatura $R_m \geq 3s$
- temperatura di progetto inferiore a 150°C
- acciaio calmato del gruppo 1.1
- allungamento percentuale $A5 \geq 31\%$
- il fluido contenuto nella camicia deve essere vapor d'acqua

4) materiali ricotti e materiali temprati o stabilizzati non richiedono trattamento termico dopo la formatura a freddo se rientrano in uno dei seguenti casi:

a) per gli acciai austenitici con allungamento percentuale minimo richiesto $A5 \geq 30\%$ il valore di F non supera il 15% dopo la formatura a freddo;

b) con livelli di formatura a freddo superiori al 15% si può dimostrare sperimentalmente caso per caso che l'allungamento residuo del materiale alla rottura $A5$ dopo la formatura risulta non inferiore al 15%;

c) per i fondi semiellittici, torosferici ed emisferici le prove di accettazione del materiale dimostrano che i valori dell'allungamento percentuale a rottura $A5$ risultano:

- ≥ 40% per spessori di parete $s \leq 15\text{mm}$ e temperature medie di parete superiori a -196°C;
- ≥ 45% per spessori di parete $s > 15\text{mm}$ e temperature medie di parete superiori a -196°C;
- ≥ 50% per spessori di parete qualsiasi e temperature medie di parete inferiori a -196°C;

d) il fattore di deformazione F non supera il valore del 10% nel caso di membrature a pressione (con esclusione dei fondi) la cui temperatura di impiego sia inferiore a -196°C.

Tabella 13.B.4.2.: Trattamento termico dopo formatura a freddo dei prodotti tubolari

Gruppi di materiali SAC	Raggio di curvatura dell'asse del tubo R	Diametro esterno del tubo D_e	Trattamento termico
1.1, 1.2 2.1, 2.2 (2)	≤ 1,3 D_e	tutti i diametri	SI
3.1 (1), 3.2 4.1 (1), 4.2 (1) 5.1, 5.2, 5.3 (1), 5.4 (1)	> 1,3 D_e	≤ 142mm	NO
6 (1) 8.1, 8.2		> 142mm	SI
9.1, 9.2, 9.3, 10	> 2,5 D_e	tutti i diametri	NO

NOTE

- 1) da non usare per temperature < -10°C
- 2) trattamento termico non ammesso, per cui $F \leq 5\%$

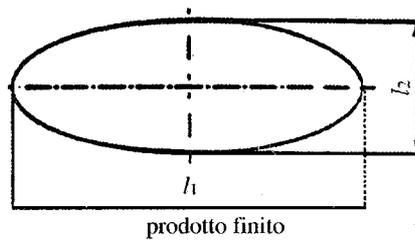
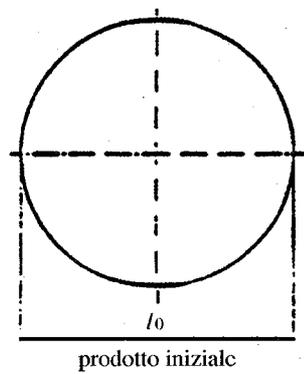


Fig. 13.B.2.3. Altri prodotti formati.

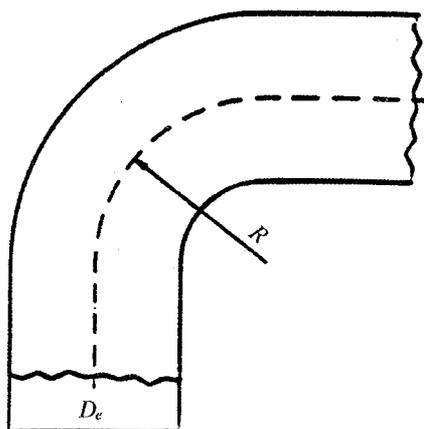


Fig. 13.B.2.4. Piegatura dei tubi.

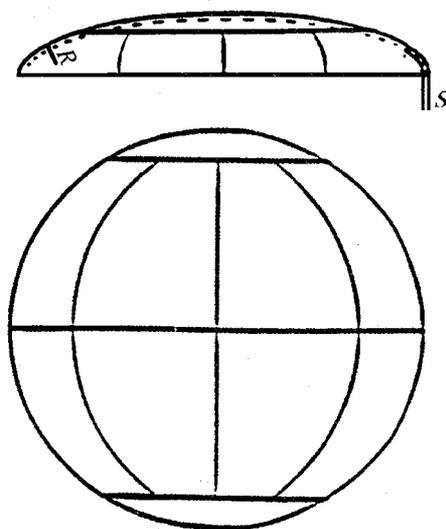


Fig. 13.B.2.5. Settori di superfici curve.

Tabella 13.B.4.4.1.: Trattamento termico dopo formatura a caldo

Gruppi di materiali SAC	Condizioni di formatura a caldo	Trattamento termico
1.1, 1.2 2.1 9.1	nota (2)	NO
5.1, 5.2	tutte	rinvenimento
3.1, 3.2 4		tempra + rinvenimento oppure normalizzazione + rinvenimento oppure
5.3, 5.4 6		doppia normalizzazione e rinvenimento (1)
7.1 9.2, 9.3		
8.1, 8.2	condizioni della Tab. 13.B.4.4.2	NO
	altre condizioni	Ricottura oppure tempra
10	tutte	Ricottura oppure tempra

NOTE

- 1) altri trattamenti sono possibili se la loro validità è dimostrata mediante prove opportune
 2) se la formatura avviene in una sola fase la temperatura del pezzo non deve superare 980°C

se avviene in più fasi la temperatura del pezzo non deve superare 1050°C e prima dell'ultima fase il pezzo deve essere portato sotto i 500°C per non superare nell'ultima fase la temperatura di:

a) 980°C per acciai con carico minimo di snervamento ≤ 355 N/mm²

b) 940°C per acciai con carico minimo di snervamento > 355 N/mm²

se non si vuole effettuare il trattamento termico l'ultima fase della formatura a caldo deve terminare a una temperatura superiore a 750°C

Alle condizioni sopra esposte il raffreddamento finale del pezzo può essere effettuato in aria calma.

Tabella 13.B.4.4.2.: Condizioni per la formatura degli acciai 8.1, 8.2 e 10

Tipo di prodotto	Massima temperatura del pezzo nel forno (°C)	Minima temperatura alla fine della formatura (°C)	Condizioni
basso tenore di Carbonio (C < 0,03%)	1150	850	aria calma per $s \leq 25$ mm acqua per $s > 25$ mm
stabilizzato			aria calma per $s \leq 6$ mm acqua per $s > 6$ mm
non stabilizzato			

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.14. MATERIALI CON CARATTERISTICHE A BASSA TEMPERATURA	Disposizioni per l'impiego dei materiali a bassa temperatura	Capitolo M.14. Edizione 1999
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------	----------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.14.

- M.14.1.: *Prescrizioni per l'impiego dei materiali a bassa temperatura*
 M.14.2.: *Definizioni*
 M.14.3.: *Metodo 1: Regola pratica (applicabile a tutti gli acciai di cui alla Tab. S.1.1. della Raccolta S con le limitazioni di cui alla Tab. M.14.1.)*
 M.14.4.: *Metodo 2: Regola pratica sviluppata sui principi della meccanica della frattura e sulla base di esperienze operative (applicabile solo agli acciai al C, al C-Mn, a grano fine e legati al Ni (1,5 ÷ 5%) con snervamento $\leq 460 \text{ N/mm}^2$ (appartenenti ai gruppi SAC 1, SAC 2, SAC 9.1, SAC 9.2))*
 M.14.5.: *Metodo 3: Analisi con la meccanica della frattura (applicabile nei casi non coperti dai metodi 1 e 2)*
 M.14.6.: *Acciai con carico unitario di snervamento minimo $R_s > 460 \text{ N/mm}^2$*
 M.14.7.: *Metalli e leghe non ferrose*
 M.14.8.: *Prove di resilienza*

M.14.1.: Prescrizioni per l'impiego dei materiali a bassa temperatura

1. Nel capitolo vengono descritti i requisiti richiesti ai materiali di base quando gli stessi vengono utilizzati per la costruzione, la modifica e la riparazione degli apparecchi a pressione impiegati a bassa temperatura.

In generale i criteri si riferiscono ai requisiti della resilienza alle temperature specificate; dovranno risultare verificate le proprietà garantite dalla norma del materiale base e/o dalla scheda di ammissione all'impiego relativa con le integrazioni previste dalla presente Raccolta.

Il Capitolo prevede tre metodi alternativi per determinare le caratteristiche di tenacità al fine di evitare la rottura fragile dei materiali impiegati a bassa temperatura; rispettivamente:

Metodo 1 - Regola pratica sviluppata sulla base di esperienze operative, applicabile a tutti i materiali, ma limitata agli spessori per i quali l'esperienza esiste (vedere Tab. M.14.1.);

Metodo 2 - Regola pratica sviluppata sui principi della meccanica della frattura e sulla base di esperienze operative applicabile solo agli acciai al C, al C-Mn e debolmente legati aventi snervamento $\leq 460 \text{ N/mm}^2$. La regola, rispetto al Metodo 1, è applicabile ad un campo più ampio di spessori e risulta essere meno restrittiva per gli spessori sottili (vedere Tab. M.14.4.);

Metodo 3 - Applicazione dell'analisi con la meccanica della frattura. Questa regola generale è applicabile nei casi non coperti dai Metodi 1 e 2. La regola, inoltre, può essere utilizzata per giustificare eventuali deviazioni rispetto alle prescrizioni specificate. Il Ca-

pitolo contiene solo una guida generale sull'uso del metodo che potrà essere impiegato solo dopo parere favorevole da parte dell'ISPEL.

M.14.2.: Definizioni

1. Minima temperatura del metallo (TM).

La minima temperatura del metallo TM è la temperatura più bassa prevista per ognuna delle seguenti condizioni di esercizio del componente:

- temperatura durante le normali condizioni di esercizio;
- temperatura durante l'avviamento e la fermata;
- temperatura che può intervenire durante possibili emergenze di processo;
- temperatura durante la prova idraulica o pneumatica del componente.

2. Temperatura di progetto (TR).

La temperatura di progetto (TR) è la temperatura usata per determinare le prescrizioni dell'energia assorbita. TR è ricavata aggiungendo la temperatura TS a quella minima del metallo TM.

$$TR = TM + TS$$

Tutte le applicabili combinazioni delle temperature TM e TS dovranno essere considerate ed il più basso valore della temperatura TR dovrà essere usato per la determinazione della temperatura di esecuzione della prova di resilienza Tkv.

3. Temperatura di correzione (TS).

TS è la temperatura di correzione da utilizzare per la determinazione della temperatura di progetto (TR); TS dipende dal livello di sollecitazione della

membratura, alla temperatura minima del metallo TM, espresso come percentuale della sollecitazione massima ammissibile. I valori di TS per le varie condizioni dei materiali sono indicati nella Tab. M.14.2.

4. Temperatura della prova di resilienza (Tkv).

Tkv è la temperatura di esecuzione della prova di resilienza.

5. Energia assorbita (KV).

L'energia assorbita KV è quella riscontrata con la prova Charpy V eseguita secondo le prescrizioni della norma EN 10045-1.

6. Spessore di riferimento SB.

SB è lo spessore di riferimento per le Tab. M.14.1., M.14.4. e per le Fig. M.14.1., M.14.2., in relazione alla temperatura di progetto TR del componente, ai fini della determinazione della temperatura Tkv, di esecuzione della prova di resilienza.

SB è lo spessore nominale dei materiali, incluso l'eventuale sovrappessore di corrosione.

M.14.3.: Metodo 1: Regola pratica (applicabile a tutti gli acciai di cui alla Tab. S.1.1. della Raccolta S con le limitazioni di cui alla Tab. M.14.1.)

1. Generalità.

I valori dell'energia assorbita (KV), per i materiali (indicati) appartenenti ai gruppi di cui alla Tab. S.1.1. della Raccolta S, sono indicati nella Tab. M.14.1. Tali valori dovranno essere garantiti, nel materiale base (MB), alla temperatura di esecuzione della prova di resilienza (Tkv).

Una procedura alternativa alla Tab. M.14.1. per gli acciai al C, al C-Mn, a grano fine e legati al Ni (1,5 + 5%) con snervamento $\leq 460 \text{ N/mm}^2$ è quella prevista dal Metodo 2 nella Tab. M.14.4. Il Metodo 2 può essere usato con una temperatura di progetto (TR) più bassa rispetto al corrispondente valore ricavato dalla Tab. M.14.1.

2. Temperatura di correzione (TS).

I valori della temperatura di correzione TS sono definiti nella Tab. M.14.2.

3. Prescrizioni addizionali per gli acciai legati al Ni (gruppi SAC 9) quando lo spessore non è superiore a 5 mm.

Per i materiali appartenenti ai gruppi SAC 9, la prova di resilienza non è richiesta quando la minima temperatura del metallo (TM) non è inferiore ai valori indicati nella Tab. M.14.3.

4. Bulloneria di acciaio ferritico.

Per tiranti, bulloni, dadi di acciaio ferritico, è richiesta la prova di resilienza quando la temperatura del metallo (TM) è inferiore od uguale a $-10 \text{ }^\circ\text{C}$.

Il valore dell'energia assorbita (KV) ottenuto con la provetta longitudinale è 40 J. La temperatura di esecuzione della prova (Tkv) è uguale a TR per TM uguale a $-10 \text{ }^\circ\text{C}$; per temperature inferiori a $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ Tkv è uguale a TM.

M.14.4.: Metodo 2: Regola pratica sviluppata sui principi della meccanica della frattura e sulla base di esperienze operative (applicabile solo agli acciai al C, al C-Mn, a grano fine e legati al Ni (1,5 ÷ 5%) con snervamento $\leq 460 \text{ N/mm}^2$ appartenenti ai gruppi SAC 1, SAC 2, SAC 9.1, SAC 9.2).

1. Generalità.

Il metodo, basato sulla meccanica della frattura, può essere usato per determinare i requisiti per evitare la rottura fragile degli acciai al C, al C-Mn, a grano fine e legati al Ni (1,5 ÷ 5%) aventi snervamento $\leq 460 \text{ N/mm}^2$.

Con questa procedura la temperatura di esecuzione della prova di resilienza (Tkv) non è uguale alla temperatura di progetto (TR).

I materiali base, per una data temperatura di progetto TR ed uno spessore SB devono rispettare i valori di resilienza KV alla temperatura di esecuzione Tkv specificati dalla Figura applicabile ricavata dalla Tab. M.14.4. I valori di TR saranno calcolati da TM usando i valori di TS ricavabili dalla Tab. M.14.2.

Per i valori di resilienza richiesti si deve fare riferimento ai valori di snervamento tabellari del materiale base.

2. Procedura per spessori inferiori a 10 mm.

Per spessori inferiori a 10 mm e temperature di progetto TR non inferiori a quelli indicati nella Tab. M.14.5., la temperatura di esecuzione della prova di resilienza Tkv è $20 \text{ }^\circ\text{C}$. I valori di resilienza ottenuti devono soddisfare quelli prescritti nella norma del materiale di base e/o nella scheda di ammissione all'impiego.

Per temperature di progetto TR inferiori ai valori indicati nella Tab. S.1.10., la prova sarà eseguita in accordo alla curva relativa a 10 mm della Figura applicabile (M.14.1. - M.14.3.). I valori dell'energia assorbita (KV) per le provette a spessore ridotto sono indicati nella Tab. M.14.6.

M.14.5.: Metodo 3: Analisi con la meccanica della frattura (applicabile nei casi non coperti dai metodi 1 e 2)

1. Generalità.

Il metodo può essere utilizzato nei seguenti casi:

- per giustificare l'impiego di materiali a temperature inferiori ai limiti prescritti dalla raccolta M;
- in presenza di difetti oltre i limiti ammessi dalla presente Raccolta;
- nel caso di impiego di materiali aventi lo spessore superiore al massimo previsto.

Tale metodo potrà essere impiegato solo previo benestare da parte dell'ISPESL ed a fronte di una procedura di valutazione elaborata dal Costruttore ed approvata dall'ISPESL.

M.14.6.: Acciai con carico unitario di snervamento minimo $R_s > 460 \text{ N/mm}^2$

Particolari prescrizioni per questi materiali devono essere fornite nelle schede di ammissione all'impiego, presentate dal Produttore dei materiali o dal Progettista previo accordo con il produttore e sottoposte al-

PISPESL per approvazione in quanto le prescrizioni del presente Fascicolo M.14. potrebbero risultare insufficienti.

M.14.7.: Metalli e leghe non ferrose

1. Rame e sue leghe.

La temperatura minima di impiego per il rame e le sue leghe è di $-270\text{ }^{\circ}\text{C}$ se non diversamente indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

2. Alluminio e sue leghe.

La temperatura minima di impiego per l'alluminio e le sue leghe è di $-270\text{ }^{\circ}\text{C}$ se non diversamente indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

3. Nichel e sue leghe.

La temperatura minima di impiego per il nichel e le sue leghe è di $-270\text{ }^{\circ}\text{C}$ se non diversamente indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

4. Titanio, zirconio e loro leghe.

La temperatura minima di impiego per titanio, zirconio e le loro leghe è di $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ se non diversamente indicato nelle schede di ammissione all'impiego.

M.14.8.: Prove di resilienza

1. Generalità.

Le prove di resilienza devono essere di tipo Charpy V, in accordo alla norma EN 10045; sono richieste tre provette per ogni posizione prevista.

La media dei valori della resilienza corrispondenti alle tre provette non deve essere inferiore al valore richiesto. Solo il valore corrispondente ad una provetta può essere inferiore al valore minimo richiesto, ma non inferiore al 70% dello stesso.

I valori specificati per i materiali base sono riferiti alla direzione trasversale.

Se queste proprietà non sono ottenibili, i valori minimi dell'energia assorbita specificati per le provette ricavate nella direzione longitudinale dovranno essere moltiplicati per il fattore 1,5 per gli acciai al C, al C-Mn, a grano fine e bassolegati con snervamento $\leq 460\text{ N/mm}^2$; per gli altri materiali si dovrà far riferimento alla norma di prodotto.

2. Provette ridotte ricavate da sezioni con spessore inferiore a 10 mm.

Per spessori inferiori a 10 mm, i valori equivalenti dell'energia assorbita per provette con spessore ridotto sono indicati nella tab. M.14.6.

Alternativamente, può essere scelta la riduzione proporzionale dei valori dell'energia assorbita prescritti, secondo quanto indicato nella tab. M.14.7.

3. Provette ridotte per componenti per i quali non è possibile ricavare provette di dimensione uguale allo spessore di riferimento.

In questi casi (p.e forme particolari dei componenti) la prova deve essere eseguita ad una temperatura inferiore a quella prescritta per le provette a pieno spessore ($10 \times 10\text{ mm}$); l'abbassamento della temperatura richiesto è indicato nella Tab. M.14.7. Le prove devono essere eseguite sullo spessore massimo ottenibile dalle dimensioni del pezzo in esame.

Tabella M.14.1. – Prescrizioni generali per prevenire la rottura fragile a bassa temperatura

GRUPPI DI MATERIALI	Valori di resilienza richiesti KV (J)	Temperatura di esecuzione Tk _v (°C)	Limitazioni spessore riferimento (SB)	Note
Acciai ferritici ed acciai legati al Ni (1,5 – 5% Ni) (1) (SAC 1, SAC 2, SAC 4, SAC 5, SAC 7, SAC 9.1, SAC 9.2)	27 (4)	TR	$\leq 60\text{ mm}$	$R_s \leq 460\text{ N/mm}^2$
Acciai legati al 9% Ni (SAC 9.3)	40	-196		
Materiali base da getto di acciaio inossidabile austenitico (1) (2) (SAC 8)	40	-196 (3)		
Acciai inossidabili austenoferritici (1) (SAC 10)		TM	≤ 30	Limitato a $TM \geq -30\text{ }^{\circ}\text{C}$
			≤ 5	Limitato a $TM \geq -50\text{ }^{\circ}\text{C}$
(1) Vedere anche Raccolta S – Tabella S.1.6. (2) Vedere Tabella M.14.8. per la minima temperatura di impiego (TM) per gli acciai austenitici solubilizzati. (3) Per $TR \leq -196\text{ }^{\circ}\text{C}$, la prova sarà eseguita a $Tk_v = -196\text{ }^{\circ}\text{C}$. Per i requisiti del materiale base, vedere la norma e/o la scheda di ammissione all'impiego e le prescrizioni contenute nella Tabella M.14.8. (4) Per $TR \leq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$.				

Tabella M.14.2. – Temperatura di correzione (TS)

CONDIZIONE	PERCENTUALE DELLA SOLLECITAZIONE MASSIMA AMMISSIBILE			SOLLECITAZIONE MASSIMA ≤ 50 N/mm ²
	> 75%; ≤ 100 %	≤ 75%	≤ 50%	
Non saldato e saldature sottoposte al trattamento termico	0 °C	+ 10 °C	+ 25 °C	+ 50 °C
Saldature non sottoposte al trattamento termico spessore di riferimento (SB) < 30 mm	0 °C	0 °C	0 °C	+ 40 °C

Tabella M.14.3. – Minima temperatura del metallo (TM)

Acciai legati al Ni: Gruppo SAC 9.1 – Ni < 3,5%	– 60 °C
Acciai legati al Ni: Gruppo SAC 9.2 – Ni = 3,5%	– 100 °C
Acciai legati al Ni: Gruppo SAC 9.2 – Ni ≤ 5%	– 120 °C
Acciai legati al Ni: Gruppo SAC 9.3 – Ni ≤ 9%	– 200 °C

Tabella M.14.4. – Prescrizioni di resilienza

Snervamento min. del materiale base [N/mm ²]	Valori di resilienza KV richiesti utilizzando la provetta 10 × 10 mm [J]	Figura applicabile per la definizione di T _{KV} (1) (Vedere anche Raccolta S – Fascicolo S.1.B)	
		NON SALDATO (e saldature trattate termicamente – PWHT)	COME SALDATO (saldature non trattate termicamente – AW)
< 310	27	M.14.1	S.1.2
> 310, ≤ 360	40	M.14.1	S.1.2
	27	M.14.3	S.1.4a
> 360	40	M.14.1	S.1.2
	27	M.14.3	S.1.4b

NOTA (1): Per i materiali aventi lo snervamento minimo specificato > 310 N/mm², il valore dell'Energia assorbita (KV) alla temperatura T_{KV} prescritto dalle Figure M.14.1. ed S.1.2 è 40 J.

Quando la norma di prodotto (e/o la scheda relativa inserita nella Raccolta M) specifica 27 J per il materiale base, si applica la Figura M.14.3. per la condizione non saldato e per le saldature trattate termicamente (PWHT); per la condizione come saldato - AW (saldature non trattate termicamente) si applicano le Figure S.1.4a ed S.1.4b della Raccolta S rispettivamente per i materiali aventi lo snervamento minimo specificato > 310, ≤ 360 N/mm² oppure > 360 N/mm².

*Tabella M.14.5. – Temperature minime di progetto (TR)
PER SPESSORI < 10 MM E T_{kv} = 20 °C*

Spessore [mm]	COME SALDATO (e saldature non trattate termicamente – AW) [°C]	NON SALDATO (e saldature trattate termicamente – PWHT) [°C]
8	- 20	- 35
6	- 25	- 40
4	- 40	- 55
2	- 55	- 70

Tabella M.14.6. – Valori equivalenti dell'energia assorbita per provette a spessore ridotto ricavate da sezioni con spessore inferiore a 10 mm

10 mm × 10 mm	10 mm × 7,5 mm	10 mm × 5 mm	10 mm × 2,5 mm
27 J	22 J	19 J	10 J
40 J	32 J	28 J	15 J

Tabella M.14.7. – Valori equivalenti dell'energia assorbita per provette a spessore ridotto ricavate da sezioni con spessore maggiore

Valori richiesti di resilienza KV	Dimensioni provetta (mm × mm)	Prescrizioni per provette a spessore ridotto		
		KV	Dimensioni provetta (mm × mm)	Abbassamento della T _{kv}
27 J	10 × 10	20 J	7,5 × 10	T _{kv} – 5 °C
		14 J	5,0 × 10	T _{kv} – 20 °C
		7 J	2,5 × 10	T _{kv} – 40 °C
40 J	10 × 10	30 J	7,5 × 10	T _{kv} – 5 °C
		20 J	5,0 × 10	T _{kv} – 20 °C
		10 J	2,5 × 10	T _{kv} – 40 °C
20 J	7,5 × 10	14 J	5,0 × 10	T _{kv} – 15 °C
		7 J	2,5 × 10	T _{kv} – 35 °C
30 J	7,5 × 10	20 J	5,0 × 10	T _{kv} – 15 °C
		10 J	2,5 × 10	T _{kv} – 35 °C
14 J	5,0 × 10	7 J	2,5 × 10	T _{kv} – 20 °C
20 J	5,0 × 10	10 J	2,5 × 10	T _{kv} – 20 °C

Tabella M.14.8. – Minima temperatura del metallo (TM)
per acciai inossidabili austenitici nella condizione «solubilizzato» (1)

Materiali secondo pr EN 10028 – 7			Materiali ASTM (2)	TM (°C)
Designazione Alfanumerica	Designazione Numerica	Energia assorbita KV (J) (trasver.) SB > 10 mm T _{kv} – 196 °C (3)	Designazione Numerica (UNS)	
X1CrNiMoCuN 25–25–5	1.4537	60		– 270
X1NiCrMoCu 31–27–4	1.4563	60		
X1NiCrMoCuN 25–20–7	1.4529	60	N 08926 ()	
X1CrNiMoCuN 20–18–7	1.4547	60	S 31254 ()	
X1CrNiMoN 25–22–2	1.4466	60		
X1NiCrMoCu 25–20–5	1.4539	60	N 08904 ()	
X1CrNi 25–21	1.4335	60		
X2CrNiMoN 17–13–5	1.4439	60	S 31726 ()	
X2CrNiMoN 17–13–3	1.4429	60	S 31653 (316 N/LN)	
X2CrNiMoN 17–11–2	1.4406	60	S 31653 (316 LN)	
X2CrNiMoN 17–12–3	1.4434	60	S 31753 (317 LN)	
X2CrNiMo 18–15–4	1.4438	60	S 31703 (317 L)	
X2CrNiN 18–10	1.4311	60	S 30453 (304 LN)	
X2CrNiMo 18–14–3	1.4435	60	S 31603 (316 L)	
X6CrNiMoTi 17–12–2	1.4571	60	S 31635 (316 Ti)	
X2CrNi 19–11	1.4306	60	(S 30403 – 304 L)	
X6CrNiTi 18–10	1.4541	60	S 32100 (321)	
X4CrNiMo 17–13–3	1.4436	60	S 31600 (316)	
X6CrNiMoNb 17–12–2	1.4580	—	S 31640 (316 Cb)	
X2CrNiMo 17–12–3	1.4432	60	S 31603 (316 L)	
X4CrNiMo 17–12–2	1.4401	60	S 31600 (316)	
X2CrNiMo 17–12–2	1.4404	60	S 31603 (316 L)	
X6CrNiNb 18–10	1.4550	40	S 34700 (347)	
X4CrNi 18–10	1.4301	60	S 30400 (304)	
X2CrNi 18–9	1.4307	60	S 30403 (304 L)	

Note:

- (1) Nella condizione «solubilizzato», gli acciai inossidabili austenitici sono poco sensibili a problemi di rottura fragile a bassa temperatura.
- (2) Le corrispondenze con i materiali ASTM (designazione numerica UNS) sono date solo a titolo indicativo. L'effettiva corrispondenza dei materiali, in relazione all'impiego, dovrà essere verificata caso per caso dal Progettista.
- (3) Per TR ≤ – 196 °C è richiesta la prova di resilienza a T_{kv} = – 196 °C. Salvo quando diversamente indicato nelle schede di ammissione all'impiego, i valori dell'Energia Assorbita (KV) da garantire sono quelli indicati nella Tabella.

Fig. M.14.1. - Temperatura di progetto (TR) e temperatura della prova di resilienza (Tk_v) per la condizione trattato termicamente (PWHT)

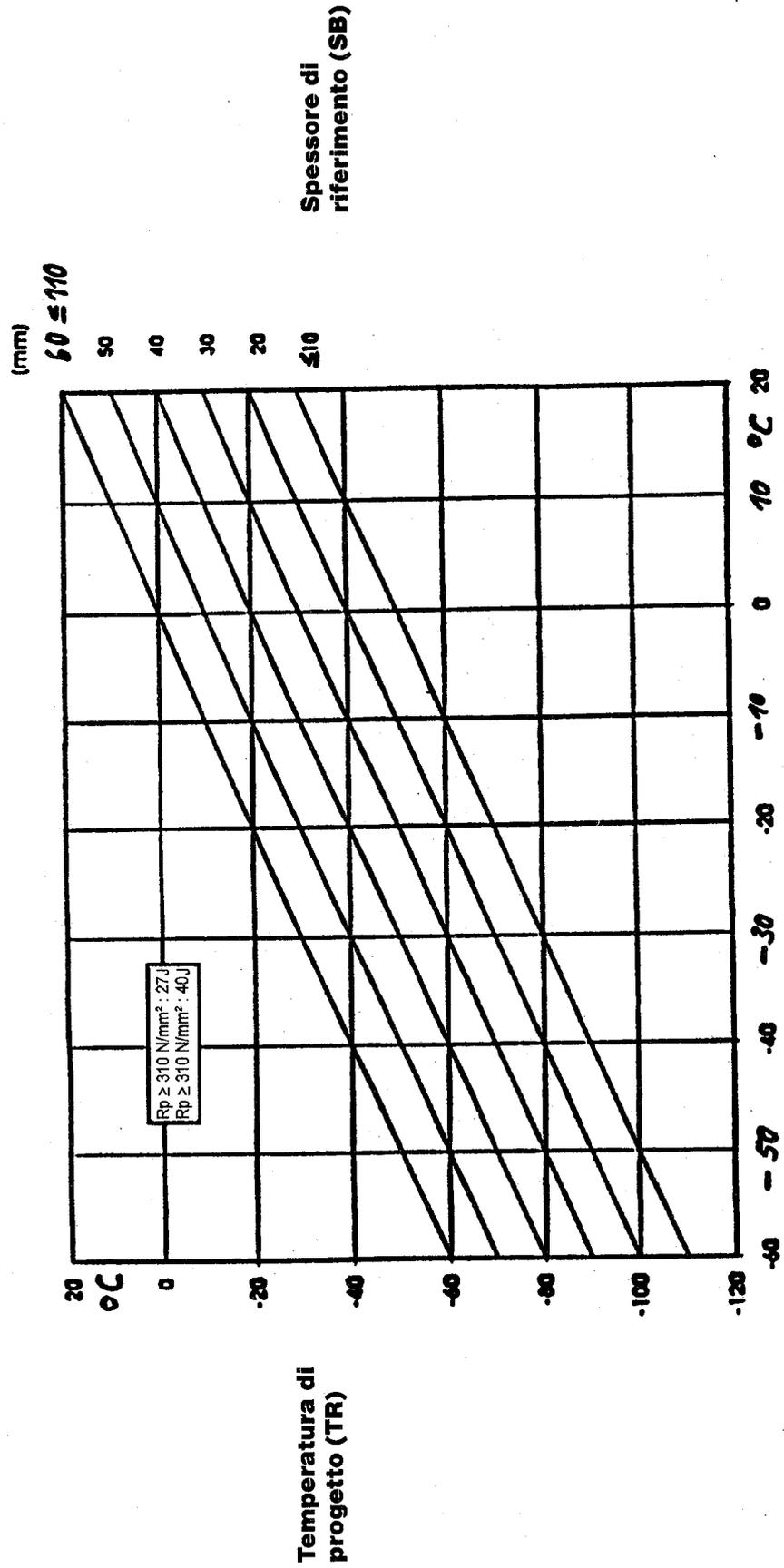
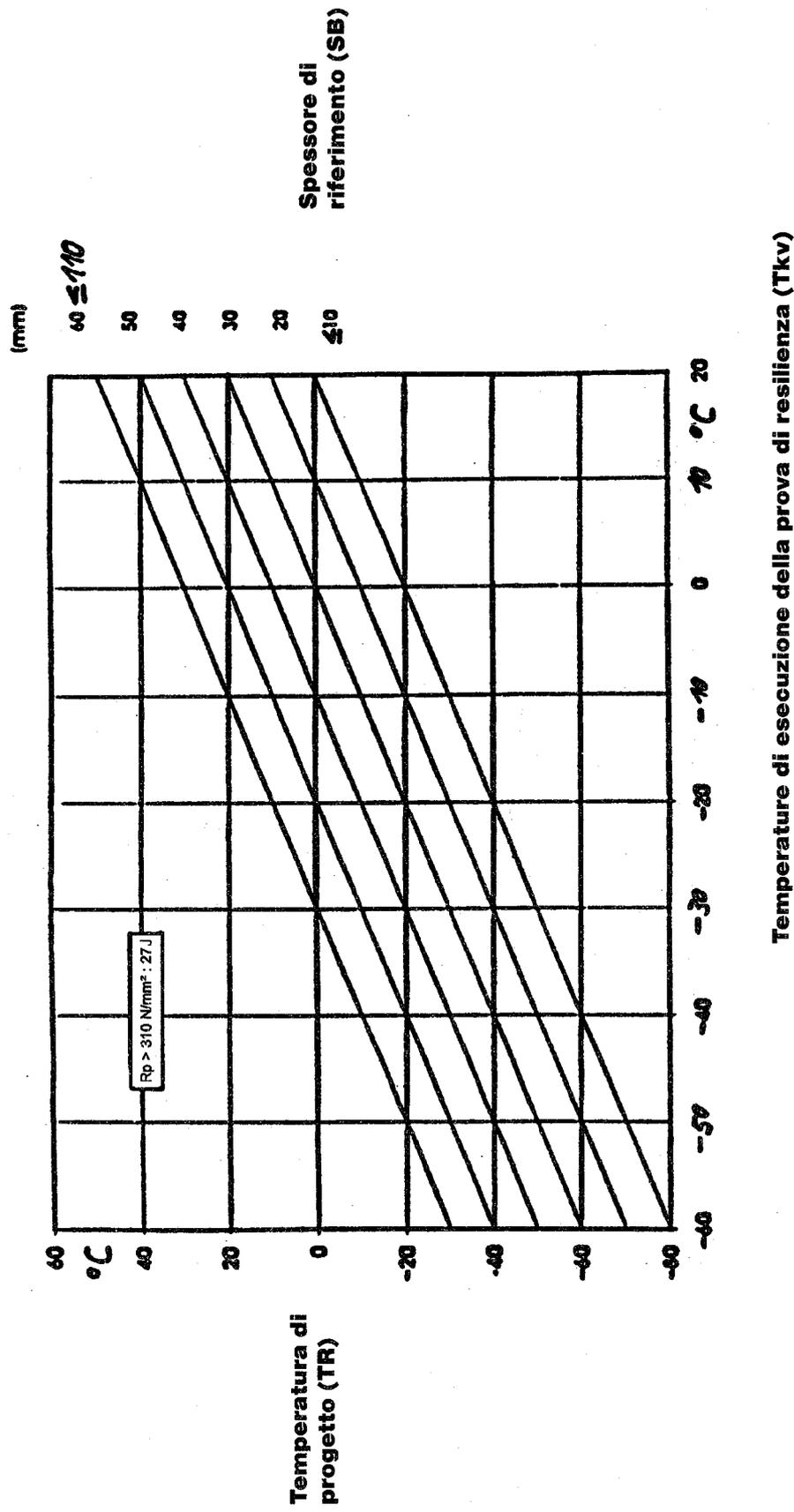


Fig. M.14.2. - Temperatura di progetto (TR) e temperatura della prova di resilienza (Tkv) per la condizione trattato termicamente (PWHT)



<p>I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.15. MATERIALI NON METALLICI</p>	<p>Disposizioni per l'ammissione all'impiego delle materie plastiche a base di resine polimetilmetacriliche nella costruzione di particolari apparecchi a pressione (camere iperbariche)</p>	<p>Capitolo M.15.A. Edizione 1999</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.15.A.

- M.15.A.1.: *Generalità*
M.15.A.2.: *Procedimento di fabbricazione e stato di fornitura del materiale*
M.15.A.3.: *Caratteristiche chimiche e fisiche del materiale*
M.15.A.4.: *Tolleranze ammesse negli spessori e spessori minimi*
M.15.A.5.: *Campo d'impiego e condizioni di esercizio*
M.15.A.6.: *Prove meccaniche e tecnologiche*
M.15.A.7.: *Prove di scoppio*
M.15.A.8.: *Riprove*
M.15.A.9.: *Certificati e punzonature*
M.15.A.10.: *Calcolo*
M.15.A.11.: *Formatura e costruzione*
M.15.A.12.: *Ispezioni finali*

M.15.A.1.: Generalità

1. Ai fini dell'applicazione delle presenti norme, per camera iperbarica si intende un apparecchio soggetto a pressione interna destinato ad ospitare persone, per usi terapeutici o sanitari.

2. I fasciami cilindrici di camere iperbariche possono essere realizzati in materia plastica a base di resine polimetilmetacriliche (PMMA) trasparenti, fornita in lastre o in tubo colato per centrifugazione in un sol pezzo.

M.15.A.2.: Procedimento di fabbricazione e stato di fornitura del materiale

1. I semilavorati di cui al punto 2. della disposizione M.15.A.1. devono essere ottenuti con procedimento di polimerizzazione catalitica partendo da monomero metilmetacrilico (MMA) con l'aggiunta degli additivi necessari per una appropriata fabbricazione quali catalizzatori, regolatori di polimerizzazione e stabilizzazione.

2. I semilavorati di cui al punto 2. della disposizione M.15.A.1. debbono essere esenti da plastificanti e da cariche inerti.

M.15.A.3.: Caratteristiche chimiche e fisiche del materiale

1. La composizione delle resine PMMA deve essere contenuta entro i limiti indicati nella Tabella I.

2. Le caratteristiche fisiche delle resine PMMA devono corrispondere a quelle indicate nelle Tabella II nella quale sono inoltre riportati i riferimenti alle tabelle relative ai metodi di prova.

M.15.A.4.: Tolleranze ammesse negli spessori e spessori ammessi

1. Le tolleranze ammesse sullo spessore delle lastre debbono essere comprese nei limiti indicati nella Tabella III.

Nel caso di tubi ottenuti con procedimento di colata per centrifugazione tali tolleranze debbono essere del $\pm 4\%$ per qualunque valore dello spessore nominale.

2. Lo spessore nominale minimo ammesso sia per le lastre che per i tubi è di mm 5.

M.15.A.5.: Campo d'impiego e condizioni di esercizio

1. I semilavorati di cui al punto 2. della disposizione M.15.A.1. possono essere impiegati per la realizzazione di fasciami di camere iperbariche purché vengano rispettate in esercizio le seguenti condizioni:

- la temperatura sia compresa tra -10°C e $+40^{\circ}\text{C}$;
- la pressione massima di esercizio risulti non superiore ad $1/10$ del valore della pressione di scoppio di cui alla disposizione M.15.A.7.;
- il materiale sia sottoposto soltanto all'azione di fluidi chimicamente inerti nei suoi confronti;
- il fasciame sia adeguatamente protetto dall'esterno contro urti, rigature e graffiature.

2. Le membrane in PMMA devono essere poste fuori uso allorché si verifichi una delle seguenti condizioni:

- a) esposizione a radiazioni ionizzanti in dosi pari a 2 megarads se applicate in uno stesso punto e pari a 5 megarads su tutta la superficie;

b) tre anni dalla data della 1^a prova di funzionamento;

c) numero di cicli di pressione pari a 5.000.

Il fornitore deve comunicare all'utente le condizioni limitative sub a), b) e c).

2.1. L'accertamento delle limitazioni d'uso sub a) e c) di cui al punto precedente deve essere effettuato sulla base di registrazioni tenute dall'utente.

M.15.A.6.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. Per ogni semilavorato (lastra o tubo centrifugato) debbono essere effettuate prove di trazione, resilienza e durezza.

1.1. Su ogni apparecchio oltre alle prove previste per il semilavorato, dovrà essere eseguita anche una prova di scoppio come previsto dalla disposizione M.15.A.7.

2. Il saggio per la preparazione delle provette nel caso di lastre, sarà costituito da una striscia di materiale ricavata lungo tutto un lato della lastra e ad una distanza di almeno 50 mm dal bordo originale della lastra stessa.

Nel caso di tubo centrifugato saranno scelti due saggi di cui il primo ricavato in senso longitudinale e l'altro in senso trasversale all'asse del tubo (vedere anche il punto 2. della disposizione M.15.A.7.). Da ciascun saggio devono essere ricavate, mediante taglio meccanico, 5 provette per la prova di trazione e 5 provette per la prova di resilienza; sullo stesso saggio devono essere eseguite impronte per la determinazione della durezza Rockwell. Il saggio deve avere dimensioni tali da consentire il prelevamento delle provette di cui sopra e di quelle per le eventuali riprove.

2.1. Le provette devono essere lavorate alla fresa, in modo da avere bordi ben netti privi di intagli, incisioni o altre imperfezioni che possano avere influenza sui risultati delle prove. La fresa deve essere efficacemente raffreddata ad acqua o ad aria.

3. Prima dell'esecuzione delle prove, le provette devono essere trattate termicamente in stufa a circolazione d'aria per 48 h a $50 \pm 2^\circ\text{C}$ facendo seguire uno stazionamento in atmosfera standard di laboratorio ($23^\circ\text{C} \div 50\%$ umidità relativa) rispettivamente per 40 h per gli spessori fino a 7 mm e per 60 h per gli spessori maggiori di 7 mm.

4. Le prove di trazione, resilienza e durezza debbono essere effettuate secondo le modalità seguenti:

4.1. La prova di trazione deve essere eseguita secondo la UNI 5819-66 su provette del tipo 2 con velocità di prova 5 ± 1 millimetro al minuto primo. Nel caso di tubo centrifugato il saggio ricavato in senso trasversale (all'asse del tubo) sarà secondo la UNI 5819-66 tipo 2 ma con lunghezza massima di 165 mm. Dalle 5 provette si devono ottenere i risultati di cui alla Tabella II.

4.2. La prova di resilienza deve essere eseguita secondo la UNI 6062-67. Dalle 5 provette si devono ottenere i risultati aventi valori non inferiori a quelli riportati in Tabella II.

4.3. La prova di durezza deve essere eseguita secondo la UNI 4278 (Rockwell) «Scala M». Le misure devono essere eseguite su provette di spessore uguale a quello della lastra o tubo in esame.

Il valore della durezza Rockwell, desunto come media di almeno 6 determinazioni di cui 3 eseguite su una faccia e 3 sulla faccia opposta, deve risultare non inferiore a 100.

M.15.A.7.: Prove di scoppio

1. La prova di scoppio dovrà essere eseguita su anello cilindrico, avente lunghezza minima di mm 500, montato verticalmente su attrezzo munito di guarnizioni atte ad assicurare la perfetta tenuta.

L'anello viene riempito con acqua alla temperatura di 20°C .

La pressione idraulica deve essere progressivamente aumentata fino a rottura.

1.1. La prova ha esito favorevole se la rottura avviene a pressione non inferiore a 10 volte la pressione massima di esercizio con un minimo di $22,5 \text{ kgf/cm}^2$.

2. Nel caso di tubo centrifugato i saggi di cui al punto 2. della disposizione M.15.A.6. possono essere ricavati dall'anello di cui al punto 1.

M.15.A.8.: Riprove

1. Qualora nella prova di trazione o nella prova di resilienza o nella prova di durezza non si ottengano i risultati richiesti nei punti 4.1., 4.2., 4.3. della disposizione M.15.A.6. è ammessa la ripetizione in doppio del tipo di prova fallita e precisamente su 10 provette per la prova di trazione, su 10 provette per la prova di resilienza con 12 impronte per la prova di durezza.

Non è ammessa alcuna riprova qualora non si ottengano i risultati richiesti in più di un tipo di prova. Per l'accettazione della lastra o del tubo, i risultati delle riprove devono essere tutti conformi a quanto richiesto nei punti 4.1., 4.2., 4.3., della disposizione M.15.A.6.

La riprova è ammessa una sola volta.

2. Non è ammessa la riprova di scoppio.

M.15.A.9.: Certificati e punzonature

1. Ciascuna lastra o tubo deve essere accompagnata da un certificato di origine rilasciato dal produttore dal quale risulti: la sigla del materiale, il procedimento di elaborazione, la composizione delle resine di cui alla Tabella I, le dimensioni, la sigla del produttore, il numero che contraddistingue la lastra o il tubo nonché i valori delle caratteristiche di cui alla Tabella II.

2. Ciascuna lastra deve essere contraddistinta, mediante stampigliatura, con inchiostro indelebile, o mediante punzonatura a caldo di profondità non eccedente 0,1 mm, dalla sigla del produttore e dal numero che contraddistingue la lastra stessa.

3. In ciascun tubo ottenuto con procedimento per centrifugazione, immediatamente dopo la penultima carica (la terza) devono essere inserite le etichette di identificazione, da parte del produttore, una all'estremità del cilindro in corrispondenza dell'anello che verrà sottoposto alla prova di scoppio, l'altra nel tubo, per la sua identificazione.

M.15.A.10.: Calcolo

1. Determinazione della sollecitazione massima ammissibile.

La sollecitazione massima ammissibile f espressa in kgf/mm^2 , nella verifica di stabilità alle condizioni di progetto viene assunta pari a:

$$f = \frac{R_{(20)}}{10} (1,2) - \frac{t}{100}$$

in cui:

$R_{(20)}$ è il valore tabellare in kgf/mm^2 del carico unitario di rottura che si assume pari a 6,5 alla temperatura di 20°C;

t è la temperatura di progetto dell'apparecchio in °C che non deve essere inferiore alla massima temperatura di esercizio.

2. Calcolo di verifica della stabilità dei fasciami cilindrici.

Lo spessore si determina con la seguente formula:

$$s = \frac{p D_e}{200 f z + p}$$

in cui:

s è lo spessore della parete in mm, per il quale peraltro va tenuto conto di quanto dispone il punto 2. della disposizione M.15.A.11.;

p è la pressione di bollo, in kgf/cm^2 ;

D_e è il diametro esterno del fasciame, in mm;

f è la sollecitazione massima ammissibile in kgf/cm^2 , come definita al precedente punto 1., alla temperatura di progetto;

z è un coefficiente di riduzione che tiene conto della minore resistenza del collante polimerizzato e dell'efficienza della giunzione il cui valore globale si assume pari a 0,6.

Per i tubi centrifugati si assume $z = 1$.

M.15.A.11.: Formatura e costruzione

1. Il costruttore dell'apparecchio deve curare che la formatura sia eseguita in modo da non indurre nel materiale alterazioni delle caratteristiche chimiche e meccaniche e che la costruzione non ingeneri nel materiale particolari sollecitazioni tali da modificare le condizioni di stabilità.

2. Per le camere iperbariche ottenute da lastra le giunzioni devono essere eseguite «di testa» con collante polimerizzabile e senza coprigiunti.

3. Ogni tubo deve essere colato singolarmente nella lunghezza sufficiente per ricavare anche le provette occorrenti per essere sottoposte alle prove di cui alla disposizione M.15.A.6.

Dopo il completamento di tutte le lavorazioni di fabbricazione, il tubo dovrà essere trattato termicamente in accordo con le tabelle allegate.

M.15.A.12.: Ispezioni finali

1. La membratura finita deve essere sottoposta alle seguenti verifiche e prove:

1.1. Ispezione visiva: non si devono rilevare abrasioni, rigature, graffiature, disomogeneità o colorazioni anomale.

1.2. Controllo delle giunzioni nel caso di camere iperbariche derivate da lastre.

a) esame visivo delle giunzioni per l'accertamento dell'assenza di inclusioni gassose, discontinuità o colorazioni;

b) prove di trazione su provette del tipo 2 della UNI 5819-66, prelevate in senso trasversale alla giunzione: da un tallone di estremità della membratura devono essere ricavate n. 3 provette per ciascuna giunzione; la giunzione deve cadere nella zona mediana del tratto utile della provetta; nelle prove si deve ottenere un carico unitario di rottura non minore di 0,6 $R_{(20)}$ (punti 1. e 2. della disposizione M.15.A.10.).

1.3. Controllo del tubo centrifugato.

Esame visivo della colata per l'accertamento dell'assenza di inclusioni gassose, discontinuità o colorazioni.

1.4. Prova idraulica: deve essere eseguita a pressione pari a 2,5 volte la pressione di bollo; il fasciame cilindrico deve essere sottoposto alla prova con l'asse in posizione verticale.

Tabella I - Composizione ponderale delle resine PMMA^(*)

Omopolimero MMA	≥ 95 %
Monomero libero	≤ 1,5%
Acqua totale	≤ 1,2%
Ceneri	assenti
Additivi	resto
(*) Da dichiarazione del fabbricante.	

Tabella II

Caratteristiche	Valori richiesti		Metodo di prova		Nota
	lastra	tubo centrifugato	lastra	tubo centrifugato	
Peso specifico relativo a 20°C	1,18 + 0,01 g/cm ³	1,18 + 0,01 g/cm ³	UNI 4294-59	ASTM-D-792	(1)
Carico unitario di rottura a trazione	≥ 6,5 kgf/mm ²	≥ 6,5 kgf/mm ²	UNI 5819-66	ASTM-D-638	(2)
Allungamento a rottura a 20°C	≥ 2%	≥ 1%	UNI 5819-66	ASTM-D-638	(2)
Modulo elastico a trazione a 20°C	≥ 320 kgf/mm ²	≥ 280 kgf/mm ²	UNI 5819-66	ASTM-D-638	(1)
Resilienza su provette senza intaglio a 20°C	{ valore medio { valore minimo	≥ 0,25 kgfm/cm ²	UNI 6062-67	ASTM-D-256	(2)
		≥ 0,20 kgfm/cm	UNI 6062-67	ASTM-D-256	(2)
Durezza Rockwell scala M a 20°C	≥ 100	≥ 100	UNI 4778-59	ASTM-D-785	(2)
Trasmissione luminosa, illuminante «C»	≥ 92%	≥ 92%	ASTM-D-1003	ASTM-D-1003	(1)
Torbidità	≤ 2%	≤ 2%	ASTM-D-1003	ASTM-D-1003	(1)
Temp. di rammollimento Vicat (Met. A)	≥ 120°C	≥ 110°C	UNI-5642-65	UNI-5642-65	(1)
Temp. di inflessione sotto carico (Met. A)	≥ 105°C	≥ 100°C	UNI-5641-64	UNI-5641-65	(1)
Stabilità dimensionale a caldo (max)	± 2%	± 2%	(3)	(3)	(1)

(1) Da dichiarazione del fabbricante del materiale.
 (2) Da controllare in sede di accettazione del materiale.
 (3) In attesa di una unificazione, la determinazione viene eseguita secondo il progetto UNIPLAST SC/T9.

Tabella III - Spessori nominali e tolleranze ammissibili delle lastre in resine PMMA

Spessore nominale mm	Tolleranze ammesse
5	± 0,55 mm
6	± 0,60 mm
8	± 0,65 mm
10	± 0,70 mm
12	± 0,72 mm
15	± 0,75 mm
20	± 0,80 mm
25	± 1,00 mm
> 25	± 4%

Tabella IV – Tempi di riscaldamento per ricottura ad alta temperatura di (materiale) acrilico

Spessore mm	Tempo di riscaldamento ⁽¹⁾ in ore per (materiale) acrilico posto in forno a circolazione forzata di aria, mantenuto alla temperatura indicata		
	100 °C (212 °F)	90 °C (194 °F)	85 °C (185 °F)
13 ÷ 19	4	6	11
22 ÷ 29	4 1/2	6 1/2	11 1/2
32 ÷ 38	5	7	12
45	5	7	12
51	6	8	13
57	7	9	14
64	9	11	15
76	11	12	17
83	13	14	17
89	13	14	19
95	14	16	20
102	17	18	22

(1) Compreso il periodo di tempo necessario per portare il pezzo alla temperatura di ricottura ma escluso il tempo di raffreddamento.

Tabella V – Velocità di raffreddamento per (materiale) acrilico sottoposto ad alte temperature di ricottura

Spessore mm	Massima velocità di raffreddamento °C/h (°F/h)	Tempo in ore per raffreddare (materiale) acrilico dalla temperatura di ricottura indicata, alla temperatura di rimozione di 71 °C (160 °F), alla massima velocità consentita		
		100 °C (212 °F)	90 °C (194 °F)	85 °C (185 °F)
13 ÷ 19	14 (25)	2	1 1/4	1
22 ÷ 29	10 (18)	3	2	1 3/4
32 ÷ 38	7,2 (13)	4	2 1/2	2
45	6,1 (11)	4 1/2	2 3/4	2
51	5,5 (10)	5 1/4	3 1/2	2 1/2
57	5 (9)	6	4	3
64	4,5 (8)	6 1/2	4 1/4	3 1/4
76	4 (7)	7 1/4	4 3/4	3 1/2
83	3,5 (6)	8	5 1/4	4
89	3,5 (6)	8 3/4	5 3/4	4 1/4
95	3,5 (6)	9 1/4	6 1/4	4 1/2
102	3 (5)	10 1/2	6 3/4	5

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.15. MATERIALI NON METALLICI	Disposizioni di carattere generale per l'ammissione all'impiego della elettrografite impregnata	Capitolo M.15.B. Edizione 1999
--------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.15.B.

- M.15.B.1.: *Generalità*
M.15.B.2.: *Procedimento di elaborazione del materiale e stato di fornitura*
M.15.B.3.: *Caratteristiche meccaniche e tecnologiche*
M.15.B.4.: *Caratteristiche superficiali e tolleranze*
M.15.B.5.: *Campo d'impiego*
M.15.B.6.: *Prove meccaniche*
M.15.B.7.: *Riprove*
M.15.B.8.: *Verifica della stabilità*
M.15.B.9.: *Costruzione*
M.15.B.10.: *Certificati e contrassegni*

M.15.B.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano all'elettrografite impregnata utilizzata nella costruzione di apparecchi a pressione sottoposti al controllo dell'ISPEL.

2. Per l'ammissione all'impiego dell'elettrografite impregnata, salvo quanto diversamente specificato nel presente capitolo, si applicano le disposizioni generali di cui al fascicolo M.1. integrate da quelle particolari dell'ISPEL.

M.15.B.2.: Procedimento di elaborazione del materiale e stato di fornitura

1. I semilavorati in elettrografite impregnata devono essere formati in blocchi, barre e tubi per estrusione o stampaggio. I prodotti di partenza devono essere coke e pece, che dopo la prima fase di indurimento in forni a circa 1000 °C devono essere grafitizzati alla temperatura di circa 3000 °C, indi lavorati ed impermeabilizzati in autoclavi mediante impregnazione.

M.15.B.3.: Caratteristiche meccaniche e tecnologiche

1. Le caratteristiche meccaniche e tecnologiche dei semilavorati in elettrografite devono corrispondere a quelle riportate nelle relative specifiche di unificazione o del fabbricante, con le eventuali variazioni fissate nelle disposizioni particolari ISPEL per l'ammissione all'impiego.

2. Nella specifica del materiale deve essere indicato il tipo di impregnante impiegato.

3. L'elettrografite impregnata deve essere suddivisa in classi di resistenza definite in base al valore minimo tabellare della resistenza a trazione alla temperatura ambiente R_m , in kgf/mm^2 (N/mm^2).

Per valori di R_m fino a 2 kgf/mm^2 (20 N/mm^2), le classi di resistenza devono variare ogni $0,2 \text{ kgf/mm}^2$ (2 N/mm^2); per valori di R_m superiori a 2 kgf/mm^2 (20 N/mm^2) la variazione è di $0,4 \text{ kgf/mm}^2$ (4 N/mm^2).

4. Per l'indicazione della qualità dell'elettrografite impregnata deve essere adottata la simbologia seguente:

- le lettere EG indicano che trattasi di elettrografite impregnata;
- un primo numero dopo le lettere EG indica la classe di resistenza, pari al valore di R_m , espresso in kgf/mm^2 , moltiplicato 10;
- un secondo numero indica la diminuzione della resistenza a trazione in funzione della temperatura, cioè la riduzione di R_m , in per mille, per ogni 10 °C di aumento di temperatura, a partire dal valore della temperatura ambiente assunta convenzionalmente pari a 20 °C;
- un terzo numero indica la temperatura di parete massima ammessa, in °C.

Esempio: EG 14 — 6 — 170

rappresenta un'elettrografite impregnata avente un carico minimo di rottura tabellare di $1,4 \text{ kgf/mm}^2$, una riduzione della resistenza del 6 per mille a partire da 20 °C ed una temperatura massima di impiego di 170 °C.

5. I valori medi del modulo di elasticità e del coefficiente di dilatazione lineare dell'elettrografite impregnata fino alla temperatura di 170 °C sono:

Tipo di semilavorato	Modulo di elasticità		Coeff. di dilatazione
Blocchi e barre	$(10 \div 17) 10^2 \text{ kgf/mm}^2$	$(98 \div 167) 10^2 \text{ N/mm}^2$	$(3 \div 3,5) 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
Tubi	$(18 \div 20) 10^2 \text{ kgf/mm}^2$	$(177 \div 196) 10^2 \text{ N/mm}^2$	$4 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

M.15.B.4.: Caratteristiche superficiali e tolleranze

1. I Semilavorati in elettrografite impregnata devono essere esenti da difetti superficiali che possano pregiudicarne l'impiego.

1.1. È ammessa l'eliminazione di difetti superficiali di lieve entità purché lo spessore finale rientri nelle tolleranze ammesse e siano rispettate tutte le altre condizioni.

2. Blocchi e barre.

2.1. I semilavorati in blocchi e barre devono essere esenti da difetti interni tali da pregiudicarne la successiva lavorazione o l'impiego.

2.1.1. Il progettista dell'apparecchio può stabilire per particolari condizioni di fabbricazione, di impiego o di esercizio dei semilavorati in blocchi e barre che taluni controlli supplementari siano effettuati con mezzi non distruttivi, precisando i tipi ed i metodi previsti nonché i criteri di valutazione e di interpretazione dei risultati.

2.1.2. I controlli di cui al punto 2.1.1. devono essere eseguiti dal fabbricante che ne rilascerà apposita certificazione.

3. Tubi estrusi.

3.1. I Tubi estrusi devono presentare sezione circolare entro i limiti di tolleranza previsti nella relativa specifica, essere diritti a vista ed avere le superfici, interna ed esterna, praticamente lisce.

3.1.1. Le tolleranze sul diametro e sullo spessore dei tubi estrusi sono quelle previste dalle relative specifiche.

Ove in esse non siano riportate hanno valore le tolleranze stabilite dal progettista dell'apparecchio.

M.15.B.5.: Campo d'impiego

1. Le membrature per le quali è ammesso l'impiego dell'elettrografite impregnata ed i relativi limiti massimi di pressione sono:

1) fasci tubolari, piastre tubiere e testate di scambiatori di calore di tipo convenzionale: $p = 15 \text{ kgf/cm}^2$;

2) scambiatori di calore a blocchi massicci nei quali sono ricavati canali per la circolazione di fluidi a pressione, sovrapposti e stretti fra loro a mezzo di tiranti metallici esterni e chiusi da massicce testate collettrici: $p = 30 \text{ kgf/cm}^2$;

2) per scambiatori aventi pressione di progetto lato tubi superiore a $0,5 \text{ kgf/cm}^2$ e lato mantello superiore a 1 kgf/cm^2 , il prodotto della pressione in kgf/cm^2 per la capacità in litri della camera considerata non deve superare i seguenti limiti:

- lato tubi $p_v \leq 65.000$
- lato mantello $p_v \leq 100.000$

3) Il campo d'impiego della temperatura dei semilavorati in elettrografite impregnata è stabilito nelle disposizioni particolari ISPEL.

In ogni caso, la temperatura di parete minima ammessa è di -40°C .

M.15.B.6.: Prove meccaniche

1. Per l'accettazione della elettrografite impregnata devono essere eseguite a temperatura ambiente prove meccaniche di trazione, flessione e compressione su provette appartenenti a saggi di materiale prelevati come di seguito precisato.

2. I saggi devono essere distaccati dal pezzo dopo la grafitizzazione e devono costantemente seguire il pezzo stesso nelle sue ulteriori fasi di lavorazione e di trattamento. Essi devono avere dimensioni tali da permettere il prelievo di altre provette per eventuali riprove.

3. Le prove sui prodotti in elettrografite impregnata devono essere eseguite in conformità a quanto previsto al punto 1. della disposizione M.1.C.1.

4. Il numero, il tipo e le modalità delle prove sono specificati nelle disposizioni particolari per l'ammissione all'impiego dei semilavorati.

Dette prove devono essere eseguite presso i laboratori del fabbricante del materiale, del costruttore dell'apparecchio o presso altri laboratori, purché riconosciuti dall'ISPEL e qualora le singole provette siano idoneamente identificate e accompagnate dai certificati di cui alla successiva disposizione M.15.B.10.

5. Le modalità di esecuzione delle prove, ove non diversamente specificato nelle disposizioni particolari ISPEL sono le seguenti:

5.1. Blocchi e barre.

5.1.1. Per ogni partita di produzione omogenea di materiale base in blocchi e barre, su ogni lotto di 50 pezzi o frazione di esso, aventi la stessa sezione trasversale in un piano perpendicolare al senso di formatura, purché grafitizzati contemporaneamente nello stesso forno ed impregnati con la stessa metodologia e tipo di impregnante, devono essere prelevati nel senso di formatura:

- per sezione trasversale fino a 3019 cm^2 (corrispondente ad un diametro di 620 mm)

un saggio, dal quale devono essere ricavate tre provette per la prova di trazione, tre per la prova di flessione e tre per quella di compressione;

- per sezione trasversale maggiore di 3019 cm^2 tre saggi, uno nella zona centrale dal quale devono essere ricavate tre provette per la prova di trazione, tre per la prova di flessione e tre per quella di compressione, e gli altri due in zone periferiche opposte ed adiacenti alla superficie esterna del blocco o barra, dai quali devono essere ricavate tre provette per la prova di flessione.

5.1.2. Prova di trazione.

La provetta per la prova di trazione deve essere confezionata come indicato nella Figura 1.

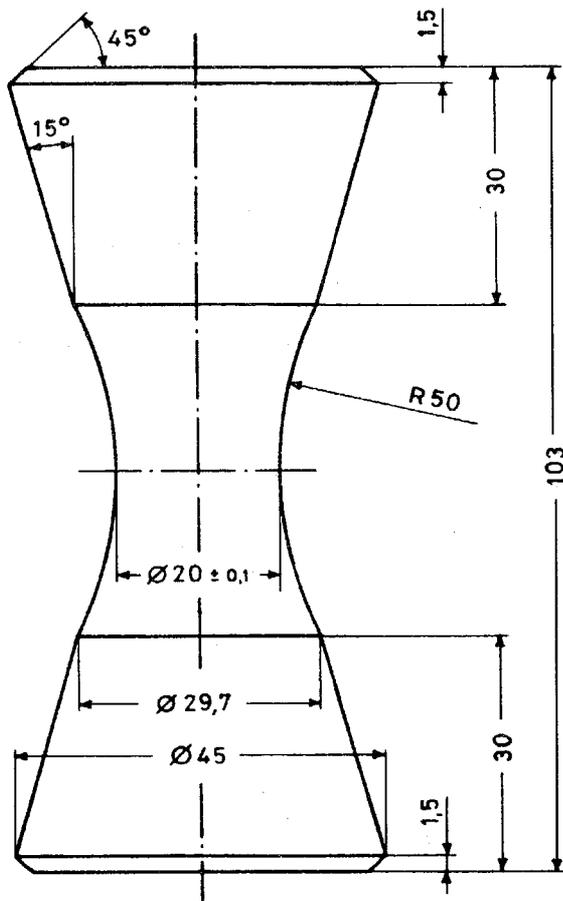


Fig. 1 - Dimensioni in mm della provetta di trazione per blocchi e barre.

5.1.3. Prova di flessione.

La provetta per la prova di flessione deve avere dimensioni $20 \times 20 \times 120$ mm. Essa deve essere posizionata su due appoggi distanti 100 mm e sottoposta a carico verticale in mezzera gradualmente crescente fino a rottura, secondo le modalità di cui alla tabella UNI 559.

Possono altresì essere impiegate provette ridotte aventi sezione 10×10 oppure 5×5 mm.

Il carico unitario di rottura a flessione R_{mf} , in kgf/mm^2 , si determina con la formula:

$$R_{mf} = \frac{P \cdot l}{4 W}$$

dove:

- P = carico di rottura, in kgf;
- l = distanza fra gli appoggi in mm;
- W = modulo di resistenza alla flessione, in mm^3 .

5.1.4. Prova di compressione.

La provetta per la prova di compressione, avente dimensioni $20 \times 20 \times 20$ mm deve essere collocata fra due piatti e sottoposta a carico gradualmente crescente fino a rottura per schiacciamento.

Possono altresì essere impiegate provette ridotte aventi dimensioni $10 \times 10 \times 10$ oppure $5 \times 5 \times 5$ mm.

Il carico unitario di rottura a compressione R_{mc} , in kgf/mm^2 , si determina con la formula:

$$R_{mc} = \frac{P}{S}$$

dove:

- P = carico di rottura, in kgf;
- S = sezione su cui è applicato il carico, in mm^2 .

5.2. Tubi estrusi.

5.2.1. Per ogni partita omogenea di tubi estrusi dello stesso diametro e spessore su ogni lotto di 100 tubi, o frazione di esso, purché contemporaneamente graffittati nello stesso forno ed impregnati nella stessa autoclave, deve essere prelevato un saggio dal quale devono essere ricavate una provetta per la prova di trazione ed una per quella di compressione.

5.2.2. Prova di trazione.

La prova di trazione deve essere eseguita sul tubo tal quale, applicandovi adatte teste di aggancio.

La lunghezza del tratto compreso tra le teste di aggancio deve essere pari a 4 volte il diametro esterno del tubo.

5.2.3. Prova di compressione.

La prova di compressione deve essere eseguita su provetta ricavata dalla parete del tubo parallelamente all'asse dello stesso, avente spessore altezza e profondità pari allo spessore del tubo, collocata assialmente fra due piatti e sottoposta a carico gradualmente crescente fino a rottura.

Il carico unitario di rottura a compressione R_{mc} , in kgf/mm^2 , si determina con la formula riportata al punto 5.1.4. in cui, per la valutazione di S , la sezione va considerata come quadrata.

5.2.4. Su ogni tubo deve essere effettuata una prova idraulica alla pressione di 20 Kgf/cm^2 , eseguita e certificata a cura del fabbricante.

I valori risultanti dalle prove di flessione e di compressione devono essere inferiori al valore di R_m indicato nelle disposizioni particolari ISPESL per l'ammissione all'impiego.

I valori risultanti dalle prove di flessione e di compressione non devono essere inferiori a $1.5 R_m$, e $3 R_m$ rispettivamente.

M.15.B.7.: Riprove

1. Quando anche uno solo dei valori ottenuti dalle prove è inferiore a quello richiesto, è ammessa la ripetizione in doppio della prova fallita.

Qualora più di una prova nella prima esecuzione, od una sola nella ripetizione in doppio non dia i valori richiesti, il lotto non viene accettato.

2. Per il materiale base in blocchi e barre le provette per la riprova devono essere ricavate dallo stesso saggio o da altro saggio dello stesso lotto; per i tubi estrusi devono essere ricavate da altri due tubi appartenenti allo stesso lotto.

M.15.B.8.: Verifica della stabilità.

1. Per il calcolo di verifica della stabilità delle membrature in elettrografite impregnata devono essere adottate le formule di cui al fascicolo VSR.1. della Raccolta VSR, assumendo quale sollecitazione massima ammissibile i seguenti valori:

1.1. alle condizioni di progetto:

$$f = \frac{R_{m/t}}{9}$$

essendo $R_{m/t}$ il valore minimo tabellare della resistenza a trazione alla temperatura di progetto t , in Kgf/mm^2 . Per temperatura di progetto inferiore a -10°C , $R_{m/t}$ assume il valore di R_m a temperatura ambiente.

1.2. alle condizioni di prova idraulica:

$$f_i = \frac{R_m}{6,6}$$

2. Lo spessore di parete dei tubi estrusi, al netto degli eventuali sovrasspessori imposti da esigenze di impiego o di lavorazione, non deve essere inferiore a 5 mm.

Eventuali tolleranze negative di fabbricazione possono essere ammesse sullo spessore minimo purché vengano considerate nei calcoli di stabilità.

3. Nel caso di membratura da sottoporre a prova di pressione spinta a rottura ai sensi dell'art. 7 del D.M. 21-11-1972 la pressione da raggiungere nella prova non deve essere inferiore a:

$$\frac{9 \cdot R_m \cdot p}{R_{m/t}}$$

essendo:

R_m il valore effettivo del carico di rottura ricavato da prova di trazione;

$R_{m/t}$ il valore minimo tabellare del carico di rottura alla temperatura di progetto t ;

p la pressione di progetto.

M.15.B.9.: Costruzione

1. Nella costruzione devono essere adottate forme tali da evitare concentrazioni di sollecitazioni pericolose per la rottura, quali discontinuità di profili, raccordi non progressivi, ecc..

2. Qualora nella costruzione degli apparecchi in elettrografite impregnata siano previste giunzioni realizzate con mastice fra tubi e tubi del fascio e fra tubi e blocchi, il procedimento di giunzione deve essere preventivamente omologato, in presenza di un tecnico dell'ISPESL, per ogni classe di appartenenza dell'elettrografite impregnata e per ogni tipo di ma-

stice impiegato, effettuando tre prove di trazione alla temperatura ambiente. Per giunzioni tubi - blocchi, la provetta va confezionata come in Fig. 1 ed in modo che la giunzione venga a trovarsi nella parte centrale e perpendicolare all'asse della stessa.

2.1. Nel caso di giunzioni fra tubi la provetta può essere ricavata direttamente dal tubo con le modalità indicate al precedente punto 5.2.2. della disposizione M.15.B.6. con la giunzione situata nella parte centrale del tubo stesso.

2.2. I valori ottenuti nelle prove di trazione non devono essere inferiori al valore di R_m indicato nelle disposizioni particolari ISPESL per l'ammissione all'impiego.

2.3. Per le riprove si applica la precedente disposizione M.15.B.7.

3. Ogni tipo di mastice deve essere identificato; l'identificazione può avvenire anche con sigla commerciale.

4. Qualora l'apparecchio sia costituito anche da parti metalliche a pressione, la prova idraulica di costruzione deve essere eseguita ad apparecchio completamente assemblato.

M.15.B.10.: Certificati e contrassegni

1. Ciascun semilavorato deve essere accompagnato dai certificati previsti nel capitolo M.1.D.

1.1. Il fabbricante deve certificare l'esecuzione degli eventuali controlli indicati al punto 2.1.1. della disposizione M.15.B.4.

Per i tubi estrusi deve essere certificata la prova idraulica indicata al punto 5.2.4. della disposizione M.15.B.6.

2. Nel caso in cui sui saggi non si possa far uso di punzonature, le provette devono essere idoneamente identificate ed accompagnate da certificazioni del fabbricante attestanti la loro provenienza.

A collaudo avvenuto il costruttore deve riportare su ciascuna membratura il proprio marchio, la sigla della qualità del materiale adottando la simbologia di cui al punto 4. della disposizione M.15.B.3., i riferimenti per individuare il numero della partita o del lotto, il numero del semilavorato ed il contrassegno di collaudo ISPESL.

2.1. Il fabbricante deve tenere a disposizione dell'ISPESL un registro nel quale devono essere annotati i semilavorati della partita o del lotto utilizzati nella costruzione.

2.2. I risultati ottenuti dalle prove eseguite, accompagnati dai rispettivi certificati di origine e dalla specifica del fabbricante, devono essere inviati all'ISPESL.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M Fascicolo M.15. MATERIALI NON METALLICI	Disposizioni per l'ammissione all'impiego del vetro per la costruzione di spie visive di forma circolare	Capitolo M.15.C. Edizione 1999
-------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO M.15.C.

- M.15.C.1.: *Generalità*
- M.15.C.2.: *Campo d'impiego*
- M.15.C.3.: *Prove meccaniche e tecnologiche*
- M.15.C.4.: *Calcolo di verifica*
- M.15.C.5.: *Modalità di montaggio*
- M.15.C.6.: *Prova idraulica*
- M.15.C.7.: *Certificazioni*

M.15.C.1.: Generalità

1. Le presenti disposizioni si applicano per la accettazione ed il collaudo di spie visive di forma circolare e con pareti piane parallele a spessore costante, realizzate con i seguenti tipi di vetro:

Tipo A: vetri calcio - sodici;

Tipo B: vetri al borosilicato.

2. I suddetti tipi di vetro devono essere forniti allo stato temprato («temperato»), cioè trattato termicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti di compressione.

M.15.C.2.: Campo d'impiego

1. La temperatura minima di impiego dei vetri di cui alla disposizione M.15.C.1. è di -200°C .

2. La temperatura massima di impiego è:

+ 130°C per i vetri di tipo A;

+ 250°C per i vetri di tipo B.

3. Lo spessore delle spie visive, per entrambi i tipi di vetro A e B, non deve essere inferiore a 10 mm, né superiore a 30 mm.

M.15.C.3.: Prove meccaniche e tecnologiche

1. Sui dischi di vetro devono essere effettuate, per lotto, le prove meccaniche e tecnologiche indicate ai successivi punti 2. e 3.

Per lotto si intende un quantitativo di 30 dischi o frazione di 30, aventi stesse dimensioni e dello stesso tipo di vetro.

1.1. Le prove devono essere eseguite alla presenza di tecnici dell'ISPEL preferibilmente presso il fabbricante dei dischi di vetro o presso la ditta che ha provveduto all'elaborazione finale dei dischi stessi.

È ammessa, sempre alla presenza di tecnici dell'ISPEL l'esecuzione di dette prove presso altri laboratori riconosciuti dall'ISPEL medesima.

2. Controllo della tempra.

2.1. Il controllo della tempra deve essere eseguita su ciascun disco di vetro del lotto.

2.2. La prova consiste nell'immergere completamente in acqua a 20°C e con la faccia della spia visiva parallela alla superficie dell'acqua, la spia visiva stessa precedentemente riscaldata in forno ad aria per mezz'ora alla temperatura di:

+ 140°C per i vetri di tipo A;

+ 250°C per i vetri di tipo B.

2.3. A fine prova la spia non deve mostrare segni di rottura.

2.4. L'esito negativo della prova di tempra di un disco di vetro è limitato unicamente al disco oggetto della prova e non costituisce pregiudizio per l'accettazione degli altri dischi del lotto di appartenenza.

3. Prova a pressione spinta fino a rottura.

3.1. Su un disco del lotto, preventivamente sottoposto alla prova di controllo della tempra, deve essere eseguita una prova a pressione di liquido spinta fino a rottura.

Tale prova ha lo scopo di determinare il carico di rottura a flessione del vetro che, per entrambi i tipi A e B, non deve risultare inferiore a 160 N/mm^2 .

3.2. Il carico di rottura a flessione R_{mf} , in N/mm^2 , si determina con la formula:

$$R_{mf} = 0,03 \cdot \left(\frac{D}{s}\right)^2 \cdot p_r$$

dove:

p_r = pressione di rottura della spia visiva, in bar;

D = diametro medio della guarnizione, in mm;

s = spessore della spia visiva, in mm.

Per i vetri di tipo B il valore della pressione di rottura può essere accettato con una tolleranza fino al 20% in meno rispetto al valore che si ricava dalla precedente formula.

metalliche cementate alle estremità, la prova deve essere eseguita con le flange già collegate alla membratura in porcellana.

Per l'esito della prova alle brusche variazioni di temperatura, il prototipo deve essere assoggettato alla prova elettrica eseguita secondo la metodologia riportata in Appendice alle disposizioni del presente capitolo.

M.15.D.5.: Contrassegni

1. Ogni involucro isolante in porcellana deve essere sottoposto alle prove di cui ai punti 2. e 3. della disposizione M.15.D.4., già munito dei seguenti contrassegni visibili ed indelebili:

- il nome o il marchio del fabbricante;
- la lettera distintiva del tipo di porcellana;
- il numero di identificazione del pezzo;
- la data di fabbricazione del pezzo, limitata all'anno;
- la pressione di progetto stabilita dal costruttore dell'apparecchiatura elettrica.

M.15.D.6: Certificazioni

1. Ciascun involucro isolante in porcellana impiegato nella costruzione di apparecchiature elettriche a pressione di gas deve essere accompagnato dalle seguenti certificazioni.

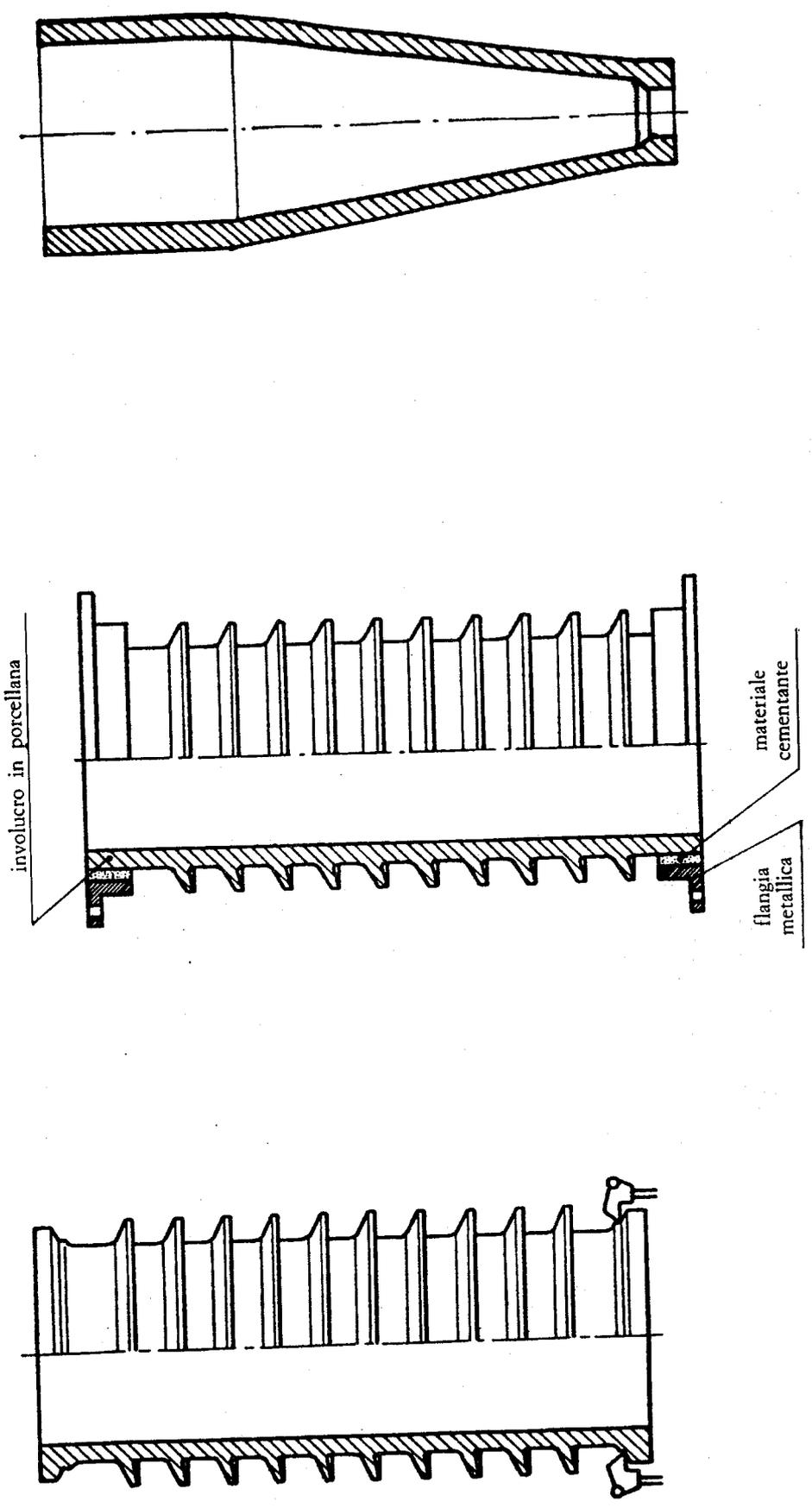
1.1 Certificazione del fabbricante.

Il fabbricante deve rilasciare una certificazione dalla quale risulti:

- il nome o il marchio del fabbricante;
- il tipo di porcellana;
- il numero distintivo dell'involucro;
- il numero di disegno;
- la pressione di progetto (interna od esterna) stabilita dal costruttore dell'apparecchiatura elettrica;
- i risultati delle prove eseguite per l'accertamento delle caratteristiche fisiche e meccaniche riportate nella Tabella I, di cui al punto 2. della disposizione M.15.D.3.;
- l'esito soddisfacente della prova indicata al punto 2. della disposizione M.15.D.4.

1.2 Certificazione dell'ISPESL

Il tecnico dell'ISPESL deve rilasciare una certificazione contenente i risultati e l'esito delle prove eseguite sul prototipo di cui al punto 3. della disposizione M.15.D.4.



a) con zoccoli per aggarratura a mezzo elementi metallici.

b) con flange metalliche cementate.

c) per fissaggio alle parti metalliche a mezzo molle.

Fig. 1 - Involucri isolanti.

Tabella I - Caratteristiche fisiche e meccaniche

Caratteristiche		Porcellana	
		Tipo S	Tipo A
Peso specifico (kg/dm ³)		≥ 2,2	≥ 2,5
Porosità (%)		0	0
Durezza Mohs		≥ 7	≥ 7
Resistenze:			
Trazione (N/mm ²)	provino smaltato	≥ 30	≥ 60
	provino grezzo	≥ 25	≥ 45
Flessione (N/mm ²)	provino smaltato	≥ 60	≥ 100
	provino grezzo	≥ 40	≥ 80
Compressione (N/mm ²)	provino smaltato	≥ 450	≥ 550
	provino grezzo	≥ 400	≥ 500
Urtoflessione (J/mm ²)	provino grezzo	≥ 1,76.10 ⁻³	≥ 2,45.10 ⁻³

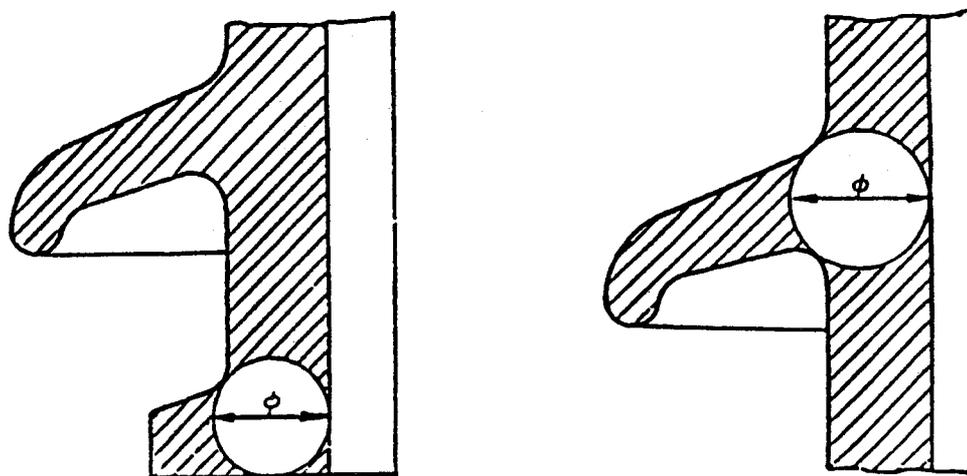


Fig. 2.

Tabella II

$D^2 L (10^{-6} \text{ mm}^2)$	Sbalzo di temperatura t ($^{\circ}\text{C}$) per spessore \varnothing (mm)					
	$\varnothing \leq 23$	$23 < \varnothing \leq 26$	$26 < \varnothing \leq 32$	$32 < \varnothing \leq 36$	$36 < \varnothing \leq 43$	$\varnothing > 43$
$D^2 L \leq 164$	60	55	50	45	40	35
$164 < D^2 L \leq 410$	55	55	50	45	40	35
$410 < D^2 L \leq 655$	50	50	50	45	40	35
$655 < D^2 L \leq 900$	45	45	45	45	40	35
$900 < D^2 L \leq 1150$	40	40	40	40	40	35
$1150 < D^2 L \leq 2000$	35	35	35	35	35	35

D = massimo diametro esterno dell'involucro isolante, espresso in millimetri; per involucri provvisti di alette.

D è il massimo diametro esterno delle alette;

L = altezza dell'involucro isolante, espressa in millimetri;

\varnothing = massimo spessore dell'involucro isolante, definito dal diametro, espresso in millimetri, del cerchio più grande che può essere iscritto nella sezione assiale dell'involucro (fig. 2).

Peso specifico

1. *Generalità* - Per peso specifico di un materiale ceramico si intende il quoziente fra il suo peso in chilogrammi e il suo volume apparente in decimetri cubi.

2. *Preparazione ed esecuzione della prova* - Il numero dei provini deve essere uguale o maggiore di 3.

La determinazione si effettua normalmente mediante misura diretta del peso e del volume. Il provino deve essere privo di smalto ceramico ed avere un volume di almeno 25 cm³.

La misura del peso e del volume deve essere fatta con l'approssimazione di 0,25%.

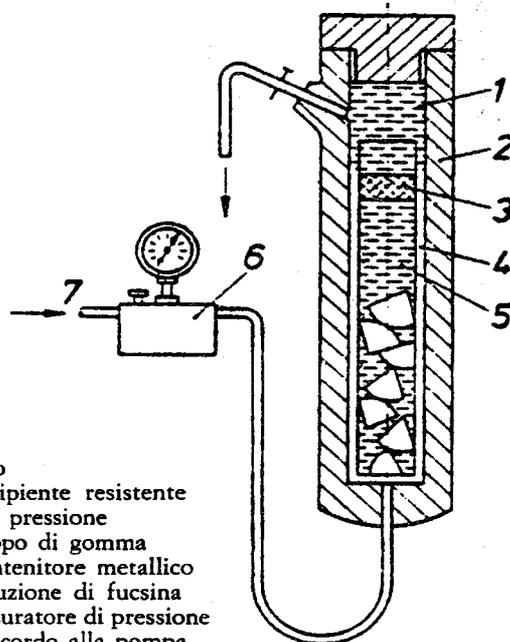
3. *Valutazione dei risultati* - Si assume come risultato la media delle misure.

Porosità

1. *Generalità* - La prova ha lo scopo di verificare qualitativamente l'attitudine ad assorbire liquidi.

2. *Preparazione ed esecuzione della prova* - Il numero dei provini deve essere uguale o maggiore di 15.

I provini ricavati per frantumazione e condizionati allo stato igrometrico secco, vengono introdotti in un apposito apparecchio contenente soluzione alcoolica di fucsina all'1% in peso e mantenuta sotto pressione per un numero di ore tale che il prodotto del tempo (in ore) per la pressione (in bar) non sia inferiore a 2.400.



1. Olio
2. Recipiente resistente alla pressione
3. Tappo di gomma
4. Contenitore metallico
5. Soluzione di fucsina
6. Misuratore di pressione
7. Raccordo alla pompa

Fig. 1A - Apparecchio per la determinazione della porosità

3. *Valutazione dei risultati* - I pezzi estratti dal bagno vengono asciugati, poi scheggiati.

Non vi deve essere penetrazione visibile della soluzione di fucsina al di sotto della superficie.

Durezza

1. *Generalità* - La durezza si determina per confronto con i minerali della scala di Mohs.

2. *Preparazione ed esecuzione della prova* - Il numero dei provini deve essere uguale o maggiore di 3. La superficie non deve essere smaltata. Tanto i provini quanto i pezzi dei minerali di paragone devono presentare spigoli vivi.

3. *Valutazione dei risultati* - Se il provino in esame non è capace di scalfire uno dei minerali della scala e non è da questi scalfito, ne ha pari durezza.

Se il provino scalfisce un minerale della scala ed è scalfito da quello di durezza immediatamente superiore, esso ha durezza intermedia.

Resistenza alla trazione

1. *Preparazione ed esecuzione della prova* - La prova deve essere eseguita sia su provini smaltati che grezzi. Il numero di provini deve essere uguale o maggiore di 5. Il provino deve avere la forma e le dimensioni, indicate in figura 2 A.

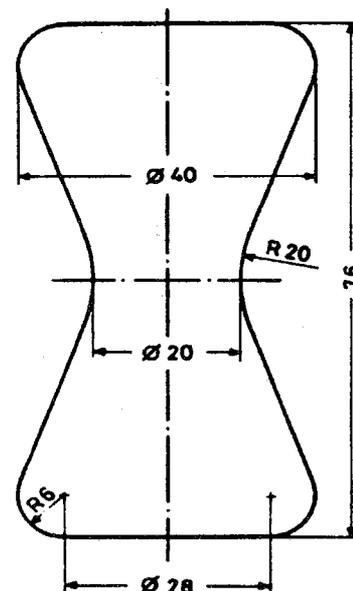


Fig. 2A - Provino per prova di trazione

1.1 La macchina di prova, di tipo adeguato allo sforzo da produrre e ad azione graduale, deve avere sensibilità tale da consentire l'apprezzamento di almeno l'1% del carico totale di prova.

Il dispositivo di bloccaggio deve essere realizzato in modo da non pregiudicare l'integrità dei provini nel tratto agganciato ed impedire lo scorrimento e le sollecitazioni oblique.

Il carico deve essere aumentato gradualmente in ragione di circa 2/100 del carico totale di rottura, prescritto o presunto, per ogni secondo.

Si ritengono valide solo le prove nelle quali il provino si sia rotto nel tratto libero interno alle teste di attacco.

2. *Calcolo della resistenza a trazione* - Il carico unitario di resistenza a trazione Q , in N/mm^2 è dato dalla formula:

$$Q = \frac{P}{A}$$

dove:

P = carico di rottura, in N;

A = area della minima sezione trasversale del provino, in mm^2 .

3. *Valutazione dei risultati* - Come valore della resistenza a trazione si assume la media dei valori ottenuti sui singoli provini; tale valore non deve essere inferiore ai minimi indicati in Tabella I.

Resistenza alla flessione

1. *Preparazione ed esecuzione della prova* - La prova deve essere eseguita sia su provini smaltati che grezzi. Il numero dei provini deve essere eguale o maggiore di 5. Il provino deve avere forma parallelepipedica a sezione quadrata con lato di 10 mm e lunghezza 140 mm, oppure forma cilindrica con diametro di 10 mm e lunghezza 120 mm. Il provino deve essere posizionato su due appoggi distanti 100 mm e sottoposto a carico verticale in mezzeria, come indicato in figura 3 A.

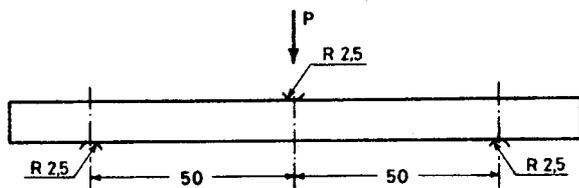


Fig. 3 A - Schema della prova di flessione.

1.1 La macchina di prova, di tipo adeguato allo sforzo da produrre e ad azione graduale, deve avere sensibilità tale da consentire l'apprezzamento di almeno l'1% del carico totale di prova.

Il carico deve essere aumentato gradualmente in ragione di circa 2/100 del carico totale di rottura, prescritto o presunto, per ogni secondo.

2. *Calcolo della resistenza a flessione* - Il carico unitario di resistenza a flessione Q , in N/mm^2 , è dato dalla seguente formula:

$$Q = \frac{P \cdot L}{4W}$$

dove:

P = carico di rottura, in N;

L = distanza tra gli appoggi, in mm;

W = modulo di resistenza del provino, in mm^3 .

3. *Valutazione dei risultati* - Come valore della resistenza a flessione si assume la media dei valori ottenuti sui singoli provini; tale valore non deve essere inferiore ai minimi indicati in Tabella I.

Resistenza alla compressione

1. *Preparazione ed esecuzione della prova* - La prova deve essere eseguita sia su provini smaltati che grezzi. Il numero dei provini deve essere eguale o maggiore

di 5. Il provino deve avere forma cilindrica, con diametro di 25 mm ed altezza di 25 mm, con le superfici piane rettificata e perfettamente parallele.

1.1. La macchina di prova, di tipo adeguato allo sforzo da produrre e ad azione graduale, deve avere sensibilità tale da poter consentire l'apprezzamento di almeno l'1% del carico totale di prova.

Le piastre esercitanti la pressione sul provino devono avere superfici perfettamente levigate ed una di esse deve essere provvista di snodo sferico per assicurare la centratura dello sforzo.

Il carico deve essere aumentato gradualmente in ragione di circa 2/100 del carico totale di rottura, prescritto o presunto, per ogni secondo.

2. *Calcolo della resistenza a compressione* - Il carico unitario di resistenza a compressione Q , in N/mm^2 , è dato dalla formula:

$$Q = \frac{P}{A}$$

dove:

P = carico di rottura, in N;

A = area della sezione trasversale del provino, in mm^2 .

3. *Valutazione dei risultati* - Come valore della resistenza a compressione si assume la media dei valori ottenuti sui singoli provini; tale valore non deve essere inferiore ai minimi indicati in Tabella I.

Resistenza all'urtoflessione (resilienza)

1. *Preparazione ed esecuzione della prova* - La prova deve essere eseguita su provini grezzi. Il numero di provini deve essere eguale o maggiore di 5. Il provino deve avere forma parallelepipedica a sezione quadrata con lato di 10 mm e lunghezza di 100 mm, oppure forma cilindrica con diametro di 10 mm e lunghezza 120 mm.

1.1. La macchina per produrre la sollecitazione d'urto è provvista di maglio di percussione a pendolo. I supporti devono sostenere il provino alle due estremità in modo che venga percosso dal maglio in corrispondenza della mezzeria degli appoggi, e che il centro del provino stesso giaccia sull'arco descritto dal centro di percussione del maglio. Gli appoggi, distanti 70 mm, hanno le estremità arrotondate con raggio di 2,5 mm.

Il maglio pendolare deve avere una energia potenziale di 0,98 J ed essere uniforme e con lo spigolo arrotondato con raggio di 2,5 mm.

Per il provino parallelepipedo lo spigolo di percussione del maglio, in condizioni di riposo, deve combaciare perfettamente con la superficie del provino stesso.

2. *Valutazione dei risultati* - La resistenza all'urtoflessione si calcola facendo il rapporto tra la energia assorbita dalla rottura (in J) e l'area della sezione resistente (in mm^2).

Come valore della resistenza all'urtoflessione si prende la media dei valori ottenuti con i vari provini.

Il valore della resistenza all'urtoflessione non deve essere inferiore al minimo indicato in Tabella I.

Prova elettrica

1. *Generalità* - Questa prova ha lo scopo di verificare l'assenza di difetti nella parete di un involucro isolante mediante l'applicazione di una tensione elettrica tra elettrodi interni ed esterni.

2. *Esecuzione della prova* - L'elettrodo interno può essere:

— acqua che riempia l'involucro chiuso ad una estremità;

— un conduttore che si adatti al profilo interno.

L'elettrodo esterno può essere costituito da qualunque dispositivo conduttore (catenelle, ecc.) sistemato sulla parete esterna e, in particolare, in corrispondenza delle giunzioni effettuate durante la fabbricazione.

Si deve applicare, tra l'elettrodo interno e l'elettrodo esterno, una tensione alternata di frequenza compresa tra i 15 e 100 Hz e il cui valore efficace sia uguale a 1,5 kV per millimetro di spessore della parete nella sua parte più sottile, con un minimo di 35 kV. Questa tensione deve essere mantenuta per la durata di 5 minuti.

Per gli involucri di piccole dimensioni, la tensione di 35 kV non sempre può essere applicata, poiché si può prima verificare un arco superficiale.

In tal caso si deve applicare la più alta tensione possibile.

3. *Valutazione dei risultati* - L'involucro isolante in porcellana assoggettato alla prova elettrica non deve mostrare perforazioni.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA M	Scheda di ammissione all'impiego per materiali unificati di cui in M.1.A.4.	Edizione 1999
---------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	------------------

1. *Prodotto*
2. *Norma*
3. *Ammissione all'impiego secondo disposizione*
4. *Qualità del materiale*
5. *Campo d'impiego*
6. *Eventuali limitazioni*
7. *Eventuali prescrizioni supplementari*
8. *Gruppo di appartenenza della Raccolta S (solo per materiali da saldare)*
9. *Carico unitario di snervamento a temperatura elevata*
10. *Carico unitario di scorrimento a caldo*

PROVE MECCANICHE E TECNOLOGICHE

- *Simboli*
- *Unità di misura*
- *Denominazioni*
- *Definizioni e chiarimenti*

PROVA DI TRAZIONE A TEMPERATURA AMBIENTE
(Secondo UNI EN 10002/1a)

Simbolo	Unità di misura	Denominazione
<i>a</i>	mm	Spessore della provetta piana o spessore della parete di un tubo
<i>b</i>	mm	Larghezza della parte calibrata della provetta piana o larghezza media della striscia longitudinale prelevata da un tubo o larghezza di un filo piano
<i>d</i>	mm	Diametro della sezione calibrata di una provetta circolare o diametro di un filo tondo o diametro interno di un tubo
<i>D</i>	mm	Diametro esterno di un tubo
<i>L₀</i>	mm	Lunghezza iniziale fra i riferimenti
<i>L_c</i>	mm	Lunghezza della parte calibrata
<i>L_e</i>	mm	Lunghezza di base dell'estensimetro
<i>L_t</i>	mm	Lunghezza totale della provetta
<i>L_u</i>	mm	Lunghezza ultima tra i riferimenti dopo rottura
<i>S₀</i>	mm ²	Area della sezione iniziale della parte calibrata
<i>S_u</i>	mm ²	Area minima della sezione dopo rottura
<i>Z</i>	%	Coefficiente percentuale di strizione: $\frac{S_0 - S_u}{S_0} \cdot 100$
—	—	Teste di serraggio
Allungamento		
—	—	Allungamento permanente dopo rottura (<i>L_u - L₀</i>)
<i>A</i> ²⁾	%	Allungamento percentuale dopo rottura $\frac{L_u - L_0}{L_0} \cdot 100$
<i>A_e</i>	%	Estensione percentuale in corrispondenza dello snervamento
<i>A_g</i>	%	Allungamento percentuale non proporzionale sotto carico massimo <i>F_m</i>
<i>A_{gt}</i>	%	Allungamento percentuale totale sotto carico massimo <i>F_m</i>
<i>A_t</i>	%	Allungamento percentuale totale dopo rottura
—	%	Estensione percentuale non proporzionale limite
—	%	Estensione percentuale totale limite
—	%	Estensione percentuale permanente limite
Carico		
<i>F_m</i>	N	Carico massimo
Carico unitario di snervamento - Carico unitario di rottura (resistenza a trazione)		
<i>R_{eH}</i>	N/mm ²	Carico unitario di snervamento superiore
<i>R_{eL}</i>	N/mm ²	Carico unitario di snervamento inferiore
<i>R_m</i>	N/mm ²	Carico unitario di rottura (resistenza a trazione)
<i>R_p</i>	N/mm ²	Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità
<i>R_r</i>	N/mm ²	Carico unitario limite di allungamento permanente
<i>R_t</i>	N/mm ²	Carico unitario limite di allungamento totale
<i>E</i>	N/mm ²	Modulo di elasticità

PROVA DI TRAZIONE A TEMPERATURA ELEVATA
(Secondo UNI EN 10002/5a)

Simbolo	Unità di misura	Denominazione
<i>a</i>	mm	Spessore della provetta piana o spessore della parete di un tubo
<i>b</i>	mm	Larghezza della parte calibrata della provetta piana o larghezza media della striscia longitudinale prelevata da un tubo o larghezza di un filo piano
<i>d</i>	mm	Diametro della sezione calibrata di una provetta circolare o diametro di un filo tondo o diametro interno di un tubo
<i>D</i>	mm	Diametro esterno di un tubo
<i>L_o</i>	mm	Lunghezza iniziale fra i riferimenti
<i>L_c</i>	mm	Lunghezza della parte calibrata
<i>L_e</i>	mm	Lunghezza di base dell'estensimetro
<i>L_t</i>	mm	Lunghezza totale della provetta
<i>L_u</i>	mm	Lunghezza ultima tra i riferimenti dopo rottura
<i>S_o</i>	mm ²	Area della sezione iniziale della parte calibrata
<i>S_u</i>	mm ²	Area minima della sezione dopo rottura
<i>Z</i>	%	Coefficiente percentuale di strizione: $\frac{S_o - S_u}{S_o} \cdot 100$
—	—	Teste di serraggio
Allungamento		
—	—	Allungamento permanente dopo rottura (<i>L_u</i> - <i>L_o</i>)
<i>A</i> ²⁾	%	Allungamento percentuale dopo rottura $\frac{L_u - L_o}{L_o} \cdot 100$
<i>A_e</i>	%	Estensione percentuale in corrispondenza dello snervamento
<i>A_t</i>	%	Allungamento percentuale totale dopo rottura
—	%	Estensione percentuale non proporzionale limite
—	%	Estensione percentuale totale limite
—	%	Estensione percentuale permanente limite
Carico		
<i>F_m</i>	N	Carico massimo
Carico unitario di snervamento - Carico unitario di rottura (resistenza a trazione)		
<i>R_{cH}</i>	N/mm ²	Carico unitario di snervamento superiore
<i>R_{eL}</i>	N/mm ²	Carico unitario di snervamento inferiore
<i>R_m</i>	N/mm ²	Carico unitario di rottura (resistenza a trazione)
<i>R_p</i>	N/mm ²	Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità
<i>R_r</i>	N/mm ²	Carico unitario limite di allungamento permanente
<i>R_t</i>	N/mm ²	Carico unitario limite di allungamento totale

PROVA DI DUREZZA
Brinell (Secondo UNI 560)

Simbolo	Denominazione	Unità di misura
<i>D</i> <i>F</i> <i>d</i> <i>h</i> <i>HBS</i> o <i>HBW</i>	Diametro della sfera Forza di prova Diametro medio dell'impronta Profondità dell'impronta $= \frac{D - \sqrt{D^2 - d^2}}{2}$ Durezza Brinell = $= 0,102 * \times \frac{2F}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$	mm N mm mm
$* 0,102 = \frac{1}{g \cdot n} = \frac{1}{9,806 65}$		

Rockwell (scale C - B - N - T) (Secondo UNI 562/1a e 2a)

Prova mediante cono di diamante (scala C)

Denominazione	Simbolo	Unità di misura
Angolo al vertice del cono penetratore di diamante	—	grado sessagesimale
Raggio della calotta sferica terminale del penetratore	—	mm
Carico iniziale	F_0	N
Carico addizionale	F_1	
Carico totale	$F = F_0 + F_1$	
Profondità dell'impronta dovuta al carico iniziale F_0 prima dell'applicazione del carico addizionale F_1	—	mm
Accrescimento della profondità dell'impronta dovuta al carico addizionale F_1	—	
Accrescimento rimanente della profondità dell'impronta sotto il carico iniziale F_0 dopo eliminazione del carico addizionale F_1	e	0,002 mm
Durezza Rockwell, scala C	<i>HRC</i>	—

Prova mediante sfera d'acciaio (scala B)

Denominazione	Simbolo	Unità di misura
Diametro della sfera	D	mm
Carico iniziale	F_0	N
Carico addizionale	F_1	
Carico totale	$F = F_0 + F_1$	
Profondità dell'impronta dovuta al carico iniziale F_0 prima dell'applicazione del carico addizionale F_1	—	mm
Accrescimento della profondità dell'impronta dovuta al carico F_1	—	
Accrescimento rimanente della profondità dell'impronta sotto il carico iniziale F_0 dopo eliminazione del carico addizionale F_1	e	0,002 mm
Durezza Rockwell, scala B	HRB	—

Prova mediante cono di diamante (scala N)

Denominazione	Simbolo	Unità di misura
Angolo al vertice del cono penetratore di diamante	—	grado sessagesimale
Raggio della calotta sferica terminale del penetratore	—	mm
Carico iniziale	F_0	N
Carico addizionale	F_1	
Carico totale	$F = F_0 + F_1$	
Profondità dell'impronta dovuta al carico iniziale F_0 prima dell'applicazione del carico addizionale F_1	—	mm
Accrescimento della profondità dell'impronta dovuta al carico addizionale F_1	—	
Accrescimento rimanente della profondità dell'impronta sotto il carico iniziale F_0 dopo eliminazione del carico addizionale F_1	e	0,001 mm
Durezza Rockwell, scala N	$HRFN$ (F rappresenta il valore del carico totale)	—

Prova mediante cono di diamante (scala T)

Denominazione	Simbolo	Unità di misura
Diametro della sfera	D	mm
Carico iniziale	F_0	N
Carico addizionale	F_1	
Carico totale	$F = F_0 + F_1$	
Profondità dell'impronta dovuta al carico iniziale F_0 prima dell'applicazione del carico addizionale F_1	—	mm
Accrescimento della profondità dell'impronta dovuta al carico addizionale F_1	—	
Accrescimento rimanente della profondità dell'impronta sotto il carico iniziale F_0 dopo eliminazione del carico addizionale F_1	e	0,001 mm
Durezza Rockwell, scala T	$HRFT$ (F rappresenta il valore del carico totale)	—

Vickers (Secondo UNI 1955)

Simbolo	Denominazione	Unità di misura
α	Angolo fra le facce opposte al vertice del penetratore a piramide (136 gradi)	gradi sessag.
F	Forza di prova	N
d	Media aritmetica fra le diagonali d_1 e d_2 dell'impronta	mm
HV	Durezza Vickers = $0,102 * \times 0,1891 \frac{F}{d^2}$	—
$* 0,102 = \frac{1}{g_n} = \frac{1}{9,80665}$		

PROVA DI FLESSIONE (Secondo UNI 559)

Simbolo	Unità di misura	Denominazione	Definizione e chiarimenti
L f	mm mm	Distanza fra gli appoggi Freccia	Freccia misurata perpendicolarmente al piano degli appoggi, in corrispondenza del piano mediano della provetta. Si deve precisare se la freccia è di tipo elastico, di tipo plastico o è quella corrispondente all'istante della rottura.
fL	mm	Flessione percentuale	Rapporto percentuale tra la freccia (f) e la distanza tra gli appoggi (L), ossia $f_L = \frac{f}{L} \times 100$

PROVA DI PIEGAMENTO (Secondo UNI 564)

Simbolo	Unità di misura	Denominazione	Definizione e chiarimenti
a D	mm mm	Spessore della provetta Diametro del mandrino	Il diametro del mandrino è indicato nella specifica relativa al materiale. Esso deve intendersi come un massimo.
γ	mm	Raggio interno di curvatura dopo piegamento	È raggio interno di curvatura dopo piegamento quando specificato, deve intendersi come un massimo.
α	grado	Angolo di piegamento	Angolo formato, sotto carico, da uno dei lembi della provetta con il prolungamento dell'altro, misurato nella parte esterna della provetta. L'angolo di piegamento prescritto deve intendersi come un minimo.

PROVA DI CURVATURA SU SPEZZONE TUBO (Secondo UNI EN 10232)

Simbolo	Descrizione	Unità
D	Diametro esterno del tubo	mm
T	Spessore di parete del tubo	mm
L	Lunghezza della provetta prima della prova	mm
r	Raggio interno in corrispondenza del fondo della scanalatura	mm
α	Angolo di curvatura	grado

PROVA DI SCHIACCIAMENTO DEI TUBI (Secondo UNI EN 10233)

Simbolo	Descrizione	Unità
D	Diametro esterno del tubo	mm
T	Spessore di parete del tubo	mm
b	Larghezza interna della provetta appiattita	mm
L	Lunghezza della provetta	mm
H	Distanza tra le piastre misurata sotto carico	mm

PROVA DI ALLARGAMENTO DEI TUBI (Secondo UNI EN 10234)

Simbolo	Descrizione	Unità
<i>D</i>	Diametro esterno iniziale del tubo	mm
<i>T</i>	Spessore di parete del tubo	mm
<i>L</i>	Lunghezza della provetta prima della prova	mm
<i>C</i>	Diametro esterno massimo dopo la prova	mm
β	Angolo al vertice del cono del mandrino	grado

PROVA DI BORDATURA DEI TUBI (Secondo UNI EN 10235)

Simbolo	Descrizione	Unità
<i>D</i>	Diametro esterno iniziale del tubo	mm
<i>T</i>	Spessore di parete del tubo	mm
<i>L</i>	Lunghezza della provetta prima della prova	mm
<i>r</i>	Raggio di raccordo dell'utensile di flangiatura	mm
<i>C</i>	Diametro esterno massimo della flangia	mm
β	Angolo al vertice del mandrino conico	grado

PROVA DI ALLARGAMENTO SU ANELLO DI TUBO (Secondo UNI EN 10236)

Simbolo	Descrizione	Unità
<i>D</i>	Diametro esterno iniziale del tubo	mm
<i>T</i>	Spessore di parete del tubo prova	mm
<i>C</i>	Diametro esterno massimo della parte dilatata della provetta	mm
<i>L</i>	Lunghezza della provetta prima della prova	mm
<i>D_m max</i>	Diametro massimo del mandrino	mm
<i>D_m min</i>	Diametro minimo del mandrino	mm

PROVA DI RESILIENZA
(Secondo UNI EN 10045/1a)

Denominazione	Unità di misura
Lunghezza della provetta	mm
Spessore della provetta	mm
Larghezza della provetta	mm
Spessore residuo al fondo dell'intaglio	mm
Angolo dell'intaglio	grado
Raggio del fondo cilindrico dell'intaglio	mm
Distanza fra gli appoggi	mm
Raggio di arrotondamento degli appoggi	mm
Angolo delle parti interne degli appoggi	grado
Angolo al vertice del coltello della mazza	grado
Raggio dello spigolo del coltello della mazza	mm
Spessore del coltello della mazza	mm
Energia assorbita dalla rottura (resilienza) KU o KV	joule



I.S.P.E.S.L.

ISTITUTO SUPERIORE PER LA PREVENZIONE E LA SICUREZZA DEL LAVORO
I.S.P.E.S.L.

APPENDICE N. 3

I.S.P.E.S.L. - Dipartimento di										Certificato n. (a)								
Prove meccaniche e tecnologiche eseguite presso il laboratorio										Località e data (b)								
DISTINTA DI PRELIEVO N.					IN DATA					DEL DIPARTIMENTO DI								
Prodotto (c)					Produttore					Confirma n.								
Prove meccaniche e tecnologiche eseguite per conto della Ditta																		
VALORI RICHIESTI ED OTTENUTI NELLE PROVE ESEGUITE SECONDO NORME (e)																		
PROVA DI TRAZIONE																		
Numero del pezzo o del lotto	Numero dei pezzi di colata	Quantità dei pezzi (l)	Dimensioni e spessore nominali del prodotto mm	Direzione e posizione	Provetta			Snervamento		Rottura		Allungamento		RESILIENZA	PIEGA	DUREZZA	ALTRE PROVE	
					Spessore e larghezza o diametro mm	Area della sezione mmq	Lunghezza utile mm	Temperatura di prova °C	Totale N	Unitario N/mmq	Totale N	Unitario N/mmq	Totale N					Unitario %
Esito delle prove (f)										Il Responsabile del Laboratorio		IL TECNICO DELL'I.S.P.E.S.L.						
Annotazioni																		

--

ISTITUTO SUPERIORE PER LA PREVENZIONE E LA SICUREZZA DEL LAVORO
I.S.P.E.S.L.



I.S.P.E.S.L.

I.S.P.E.S.L. - Dipartimento di		Certificato n. (a)															
Prove meccaniche e tecnologiche eseguite presso il laboratorio		Località e data (b)															
DISTINTA DI PRELIEVO N.		DEL DIPARTIMENTO DI															
Prodotto (c)		Ordine n.	Conferma n.														
Prove meccaniche e tecnologiche eseguite per conto della Ditta		Certificato n. (d)															
VALORI RICHIESTI ED OTTENUTI NELLE PROVE ESEGUITE SECONDO NORME (e)																	
PROVA DI TRAZIONE																	
Numero del saggio	Numero del pezzo o del lotto	Quantità dei pezzi del prodotto (l)	Dimensioni e spessore nominali del prodotto mm	Direzione e posizione	Provetta		Snervamento		Rottura		Allungamento		RESILIENZA	PIEGA	DUREZZA	ALTRE PROVE	
					Spessore e larghezza o diametro mm	Area della sezione mmq	Lun- ghezza utile mm	Tempe- ratura di prova °C	Totale N	Unitario N/mm ²	Totale N	Unitario N/mm ²					Totale N
Esito delle prove (l)																	
Annotazioni																	
Il Responsabile del Laboratorio																	
IL TECNICO DELL'I.S.P.E.S.L.																	

PARTE RISERVATA AL FABBRICANTE		Rag. soc.:		Indirizzo:							
ANALISI CHIMICA DI COLATA											
N° colata	N. del saggio o lotto	C %	Mn %	Si %	P %	S %	Cr %	Ni %	%	%	Altre dichiarazioni
											Data e firma

NOTE DELLE APPENDICI N. 3 E N. 4

- a)* Numero distintivo del certificato assegnato dal Laboratorio.
- b)* Indicare la località del laboratorio di prova.
- c)* Indicare il tipo di prodotto, la qualità del materiale e la norma di riferimento.
- d)* Estremi del documento di presentazione al collaudo oppure del certificato di collaudo 3.1.B., secondo il caso.
- e)* Indicare la norma di esecuzione della prova o eventuali prescrizioni. Riportare in testa alle singole colonne i valori specificati nelle norme di unificazione o da eventuali particolari prescrizioni; riportare nelle colonne i valori ottenuti.
- f)* Riportare il numero dei pezzi a cui le prove si riferiscono.
- g)* Indicare nell'intestazione della colonna il tipo di provetta e la temperatura di prova.
- h)* Trascrivere nella intestazione della colonna l'angolo di piegamento e il diametro del mandrino.
- i)* Indicare, per ogni saggio, conforme, non conforme, da riprovare: nel caso siano necessarie riprove, indicare nelle annotazioni il numero ed il tipo delle riprove stesse.

 ISPESL	SCHEDA DI ACCETTAZIONE PRODOTTO		N.
DATI DESUNTI DA:			
TIPO DI PRODOTTO	SIGLA DEL MATERIALE NORMA DI SPECIFICA FABBRICANTE		
Procedimento di elaborazione del materiale Processo di fabbricazione del prodotto Stato di fornitura			
Composizione chimica	di colata		
	di controllo sul pezzo		
Caratteristiche mecc. e tecn. a temp. amb. (1)			
Caratteristiche mecc. e tecn. a temp. diverse da quella amb. (1)			
(1) Caratteristiche mecc. e tecn. espresse secondo		Raccolta "M"/Appendice n. 1	
NOTE			
Dati identificazione apparecchi	Costruttore N.F. Disegno		
Dati progetto	Press. in bar Temperatura °C Capacità litri Fluido Dimensioni semilavorato mm		

