

**I.S.P.E.S.L.**

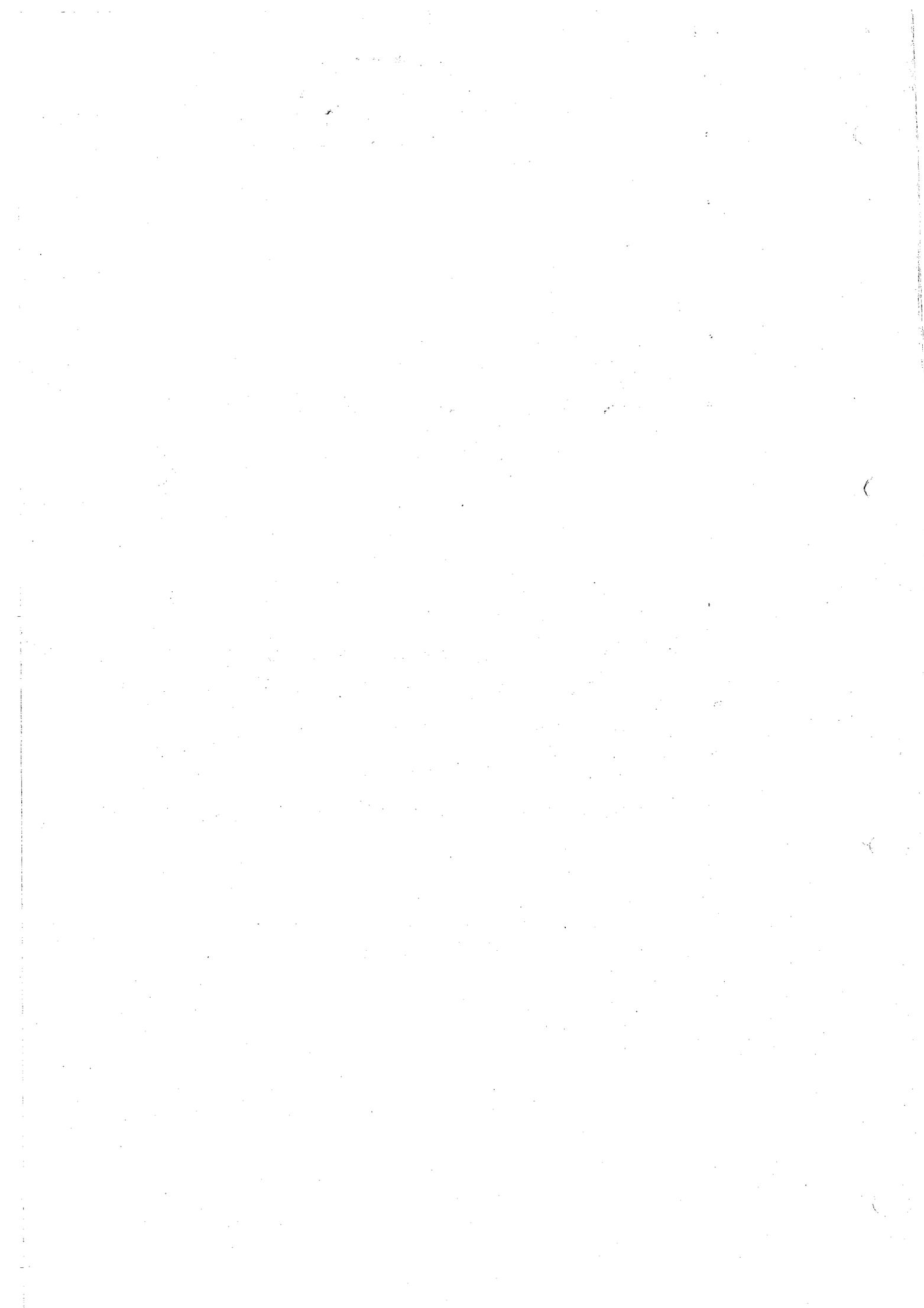
**ISTITUTO SUPERIORE PER LA PREVENZIONE E LA SICUREZZA DEL LAVORO**

**RACCOLTA S**  
**REVISIONE 1995**

**SPECIFICAZIONI TECNICHE APPLICATIVE  
DEL DECRETO MINISTERIALE 21 NOVEMBRE 1972  
PER L'IMPIEGO DELLA SALDATURA  
NELLA COSTRUZIONE E RIPARAZIONE  
DEGLI APPARECCHI E SISTEMI IN PRESSIONE**

**EDIZIONE 1999**

**DIPARTIMENTO DOCUMENTAZIONE, INFORMAZIONE E FORMAZIONE**



# INDICE

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

## PARTE I

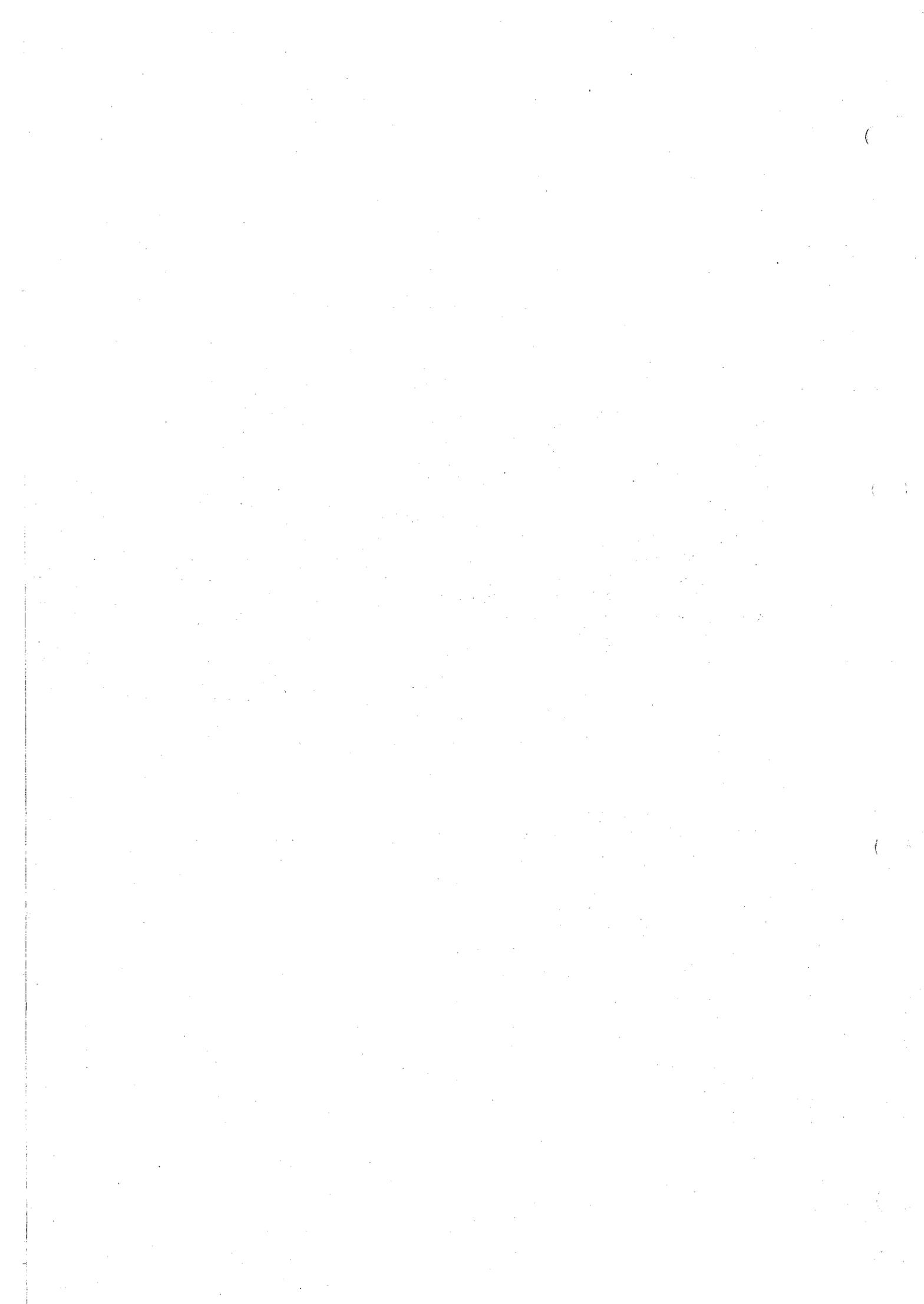
### Leggi e documenti di riferimento

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» .....	Pag.	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

S.0.1. — Scopi e limiti della normativa .....	Pag.	1
S.0.2. — Obblighi del costruttore .....	»	3
S.0.3. — Accertamenti da parte dell'ISPESL .....	»	5
S.1.A. — Suddivisione dei materiali in gruppi .....	»	7
S.1.B. — Impiego dei materiali a bassa temperatura .....	»	11
S.2. — Modulo di efficienza dei giunti saldati .....	»	21
S.3. — Particolari costruttivi ed ubicazione dei giunti saldati .....	»	27
S.4. — Procedimenti di saldatura e materiali d'apporto .....	»	55
S.5. — Qualificazione e certificazione delle specifiche di procedura di saldatura (WPS) .....	»	57
S.6. — Qualificazione e certificazione dei saldatori .....	»	61
S.7. — Prescrizioni di fabbricazione .....	»	63
S.8. — Trattamenti termici .....	»	65
S.9. — Controlli delle saldature - Esami non distruttivi .....	»	69
S.10. — Talloni di verifica .....	»	81



## 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 S 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 S».*

*Usufruento anche della collaborazione di esperti esterni all'Istituto, il suddetto Comitato Tecnico ha approvato la «nuova Raccolta S» nella seduta del 13 dicembre 1994.*

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

*La nuova filosofia prevede che il costruttore possa scegliere autonomamente il procedimento di saldatura, che dovrà, però, essere predisposto e garantito da personale esperto ed adeguatamente qualificato, mentre le prove di qualifica ne attesteranno l'adeguatezza.*

*La presente Raccolta S, revisione 1995, emanata con D.M. 15 gennaio 1998, n. 190, sostituisce a tutti gli effetti la precedente Raccolta S - edizione 1994 dell'ISPESL la quale è soltanto una riedizione della Raccolta S - edizione 1978 dell'ex ANCC comprensiva anche degli Aggiornamenti al 31 gennaio 1982.*

*La presente edizione della Raccolta S è stata curata dal Dipartimento Documentazione, Informazione e Formazione dell'ISPESL con la fattiva collaborazione del dott. Aldo Migliorini del Dipartimento Tecnologie di Sicurezza, che ha permesso di poter includere nella pubblicazione tutte le errata-corrige sopravvenute fino a dicembre 1998.*

Roma, 28 febbraio 1995



**Le presenti Specifiche Tecniche «Raccolta S - 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 ISPESL «Raccolta S» del Comitato Tecnico ISPESL per l'omologazione e la certificazione di materiali e collegamenti.  
Relatore: ing. Mauro SCASSO, IIS.**
- Redazione tecnica curata dal Segretario del Comitato Tecnico ISPESL dott. Aldo MIGLIORINI,  
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 allegatede 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 giugno 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 Ministeri 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 epizoozie;

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 aeromobili

\* \* \*

#### 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 iscrivere 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 interdisciplinarietà 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 apportatevi 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

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.

(1) G. U. n. 179 del 1° luglio 1982.

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

2. In attesa che l'ISPESL 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'ISPESL*, 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'ISPESL, all'uopo avvalendosi di personale compreso nel contingente da assegnare all'ISPESL 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'ISPESL 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'ISPESL, limitatamente all'esercizio delle funzioni di cui al precedente articolo 2, primo comma, è sottoposto alla vigilanza dei Ministeri 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'ISPESL, 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'ISPESL 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'ISPESL 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'ISPESL, 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 sviluppabili 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 - Disposizioni per il calcolo delle varie parti degli apparecchi a pressione .....	1 - 7
Capo II - Disposizioni per l'impiego dei materiali nella costruzione e riparazione degli apparecchi a pressione .....	8 - 15
Capo III - Disposizioni per l'impiego della saldatura nella costruzione e riparazione degli apparecchi a pressione .....	16 - 18
Capo IV - Disposizioni comuni ai capi precedenti .....	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 verifichino, 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 membrane 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 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 lamiere, 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 costrut-

tive o funzionali, devono essere adottate idonee misure 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 S Fascicolo <b>S.0.</b>	Scopi e limiti della normativa	Capitolo <b>S.0.1.</b>  Edizione 1999
--	--------------------------------	---

**1.** In relazione al D.M. 23 dicembre 1982 «Identificazione delle attività omologative, già svolte dai soppressi Ente Nazionale Prevenzione Infortuni ed Associazione Nazionale Controllo Combustione, di competenza dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro», le disposizioni contenute nella Raccolta S costituiscono le specificazioni tecniche applicative del D.M. 21 novembre 1972 «Norme per la costruzione degli apparecchi a pressione».

*1.1* Le disposizioni riguardano l'impiego della saldatura nella costruzione, modifica e riparazione degli apparecchi a pressione realizzati con i materiali, ammessi dalla Raccolta M, rientranti nelle classificazioni previste nella presente Raccolta.

*1.2* Per la scelta ed il dimensionamento dei giunti saldati le presenti disposizioni vanno integrate con

quelle previste nelle Raccolte VSG e VSR qualora l'osservanza delle disposizioni sia connessa alle regole per la verifica della stabilità.

**2.** L'impiego di materiali non previsti nei gruppi dalla presente Raccolta S è soggetto a preventiva autorizzazione da parte dell'ISPEL. In tal caso l'ISPEL stabilirà le procedure e le disposizioni da adottare, caso per caso, sulla base delle proposte presentate dal Costruttore.

**3.** Ai sensi del D.M. 21 novembre 1972, art. 16, nella costruzione, modifica e riparazione degli apparecchi a pressione devono essere impiegati processi di saldatura e/o brasatura riconosciuti idonei dall'ISPEL.

**4.** I componenti saldati dovranno essere progettati, realizzati e controllati da personale con adeguata preparazione, esperienza e qualificazione.



I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA S Fascicolo <b>S.0.</b>	Obblighi del costruttore	Capitolo <b>S.0.2.</b>  Edizione 1999
--	--------------------------	---

1. Il Costruttore che realizza costruzioni saldate dovrà essere adeguatamente qualificato dall'ISPEL, anche sulla base dei requisiti previsti dalla Norma UNI EN 729 parti 1 e 2, per membrature appartenenti alla Categoria 1, e parti 1 e 3 negli altri casi.

2. Ai sensi dell'art. 2 del D.M. 21 novembre 1972, in sede di presentazione all'ISPEL del progetto di costruzione, modifica o riparazione, il Costruttore deve dichiarare che il progetto, nel suo insieme e nei suoi particolari, è conforme alle prescrizioni contenute nella presente Raccolta.

2.1 Qualora il progetto presenti difformità nei confronti delle vigenti disposizioni, esse devono essere esplicitamente dichiarate e tecnicamente giustificate.

2.2 Su tali difformità l'ISPEL comunicherà le proprie determinazioni con la procedura di cui al 2° comma dell'art. 2 del D.M. 21/11/72.

3. Ai fini delle determinazioni di cui all'art. 18 del D.M. 21 novembre 1972 il Costruttore dovrà presentare, prima dell'inizio della costruzione, completa documentazione relativa a:

a) la disponibilità di personale tecnico con adeguata preparazione, esperienza e qualificazione nel campo delle costruzioni saldate, in accordo alla norma UNI EN 719;

b) specifiche di saldature relative ai singoli giunti previsti in progetto, preparate secondo le indicazioni di cui al fascicolo S.4. e firmate da personale adeguatamente esperto e qualificato, secondo quanto indicato al punto a) precedente;

c) elenco dei processi di saldatura qualificati secondo le prescrizioni di cui al Fascicolo S.5., indicando gli estremi del certificato di qualifica;

d) elenco dei saldatori e degli operatori di saldatura adeguatamente esperti e qualificati secondo le prescrizioni di cui al fascicolo S.6.;

e) piano dei controlli non distruttivi con le relative specifiche di metodo, preparate e firmate da personale adeguatamente esperto e qualificato secondo le prescrizioni di cui al fascicolo S.9.;

f) tipo e numero dei talloni di verifica, in accordo con le prescrizioni di cui al fascicolo S.10.

4. Per eventuali materiali, procedimenti e/o prescrizioni non ancora regolati dalla normativa europea, il costruttore dovrà fare riferimento ad altre norme nazionali, europee ed internazionali, sentito preventivamente il parere dell'ISPEL e tenendo conto delle integrazioni previste dalla presente Raccolta.



<p>I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA S Fascicolo <b>S.0.</b></p>	<p>Accertamenti da parte dell'ISPEL</p>	<p>Capitolo <b>S.0.3.</b>  Edizione 1999</p>
--	---	--

1. Ai sensi del D.M. 21 novembre 1972 art. 18, l'ISPEL effettua i seguenti accertamenti:

a) per la qualifica del personale tecnico di cui al punto 3a) del capitolo S.O.2, esamina l'idoneità della preparazione, dell'esperienza e della qualificazione;

b) per le specifiche di saldatura, ne esamina l'adeguatezza;

c) per la qualifica del processo di saldatura:

1) presenza alla saldatura del saggio ed esegue i controlli previsti, provvede alla punzonatura del saggio ai fini del prelievo delle provette, presenza alla esecuzione delle prove previste;

d) per la qualifica dei saldatori:

1) presenza alla saldatura dei saggi, esegue l'esame visivo dei giunti saldati, esamina le pellicole radiografiche dei giunti saldati, provvede alla punzonatura dei saggi ai fini del prelievo delle provette, presenza all'esecuzione delle prove previste;

2) nel caso di qualifiche di saldatori eseguite da Organismi Specializzati in conformità al Fascicolo S.6., verifica la completezza e la conformità della documentazione;

e) per i controlli non distruttivi:

1) esamina la validità del piano di controllo e delle specifiche di metodo;

2) esegue l'esame finale dei giunti saldati;

3) accetta le posizioni da radiografare, nel caso di controllo radiografico parziale;

4) esamina le pellicole radiografiche dei giunti saldati;

f) presenza al distacco dei talloni di verifica delle saldature o (quando ammesso) alla saldatura dei talloni separati, esamina le relative pellicole radiografiche, provvede alla punzonatura dei talloni ai fini del prelievo delle provette, presenza all'esecuzione delle prove previste.

2. In caso di costruzione, modifica o riparazione l'ISPEL potrà effettuare ulteriori controlli per la verifica della corretta applicazione delle disposizioni contenute nella presente Raccolta.

3. In caso di materiali, procedimento e/o prescrizioni non ancora regolati dalla normativa europea (EN), l'ISPEL valuterà la proposta presentata dal costruttore.



I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA S Fascicolo <b>S.1.</b>	Suddivisione dei materiali in gruppi	Capitolo <b>S.1.A.</b>  Edizione 1999
--	--------------------------------------	---

## ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO S.1.A.

### S.1.A.1. - Gruppi di materiali

#### S.1.A.1. - Gruppi di materiali

I materiali di base, utilizzati nella costruzione, modifica e riparazione degli apparecchi a pressione, sono suddivisi nei gruppi riportati nelle Tabelle S1.1, S1.2, S1.3, S1.4, S1.5a ed S1.5b con riferimento alla

loro analisi chimica, le loro proprietà in relazione al processo di fabbricazione ed ai trattamenti termici dopo saldatura.

Questi gruppi sono applicabili indipendentemente dal tipo di prodotto (ad esempio lamiere, forgiati, tubi, ecc).

Tabella S1.1 - Acciai

GRUPPI	TIPO DI ACCIAI	SNERVAMENTO MINIMO TABELLARE N/mm <sup>2</sup> (2)	ANALISI CHIMICA TABELLARE (%) (2)
SAC 1	Acciai con carico unitario di snervamento minimo prescritto $R_s \leq 360$ N/mm <sup>2</sup> ed aventi una composizione chimica non maggiore di quella indicata	$R_s = 360$	C = 0,25    Cu = 0,35 Si = 0,60    Ni = 0,5 Mn = 1,70    Cr = 0,3 (0,4 per getti) Mo = 0,70    Nb = 0,05 S = 0,045    V = 0,12 P = 0,045    Ti = 0,05 Nessun altro elemento è specificato
SAC 1.1	Acciai con $R_s \leq 275$ N/mm <sup>2</sup> , composizione chimica come SAC 1 con le limitazioni indicate	$R_s = 275$	Mo = 0,08    V = 0,03 (altri elementi come SAC 1)
SAC 1.2	Acciai con $275 < R_s \leq 360$ N/mm <sup>2</sup> , composizione chimica come SAC 1 con le limitazioni indicate	$275 < R_s \leq 360$	Mo = 0,08    V = 0,03 (altri elementi come SAC 1)
SAC 1.3	resistenti alla corrosione atmosferica (1)	$R_s = 360$	possono eccedere i limiti per i singoli elem.    V = 0,03
SAC 1.4	Acciai con compos. chimica come SAC 1, con le limitaz. indicate (1)	$R_s = 360$	$0,08 < Mo \leq 0,70$ V = 0,03    C = 0,18
SAC 1.5	Acciai con compos. chimica come SAC 1, con le limitaz. indicate (1)	$R_s = 360$	Mo = 0,08 $0,03 < V \leq 0,12$
SAC 2	a grano fine normalizzati o con trattamento termomeccanico e getti	$360 < R_s \leq 460$	
SAC 2.1	a grano fine normalizzati e getti	$360 < R_s \leq 460$	
SAC 2.2	a grano fine con trattamento termomeccanico	$360 < R_s \leq 460$	
SAC 3	con trattamento termomeccanico, bonificati e induriti per precipitazione (esclusi inossidabili)	$R_s > 460$	
SAC 3.1	con trattamento termomeccanico e bonificati	$R_s \leq 550$	
SAC 3.2	con trattamento termomeccanico e bonificati	$550 < R_s \leq 690$	
SAC 3.3	con trattamento termomeccanico e bonificati	$R_s > 690$	
SAC 3.4	induriti per precipitazione (esclusi inossidabili) (1)	$R_s > 460$	
SAC 4	legati al Cr Mo (Ni) - basso Vanadio (1)		Cr = 0,7    Mo = 0,7    V = 0,1
SAC 4.1	legati al Cr Mo (Ni) - basso Vanadio (1)		Cr = 0,7    Mo = 0,7    Ni = 0,7    V = 0,1
SAC 4.2	legati al Cr Mo (Ni) - basso Vanadio (1)		Cr = 0,3    Mo = 0,7    Ni = 1,5    V = 0,1

(1) Materiali di scarso impiego nel campo della costruzione delle membrature a pressione, vedere Raccolta M per i materiali effettivamente previsti.

(2) Il segno = indica la percentuale massima.

Tabella S1.1 - Acciai

GRUPPI	TIPO DI ACCIAI	SNERVAMENTO MINIMO TABELLARE N/mm <sup>2</sup> (2)	ANALISI CHIMICA TABELLARE (%) (2)
SAC 5	legati al CrMo(Ni) - assenza di Vanadio		C = 0,35 Cr = 10 Mo = 1,2 (assenza di V)
SAC 5.1	legati al CrMo(Ni) - assenza di Vanadio		C = 0,35 0,75 ≤ Cr ≤ 1,5 Mo = 0,7
SAC 5.2	legati al CrMo(Ni) - assenza di Vanadio		C = 0,35 1,5 < Cr ≤ 3,5 0,7 < Mo ≤ 1,2
SAC 5.3	legati al CrMo(Ni) - assenza di Vanadio		C = 0,35 3,5 < Cr ≤ 7,0 0,4 < Mo ≤ 0,7
SAC 5.4	legati al CrMo(Ni) - assenza di Vanadio		C = 0,35 7,0 < Cr ≤ 10,0 0,7 < Mo ≤ 1,2
SAC 6	legati al CrMo(Ni) - alto Vanadio (1)		C = 12,5 Mo = 1,2 V = 0,55
SAC 6.1	legati al CrMo(Ni) - alto Vanadio (1)		0,3 ≤ Cr ≤ 0,75 Mo = 0,7 V = 0,35
SAC 6.2	legati al CrMo(Ni) - alto Vanadio (1)		0,75 ≤ Cr ≤ 3,5 0,7 < Mo ≤ 1,2 V = 0,35
SAC 6.3	legati al CrMo(Ni) - alto Vanadio (1)		3,5 < Cr ≤ 7,0 Mo = 0,7 0,45 ≤ V ≤ 0,55
SAC 6.4	legati al CrMo(Ni) - alto Vanadio (1)		7,0 < Cr ≤ 12,5 0,7 < Mo ≤ 1,2 V = 0,35
SAC 7	<b>inossidabili ferritici, martensitici o induriti per precipitaz. (1)</b>		C = 0,35 10,5 ≤ Cr ≤ 30,0
SAC 7.1	inossidabili ferritici (1)		C = 0,35 10,5 ≤ Cr ≤ 30,0
SAC 7.2	inossidabili martensitici (1)		C = 0,35 10,5 ≤ Cr ≤ 30,0
SAC 7.3	inossidabili induriti per precipitazione (1)		C = 0,35 10,5 ≤ Cr ≤ 30,0
SAC 8	<b>austenitici</b>		
SAC 8.1	inossidabili austenitici		Cr = 19
SAC 8.2	inossidabili austenitici		Cr > 19
SAC 8.3	inossidabili austenitici al Manganese		2 < Mn ≤ 9
SAC 9	<b>Legati al Ni</b>		Ni = 10
SAC 9.1	Legati al Ni		Ni = 3
SAC 9.2	Legati al Ni		3,0 < Ni ≤ 8,0
SAC 9.3	Legati al Ni		8,0 < Ni ≤ 10
SAC 10	<b>inossidabile austeno-ferritico (duplex)</b>		
SAC 10.1	inossidabile austeno-ferritico (duplex)		Cr = 24
SAC 10.2	inossidabile austeno-ferritico (duplex)		Cr > 24

(1) Materiali di scarso impiego nel campo della costruzione delle membrature a pressione, vedere Raccolta M per i materiali effettivamente previsti.

(2) Il segno = indica la percentuale massima.

Tabella S1.2 - Alluminio e sue leghe

GRUPPI	TIPO	ANALISI CHIMICA TABELLARE (%) (1)
S Al 21	Alluminio	Alluminio puro Impurezze o elementi di lega: =1.
S Al 22 S Al 22.1 S Al 22.2	Leghe non trattabili termicamente Leghe non trattabili termicamente Leghe non trattabili termicamente	Mg = 5,6 Mg = 3,0 $3,0 \leq Mg \leq 5,6$
S Al 23 S Al 23.1 S Al 23.2	Leghe trattabili termicamente Leghe Al-Mg-Si trattabili termicamente Leghe Al-Zn-Mg trattabili termicamente	
S Al 24 S Al 24.1 S Al 24.2	Getti di lega di Alluminio - Silicio Getti di lega di Alluminio - Silicio Getti di lega di Alluminio - Silicio - Magnesio	Cu = 1 Cu = 1 5,0 < Si ≤ 15,0 Cu = 1 5,0 < Si ≤ 15,0 0,1 < Mg ≤ 0,8
S Al 25	Getti di lega di Alluminio - Silicio - Rame	5 < Si ≤ 14 1 < Cu ≤ 5 Mg = 0,8
S Al 26	Getti di lega di Alluminio - Magnesio	2,0 < Mg ≤ 12,0
S Al 27	Getti di lega di Alluminio - Rame	2,0 < Cu ≤ 6,0

Tabella S1.3 - Rame e sue leghe

GRUPPI	TIPO	ANALISI CHIMICA TABELLARE (%) (1)
S Cu 31	Rame puro	
S Cu 32 S Cu 32.1 S Cu 32.2	Leghe rame-stagno Leghe rame-zinco binarie Leghe rame-zinco complesse	
S Cu 33	Leghe rame-stagno	
S Cu 34	Leghe rame-nichel	
S Cu 35	Leghe rame-alluminio	
S Cu 36	Leghe rame-nichel-Zinco	
S Cu 37	Leghe di rame bassolegate (non incluse nei gruppi da 31 a 36)	altri elementi < 5 (oltre il rame)
S Cu 38	Leghe di rame (non incluse nei gruppi da 31 a 36)	altri elementi ≥ 5 (oltre il rame)

Tabella S1.4 - Nichel e sue leghe

GRUPPI	TIPO	ANALISI CHIMICA TABELLARE (%) (1)
S Ni 41	Nichel puro	
S Ni 42	Leghe nichel-rame (Ni/Cu)	Ni ≥ 45 Cu ≥ 10
S Ni 43	Leghe nichel-cromo (Ni/Cr/Fe/Mo)	Ni ≥ 40
S Ni 44	Leghe nichel-molibdeno (Ni/Mo)	Ni ≥ 45 Mo = 30
S Ni 45	Leghe nichel-ferro-cromo (Ni/Fe/Cr)	Ni ≥ 30
S Ni 46	Leghe nickel-cromo-cobalto (Ni/Cr/Co)	Ni ≥ 45 Co ≥ 10
S Ni 47	Leghe nickel-ferro-cromo (Ni/Fe/Cr/Cu)	Ni ≥ 45
S Ni 48	Leghe nickel-ferro-cobalto (Ni/Fe/Co/Cr/Mo/Cu)	25 ≤ Ni ≤ 45 Fe ≥ 20

(1) Il segno = indica la percentuale massima.

Tabella S1.5a - Titanio e sue leghe

GRUPPI	TIPO	ANALISI CHIMICA TABELLARE (%) (1)
<b>S Ti 51</b> S Ti 51.1 S Ti 51.2 S Ti 51.3 S Ti 51.4	<b>Titanio</b>	Titanio puro $O_2 = 0,20$ $0,20 < O_2 \leq 0,25$ $0,25 < O_2 \leq 0,35$ $0,30 < O_2 \leq 0,40$
<b>S Ti 52</b>	<b>Leghe Alpha</b>	Ti-0,2 Pd Ti-2,5 Cu Ti-5Al-2,5Sn Ti-8Al-1Mo-1V Ti-6Al-2Sn-4Zr-2Mo Ti-6Al-2 Nb-1Ta-0,8 Mo
<b>S Ti 53</b>	<b>Leghe alpha-beta</b>	Ti-3Al-2,5 V Ti-6Al-4 V Ti-6Al-6V-2 Sn Ti-7Al-4 Mo
<b>S Ti 54</b>	<b>Leghe Beta</b>	Ti-10 V-2 Fe-3 Al Ti-13 V-11Cr-3 Al Ti-11,5Mo-6Zr-4,5 Sn Ti-3 Al-8V-6Cr-4Zr-4 Mo

Tabella S1.5b - Zirconio e sue leghe

GRUPPI	TIPO	ANALISI CHIMICA TABELLARE (%) (1)
<b>S Zr 61</b>	<b>Zirconio</b>	
<b>S Zr 62</b>	<b>Leghe di Zirconio</b>	2,5 Nb

(1) Il segno = indica la percentuale massima.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA S Fascicolo <b>S.1.B.</b>	Impiego dei materiali a bassa temperatura	Capitolo <b>S.1.B.</b>  Edizione 1999
--	---	---

## ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO S.1.B.

- S.1.B.1. - *Generalità*
- S.1.B.2. - *Definizioni*
- S.1.B.3. - *Metodo 1: Regola pratica (applicabile a tutti gli acciai di cui alla Tabella S1.1 con le limitazioni di cui alla Tabella S1.6).*
- S.1.B.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).*
- S.1.B.5. - *Metodo 3: Analisi con la meccanica della frattura (applicabile nei casi non coperti dai metodi 1 e 2).*
- S.1.B.6. - *Metalli e leghe non ferrose*
- S.1.B.7. - *Prove di resilienza*

### S.1.B.1. - *Generalità*

1. Nel capitolo vengono descritti i requisiti richiesti ai materiali di base ed alle relative giunzioni saldate quando 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 per i materiali base. Le stesse proprietà, garantite dalle norme dei materiali base stessi, dovranno essere verificate anche in corrispondenza delle giunzioni saldate.

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 Tabella S1.6);

*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 Tabella S1.9);

*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 Capitolo contiene solo una guida generale sull'uso del metodo che potrà essere impiegato solo dopo parere favorevole da parte dell'ISPEL.

### S.1.B.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  $T_{kv}$ .

#### 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, espressa come percentuale della sollecitazione massima ammissibile.

I valori di TS per le varie condizioni dei materiali sono indicati nella Tabella S1.7.

#### 4. Temperatura della prova di resilienza (T<sub>kv</sub>)

T<sub>kv</sub> 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 Tabella S1.6, S1.9 e per le Figure S1.1 ÷ S1.5, in relazione alla temperatura di progetto TR del componente, ai fini della determinazione della temperatura T<sub>kv</sub>, di esecuzione della prova di resilienza.

SB è basato sullo spessore nominale dei componenti, incluso il sovrappessore di corrosione. Per le giunzioni saldate SB è lo spessore di saldatura definito nel Fascicolo S2.2.

### S.1.B.3. - Metodo 1: Regola pratica (applicabile a tutti gli acciai di cui alla Tabella S1.1 con le limitazioni di cui alla Tabella S1.6)

#### 1. Generalità

I valori dell'energia assorbita (KV), per i materiali di cui alla Tabella S1.1, sono indicati nella Tabella S1.6. Tali valori, riferiti alla temperatura T<sub>kv</sub>, dovranno essere garantiti nel materiale base (MB), nella zona termicamente alterata (ZTA) e nella zona fusa (ZF) delle saldature.

Una procedura alternativa alla Tabella S1.6 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 Tabella S1.9. Il Metodo 2 può essere usato con una Temperatura di Progetto (TR) più bassa rispetto al corrispondente valore ricavato dalla Tabella S1.6.

#### 2. Temperatura di correzione (TS)

I valori della temperatura di correzione TS sono definiti nella Tabella S1.7

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, nella condizione AW (non trattato) o PWHT (con trattamento termico dopo saldatura) la prova di resilienza non è richiesta quando la minima temperatura del metallo (TM) non è inferiore ai valori indicati nella Tabella S1.8.

### S.1.B.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 (T<sub>kv</sub>) non è uguale alla temperatura di progetto (TR).

I materiali base, i giunti saldati e le zone termicamente alterate di questi ultimi, per una data temperatura di progetto TR ed uno spessore SB devono rispettare i valori di resilienza KV alla temperatura di esecuzione T<sub>kv</sub> specificati dalla Figura applicabile ricavata dalla Tabella S1.9. I valori di TR saranno calcolati da TM usando i valori di TS ricavabili dalla Tabella S1.7.

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 di saldatura inferiori a 10 mm e temperature di progetto TR non inferiori a quelli indicati nella Tabella S1.10, la temperatura di esecuzione della prova di resilienza T<sub>kv</sub> è 20°C. I valori di resilienza ottenuti devono soddisfare quelli prescritti nella norma del materiale di base.

Per temperature di progetto TR inferiori ai valori indicati nella Tabella S1.10, la prova sarà eseguita in accordo alla curva relativa a 10 mm della Figura applicabile (S1.1 - S1.4). I valori dell'energia assorbita (KV) per le provette a spessore ridotto sono indicati nella Tabella S1.11

### S.1.B.5. - Metodo 3: Analisi con la meccanica della frattura

#### 1. Generalità

Il metodo può essere utilizzato nei seguenti casi:

- per giustificare l'impiego di materiali, e delle relative giunzioni saldate 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.

### S.1.B.6. - Metalli e leghe non ferrose

Per i giunti di materiali quali nichel, rame, alluminio titanio e relative leghe le prove di resilienza sono richieste quando previsto dalla raccolta M.

I valori richiesti e le temperature di prova sono quelli previsti dalla Raccolta M.

### S.1.B.7. - Prove di resilienza.

Quando richieste, le prove di resilienza devono essere eseguite sui saggi di qualifica dei procedimenti di saldatura e sui talloni di verifica se previsti nel fascicolo S.10.

Le prove di resilienza devono essere di tipo Charpy V, in accordo alla norma EN 10045.

Le posizioni di prelievo delle provette devono essere in accordo alle prescrizioni della norma EN 288 par.7.4.4.

Sono richieste tre provette per ogni zona del giunto: materiale base, zona fusa e zona termicamente alterata.

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 tali valori non sono tabellati, 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.

**1. - Provette ridotte ricavate da sezioni con spessore inferiore a 10 mm**

Per spessori inferiori a 10mm, i valori equivalenti dell'energia assorbita per provette con spessore ridotto sono indicati nella Tabella S1.11.

Alternativamente, può essere scelta la riduzione proporzionale dei valori dell'energia assorbita prescritti, secondo quanto indicato nella tabella S1.12.

**2. - 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 e/o procedure di saldatura e talloni di produzione) la prova deve essere eseguita ad una temperatura inferiore a quella prescritta per le provette a pieno spessore (10x10 mm); l'abbassamento della temperatura richiesto è indicato nella Tabella S1.12.

Le prove devono essere eseguite sullo spessore massimo ottenibile dalle dimensioni del pezzo in esame.

*Tabella S1.6 - Prescrizioni generali per prevenire la rottura fragile a bassa temperatura*

GRUPPI DI MATERIALI	Valori di resilienza richiesti KV (J)	Temperatura di esecuzione TKv (°C)	Limitazione spessore riferimento (SB)	NOTE
Acciai ferritici ed acciai legati al Ni (1,5 - 5% Ni) (SAC 1, SAC 2, SAC 4, SAC 5 SAC 7, SAC 9.1, SAC 9.2)	27 (5)	TR	non trattato (AW) $\leq 30 \text{ mm}$	$R_s \leq 310 \text{ N/mm}^2$
	27 (5)	TR (1)	trattato (PWHT) $\leq 60 \text{ mm}$	$310 < R_s \leq 460 \text{ N/mm}^2$
Acciai legati al 9% Ni, (SAC 9.3)	40	-196		
Materiali d'apporto (4) e materiali base da getto di acciaio inossidabile austenitico (2) (SAC 8)	40 (3)	-196 (4)		
Acciai inossidabili austenoferritici (SAC 10)	40	TM	$\leq 30$	Limitato a $TM \geq -30^\circ\text{C}$
			$\leq 5$	Solo per la condizione non saldato e $TM \geq -50^\circ\text{C}$

- (1) La prova di resilienza sarà eseguita anche sul tallone di produzione in corrispondenza della ZF, ZTA e MB a  $T_{kv} = TR$ ; sono richiesti 27 J.
- (2) Vedere Raccolta M per la minima temperatura di progetto TM per gli acciai austenitici solubilizzati.
- (3) Quando la norma del materiale base prescrive valori più elevati della resilienza, detti valori devono essere garantiti anche in saldatura a  $T_{kv} -196^\circ\text{C}$  se  $TR \leq -196^\circ\text{C}$ .
- (4) Per  $TR \leq -196^\circ\text{C}$ , la prova sarà eseguita a  $T_{kv} = -196^\circ\text{C}$ . Per i requisiti del materiale base, vedere la norma del materiale e le prescrizioni contenute nella Raccolta M.
- (5) Per  $TR \leq 20^\circ\text{C}$ .

*Tabella S1.7 - Temperatura di correzione (TS)*

CONDIZIONE	Percentuale della sollecitazione massima ammissibile			Sollecitazione massima $\leq 50 \text{ N/mm}^2$
	$> 75\%$ ; $\leq 100\%$	$\leq 75\%$	$\leq 50\%$	
Saldature sottoposte al trattamento termico	0 °C	+10 °C	+25 °C	+50 °C
Saldature non sottoposte al trattamento termico spessore di riferimento (SB) < 30mm	0 °C	0 °C	0 °C	+40 °C

Tabella S1.8 - 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 S1.9 - Prescrizioni di resilienza

Snervamento min. del materiale base [N/mm <sup>2</sup> ]	Valori di resilienza KV richiesti utilizzando la provetta 10×10mm [J]	Figura applicabile per la definizione di Tk <sub>v</sub> (1)	
		non saldato e saldature trattate termicamente (PWHT)	saldature non trattate termicamente (AW)
≤ 310	27	S1.1	S1.2
> 310 ≤ 360	40	S1.1	S1.2
	27	S1.3	S1.4a
> 360	40	S1.1	S1.2
	27	S1.3	S1.4b

(1): Per i materiali aventi lo snervamento minimo specificato > 310 N/mm<sup>2</sup>, il valore dell'Energia assorbita (KV) alla temperatura TK<sub>v</sub> prescritto dalle Figure S1.1 ed S1.2 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 S1.3. per le saldature trattate termicamente (PWHT); per le saldature non trattate termicamente (AW) si applicano le Figure S1.4a ed S1.4b rispettivamente per i materiali aventi lo snervamento minimo specificato > 310, ≤ 360 N/mm<sup>2</sup> oppure > 360 N/mm<sup>2</sup>.

Tabella S1.10 - Temperature minime di progetto (TR) per spessori < 10 mm e Tk<sub>v</sub> = 20 °C

Spessore [mm]	AW Non trattate termicamente [°C]	PWHT Trattate termicamente [°C]
8	-20	-35
6	-25	-40
4	-40	-55
2	-55	-70

Tabella S1.11 - Valori equivalenti dell'energia assorbita per provette a spessore ridotto ricavate da sezione con spessore inferiore a 10 mm

10mm × 10mm	10mm × 7,5mm	10mm × 5mm	10mm × 2,5mm
27 J	22 J	19 J	10 J
40 J	32 J	28 J	15 J

*Tabella S1.12 - Valori equivalenti dell'energia assorbita per provette a spessore ridotto ricavate da sezioni con spessore maggiore di 10 mm*

Valori richiesti di resilienza KV	Dimensioni provetta (mm×mm)	Prescrizioni per provette a spessore ridotto		
		KV	Dimensioni provetta (mm×mm)	Abbassamento della T <sub>kv</sub>
27 J	10 × 10	20 J	7,5 × 10	T <sub>kv</sub> - 5 °C
		14 J	5,0 × 10	T <sub>kv</sub> - 20 °C
		7 J	2,5 × 10	T <sub>kv</sub> - 40 °C
40 J	10 × 10	30 J	7,5 × 10	T <sub>kv</sub> - 5 °C
		20 J	5,0 × 10	T <sub>kv</sub> - 20 °C
		10 J	2,5 × 10	T <sub>kv</sub> - 40 °C
20 J	7,5 × 10	14 J	5,0 × 10	T <sub>kv</sub> - 15 °C
		7 J	2,5 × 10	T <sub>kv</sub> - 35 °C
30 J	7,5 × 10	20 J	5,0 × 10	T <sub>kv</sub> - 15 °C
		10 J	2,5 × 10	T <sub>kv</sub> - 35 °C
14 J	5,0 × 10	7 J	2,5 × 10	T <sub>kv</sub> - 20 °C
20 J	5,0 × 10	10 J	2,5 × 10	T <sub>kv</sub> - 20 °C

Figura S1.1 - Temperatura di progetto (TR) e temperatura della prova di resilienza (Tkv) per la condizione trattato termicamente (PWHT)

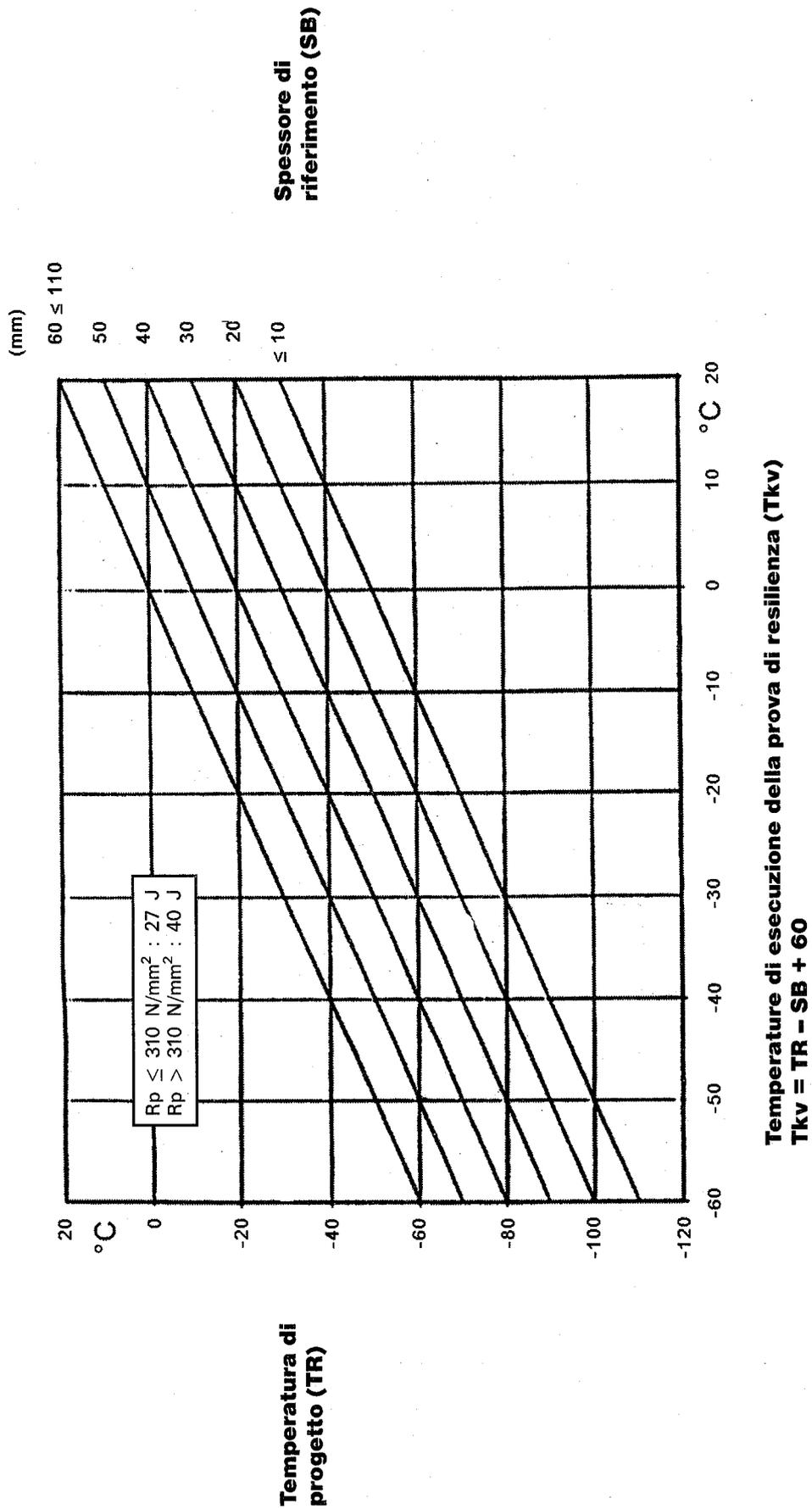


Figura SI.2 - Temperatura di progetto (TR) e temperatura della prova di resilienza (Tk<sub>v</sub>) per la condizione come saldato (AW)

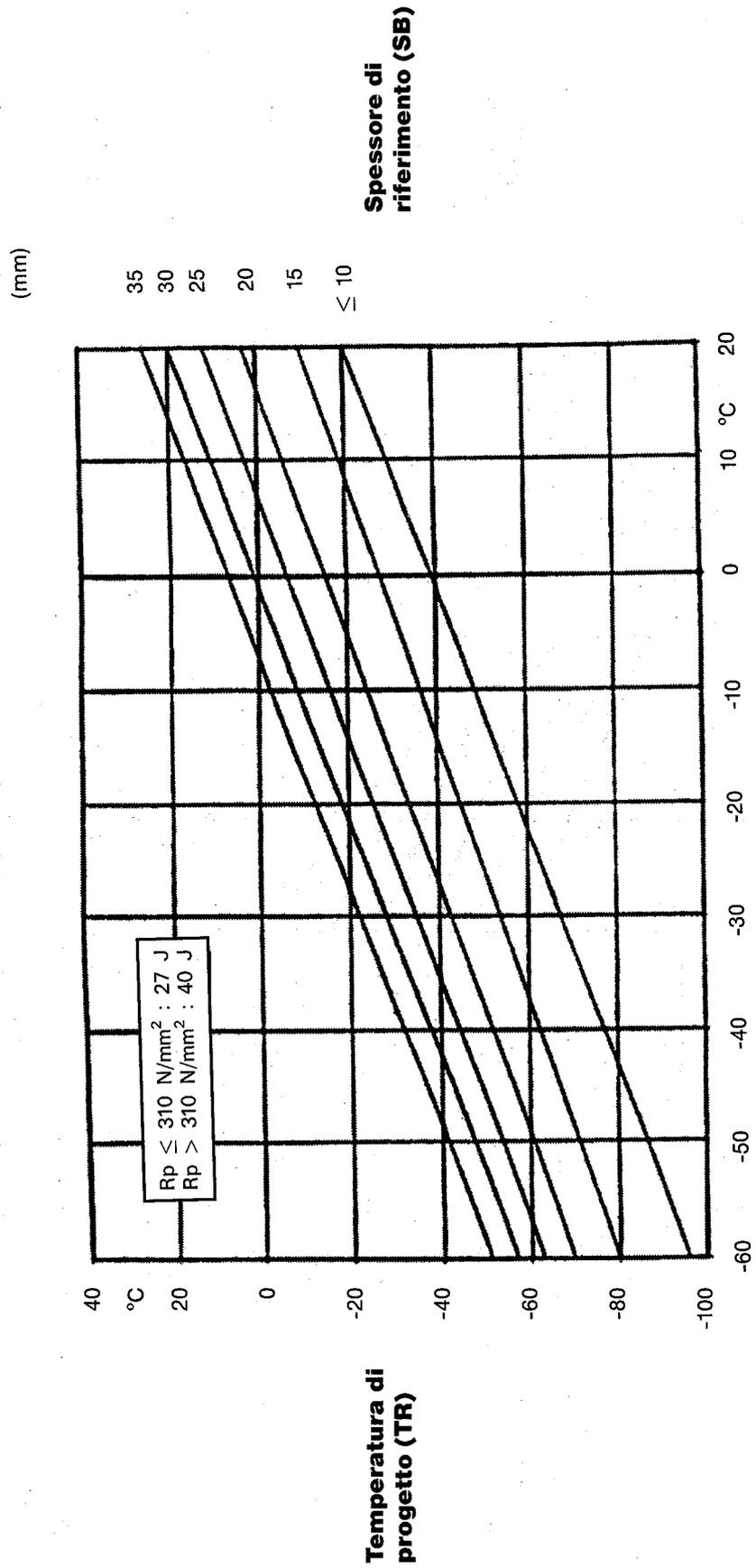
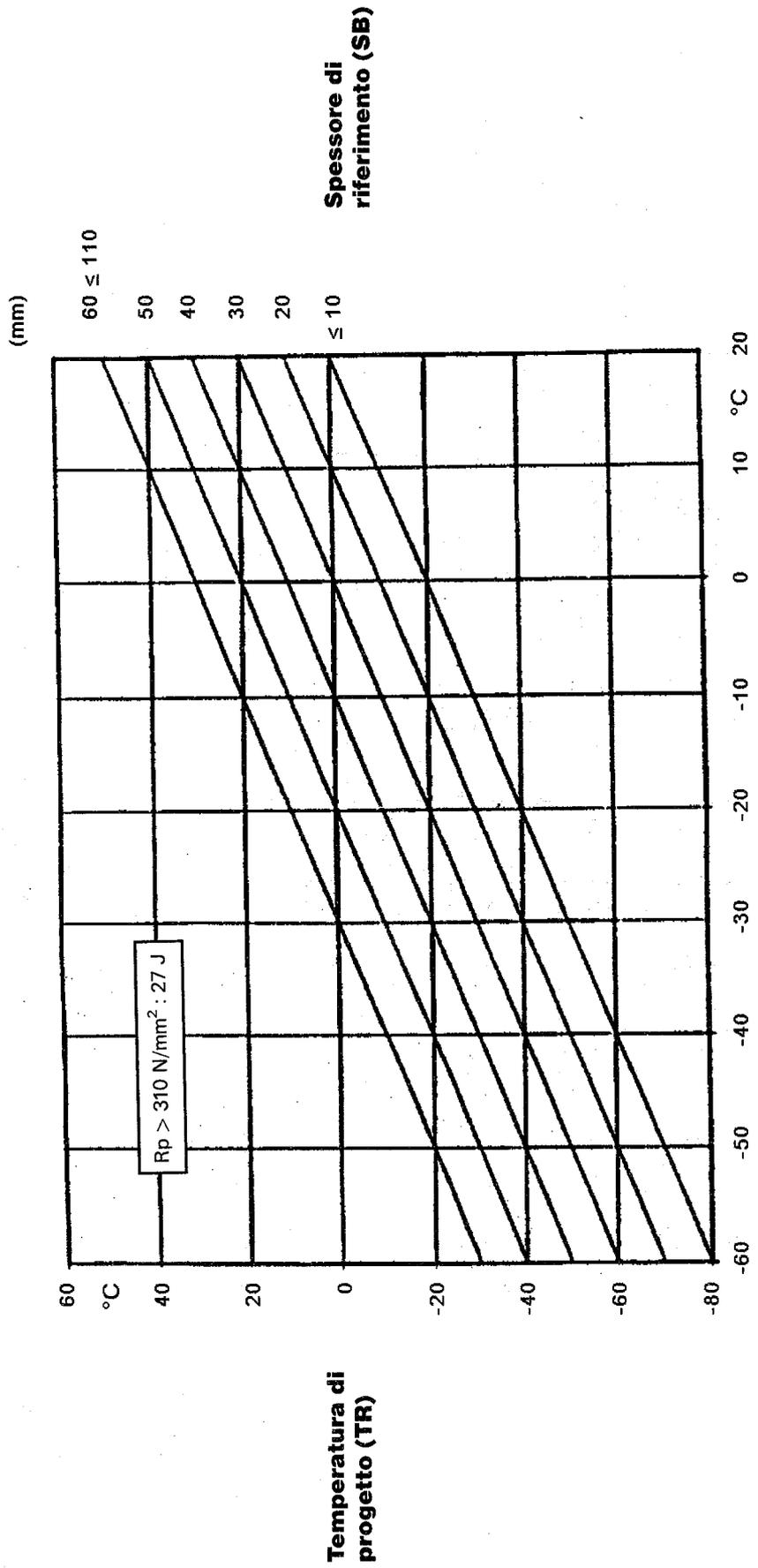
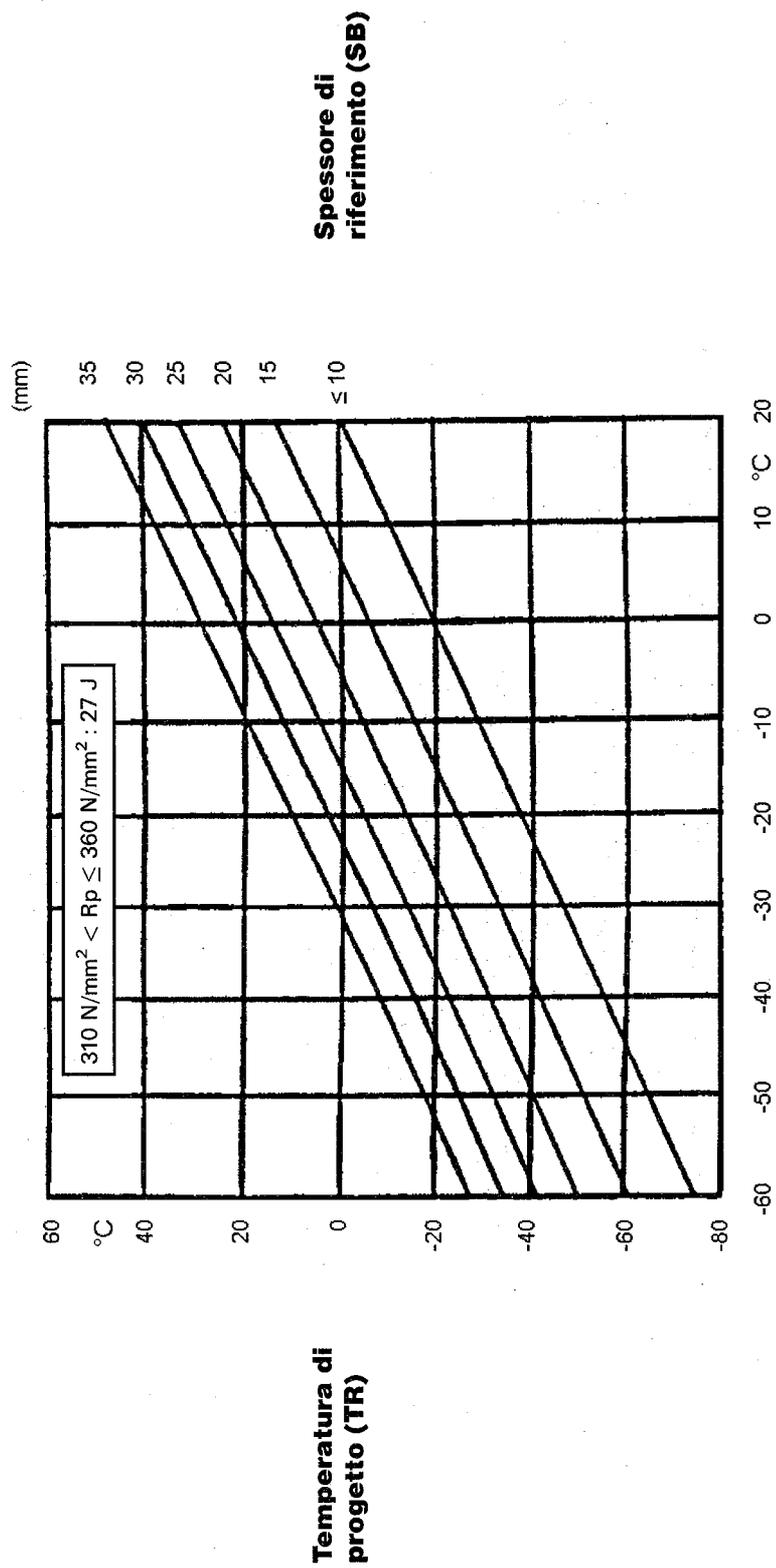


Figura SI.3 - Temperatura di progetto (TR) e temperatura della prova di resilienza (Tk<sub>v</sub>) per la condizione trattato termicamente (PWHT)



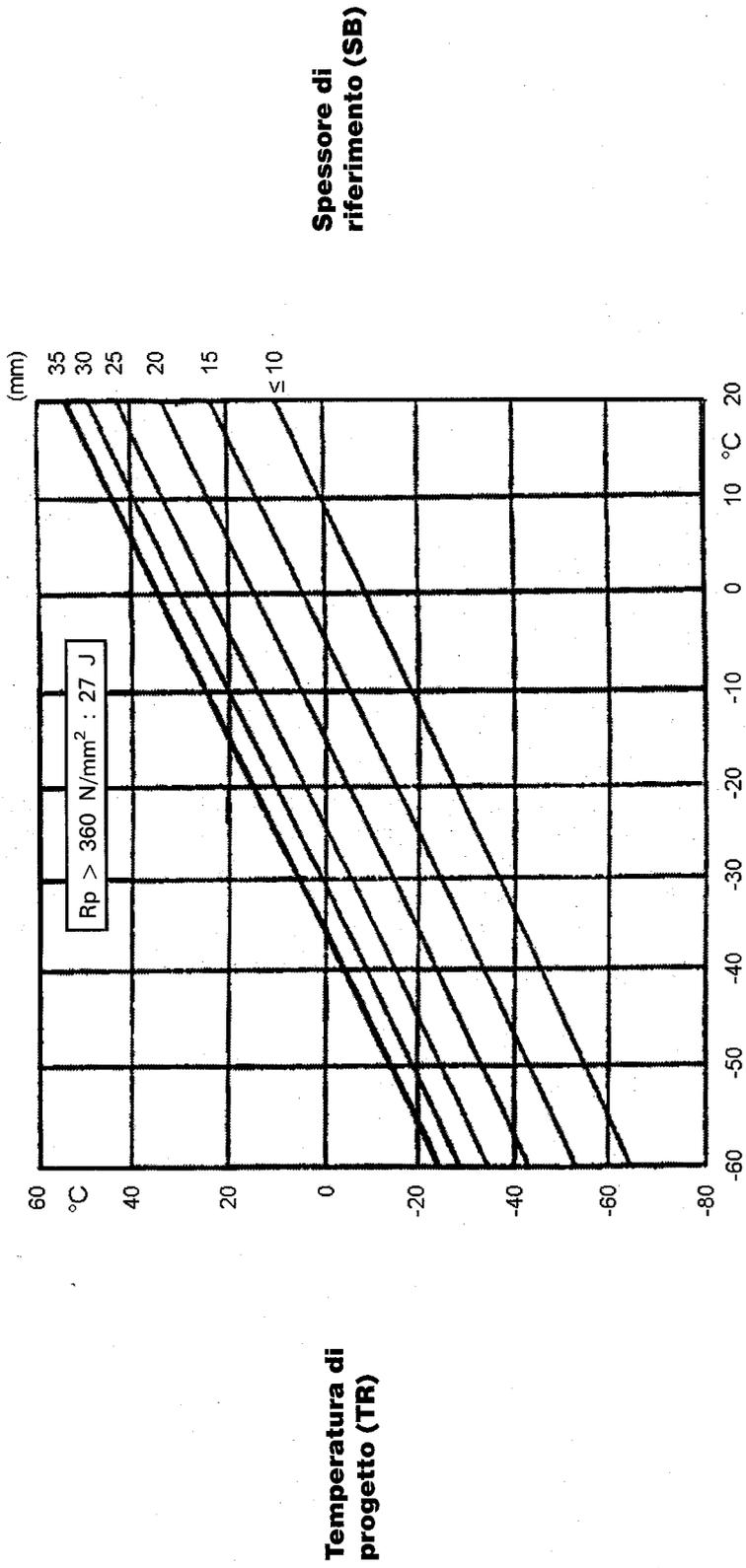
Temperature di esecuzione della prova di resilienza (Tk<sub>v</sub>)  
 $Tk_v = TR - SB + 30$

Figura S1.4a - Temperatura di progetto (TR) e temperatura della prova di resilienza (Tk<sub>v</sub>) per la condizione come saldato (AW)



Temperature di esecuzione della prova di resilienza (Tk<sub>v</sub>)  
 $TK_v = TR - (SB + 40 * \log SB) + 67$

Figura S.1.4b - Temperatura di progetto (TR) e temperatura della prova di resilienza (Tkv) per la condizione come saldato (AW)



Temperature di esecuzione della prova di resilienza (Tkv)  
 $T_{kv} = TR - (SB + 40 * \log SB) + 59$

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA S Fascicolo S.2.	Modulo di efficienza dei giunti saldati	Capitolo S.2.  Edizione 1999
---	---	--

## ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO S.2.

### S.2.1. - *Categorie e moduli di efficienza*

#### S.2.2. - *Spessore di saldatura*

#### S.2.3. - *Scelta della categoria*

#### S.2.1. - *Categorie e moduli di efficienza*

1. Le Tabelle S2.1A, S2.1B, S2.1C, S2.1D, S2.1E indicano le categorie in cui sono suddivisi i giunti saldati, agli effetti del loro modulo di efficienza, e ne evidenziano i relativi controlli di produzione prescritti. Le Tabelle precisano inoltre i limiti degli spessori di saldatura per ciascuna categoria.

#### S.2.2. - *Spessore di saldatura*

1. Si intende convenzionalmente come spessore di saldatura:

1.1 Nel caso di giunti testa a testa: il minore tra quelli degli elementi collegati misurati in corrispondenza dei lembi da saldare.

1.2 Nel caso di giunti non testa a testa:

– per i giunti d'angolo che collegano fondi curvi intermedi al mantello: il maggiore dei due spessori del mantello o del fondo;

– per i giunti che collegano il mantello a piastre tubiere, fondi piani, coperchi o parti similari: il minore tra gli spessori collegati;

– per i giunti che collegano bocchelli al mantello o fondo: lo spessore del mantello o fondo o quello dell'eventuale piastra di rinforzo se di spessore maggiore;

– per i giunti che collegano il bocchello alla flangia: lo spessore del bocchello;

– per le giunti che collegano parti a pressione a parti non a pressione: lo spessore della parte a pressione nella zona di collegamento;

– per i giunti tubo-tronchetto, con tronchetto appoggiato: lo spessore del tronchetto;

– per i giunti tubo-tronchetto, con tronchetto passante: lo spessore del tubo principale.

1.3 Nel caso di materiali placcati: lo spessore del materiale base, escluso lo spessore di placcatura.

2. Nelle Tabelle sono anche indicate, per ciascuna categoria, le limitazioni relative agli spessori di saldatura massimi ammessi per i giunti testa a testa.

#### S.2.3. - *Scelta della categoria*

1. Il Costruttore sceglie la categoria dei giunti fra quelle consentite in relazione al materiale, agli spessori ed alle caratteristiche costruttive e funzionali degli apparecchi, con le condizioni e limitazioni di seguito indicate.

1.1 Con riferimento anche agli artt. 4,5 ed al Titolo II (Esoneri) del D.M. 21/5/74, i giunti saldati appartenenti alla categoria III della Tabella S2.1A, sono ammessi soltanto nei seguenti apparecchi:

– generatori di vapore d'acqua per i quali il prodotto della pressione di progetto in bar per la capacità totale in litri non superi 300 e la pressione di progetto non superi 10 bar;

– generatori di vapore d'acqua ad attraversamento meccanico per i quali il prodotto della pressione di progetto in bar per la capacità totale in litri non superi 3000 e la pressione di progetto non superi 12 bar e nei quali la separazione del vapore dal livello del liquido non è netta;

– generatori di vapore d'acqua con pressione di progetto non superiore a 1 bar, superficie di riscaldamento non superiore a 100 m<sup>2</sup> e producibilità di vapore al carico massimo continuo non superiore a 2 t/h;

– recipienti di vapore d'acqua autoproduttori per i quali il prodotto della pressione di progetto in bar, per la capacità in litri non superi 300 e la pressione di progetto non superi 10 bar;

– recipienti di vapore d'acqua non autoproduttori per i quali il prodotto della pressione di progetto in bar per la capacità in litri non superi 400 e la pressione di progetto non superi 10 bar;

– recipienti di vapore d'acqua di capacità non superiore a 2000 litri e con pressione di progetto non superiore a 1 bar;

– recipienti di gas o di vapori diversi dal vapore d'acqua di qualsiasi tipo aventi prodotto della pressione di progetto in bar per la capacità in litri non superiore a 8000 e pressione di progetto non superiore a 12 bar, purché contengano fluidi non corrosivi in relazione al tipo di materiale con il quale sono costruiti;

– recipienti di capacità non superiore a 1000 litri e con pressione di progetto non superiore a 25 bar facenti parte di impianti frigoriferi; la pressione di progetto non deve essere inferiore a 1,2 volte la pressione relativa del vapore saturo del fluido frigorifero alla temperatura di 35°C; per gli apparecchi costituiti da camere separate devono essere considerate la pressione massima e la capacità totale.

Tabella S2.1A - Categorie di controllo (1) (2)

CATEGORIA / SOTTOCATEGORIA				
1		2		3
1 a	1 b	2 a	2 b	(8)
Materiali ammessi (5)	SAC 1 ÷ SAC 10	SAC 1.1, SAC 1.2 SAC 8.1	SAC 1.3, SAC 1.4, SAC 1.5 SAC 8.2, SAC 9.1 SAC 9.2, SAC 10	SAC 1.1, SAC 1.2 SAC 8.1
Estensione dei controlli non distruttivi delle saldature longitudinali (testa a testa ed a piena penetrazione) (3) (6)	100%	100%	25%	10%
Estensione dei controlli per gli altri tipi di saldatura	Definiti per ogni tipo di giunto nel fascicolo S9			
Prove sui talloni di produzione	Vedere fascicolo S10			
Efficienza dei giunti	1	1	0,85	0,85
Massimo spessore ammesso per i materiali da considerare ai fini delle categorie di controllo	senza limitazioni (4)	senza limitazioni (4)	30 mm SAC 1.3, SAC 1.4, SAC 1.5 SAC 9.1, SAC 9.2 16 mm SAC 8.2, SAC 10 (7)	50 mm SAC 1.1, SAC 8.1 30 mm SAC 1.2
Processi di saldatura	senza limitazioni (4)	senza limitazioni (4)	senza limitazioni (4)	senza limitazioni (4)
Temperature di servizio	senza limitazioni (4)	senza limitazioni (4)	limitate (4) creep escluso	senza limitazioni (4)

(1) Tutte le prescrizioni delle note elencate nei riferimenti sono da considerarsi come parte integrante e normativa della tabella.

(2) Tutte le categorie di controllo richiedono l'esame visivo al 100%.

(3) Per i dettagli sugli altri tipi di esami vedere fascicolo S9.

(4) Senza limitazioni significa che nessuna altra restrizione è richiesta in relazione alle prove. Eventuali altre limitazioni previste dalla norma (relativamente al progetto, ai materiali, ecc) sono in ogni caso da tenere in considerazione.

(5) Vedere fascicolo S1 e Raccolta M.

(6) La percentuale è riferita alle saldature di ogni singolo apparecchio.

(7) Lo spessore max 30 mm per materiali di gruppo SAC 8.2 è ammesso se vengono impiegati materiali d'apporto contenenti ferrite delta per l'esecuzione delle passate di riempimento.

(8) La Categoria 3 è applicabile solo nei casi previsti dal capitolo S2.3.1.1

Tabella S2.1B - Categorie di controllo (1) (2) Materiali non ferrosi: rame e sue leghe

	CATEGORIA / SOTTOCATEGORIA					
	1	2			3	
		2a	2b	3a	3b	
Materiali ammessi (5)	TUTTI	TUTTI	TUTTI	TUTTI	TUTTI	TUTTI
Estensione dei controlli non distruttivi delle saldature longitudinali (testa a testa ed a piena penetrazione) (3) (6)	100% RT 100% LP	50% RT 100% LP	20% RT			
Estensione dei controlli per gli altri tipi di saldatura	100% RT 100% LP	50% RT 100% LP	20% RT			
Prove sui talloni di produzione	Vedere fascicolo S10					
Efficienza dei giunti	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	
Massimo spessore ammesso per i materiali da considerare ai fini delle categorie di controllo	senza limitazioni (4)	20 mm tutti i materiali	10 mm tutti i materiali	6 mm tutti i materiali	6 mm tutti i materiali	
Processi di saldatura	senza limitazioni (4)	senza limitazioni (4)	senza limitazioni (4)	giunti saldati da due lati	giunti saldati da un lato solo	
Temperature di servizio	senza limitazioni (4)	limitate $\geq -120$	limitate $\geq -120$	limitate $\geq -120$	limitate $\geq -120$	

(1) Tutte le prescrizioni delle note elencate nei riferimenti sono da considerarsi come parte integrante e normativa della tabella.

(2) Tutte le categorie di controllo richiedono l'esame visivo al 100%.

(3) Per i dettagli sugli altri tipi di esami vedere fascicolo S9.

(4) Senza limitazioni significa che nessuna altra restrizione è richiesta in relazione alle prove. Eventuali altre limitazioni previste dalla norma (relativamente al progetto, ai materiali, ecc) sono in ogni caso da tenere in considerazione.

(5) Vedere fascicolo S1 e Raccolta M.

(6) La percentuale è riferita alle saldature di ogni singolo apparecchio.

Tabella S2.1C - Categorie di controllo (1) (2) Materiali non ferrosi: alluminio e sue leghe

	CATEGORIA		
	1	2	3
Materiali ammessi (5)	TUTTI	TUTTI	TUTTI
Estensione dei controlli non distruttivi delle saldature longitudinali (testa a testa ed a piena penetrazione) (3) (6)	100% RT 100% LP	20% RT 100% LP	
Estensione dei controlli per gli altri tipi di saldatura	100% RT 100% LP	20% RT 100% LP	
Prove sui talloni di produzione	Vedere fascicolo S10		
Efficienza dei giunti	1	0,85	0,7
Massimo spessore ammesso per i materiali da considerare ai fini delle categorie di controllo	senza limitazioni (4)	20 mm tutti i materiali	12 mm tutti i materiali
Processi di saldatura	senza limitazioni (4)	senza limitazioni (4)	senza limitazioni (4)
Temperature di servizio	senza limitazioni (4)	senza limitazioni	senza limitazioni

(1) Tutte le prescrizioni delle note elencate nei riferimenti sono da considerarsi come parte integrante e normativa della tabella.

(2) Tutte le categorie di controllo richiedono l'esame visivo al 100%.

(3) Per i dettagli sugli altri tipi di esami vedere fascicolo S9.

(4) Senza limitazioni significa che nessuna altra restrizione è richiesta in relazione alle prove. Eventuali altre limitazioni previste dalla norma (relativamente al progetto, ai materiali, ecc) sono in ogni caso da tenere in considerazione.

(5) Vedere fascicolo S1 e Raccolta M.

(6) La percentuale è riferita alle saldature di ogni singolo apparecchio.

Tabella S2.1D - Categorie di controllo (1) (2) Materiali non ferrosi: Nickel e sue leghe

		CATEGORIA
	1	2
Materiali ammessi (5)	TUTTI	TUTTI
Estensione dei controlli non distruttivi delle saldature longitudinali (testa a testa ed a piena penetrazione) (3) (6)	100% RT 100% LP	20% RT 100% LP
Estensione dei controlli per gli altri tipi di saldatura	100% RT 100% LP	20% RT 100% LP
Prove sui talloni di produzione	Vedere fascicolo S10	
Efficienza dei giunti	1	0,85
Massimo spessore ammesso per i materiali da considerare ai fini delle categorie di controllo	senza limitazioni (4)	15 mm tutti i materiali
Processi di saldatura	senza limitazioni (4)	senza limitazioni (4)
Temperature di servizio	senza limitazioni (4)	limitate ≥ -120

(1) Tutte le prescrizioni delle note elencate nei riferimenti sono da considerarsi come parte integrante e normativa della tabella.

(2) Tutte le categorie di controllo richiedono l'esame visivo al 100%.

(3) Per i dettagli sugli altri tipi di esami vedere fascicolo S9.

(4) Senza limitazioni significa che nessuna altra restrizione è richiesta in relazione alle prove. Eventuali altre limitazioni previste dalla norma (relativamente al progetto, ai materiali, ecc) sono in ogni caso da tenere in considerazione.

(5) Vedere fascicolo S1 e Raccolta M.

(6) La percentuale è riferita alle saldature di ogni singolo apparecchio.

Tabella S2.IE - Categorie di controllo (1) (2) Materiali non ferrosi: Titanio e sue leghe; Zirconio e sue leghe

		CATEGORIA
	1	2
Materiali ammessi (5)	TUTTI	TUTTI
Estensione dei controlli non distruttivi delle saldature longitudinali (testa a testa ed a piena penetrazione) (3) (6)	100% RT 100% LP	20% RT 100% LP
Estensione dei controlli per gli altri tipi di saldatura	100% RT 100% LP	20% RT 100% LP
Prove sui talloni di produzione	Vedere fascicolo S10	
Efficienza dei giunti	1	0,85
Massimo spessore ammesso per i materiali da considerare ai fini delle categorie di controllo	senza limitazioni (4)	senza limitazioni (4)
Processi di saldatura	senza limitazioni (4)	senza limitazioni (4)
Temperature di servizio	senza limitazioni (4)	senza limitazioni (4)

(1) Tutte le prescrizioni delle note elencate nei riferimenti sono da considerarsi come parte integrante e normativa della tabella.

(2) Tutte le categorie di controllo richiedono l'esame visivo al 100%.

(3) Per i dettagli sugli altri tipi di esami vedere fascicolo S9.

(4) Senza limitazioni significa che nessuna altra restrizione è richiesta in relazione alle prove. Eventuali altre limitazioni previste dalla norma (relativamente al progetto, ai materiali, ecc) sono in ogni caso da tenere in considerazione.

(5) Vedere fascicolo S1 e Raccolta M.

(6) La percentuale è riferita alle saldature di ogni singolo apparecchio.

<p>I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA S</p> <p>Fascicolo S.3.</p>	<p>Particolari costruttivi ed ubicazione dei giunti saldati</p>	<p>Capitolo S.3.</p> <p>Edizione 1999</p>
--	---	---

## ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO S.3.

- S.3.1. - *Indicazioni obbligatorie*
- S.3.2. - *Particolari costruttivi*
- S.3.3. - *Tavole e figure*
- S.3.4. - *Ubicazione dei giunti saldati*

### S.3.1. - *Indicazioni obbligatorie sui disegni e/o sulla documentazione allegata*

1. Sui disegni costruttivi da presentare all'ISPESL e/o sulla documentazione allegata ad essi, il Costruttore deve indicare gli elementi per correlare ad ogni giunto saldato la relativa specifica di saldatura (WPS) e deve precisarne la categoria.

2. Nel caso di costruzioni complesse che presentino giunti difficilmente accessibili, deve essere precisata anche la sequenza di esecuzione dei giunti interessati e dei relativi controlli.

3. Nel caso di parti formate deve essere precisato se la formatura è eseguita a caldo o a freddo nonché i trattamenti termici previsti (vedere Fascicoli S.7 ed S.8).

Nel caso di parti formate contenenti saldature deve essere precisato se queste vengono eseguite prima della formatura o dopo.

### S.3.2. - *Particolari costruttivi*

1. I particolari di saldatura costruttivi raccomandati sono riportati in S.3.3.; essi rappresentano le soluzioni costruttive comunemente applicate nella pratica.

Tali soluzioni non sono da considerarsi obbligatorie o in qualche modo limitative dello sviluppo di ulteriori soluzioni, che dovranno comunque essere approvate dall'ISPESL. Quando se ne presenti la necessità occorre tener conto di soluzioni imposte dall'analisi delle sollecitazioni locali. I particolari in oggetto contengono esempi relativi a saldature ad arco con elettrodi rivestiti, TIG, MIG/MAG e saldature ad arco sommerso. L'idoneità di tali particolari per speciali condizioni di servizio come corrosione, creep, bassa temperatura e fatica può non essere sempre garantita se le citate condizioni di servizio sono preponderanti rispetto alle condizioni normali.

#### 2. *Scelta dei particolari costruttivi*

I particolari costruttivi non devono essere considerati ugualmente idonei per ogni condizione di servizio, né l'ordine con cui sono presentati è indicativo delle loro relative caratteristiche. Nello scegliere il dettaglio appropriato, fra diverse alternative mostrate, devono essere opportunamente considerati i metodi di costruzione e le condizioni di servizio relative al dettaglio stesso.

### 3. *Condizioni geometriche*

Le limitazioni indicate nelle forme dei giunti sono basate sulla pratica comunemente accettata; esse possono essere modificate se richiesto dall'impiego di speciali tecniche di saldatura o da particolari condizioni di progetto.

Per giunti testa a testa fra spessori differenti più di 3 mm, l'elemento di maggiore spessore deve essere raccordato con una inclinazione compresa tra 1:1 ed 1:5.

Valori più bassi possono essere richiesti in caso di severe condizioni di esercizio.

I profili interni dei bordi dei tronchetti devono essere di regola arrotondati in quanto essi sono sede di concentrazioni di sollecitazioni.

Questa precauzione è particolarmente necessaria quando il tronchetto è soggetto a severe condizioni di servizio come fatica, scorrimento viscoso e tenso-corrosione.

### 4. *Preparazione del foro su pareti curve per tronchetti passanti*

In caso di tronchetti passanti, la preparazione del foro nella parete può essere realizzata in uno dei modi seguenti:

- la profondità delle scanalature  $h_1$  ed  $h_2$  è costante lungo il bordo del foro come mostrato nella Figura 1;
- l'assetto della preparazione è in piano, in questo caso la profondità delle scanalature varia lungo il bordo come mostrato in Figura 2.

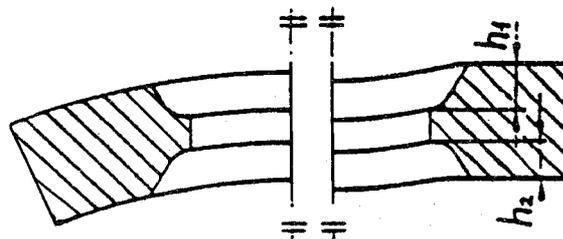


Figura 1.

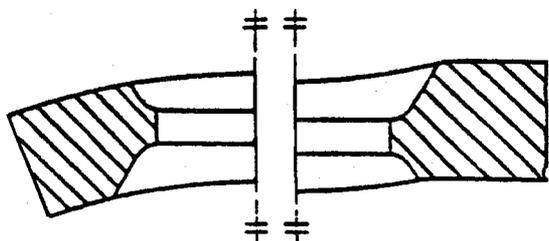


Figura 2.

### 5. Saldature di raccordo

In alcuni casi è conveniente prevedere una saldatura di raccordo per ottenere una variazione graduale fra due superfici, ad esempio fra tronchetto e fasciame.

Lo scopo di questa saldatura è solo quello di ridurre l'effetto d'intaglio.

### 6. Tronchetti obliqui e tangenziali.

I particolari costruttivi riguardanti i tronchetti obliqui e tangenziali non sono indicati, poiché la loro

preparazione è simile a quella riportata nelle Figure B e C per i tronchetti radiali; solo alcuni casi significativi vengono esplicitati (riferimento Figure B 2.8 e B 2.9).

### S.3.3. - Tavole e Figure

- A - Giunti testa a testa fra lamiere di spessore diverso
- B - Tronchetti senza piastra di rinforzo
- C - Tronchetti con piastra di rinforzo
- D - Tronchetti a tasca e manicotti
- E - Flange
- F - Saldatura delle camicie
- G - Saldatura tra tubo e piastra tubiera
- H - Saldatura fra fasciame e parete piana o piastra tubiera
- J - Diaframmi interni e separatori
- K - Supporti e parti non in pressione
- L - Saldatura anulare di tenuta
- M - Dettagli di saldatura dei tubi

TAVOLA A: Giunti testa a testa fra lamiere di diverso spessore

A.1.1		<p>Saldatura longitudinale:  <math>e_2 \leq 0,3 t_1</math>, max 6 mm  <math>t_2 - t_1 \leq 0,3 t_1</math>, max 6 mm  <math>e_3 \leq 0,1 t_1</math>, max 2 mm (per giunti saldati da un solo lato)</p> <p>Saldatura circonferenziale:  <math>e_2 \leq 0,4 t_1</math>, max 10 mm  <math>t_2 - t_1 \leq 0,4 t_1</math>, max 10 mm  <math>e_3 \leq 0,1 t_1</math>, max 2 mm (per giunti saldati da un solo lato)</p> <p><b>Nota:</b> Se una delle precedenti condizioni non è soddisfatta oppure in caso di severe condizioni d'esercizio è opportuno utilizzare i profili indicati nelle Figure A.1.2 e A.1.3.</p>
A.1.2		
A.1.3		<p><math>h \geq 2 t_1</math></p> <p><b>Nota:</b> Utilizzabile, in particolare, quando sono previsti esami radiografici e/o con ultrasuoni.</p>

Segue: TAVOLA A: Giunti testa a testa fra lamiere di diverso spessore

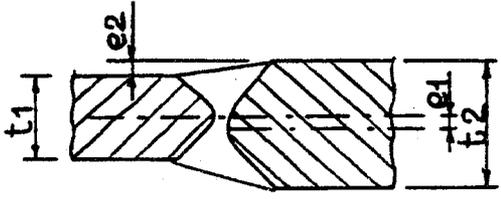
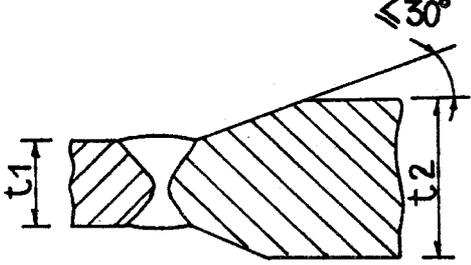
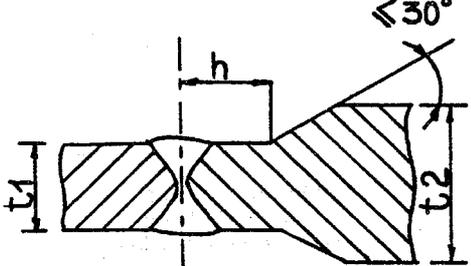
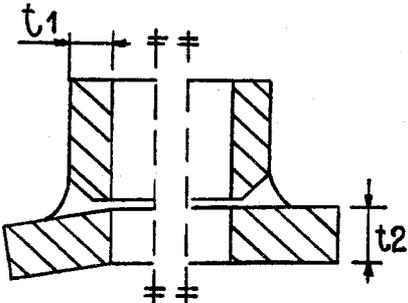
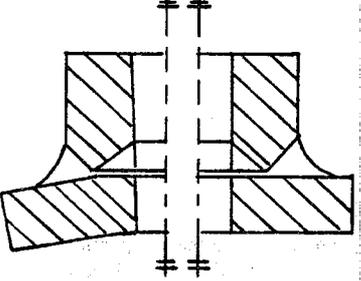
A.1.4		<p>Saldatura longitudinale:  <math>e_1 \leq 0,15 t_1</math>, max 3 mm</p> <p>Saldatura circonferenziale:  <math>e_1 \leq 0,2 t_1</math>, max 5 mm</p> <p><b>Nota:</b> Per le condizioni di applicazione vedere la Figura A.1.1 e la nota relativa.</p>
A.1.5		
A.1.6		<p><math>h \geq 2 t_1</math></p> <p><b>Nota:</b> Utilizzabile, in particolare, quando sono previsti esami radiografici e/o con ultrasuoni.</p>

TAVOLA B: Tronchetti senza piastre di rinforzo. Queste giunzioni prevedono la compensazione della foratura mediante sovrappessore del tronchetto e/o della parete.

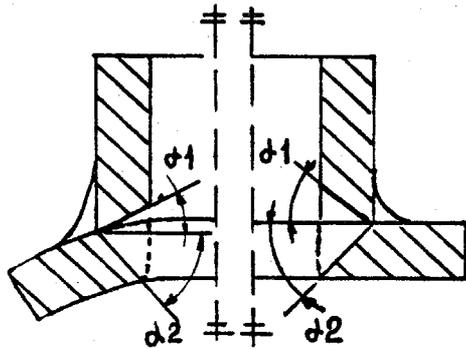
B.1: Tronchetti appoggiati

B.1.1		<p><math>t_2 \leq 3 t_1</math></p>
B.1.2		<p><b>Nota:</b> Questa preparazione è consigliata soltanto se l'interno del tronchetto è sufficientemente accessibile per la saldatura. Il giunto deve essere molato a rovescio dal lato più accessibile (generalmente il lato esterno).</p>

Segue: TAVOLA B: Tronchetti senza piastre di rinforzo. Queste giunzioni prevedono la compensazione della foratura mediante sovrappessore del tronchetto e/o della parete.

**B.1: Tronchetti appoggiati**

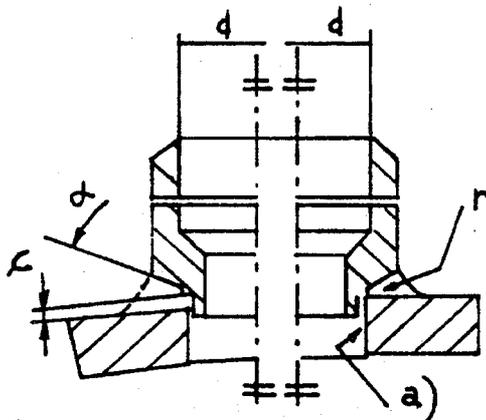
B.1.3



$\alpha_1 = 30^\circ$   
 $\alpha_2 = 45^\circ$

Nota: Vedere la nota relativa alla Fig. B.1.2 precedente.

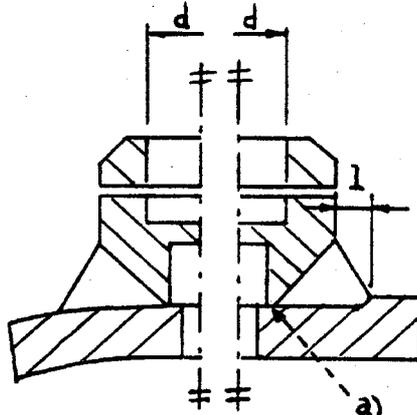
B.1.4



In a) nessun "gap"  
 $c \geq 1,5 \text{ mm}$   
 $r \geq 5 \text{ mm}$   
 $\alpha = 30^\circ$

Nota: 1) Preparazione generalmente usata per piccoli rapporti fra i diametri tronchetto/fasciame.  
2) Il diametro  $d$  deve essere ottenuto mediante lavorazione meccanica dopo saldatura, per assicurare la piena penetrazione.

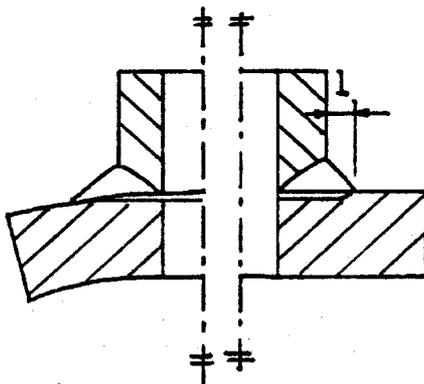
B.1.5



$l = 10 \div 15 \text{ mm}$   
In a) nessun "gap"

Nota: 1) Preparazione generalmente usata per piccoli rapporti fra i diametri tronchetto/fasciame.  
2) Il diametro  $d$  deve essere ottenuto mediante lavorazione meccanica dopo saldatura, per assicurare la piena penetrazione.

B.1.6



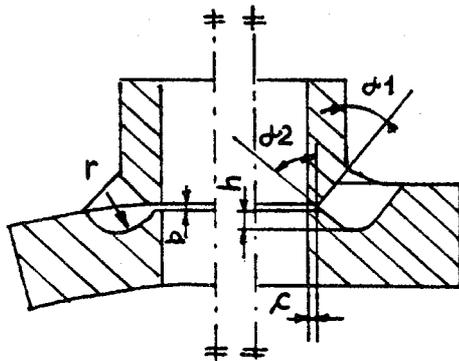
$l = 10 \div 15 \text{ mm}$

Nota: Preparazione generalmente usata per piccoli rapporti fra i diametri tronchetto/fasciame.

Segue: TAVOLA B: Tronchetti senza piastre di rinforzo. Queste giunzioni prevedono la compensazione della foratura mediante sovrasspessore del tronchetto e/o della parete.

**B.1: Tronchetti appoggiati**

B.1.7



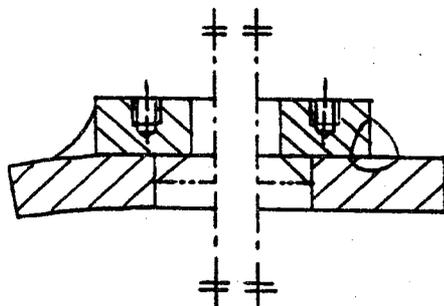
Per aperture con foro fino a 100 mm:

$$b = 1 \div 3 \text{ mm}; \quad c = 1 \text{ mm}; \quad \alpha_1 = 40^\circ$$

$$h \leq 5 \text{ mm}; \quad r = 7 \text{ mm}; \quad \alpha_2 = 45^\circ$$

**Nota:** Preparazione generalmente usata per l'attacco di tronchetti a pareti di forte spessore.

B.1.8

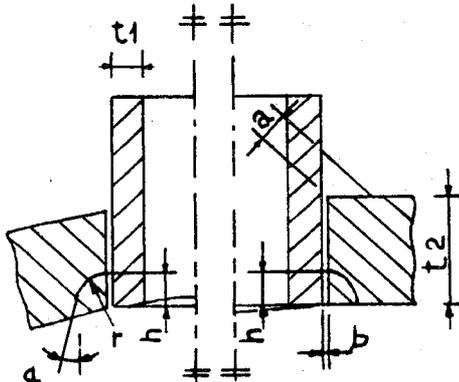


Massello flangiato: in nessun caso il massello e/o la parete deve superare 3 mm.

**Nota:** Le dimensioni della saldatura d'angolo devono essere idonee a trasmettere i carichi, tenendo presente anche altre eventuali necessità di fabbricazione e di impiego.

**B.2: Tronchetti passanti.** Tutti i tronchetti passanti devono essere saldati dall'interno del fasciame (come ad esempio in Figura B.2.1 e B.2.2) se essi sono accessibili, altrimenti devono essere preferiti tronchetti appoggiati (come ad esempio in Figura B.1.1).

B.2.1



$$a = 0,5 t_1$$

$$h = t_1$$

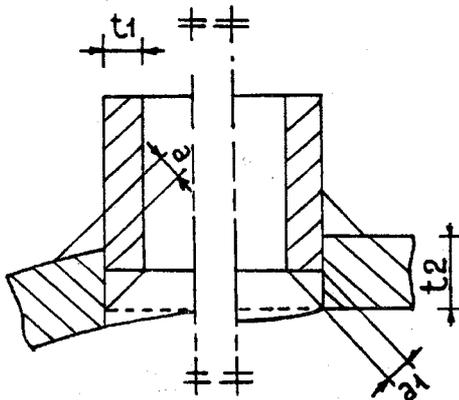
$$r \geq 8 \text{ mm}$$

$$b \leq 1 \text{ mm}$$

$$10^\circ \leq \alpha \leq 20^\circ$$

**Nota:** Preparazione per giunti a parziale penetrazione generalmente usata quando  $t_1$  è minore di  $t_2/2$ . Per piccoli diametri del tronchetto è necessario fare attenzione ai dettagli mostrati sulla Tavola C che può suggerire una soluzione più idonea.

B.2.2



$$a = 0,5 t_1 \text{ ma } \geq 3 \text{ mm}$$

$$a_1 \leq 0,7 t_1$$

$$b \leq 1 \text{ mm}$$

**Nota:** Preparazione per giunti a parziale penetrazione da adottarsi con i seguenti limiti di applicabilità:

- diametro interno del cilindro  $\leq 200 \text{ mm}$ ;
- spessore del tronchetto  $\leq 5 \text{ mm}$ .

Segue: TAVOLA B: Tronchetti senza piastre di rinforzo. Queste giunzioni prevedono la compensazione della foratura mediante sovrappessore del tronchetto e/o della parete.

**B.2:** Tronchetti passanti. Tutti i tronchetti passanti devono essere saldati dall'interno del fasciame (come ad esempio in Figura B.2.1 e B.2.2) se essi sono accessibili, altrimenti devono essere preferiti tronchetti appoggiati (come ad esempio in Figura B.1.1).

B.2.3		$a \geq 5 \text{ mm}$ $a_1 \leq 0,7 t_1$ $b \leq 1 \text{ mm}$ $10^\circ \leq \alpha \leq 20^\circ$ $r \geq 8 \text{ mm}$ <p>Nota: Preparazione per giunti a parziale penetrazione.</p>
-------	--	---

B.2.4		$a = 0,5 t_1, \text{ min } 3 \text{ mm.}$ $a_1 \leq 0,7 t_1$ $b \leq 1 \text{ mm}$ <p>Nota: Preparazione per giunti a piena penetrazione.</p>
-------	--	---

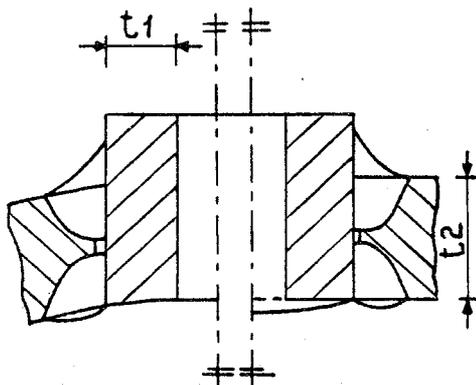
B.2.5		$h_1 = 0,6 t_1$ $h_2 = t_1$ $b \leq 1 \text{ mm}$ $r \geq 8 \text{ mm}$ <p>Nota: Preparazione per giunti a parziale penetrazione.</p>
-------	--	--

B.2.6		$t_1/t_2 \geq 1/3$ <p>Nota: Preparazione per giunti a piena penetrazione.</p>
-------	--	---

Segue: TAVOLA B: Tronchetti senza piastre di rinforzo. Queste giunzioni prevedono la compensazione della foratura mediante sovrassessore del tronchetto e/o della parete.

**B.2:** Tronchetti passanti. Tutti i tronchetti passanti devono essere saldati dall'interno del fasciame (come ad esempio in Figura B.2.1 e B.2.2) se essi sono accessibili, altrimenti devono essere preferiti tronchetti appoggiati (come ad esempio in Figura B.1.1).

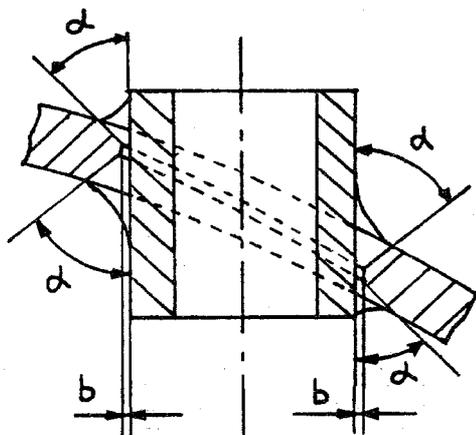
B.2.7



$$t_1/t_2 \geq 1/3$$

Nota: Preparazione per giunti a piena penetrazione.

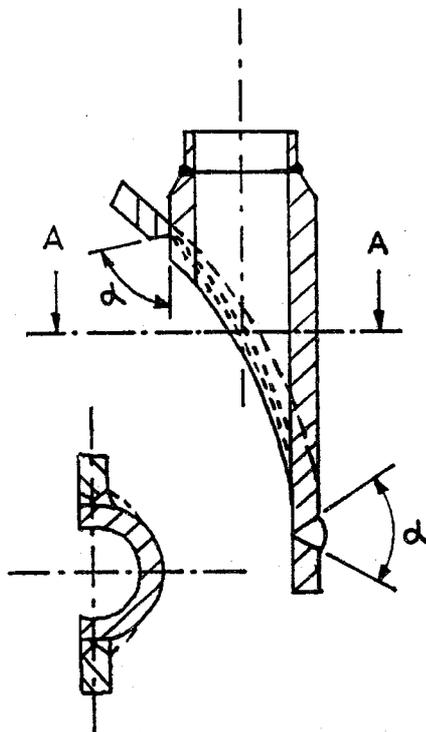
B.2.8



$$\alpha = 45^\circ \div 50^\circ$$

$$b = 2 \div 3 \text{ mm}$$

B.2.9

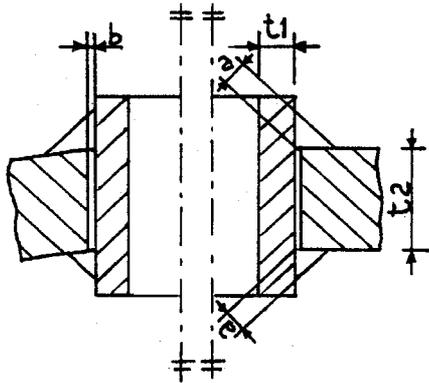


$$\alpha = 45^\circ \div 50^\circ$$

Segue: TAVOLA B: Tronchetti senza piastre di rinforzo. Queste giunzioni prevedono la compensazione della foratura mediante sovrappessore del tronchetto e/o della parete.

**B.2:** Tronchetti passanti. Tutti i tronchetti passanti devono essere saldati dall'interno del fasciame (come ad esempio in Figura B.2.1 e B.2.2) se essi sono accessibili, altrimenti devono essere preferiti tronchetti appoggiati (come ad esempio in Figura B.1.1).

B.2.10

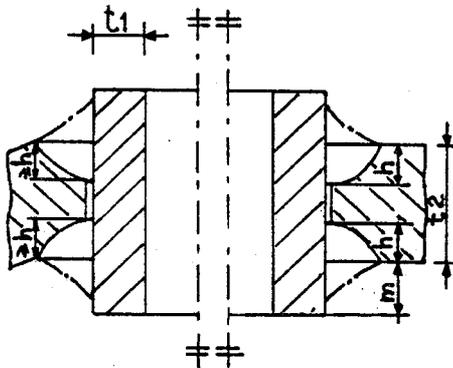


$$a = 0,5 t_1$$

$$b \leq 1 \text{ mm}$$

**Nota:** Preparazione utilizzata generalmente quando  $t_1 \leq t_2/2$ . Per piccoli diametri del tronchetto è necessario fare attenzione ai dettagli mostrati nella Tavola C, che può offrire una soluzione più idonea.

B.2.11

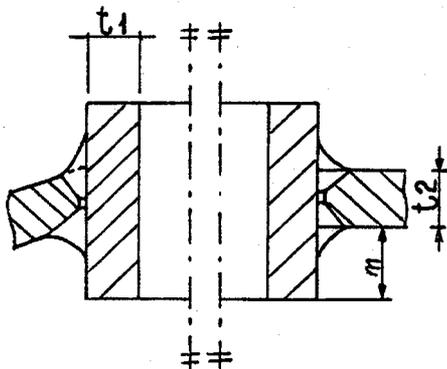


$$h = 0,6 t_1$$

$$m \geq t_1$$

**Nota:** Preparazione per giunti a parziale penetrazione.

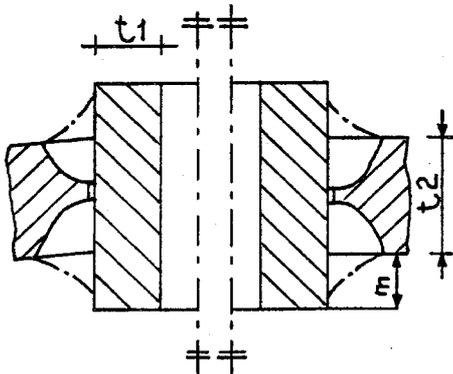
B.2.12



$$m \geq t_1$$

**Nota:** Preparazione per giunti a piena penetrazione.

B.2.13

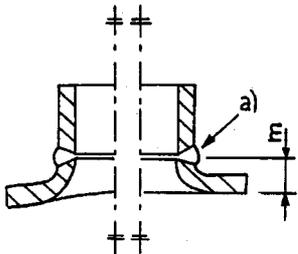


$$m \geq t_1$$

**Nota:** Preparazione per giunti a piena penetrazione.

Segue: TAVOLA B: Tronchetti senza piastre di rinforzo. Queste giunzioni prevedono la compensazione della foratura mediante sovrappessore del tronchetto e/o della parete.

**B.3: Connessioni estruse per tronchetti**

B.3.1		<p><math>m</math> deve essere il più grande possibile.</p>
-------	---	--

**B.4: Tronchetti - masselli con saldatura testa a testa**

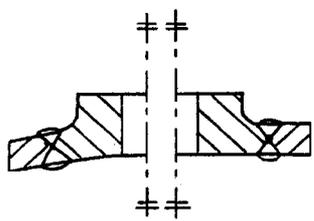
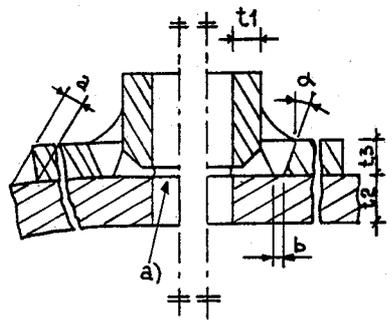
B.4.1		
-------	---	--

TAVOLA C: Tronchetti con piastre di rinforzo. Le piastre di rinforzo devono essere ben aderenti al mantello e in esse devono essere realizzati i fori di sfianto. Lo spessore della piastra di rinforzo non deve superare preferibilmente lo spessore del fasciame.

**C.1: Tronchetti appoggiati**

C.1.1		<p> <math>a = 0,5 t_3</math>, min 5 mm  <math>b \geq 7</math> mm  <math>\alpha \geq 15^\circ</math> </p> <p><b>Nota:</b> Per le preparazioni fasciame-tronchetto vedere Tavola B.</p>
-------	---	---

**C.2: Tronchetti passanti.** È opportuno che la distanza fra tronchetto e fasciame non superi i 3 mm. Distanze maggiori aumentano la tendenza alla formazione di cricche durante la saldatura; tale tendenza cresce col crescere dello spessore delle parti saldate. I tronchetti con piastre di rinforzo sono stati illustrati con la piastra posizionata all'esterno, comunque le soluzioni proposte sono valide anche per piastre posizionate all'interno delle membrature.

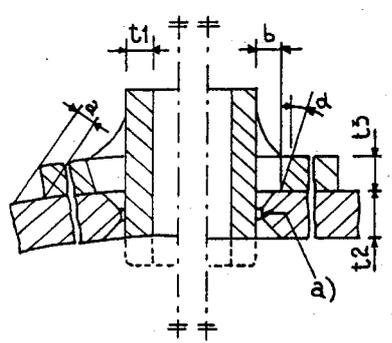
C.2.1		<p> <math>a = 0,5 t_3</math>, min 5 mm  <math>b \geq 7</math> mm  <math>\alpha = 15^\circ</math>  <math>t_2 \leq 40</math> mm per tutte le saldature a piena penetrazione         </p> <p><b>Nota:</b> Per i giunti tronchetto-fasciame vedere Tavola B.</p>
-------	---	--

TAVOLA D: Giunti a tasca. Soluzioni consigliate per attacchi quali indicatori di pressione e di temperatura

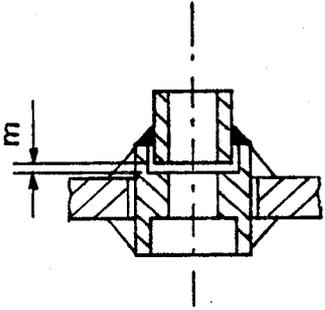
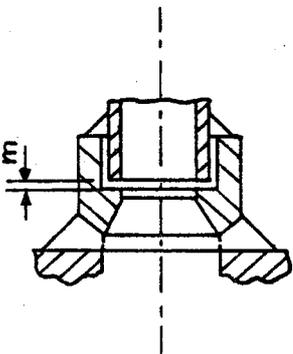
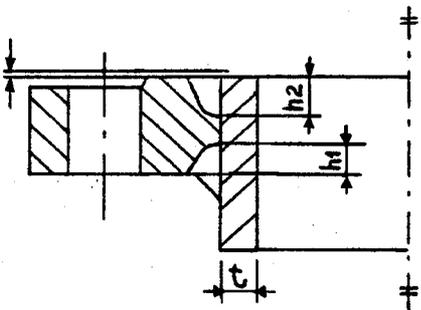
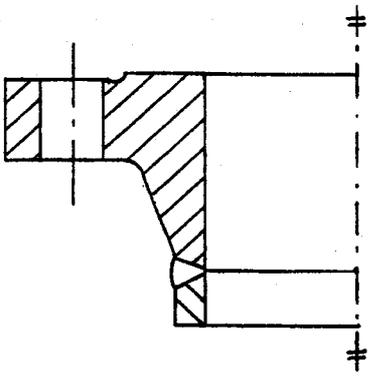
D.1.1		$m = 1,5 \text{ mm}$
D.1.2		$m = 1,5 \text{ mm}$

TAVOLA E: Flange. In caso di distorsione indotta dalla saldatura, può essere necessario lavorare successivamente a macchina la superficie piana della flangia.  
 La distanza fra il bordo interno della flangia e la superficie esterna del tubo collegato non deve superare 2 mm.  
 In caso di flange di grosso spessore saldate su tubi passanti è consigliabile l'esecuzione di un foro radiale attraverso la flangia.

E.1.1		$h_1 \geq 0,7 t$ $h_2 \geq 0,7 t$ Valori da rispettare dopo la lavorazione meccanica delle superfici.  <b>Nota:</b> Flangia saldata, a penetrazione parziale, da ambedue i lati.
E.1.2		<b>Nota:</b> Flangia "welding neck"; fare riferimento alla Tavola A.

*Segue:* TAVOLA E: Flange. In caso di distorsione indotta dalla saldatura, può essere necessario lavorare successivamente a macchina la superficie piana della flangia.  
 La distanza fra il bordo interno della flangia e la superficie esterna del tubo collegato non deve superare 2 mm.  
 In caso di flange di grosso spessore saldate su tubi passanti è consigliabile l'esecuzione di un foro radiale attraverso la flangia.

E.1.3		<p><b>Nota:</b> Flangia "lapped"; fare riferimento alla Tavola E.</p>
E.1.4		<p> <math>a_1 = 0,7 t</math>;      <math>a_2 = 0,7 t</math>;  <math>b \leq 2 \text{ mm}</math>;      <math>t = 4 \div 10 \text{ mm}</math> </p> <p><b>Nota:</b> Flangia "fillet weld".</p>
E.1.5		<p> <math>h_1 \geq 0,7 t</math>  <math>h_2 \geq 0,7 t</math>  <math>\alpha_1 = 45^\circ \div 60^\circ</math>  <math>\alpha_2 = 30^\circ</math> </p>
E.1.6		<p> <math>r = 7 \text{ mm}</math>  <math>h_1 \geq 0,7 t</math>  <math>h_2 \geq 0,7 t</math>  <math>45^\circ \leq \alpha_1 \leq 60^\circ</math>  <math>10^\circ \leq \alpha_2 \leq 20^\circ</math> </p>

*Segue:* TAVOLA E: Flange. In caso di distorsione indotta dalla saldatura, può essere necessario lavorare successivamente a macchina la superficie piana della flangia.  
 La distanza fra il bordo interno della flangia e la superficie esterna del tubo collegato non deve superare 2 mm.  
 In caso di flange di grosso spessore saldate su tubi passanti è consigliabile l'esecuzione di un foro radiale attraverso la flangia.

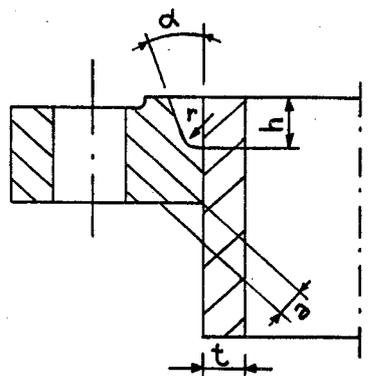
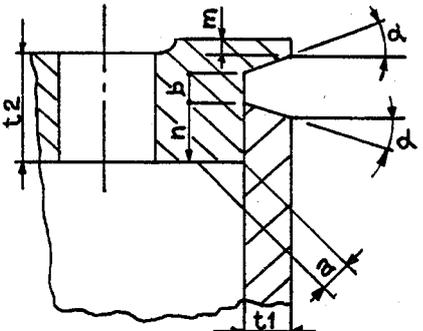
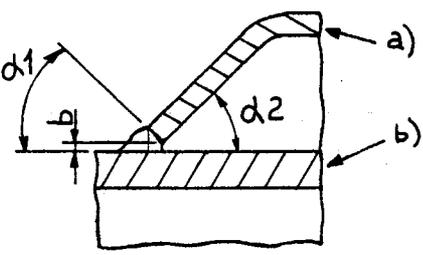
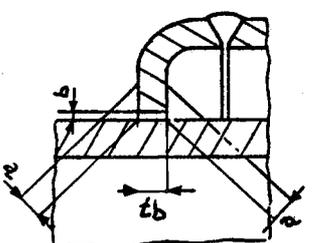
E.1.7		$r = 7 \text{ mm}$ $10^\circ \leq \alpha \leq 20^\circ$ $a \geq 0,7 t$ $h \geq 0,7 t$
E.1.8		$a \geq 0,7 t_1$ $m = 0,5 t_1 \text{ min } 5 \text{ mm}$ $b \geq 5 \text{ mm}$ $n \geq 5 \text{ mm}$ $\alpha = 15^\circ$

TAVOLA F: Recipienti con camicia. È preferibile che la distanza fra fasciame e camicia o anello di bloccaggio non superi 3 mm. L'anello di bloccaggio deve essere lavorato a macchina lungo la circonferenza interna in modo che il suo diametro interno non superi di oltre 5 mm il diametro esterno del fasciame. Distanze più grandi incrementano la tendenza alla formazione di cricche durante la saldatura; tale tendenza aumenta col crescere degli spessori saldati.

F.1: Attacco delle camicie

F.1.1		a) camicia $\alpha_1 = 45^\circ \div 60^\circ$ b) fasciame $\alpha_2 = 35^\circ \div 60^\circ$ $2 \leq b \leq 4 \text{ mm}$
F.1.2		$a \geq 0,7 t_b; \quad b \leq 2 \text{ mm}$  <p><b>Nota:</b> Se le condizioni di servizio sono severe, è preferibile effettuare la saldatura a piena penetrazione.</p>

Segue: TAVOLA F: Recipienti con camicia. È preferibile che la distanza fra fasciame e camicia o anello di bloccaggio non superi 3 mm. L'anello di bloccaggio deve essere lavorato a macchina lungo la circonferenza interna in modo che il suo diametro interno non superi di oltre 5 mm il diametro esterno del fasciame. Distanze più grandi incrementano la tendenza alla formazione di cricche durante la saldatura; tale tendenza aumenta col crescere degli spessori saldati.

F.1: Attacco delle camicie

F.1.3		$2 \leq b \leq 4 \text{ mm}; \quad \alpha = 60^\circ$
F.1.4		$a \geq 0,7 t_2, \quad \text{min } 3 \text{ mm}$ $\alpha = 45^\circ$
F.1.5		$\alpha = 45^\circ$

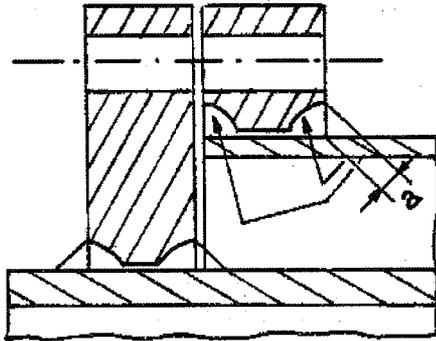
F.2: Anelli di bloccaggio

F.2.1		$a = 0,5 t$ $b \leq 2 \text{ mm}$
-------	--	--------------------------------------

Segue: TAVOLA F: Recipienti con camicia. È preferibile che la distanza fra fasciame e camicia o anello di bloccaggio non superi 3 mm. L'anello di bloccaggio deve essere lavorato a macchina lungo la circonferenza interna in modo che il suo diametro interno non superi di oltre 5 mm il diametro esterno del fasciame. Distanze più grandi incrementano la tendenza alla formazione di cricche durante la saldatura; tale tendenza aumenta col crescere degli spessori saldati.

F.2: Anelli di bloccaggio

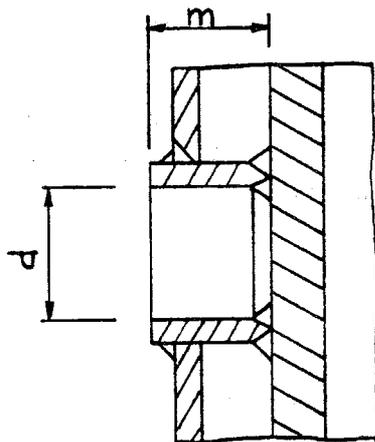
F.2.2



Nota: Fare riferimento alla Tavola E.

F.3: Connessioni intermedie tra camicia e fasciame

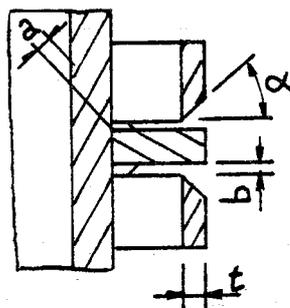
F.3.1



$d \geq 2m$

Nota: 1) Sono ammesse saldature d'angolo tra pezzo di tubo e fasciame.  
2) Le condizioni di applicazione dipendono dalle differenze di dilatazione.

F.3.2

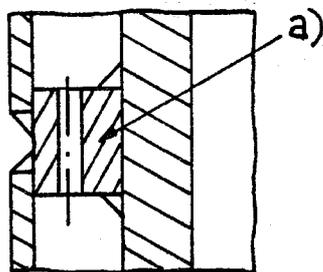


$a \geq 0,7t$ , min 3 mm

$\alpha = 45^\circ \div 60^\circ$

$b = 2 \text{ mm}$

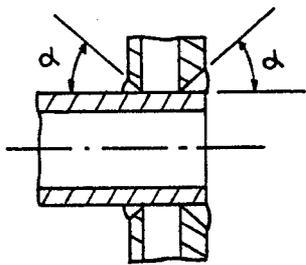
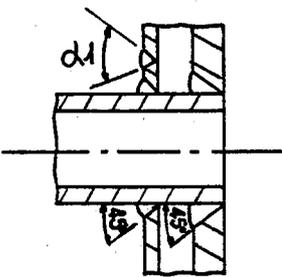
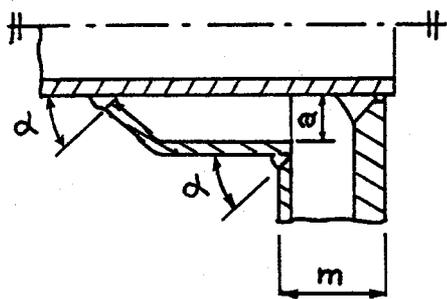
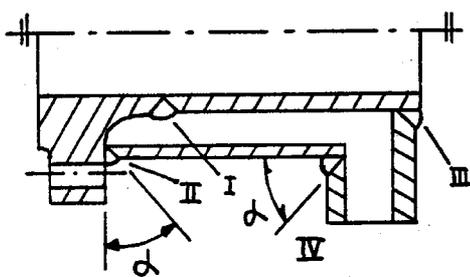
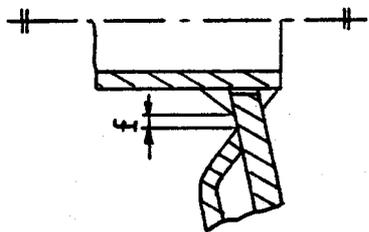
F.3.3



$a =$  anello circolare con fori di comunicazione

Segue: TAVOLA F: Recipienti con camicia. È preferibile che la distanza fra fasciame e camicia o anello di bloccaggio non superi 3 mm. L'anello di bloccaggio deve essere lavorato a macchina lungo la circonferenza interna in modo che il suo diametro interno non superi di oltre 5 mm il diametro esterno del fasciame. Distanze più grandi incrementano la tendenza alla formazione di cricche durante la saldatura; tale tendenza aumenta col crescere degli spessori saldati.

F.4: Giunzioni di tronchetti

F.4.1		$\alpha = 45^\circ$  <b>Nota:</b> L'interno del fasciame deve essere accessibile per la saldatura.
F.4.2		<b>Giunti accessibili solo dal lato esterno:</b> $\alpha_1 = 60^\circ, \alpha_2 = 45^\circ$
F.4.3		$a = m$ $\alpha = 45^\circ$
F.4.4		$\alpha = 45^\circ$  <b>Nota:</b> Se il tronchetto del fasciame deve essere saldato da ambedue i lati, il tronchetto della camicia deve essere fatto da due semitronchetti. La sequenza di saldatura raccomandata è la seguente: I - II - III - IV.
F.4.5		$f \geq 20 \text{ mm}$

Segue: TAVOLA F: Recipienti con camicia. È preferibile che la distanza fra fasciame e camicia o anello di bloccaggio non superi 3 mm. L'anello di bloccaggio deve essere lavorato a macchina lungo la circonferenza interna in modo che il suo diametro interno non superi di oltre 5 mm il diametro esterno del fasciame. Distanze più grandi incrementano la tendenza alla formazione di cricche durante la saldatura; tale tendenza aumenta col crescere degli spessori saldati.

F.4: Giunzioni di tronchetti

F.4.6		$f \geq r$
F.4.7		<p><b>Nota:</b> Questa soluzione è normalmente usata sui fondi incamiciati dei recipienti.</p>
F.4.8		$\alpha = 10^\circ \div 20^\circ$ $b = 5 \text{ mm}$ $n = 2 \text{ mm}$
F.4.9		<p><b>Nota:</b> Questa soluzione è utilizzata quando esiste il rischio di corrosione.</p>

Segue: TAVOLA F: Recipienti con camicia. È preferibile che la distanza fra fasciame e camicia o anello di bloccaggio non superi 3 mm. L'anello di bloccaggio deve essere lavorato a macchina lungo la circonferenza interna in modo che il suo diametro interno non superi di oltre 5 mm il diametro esterno del fasciame. Distanze più grandi incrementano la tendenza alla formazione di cricche durante la saldatura; tale tendenza aumenta col crescere degli spessori saldati.

F.5: Soluzioni alternative alle camicie complete. Elementi preformatati saldati al fasciame

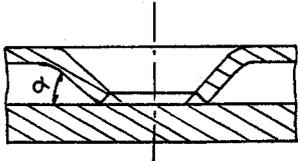
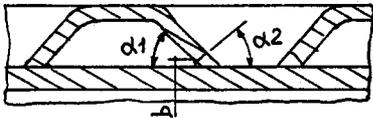
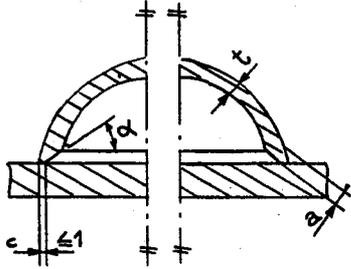
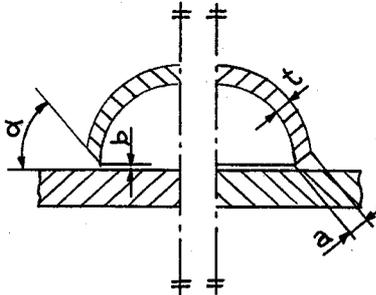
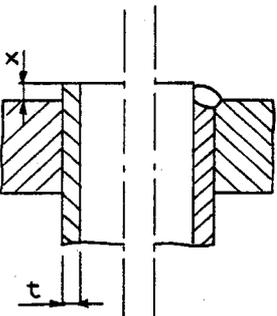
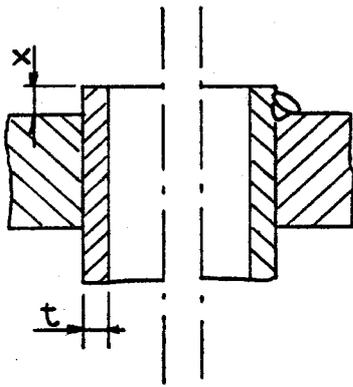
F.5.1		$\alpha = 45^\circ$
F.5.2		$\alpha_1 = 45^\circ$ $\alpha_2 = 60^\circ \div 70^\circ$ $b = 3 \div 4 \text{ mm}$
F.5.3		$a \geq t, \text{ min } 3 \text{ mm}$ $\alpha = 45^\circ$ $c \leq 1 \text{ mm}$ $t \geq 2,6 \text{ mm}$
F.5.4		$t \geq 2,6 \text{ mm}$ $b = 2 \text{ mm}$ $\alpha = 45^\circ$

TAVOLA G: Giunzioni saldate fra tubi e piastra tubiera. I tubi devono essere aderenti alla parete interna dei fori della piastra. Eventuali rugosità della parete interna dei fori devono essere eliminate.

G.1.1		$t \leq 2,6 \text{ mm}$ $x = 0 \div 2 \text{ mm}$
-------	---	--

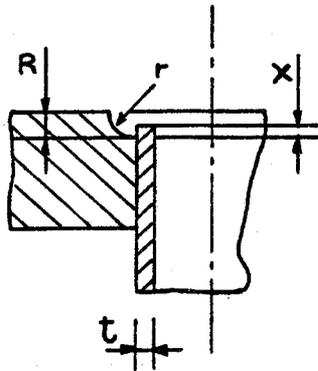
Segue: TAVOLA G: Giunzioni saldate fra tubi e piastra tubiera. I tubi devono essere aderenti alla parete interna dei fori della piastra. Eventuali rugosità della parete interna dei fori devono essere eliminate.

G.1.2



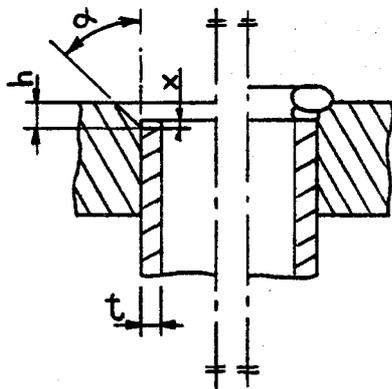
$t \geq 2,6 \text{ mm}$   
 $x \geq 1,5t, \text{ min } 6 \text{ mm}$

G.1.3



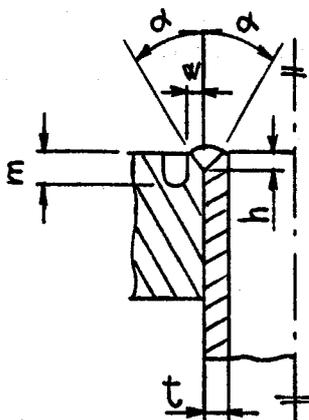
$t \leq 2,6 \text{ mm}$   
 $h = t \div 1,5t$   
 $r = t$   
 $x = 0 \div 1 \text{ mm}$

G.1.4



$t \leq 2,6 \text{ mm}$   
 $h = t$   
 $\alpha = 45^\circ$   
 $x = 0 \div 1 \text{ mm}$

G.1.5



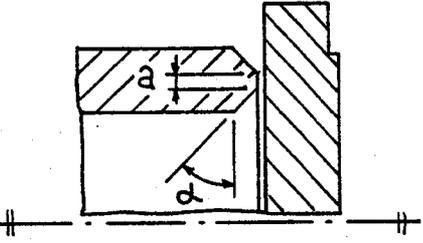
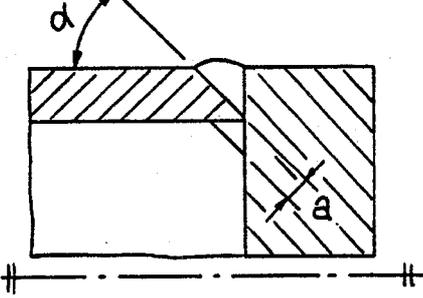
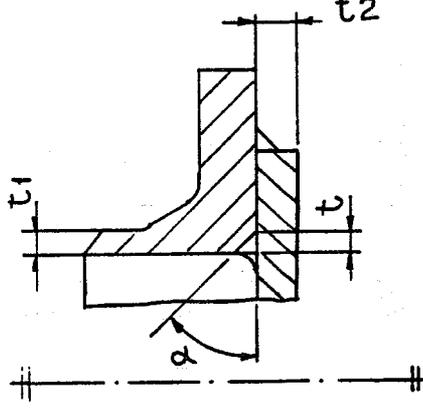
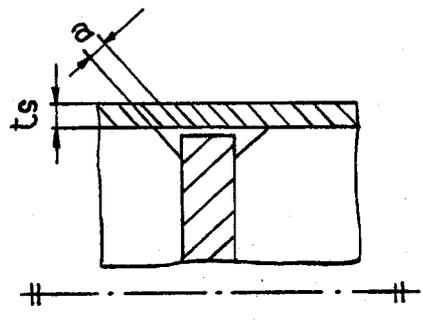
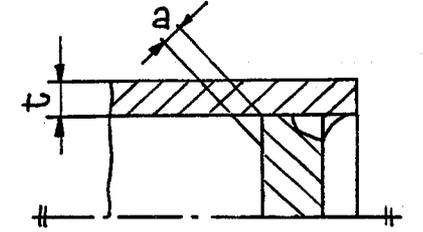
$m = 1,5 \text{ mm} \div 2t$   
 $t \geq 5 \text{ mm}$   
 $w = t$   
 $h = t$   
 $\alpha = 30^\circ$

Segue: TAVOLA G: Giunzioni saldate fra tubi e piastra tubiera. I tubi devono essere aderenti alla parete interna dei fori della piastra. Eventuali rugosità della parete interna dei fori devono essere eliminate.		
G.1.6		<p>per <math>t \leq 5 \text{ mm}</math>  <math>w = t</math>  <math>m = 1,5 \text{ mm} \div 2 t</math></p> <p>preparazione del giunto prima della saldatura</p>
G.1.7		<p><math>w = t</math>  <math>x = 0,5 w</math>  <math>m = 1,5 \div t</math>  <math>h = 0,5 t</math></p> <p>Nota: Saldatura dall'interno del foro.</p>
G.1.8		<p><math>x = 0,5 w</math>  <math>h = 0,5 t</math>  <math>m = 1,5 \div 2 \text{ mm}</math>  <math>w = t</math></p> <p>Nota: Saldatura dall'interno del foro.</p>

TAVOLA H: Giunzioni tra fasciame e fondo piano o piastra tubiera. L'impiego di alcuni dettagli prevede che la lamiera sollecitata al traverso corto sia esente da difetti di laminazione.

H.1.1		<p><math>a \geq 0,7 t</math></p>
-------	--	----------------------------------

Segue: TAVOLA H: Giunzioni tra fasciame e fondo piano o piastra tubiera. L'impiego di alcuni dettagli prevede che la lamiera sollecitata al traverso corto sia esente da difetti di laminazione.

H.1.2		$\alpha = 45^\circ$ $a = 1 \text{ mm}$
H.1.3		$a \geq 5 \text{ mm}$ $\alpha = 45^\circ$
H.1.4		$t_2 \leq 15 \text{ mm}$ $t = t_1$ $\alpha = 45^\circ \div 60^\circ$  <b>Nota:</b> Soluzione da utilizzarsi nel caso di piastre tubiere sottili e flange di forte spessore.
H.1.5		$a \geq 0,7 t_s$ ; se $a \geq 15 \text{ mm}$ occorre far riferimento a dettagli alternativi.
H.1.6		$a \geq 0,7t$  <b>Nota:</b> La parte sporgente può essere eliminata prima della saldatura.

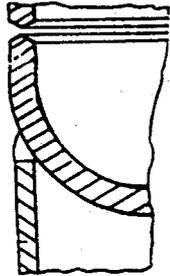
Segue: TAVOLA H: Giunzioni tra fasciame e fondo piano o piastra tubiera. L'impiego di alcuni dettagli prevede che la lamiera sollecitata al traverso corto sia esente da difetti di laminazione.		
H.1.7		$n \geq 2 \text{ mm}$ Grandi valori di $\alpha$ devono essere correlati con bassi valori di $b$ e viceversa (ad esempio: $\alpha = 10^\circ$ e $b = 15 \text{ mm}$ , oppure $\alpha = 40^\circ$ e $b = 5 \text{ mm}$ )  <b>Nota:</b> Da usare solo per bassi carichi statici ed in assenza di rischi di corrosione.
H.1.8		$a \geq 0,7 t$ $\alpha$ e $b$ devono essere correlati come in Figura H.1.7 (ad esempio: $\alpha = 10^\circ$ e $b = 15 \text{ mm}$ ; oppure $\alpha = 40^\circ$ e $b = 5 \text{ mm}$ )
H.1.9		

TAVOLA J: Diaframmi interni e separatori. Dettagli consigliati per recipienti fissi ed idonei per pressioni differenziali.		
J.1.1		
J.1.2		$a \geq 0,7 t_3$ $k_1 \leq 2 t_1$ $t_1 \leq 30 \text{ mm}$ $n \geq 2 t_3$ ; min 25 mm $b \leq 0,5 t_1$ , min 10 mm $m \geq t_3 \div 5 \text{ mm}$ ; $\alpha = 30^\circ$
J.1.3		

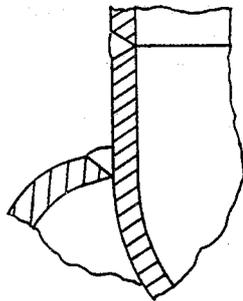
TAVOLA K: Supporti e parti non in pressione. I materiali d'apporto, il materiale base e il progetto delle parti non in pressione devono essere tali da non compromettere la qualità e la funzionalità delle parti sotto pressione. Le piastre di ripartizione devono essere usate quando l'attacco dei supporti, direttamente al fasciame, può causare concentrazione di sollecitazioni inaccettabili.

K.1: Supporti per recipienti verticali

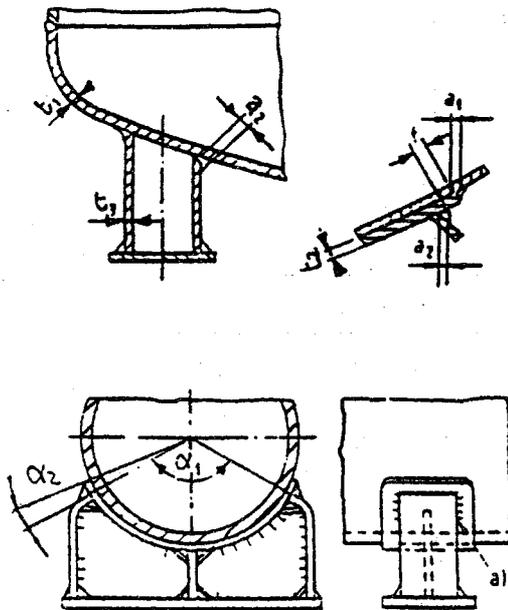
K.1.1



K.1.2

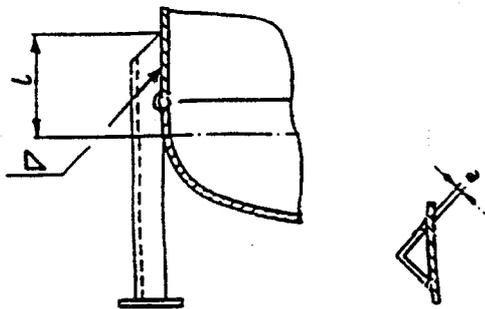


K.1.3



$a_1 = 0,5 t_2$   
 $a_2 = 0,5 t_3$   
 per  $t_1 \leq 15 \text{ mm}$ ,  $t_2 = t_1$   
 per  $t_1 \geq 15 \text{ mm}$ ,  $t_2 \leq t_1$   
 $f \geq 10 \text{ mm}$ ;  $\alpha_1 = 120^\circ$ ;  $\alpha_2 = 6^\circ$

K.1.4



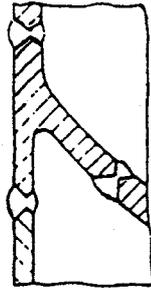
$a \geq 4 \text{ mm}$   
 $l \geq 15 a$  oppure  $l \leq 100 a$

Nota: Impiegabile per piccoli apparecchi verticali.

Segue: TAVOLA K: Supporti e parti non in pressione. I materiali d'apporto, il materiale base e il progetto delle parti non in pressione devono essere tali da non compromettere la qualità e la funzionalità delle parti sotto pressione. Le piastre di ripartizione devono essere usate quando l'attacco dei supporti, direttamente al fasciame, può causare concentrazione di sollecitazioni inaccettabili.

K.1: Supporti per recipienti verticali

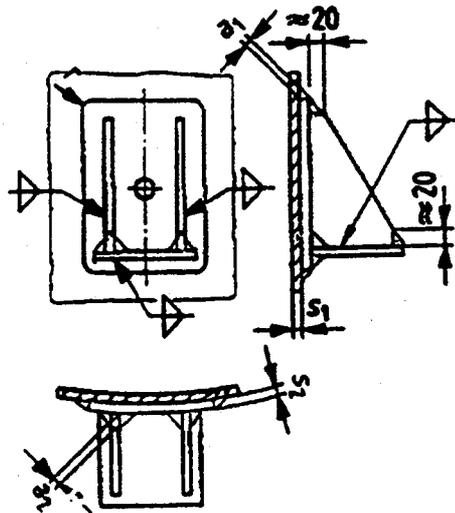
K.1.5



Nota: Consigliata per componenti altamente sollecitati.

K.2: Supporti per recipienti verticali con camicia

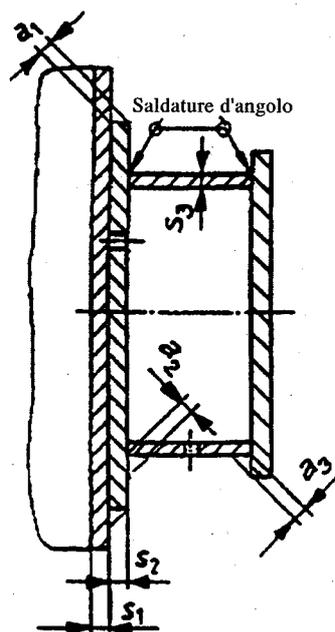
K.2.1



$t_1 = t_2$ ;  $r \geq 10 \text{ mm}$ ;  $m = 20 \text{ mm}$

K.3: Parti non in pressione

K.3.1



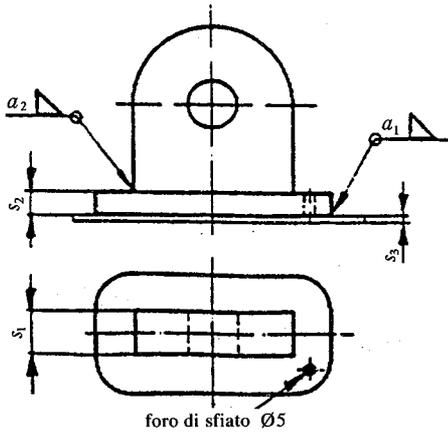
$a_1 \geq 0,7 t_1$      $t_2 \geq t_1$   
 $a_2 \geq 0,7 t_3$      $t_2 \leq 1,5 t_1$   
 $a_3 \geq 0,7 t_3$

Nota: Tipo di aggancio per carichi pesanti.

Segue: TAVOLA K: Supporti e parti non in pressione. I materiali d'apporto, il materiale base e il progetto delle parti non in pressione devono essere tali da non compromettere la qualità e la funzionalità delle parti sotto pressione. Le piastre di ripartizione devono essere usate quando l'attacco dei supporti, direttamente al fasciame, può causare concentrazione di sollecitazioni inaccettabili.

**K.3: Parti non in pressione**

K.3.2

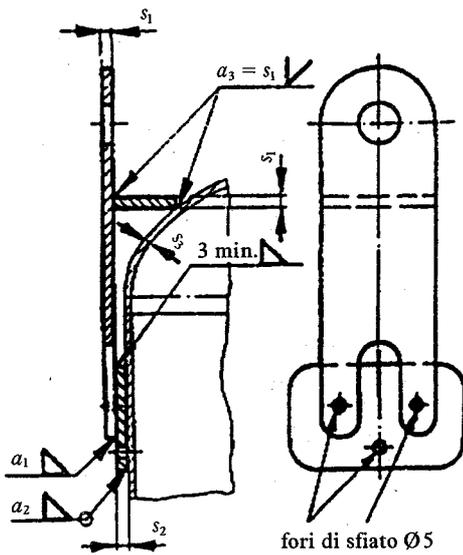


$$a_1 \leq 0,7 t_3$$

$$a_2 \leq 0,7 t_2$$

$$r \geq 10 \text{ mm}$$

K.3.3



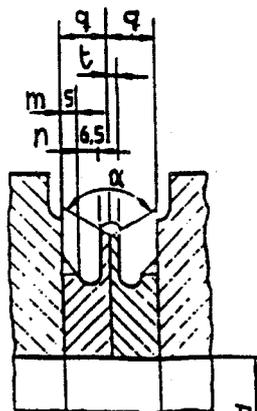
$$a_1 = 0,7 t_1$$

$$a_2 = 0,7 t_3$$

$$a_2 \leq 0,7 t_1$$

**TAVOLA L: Saldatura d'angolo ad anello**

L.1.1



$$\alpha = 120^\circ$$

$$m = 5 \text{ mm}$$

$$n = 6,5 \text{ mm}$$

$$q = 15 \text{ mm}$$

$$t = 3,5 \text{ mm}$$

Segue: TAVOLA L: Saldatura d'angolo ad anello

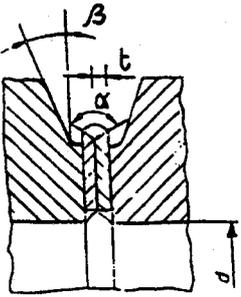
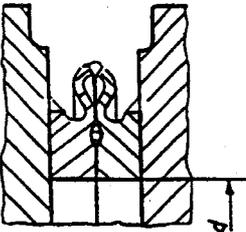
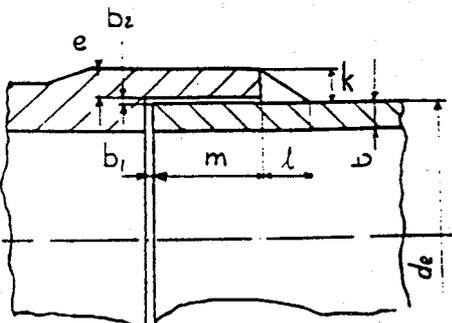
L.1.2		$\alpha = 120^\circ$ $\beta = 20^\circ$ $t = 4 \text{ mm}$
L.1.3		

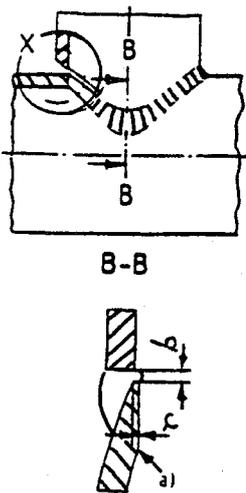
TAVOLA M: Particolari di saldatura per tubi

**M.1:** Giunti a tasca. I giunti a tasca sono consigliati:

- per parti esposte a fumi o fiamme
- nei casi in cui le condizioni di esercizio, con riferimento a corrosione e fatica, possono compromettere la sicurezza del giunto.

M.1.1		$d_e \leq 80 \text{ mm}$ $a \geq 1,25 t$ $l \geq 1,5 t$ $m \geq 10 \text{ mm}$ $b_1 \geq 1,5 \text{ mm}$ $b_2 \geq 1 \text{ mm}$ $k \geq t$
-------	---	---

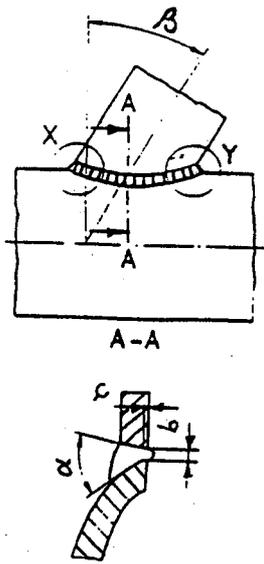
**M.2:** Giunzioni speciali di tronchetti. In presenza di corrosione, fatica e vibrazioni l'uso del piatto di sostegno non è consigliato.

M.2.1		$c = 3 \text{ mm}$  <p><b>Nota:</b> Il tronchetto ha spessore uguale a quello della parete.</p>
-------	---	---

Segue: TAVOLA M: Particolari di saldatura per tubi

**M.2:** Giunzioni speciali di tronchetti. In presenza di corrosione, fatica e vibrazioni l'uso del piatto di sostegno non è consigliato.

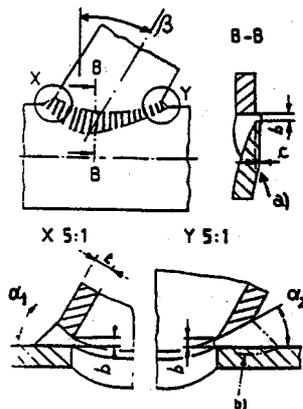
M.2.2



$c = 3 \text{ mm}$   
 $\alpha = 45^\circ$   
 $\beta = 30^\circ$

**Nota:** Il tronchetto appoggiato ha spessore diverso da quello della parete.

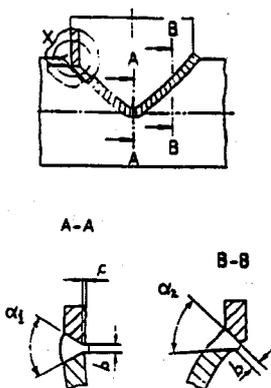
M.2.3



a)  $3 \text{ mm}$ ; per taglio a gas vedere Figura M.2.1  
 $b = 2,5 \div 0,8 \text{ mm}$   
 $c = 1,5 \div 0,8 \text{ mm}$   
 b) profilo alternativo; il tubo principale è lavorato localmente per un migliore accesso  
 $\alpha_1 = 45^\circ$   
 $\alpha_2 \geq 35^\circ$   
 $\beta \leq 30^\circ$

**Nota:** Il tronchetto appoggiato ha spessore uguale a quello della parete.

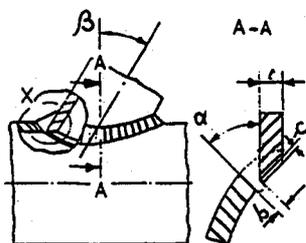
M.2.4



$\alpha_1 \geq 60^\circ$   
 $\alpha_2 \geq 45^\circ$   
 $b = 2,5 \div 0,8 \text{ mm}$   
 $c = 1,5 \div 0,8 \text{ mm}$

**Nota:** Il tronchetto passante ha spessore uguale a quello della parete.

M.2.5

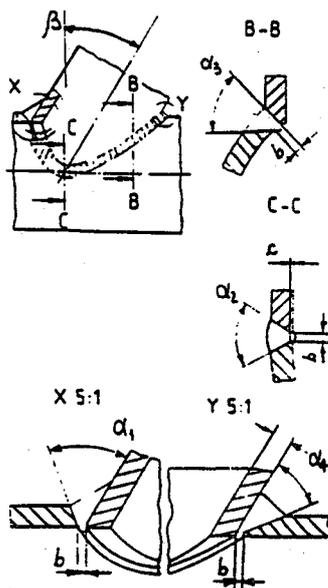


$\alpha \geq 45^\circ$   
 $\beta \leq 30^\circ$

**Nota:** Il tronchetto passante ha spessore diverso da quello della parete.

**M.2:** Giunzioni speciali di tronchetti. In presenza di corrosione, fatica e vibrazioni l'uso del piatto di sostegno non è consigliato.

M.2.6



$b = 2,5 \div 0,8 \text{ mm}$   
 $c = 1,5 \div 0,8 \text{ mm}$   
 $\alpha_1 \geq 45^\circ, \alpha_2 \geq 60^\circ, \alpha_3 \geq 45^\circ$   
 $\alpha_4 \geq 35^\circ, \beta \leq 30^\circ$

**Nota:** Il tronchetto passante ha spessore uguale a quello della parete.

**S.3.4. - Ubicazione dei giunti saldati**

**1. Giunti paralleli sui fasciami**

1.1 Due giunti paralleli ed affiancati appartenenti al fasciame di un apparecchio devono avere una distanza fra i loro assi, misurata sull'estradosso del fasciame, non inferiore a:

1.1.1 Giunti longitudinali:

- a) 10 volte lo spessore di saldatura con un minimo di 300 mm, qualora non sia previsto il trattamento termico;
- b) 5 volte lo spessore di saldatura con un minimo di 150 mm, qualora sia previsto il trattamento termico per entrambi i giunti;
- c) 2,5 volte lo spessore di saldatura con un minimo di 150 mm, purché entrambi i giunti vengano sottoposti a trattamento termico ed entrambi i giunti, per tutte le categorie, dopo l'esecuzione del trattamento termico vengano radiografati al 100 %.

1.1.2 Giunti circolarziali (quando non è interposto un elemento di dilatazione):

- a) 2,5 volte lo spessore di saldatura con un minimo di 100 mm, riducibile a 50 mm purché entrambi i giunti vengano sottoposti a trattamento termico ed entrambi i giunti, per tutte le categorie, dopo l'esecuzione del trattamento termico vengano radiografati al 100%.

1.2 Due giunti paralleli ed affiancati, di cui almeno uno non testa a testa, possono essere posti ad una distanza inferiore a 5 volte lo spessore di saldatura con un minimo di 100 mm, purché:

- a) il giunto testa a testa venga radiografato al 100%;
- b) il giunto non testa a testa venga sottoposto con esito positivo ad esame magnetoscopico o con liquidi penetranti.

**2. Giunti su fondi curvi.**

2.1 Un giunto in un fondo curvo realizzato in due o più pezzi saldati deve intersecare un cerchio avente diametro pari a 0,8 volte il diametro esterno del fondo stesso oppure completamente contenuto nel cerchio stesso.

2.2 Due giunti paralleli in un fondo curvo, devono essere posti ad una distanza, misurata fra i loro assi lungo l'arco più breve, non inferiore ai limiti indicati al precedente punto 1.1.

**3. Incroci di saldature.**

3.1 In nessun punto di membrature soggette a pressione devono incontrarsi più di due giunti testa a testa; di norma è ammesso che detti giunti formino tra di loro una T ma non una croce.

Due incroci a T sullo stesso giunto circonferenziale del fasciame o del fondo devono essere posti ad una distanza, misurata fra i loro assi lungo l'arco più breve, non inferiore a 10 volte lo spessore di saldatura del giunto circonferenziale od a 300 mm, scegliendo il maggiore dei due valori.

3.2 In nessun punto di fasciami o fondi, l'incrocio di due giunti testa a testa deve formare un angolo di 45°.

4. Bocchelli ed aperture in corrispondenza dei giunti o in prossimità degli stessi.

4.1 Bocchelli, tronchetti, passi d'uomo ed aperture in genere non devono essere posti di norma, in corrispondenza di un giunto testa a testa o in prossimità dello stesso quando la distanza tra l'asse del giunto ed il bordo dell'apertura è inferiore al minore dei due valori seguenti:

- a) triplo dello spessore della parete interessata dall'apertura;
- b) diametro dell'apertura con un minimo di 40 mm.

5. Incroci di saldature per l'attacco di elementi ausiliari.

5.1 Bisogna evitare, di norma, l'attacco di elementi ausiliari mediante saldature che incrocino giunzioni del fasciame o dei fondi o che passino nelle immediate vicinanze delle stesse. Qualora ciò, per esigenze di progettazione, sia inevitabile, occorre che le saldature degli elementi ausiliari incrocino completamente le saldature principali piuttosto che esse si arrestino nelle immediate vicinanze delle stesse, al fine di evitare concentrazioni di sollecitazioni in tali zone. Qualora sia prevista l'effettuazione di vani (slots) negli elementi ausiliari, detti vani devono avere larghezza tale che il loro lembo termini a più di 25 mm o  $4L$  (lato del cordone di saldatura) dal margine

delle saldature principali, considerando il maggiore dei due valori. L'altezza del vano  $h$  deve essere pari a  $2L$  oppure a  $2s$  (spessore dell'elemento ausiliare), considerando il maggiore dei due valori.

6. Piastre rettangolari di sostegno di elementi ausiliari.

6.1 Qualora siano previste piastre rettangolari per l'applicazione di elementi ausiliari, quali attacchi per scale o selle di appoggio, sulla superficie esterna od interna dell'apparecchio, gli angoli di dette piastre devono essere arrotondati con raggio minimo pari a 4 volte lo spessore delle piastre stesse oppure a 50 mm, considerando il minore dei due valori.

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA S Fascicolo <b>S.4.</b>	Procedimenti di saldatura e materiali d'apporto	Capitolo <b>S.4.</b>  Edizione 1999
--	---	---

## ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO S.4.

### S.4.1. - *Procedimenti di saldatura*

### S.4.2. - *Materiali d'apporto*

#### S.4.1. - *Procedimenti di saldatura*

1. I procedimenti di saldatura sono scelti ed applicati dal Costruttore sotto la sua responsabilità.

2. Le specifiche di procedura di saldatura (WPS) preparate dal Costruttore in accordo alle Norme EN 288 - *EN ISO 15000* (o altra normativa applicabile) ed approvate dall'ISPEL, devono essere qualificate in conformità con quanto prescritto al Fascicolo S.5.

#### S.4.2. - *Materiali d'apporto*

1. Il Fabbricante dei materiali d'apporto dovrà essere adeguatamente qualificato e/o riconosciuto dall'ISPEL.

2. I materiali d'apporto, indicati sulla specifica di procedura di saldatura (WPS), sono scelti dal Costruttore in modo da soddisfare, da ogni punto di vista, le condizioni di esercizio dell'apparecchio.

2.1. Il materiale depositato deve mostrare caratteristiche tensili non inferiori a quelle del materiale base.

In caso contrario il progettista dovrà considerare le caratteristiche effettive del materiale nei calcoli di stabilità.

3. Il condizionamento, la conservazione e la movimentazione dei materiali d'apporto devono essere regolati da una procedura scritta, preparata dal Costruttore e richiamata sulla specifica di procedura di saldatura (WPS).

4. Dovranno essere usati, preferibilmente, materiali d'apporto classificati secondo la corrispondente normativa Europea (EN).

Per eventuali materiali d'apporto non classificati e/o non ancora regolati dalla normativa EN, il Costruttore dovrà far riferimento ad altre norme nazionali, europee o internazionali tenendo conto delle integrazioni previste dalla presente Raccolta (vedasi in particolare quanto prescritto nel Fascicolo S.5).

5. Il Costruttore dovrà mantenere la registrazione dei lotti dei materiali d'apporto (e dei dati identificativi nel caso dei flussi) utilizzati nella costruzione delle membrature a pressione.



<p>I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA S Fascicolo <b>S.5.</b></p>	<p>Qualificazione e certificazione delle specifiche di procedura di saldatura (WPS)</p>	<p>Capitolo <b>S.5.</b> Edizione 1999</p>
--	---	---

ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO S.5.

S.5.1. - *Qualificazione e certificazione delle specifiche di procedura di saldatura (WPS)*

S.5.2. - *Qualificazione e certificazione delle specifiche di procedura di saldatura non ancora regolate dalla normativa Europea*

**S.5.1. - Qualificazione e certificazione delle specifiche di procedura di saldatura**

**1. Generalità**

Tutte le specifiche di procedura di saldatura (WPS) utilizzate nella costruzione degli apparecchi a pressione devono essere preventivamente qualificate e certificate in conformità con le prescrizioni delle parti applicabili della norma Europea (attuale EN 288), con le integrazioni previste dalla presente Raccolta.

**2. Integrazioni**

Le normative Europee ammesse dalla presente raccolta (in relazione al processo, al materiale, alla tipologia di saldatura ecc.) sono solo quelle riportate nell'allegato Annesso A. In particolare le attuali parti 5, 6 e 7 della norma EN 288 (riguardanti rispettivamente: materiali d'apporto omologati, precedenti esperienze e procedure standard) non sono ammesse per la qualifica delle procedure relative alle giunzioni delle membrature costituenti il contenimento della pressione e per quelle relative alle saldature tra gli accessori (quali piastre di rinforzo, supporti, selle ecc) e le parti in pressione stesse.

Le prove e/o i requisiti integrativi, in sede di qualificazione delle procedure di saldatura, sono riportati nella Tabella S5.01.

Nel caso di impiego di materiali d'apporto non classificati secondo le normative Europee (EN), la qualificazione ottenuta è applicabile solo alla marca (denominazione commerciale) usata nella prova di procedura di saldatura. Inoltre, quando è richiesta la prova di resilienza, questa limitazione è applicabile anche nel caso di impiego di materiale d'apporto classificato; vedasi in merito quanto prescritto dal par. 8.4.5 della norma EN 288-3.

Il saggio e le prove sui talloni per la qualificazione dei processi di saldatura devono essere eseguiti alla presenza dell'ISPEL.

**S.5.2. - Qualificazione e certificazione delle specifiche di procedura di saldatura non ancora regolate dalla normativa Europea**

Per eventuali materiali e/o procedimenti non ancora regolati dalla normativa Europea (EN), il Costruttore dovrà far riferimento ad altre norme nazionali, europee o internazionali sentito preventivamente il parere dell'ISPEL e tenendo conto delle integrazioni previste dalla presente Raccolta.

Tabella S5.01 - Prove e/o requisiti integrativi (1) (2)

PROVA E/O REQUISITO	GRUPPI DEI MATERIALI				MODALITÀ DI ESECUZIONE	CRITERI DI ACCETTABILITÀ
	Acciai, Nichel e sue leghe	Alluminio e sue leghe	Rame e sue leghe	Titanio, Zirconio e loro leghe		
Analisi chimica del metallo depositato	Acciai: Gruppi SAC 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 Nickel: Gruppi SNI tutti	Alluminio: Gruppi SAI tutti	No	Titanio, Zirconio Gruppi STi, SZr tutti	Normativa di classificazione del materiale d'apporto (applicabile) (3) (4)	Normativa di classificazione del materiale d'apporto (applicabile) (3) (4)
Trazione longitudinale con prelievo in zona fusa	Acciai: Gruppi SAC tutti Nickel: Gruppi SNI tutti	No	No	No	EN 876 diametro provetta > 6 mm	Devono risultare soddisfatte le caratteristiche tensili del materiale base meno resistente.
Esame macrografico con eventuali prove di durezza (quando previste dalla norma applicabile)	Acciai: Gruppi SAC tutti Nickel: Gruppi SNI tutti	Alluminio: Gruppi SAI tutti	Rame: Gruppi SCu tutti	Titanio, Zirconio Gruppi STi, SZr tutti È sempre richiesta la durezza HV5	EN 1321 (macro) EN 1043-1 (durezza) EN 288 (EN ISO 15000) (parte applicabile)	EN 288 (EN ISO 15000) (parte applicabile)
Esame micrografico	Acciai: Gruppi SAC 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 Nickel: Gruppi SNI tutti	Alluminio: Gruppi SAI tutti escluso SAI 21 (Alluminio puro)	No	No	EN 1321 (micro) EN 288 (EN ISO 15000) (parte applicabile)	EN 288 (EN ISO 15000) (parte applicabile) Assenza di microcricche Per SAC 10 anche il contenuto di ferrite: da 30 a 70% in ZTA e ZF
Prove di resilienza	Quando richiesta per il materiale base (Raccolta M e Fasc. S1.B.)	Quando richiesta per il materiale base (Raccolta M e Fasc. S1.B.)	Quando richiesta per il materiale base (Raccolta M e Fasc. S1.B.)	Quando richiesta per il materiale base (Raccolta M e Fasc. S1.B.)	EN 288/3 par. 7.4.4 Racc. S-Fascicolo S1.B. Racc. M-Fascicolo M.14.	Racc. S-Fascicolo S1.B. Racc. M-Scheda del materiale applicabile

(1) Per eventuali prescrizioni non ancora definite dalle norme EN (p.e. lasciate all'accordo tra le parti) è ammesso far riferimento alla Raccolta S - Edizione 72 oppure ad altre normative nazionali, europee od internazionali sentito preventivamente il parere dell'ISPEL.

(2) Per eventuali materiali (base e d'apporto) e/o procedimenti non ancora regolati dalla normativa Europea, vedere Fascicoli S4.2 e S5.2.

(3) Per i fili pieni (da utilizzarsi con procedimenti completamente TIG o MIG/MAG) l'analisi chimica del metallo depositato può essere omessa, a giudizio dell'ISPEL, quando risultano disponibili i certificati dell'analisi chimica eseguita dal Fabbricante sulla partita in esame (certificato di tipo 3.1.B oppure 3.1.A o 3.1.C secondo EN 10204).

(4) Nel caso di rapporti e/o ripristini di placcaure, di giunzioni tra materiali dissimili e di procedimenti misti, l'analisi chimica del metallo depositato, dovrà essere eseguita direttamente sul tallone di qualifica alla profondità e con le modalità di esecuzione ed i criteri di accettabilità proposti nella WPS preparata dal Costruttore ed approvata dall'ISPEL.

12/10/2011 11:20:11

Annexo A: Tabella A.1 - Normative concernenti le specifiche e la qualificazione delle procedure di saldatura (1)

PROCESSO	SALDATURA AD ARCO	SALDATURA A GAS	SALDATURA A FASCIO ELETTRONICO	SALDATURA A FASCIO LASER	SALDATURA A RESISTENZA
Regole generali	EN 288 - 1 (FR) (EN ISO 15607)				
Regole di raggruppamento dei materiali	(CR TR 15608:97) (EN ISO 15608)				
Specifiche di procedura di saldatura (WPS)	EN 288 - 2 (NR) (EN ISO 15609 - 1)	(N 268) (EN ISO 15609 - 2)	EN 288 - 10 (NR) (EN ISO 15609 - 3)	EN 288 - 11 (NR) (EN ISO 15609 - 4)	(N 280) (EN ISO 15609 - 5)
Prove di pre-produzione	EN 288 - 8 (ER) (EN ISO 15613)				
Prove di qualifica delle procedure di saldatura	(EN ISO 15614) Part. 1: Acciai/Nickel Part. 2: Al/Mg Part. 3: Getti di acciaio Part. 4: Getti di alluminio Part. 5: Ti/Zr Part. 6: Cu Part. 7: Placcature/riporti Part. 8: Tubo/piastra tub.	EN 288 - 3 (FR) EN 288 - 4 (FR) EN 288 - 12 (NR) EN 288 - 13 (NR) (N 549) (N 547) EN 288 - 14 (NR) EN 288 - 16 (NR)	(EN ISO 15614) Part. 11: Fascio el./laser	EN 288 - 16 (NR)	(EN ISO 15614) Part. 13: Resistenza

(1) Le norme della serie EN 288 assumeranno, in base all'«Accordo di Vienna», la numerazione EN ISO presumibilmente nell'ambito della fascia numerica EN ISO 15000. Nelle parentesi sono riportate le corrispondenze tra l'attuale e la futura prevista numerazione (agg. 07/97).

Legenda: FR = Prevista la completa revisione della norma  
NR = Norma in fase di elaborazione  
ER = Previste solo modifiche minori all'attuale edizione



<p>I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA S Fascicolo <b>S.6.</b></p>	<p>Qualificazione e certificazione dei saldatori</p>	<p>Capitolo <b>S.6.</b>  Edizione 1999</p>
--	--	--

## ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO S.6.

**S.6.1.** - *Categorie dei procedimenti di saldatura considerando la parte svolta dall'operatore*

**S.6.2.** - *Saldatori ed operatori con procedimenti manuali/semiautomatici*

**S.6.3.** - *Operatori con procedimenti automatici/completamente meccanizzati*

**S.6.4.** - *Responsabilità del Costruttore*

### **S.6.1.** - *Categorie dei procedimenti di saldatura considerando la parte svolta dall'operatore*

Ai fini della presente raccolta, i procedimenti di saldatura, considerando la parte svolta dall'operatore durante l'esecuzione del giunto, sono suddivisi nelle categorie seguenti:

#### **1. Procedimenti manuali**

La sorgente termica ed il materiale d'apporto vengono manovrati manualmente dall'operatore, che li sposta progressivamente lungo il giunto.

In questa categoria rientrano il procedimento ossiacetilenico, quello ad arco con elettrodi rivestiti ed il procedimento TIG (in versione manuale).

#### **2. Procedimenti semiautomatici**

Il metallo d'apporto, costituito da un filo continuo, esce automaticamente a velocità costante dall'estremità di una «torcia» impugnata dal saldatore che la sposta lungo il giunto da eseguire.

In questa categoria rientrano i procedimenti a filo continuo con protezione di gas (MIG e MAG in versione semiautomatica).

#### **3. Procedimenti automatici**

Anche questi procedimenti, come i precedenti, utilizzano un metallo d'apporto costituito da un filo continuo, che fuoriesce automaticamente da una «testa» fissata ad un carrello che si sposta automaticamente lungo il giunto; l'operatore ha solo il compito di eseguire il corretto posizionamento della testa saldante, controllare il regolare svolgimento della saldatura ed effettuare, quando occorre, piccoli aggiustamenti.

In questa categoria rientrano il procedimento ad arco sommerso e quelli ad elettroscoria ed elettrogas. Anche i procedimenti con protezione di gas (MIG, MAG e TIG con filo d'apporto continuo) possono essere usati in versione automatica.

#### **4. Procedimenti completamente automatizzati**

Si tratta di procedimenti automatici completamente programmati nei quali l'operatore ha solo da eseguire, se necessario, il posizionamento della torcia, avviare la saldatura ed interromperla.

Non sono infatti possibili aggiustamenti di parametri fuori programma in corso di saldatura; frequentemente anche l'alimentazione e lo scarico dei pezzi da saldare è completamente automatizzato.

### **S.6.2** - *Saldatori ed operatori con procedimenti manuali/semiautomatici*

I saldatori e gli operatori addetti all'esecuzione delle saldature manuali o semiautomatiche devono essere preventivamente qualificati e certificati in conformità con le prescrizioni delle parti applicabili delle norme Europee (attuali EN 287) riportate nell'allegato Annesso B.

Il certificato di qualificazione deve essere rilasciato dall'ISPESEL o da altro Organismo Specializzato autorizzato dall'ISPESEL.

### **S.6.3** - *Operatori con procedimenti automatici/completamente meccanizzati*

Gli operatori addetti all'esecuzione delle saldature con procedimenti automatici devono essere addestrati, sotto responsabilità del Costruttore, all'uso dell'impianto di saldatura e certificati secondo la norma Europea (attuale EN 1418) dall'ISPESEL o da altro Organismo Specializzato autorizzato dall'ISPESEL.

### **S.6.4** - *Responsabilità del Costruttore*

**1.** L'addestramento, la supervisione ed il controllo dei saldatori e degli operatori di saldatura sono effettuati sotto la responsabilità del Costruttore.

**2.** Il Costruttore deve inoltre elaborare e mantenere aggiornato un elenco dei saldatori e degli operatori certificati e deve conservare e registrare i risultati di tutte le prove di qualifica eseguite.

**3.** Per eventuali materiali e/o procedimenti non ancora regolati dalla normativa EN, il Costruttore dovrà far riferimento ad altre norme nazionali, europee o internazionali sentito preventivamente il parere dell'ISPESEL.

PROCESSO	SALDATURA AD ARCO	SALDATURA A GAS	SALDATURA A FASCIO ELETTRONICO	SALDATURA A FASCIO LASER	SALDATURA A RESISTENZA
Specifica di procedura di saldatura (WPS) (1)	EN 288 - 2 (NR) (EN ISO 15609 - 1)	(N 268) (EN ISO 15609 - 2)	EN 288 - 10 (NR) (EN ISO 15609 - 3)	EN 288 - 11 (NR) (EN ISO 15609 - 4)	(N 280) (EN ISO 15609 - 5)
Prove di qualificazione dei saldatori/operatori con procedimenti manuali/semiautomatici (2)	EN 287-1 (EN ISO 9606-1) EN 287-2 (EN ISO 9606-2) (EN 287-3) EN ISO 9606-3 (EN 287-4) EN ISO 9606-4 (EN 287-5) EN ISO 9606-5	Parte 1: Acciai (ER) Parte 2: Alluminio e sue leghe (ER) Parte 3: Rame e sue leghe (NR) Parte 4: Nickel e sue leghe (NR) Parte 5: Titanio, Zirconio e loro leghe (NR)			
Prove di qualificazione degli operatori con procedimenti automatici (2)	EN 1418 (EN ISO 9606.?) Operatori con procedimenti di saldatura per fusione ed a resistenza completamente automatizzati (NR)				

(1) Le norme della serie EN 288 assumeranno, in base all'«Accordo di Vienna», la numerazione EN ISO presumibilmente nell'ambito della fascia numerica EN ISO 15000. Nelle parentesi sono riportate le corrispondenze tra l'attuale e la futura prevista numerazione (agg. 07/97).

(2) Le norme della serie EN 287 assumeranno, in base all'«Accordo di Vienna», la numerazione EN ISO presumibilmente nell'ambito della fascia numerica EN ISO 9600. Nelle parentesi sono riportate le corrispondenze tra l'attuale e la futura prevista numerazione (agg. 07/97).

Legenda: NR = Norma in fase di elaborazione  
ER = Previste solo modifiche minori all'attuale edizione

<p>I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA S Fascicolo <b>S.7.</b></p>	<p>Prescrizioni di fabbricazione</p>	<p>Capitolo <b>S.7.</b>  Edizione 1999</p>
--	--------------------------------------	--

## ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO S.7.

- S.7.1. - *Particolari di saldatura*
- S.7.2. - *Apparecchi a pressione costruiti con più virole*
- S.7.3. - *Giunti a sovrapposizione*
- S.7.4. - *Saldatura a sovrapposizione con risbordatura per l'attacco di fondi a fasciami cilindrici*
- S.7.5. - *Fondi formati a freddo*
- S.7.6. - *Preparazione dei lembi*
- S.7.7. - *Esecuzione delle saldature*
- S.7.8. - *Dispositivi di fissaggio, supporti e irrigiditori*
- S.7.9. - *Preriscaldamento*
- S.7.10. - *Riparazioni*

### S.7.1. - *Particolari di saldatura*

1. I particolari di saldatura raccomandati sono quelli riportati nel fascicolo S.3. Nella scelta dell'opportuna soluzione costruttiva il Costruttore deve considerare:

- le modalità di fabbricazione;
- le condizioni di servizio;
- la fattibilità dei CnD necessari richiesti nel fascicolo S.9.

2. Ulteriori soluzioni costruttive possono essere applicate, purché la loro validità sia confermata da precedenti esperienze applicative e/o prove effettuate e devono comunque essere approvate dall'ISPEL.

### S.7.2. - *Apparecchi a pressione costruiti con più virole*

1. Quando una parte di una membratura a pressione è costituita da due o più virole, occorre fare riferimento al punto S.3. 4.1.

### S.7.3. - *Giunti a sovrapposizione*

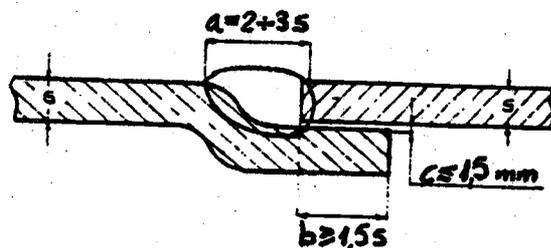
1. I giunti a sovrapposizione realizzati con cordoni d'angolo sono ammessi per le giunzioni di elementi accessori (flange, irrigidimenti, ecc) con le seguenti limitazioni:

- i materiali devono appartenere ai gruppi SAC 1.1 e SAC 1.2;
- la temperatura di progetto dei recipienti deve essere compresa fra -10°C e + 120°C.

### S.7.4. - *Saldatura a sovrapposizione con risbordatura per l'attacco di fondi a fasciami cilindrici*

1. La saldatura a sovrapposizione con risbordatura per l'attacco di fondi a fasciami cilindrici è ammessa nelle seguenti condizioni:

- i materiali devono appartenere ai gruppi SAC 1.1 e SAC 1.2 (entrambi con  $R_m \leq 490$  MP) e SAC 8.1;
- le temperature di esercizio devono essere comprese fra -10°C e + 120°C per materiali del gruppo SAC 1.1 e SAC 1.2; fra - 196°C e + 120°C per quelli appartenenti al gruppo SAC 8.1;
- i giunti devono essere circolari con spessore di parete  $\leq 12$  mm;
- deve esservi assenza di azioni corrosive;
- il diametro massimo non deve superare 1600 mm;
- nel caso di incroci fra giunti longitudinali e circolari; essi devono essere radiografati;
- la lamiera da risbordare deve essere sagomata, evitando raggi troppo stretti, in modo da consentire la realizzazione di un cordone di saldatura la cui larghezza  $a$ ), misurata sul lato esterno, sia compresa tra 2 e 3 volte lo spessore.



### S.7.5. - Fondi formati a freddo

1. Sulle zone di curvatura dei fondi formati a freddo in acciaio ferritico senza trattamento termico, non devono essere eseguite saldature né riscaldamenti locali.

### S.7.6. - Preparazione dei lembi

1. I lembi da saldare devono essere preparati mediante lavorazione meccanica o con taglio termico o loro combinazioni; tale operazione può essere effettuata prima o dopo una eventuale formatura. Quando si utilizza il taglio termico occorre evitare di provocare un aumento della durezza in corrispondenza delle zone di taglio, per alcuni materiali si deve ricorrere ad un preriscaldamento prima dell'operazione di taglio.

2. Le parti da saldare devono essere assemblate con dispositivi meccanici o con puntatura o loro combinazioni. I punti di saldatura devono essere rimossi o rifusi. In entrambi i casi il costruttore deve evitare che la puntatura dia luogo a difetti metallurgici o disomogeneità del materiale.

3. Nel caso di giunti non ripresi al rovescio, il Costruttore deve scegliere opportunamente la distanza tra i lembi e l'allineamento per assicurare la corretta penetrazione.

4. Le superfici interessate dalla saldatura devono risultare pulite ed esenti da ossidi, grassi, scaglie e/o da altre sostanze inquinanti che possono compromettere la qualità delle saldature.

### S.7.7. - Esecuzione delle saldature

1. Dopo ogni passata la scoria deve essere rimossa e si devono eliminare gli eventuali difetti superficiali individuati dall'esame visivo.

2. Quando possibile le saldature longitudinali devono essere riprese al rovescio. In questo caso si deve provvedere alla solcatura al rovescio del giunto mediante procedimenti di tipo meccanico o termico.

3. Si deve evitare l'accensione dell'arco elettrico fuori dalla superficie dei lembi.

### S.7.8. - Dispositivi di fissaggio, supporti e irrigiditori

1. I dispositivi di fissaggio, compresi quelli temporanei, i supporti e gli irrigiditori qualora siano applicati su parti direttamente soggette a pressione, devono essere saldati da saldatori certificati e con l'impiego di procedure certificate.

2. Dispositivi di giunzione temporanei devono essere rimossi in modo da non alterare le proprietà del materiale nella zona di saldatura. Si deve fare in

modo che la rimozione del dispositivo non dia luogo a strappi od a cricche superficiali. Eventuali riparazioni devono essere eseguite in accordo a quanto indicato al punto S.7.10.

### S.7.9. - Preriscaldamento

1. Qualora il Costruttore preveda di adottare un preriscaldamento, deve indicarne la temperatura nella WPS. La temperatura di preriscaldamento deve essere scelta in funzione della composizione chimica e dello spessore del materiale da saldare, del procedimento di saldatura e dell'apporto termico impiegato.

2. Nessuna saldatura deve essere eseguita quando la temperatura del materiale base in prossimità del giunto è inferiore a:

- a) + 5°C per acciai ferritici
- b) - 5°C per acciai austenitici;
- c) 0°C per acciai austeno-ferritici.

### S.7.10. - Riparazioni

1. Riparazioni di difetti superficiali nel materiale di base.

Quando sono presenti difetti superficiali poco profondi, quali ad esempio colpi d'arco o colpi di mola, essi devono essere rimossi mediante molatura, in modo che l'area molata risulti ben raccordata con le superfici adiacenti. Dopo la molatura si deve controllare la superficie mediante esame visivo od esame con liquidi penetranti.

Si deve verificare inoltre che lo spessore sottostante la zona molata rispetti le tolleranze dimensionali richieste per il componente.

In presenza di difetti che richiedono una riparazione mediante saldatura, il Costruttore deve eseguire tale riparazione in accordo ad una procedura certificata e con l'impiego di personale certificato.

2. Riparazioni di difetti di saldatura.

Tutti i difetti che non soddisfano i criteri di accettabilità devono essere rimossi con procedimenti meccanici o termici o loro combinazione.

Quando viene impiegata la solcatura termica, l'«arc air» o elettrodi di carbone, particolare cura deve essere adottata nel rimuovere mediante molatura le zone alterate dall'operazione di solcatura.

Quando si esegue una molatura od altra lavorazione meccanica senza successivo ripristino mediante saldatura, si deve verificare che lo spessore residuo soddisfi le tolleranze dimensionali.

Ogni riparazione mediante saldatura deve essere eseguita sulla base di una WPS certificata; quando

per la riparazione, si utilizza la stessa WPS già adottata per l'esecuzione del giunto, non è richiesta una nuova qualifica.

La riparazione deve essere eseguita da saldatori od operatori certificati e le aree riparate devono essere controllate mediante esami non distruttivi adottando le stesse modalità del precedente controllo sulla saldatura originaria.

Quando una riparazione mediante saldatura viene eseguita dopo il trattamento termico o dopo la prova idraulica, queste operazioni devono essere ripetute.

L'ulteriore trattamento termico deve essere eseguito secondo le prescrizioni del fascicolo S.8, tenendo in particolare considerazione gli effetti dello stesso sul materiale e sulle caratteristiche del giunto saldato.



I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA S Fascicolo <b>S.8.</b>	Trattamenti termici	Capitolo <b>S.8.</b> Edizione 1999
--	---------------------	---

## ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO S.8.

- S.8.1. - *Limiti di obbligatorietà del trattamento termico dopo saldatura*  
 S.8.2. - *Modalità del trattamento termico dopo saldatura*  
 S.8.3. - *Procedure del trattamento termico dopo saldatura*  
 S.8.4. - *Proprietà meccaniche dopo trattamento termico*  
 S.8.5. - *Esecuzione di saldature dopo trattamento termico finale*  
 S.8.6. - *Trattamento termico dei talloni di verifica delle saldature*

### S.8.1. - *Limiti di obbligatorietà del trattamento termico dopo saldatura*

1. Gli apparecchi a pressione e le loro membrature, realizzati mediante saldatura, devono essere sottoposti a trattamento termico in accordo alla tabella S.8., in relazione al gruppo di acciai cui appartiene il materiale impiegato ed allo spessore di saldatura.

2. Il trattamento termico dopo saldatura deve essere eseguito dopo che sono state completate tutte le saldature.

3. Qualora l'apparecchio contenga giunti saldati che uniscono parti di spessore differente, lo spessore da utilizzare per la determinazione del trattamento termico deve essere quello indicato in S.2.2

### S.8.2. - *Modalità del trattamento termico dopo saldatura*

1. Il trattamento termico deve essere eseguito in linea di principio sull'intero apparecchio, in forno chiuso. Quando ciò non è possibile si possono adottare i metodi di seguito descritti.

2. Introduzione di zone parziali dell'apparecchio nel forno, a condizione che la sovrapposizione delle parti trattate sia superiore a  $5\sqrt{(R \cdot S)}$ , dove R è il raggio interno ed S lo spessore di saldatura, con un minimo di 1500 mm.

La parte dell'apparecchio che rimane fuori dal forno deve essere opportunamente coibentata in modo che il gradiente longitudinale di temperatura sia tale che la distanza fra la zona cui corrisponde la temperatura di trattamento e la zona a cui corrisponde una temperatura pari alla metà di quella di trattamento, non risulti inferiore a  $2,5\sqrt{(R \cdot S)}$ .

3. Trattamento locale della saldatura circonferenziale completa, purché venga trattata una fascia a cavallo della saldatura stessa di larghezza non inferiore a  $5\sqrt{(R \cdot S)}$ . Qualora la saldatura circonferenziale sottoposta a trattamento termico sia quella di giunzione tra corpo cilindrico e fondo, l'intero fondo deve essere sottoposto a trattamento, mentre la lunghezza della fascia trattata dalla parte del corpo cilindrico deve superare  $2,5\sqrt{(R \cdot S)}$ .

La coibentazione deve garantire la temperatura richiesta per il trattamento termico; la tempera-

tura ai limiti della fascia trattata non deve essere inferiore alla metà della temperatura di trattamento.

La parte dell'apparecchio esterna alla zona trattata deve essere opportunamente coibentata, al fine di non essere sottoposta ad un gradiente di temperatura pericoloso.

4. Trattamento termico locale di saldature di bocchelli o di elementi non a pressione purché sia trattata termicamente una fascia, su tutta la circonferenza dell'apparecchio, tale da coprire una distanza minima pari a  $2,5\sqrt{(R \cdot S)}$ , in ciascuna direzione, dal bordo della saldatura che connette il bocchello o l'elemento.

### S.8.3. - *Procedure del trattamento termico dopo saldatura*

1. Durante i periodi di riscaldamento e di mantenimento l'atmosfera del forno deve essere controllata in modo da evitare una eccessiva ossidazione della superficie dell'apparecchio. Non deve esserci contatto diretto tra le fiamme e l'apparecchio.

2. La temperatura ed i tempi del trattamento termico sono indicati nella Tabella S.8.

Qualora il materiale non sia incluso in Tabella, le modalità di esecuzione dell'eventuale trattamento termico devono essere proposte dal Costruttore ed accettate dall'ISPEL.

3. Il trattamento termico deve essere controllato con un adeguato numero di termocoppie, in effettivo contatto con l'apparecchio. I valori di temperatura devono essere registrati in modo continuo ed automatico.

Di ogni trattamento termico deve essere fornito il diagramma registrato.

La temperatura del trattamento termico è data dalla media delle temperature indicate dalle termocoppie; tali temperature devono restare all'interno dell'intervallo previsto per i vari tipi di acciai.

La differenza fra l'indicazione massima e quella minima delle termocoppie, in ogni istante, non deve superare:

- 80 °C durante il riscaldamento,
- 40 °C durante il periodo a regime,
- 100 °C durante il raffreddamento.

4. In caso di trattamento termico eseguito in forno, la temperatura del forno, nell'istante in cui l'apparecchio è introdotto o estratto dal forno, non deve eccedere i 300 °C.

Sotto 300 °C la parte trattata può essere lasciata raffreddare in aria calma.

5. Le velocità di raffreddamento fino a 300 °C, e di riscaldamento a partire da 300 °C non devono superare i seguenti valori:

- per spessori inferiori o uguali a 25 mm: 220 °C/h,
- per spessori compresi tra 26 mm (incluso) e 100 mm (incluso): (5500/s) °C/h dove s è lo spessore nominale.
- per spessori superiori a 100 mm: 55 °C/h

#### **S.8.4. - Proprietà meccaniche dopo trattamento termico**

1. Devono essere tenuti in conto gli effetti del trattamento termico sulle proprietà meccaniche dei materiali.

2. Per i materiali appartenenti ai gruppi SAC 1.1 e SAC 1.2 (eccetto il tipo 16Mo3), non si ritiene che il trattamento termico produca effetti significativi se il tempo di permanenza non è superiore a 3 ore; in caso contrario occorre dimostrare che il materiale soddisfa ancora i requisiti della specifica. Ciò può essere realizzato mediante l'esecuzione di prove effettuate su un campione trattato insieme all'apparecchio.

3. Per tutti gli altri materiali (eccetto quelli di cui al precedente punto 2), la temperatura di trattamento termico deve essere inferiore di almeno 30 °C alla

temperatura di rinvenimento indicata dal produttore dell'acciaio (nel caso di acciai forniti allo stato rinvenuto) ed il tempo di permanenza alla temperatura specificata non deve eccedere le 3 ore.

Casi eccezionali devono essere sottoposti all'ISPEL per approvazione.

#### **S.8.5. - Esecuzione di saldature dopo trattamento termico**

1. Nel caso siano state eseguite saldature addizionali o riparazioni mediante saldatura dopo trattamento termico, l'apparecchio deve essere sottoposto ad un ulteriore trattamento termico salvo casi particolari che devono essere valutati dell'ISPEL, in accordo alle procedure di cui al fascicolo S.0.2. punto 4. ed S.0.3. punto 3.

#### **S.8.6. - Trattamento termico dei talloni di verifica delle saldature**

1. Di regola i talloni di verifica delle saldature, durante il trattamento termico in forno, devono essere posti all'interno dell'apparecchio.

Se ciò non è possibile essi possono essere posti a fianco dell'apparecchio, in modo però da subire lo stesso trattamento termico.

2. Un trattamento termico del tallone separato dal quello dell'apparecchio può essere effettuato, se viene garantita l'eguaglianza dei gradienti di temperatura durante le fasi di riscaldamento e di raffreddamento e l'eguaglianza della temperatura di permanenza a regime.

Tabella S.8 - Trattamento termico dopo saldatura

Gruppo di materiali	Acciai gruppo o tipo	In accordo con EN	Condizioni di trattamento termico (1)	Trattamento termico dopo saldatura		
				Spessore nominale (2) tn mm	Permanenza	
					tempo minuti	temperatura °C
SAC 1.1 SAC 1.2	Acciai non legati	10028-2	N o N e T	= 35 (3)	30	550 - 600
		10216-1 a -5				
10217-1 a -5						
10222-3						
SAC 2.1	Acciai normalizzati a grano fine	10028-3 10216-1 a -5 10217-1 a -5 10222-5		> 90	40 + 0,5 tn	
SAC 1.2 SAC 1.4	16 Mo 3	10028-2	N o N e T	= 35 (3)	30	550 - 620
		10216-2				
		10217-2 e -4				
		10222-3	> 35 ≤ 90	tn - 5		
		10222-3		> 90	40 + 0,5 tn	
		10222-3	Q e T	> 100	40 + 0,5 tn	550 - 620
SAC 5	13CrMo4-5 (4)	10028-2	N e T o Q e T	≤ 13	30	630 - 680
		10216-2		> 13 ≤ 15	30	
		10217-2 e -4		> 15 ≤ 60	2 tn	
		10222-3		> 60	60 + tn	
	10CrMo9-10 (4) 11CrMo9-10 (4)	10028-2 10216-2 10217-2 e -4 10222-3	N e T o Q e T	Come specificato per l'acciaio 13CrMo4-5		670 - 720
		16CrMo20-5	10216-2 10222-3	N e T o Q e T		
	10216-2 10222-3		A			700 - 750
	X11CrMo9-1	10216-2	N e T	≤ 12	30	740 - 780
		10216-2	A	> 12 ≤ 60	2,5 tn	
				> 60	90 + Tn	
SAC 6	X20CrMoNiV1-1-1	10216-2 10222-3	N e T	Come specificato per l'acciaio X11CrMo9-1		730 - 770
SAC 9.1 SAC 9.2	Acciai al Mn Ni ed al Ni eccetto X8Ni9	10028-5 10216-3 10217-3 e -5 10222-4	N o Q e T	≤ 35	30	530 - 580
		10028-4 10216-3 10217-3 e -5 10222-4		> 35 ≤ 90	tn + 5	
			> 90	40 + 0,5 tn		
SAC 9.3	X8Ni9	10028-4 10216-3 10217-5 10222-4	vedi standard materiali	Normalmente saldati con materiale di apporto austenitico. Il trattamento termico dopo saldatura dovrebbe essere evitato a causa della possibile migrazione di carbonio		

(1) A ricotto  
N normalizzato o temprato in aria  
Q temprato  
T rinvenuto

(2) Lo spessore nominale è quello richiesto da S.2.0.2.

(3) Per spessori < 35 mm il trattamento termico dopo saldatura è necessario solo in casi speciali (p.e. per ridurre il pericolo di cricabilità da tensocorrosione o cricche da idrogeno (gas acido)).

(4) Tubi con diametro < 102 mm e spessore < 13 mm e componenti con tale spessore destinati a temperature superiori a 490 °C non necessitano di trattamento termico dopo saldatura.



I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA S Fascicolo <b>S.9.</b>	Controlli delle saldature - Esami non distruttivi	Capitolo <b>S.9.</b>  Edizione 1999
--	---	---

## ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO S.9.

S.9.1. - *Esecuzione degli esami non distruttivi*

S.9.2. - *Responsabilità del Costruttore e documentazione*

S.9.3. - *Qualificazione e certificazione del personale incaricato*

### S.9.1. - *Esecuzione degli esami non distruttivi*

#### 1. *Tecniche esecutive, metodi, caratterizzazione e criteri di accettabilità dei difetti.*

Le tecniche di esame non distruttivo previste dalla presente Raccolta sono le seguenti:

- a) esame visivo
- b) esame radiografico
- c) esame ultrasonoro
- d) esame con liquidi penetranti
- e) esame con particelle magnetiche

Per le varie tecniche, le correlazioni con i relativi metodi esecutivi, le caratterizzazioni ed i criteri di accettabilità dei difetti sono riportate nell'allegato Annesso C.

#### 2. *Fase di esecuzione.*

Gli esami non distruttivi finali devono essere eseguiti dopo l'effettuazione del trattamento termico delle saldature (quando previsto) ma prima della prova idraulica.

Qualora i materiali esaminati non siano suscettibili al rischio di «cricche da trattamento termico», previo parere favorevole da parte dell'ISPEL, gli esami non distruttivi possono essere eseguiti prima del trattamento termico.

#### 3. *Scelta del metodo.*

La tabella S9.1 prescrive tecniche alternative in relazione al metodo di indagine: per la ricerca dei difetti interni (esame volumetrico) sono previsti gli esami radiografico (RT) ed ultrasonoro (UT), mentre per la ricerca dei difetti superficiali sono previsti gli esami con particelle magnetiche (MT) e con liquidi penetranti (PT).

L'esame ultrasonoro, in alternativa all'esame radiografico, può essere impiegato, previo parere favorevole da parte dell'ISPEL, nei casi previsti dall'allegato Annesso C.

Per quanto riguarda i difetti superficiali, l'esame magnetoscopico è da preferirsi nel caso di controllo su acciai ferritici; sugli acciai austenitici dovrà essere eseguito l'esame con liquidi penetranti.

### 4. *Estensione degli esami non distruttivi.*

L'estensione e la tipologia degli esami non distruttivi richiesti sono indicati per i vari materiali nelle Tabelle del Fascicolo S.2. Limitatamente ai materiali di cui alla Tabella S2.1A, nella Tabella S9.1 sono indicati per ogni tipologia di giunto, gli esami non distruttivi richiesti e le relative estensioni.

L'esame visivo deve essere eseguito su tutte le saldature; esso deve inoltre essere associato con gli altri esami non distruttivi previsti.

L'esame visivo deve riguardare anche la fase di fabbricazione, compreso l'assieme iniziale e la preparazione della ripresa al rovescio (quando prevista).

Nel caso di esame superficiale (MT o PT) non totale, la zona da esaminare sarà individuata dal Costruttore ed approvata dall'ISPEL in relazione alla criticità della costruzione.

L'estensione degli esami non distruttivi è indicata in percentuale. Questa percentuale è riferita alla lunghezza totale delle saldature.

In caso di esami con percentuale inferiore al 100%, l'estensione e la scelta delle zone da esaminare deve essere determinata con il seguente criterio:

- a) *Per il mantello, i fondi, le camere di comunicazione e le camicie.*

Gli esami non distruttivi devono essere eseguiti su tutti gli incroci tra le saldature longitudinali e quelle circolari testa a testa. Il controllo di tutte le intersezioni deve essere eseguito anche se è superata la percentuale minima richiesta dalle Tabelle (la lunghezza del tratto utile delle pellicole radiografiche non deve essere inferiore a 200 mm).

In aggiunta, se necessario per rispettare le percentuali richieste, devono essere sottoposti agli esami non distruttivi anche tratti delle giunzioni testa a testa.

Giunzioni in prossimità delle aperture e/o fino ad una distanza di 12 mm, devono essere esaminate per una lunghezza non inferiore al diametro dell'apertura, da entrambi i lati dell'apertura stessa. Questi esami sono da considerarsi addizionali rispetto a quanto richiesto dalle Tabelle.

**b) Bocchelli e derivazioni sugli apparecchi (saldati di testa).**

Per determinare l'estensione degli esami non distruttivi, il numero totale dei bocchelli e delle derivazioni saldate di testa a piena penetrazione deve essere raggruppato come segue:

per esami non distruttivi al 100%: gruppo dimensione 1 (esempio: ogni bocchello e/o derivazione);

per esami non distruttivi al 25%: gruppo dimensione 4 (esempio: un bocchello e/o derivazione per ogni gruppo di 4);

per esami non distruttivi al 10%: gruppo dimensione 10 (esempio: un bocchello e/o derivazione per ogni gruppo di 10).

Devono essere esaminate almeno una saldatura circonferenziale ed una longitudinale (quando prevista) complete per ogni gruppo (o frazione di esso) di bocchelli e/o derivazioni.

Gli esami di cui sopra devono essere eseguiti anche se è superata la percentuale minima richiesta dalle Tabelle.

**5. Integrazione degli esami non distruttivi nel caso di imperfezioni rilevate.**

Le posizioni sottoposte agli esami ed individuate secondo i criteri indicati in 4 a) e 4 b) sono rappresentative delle saldature esaminate.

In particolare:

- un difetto rilevato su una saldatura longitudinale sarà considerato rappresentativo della condizione dell'intera saldatura longitudinale;
- un difetto rilevato su una saldatura circonferenziale sarà considerato rappresentativo della condizione dell'intera saldatura circonferenziale;
- un difetto riscontrato su una saldatura di un bocchello e/o di una derivazione sarà considerato rappresentativo della condizione delle saldature dell'intero gruppo di bocchelli e/o di derivazioni.

In relazione al tipo di imperfezione individuata gli esami integrativi saranno i seguenti:

**Difetti planari (cricche, incollature, mancate fusioni, ecc.):** se uno o più difetti planari sono presenti nel campione esaminato, l'intera lunghezza della saldatura rappresentata dal campione deve essere esaminata con lo stesso metodo previsto in origine e valutata in accordo ai criteri di accettabilità applicabili, tenendo in considerazione che scopo dell'ulteriore indagine è solo quello di individuare i difetti planari (e non quelli non planari).

**Difetti non planari (inclusioni di gas, scorie, ecc.):** se non sono presenti difetti planari ma il campione contiene altri tipi di difetti che eccedono il limite di accettabilità, due ulteriori porzioni della saldatura rappresentata, ciascuna di lunghezza non inferiore a quella del campione originale, devono essere esaminate e valutate secondo i criteri di accettabilità previsti in origine.

Se queste due ulteriori porzioni sono accettabili si procede alla riparazione dei difetti individuati sul campione originale e quindi al nuovo controllo dello stesso, impiegando la tecnica prevista in origine.

**6. Esame delle saldature riparate.**

Tutte le saldature riparate devono essere sottoposte allo stesso esame non distruttivo previsto in origine, inclusi i criteri di accettabilità.

**S.9.2. - Responsabilità del Costruttore e documentazione**

**1. Il Costruttore è responsabile:**

- della pianificazione degli esami non distruttivi per ogni singola apparecchiatura;
- dell'individuazione della fase di produzione in cui gli esami devono essere eseguiti;
- della scelta del metodo e della procedura da usare nell'ambito delle specifiche prescrizioni di cui alla presente Raccolta;
- dell'accettazione e della registrazione dei risultati degli esami effettuati.

**2. Documentazione:**

Prima della costruzione, il Costruttore dovrà presentare all'ISPESL per approvazione la seguente documentazione:

- piano dei controlli non distruttivi, conforme alle prescrizioni della presente Raccolta, per ogni singola apparecchiatura;
- procedure operative, relative agli esami previsti dal piano di controllo, preparate e firmate da personale adeguatamente esperto e certificato in conformità con le prescrizioni del Fascicolo S.9.3.;
- elenco del personale qualificato e certificato in accordo con le prescrizioni del Fascicolo S.9.3.

**S.9.3. - Qualificazione e certificazione del personale incaricato**

Il personale responsabile della preparazione delle procedure operative di metodo, nonché preposto all'esecuzione ed alla valutazione degli esami non distruttivi deve essere qualificato e certificato in accordo alle prescrizioni della norma UNI EN 473 (il personale incaricato dell'esecuzione dell'esame visivo deve dimostrare esperienza e conoscenze specifiche in questa tecnica).

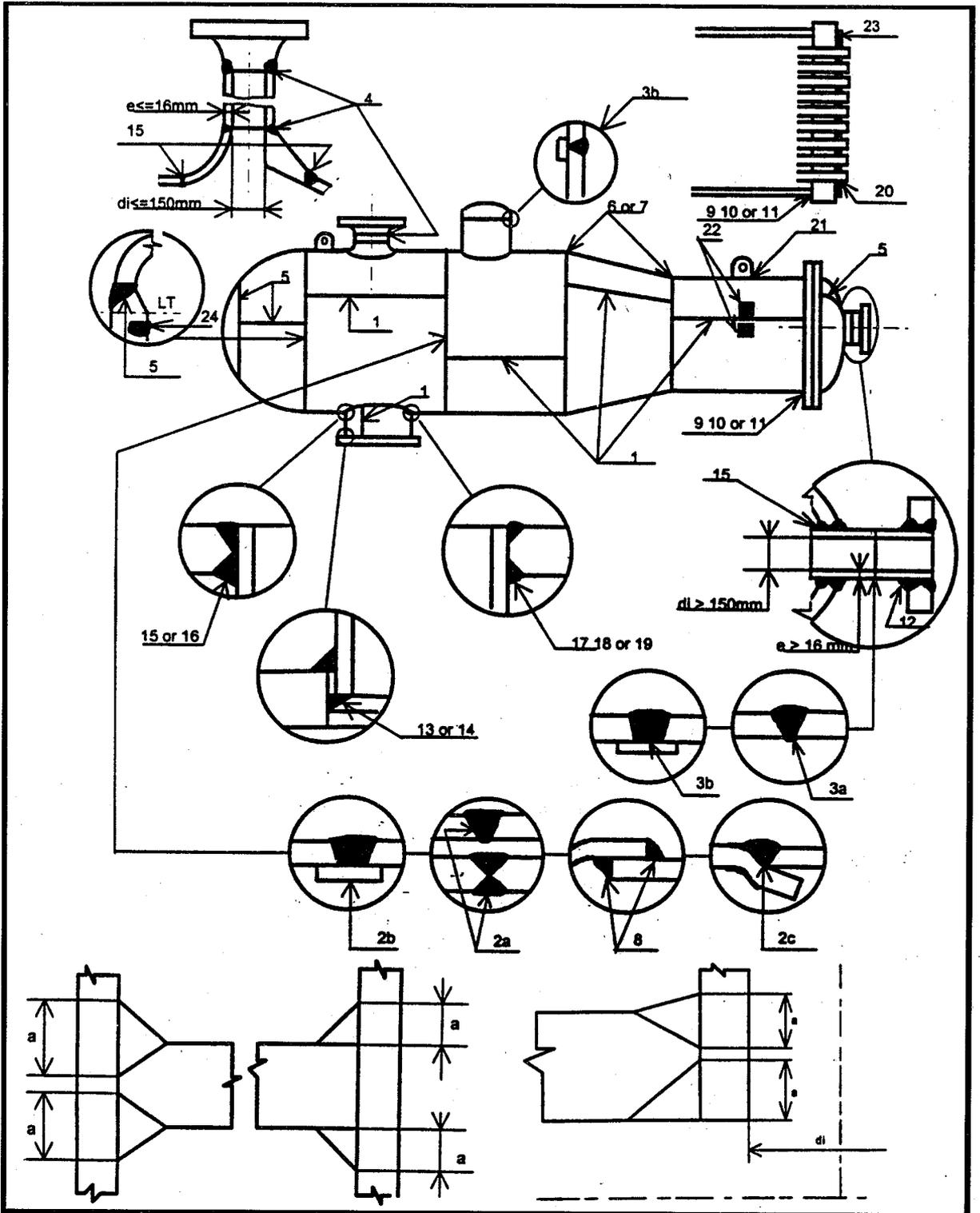


Figura S9.1 - Tipi di giunto.



Segue: Tabella S9.1 - Estensione degli esami non distruttivi

		Categoria / Sottocategoria					
		1		2		3	
		1a	1b	2a	2b		
Materiali base		SAC da 1 a 10	SAC 1.1, 1.2, 8.1	SAC (*) 8.2, 9.1, 9.2, 10	SAC 1.1, 1.2, 8.1	SAC 1.1, 8.1	
Esami (1)							
Tipo di giunto (0)							
Bocchelli e derivazioni (4)	15	A piena penetrazione $D_i > 150$ mm oppure $t_n > 16$ mm	100% RT o UT 10% MT o PT	25% 10% (3)	25% 10%	10% 10% (3)	0 0
	16	A piena penetrazione $D_i \leq 150$ mm oppure $t_n \leq 16$ mm	0% RT o UT 100% MT o PT	0% 10%	0% 10%	0% 10%	0 0
	17	A parziale penetrazione per tutti i diametri $a > 16$ mm	100% RT o UT 10% MT o PT	25% 10% (3)	25% 10%	10% 10% (3)	0 0
Bocchelli e derivazioni (4)	18	A parziale penetrazione $D_i > 150$ mm e $a \leq 16$ mm	NA RT o UT NA MT o PT	NA NA	0 10%	0 10%	0 0
	19	A parziale penetrazione $D_i \leq 150$ mm e $a \leq 16$ mm	0% RT o UT 100% MT o PT	0% 10%	0% 10%	0% 10% (3)	0 0
Saldatura tubi/piastra tubiera	20		NA RT o UT NA MT o PT	NA NA	NA NA	NA NA	0 0
Attacchi permanenti (5)	21	A piena o parziale penetrazione	25% (6) 100% RT o UT MT o PT	10% (3) 10%	10% 100%	10% (3) 10% (3)	0 0
Attacchi sui particolari di contenimento della pressione dopo la rimozione degli attacchi temporanei	22		100% MT o PT	100%	100%	100%	0
Placcature mediante saldatura (8)	23		100% MT o PT	100%	100%	100%	0
Riparazioni	24		100% RT o UT 100% MT o PT	100%	100%	100%	0 0

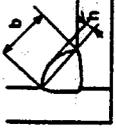
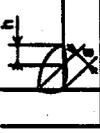
(\*) Compresi i gruppi SAC 1.3, SAC 1.4 e SAC 1.5.

NOTE:

- (0) Vedere Fig. S9.1,  $t_n$  = spessore nominale,  $a$  = spessore nominale (altezza di gola) delle saldature ad angolo,  $D_i$  = diametro interno.
- (1) RT = Esame radiografico; UT = esame ultrasonoro; MT = = esame magnetoscopico; PT = esame con liquidi penetranti; NA = non applicabile.
- (2) 2% se  $t_n \leq 30$  mm ed è usata la stessa WPS delle saldature longitudinali (limitamenti ai gruppi SAC 1.1 e SAC 8.1).
- (3) 10% se  $t_n > 30$  mm; 0% se  $t_n \leq 30$  mm.
- (4) Le percentuali indicate nella tabella sono riferite alle lunghezze compressive delle saldature di tutti i bocchelli.
- (5) TR o UT non sono richiesti per  $a$  (altezza di gola)  $\leq 16$  mm.
- (6) 10% per SAC 8.2, 9.1, 9.2, 9.3 e 10.
- (7) Non utilizzata.
- (8) Esame volumetrico è richiesto in caso di rischio di cricche dovute al materiale base o al trattamento termico.
- (9) Non utilizzata
- (10) In casi eccezionali (p.e. quando richiesto dal progetto) può essere necessario impiegare entrambe le tecniche (p.e. RT, UT, MT o PT).



Segue: Tabella S9.2 - Criteri di accettabilità all'esame visivo

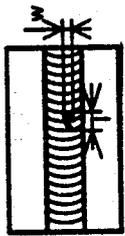
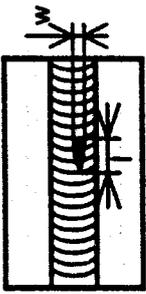
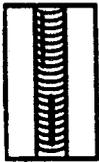
503	Profilo convesso (eccessivamente)		$h = 1 \text{ mm} + 0,15 b$ È richiesta la raccordatura
504	Eccesso di penetrazione		$h = 1 \text{ mm} + 0,6 b$ , massimo 4 mm
5041	Eccessi localizzati		Occasionali eccessi localizzati che eccedono h potranno essere accettati in relazione alle condizioni di servizio
506	Sovrapposizione		Non ammessa
507	Disallineamenti lineari		Secondo le prescrizioni applicabili
508	Disallineamenti angolari		Secondo le prescrizioni applicabili
509	Mancanze		Lunghe imperfezioni: non ammesse Corte imperfezioni: ammesse se $h < 0,1 t < 1 \text{ mm}$
510	Sfondamenti		Non ammessi
511	Incompleto riempimento del cianfrino		Lunghe imperfezioni: non ammesse Corte imperfezioni: ammesse se $h < 0,1 t < 1 \text{ mm}$
512	Eccessiva asimmetria del cordone		$h = 2 \text{ mm} + 0,15 a$
515	Insellamento		Lunghe imperfezioni: non ammesse Corte imperfezioni: ammesse se $h = 1 \text{ mm}$ È richiesta raccordatura
516	Porosità in prima passata		Non ammesse
517	Ripresa difettosa		Non ammessa

5  
(continua)

6	601	Strisciature o colpi d'arco		Non ammesse. È richiesta molatura più controllo MT o PT per assicurare l'assenza di cricche
	602	Spruzzi		Normalmente devono essere rimossi dalle saldature. Isolati spruzzi possono essere accettati su componenti costruiti in acciaio SAC 1
	603	Danneggiamenti dovuti alla rimozione di squadrette, attacchi, ecc.		Non ammessi, dovrà essere eseguita molatura e raccordatura
	604	Segni di mola		Non ammessi, dovrà essere eseguita molatura e raccordatura
	605	Segni, incisioni, rigature		Non ammessi, dovrà essere eseguita molatura e raccordatura
	606	Sottospessori causati da molatura		Non ammessi, ogni locale sottospessore sarà verificato in accordo ai dati di progetto (spessore da calcolo + spessore di corrosione = minimo spessore del materiale base). (Lo spessore in caso di dubbio sarà misurato con il metodo ultrasonoro)
<p>(1) I seguenti simboli sono usati nella Tabella:  a: spessore nominale (altezza di gola) delle saldature ad angolo  b: larghezza della saldatura  d: diametro della porosità  h: altezza delle imperfezioni  t: spessore di parete o della lamiera</p> <p>(2) Imperfezioni corte: una o più imperfezioni di lunghezza totale non superiore a 25 mm in ogni 100 mm di lunghezza della saldatura con un massimo del 25% della lunghezza della saldatura per saldature più corte di 100 mm.  Imperfezioni lunghe: una o più imperfezioni di lunghezza totale non superiore a 25 mm in ogni 100 mm di lunghezza della saldatura con un minimo del 25% della lunghezza delle saldature per saldature più corte di 100 mm</p>				

Tabella S9.3 - Criteri di accettabilità all'esame radiografico

Identificazione delle imperfezioni		Accettabilità	
EN 25620	Tipo di imperfezione (1)	Limiti di accettabilità (2)	
Gruppo N.	Difetto N.		
1	100	Cricche (tutte)	Non ammesse
	2011	Porosità isolate o individuali in un gruppo	$d = 0,3 t$ , massimo 4 mm (5 mm se $t > 60$ mm)
2	2012	Porosità uniformemente distribuite	Per ogni singola porosità vedere difetto n. 2011. Non ammesse quando la proiezione sulla superficie delle porosità supera il 2% della proiezione della saldatura considerata (l.w.)
	2013	Raggruppamento localizzato di porosità	Per ogni singola porosità vedere difetto n. 2011. Non ammesse se la proiezione delle porosità sulla superficie eccede il 4% della proiezione della superficie della saldatura considerata, che è la maggiore delle seguenti due aree: - area 1: un circolo con diametro corrispondente alla larghezza della saldatura - area 2: un inviluppo circostante tutti i pori
	2014	Porosità allineate	Idem come per difetto n. 2012 (porosità distribuite ma con la distanza fra due pori ( $\Delta l$ ) che dovrà essere superiore a due volte il diametro della porosità maggiore e comunque non inferiore a 4 mm (questo per assicurarsi dell'assenza di mancanze di fusione)
	2015	Cavità allungate	$l = 0,3 t$ , massimo 5 mm; $e$ e $w = 2$ mm

2 (continua)	2016	Tarli		Idem come per cavità allungate n. 2015
	202	Cavità di ritiro	Vedere 2015	$l = 0,3 t$ , massimo 4 mm e $w = 2$ mm
3	301	Inclusioni di scoria		$w = 0,3 t$ , massimo 3 mm, e, in relazione all'impiego: - sotto il range di creep: $l = t \leq 25$ mm (50 mm se $t > 60$ mm) - creep: il limite dovrà essere definito in fase di progetto In caso di molte inclusioni lineari di scoria con distanza fra due di esse inferiore a due volte la lunghezza dell'inclusione maggiore, la lunghezza totale dovrà essere considerata come difetto
	302	Inclusioni di flusso	Vedere 301	Idem come difetto n. 301
	303	Inclusioni di ossido	Vedere 301	Idem come difetto n. 301
	304	Inclusione metalliche		Inclusioni di rame non sono ammesse. Per le inclusioni di tungsteno, valgono gli stessi criteri relativi ai difetti n. 2011, 2012 e 2013
4	400	Mancanze di fusione e/o penetrazione		Non ammesse se è richiesta la piena penetrazione
5	500	Difetti di profilo: questi difetti sono normalmente accettati (e/o non accettati) attraverso l'esame visivo. Tuttavia queste imperfezioni possono essere individuate anche su superfici non accessibili all'esame visivo. In questo caso altri tipi di tecnica dovranno essere considerati come base per l'accettazione		

Segue: Tabella S9.3 - Criteri di accettabilità all'esame radiografico

5 (continua)	5011 5012	Incisione	$t > 16 \text{ mm}$ : $h = 0,5 \text{ mm}$ lunga imperfezione $6 \text{ mm} < t < 16 \text{ mm}$ : $h = 0,3 \text{ mm}$ lunga imperfezione : $h = 0,5 \text{ mm}$ corta imperfezione $t < 6 \text{ mm}$ : $h = 0,3 \text{ mm}$ corta imperfezione	
	5013	Ritiri nel cianfrino	Imperfezioni lunghe: non ammesse Imperfezioni corte: $h = 1 \text{ mm}$ è richiesta raccordatura	
	504	Eccesso di penetrazione	$h = 1 \text{ mm} + 0,6 b$ , massimo 4 mm	
	5041	Eccessi di penetrazione localizzati	Occasionali eccessi di penetrazione localizzati eccedenti $h$ (vedere 504) sono accettabili con un massimo che sarà relativo alle condizioni di servizio	
	509	Avvallamenti	Lunghe imperfezioni: non ammesse Corte imperfezioni: ammesse se $h < 0,1 t < 1 \text{ mm}$	
	515	Insellamento	Lunghe imperfezioni: non ammesse Corte imperfezioni: $h = 1 \text{ mm}$ È richiesta la raccordatura	
	516	Porosità in prima passata	Non ammesse	
	517	Ripresa difettosa	Non ammesse	

(1) I seguenti simboli sono usati nella Tabella:

- a: spessore nominale (altezza di gola) delle saldature ad angolo
- b: altezza del sovrametallo di saldatura
- d: diametro della porosità
- h: altezza delle imperfezioni
- t: spessore di parete o della lamiera
- w: larghezza della proiezione delle indicazioni in mm
- l: lunghezza della proiezione delle indicazioni in mm
- l: lunghezza fra due proiezioni di indicazioni

(2) Imperfezioni corte: una o più imperfezioni di lunghezza totale non superiore a 25 mm in ogni 100 mm di lunghezza della saldatura con un massimo del 25% della lunghezza della saldatura per saldature più corte di 100 mm.  
 Imperfezioni lunghe: una o più imperfezioni di lunghezza totale non superiore a 25 mm in ogni 100 mm di lunghezza della saldatura con un minimo del 25% della lunghezza delle saldature per saldature più corte di 100 mm

*Annexo C: Tabella C.1 - Esami non distruttivi: tecniche esecutive, metodi, caratterizzazione e criteri di accettabilità dei difetti*

Esame non distruttivo (tecnica)	Metodo	Caratterizzazione	Criteri di accettabilità
Esame visivo (VT)	EN 970	Tabella S9.1	Tabella S9.1
Esame radiografico (RT)	EN 1435 Classe B	Tabella S9.2	Tabella S9.2
Esame ultrasonoro (UT) (3)	EN 1714	pr EN 1713 (1) (2)	EN 1712 Accettabilità: livello B
Esame con liquidi penetranti (PT)	pr EN 571-1 (1)	pr EN 1289 (1)	pr EN 1289 (1) Accettabilità: livello 1
Esame con particelle magnetiche (MT)	pr EN 1290 (1)	pr EN 1291 (1)	pr EN 1291 (1) Accettabilità: livello 1
<p>NOTE:</p> <p>(1) In attesa dell'emissione della corrispondente norma EN, dovranno essere impiegate altre specifiche tecniche di controllo autorizzate dall'ISPESL (quali p.e. la Raccolta CND).</p> <p>(2) Trattasi solo di una «Raccomandazione».</p> <p>(3) L'esame ultrasonoro, in alternativa all'esame radiografico, può essere impiegato solo quando previsto «senza limitazioni» dalla Tabella 3 della norma EN 12062 previo parere favorevole da parte dell'ISPESL.</p>			

I.S.P.E.S.L. - RACCOLTA S Fascicolo <b>S.10.</b>	Talloni di verifica	Capitolo <b>S.10.</b>  Edizione 1999
---	---------------------	--

## ELENCO DELLE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL CAPITOLO S.10.

- S.10.1. - *Generalità*
- S.10.2. - *Numero di talloni prescritto*
- S.10.3. - *Prescrizioni per l'esecuzione del tallone*
- S.10.4. - *Prove da eseguire sui talloni*
- S.10.5. - *Riprove*

### S.10.1. - *Generalità*

Al fine di assicurare una costante qualità del manufatto e la rispondenza delle proprietà meccaniche dei giunti saldati ai requisiti della specifica, devono essere eseguiti talloni di verifica in accordo alle prescrizioni di seguito riportate. I talloni di verifica sono richiesti per le sole giunzioni longitudinali e circonferenziali testa a testa del fasciame.

### S.10.2. - *Numero di talloni prescritto*

Il numero dei talloni di verifica e le prove da effettuare dipendono dai materiali usati, dalla lunghezza, dallo spessore e dall'efficienza del giunto e dalla procedura di saldatura impiegata.

Per i vari materiali, il numero di talloni richiesto è indicato nell'Allegato Annesso D. Nessun tallone di verifica è richiesto nel caso di saldature longitudinali e circonferenziali di apparecchi di III categoria.

### S.10.3. - *Prescrizioni per l'esecuzione del tallone*

Quando in un apparecchio sono presenti una o più saldature longitudinali, i talloni di verifica, devono essere attaccati al mantello in corrispondenza di una estremità del giunto, in modo che le estremità saldate sul tallone siano la continuazione dei giunti longitudinali.

Il metallo d'apporto deve essere depositato, sui talloni di verifica, senza interruzione della saldatura del corrispondente giunto longitudinale, in modo che le condizioni di saldatura siano le stesse.

Quando risulta necessario eseguire separatamente la saldatura dei talloni, la procedura usata deve essere autorizzata dall'ISPEL e deve riprodurre quella utilizzata per la realizzazione del giunto sull'apparecchio.

Quando sono richiesti i talloni di verifica per saldature circonferenziali, questi sono saldati separatamente dall'apparecchio, facendo in modo che la tecnica di saldatura adottata per la loro realizzazione sia in accordo alla procedura utilizzata nella saldatura dei corrispondenti giunti sull'apparecchio stesso.

### S.10.4. - *Prove da eseguire sui talloni*

Le prove da eseguirsi sui talloni di verifica sono quelle richieste dalla normativa applicata in sede di certificazione delle procedure di saldatura (vedere Fascicolo S.5., comprese le prove integrative di cui alla Tabella S5.01 escludendo l'analisi chimica del metallo depositato).

È sufficiente l'effettuazione di una sola prova per tipo e per posizione (una terna nel caso di prove di resilienza, una serie nel caso di misure di durezza).

I risultati da ottenere sono quelli richiesti in sede di certificazione delle procedure di saldatura facendo riferimento ai materiali effettivamente impiegati nella costruzione.

Prima di ricavare le provette dal tallone di verifica, devono essere eseguiti esami non distruttivi per assicurare che le provette stesse vengano prelevate da aree prive di difetti.

La lunghezza del tallone deve essere tale da permettere il prelievo di tutte le provette prescritte, incluse quelle relative ad eventuali riprove. La larghezza dei pezzi costituenti i talloni non deve essere comunque inferiore a 125 mm, per spessori fino a 20 mm, ed a 150 mm, per spessori maggiori di 20 mm.

### S.10.5. - *Riprove*

Se una qualunque delle prove previste non fornisce risultati conformi ai requisiti richiesti, è ammessa l'esecuzione delle riprove sottoindicate, da effettuarsi su provette prelevate dallo stesso saggio.

- a) prova di trazione: due riprove;
- b) prova di piegamento: due riprove;
- c) prova di resilienza: tre prove addizionali;
- d) esame macrografico: due riprove (con eventuale misura della durezza);
- e) esame micrografico: due riprove.

Nel caso in cui una delle riprove non soddisfi i requisiti prescritti, la saldatura e l'apparecchio rappresentato dal tallone di verifica sono considerati non conformi.

Annexo D: Tabella D.1 - Numero di talloni di verifica richiesti (Acciai)

MATERIALI	TIPI DI SALDATURE	CATEGORIA/SOTTOCATEGORIA			
		1		2	
		1a	1b	2a	2b
Acciai: gruppi SAC 1.1, SAC 1.2, SAC 1.3	Longitudinali	n. 1 tallone per ogni recipiente		n. 1 tallone per ogni recipiente (solo per spessori $\geq 25$ mm)	
	Circonfenziali (1)	n. 1 tallone per ogni recipiente		n. 1 tallone per ogni recipiente (solo per spessori $\geq 25$ mm)	
Acciai: gruppi SAC 8.1, SAC 8.2	Longitudinali	n. 1 tallone per ogni recipiente		n. 1 tallone per ogni recipiente (solo per spessori $\geq 15$ mm)	
	Circonfenziali (1)	n. 1 tallone per ogni recipiente		n. 1 tallone per ogni recipiente (solo per spessori $\geq 15$ mm)	
Acciai: gruppi SAC 2, SAC 3, SAC 4, SAC 5, SAC 6, SAC 7, SAC 9, SAC 10.	Longitudinali	n. 1 tallone per ogni recipiente e colata		n. 1 tallone per ogni recipiente e colata	
	Circonfenziali (1)	n. 1 tallone per ogni recipiente		n. 1 tallone per ogni recipiente	

Note:

(1) Quando eseguite con procedure di saldatura diverse da quelle utilizzate per le saldature longitudinali.

Amnesso D: *Tabella D.1 - Numero di talloni di verifica richiesti (Leghe non ferrose)*

MATERIALI	TIPI DI SALDATURE	CATEGORIA/SOTTOCATEGORIA			
		1		2	
		1a	1b	2a	2b
<i>Alluminio e sue leghe</i> Gruppi SAl: tutti	Longitudinali	n. 1 tallone ogni 7 m di saldatura (2) (minimo n. 1 per ogni recipiente)		n. 1 tallone ogni 15 m di saldatura (3) (minimo n. 1 per ogni recipiente)	
	Circonfenziali (1)	n. 1 tallone per ogni recipiente		n. 1 tallone per ogni recipiente	
<i>Rame e sue leghe</i> Gruppi SCu: tutti	Longitudinali	n. 1 tallone ogni 7 m di saldatura (2) (minimo n. 1 per ogni recipiente)		n. 1 tallone ogni 15 m di saldatura (3) (4)	
	Circonfenziali (1)	NR		NR	
<i>Nickel e sue leghe</i> Gruppi SNI: tutti	Longitudinali	n. 1 tallone ogni 15 m di saldatura (o frazione, per ogni spessore di saldatura)		NR	
	Circonfenziali (1)	n. 1 tallone per ogni recipiente		NR	
<i>Titanio, Zirconio e loro leghe</i> Gruppi STi, SZr: tutti	Longitudinali	n. 1 tallone ogni 15 m di saldatura (o frazione, per ogni spessore di saldatura)		n. 1 tallone ogni 15 m di saldatura (o frazione, per ogni spessore di saldatura)	
	Circonfenziali (1)	n. 1 tallone per ogni recipiente		NR	

Note:

NR: non richiesto.

(1) Quando eseguite con procedure di saldatura diverse da quelle utilizzate per le saldature longitudinali.

(2) Per ciascuna procedura e gamma di spessori.

(3) Per ciascuna procedura.

(4) Sullo spessore massimo.









