Efficienza e risparmio energetico • Ambiente • Impianti • Edificio • Rinnovabili • Combustibili

ENERGIA e DINTORNI

IL CTI INFORMA

Rivista del Comitato Termotecnico Italiano – Energia e Ambiente

2G® BETTER TOGETHER

Cogenerazione ad alta efficienza 2G

Che si tratti di 20 o 4.500 kW, grazie alla tecnologia dei motori 2G è possibile ottenere i più alti valori di efficienza in tutte le classi di potenza. Affidatevi al leader tecnologico mondiale! **Contattaci: 045 8340861**



2G Italia Srl | 2-g.com

APRILE 2026

- Meeting Commissione Europea: sostenibilità ambientale nell'ambito del regolamento CPR
- Attrezzature a pressione: una nuova vita per le raccolte ISPESL
- Presente e futuro della serie UNI/TS 11983
- Riparare e fabbricare le attrezzature a pressione
- Metodi di prova standardizzati per materiali filtranti in ventilazione generale

Media partner di

mcTER



GUARNIZIONI
per OIL&GAS



3355 Copriflangia metallico in AISI 316

Questo tipo di protezione è costituito da una fascia in acciaio di elevatissima qualità e da un multistrato interno di maglia in acciaio che viene compressa contro la flangia stessa, senza presentare alcun punto debole. Questa maglia interna, che è fissata lungo il centro per riempire e lo spazio tra le due facce della flangia, è di fondamentale importanza: diffonde la pressione in modo rapido ed efficiente, ottenendo un rilascio di gocce sicuro e impedisce lo spruzzo diretto e laterale. Tutte le nostre protezioni sono testate sul nostro impianto di prova di pressione idrostatica e i certificati di prova disponibili su richiesta. 3355 è rapido da installare e tipicamente utilizzato su tubi ad alta pressione. È ideale per applicazioni con vapore, petrolio, GNL e idrogeno ed è stato sottoposto a test di tenuta su diverse dimensioni di orifizio a pressioni fino a 335 bar.



3356 Copriflangia SUREBAND CLEAR

Composto unicamente da materiali in PTFE (senza fibra di vetro) con il lato esterno in ETFE trasparente e un multistrato a maglia ETFE all'interno. Questo materiale offre una resistenza chimica senza pari. Tutte le nostre protezioni sono testate sul nostro impianto di prova della pressione idrostatica, certificati di prova disponibili su richiesta. La maglia interna è compressa contro la flangia e impedisce lo spruzzo diretto e laterale. La pressione del liquido all'interno si diffonde rapidamente, ottenendo un rilascio di gocce sicuro. 3356 è molto veloce da installare utilizzando le linguette di Velcro per impieghi gravosi che sono state testate per la tenuta a varie dimensioni di orifizio con pressione fino a 75 bar. Può essere riutilizzato in caso di perdita, fornendo così una soluzione a lungo termine. Una cartina di tornasole contenuta all'interno di una tasca in teflon trasparente indica eventuali perdite di acidi o corrosivi ed è facilmente sostituibile senza dover rimpiazzare tutta la protezione. Questo prodotto può anche essere realizzato per adattarsi a valvole e altri raccordi non standard, contattaci per ulteriori informazioni. Eviterete ispezioni preventive di misurazione.

TEXPACK®

Texpack® srl - unipersonale - Via Galileo Galilei, 24 - 25030 Adro (BS) Italia Tel. +39 030 7480168 - Fax +39 030 7480201
info@texpack.it - www.texpack.it

Un nuovo Statuto CTI, al voto dal 25 maggio, per rafforzare il sistema della normazione nazionale

Il 27 aprile scorso si è tenuta l'annuale Assemblea Soci del CTI per deliberare in merito ad un fitto ordine del giorno. Come ogni anno ad aprile, in base allo statuto vigente, sul tavolo sono stati posti la Relazione annuale sulle attività dell'ente, che costituirà anche uno dei prossimi Dossier di Energia e Dintorni, il bilancio consuntivo relativo all'esercizio 2025 e il budget relativo al 2026 e il valore della quota associativa, per altro confermato come l'anno passato.E' stata però occasione anche per portare all'attenzione dei Soci una proposta, elaborata dal Consiglio, come da programma strategico deliberato in fase di insediamento nel maggio dello scorso anno, di revisione dello Statuto e del Regolamento Tecnico per lo svolgimento delle attività di normazione con cui si intende aggiornare il ruolo e il funzionamento dell'ente in un contesto sempre più complesso, senza però rivoluzionare in modo significativo i capisaldi statutari introdotti più di venti anni fa.
Gli elementi essenziali di questo cambiamento, che al contempo conferma il tradizionale e comprovato assetto di successo del CTI, sono molteplici.
Primo fra tutti è l'aggiornamento dei Soci di Diritto, che passeranno da 9 a 11 per consentire un maggior coinvolgimento nella governance dell'ente delle principali istituzioni di riferimento, a cui si affianca un rafforzamento del ruolo dei Soci di nomina assembleare grazie al supporto dei quali è possibile garantire nel tempo qualità ed efficienza delle attività.
Non meno importante è il rafforzamento degli scopi statutari dell'ente quale soggetto unificatore, normatore e di supporto tecnico alle istituzioni centrali e locali. Similmente significativo è anche l'aggiornamento dell'operatività degli organi di governance che renderà maggiormente flessibile, pertanto resiliente, la conduzione del CTI anche in condizioni potenzialmente sfavorevoli.
Ultimo, ma non meno importante, è il migliorato allineamento con lo Statuto e i regolamenti dell'UNI, con cui il CTI è federato per lo svolgimento delle attività di normazione tecnica e con cui si sta lavorando, congiuntamente agli altri Enti Federati, per un rafforzamento della visibilità del Sistema della normazione italiana verso l'intero Sistema Paese.
Quanto sopra, al momento, seppure già condiviso dall'Assemblea dello scorso 27 aprile deve ancora essere formalmente approvato mediante una votazione on-line a cui saranno chiamati a partecipare tutti i Soci CTI a partire dal prossimo 25 maggio e fino al successivo 23 giugno.
A queste poche righe seguiranno, ovviamente, comunicazioni più formali destinate direttamente ai Soci, ma si è ritenuto importante diffondere il più possibile questi spunti di cambiamento in quanto le ricadute, positive, dell'auspicato nuovo statuto avranno una valenza ben più ampia.

Direzione CTI

Direttore responsabile
Dario Tortora

Coordinamento tecnico
Comitato Termotecnico Italiano
Energia e Ambiente

Redazione
Benedetta Rampini
Antonio Rampini
Lucilla Luppino
Nadia Brioschi (Segreteria)

Hanno collaborato a questo numero
Davide Baldinazzo
Roberto Balistreri
Lucilla Luppino
Anna Martino
Iuri Mazzarelli
Roberto Nidasio
Giuseppe Pinna
Antonio Panvini

Direzione, pubblicità, redazione e amministrazione
EIOM
Centro Direzionale Milanofiori
Strada 1, Palazzo F1, Milanofiori
20090 Assago (MI)
Tel. 02 55181842
Fax 02 55184161

News e attualità 4
- Meeting Commissione Europea: sostenibilità ambientale nell'ambito del regolamento CPR

Dossier CTI 6
- Attrezzature a pressione: una nuova vita per le raccolte ISPESL / Presente e futuro della serie UNI/TS 11983
- Riparare e fabbricare le attrezzature a pressione: a chi sono rivolte e perché usare le nuove norme della serie UNI/TS 11983
- Approfondimento: i contenuti tecnici della UNI/TS 11983-1

Attività CTI 22
- ISO/TC 142/WG 15: verso metodi di prova standardizzati per i materiali filtranti della ventilazione generale
- Attività del Gruppo Legge 90

Viale Elvezia 12
20154 Milano
Tel. 02 2662651
Fax 02 26626550
cti@cti2000.it
www.cti2000.it

Il Comitato Termotecnico Italiano Energia e Ambiente (CTI), ente federato all'UNI per il settore termotecnico, elabora norme tecniche e altri documenti prenormativi (guide e raccomandazioni) a supporto della legislazione e del mercato grazie alla collaborazione di associazioni, singole imprese, enti ed organi pubblici.

Scopri i vantaggi di essere socio CTI

Attualità CTI

MEETING COMMISSIONE EUROPEA: SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE NELL'AMBITO DEL REGOLAMENTO CPR

Anna Martino – Funzionario CTI

Si svolgerà il 27 maggio la sessione di formazione, organizzata dalla Commissione Europea dedicata ai temi della sostenibilità ambientale nell'ambito del nuovo Regolamento 2024/3110 sui prodotti da costruzione (CPR).
Il nuovo CPR, che entra in vigore gradualmente, introduce importati novità, tra cui l'obbligo per i produttori di fornire dati dettagliati, digitali e standardizzati sulle prestazioni ambientali dei prodotti per l'edilizia, quali ad esempio il potenziale di riscaldamento globale.
L'incontro affronta aggiornamenti fondamentali, tra cui i passaporti digitali, le dichiarazioni ambientali di prodotto (EPD), l'interazione con altre legislazioni di riferimento, tra cui la Direttiva EPBD e il regolamento sulla progettazione ecocompatibile dei prodotti sostenibili (ESPR).
L'incontro è aperto a tutti gli operatori interessati, produttori, importatori, professionisti, imprese di costruzione.
Prevista la possibilità di partecipare online all'evento, che si svolgerà a Bruxelles dalle 10:00 alle 13:00, registrandosi entro il 18 Maggio Registrazione online.
L'agenda disponibile sul sito CTI.
L'evento sarà successivamente disponibile anche in streaming: "Streaming Service of the European Commission".



LA TERMOTECNICA

Speciali 2026

gennaio - febbraio

MCE - Mostra Convegno Expocomfort

Climatizzazione, refrigerazione, energie rinnovabili, efficienza energetica e ciclo dell'acqua.
Soluzioni di mercato, case study, progetti, trend tecnologici.

Distribuita a MCE 24-27 marzo, Fiera di Milano.

aprile

Pompe di Calore Industriali e Terziario

Le pompe di calore sono al centro della transizione energetica.
Analisi trend, normativa, incentivi, applicazioni reali e tecnologie integrate con rinnovabili.

aprile

Pompe Valvole Attuatori

Il comparto valvole, pompe e attuatori si conferma il "cuore pulsante" dell'impiantistica. Presentazione trend di mercato e sfide, tecnologie e innovazioni.

Distribuita a IVS 19-21 maggio, Fiera di Bergamo.

luglio

Termotecnica Industriale

La termotecnica industriale ricopre un ruolo fondamentale nell'ottimizzare i processi produttivi.
Soluzioni per la gestione del calore, digitalizzazione (IIoT), diagnosi energetica e soluzioni sostenibili.

.

maggio

Sistemi Energetici Ibridi e Integrati

Soluzioni all'avanguardia per riscaldamento e produzione di energia, adattabili per un futuro energetico più efficiente e sostenibile.
Trend, tecnologie e case history.

Distribuita a mcTER 24 giugno, NH Milano Congress Centre.

settembre

Industria Alimentare

L'industria alimentare deve essere trainante nell'impegno per l'efficientamento energetico nei principali processi energivori.
Soluzioni e tecnologie per l'efficientamento energetico nel food&bev.

Distribuita 27-30 ottobre a CibusTec, Fiera di Parma.

ottobre

Data Center

I data center sono infrastrutture sempre più strategiche per la competitività. Soluzioni di efficientamento, recupero del calore di scarto, energie rinnovabili, infrastrutture energetiche intelligenti.

Distribuita 3-6 novembre a Ecomondo, Fiera di Rimini.

ATTREZZATURE A PRESSIONE: UNA NUOVA VITA PER LE RACCOLTE ISPESL
PRESENTE E FUTURO DELLA SERIE UNI/TS 11983

Giuseppe Pinna – Funzionario Tecnico CTI

Con il dossier che presentiamo in queste pagine desideriamo avvicinare i lettori interessati al settore delle attrezzature a pressione a un nuovo importante progetto normativo che è stato inaugurato lo scorso 10 luglio 2025 con la pubblicazione della UNI/TS 11983-1 *"Riparazione di attrezzature a pressione e costruzione e modifica di attrezzature a pressione non disciplinate dalle direttive europee di prodotto - Parte 1: Impiego della saldatura"* (https://store.uni.com/uni-ts-11983-1-2025). Parliamo di "progetto normativo" in quanto è già previsto che la serie si comporrà, a regime, di quattro parti, a somiglianza delle quattro originarie "Raccolte Ispesl" che, come sarà spiegato più avanti, hanno costituito più che un'ispirazione per lo sviluppo di questo lavoro.E allora, prima di addentrarci nei presupposti che ne hanno determinato la nascita, di presentare il disegno e la struttura che sono stati pensati per ognuna delle quattro parti e di approfondire nel dettaglio i contenuti della parte 1 appena pubblicata, presentiamo nella tabella che segue, quella che sarà la struttura completa della serie, affiancandola con la corrispondente struttura delle Raccolte Ispesl "ispiratrici":

Presupposti per la nascita del progetto

Il progetto, ideato ed elaborato nell'ambito della Commissione Tecnica UNI/CT 221 *"Progettazione e fabbricazione di attrezzature a pressione"*, si è evoluto nel corso del suo sviluppo da originario progetto di norma dedicato esclusivamente alla riparazione a un progetto più ampio, in grado di contribuire a risolvere, almeno in parte, un'annosa problematica che affligge questo settore in Italia: rendere possibile l'uso e l'aggiornamento di quelli che sono stati i codici nazionali di costruzione degli apparecchi a pressione prima dell'avvento della PED, ossia le "Specifiche tecniche applicative del Decreto ministeriale 21 novembre 1972", meglio note come Raccolte ISPESL VSR, VSG, M ed S.

Come noto le Raccolte ISPESL, con l'entrata in vigore della direttiva PED, nel 2002, hanno perso la loro centralità a beneficio delle norme armonizzate alla direttiva. Ma la loro applicazione è proseguita e prosegue tuttora, dal momento che la PED non vieta l'uso di codici costruttivi diversi dalle norme armonizzate, a condizione che ne sia dimostrata la conformità ai Requisiti Essenziali di Sicurezza (RES) indicati nell'Allegato I della direttiva. Allo scopo di assicurare questa condizione di conformità ai RES, anche considerando che il testo originario delle Raccolte ISPESL non poteva essere revisio-

TABELLA 1

UNI/TS 11983 Titolo comune: Riparazione di attrezzature a pressione e costruzione e modifica di attrezzature a pressione non disciplinate dalle direttive europee di prodotto		**Raccolte I.S.P.ES.L.**	
Parte	Titolo di parte	Raccolta	Titolo
1 (Pubblicata 10/07/2025)	Impiego della saldatura	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
2 (In elaborazione)	Materiali	Raccolta M revisione 1995	Specificazioni tecniche applicative del Decreto Ministeriale 21 novembre 1972 riguardanti l'impiego dei materiali nella costruzione degli apparecchi e sistemi in pressione
3 (elaborazione da avviare)	Recipienti in pressione	Raccolta VSR revisione 1995	Specificazioni tecniche applicative del Decreto Ministeriale 21 novembre 1972 per la verifica della stabilità dei recipienti in pressione
4 (elaborazione da avviare)	Generatori di vapore	Raccolta VSG revisione 1995	Specificazioni tecniche applicative del Decreto Ministeriale 21 novembre 1972 per la verifica della stabilità dei generatori di vapore d'acqua

nato, nel corso degli anni sono stati realizzati in ambito CTI e UNI alcuni documenti tecnici che hanno messo a disposizione degli operatori uno strumento di allineamento delle Raccolte ai RES:

- Raccomandazioni CTI R1 ed R2 *"Raccomandazioni CTI-R2:2005, Raccomandazioni del Comitato Termotecnico Italiano per l'uso delle Raccolte ISPESL, revisione '95, nell'ambito della direttiva 97/23/CE"*;
- Prassi di Riferimento UNI/PdR 55:2019 *"Linee guida per l'applicazione delle raccolte ISPESL VSR-VSG-M-S nell'ambito della Direttiva 2014/68/UE"*.

Questi documenti hanno fornito un contributo essenziale allo scopo di tenere vive le Raccolte ISPESL, ma presentano comunque alcuni limiti. In particolare non sono "autoportanti" in quanto forniscono esclusivamente delle note di correzione al testo e richiedono quindi una lettura con a fronte il testo del documento originale. Inoltre, per motivi diversi, questi stessi documenti non possono essere oggetto di aggiornamento continuo. Considerando tutti i vincoli si è scelto quindi di valorizzare le Raccolte raccogliendone l'eredità in una norma tecnica UNI, uno strumento certamente più adatto ma che comporta comunque alcune limitazioni: e la più importante è quella stabilita dalla regola della normazione europea nota come "Stand Still", in base alla quale un organismo di normazione membro del CEN deve astenersi dal pubblicare norme nazionali su argomenti che sono già trattati in norme europee. E per quanto riguarda gli apparecchi a pressione le serie EN 13445, EN 12952 ed EN 12953 sono gli standard di riferimento armonizzati alla PED per la progettazione e la fabbricazione. Ecco spiegato il motivo per cui i contenuti della nuova specifica tecnica si presentano in una forma che può apparire singolare: ai fini della riparazione è applicabile a tutti gli apparecchi originariamente fabbricati secondo le Raccolte ISPESL, mentre ai fini della progettazione e fabbricazione solo a quelli che non sono già trattati dalle norme EN e che non sono direttamente coperti dalla PED. La direttiva infatti non copre tutte le attrezzature a pressione, in quanto per determinate categorie di apparecchi rimanda alla corretta prassi costruttiva in uso in uno degli Stati membri (art. 4, c. 3), mentre altre tipologie di attrezzature sono esplicitamente escluse, e per esse continua pertanto ad applicarsi il citato Decreto ministeriale 21 novembre 1972.

TABELLA 2

4.2	5.2	A.2	Requisiti generali dei giunti saldati
4.3	5.3	A.3	Documentazione e accertamenti del processo di saldatura
4.4	5.4	A.4	Impiego dei materiali a bassa temperatura
4.5	5.5	A.5	Modulo di efficienza dei giunti saldati
4.6	5.6	A.6	Particolari costruttivi ed ubicazione dei giunti saldati
4.7	5.7	A.7	Procedimenti di saldatura e materiali d'apporto
4.8	5.8	A.8	Qualificazione e certificazione delle specifiche di procedura di saldatura
4.9	5.9	A.9	Qualificazione e certificazione dei saldatori
4.10	5.10	A.10	Prescrizioni di fabbricazione – Particolari di saldatura
4.11	5.11	A.11	Trattamenti termici
4.12	5.12	A.12	Controlli delle saldature - Prove non distruttive
4.13	5.13	A.13	Talloni di verifica

Struttura interna

Con l'obiettivo di presentare in una forma ordinata i contenuti del documento e nello stesso tempo garantire il rispetto dei diversi vincoli sopra citati, ai fini dello sviluppo della parte 1 sulla saldatura, sono stati individuati per la specifica tecnica tre distinti ambiti di applicazione:

- fornire indicazioni per la riparazione di attrezzature a pressione in esercizio originariamente fabbricate secondo le Raccolte ISPESL VSR/VSG/M/S/F;
- rappresentare la "prassi costruttiva" dello stato membro per le attrezzature a pressione alle quali non si applicano requisiti specifici PED;
- aggiornare e revisionare le Raccolte ISPESL per le attrezzature escluse dal campo di applicazione della PED (art. 1, c. 2) che ricadono nel campo di applicazione di specifiche disposizioni di legge tuttora in vigore1.

La specifica tecnica è quindi stata strutturata seguendo i tre ambiti di attività, con l'accorgimento di dedicare ai primi due (quindi la sezione relativa alle riparazioni e quella relativa alla prassi costruttiva) altrettanti capitoli del corpo della norma (segnatamente il punto 4 e il punto 5), e inserendo invece il terzo nell'appendice informativa A, sulla base della considerazione che si tratta di una materia per la quale continuano ad avere effetto disposizioni cogenti in vigore. Ciascuna delle tre sezioni è poi strutturata al suo interno secondo la scansione di argomenti che si ritrova nella Raccolta S, ma con una nuova numerazione: Il medesimo approccio sarà adottato per le successive parti ancora da pubblicare, tenendo conto naturalmente delle specificità di ciascuna.

Presentazione dei contributi

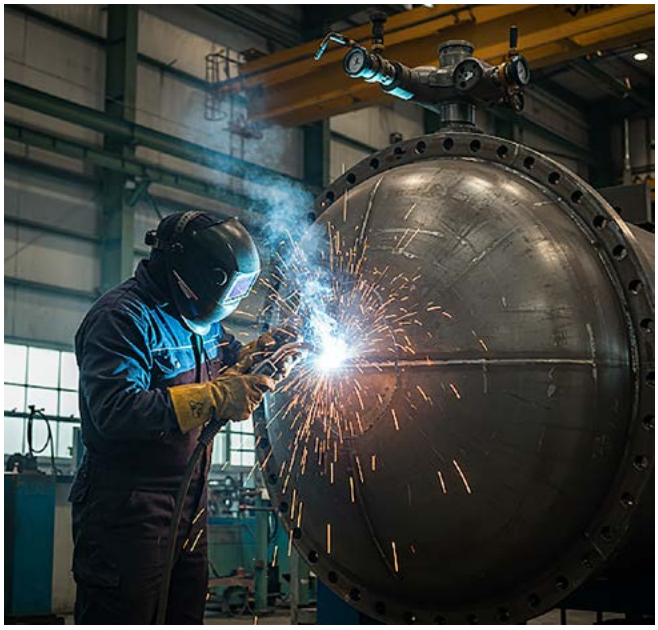
Nelle pagine che seguono sono illustrati nel dettaglio i contenuti della parte 1 sulla saldatura già pubblicata, anche con l'obiettivo di fornire una chiave di lettura agli utenti della norma. Nel corso dei prossimi mesi vi terremo aggiornati sull'avanzamento, all'interno dei competenti gruppi di lavoro, delle tre parti ancora da sviluppare.

1- Decreto ministeriale 21 novembre 1972, Norme per la costruzione degli apparecchi a pressione, che richiama le attrezzature rientranti nel R.D. 824/1927 ed escluse dalla PED per settore, come ad esempio le attrezzature del settore nucleare;
- Decreto Ministeriale 19 marzo 1980, Disciplina dei recipienti destinati a contenere birra e/o bevande gassate;
- Decreto ministeriale 1° dicembre 1980, Disciplina dei contenitori a pressione di gas con membrature miste di materiale isolante e di materiale metallico, contenenti parti attive di apparecchiature elettriche.

RIPARARE E FABBRICARE LE ATTREZZATURE A PRESSIONE: A CHI SONO RIVOLTE E PERCHÉ USARE LE NUOVE NORME DELLA SERIE UNI/TS 11983

Riccardo Balistreri – INAIL - Presidente del SC3 CTI

Il processo di sviluppo della serie di norme UNI/TS11983, ideato ed elaborato nell'ambito della Commissione Tecnica UNI-CTI CT 221 "Progettazione e fabbricazione di attrezzature a pressione", è rivolto a un pubblico molto variegato per competenze ma, allo stesso tempo, inquadrato in un ambito produttivo di "nicchia" che potrebbe individuarsi principalmente nelle officine che si occupano anche della riparazione per conto degli utilizzatori di attrezzature a pressione.
È indiscutibile che, al di là dei rapidi e superficiali giudizi, la riparazione di attrezzature a pressione richieda una notevole e solida conoscenza di una moltitudine di leggi, regolamenti, specifiche tecniche e standard proprietari che non sono sempre coerenti e sono, a volte, ignorati dai riparatori. La semplice "ricostruzione a disegno" che potrebbe essere intesa in modo semplificato come un rifacimento "tal quale" di un componente ammaloratosi durante il funzionamento dell'attrezzatura, nella pratica può incorrere in una serie di criticità tecniche e operative.
Se vogliamo, potremmo elencarne almeno tre tra i principali:
reperire materiali identici o equivalenti;
garantire che i materiali acquistati e i processi di fabbricazione scelti soddisfino le proprietà meccaniche e fisiche dei materiali originari e siano coerenti con quelli originari;
soddisfare le richieste della committenza che spesso chiede componenti di ricambio più performanti in termini di durata rispetto a quelli originari.
Oltre a quanto sopra, sono spesso affrontate problematiche di compatibilità dei processi di fabbricazione e saldatura già consolidati in azienda rispetto a quelli previsti nel progetto originario nonché la questione della "modifica non sostanziale" tanto cara alla filosofia della Blue Guide europea e spesso travisata nelle proposte di riparazione quando si propongono migliorie e modifiche rispetto al disegno originario.
Di queste problematiche - ma non solo - si è cercato e si cercherà di fornire risposte organiche e referenziate, rimandando il lettore alle specifiche soluzioni o ai documenti che possono fornirle.
Il progetto si è posto l'obiettivo di affrontare in maniera articolata e trasversale tutti gli aspetti delle riparazioni di attrezzature a pressione senza dimenticare quelle già fabbricate nell'ambito della marcatura di prodotto CE, dove il fabbricante originario avesse scelto quale regola tecnica di progettazione e fabbricazione le Raccolte dell'ISPESL e la Prassi di Riferimento UNI/PdR 55.
Nondimeno è parso indispensabile proporre ai fabbricanti di attrezzature non rientranti nel campo di applicazione della direttiva, un complesso di norme tecniche che fossero aggiornate nei riferimenti tecnici, coordinate tra loro e integrate di tutto quanto pubblicato, negli anni, dai competenti consigli tecnici di ISPESL prima e dell'INAIL – DIT poi.
Per questa ragione, tra gli argomenti elencati nello scopo e il campo di applicazione si sono individuati:
La riparazione di attrezzature a pressione (sia progettate e fabbricate secondo il D.M. 21 novembre 1972 e conformi alle Raccolte ISPESL che quelle certificate CE in conformità alla direttiva PED) in esercizio, in conformità all'art. 14 del D.M. 329/2004.
La progettazione, costruzione e modifica di attrezzature a pressione per le quali la direttiva PED (Pressure Equipment Directive) non impone requisiti specifici, includendo attrezzature che si affidano alla "corretta prassi costruttiva" adottata nei vari Stati membri o che presentano pressioni massime ammissibili inferiori a 0,5 bar.
In un periodo di generosa produzione normativa sia in ambito CEN che ISO, l'UNI-CTI con questo progetto ha voluto recuperare il valore tecnico, storico e culturale delle Raccolte ISPESL. Si tratta di un valore riconosciuto che, senza un intervento di aggiornamento, si sarebbe perso per obsolescenza dei contenuti e conseguente oblio per inutilizzo.



APPROFONDIMENTO: I CONTENUTI TECNICI DELLA UNI/TS 11983-1

Iuri Mazzarelli – INAIL - Coordinatore UNI/CT 221/GL 02
Esperto CEN/TC 269/WG 2

In questo articolo effettuiamo un'analisi più approfondita dei contenuti tecnici della UNI/TS 11983-1, che innovano o adeguano la previgente trattazione contenuta nella Raccolta S; le norme UNI, nella loro struttura, devono contenere i termini e le definizioni che supportano l'intero testo e già in quest'aspetto vi è un elemento di novità, dato che con il vecchio approccio normativo si era soliti rintracciare queste definizioni tra numerosi decreti, circolari esplicative, norme che a vario titolo trattavano la materia saldatura, la sua realizzazione e controllo e che nei vari anni erano state aggiornate o erano

cambiate radicalmente. Il punto 3 della norma invece riprende tal quale, laddove esistenti, definizioni presenti nella PED o in norme EN ad essa armonizzate, in modo da non generare deviazioni rispetto a legislazione e standard europei.
Ove le definizioni non siano reperibili in atti europei (per ovvi motivi di competenza giuridica) introduce nuove definizioni come quella del "riparatore", figura professionale riconosciuta in termini di specifici requisiti, e quella di "membratura" intesa come parte di un'attrezzatura a pressione, sottoposta o meno a pressione, che viene prefabbricata da riparatori distinti da quelli che si occuperanno del montaggio della stessa sull'attrezzatura da riparare con o senza saldatura, fase che siamo soliti definire come montaggio di una membratura di ricambio.
Questo tema particolare era trattato dalla "Bluguide" europea sul tema del nuovo approccio citato, che definisce "riparazione" come la sostituzione di parte di un'attrezzatura a pressione, con o senza saldatura, senza variazione alcuna del progetto originario, delle caratteristiche originali, della destinazione o del tipo, aspetto non pertinente la Direttiva PED ma che deve essere trattato a livello giuridico e normativo da ogni Stato Membro nella legislazione nazionale. La norma contiene la definizione di riparazione e modifica, senza per questo voler affrontare le differenze giuridiche nei vari casi, stante anche la titolarità dell'INAIL quale soggetto preposto alle attività di verifica e controllo delle prime e degli Organismi Notificati alla PED per le seconde.
L'ISPESL aveva emanato la Lettera Circolare 27 aprile 2007, n. 1674 *"Procedura specifica per la riparazione, mediante sostituzione di membrature di ricambio, di una attrezzatura a pressione"*, intesa a chiarire le corrette modalità di esecuzione di questo processo, osservando scrupolosamente le numerose *guideline* europee che a vario titolo trattavano l'argomento. Tale circolare si applica congiuntamente alla Lettera Circolare 6 dicembre 2005, n. 3878 dell'ISPESL (numero 14/2005), che attua praticamente l'art. 14 del D.M. 329/04, chiarendo per alcuni casi tipici l'ambito delle riparazioni, distinguendolo nettamente da quello delle modifiche di attrezzature a pressione.
I concetti delle due circolari che hanno impatto su aspetti documentali e tecnici del processo di riparazione sono stati implementati direttamente nella UNI/TS 11983-1, così come fatto per tutte le circolari di revisione della Raccolta S (alcune richiamate in note nel testo della norma) emanate dall'ISPESL dal 1999, anno di pubblicazione dell'ultima Raccolta S, al 29.05.2002, data dell'entrata in vigore a carattere obbligatorio della Direttiva PED.
Ulteriore elemento di pregio è quello di aver legato i concetti di rintracciabilità ad una specifica definizione contenuta nella norma ISO 9000: ciò non vuol dire che un riparatore o un fabbricante di attrezzature contemplate dalla norma debbano possedere un sistema di garanzia della qualità certificato secondo la norma citata, ma vuole richiamare l'attenzione che i processi di saldatura devono essere trattati secondo principi di qualità estesi, dato che il loro controllo è spesso effettuato con controlli non distruttivi non estesi al 100% di giunzioni saldate e quindi la ripetibilità e la rintracciabilità dei processi deve possedere requisiti elevati.
Questi principi erano sanciti nella Raccolta S che rimandava alle serie di norme UNI EN 719 (Coordinamento del processo di saldatura) ed UNI EN 729 (Idoneità del costruttore), oggi presenti nella UNI/TS 11983-1 come rimandi alla serie di norme UNI EN ISO 3834, così come per il personale vi sono rimandi ai requisiti di qualifica non specifici della UNI EN ISO 14731 (Coordinatore della saldatura). Questo aspetto è rilevante in quanto dal 2002 con l'avvento della PED non è più possibile applicare la "qualifica del costruttore o del riparatore", che era effettuata dall'ISPESL, ma bisogna migrare verso i concetti della UNI EN ISO 3834 che prevedono solo una certificazione di parte terza volontaria, assume quindi enorme valore l'obbligo contenuto nella UNI/TS 11983-1 di rispettare tali requisiti.
Per il seguito dell'articolo e per non appesantire la trattazione affronteremo dettagliatamente gli aspetti legati alla parte 4 sulle riparazioni, mentre per la parte 5 (codice di buona prassi) verranno evidenziati esclusivamente gli elementi di semplificazione rispetto alla parte 4, trattandosi di attrezzature meno pericolose e per le quali è possibile in linea di massima raggiungere requisiti meno stringenti seppur allineati con le prescrizioni supplementari applicabili ad attrezzature di lavoro specifiche contenute nella parte II punto 1 dell'allegato V del D.Lgs 81/08 (stabilità e idoneità all'uso) prescritte tra i requisiti di sicurezza dell'art. 70 comma 2 del medesimo decreto per le attrezzature di lavoro escluse dalla Direttiva o in art. 4 comma 3 della PED. Per l'appendice A ("vecchio parco") era necessario invece mantenere disposizioni fedeli alla Raccolta S dato che la stessa è diretta emanazione del D.M. 21 novembre 1972 ancora applicabile e, quindi, sono stati aggiornati i riferimenti normativi e implementati i contenuti delle disposizioni già emanate con le note circolari ISPESL.

Preparazione dei giunti saldati e scelta dei materiali

La norma UNI/TS 11983-1 al punto 4.2.1 affronta, in primis, l'argomento relativo alla "preparazione dei giunti saldati", la Raccolta S nelle tabelle da A ad M del Capitolo S.3 forniva tutta una serie di particolari di saldatura con precisi limiti dimensionali. Queste tipologie di giunti erano raccomandati quindi è stato possibile eliminare prescrizioni datate e inserire direttamente i riferimenti alla serie di norme UNI EN 1708, che, pur non discostandosi eccessivamente dalla Raccolta S per la progettazione ed il dimensionamento di un giunto saldato, consente di ottenere configurazioni maggiormente aderenti ai metodi di lavorazione attuali che evidentemente risentono di un maggior grado di automazione delle lavorazioni di componenti metallici rispetto al 1972. E' utile ricordare che nella riparazione l'impiego di giunti differenti da quelli originari non deve peggiorare le condizioni di stabilità definite dal fabbricante nel progetto originario, un giunto differente deve sempre garantire condizioni di stabilità migliori o almeno pari a quelle originarie (si vedano anche i requisiti della Raccolta VSR).
Il punto 4.2.1 contiene i rimandi alla serie di norme UNI EN 3834, di cui si è fatto cenno, confermando che i componenti saldati devono essere progettati, realizzati e controllati da personale con adeguata preparazione, esperienza e qualificazione, nonché le caratteristiche meccaniche dei giunti saldati non devono essere inferiori a quelle del materiale base adottato.
Ciò si traduce in una scelta da parte di progettisti, fabbricanti e riparatori dei materiali da saldare e quelli di saldatura (materiali

d'apporto e consumabili). I tipi di materiali utilizzati per la fabbricazione di attrezzature a pressione (acciaio, alluminio, rame, nichel, titanio, zirconio e le loro leghe) si dividono in gruppi e sottogruppi in base all'analisi chimica ed alle caratteristiche di resistenza meccanica, il capitolo S.1.A della Raccolta S contiene una tabella con la detta suddivisione, in generale i tipi di materiali ammessi sono invariati, fatto salvo per materiali particolari che possono essere ammessi all'uso mediante procedure di accettazione individuate nella Raccolta M.

Nel tempo a livello internazionale sono stati introdotti nuovi gruppi e sottogruppi contemplati nel rapporto tecnico ISO/TR 15608, che riflette maggiormente il mondo della produzione di materiali legato all'industria siderurgica. Si è reso necessario nella norma fare direttamente riferimento a questo rapporto tecnico, per due motivi:

- superare eventuali ostacoli che potevano sorgere per quanto sopra detto;
- introdurre il nuovo gruppo di materiale 11, che era in origine contenuto nel gruppo 1 (materiali con una percentuale di carbonio superiore al limite di 0,25 del gruppo 1).

Tipo di acciai	Gruppi e sottogruppi		Analisi chimica tabellare (%) (2)		Snervamento minimo tabellare N/mm² (2)	
	Raccolta S ISPESL	UNI CEN ISO/TR 15608	Raccolta S ISPESL	UNI CEN ISO/TR 15608	Raccolta S ISPESL R_S (N/mm²)	UNI CEN ISO/TR 15608 R_{eH} (N/mm²)(a)
Acciai con carico unitario di snervamento minimo prescritto ed aventi una composizione chimica non maggiore di quella indicata	SAC 1	1	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	C ≤ 0,25 Cu ≤ 0,4(b) Si ≤ 0,60 Ni ≤ 0,5 (b) Mn ≤ 1,80 Cr ≤ 0,3 (0,4 per getti) (b) Mo ≤ 0,70(b) Nb ≤ 0,06 S ≤ 0,045 V ≤ 0,10 (b) P ≤ 0,045 Ti ≤ 0,05	R_S ≤ 360	R_{eH} ≤ 460 (e)
	SAC 1.1	1.1	Mo ≤ 0,08 V ≤ 0,03		R_S ≤ 275	R_{eH} ≤ 275
	SAC 1.2	1.2			275 < R_S < 360	275 < R_{eH} ≤ 360
	SAC 1.3	1.3	Possono eccedere i limiti per i singoli elementi V ≤ 0,03		R_S = 360	R_{eH} > 360
	SAC 1.4	1.4	0,08 < Mo ≤ 0,70 V ≤ 0,03 C ≤ 0,18	(e)	R_S = 360	R_{eH} ≤ 460
	SAC 1.5	NA	Mo ≤ 0,08 0,03 < V ≤ 0,12	NA	R_S = 360	NA

FIGURA 1 - Stralcio Prospetto C1 della UNI/TS 11983-1

Il cambio gruppo dei materiali in fase di riparazione costituisce elemento di modifica di un'attrezzatura a pressione, in questo ambito era necessario confermare che il cambio di materiali del gruppo 1 con altri del gruppo 11 non costituisce elemento di modifica, sempre che vengano scelti materiali di riparazione con caratteristiche meccaniche a freddo e a caldo migliorative rispetto a quelle dei materiali originari (rispetto del criterio dei sottogruppi).

Questa similitudine tra gruppo 1 ed 11 ai fini del cambio materiale per le riparazioni, non trova validità nella qualifica del procedimento di saldatura in quanto la serie di norme UNI EN 15614 limita le qualifiche ottenute per materiali del gruppo 1 solo a tale gruppo, mentre una qualifica ottenuta per il gruppo 11 si estende anche al gruppo 1. Ciò lascia intendere che questa nuova modalità di suddivisione degli acciai è sorta per migliorare i metodi di qualifica del processo saldatura per materiali con differenti caratteristiche di saldabilità. Torneremo più avanti sull'argomento.

Nel punto 4.2.1 della norma è stato risolto anche il problema relativo al potenziale cambio di denominazione e/o designazione dei materiali che interviene naturalmente nel tempo attraverso le specifiche di prodotto (UNI, EN, DIN, ASTM, etc.) e quello relativo ai materiali che non vengono più prodotti, anche in tal caso nella loro sostituzione occorre rifarsi alla condizioni di analogia di gruppo e sottogruppo del prospetto C1 della norma ed alla scelta di caratteristiche tensili migliorative, si è reso necessario quindi mantenere in stretta analogia la tabella dei gruppi dei materiali della Raccolta S e quella del ISO/TR 15608, nell'appendice C della UNI/TS 11983-1 è riportato tale confronto. In figura 1 è rappresentato un estratto del prospetto C1 dell'appendice C della norma UNI/TS 11983-1 sul sistema di raggruppamento dei materiali che pone direttamente in confronto quanto riportato nella Raccolta S e nella UNI CEN ISO/TR 15608.

I principi generali relativi all'ammissibilità nel cambio materiale per le riparazioni contenuti della circolare ISPESL 14/2005, al fine di non incorrere in una modifica, sono stati riportati direttamente nella norma. L'impiego di materiali a bassa temperatura contemplati nel punto 4 non ha apportato modifiche alla Raccolta S, i contenuti del capitolo S.1.B sono oggi riportati nell'appendice D della norma, per le riparazioni di attrezzature certificate PED e fabbricate con le Raccolte VSR/VSG ed UNI/PdR 55 è consentito utilizzare in alternativa l'annesso B della UNI EN 13445-2:2023. L'appendice D contiene modifiche minime che tengono conto di differenti dimensioni dei provini nelle prove di resilienza come già previsto nelle norme armonizzate. La parte 4 della norma in generale rispetta questo principio fondamentale di implementare tutto quanto già previsto nella UNI/PDR55, in modo tale da consentirne l'applicazione alla riparazione di attrezzature conformi alla PED e fabbricate secondo la Raccolta S e la PDR, indirettamente significa che la UNI/TS 11983-1 è una specifica perfettamente aderente ai requisiti essenziali di sicurezza della PED e può essere tranquillamente utilizzata per la saldatura nella fabbricazione di nuove attrezzature con il codice nazionale VSR/VSG. Questo concetto è stato condiviso anche nel Forum Italiano degli Organismi Notificati con uno specifico parere condiviso.

La documentazione e gli accertamenti del processo di saldatura

Il punto 4.3 della norma affronta il tema della documentazione del processo di saldatura, parzialmente contenuta nel capitolo S.0.2 della Raccolta e in parte diffusamente descritta negli altri capitoli e in parte nella raccolta VSR.

Si è reso necessario riportare in un unico punto tutta la documentazione prevista secondo un processo logico partendo dalla rappresentazione dei giunti saldati e delle loro dimensioni da indicare sui

disegni di fabbricazione, l'elenco delle specifiche WPS e qualifiche WPQR dei processi di saldatura, l'elenco dei saldatori ed operatori qualificati e le relative certificazioni, procedure e rapporti di trattamento termico se previsti, piano dei controlli non distruttivi CND e distruttivi eventuali (talloni di saldatura), procedure e rapporti dei CND e prove distruttive, le certificazioni degli operatori dei CND.

	Categoria/Sottocategoria				
	1		2		3 (8)(9)
	1 a	1 b	2 a	2 b	
Gruppi e sottogruppi dei Materiali ammessi (5)	1 ÷ 10	1.1., 1.2, 8.1	1.3., 1.4., 1.5., 8.2, 9.1, 9.2, 10	1.1., 1.2, 8.1	1.1., 8.1
Estensione dei controlli non distruttivi delle saldature longitudinali (testa a testa e a piena penetrazione (3) (6))	100%	100%	25%	10%	0%
Estensione dei controlli per gli altri tipi di saldatura	Definiti per ogni tipo di giunto nel punto 4.12/5.12/A12				

FIGURA 2 - Stralcio Prospetto B1 - Categorie di controllo per materiali ferrosi

Le circolari ISPESL avevano chiarito che la documentazione deve assicurare la rintracciabilità delle saldature (con riferimento ai saldatori ed operatori) e dei controlli non distruttivi eseguiti con percentuali inferiori al 100%, mediante mappe ricavate dai disegni di fabbricazione delle membrature e/o dell'attrezzatura, punto ora inserito direttamente nella norma. Deve essere quindi chiaro quali saldature sono state effettuate da ogni singolo saldatore o operatore e quali zone o particolari sono state oggetto di CND, naturalmente questo dettaglio perde di significato per riparazioni effettuate da un solo saldatore e giunti di saldatura controllati al 100%.

Le fasi dell'accertamento del processo di saldatura non sono sostanzialmente cambiate per quanto attiene la disponibilità e adeguatezza delle qualifiche di varia natura, le fasi di controllo del processo, l'esecuzione dei CND e dei talloni di saldatura eventuali, la verifica dei rapporti finali. La fase di validazione del piano dei controlli però è stata arricchita con precisi riferimenti al punto 4.12, che dettaglia le tecniche di controllo, la scelta dei metodi, l'estensione delle prove, etc., ciò per richiamare la responsabilità di fabbricanti, riparatori e soggetti verificatori sul processo di validazione del controllo, infatti viene precisato che il piano dei controlli predisposto dal fabbricante deve prevedere l'indicazione delle fasi nelle quali è previsto l'intervento del soggetto verificatore, recependo di fatto il principio già individuato diffusamente negli standard armonizzati europei.

Naturalmente questi accertamenti sono del tutto simili sia se trattasi di produzione di membrature di ricambio che montaggi mediante saldatura sull'attrezzatura finale, la norma in caso di sostituzione di membrature di ricambio estende l'obbligo dell'esame visivo anche alle membrature originarie dell'attrezzatura interessate dalla riparazione, evidentemente questo esame è solitamente supportato per tali superfici anche da CND, che vengono chiariti nel punto 4.12 e di cui parleremo nel seguito, finalizzati a dimostrare la completa rimozione di eventuali difetti in saldatura o nel materiale base dell'attrezzatura da riparare.

Efficienza dei giunti saldati

La nuova norma affronta la scelta del modulo di efficienza di saldatura con il medesimo approccio della Raccolta S, quindi in base ai materiali, agli spessori ed alle caratteristiche costruttive e all'impiego dell'attrezzatura (in regime di scorrimento viscoso o meno). Non sono variati i contenuti delle cinque tabelle originarie che ora ritroviamo in appendice B nei prospetti B.1 e da B.4 a B.7 (uno stralcio del prospetto B.1 è riportato in figura 2), elemento di novità è l'introduzione di due prospetti B.2 e B.3 relativi alle categorie e sottocategorie di controllo per apparecchi fabbricati in serie con materiali ferrosi.

Questi prospetti riprendono alcuni contenuti delle circolari ISPESL che aggiornavano l'edizione 1978 della Raccolta S. Ricordiamo che la sottocategoria 3 (corrispondente ad un modulo di efficienza pari a 0,7), per le fabbricazioni di serie, è ammessa anche per materiali del sottogruppo 1.2, mentre per produzioni non di serie per questo sottogruppo occorre adottare almeno una categoria 2 di giunto (corrispondente ad un modulo di efficienza pari a 0,85). Ulteriori elementi di novità per la fabbricazione di serie rispetto a quella non di serie sono indicate in *Tabella 1*.

Specifica richiesta	**Tipo di produzione**	
	Singola attrezzatura	**Di serie**
Estensione e tipo di CND per delle saldature longitudinali (testa a testa e a piena penetrazione)	Di tipo volumetrico e/o superficiale, le % variano a seconda del modulo di efficienza scelto 1 o 0,85 e del particolare di saldatura, prevedono generalmente controlli superficiali e/o volumetrici a seconda dei casi	Solo di tipo volumetrico (RT/UTD) per moduli di efficienza 1 e 0,85.
Estensione dei controlli per gli altri tipi di saldatura	Varia a seconda del modulo di efficienza scelto e e del particolare di saldatura. VT 100% obbligatorio per tutti i giunti	10% RT/UT per moduli di efficienza 1 e 0,85. VT 100% obbligatorio per tutti i giunti
Prove sui talloni di produzione	Prospetti da B.12 a B.16	Prospetto B.3 talloni in base alla produzione mensile
Massimo spessore ammesso per i materiali da considerare ai fini delle categorie di controllo	Limitazione per moduli di efficienza 0,7 e 0,85	Limitazione per moduli di efficienza 0,7
VT esame visivo, RT – controllo radiografico, UTD controllo ad ultrasuoni di tipo difettoscopico		

TABELLA 1 - Confronto requisiti tra produzione per singola attrezzatura e produzioni di serie

È opportuno ricordare che la UNI/PDR 55 aveva esteso la limitazione dell'impiego del modulo di efficienza 0,7, oltre che alle attrezzature già contemplate negli artt. 4 e 5 del D.M. 21 maggio 1974 (generatori di vapore d'acqua, recipienti di vapore e gas con specifici limiti di pressione massima ammissibile PS e/o volume V e/o PS*V), anche ad attrezzature con un funzionamento ciclico con un numero di cicli equivalenti non superiore a 500, concetto derivato dalla norma UNI EN 13445 e solo per fluidi di gruppo 2. Questa modifica è stata necessaria proprio per tener conto di una limitazione che dalla fase di fabbricazione si ripercuote in fase di riparazione di attrezzature PED fabbricate secondo Raccolta VSR ed UNI/PDR55.
In ultimo nella nuova norma è stato specificato che per i processi di riparazione il modulo di efficienza da adottare per le nuove saldature deve essere non inferiore a quello adottato nel progetto originario per il rispettivo componente, questa imposizione deriva implicitamente dall'art. 14 del D.M. 329/04 in quanto all'efficienza di saldatura scelta è legato il tipo e l'estensione minima in % dei controlli non distruttivi (CND) da effettuare e occorre assicurare almeno il medesimo livello di controllo adottato nel progetto originario.

Particolari costruttivi ed ubicazione dei giunti saldati

Si è già detto che per i particolari di saldatura costruttivi non sono più disponibili le tavole da A ad M della Raccolta S in quanto sono raccomandati quelli riportati nella UNI EN 1708 parti 1, 2 e 3.
Le regole che stabiliscono la rappresentazione di questi particolari sui disegni costruttivi o sulla documentazione non sono mutate, ma vale la pena ricordare il concetto che sottende a tali requisiti.
La documentazione (disegni e welding book) relativa al processo di fabbricazione o riparazione deve consentire:

- di individuare per ogni giunto il particolare esecutivo e relazionarlo alla WPS (specifica di saldatura) ed alla WPQR (procedura di saldatura) adottata, questo significa che il disegno deve rappresentare il particolare del giunto ed avere un richiamo al numero di WPS o ad un numero progressivo indicato nel welding book che associ la WPS e la WPAR;
- di individuare la sequenza esecutiva del giunto ed i suoi controlli, specie se poi tale giunto è di difficile accessibilità alla fine del processo di fabbricazione o riparazione, ciò per evitare che sia impraticabile l'esecuzione delle verifiche e dei controlli a cura della parte terza (Organismo Notificato per le certificazioni di prodotto o INAIL per le riparazioni);
- il tipo di formatura a freddo o a caldo delle membrature, la fase della formatura se prima o dopo saldatura, i trattamenti termici se previsti.

In realtà nel processo di riparazione la scelta del particolare di saldatura non è del tutto arbitraria, in quanto l'art. 14 del D.M. 329/04 adotta come principio generale quello di non mutare eccessivamente le condizioni di progetto e stabilità adottate nel progetto originario, quindi in linea di principio è sempre obbligatorio adottare i particolari di saldatura originari (ad esempio nel caso di riprese a rovescio dei giunti, di penetrazioni parziali o giunti set in), ciò per preservare le condizioni di compensazione adottate in origine. La norma però ha inteso accogliere il principio dell'evoluzione tecnologica laddove prevede di poter adottare giunti differenti, a condizione che vengano approvati dall'INAIL nella fase di esame progetto, per tener conto dei nuovi processi meccanizzati intervenuti negli anni. Occorre considerare che in un processo di riparazione possono esistere impedimenti fisici ad intervenire su attrezzatura installata in sito, che non sono generalmente presenti in un processo di fabbricazione lineare e sequenziale in officina. Con riferimento alle sole saldature longitudinali o circonferenziali già la Circolare ISPESL 8367 del 22/06/2000, n. 75 aveva consentito, così come la UNI EN 13445-4, di evitare la ripresa a rovescio a condizione di garantire la piena penetrazione ed eseguire la prima passata mediante l'impiego del procedimento TIG o plasma.
L'idoneità di particolari di saldatura differenti da quelli originari dovrebbe essere condotta tenendo conto anche delle speciali condizioni di servizio come corrosione, creep, bassa temperatura e fatica.
Le limitazioni relative all'ubicazione dei giunti (paralleli longitudinali o circonferenziali, su fondi, ad incrocio), così come quelle relative alla posizione dei bocchelli e delle aperture non sono mutate rispetto alla Raccolta S. Ciò significa che nel processo di riparazione è sempre possibile spostare la posizione di un bocchello o creare nuove aperture, come indicato nella circolare ISPESL n. 14 del 2005, senza peggiorare la compensazione delle aperture prevista nel progetto originario e rispettando le distanze minime tra saldature nuove ed esistenti come indicato nel paragrafo 4.6.3 della UNI/TS 11983-1, fermo restando la validazione di calcolo ai sensi della regola VSR.1.K della Raccolta VSR/VSG.

Procedimenti di saldatura, qualificazione e certificazione dei procedimenti

L'adeguamento normativo relativo ai procedimenti di saldatura, qualificazione e certificazione dei procedimenti e dei saldatori ha impegnato buona parte del tempo di elaborazione della norma.
Nel 2002 è mutato notevolmente il concetto di qualifica e certificazione data l'entrata in vigore obbligatoria della PED. La Raccolta S prevedeva che tale iter procedurale doveva essere approvato dall'ISPESL secondo gli standard dell'epoca (serie di norme UNI EN 288, poi divenuta serie EN 15000, ed EN 287), mentre con la Direttiva comunitaria sono stati autorizzati per tali attività gli Organismi Notificati e le entità terze riconosciute mediante il sistema di accreditamento a livello comunitario.
È stato necessario quindi:

- adeguare i riferimenti normativi intervenuti dal 1999 al 2024;
- rivedere complessivamente i criteri di qualifica ed approvazione;
- prevedere per le riparazioni la possibilità di applicare approvazioni delle qualifiche dei procedimenti di saldatura secondo i medesimi standard con i quali erano state fabbricate le attrezzature originarie.

Ma vediamo nel dettaglio quali soluzioni sono state adottate per conformarsi al DM 329/04 in tema di riparazione di attrezzature PED ed ante PED.
La scelta del procedimento di saldatura da utilizzare è sempre in capo al riparatore delegato dall'utilizzatore, ma non è del tutto

arbitraria, è utile ricordare infatti che nelle riparazioni alcuni obblighi relativi al procedimento possono derivare da scelte originarie del fabbricante, atte ad evitare ad esempio le riprese a rovescio mediante prima passata TIG, occorre pertanto attenzionare tutte le prescrizioni originarie che di fatto indirizzano anche le scelte future.
L'adeguamento dei riferimenti normativi dalla serie di norme UNI EN 288 alla serie UNI EN 15000 è avvenuto con relativa semplicità mediante l'adeguamento dell'Annesso A Tabella A.1 della Raccolta S oggi diventato Prospetto B.9 Nella nuova norma è accettato anche il procedimento con laser ibrido, WPS secondo UNI EN 15609-6 e WPQR secondo UNI EN 15614-14, non previsto nel 1999.
Ad un attento lettore del punto S.5.1 della Raccolta S, del punto 4.8 della UNI/TS 11983-1 e del prospetto B.9 non sfuggirà di certo l'evoluzione attuata con la nuova norma, che rimuove di fatto per le riparazioni le limitazioni relative all'uso di procedimenti qualificati con la UNI EN 288-8 oggi UNI EN 15613 (secondo prove di pre-produzione) per le giunzioni delle membrature costituenti il contenimento della pressione e per quelle relative alle saldature tra gli accessori (quali piastre di rinforzo, supporti, selle) e le parti in pressione stesse. Questo era un passaggio dovuto dato che la norma UNI EN 15613 va a coprire tutte le qualifiche che per campi di validità non sarebbero qualificabili con la UNI EN 15614-1. Esempio tipico è rappresentato dalla saldatura di materiali con spessori molto dissimili tra loro che sarebbe impossibile qualificare con la UNI EN 15614-1, questa norma chiede che entrambi gli spessori dei giunti da saldare rientrino nel campo di validità della qualifica e nel prospetto 8 (saldature d'angolo) vi sono limitazioni specifiche al range di spessori. Questi casi limite vengono appunto risolti con la UNI EN 15613 che qualifica con prove di pre-produzione il procedimento specifico.
A titolo di esempio quindi una specifica di saldatura (WPS) per fusione ad arco deve essere preparata in accordo alla UNI EN 15609-1 e qualificata e certificata in accordo alla UNI EN 15614-1.
Nella stesura della norma occorreva anche risolvere il problema dei nuovi campi di validità introdotti dalla serie di norme UNI EN 15614 relativamente al gruppo dei materiali contenuti nella ISO/TR 15608, in particolare per il nuovo gruppo 11. Per i materiali si è già detto che nella riparazione il cambio di un materiale da gruppo 1 a gruppo 11 non equivale ad una modifica rispettando i requisiti minimi di sollecitazione previsti nel progetto originario. Questo principio non vale per un procedimento di saldatura in quanto occorre rispettare le limitazioni imposte dalla UNI EN 15614-1 laddove con un procedimento qualificato per il gruppo 1 di materiali non è possibile effettuare saldature di materiali del gruppo 11.
Con riferimento al secondo aspetto legato ai criteri di qualifica ed approvazione è stato necessario confrontare l'evoluzione degli standard da UNI EN 288 ad UNI EN 15614, anche con riferimento alla PED, quindi è specificato nel punto 4.8 della norma UNI/TS che il rapporto di qualificazione di procedura di saldatura (WPQR) deve essere ottenuto per il livello 2 indicato nell'attuale standard armonizzato EN 15614 (che prevede prove di qualifica più estese e campi di validità della qualifica più restrittivi).
Per analogia nella riparazione risultano idonei i procedimenti qualificati ed approvati secondo i principi del requisito essenziale di sicurezza 3.1.2 della PED, approvati da un Organismo Notificato o una entità terza accreditati ai sensi della Direttiva PED.
Per il terzo aspetto è stato necessario tener conto che le WPQR di fatto non hanno una scadenza temporale, stesso la serie UNI EN 15614 ed anche le sue successive edizioni non invalidano i procedimenti qualificati con precedenti versioni della norma o con serie UNI EN 288. Ciò significa che un procedimento di saldatura qualificato e certificato secondo l'edizione più antica di una norma è ancora applicabile qualora l'attrezzatura originaria sia stata fabbricata in regime di vigenza di quella specifica norma. Ad esempio un'attrezzatura fabbricata con procedimenti allora conformi alla UNI EN 288 potrà essere riparata con procedimenti di saldatura qualificati ai tempi con la medesima norma (anche se oggi superata) o con procedimenti qualificati secondo le successive edizioni della UNI EN 15614, naturalmente non vale il contrario. Occorre sempre verificare però che la nuova norma UNI EN 15614-1 non abbia ristretto i campi di validità della vecchia qualifica e che il giunto da saldare rientri nel campo di validità della qualifica.
Chiudiamo questo argomento evidenziando le modifiche intervenute nella nuova norma con riferimento alle prove da effettuare in fase di qualificazione di un procedimento, ricordando che per la UNI EN 15614 occorre garantire il livello 2, quindi prove più estese rispetto al livello 1. Una riparazione di un'attrezzatura fabbricata con le Raccolte ISPESL deve essere effettuata con procedimenti di saldatura qualificati mediante prove che soddisfino sia le UNI EN che il codice originario, quindi i certificati di qualifica devono riportare i risultati delle prove minime della norma UNI EN e quelli del prospetto B.8 della UNI/TS 11983-1, elemento di novità è l'eliminazione dell'obbligo di eseguire l'analisi chimica fatta eccezione per alcune tipologie di giunti riportati nella nota (2) del prospetto B.8 dove è ancora prevista.
Le trazioni longitudinali prima richieste per giunti superiori a 12mm sono oggi chieste in conformità alla UNI EN 15614-1 (20mm per i recipienti e generatori a tubi d'acqua e 35mm per i generatori di vapore a tubi da fumo).
I procedimenti di saldatura utilizzati per la riparazione di forni chimici e petrolchimici dovranno soddisfare anche i requisiti minimi di prova contenuti nel punto 7.1.4 della norma UNI 11723.

Qualificazione e certificazione dei saldatori

Il punto 4.9 della UNI/TS 11983-1 riprende la medesima classificazione dei procedimenti già stabilita nella Raccolta S dividendoli in manuali, parzialmente meccanizzati (li ricordavamo con la dizione "semiautomatici"), automatici, completamente automatizzati. Analogamente a quanto detto per i procedimenti di saldatura riguardo l'aggiornamento dei riferimenti normativi, è avvenuto per la qualifica dei saldatori, infatti l'Annesso B Tabella B.1 della Raccolta S è diventato il prospetto B.10 della UNI/TS 11983-1, che ha mutato le originarie UNI EN 287 serie e UNI EN 1418 rispettivamente nella serie di norme UNI EN 9606 e nella norma UNI EN 14732.
Anche in questo caso nella riparazione risultano idonee le qualifiche emesse secondo i principi del requisito essenziale di sicurezza

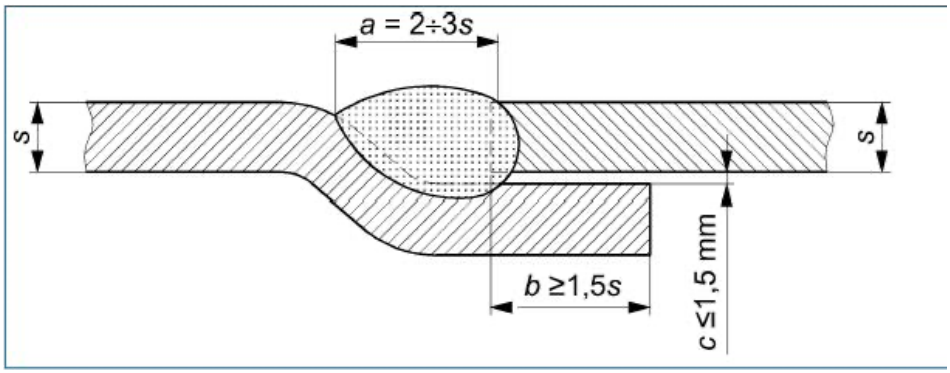


FIGURA 3 - Rappresentazione e dimensioni di un giunto a sovrapposizione con risbordatura

3.1.2 della PED, ed approvate da un Organismo Notificato o una parte terza accreditati ai sensi della Direttiva PED.

Materiali d'apporto nel processo di saldatura

Nella norma UNI/TS 11983-1 non è più richiesta la qualificazione del fabbricante del materiale d'apporto, concetto ormai chiarito anche con pregresse circolari ISPESL.

Il riparatore potrà scegliere tutti i materiali d'apporto ammessi nella WPQR e nella UNI EN 15614 serie che però forniscano caratteristiche tensili del metallo depositato non inferiori a quelle del progetto originario, occorre aggiungere che possono verificarsi casi specifici riguardanti la riparazione di attrezzature fabbricate secondo la Direttiva PED dove la scelta del metallo d'apporto deve tener conto anche di aspetti che non erano contemplati nella Raccolta S ma che ora sono previsti nella UNI/TS 11983-1.

Questi aspetti sono riconducibili al processo di approvazione particolare di un materiale ai sensi della PED, infatti in fase di fabbricazione delle attrezzature la scelta sia dei materiali base che di quelli d'apporto tiene conto, non solo delle caratteristiche tensili e di resistenza meccanica, ma anche di tutte quelle di comportamento del materiale riferite a fenomeni di rottura fragile, scorrimento viscoso, fatica e corrosione, resistenza chimica, etc.

Un utile richiamo è stato inserito alla necessità di rendere disponibile la documentazione del produttore del materiale d'apporto conformemente al requisito minimo punto 2.2 della UNI EN 10204, anche se tipicamente sono disponibili documenti almeno conformi al punto 3.1.

Prescrizioni di fabbricazione. Formatura, preparazione dei giunti ed esecuzione delle saldature

La UNI/TS 11983-1 non ha introdotto modifiche per i processi di formatura dove è necessario specificare se il processo avviene a freddo o caldo e se sono previsti o meno trattamenti termici (ricordiamo che tutte le prescrizioni vanno adottate anche con riferimento a quanto riportato nelle Raccolte VSR, VSG), così come sono rimaste invariate le prescrizioni per eventuali preriscaldi prima dell'esecuzione delle saldature.

Si è già detto che per i particolari di saldatura nella riparazione possono essere adottati quelli indicati nella norma UNI EN 1708, occorre sottolineare che secondo la circolare ISPESL 14/05 occorre in generale non peggiorare le condizioni di sollecitazione previste nel progetto originario. La norma conferma come già previsto dalla Raccolta S che possono essere adottate soluzioni alternative a quelle originarie, tuttavia per le riparazioni, l'adozione di soluzioni alternative e soggetta a parere favorevole di INAIL nella fase di esame del progetto.

La necessità di queste soluzioni alternative negli ultimi anni è emersa principalmente riguardo la modalità di realizzazione delle saldature tubo/tronchetto, in particolare nei collettori di caldaie (pareti membranate, surriscaldatori, economizzatori), dato che negli anni l'industria ha ottimizzato la lavorazione ed i conseguenti tempi di realizzazione, mediante attrezzature che prevedono differenti modalità di preparazione dei giunti. La scelta e la verifica di queste nuove modalità deve sempre tener conto della verifica della compensazione delle aperture secondo la Raccolta VSR ISPESL dalla quale possono essere rapidamente ricavate le condizioni limite per tali variazioni rispetto al progetto originario.

Ulteriore limitazione è stata posta riguardo all'adozione di giunti saldati a sovrapposizione (Figura 3) con o senza risbordatura, ammessi nella riparazione solo se previsti nel progetto originario.

Nella nuova norma sono forniti utili rimandi alla serie di norme UNI EN ISO 9692 che illustra le tipologie di preparazione dei giunti e contiene le regole per il loro dimensionamento prima della fase esecutiva di saldatura.

Per l'esecuzione delle saldature nel processo di riparazione l'unico elemento di differenza rispetto alla Raccolta S è relativo all'accoglimento delle modalità già previste nei punti 7.6 e 7.7 della UNI EN 13445-4:2021, sulla base di quanto aveva già affermato la Circolare ISPESL n. 8367 del 22/06/2000 e di cui abbiamo parlato nel paragrafo *"Particolari costruttivi ed ubicazione dei giunti saldati"*.

Elemento di novità è costituito dalla previsione di saldature eseguite nella riparazione su membrature originarie che nel tempo hanno manifestato difetti, rilevati superficialmente ma che possono interessare una parte dello spessore della membratura (cricche, corrosioni generalizzate o localizzate, pitting, etc.). In questo caso sono ammesse tecniche di saldatura "build-up" dopo la rimozione del difetto, per esse devono essere applicati tutti i requisiti previsti per la riparazione dei difetti superficiali contenute nel punto 4.10.5 della norma UNI/TS 11983-1. Ai fini del controllo non distruttivo queste saldature devono essere considerate riparazioni e soggette al 100% dei controlli superficiali e volumetrici nelle categorie di giunto 1 e 2, come previsto nel prospetto B.13.

Trattamenti termici

Il trattamento termico è imposto dalla norma, così come indica la Raccolta S, in base ai materiali ed agli spessori previsti, concetto esplicitato nel prospetto B.11 del quale riportiamo uno stral-

cio in figura 4. Il trattamento termico potrebbe essere comunque previsto dal fabbricante di un'attrezzatura, anche fuori dai limiti imposti dal prospetto B.11, per limitare potenziali fenomeni di danneggiamento legati all'esercizio dell'attrezzatura, esempio tipico è la tensocorrosione di alcuni materiali causata anche dalle tensioni residue dovute alla saldatura, cui non è stato effettuato successivamente un trattamento di distensione. Ulteriori indicazioni su tali necessità legate all'esercizio e sugli effetti del trattamento termico sono state richiamate in una specifica nota al punto 4.11.1 della norma.

Prova non distruttiva (tecnica)	Metodo	Caratterizzazione	Criteri di accettabilità
Esame con liquidi penetranti (PT)	UNI EN 3452-1 UNI EN 3452-4	UNI EN ISO 23277	UNI EN ISO 23277 Livello 1(2)
Controllo con particelle magnetiche (MT)	UNI EN 17638	UNI EN 9934-1 UNI EN 9934-2	UNI EN ISO 23278 Livello 1(2)

Figura 5 - Stralcio Prospetto B.12 - Prove non distruttive: tecniche esecutive, metodi e criteri di accettabilità dei difetti

Per quanto detto sopra nella norma UNI/TS 11983-1 è stato necessario specificare che nelle riparazioni il trattamento termico deve essere sempre previsto, oltre che per verifica materiale/spessore adottato secondo il prospetto B.11, anche per tutte le membrature di ricambio e per le saldature che le uniscono alla parte restante dell'attrezzatura da riparare, laddove il trattamento termico sia stato adottato per quel particolare nel progetto originario.
E' anche specificato che per attrezzature certificate PED occorre sempre tener conto dei parametri utilizzati per il trattamento termico originario e della definizione di spessore di saldatura contenuti nel codice originario di progetto, fermo restando che devono comunque essere garantiti tempi e temperature adottate in origine. E' stato inserito comunque un utile richiamo alla norma del rapporto tecnico UNI CEN ISO/TR 14745 (Parametri di trattamento termico dopo saldatura degli acciai). Maggiori dettagli sono forniti nella nota al punto 4.11.3 della norma.
Nella Raccolta S non esisteva un obbligo sulla disponibilità di procedure del trattamento termico, erano sufficienti i soli diagrammi esecutivi, si è ovviato recuperando questo preciso obbligo che era indicato nella UNI/PDR55. Per la riparazione di attrezzature fabbricate in conformità alle Raccolte ISPESL ed alla UNI/PdR citata, dovrà essere prevista una procedura scritta contente tutti i parametri. Un utile riferimento normativo è rappresentato dalla norma UNI EN ISO 17663 (Requisiti di qualità per il trattamento termico relativo alla saldatura ed alle tecniche affini e connesse).
Un'importante novità è stata introdotta quando il trattamento termico non è effettuabile, ad esempio su attrezzature di notevoli dimensioni e quando la riparazione interessa una minima parte ed il trattamento diffuso su parte più estesa rischia di ridurre le caratteristiche tensili nel tempo delle parti non riparate. Questi casi devono essere opportunamente rappresentati e giustificati tecnicamente in fase di esame del progetto di riparazione ed approvati dall'INAIL, in genere l'omissione del trattamento termico dovrà essere supportata da procedure specifiche (*esempio mockup*) che dimostrino l'equivalenza di risultati nel processo di saldatura. La norma UNI/TS 11983-1 ha specificato tale percorso di validazione non contemplato nella Raccolta S.
Per la valutazione di quanto sopra può essere di aiuto anche quanto riportato al punto 4.11.2 della norma con riferimento alla possibilità o meno di effettuare trattamenti termici per zone e/o localizzati, questa parte è rimasta invariata rispetto alla Raccolta S, così come nessuna modifica è stata effettuata per le proprietà meccaniche dopo trattamento termico e le modalità del trattamento termico dei talloni di verifica delle saldature.

Controlli delle saldature - Prove non distruttive

La raccolta S prevedeva le seguenti tecniche di esame non distruttivo: visivo (VT), radiografico (RT), ultrasonoro (UT), con liquidi penetranti (PT), con particelle magnetiche (MT). La norma UNI/TS 11983-1 ha esteso a tutte le tecniche previste nella UNI EN 9712, fatto salvo precisare per le riparazioni che l'impiego di metodi alternativi ad UT/RT e PT/MT devono essere preventivamente approvati dall'INAIL ove ritenuti efficaci. Si sta diffondendo ad esempio negli ultimi anni l'impiego dell'esame ultrasonoro Phased Array.
Nella nuova norma mediante il prospetto B.12 sono stati aggiornati tutti i riferimenti normativi dell'Annesso C - Tabella C.1 del Capitolo S.9 della Raccolta S. Un estratto è riportato in figura 5. Per le attrezzature fabbricate secondo la PED è possibile far riferimento per la scelta della norma di controllo e del livello di accettabilità alla UNI EN 17635:2017.
Veniamo alla scelta del metodo ed ai criteri di accettabilità dei difetti. Nulla è variato riguardo la possibilità di adottare tecniche alternative (oggi contenute nel prospetto B.13) tra RT/UT e PT/MT. I riferimenti alla UNI EN 12062 devono essere oggi ricondotti alla norma UNI EN 17635, è stato necessario però chiarire che per le riparazioni la sostituzione di una tecnica di controllo adottata nel progetto originario è possibile solo dopo parere favorevole dell'INAIL. Ricordiamo che se richiesto dal progetto originario ed in casi eccezionali può essere richiesto sia l'esame mediante RT che UT, così come PT ed MT.
Per i criteri di accettabilità dei difetti possono presentarsi due casi:
- riparazione di attrezzature fabbricate secondo il D.M 21 novembre 1972. In questo caso i criteri di accettabilità devono essere riferiti a quelli riportati nel codice di fabbricazione originario.

Gruppo di materiali	Acciai gruppo o tipo	In accordo con UNI EN	Condizioni di trattamento termico (1)	Trattamento termico dopo saldatura		
				Spessore nominale (2) tn mm	Permanenza	
					Tempo minuti	Temperatura °C
1.1 1.2	Acciai non legati	10028-2 10216 da -1 a -5 10217 da -1 a -5 10222-3	N o N e T	= 35 (3)	30	550 - 600
				> 35 ≤ 90	tn - 5	
2.1	Acciai normalizzati a grano fine	10028-3 10216 da -1 a -5 10217 da -1 a -5 10222-5		> 90	40 + 0,5 tn	

FIGURA 4 - Stralcio Prospetto B.11 - Trattamento termico dopo saldatura

Per l'esame VT, ad esempio, nel caso sia stata adottata in origine la Raccolta VSR o VSG i criteri di accettabilità sono quelli definiti nella UNI EN 5817 o nel prospetto B.14 della norma UNI/TS 11983-1 (che sostituisce la Tabella S9.2 della Raccolta S lasciandola invariata), in questo prospetto non sono indicati livelli di accettabilità ma sono specificati direttamente i limiti dimensionali in base al tipo di discontinuità, tali limiti sono equiparabili nella maggior parte dei casi al livello C della UNI EN 5817;

- riparazione di attrezzature fabbricate secondo la PED e le raccolte VSR/VSG con UNI/PDR55, il livello di qualità delle imperfezioni deve essere almeno il livello C in accordo alla UNI EN 5817, tranne nel caso di apparecchiature soggette a scorrimento viscoso o fatica dove è richiesto il livello B.

La UNI/TS 11983-1 in ogni caso impone che per le riparazioni i criteri di accettabilità non devono essere inferiori a quelli del progetto originario.

Con riferimento alla figura 5 ed ai criteri di accettabilità definiti per la tecnica PT e MT secondo il livello 1 rispettivamente delle norme UNI EN 23277 e d UNI EN 23278, occorre precisare che queste norme sono relative ai livelli di accettabilità utilizzati nelle fasi di qualifica degli operatori, occorre quindi sempre utilizzare la norma UNI EN 17635 per la comparazione con i livelli di accettabilità della UNI EN 5817 in fase di fabbricazione o riparazione. Quindi il livello 2X deve essere inteso come livello 1 applicabile a tutte le indicazioni lineari, mentre il livello 2X per indicazioni non lineari va inteso come livello B o C della UNI EN 5817 a seconda dei casi già descritto sopra.

Passiamo ora all'estensione del controllo, le tipologie di CND e le relative % sono sempre riferite ai prospetti B.1 e da B.4 a B.7 per produzioni singole e ai prospetti per B.2 e B.3 relativi alle produzioni di serie. A seconda del tipo di giunti le % di controllo sono definite nel prospetto B.13 che non ha modificato la Raccolta S, così come non sono stati modificati i criteri di incremento dell'estensione degli esami non distruttivi nel caso vengano rilevati difetti esecutivi di saldatura di riparazione esaminate con controllo inferiore al 100%.

La Raccolta S prevedeva che le zone da esaminare, nel caso di controllo inferiore al 100% della lunghezza totale delle saldature, dovevano obbligatoriamente rispettare i criteri riportati nel punto 4 della Regola S.9.1, questi criteri sono stati confermati nella nuova norma ma ora per le riparazioni possono essere proposte zone maggiormente rappresentative a giudizio del riparatore, fermo restando il rispetto delle % previste nei prospetti da B.1 a B.7.

La UNI/TS 11983-1 ha dovuto tener conto anche delle lavorazioni di asportazione di membrature da sostituire mediante taglio termico o altre tecniche, è stato necessario chiarire che dopo la preparazione dei lembi delle parti rimanenti di un'attrezzatura da saldare alle nuove membrature, devono essere sempre effettuati esami PT al 100%, al fine di scongiurare la presenza di difetti dovuti alle lavorazioni oltre a dover garantire che tutti i difetti originari che hanno condotto alla riparazione siano stati eliminati e ne sia scongiurata la loro propagazione nel tempo. La saldatura di unione tra nuove membrature e quelle esistenti deve essere sempre controllata al 100% superficialmente, nonché volumetricamente (ove la tecnica di controllo lo consenta).

La UNI/TS 11983-1 nel punto 4.12.2 che sostituisce il punto S9.2 "Responsabilità del Costruttore e documentazione" traducendo il principio di responsabilità come requisito di un documento denominato ora "piano dei controlli". Non sono cambiati i concetti ma si è preferito lavorare in analogia a quanto oggi è previsto nel Regolamento CEN per la redazione delle norme armonizzate, laddove i requisiti normativi non vanno riferiti ad obblighi ai destinatari (fabbricanti, riparatori, etc.) già individuati dal legislatore, bensì a requisiti specifici per documenti e/o processi da dimostrare nel processo di produzione o riparazione (rispetto del principio di neutralità).

Rispetto alla raccolta S è stato precisato che il piano dei controlli deve definire anche i particolari e le zone di controllo nel caso di estensioni inferiori al 100% e che lo stesso è oggetto di approvazione dell'INAIL, che può modificare le zone da esaminare e/o aumentare la percentuale dei controlli tenendo conto della storia di esercizio dell'attrezzatura e del tipo di danneggiamento che la stessa ha subito.

Concludiamo questa parte ricordando che le qualifiche dei responsabili per la preparazione delle procedure, degli operatori e dei valutatori dei controlli non distruttivi, prime conseguite con la norma UNI EN 473, devono ora intendersi alla norma UNI EN 9712.

Talloni di verifica

La trattazione del processo di riparazione calata nella nuova norma UNI/TS 11983-1 si completa con le modifiche apportate alla parte che riguarda i talloni di verifica. L'adozione dei talloni di verifica e le prove da effettuare su essi era indicata nella Raccolta S - Capitolo S.10 - Annesso D tabella D1. Questa tabella era esplicitata per gli acciai (talloni richiesti in base ai materiali usati e al tipo di saldatura longitudinale o circonferenziale del fasciame), il numero di talloni era calcolato per recipiente e colata del materiale.

In base alla circolare ISPESL 2194 del 18/02/2000, n. 14, per fasciame si intende un insieme costituito da virole nelle quali possono essere inserite connessioni, mentre non deve ritenersi fasciame un tubo con diametro esterno minore o uguale a 168,3 mm anche se chiuso da fondo.

Una seconda tabella sempre denominata D1 era prevista per le leghe non ferrose con analoghi principi per il calcolo del numero dei talloni per tipo di materiale e saldatura, ma stavolta il numero di talloni era calcolato per lunghezze minime di saldatura con il minimo di un tallone per recipiente. Ricordiamo che i talloni di verifica non sono richiesti quando il modulo di efficienza di saldatura è pari a 0,7 e che i talloni sulle saldature circonferenziali fondo/fasciame sono richiesti se le stesse sono eseguite con WPS e WPQR differenti da quelle utilizzate per le saldature longitudinali.

La due Tabella dell'annesso D nella nuova norma sono diventate i prospetti B.16 (acciai), dove notiamo che il sottogruppo 11.1 per analogia a quanto già detto è ora incluso insieme ai sottogruppi 1.1, 1.2 e 1.3, e prospetto B.21 (leghe non ferrose).

Come al solito si è dovuto precisare che per le riparazioni, indipendentemente dai limiti dei prospetti, i talloni sono sempre richiesti se adottati nel progetto originario dell'attrezzatura.

Elemento di novità è costituito dall'introduzione di ulteriori tre prospetti da B.17 a B.19 che devono essere utilizzati alternativamente al prospetto B.16 per la riparazione delle attrezzature certificate PED e fabbricate con UNI/PDR55 e le Raccolta VSR (prospetto B.17 recipienti non soggetti a fiamma) o VSG (prospetto B.18 tubi d'acqua, B.19 tubi da fumo). Questo diverso orientamento accoglie quanto già era indicato nella UNI/PDR55 che si era ispirata alla serie di norme UNI EN 13445 ed UNI EN 12952/12953. Queste norme armonizzate non prevedono talloni sulle saldature circonferenziali, i talloni sono richiesti anche in base al modulo di efficienza della saldatura (1 o 0,85), oltre a prevedere ulteriori casi di esclusione, quali ad esempio quelli previsti per procedimenti di saldatura completamente automatici. Per i generatori di vapore a tubi d'acqua invece si esula dal tipo di materiale e i talloni sono richiesti anche per collettori, tubazioni, fondi facenti parte del generatore (in base al componente), per i generatori a tubi da fumo invece sempre indipendentemente dal materiale si considera il numero di talloni per generatore nella sua interezza. Tutte queste sostanziali differenze rispetto alla Raccolta S hanno motivato l'adozione di differenti prospetti nella nuova norma per le attrezzature da riparare certificate secondo PED.

Un ulteriore prospetto B.20 è stato introdotto per gli apparecchi fabbricati in serie, per le stesse motivazioni già esposte diffusamente quando abbiamo trattato l'argomento "efficienza dei giunti saldati".

Per attrezzature da riparare fabbricate ai sensi del D.M. 21 novembre 1972 non sono cambiate le disposizioni relative all'esecuzione del tallone (realizzazione in prosecuzione o meno della saldatura di riferimento), quelle relative alle prove sul tallone ed ai risultati da ottenere, che devono ricalcare quelle seguite per la qualificazione del procedimento di saldatura e le prove aggiuntive del prospetto B.8 senza analisi chimica.

Per attrezzature da riparare fabbricate ai sensi del la Direttiva PED con UNI/PDR55 invece:

- restano immutate le disposizioni sulla realizzazione del tallone ma sono state modificate le regole sulle dimensioni dei provini;
- sono modificati i requisiti su tipo e numero di prove, ora elencate nel prospetto B.22 della UNI/TS 11983-1;
- i valori minimi da ottenere a seguito delle prove sono stati uniformati al requisito essenziale di sicurezza della PED per i valori di trazione, alla UNI EN 15614-1 per i valori di piega, CND, durezza e macrografie, oltre che agli standard armonizzati per i recipienti ed i generatori di vapore per i requisiti della micrografia;
- il numero di riprove ed i criteri di scarto o accettazione è stato diversamente specificato in una nota del punto 4.13.3.

L'Appendice A della norma per le attrezzature cosiddette del "vecchio parco"

Nelle premesse di questa esposizione è stato chiaramente indicato che la Direttiva PED ha escluso alcune tipologie di attrezzature dal suo campo di applicazione, ha espressamente escluso quindi i processi di progettazione, fabbricazione e modifica di attrezzature a pressione di quelle attrezzature che ricadono ancora nel campo di applicazione del D.M. 21 novembre 1972 (uso nucleare), D.M. 19 marzo 1980 (recipienti sotto pressione destinati a contenere birra e/o bevande gassate con CO_2), D.M. 1 dicembre 1980 e s.m.i. (contenitori a pressione di gas con membrature miste di materiale isolante e di materiale metallico, contenenti parti attive di apparecchiature elettriche).

Dobbiamo ricordare che le Raccolte ISPESL sono specifiche tecniche emanate con Decreto Ministeriale e quindi la norma tecnica, senza una espressa adozione con un provvedimento di legge, non può sostituirsi alle Raccolte, d'altro canto la Raccolta S riportava riferimenti normativi ormai datati ed inapplicabili, nonché non teneva conto proprio dei contenuti delle nuove norme tecniche che hanno negli anni sostituito quelle citate nella Raccolta S.

La Commissione CT221 del CTI ha dovuto lavorare tenendo in considerazione questi due principi apparentemente contrapposti tra il conservare per obblighi di legge ed innovare per ovvi motivi di applicabilità del codice.

Nella stesura della UNI/TS 11983-1 allora sono stati garantiti:

- il recepimento dei nuovi riferimenti normativi;
- la valutazione dei principi innovativi delle nuove norme che non confliggevano con la Raccolta S;
- l'attribuzione delle rispettive responsabilità e ruoli degli attori (produttori di materiali, fabbricanti, modificatori di attrezzature, Enti di verifica in questo caso INAIL);
- l'aggiornamento sulla base dei contenuti delle circolari ISPESL intervenute dal 1999 al 2002.

In estrema sintesi vediamo allora le sostanziali differenze tra la Raccolta S e la UNI/TS 11983-1.

Sui riferimenti normativi abbiamo già ampiamente commentato nella trattazione relativa alle riparazioni, è evidente che non può tener conto degli standard armonizzati EN13445 ed EN 12952/12953, ma occorrerà adottare integralmente l'appendice A della UNI/TS 11983-1 e le Raccolte VSR, VSG, F.

Per quanto attiene all'impiego della Raccolta M, la stessa si era già aggiornata per tener conto dei materiali ASTM o di altri codici (schede di accettazione), così come era stato aggiornato il concetto della documentazione relativa ai materiali standardizzati legata alla UNI EN 10204. Resta ferma però la disposizione relativa all'accettazione particolare dei materiali da parte dell'INAIL.

La Commissione CT221 sta lavorando in questo periodo alla revisione della Raccolta M, al pari di quanto fatto per la Raccolta S, l'approccio è stato consolidato ma è ancora prematuro riferire sugli esiti di questi lavori.

Non è più prevista la qualificazione del costruttore da parte dell'INAIL, che si riserva la verifica di adempimento per i processi di saldatura alle norme alla UNI EN ISO 3834-3 e UNI CEN ISO/TR 3834-6 che sostituiscono la UNI EN 729 ed UNI EN ISO 14731 che ha sostituito la UNI EN 719.

È preservato il concetto di "esame del progetto di fabbricazione o modifica" e suo iter procedurale già espresso negli artt. 2 e 18 del D.M. 21 novembre 1972 e nella Capitolo V.S.R 8 A e B della Raccolta VSR per le attrezzature di cui ai D.M. del 1980.

In generale qualsiasi impiego di materiali, procedimenti e/o prescrizioni differenti da quelle già previste nella norma sono

valutati e approvati dall'INAIL in base alle disposizioni del D.M. 21/11/1972 ed il D.M. del 1980.
Nota: Ai sensi del D.M. 21/11/1972 e del D.M. 01/12/1980 tali soluzioni devono essere validate dall'INAIL.
Per il cambio materiali in una modifica è ammesso il solo cambio con materiali dello stesso gruppo valutandone le condizioni di sollecitazione migliorative e le condizioni di impiego con riferimento alla specifica attrezzatura.
La documentazione è la medesima prevista per le riparazioni e anche in questo caso è prevista la rintracciabilità del processo di saldatura con gli stessi principi già dettagliati per le riparazioni.
Con riferimento agli accertamenti del processo di saldatura sono stati riepilogate le fasi sottoposte anche all'accertamento dell'INAIL prima contenute nel Capitolo S.0 della Raccolta S.
La categoria 3 dei giunti (modulo di efficienza 0,7) è ammessa solo per le attrezzature già previste nella Raccolta S, riepilogate in forma estesa nell'Appendice A nel punto 4.5.3, quindi è ancora ammessa ai fluidi pericolosi (gruppo 1 della PED) ed alle attrezzature con funzionamento ciclico.
Anche in questo caso per i particolari costruttivi si farà riferimento alla serie di norme UNI EN 1708, senza dover ricorrere alle vecchie prescrizioni della Raccolta S, considerandoli giunti raccomandati, i giunti non contemplati da tale norma devono essere approvati dall'INAIL.
Nulla da evidenziare per l'ubicazione dei giunti saldati vale quanto già detto per le riparazioni.
Per la qualifica dei procedimenti di saldatura si è dovuto confermare che la stessa deve essere effettuata dall'INAIL in quanto gli Organismi Notificati e le entità terze riconosciute evidentemente non possono acquisire una titolarità giuridica e di responsabilità con riferimento alla al D.M. 21/11/1972 e ai D.M. del 1980, così come è ancora applicabile la qualifica del fabbricante del materiale d'apporto, per le modifiche è stato introdotto l'obbligo di osservare le indicazioni di tale fabbricante, in generale è stato mantenuto l'obbligo di registrazione dei lotti (anche attraverso i documenti conformi al punto 2.2 della UNI EN 10204) eliminato per le riparazioni.
Veniamo alla qualificazione e certificazione delle procedure di saldatura, occorre subito dire che non è stato possibile applicare la condizione di cui al punto 8.4.4 della UNI EN 15614 relativa alla limitazione della qualifica per la quale sono previste prova di resilienza. Ricordiamo che questa norma limita la qualifica alla marca del metallo d'apporto (denominazione commerciale) utilizzata nella qualifica in determinate condizioni. L'Appendice A ha dovuto conservare questa limitazione in ogni caso, giustificata anche dai particolari settori applicativi (nucleare ed elettrico) e dato che il RES della PED 3.1.2 non poteva intendersi applicabile.
Si è potuto chiarire però che vale solo il livello 2 della UNI EN 15614-1 in quanto equiparabile ai previgenti requisiti della UNI EN 288, così come è stato possibile ritenere applicabili le fabbricazioni o modifiche condotte mediante qualifiche WPQR condotte secondo UNI EN 288 ed UNI EN 15614 che non hanno scadenza temporale, fermo restando la restrizione dei campi di validità imposta dalla norma più recente in tema di qualificazione. L'impiego di materiali e/o procedimenti non contemplati dalle norme EN è sempre soggetto a preventiva approvazione di INAIL.
Ribadiamo che le WPQR e la qualifica dei saldatori deve essere sempre rilasciata dall'INAIL o da altro Organismo Specializzato autorizzato dall'INAIL, quest'ultimo capoverso si applica limitatamente alle attrezzature prodotte all'estero secondo specifici "accordi di reciprocità" tra l'INAIL e le autorità nazionali dei Paesi di provenienza dell'attrezzatura, questo non va confuso col concetto di Organismi Notificati per la PED.
Abbiamo riepilogato le differenze tra norma UNI/TS 11983-1 e Raccolta S nella fase di predisposizione ed esame del progetto di realizzazione o modifica, passiamo ad evidenziare le differenze nelle fasi di realizzazione e controllo del processo di fabbricazione.
Per i giunti a sovrapposizione la circolare ISPESL 17 novembre 1999, n. 15736 consente, per i fondi formati a freddo da prodotti piani, di adottare temperature inferiori a -10 °C ed entro i limiti previsti dalle norme di riferimento del materiale utilizzato, a condizione che siano sottoposti a trattamento termico dopo risbordatura, per la riparazione questa deviazione rispetto ai limiti del punto 4.10.2 era ammessa solo se prevista nel progetto originario.
Non potendo utilizzare i criteri della UNI EN 13445 al fine di consentire la mancata ripresa a rovescio sui giunti longitudinali o circonferenziali, assicurando la piena penetrazione, si è fatto ricorso a quanto già consentito dalla Circolare ISPESL n. 8367 del 22/06/2000.
Analogamente alla parte relativa alle riparazioni di attrezzature è consentito l'impiego di tecniche di saldatura buil-up per effettuare piccole riparazioni che dovessero necessitare nel processo di fabbricazione, ad esempio a seguito dell'effettuazione di CND che hanno rilevato difetti di fabbricazione da rimuovere mediante molature profonde anche nel materiale base entro limiti di spessore cautelativi.
Per il trattamento termico in fase di fabbricazione non sono ammesse procedure di mockup in quanto non si ravvisano impedimenti alla sua esecuzione nelle fasi di fabbricazione in officina e ad attrezzatura nuova, così come non sono ammessi nella modifica di attrezzature già esercite in quanto la progettazione della modifica deve essere effettuata anche rimuovendo tutti gli ostacoli all'esecuzione del trattamento termico se previsto in origine o dalla norma secondo materiali e spessori adottati.
Procedure di trattamento termico differenti da quelle indicate nel punto A.11.3 devono essere approvate dall'INAIL, in questo caso è stato utile richiamare il rapporto tecnico UNI CEN ISO/TR 14745 quale utile linea guida per le valutazioni del fabbricante e di INAIL, analogamente a quanto fatto per le riparazioni dovrà essere predisposta la procedura scritta, prima non prevista nella Raccolta S, possono per essa essere utilizzati i requisiti della norma UNI EN ISO 17663.
Anche per le nuove fabbricazioni e le modifiche è previsto di poter impiegare tutte le tecniche di controllo previste dalla UNI EN 9712, fermo restando che tutte le tecniche alternative a RT/UT e PT/MT devono essere autorizzate dall'INAIL, così come l'uso di tecniche UT al posto di tecniche RT.
Rispetto alla Raccolta S non vi sono ulteriori novità per la parte di

scelta delle zone da controllare o delle % di controllo, si è ritenuto utile riportare in una nota la necessità di predisporre un piano dei controlli con i medesimi contenuti già descritti per le riparazioni che deve essere approvato dall'INAIL.
Anche per i talloni di verifica è stato possibile introdurre ex novo il prospetto B.20 relativo ai talloni per le produzioni di serie, oltre a quanto già previsto nella Raccolta S per i prospetti B.16 e B.21 per acciai e leghe non ferrose, analogamente è stato rivisto il concetto delle riprove che sono state meglio dettagliate rispetto alla Raccolta S.
In ultimo ricordiamo che i prospetti dell'appendice B sono comuni alle parti 4, 5 e Appendice A della norma quindi non ritorniamo sui loro contenuti, precisiamo solo che eventuali deroghe o estensioni a specifici punti dei prospetti sono indicate in note specifiche contenute nei prospetti stessi.

La parte 5 della norma.
Codice di buona prassi costruttiva

L'appendice A della norma UNI/TS 11983-1 fondamentalmente ingloba la Raccolta S, con le modifiche descritte, per la fabbricazione e modifica delle attrezzature "vecchio parco" quindi non costituisce sostanziale elemento di novità nel panorama normativo, ma si rendeva necessaria per tutte le motivazioni già esposte.
La parte 4 ha aggiornato sostanzialmente quanto si applicava per le riparazioni con la Raccolta S e nell'articolo abbiamo ampiamente evidenziato i molteplici tratti innovati del nuovo codice, l'impiego di questa parte è essenziale per adeguarsi ai processi ed iter previsti oggigiorno.
La parte 5 della norma è il vero elemento di novità nel panorama normativo nazionale in materia di saldatura per attrezzature in pressione, nelle premesse di questo articolo infatti sono stati richiamati gli articoli della Direttiva PED e del D.Lgs 81/08 che prevedono l'adozione di codici di buone prassi per la progettazione, fabbricazione e modifica delle attrezzature in art. 4 comma 3 o con PS ≤ 0,5 bar, o quelle attrezzature non contemplate dalla PED e dal D.M: 21 novembre 1972.
Durante la stesura di questo codice di buona prassi si è dovuto tener conto di alcuni principi fondanti, tra cui:

- l'eliminazione totale di processi autorizzativi obbligatori da parte di Enti o parti terze, dato che l'adozione è volontaria e il D.Lgs 81/08 non prevede validazione e/o approvazioni se non quelle del fabbricante;
- basare il testo su principi di scelta dei fabbricanti rafforzati da valutazioni specifiche ad hoc in caso di deroga di alcune disposizioni tecniche contenute nella norma;
- prevedere sostanziali semplificazioni per alcuni requisiti, data la ridotta pericolosità di queste attrezzature con riferimento alle massime pressioni di progetto prevedibili, pur conservando tutti quei requisiti specifici di progettazione, esecuzione e controllo del processo di saldatura;
- consentire ai fabbricanti di poter dimostrare tecnicamente il requisito di stabilità e idoneità all'uso previsto nella parte II punto 1 dell'allegato V del D.Lgs 81/08.

Entriamo maggiormente nel dettaglio di questa parte della norma.
Per i requisiti di qualità del processo di saldatura è sempre possibile far riferimento alle norme UNI EN ISO 3834-3 e UNI CEN ISO/TR 3834-6, ma non è necessario adottare la norma UNI EN ISO 17662 per la taratura, la verifica e la validazione delle attrezzature utilizzate per la saldatura. Per quanto attiene la documentazione, così per i requisiti dei particolari di saldatura nei disegni, non vi sono sostanziali differenze rispetto alla parte 4, ma diventa meno stringente il requisito della rintracciabilità, che il fabbricante dovrebbe comunque assicurare almeno per un periodo di tempo definito.
L'accertamento del processo di saldatura effettuato esclusivamente dal fabbricante non prevede l'esame delle pellicole radiografiche, potendo disporre già di una valutazione contenuta in rapporto ai sensi della norma EN 9712 e delle pertinenti norme sul controllo RT, in generale quindi l'esame dei CND si limita all'acquisizione ed alla verifica di regolarità dei rapporti dei CND.
In genere queste attrezzature non necessitano di particolari requisiti per i materiali con impieghi a bassa temperatura, è consentito tuttavia di adottare facoltativamente l'appendice D a giudizio del fabbricante qualora ne ravvisi la necessità.
Nella scelta della categoria 3 dei giunti (modulo di efficienza 0,7) non esistono limitazioni ai tipi di apparecchi ed allo spessore 12mm del metallo base, come invece previste nella parte 4 e nell'Appendice A. Permane la limitazione ai materiali dei sottogruppi 1.1 e 8.1, ma è concessa anche ai materiali dei sottogruppi 1.2 ed 8.2, a differenza di quanto avveniva per la parte 4 e Appendice A.
La scelta della tipologia di giunti deve essere orientata esclusivamente alla serie di norme UNI EN 1708, giunti differenti sono ammessi se supportati da specifiche valutazioni delle sollecitazioni localizzate, questo requisito è richiesto data l'assenza di valutazione di INAIL o parti terze. Assunta quindi la piena responsabilità del fabbricante nella scelta delle tipologie dei giunti e nella loro ubicazione, è stato possibile eliminare tutte le altre limitazioni relative alle condizioni geometriche (forme dei giunti, raccordi e profili dei bordi di spessori dissimili in condizioni severe di servizio, altre condizioni per scorrimento viscoso, fatica e tensocorrosione, fori su pareti curve, tronchetti obliqui o tangenziali), mentre sono confermate tutte le distanze minime tra saldature adiacenti per giunti longitudinali e/o circonferenziali e quelle sugli incroci, giunti su fondi curvi, bocchelli e aperture adiacenti a saldature del fasciame e dei fondi.
Naturalmente per il processo di saldatura è sempre prevista l'adozione delle norme già viste per le precedenti parti, ma non sarà prevista né la qualifica INAIL né quella di Organismi Notificati o entità terze riconosciute ai sensi della PED, che non sono autorità titolate o accreditate nell'ambito di attrezzature escluse dalla PED o con PS non superiore a 0,5 barg. Non esiste nemmeno l'obbligo di qualifiche da parte di altre terze parti, il fabbricante può comunque ricorrere ad un esaminatore o un organismo d'esame che valutano la WPS e controfirmano le prove ed il report della UNI EN 15614.
La qualificazione in questo caso è richiesta con il livello 1 della UNI EN 15614-1 basato sui requisiti ASME sezione IX e non sono chiesti i requisiti aggiuntivi del prospetto B.8. Analogo principio vale per i saldatori fermo restando l'adozione della serie di norme UNI EN

9606 e della UNI EN 14732.
Non è necessaria la procedura scritta per le modalità di conservazione, condizionamento e movimentazione dei metalli d'apporto, così come non è richiesta la registrazione dei lotti di fornitura.
Veniamo alle fasi esecutive, i giunti a sovrapposizione e quelli risbordati possono essere previsti sempre al di fuori dei limiti indicati per le parti 4 e Appendice A, adottando valutazioni ad hoc del fabbricante oppure norme che prevedono tale giunto, effettuando poi controlli aggiuntivi a quelli previsti dalla norma UNI/TS 11983-1.
È sempre ammessa l'esecuzione di giunti longitudinali e circonferenziali senza ripresa a rovescio fermo restando il rispetto dei punti 7.6 e 7.7 della UNI EN 13445-4. Anche per questo caso sono ammesse tecniche di build-up per i casi già esaminati.
La parte relativa ai trattamenti termici è stata decisamente semplificata, visto che per queste attrezzature generalmente non sono previsti trattamenti termici dati gli spessori limitati, qualora tuttavia per condizioni di servizio il fabbricante debba o voglia effettuare tali trattamenti può utilizzare la norma UNI EN ISO 17663.
Le tecniche di controllo per le prove non distruttive godono del medesimo principio di tipo ed estensione già visto per le precedenti parti, non esistono particolari limitazioni o autorizzazioni per il cambio tra metodi volumetrici (UT/RT) o superficiali (MT/PT), però il fabbricante deve tener conto delle limitazioni tecniche di ogni singolo metodo riportate appunto nelle norme contenute nel prospetto B.12.
Per quanto attiene le % delle prove non distruttive in base ai materiali, al modulo di efficienza ed al tipo di giunto si applica sempre il prospetto B.13, anche in questo caso si terrà conto delle produzioni di serie mediante il prospetto B.12 che semplifica i livelli ed i tipi di controlli. L'accettabilità dei difetti può essere effettuata esclusivamente con la norma UNI EN 5817.
Ulteriore semplificazione è stata effettuata con riferimento alla qualificazione del personale incaricato dei CND, in questo caso non è chiesta obbligatoriamente la UNI EN 9712 ma una qualifica in base ad una qualsiasi norma o codice applicabile alla tecnica utilizzata (ad esempio il codice ASME).
Non è previsto l'obbligo di eseguire talloni come nei precedenti casi, il fabbricante qualora voglia effettuare talloni può avvalersi dei criteri semplificati riportati nel punto 5.13.2 ed effettuare le prove indicate nel punto 5.13.3 della norma.

Ringraziamenti
La presentazione di questo lavoro è il frutto delle considerazioni e riflessioni manifestate da un gruppo di tecnici del settore, emerse durante i lavori di stesura della norma UNI/TS 11983-1 da parte della CT221 del CTI. Un ringraziamento particolare va ai colleghi Riccardo Balistreri, Natale Palumbo e Andrea Tonti, che insieme a Giuseppe Pinna hanno reso possibile la stesura del final draft della norma attraverso un confronto tecnico e professionale costruttivo, così come un diffuso ringraziamento va a tutti quelli che hanno partecipato alle riunioni della Commissione durante questo percorso comune.
Questa nuova norma indirettamente "ripone in soffitta" la Raccolta S ISPESL, specifica tecnica che ha supportato i nostri primi passi con l'ISPESL in questo specifico settore industriale e ha accompagnato le nostre giornate di lavoro per oltre 30 anni. Non ci ha spinti l'ambizione di cambiare il passato, anzi la nuova norma conserva tutti i connotati e la specificità che le erano stati conferiti dai nostri predecessori dell'ANCC (Associazione Nazionale per il Controllo della Combustione), che nel 2026 festeggerebbe 100 anni dalla sua istituzione. Nel tempo passato insieme nelle riunioni, del quale conserverò un prezioso ricordo, abbiamo provato ad aggiungere e modificare quanto necessario in base all'evoluzione tecnologica e normativa, nonché contribuire al miglioramento continuo con quel po' di esperienza maturata, con l'auspicio che la nuova norma supporterà professionisti ed organizzazioni del settore per molti anni ancora.

Le raccolte ISPESL VSR, VSG, M ed S sono le specifiche tecniche applicative del Decreto del Ministro per il lavoro e la previdenza sociale 21 novembre 1972 "Norme per la costruzione degli apparecchi a pressione". Sono state specifiche tecniche cogenti, sino al 29 maggio 2002, ai fini dell'omologazione degli apparecchi a pressione da parte dell'ISPESL. Hanno pertanto costituito il riferimento obbligatorio in Italia, ai fini dell'immissione sul mercato di attrezzature a pressione, sino all'introduzione della direttiva 97/23/CE (PED – Pressure Equipment Directive), recepita con il D.Lgs. 93/2000



Rinnovabili ed efficienza energetica

mcTER

Supported by

Supported by

Torna a Milano l'edizione in presenza della mostra convegno mcTER, riferimento sulle rinnovabili ed efficienza energetica.

Il target dell'evento è composto da progettisti, ingegneri, impiantisti, responsabili tecnici, energy manager, utilizzatori di energia e calore dall'industria, dal terziario e dai servizi.

Il programma prevede:
- ✔ **cinque sessioni plenarie in contemporanea**
- ✔ **una parte espositiva con più di cento aziende partecipanti**
- ✔ **workshop, seminari, corsi di formazione**
- ✔ **sessioni in presenza trasmesse anche online**
- ✔ **coffee-break e buffet offerti dagli sponsor**
- ✔ **in esclusiva gratuitamente tutti i contenuti in PDF**

24 giugno 2026

NH Centro Congressi - Milanofiori, Assago (MI)

Organizzato da

Partner ufficiale

Registrazione gratuita per gli operatori professionali

33 edizioni di successo

1.000 operatori previsti

+100 aziende rappresentate

5 convegni plenari

+20 workshop















www.mcter.com/milano

Attività CTI

ISO/TC 142/WG 15: VERSO METODI DI PROVA STANDARDIZZATI PER I MATERIALI FILTRANTI DELLA VENTILAZIONE GENERALE

Davide Baldinazzo – O.R.V. Manufacturing S.p.A.
Membro CT 242 - Esperto ISO/TC 142/WG 15

Con l'avvio del gruppo di lavoro ISO/TC 142/WG 15 *"Test aerosols for loading and fibrous filter media performance assessment"* si apre una nuova fase per la caratterizzazione dei materiali filtranti piani destinati alla ventilazione generale e ad applicazioni similari. Il mandato del gruppo di lavoro riguarda due temi tecnicamente strategici: la definizione di un metodo di prova standardizzato per valutare le prestazioni dei materiali filtranti fibrosi piani e la definizione di un aerosol di prova ultrafine rappresentativo della frazione fine dell'aerosol urbano. Si tratta di un passaggio di particolare rilievo per il settore della climatizzazione, perché interviene su una lacuna normativa che da anni limita la confrontabilità dei dati di laboratorio e la valutazione oggettiva dei materiali filtranti. Il tema non è nuovo: le prime discussioni all'interno dell'ISO/TC 142 risalgono al 2008, ma in 18 anni il progetto non è mai arrivato alla pubblicazione.

Grazie all'iniziativa della CT 242 *Materiali, componenti e sistemi per la depurazione e la filtrazione di aria, gas e fumi* che ha assunto convenorship e segreteria, la creazione del WG 15, avvenuta nella riunione plenaria di Milano, segna un rilancio organizzativo deciso.

La serie delle norme ISO 16890 costituisce oggi il riferimento internazionale per la misura delle prestazioni e la classificazione dei filtri per la ventilazione generale in base all'efficienza di rimozione delle frazioni di materiale particellare denominate $PM_{1,}$ PM2,5 e PM10. Tuttavia, l'impianto sperimentale previsto dalla serie attuale delle norme ISO 16890 è stato concepito per filtri completi assemblati, provati su un banco prova dedicato, e non include i materiali filtranti nel proprio ambito di applicazione. Ne deriva una criticità ben nota: per i materiali destinati alla costruzione dei filtri di ventilazione generale non esiste ancora un metodo internazionale di riferimento che consenta di determinare in modo univoco l'efficienza in funzione della dimensione delle particelle.

Il problema è tanto più evidente se si considera che, per altre famiglie di prodotti, questo vuoto normativo è già stato colmato. Per i filtri HEPA e ULPA è disponibile la ISO 29463-3 "High-efficiency filters and filter media for removing particles in air – Part 3: Testing flat sheet filter media", mentre per i nanomateriali la ISO 21083-1 "Test method to measure the efficiency of air filtration media against spherical nanomaterials - Part 1: Size range from 20 nm to 500 nm" copre il campo dimensionale compreso tra 20 nm e 500 nm. Per i materiali impiegati nella ventilazione generale, invece, i produttori ricorrono ancora a metodi di prova diversi tra loro, con inevitabili differenze nelle condizioni operative: tipo di aerosol, velocità frontale, umidità relativa, procedure di scarica elettrostatica e area di campionamento. In assenza di una base comune, il confronto tra prodotti e fornitori resta quindi tecnicamente debole o addirittura impossibile.

La prima riunione del WG 15, svoltasi nel gennaio 2026 a Villeurbanne (Francia), ha visto la partecipazione di esperti provenienti da 8 Paesi (Canada, Cina, Francia, Germania, Italia, Svezia, Svizzera, Regno Unito) e ha affrontato subito il nodo centrale: l'ampio intervallo di velocità frontali con cui operano i diversi materiali filtranti rende impraticabile lo sviluppo di un unico metodo valido per tutte le applicazioni. Gli esperti hanno quindi concordato una suddivisione in tre famiglie: materiali operanti oltre 25 cm/s, tra 10 e 25 cm/s e tra 1 e 10 cm/s. Questa scelta è metodologicamente significativa perché riconosce che il comportamento prestazionale del mezzo filtrante varia in modo sostanziale con il variare del regime di velocità di attraversamento dell'aria, e che il banco prova deve riflettere tali differenze fluidodinamiche.



Per il primo gruppo, relativo alle velocità più elevate e particolarmente rilevante per i materiali filtranti impiegati in prefiltri a pannello e a tasche, il lavoro partirà dall'Allegato B della EN 779:2012 "Particulate air filters for general ventilation - Determination of the filtration performance" in combinazione con la ISO 16890-2 "Air filters for general ventilation – Part 2: Measurement of fractional efficiency and air flow resistance",

utilizzando aerosol di KCl. Per i gruppi a velocità inferiori, l'impostazione iniziale farà invece riferimento alla ISO 21083-1. L'orientamento emerso è quindi costruire una famiglia di metodi coerenti con i diversi campi applicativi, piuttosto che forzare una standardizzazione eccessivamente generale. In particolare, gli esperti italiani hanno assunto la responsabilità di predisporre il documento relativo al Gruppo 1.

Un secondo asse di lavoro del WG 15 riguarda la definizione di un aerosol di prova ultrafine in grado di riprodurre il cosiddetto "modo di accumulo" di un aerosol urbano tipico. Il riferimento scientifico è il progetto ASHRAE 1734-RP "Reproducing a Representative Urban Atmospheric Aerosol Distribution at High Concentration in the Laboratory for Air Filter Ageing to be used in ASHRAE GPC 35P for Determining the Energy Consumption Caused by Air Filters", che ha evidenziato la necessità di disporre di un aerosol più rappresentativo delle caratteristiche reali dell'aria urbana rispetto a quelli attualmente normalizzati e impiegati per la simulazione dell'invecchiamento in laboratorio. Una soluzione tecnica per la generazione di particelle ultrafini è un generatore termico che produce particelle saline mediante evaporazione e successiva rapida condensazione.

La struttura documentale del futuro standard prenderà a modello la ISO/TS 12103-3:2023 "Road vehicles — Test contaminants for filter evaluation Part 3: Soot contaminant". Questo sviluppo è particolarmente importante perché la rappresentatività dell'aerosol di prova incide direttamente sulla qualità del dato sperimentale. Va precisato che il mandato del WG 15 è limitato alla standardizzazione della descrizione dell'aerosol ultrafine; il suo impiego per l'invecchiamento dei filtri è oggetto di altri lavori in corso (Linea Guida 35P dell'ASHRAE) che potranno successivamente portare ad una norma ISO di riferimento. Nondimeno, disporre di un aerosol normalizzato e rappresentativo dell'aerosol urbano è un prerequisito indispensabile per lo sviluppo futuro di procedure di invecchiamento realistico e di valutazione dell'impatto energetico dei filtri. Restano aperte numerose questioni tecniche che saranno decisive per la stesura delle future norme. Tra queste, la scelta dell'aerosol più idoneo per ciascun campo di velocità, il controllo dell'umidità relativa durante la prova, la gestione degli effetti elettrostatici sul mezzo filtrante, la definizione della superficie minima da testare e la verifica di ripetibilità e riproducibilità mediante studi interlaboratorio. Sono aspetti tutt'altro che secondari: da essi dipenderanno la robustezza metrologica del metodo, la confrontabilità dei risultati e la reale trasferibilità industriale delle procedure di prova.

L'attività dell'ISO/TC 142/WG 15 assume quindi un valore che va oltre il semplice aggiornamento normativo. Si tratta di costruire una base sperimentale condivisa per caratterizzare più rigorosamente i materiali filtranti piani, allineando le prove di laboratorio alle condizioni di impiego reali e migliorando la qualità tecnica delle dichiarazioni prestazionali lungo tutta la filiera. In questo senso, il nuovo gruppo di lavoro rappresenta un passaggio atteso da tempo nel settore della ventilazione generale e un'opportunità concreta per rendere più solida, confrontabile e scientificamente fondata la valutazione dei materiali filtranti, oltre a porre le basi per future valutazioni dell'impatto energetico dei filtri basate su dati sperimentali più rappresentativi.



ATTIVITÀ DEL GRUPPO LEGGE 90

Roberto Nidasio – Funzionario Tecnico CTI

In tema di prestazioni energetiche degli edifici, la data del 3 giugno 2026 si sta avvicinando. Per chi non lo sapesse, ricordiamo che a decorrere da giorno entrerà in vigore il Decreto Ministeriale 28 ottobre 2025, cosiddetto "Requisiti Minimi". Il nuovo provvedimento va ad aggiornare il precedente del 26 giugno 2015 e apportando alcuni cambiamenti di cui abbiamo già ampiamente parlato sulle pagine di questa rivista.

In vista dell'entrata in vigore di questo provvedimento, si è anche reso necessario un aggiornamento dei chiarimenti che negli anni sono stati pubblicati dal ministero. Infatti, molti di questi chiarimenti, pubblicati sotto forma di FAQ (domande e risposte), sono stati recepiti con il testo del nuovo decreto e quindi si possono ritenere superati. Altri, invece, meritano un aggiornamento e/o un'integrazione, a fronte del nuovo testo del decreto.

Il gruppo consultivo cosiddetto "Legge 90" del CTI, in accordo con il Mase, si è attivato per predisporre questo aggiornamento. Nell'ambito di tale lavoro, non è da escludersi che possano essere aggiunte delle considerazioni che aiutino la lettura coordinata dei vari provvedimenti, incluso il nuovissimo D.Lgs 5 del 2026 sulle fonti energetiche rinnovabili.

Le prossime riunioni del gruppo sono previste per l'8 e il 21 maggio. Per maggiori informazioni si rimanda all'area del sito internet del CTI dedicata al gruppo:
https://www.cti2000.it/index.php?controller=documenti&action=showDocuments&argid=82

Energia & Dintorni

PROGETTI DI NORMA NAZIONALE IN CORSO

*Se questo documento viene letto su un PC in linea è sufficiente fare "click" sul **codice progetto** per accedere al documento (accesso consentito solo ai Soci CTI)*

	Titolo	Stato
CT 201 **Isolanti e isolamento termico - Materiali**	UNI xxx Isolanti termici per l'edilizia – Determinazione della resistenza all'impatto da grandine dei sistemi compositi di isolamento termico per l'esterno (ETICS) prog. UNI1615138	*In inchiesta UNI*
CT 202 **Isolanti e isolamento - Metodi di calcolo e di prova**	UNI xxx Linee guida sull'utilizzo della termografia ad infrarosso in edilizia prog. UNI1610774	*Fase preliminare*
CT 202 **Isolanti e isolamento - Metodi di …**	UNI 11552 rev Abaco delle strutture costituenti l'involucro opaco degli edifici - Parametri termofisici prog. UNIxxx	*Fase preliminare*
CT 202 **Isolanti e isolamento - Metodi di …**	prUNI/TS 11300-2 Prestazione energetica degli edifici – Fabbricato prog. UNIxxx	*Fase preliminare*
CT 202 **Isolanti e isolamento - Metodi di …**	UNI 10349-1 rev Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata prog. UNI1616699	*In lavorazione*
CT 212 **Uso razionale e gestione dell'energia**	UNI CEI 11352 rev Gestione dell'energia - Società che forniscono servizi energetici (ESCO) - Requisiti generali, liste di controllo per la verifica dei requisiti dell'organizzazione e dei contenuti dell'offerta di servizio prog. UNI1614260	*In lavorazione*
CT 213 **Diagnosi energetiche negli edifici – Attività nazionale**	UNI TR 11775 rev Diagnosi Energetiche - Linee guida per le diagnosi energetiche degli edifici prog. UNI1616961	*In lavorazione*
CT 222 **Integrità strutturale delle attrezzature a pressione**	UNI xxx Esercizio delle attrezzature a pressione - La gestione del ciclo di vita prog. UNI1614614	*In lavorazione*
CT 222 **Integrità strutturale delle attrezzature a pressione**	UNI/TS xxx Esercizio delle attrezzature a pressione - Guida alla valutazione dei meccanismi di danneggiamento prog. UNI1611946	*In lavorazione*
CT 223 **Esercizio di attrezzature a pressione**	UNI/TS 11325-13 Attrezzature a pressione - Messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature e degli insiemi a pressione - Parte 13: Guida alla realizzazione di un sistema di monitoraggio dei valori di esercizio delle attrezzature a pressione prog. UNI1614391	*In inchiesta UNI*
CT 223 **Esercizio di attrezzature a pressione**	UNI xxx Valutazione dello stato di conservazione dei generatori di vapore in esercizio ai fini della verifica periodica di integrità prog. UN1611947	*In lavorazione*
CT 235 **Teleriscaldamento e Teleraffrescamento**	UNI xxx Metodologia di calcolo delle emissioni di gas serra (CO_2) per il Teleriscaldamento e Teleraffrescamento prog. UNIxxx	*Fase preliminare*
CT 241 **Impianti di raffrescamento: ventilazione e condizionamento**	UNI xxx La ventilazione negli edifici per l'istruzione prog. UNI1612562	*In post inchiesta UNI*
CT 242 **Materiali, componenti e sistemi per la depurazione e la filtrazione di aria, gas e fumi**	UNI 11254 rev Filtri per aria elettrostatici attivi per la ventilazione generale - Determinazione della prestazione di filtrazione prog. UNI1614199	*In lavorazione*
CT 251 **Impianti di riscaldamento - Progettazione, fabbisogni di energia e sicurezza (UNI/TS 11300-2 e 11300-4)**	prUNI/TS 11300-3-1 Prestazione energetica degli edifici - Sottosistemi di utilizzazione - Emissione prog. UNIxxx	*Fase preliminare*
CT 251 **Impianti di riscaldamento - Progettazione, fabbisogni di …**	prUNI/TS 11300-3-2 Prestazione energetica degli edifici - Sottosistemi di utilizzazione - Distribuzione prog. UNIxxx	*Fase preliminare*

PROGETTI DI NORMA NAZIONALE IN CORSO

CT 251 **Impianti di riscaldamento - Progettazione, fabbisogni di ...**	prUNI/TS 11300-3-3 Prestazione energetica degli edifici - Sottosistemi di utilizzazione - Accumulo termico prog. UNIxxx	*Fase preliminare*
CT 251 **Impianti di riscaldamento Progettazione, fabbisogni ...**	prUNI/TS 11300-4-1 Prestazione energetica degli edifici - Sottosistemi di generazione – Pompe di calore prog. UNIxxx	*Fase preliminare*
CT 251 **Impianti di riscaldamento - Progettazione, fabbisogni di ...**	prUNI/TS 11300-4-2 Prestazione energetica degli edifici - Sottosistemi di generazione – Cogenerazione prog. UNIxxx	*Fase preliminare*
CT 251 **Impianti di riscaldamento - Progettazione, fabbisogni di ...**	UNI/TS 11300-2 rev Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali prog. UNI1613743	*In lavorazione*
CT 251 **Impianti di riscaldamento - Progettazione, fabbisogni di ...**	UNI/TS 11300-4 rev Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria prog. UNI1613744	*In lavorazione*
CT 253 **Componenti degli impianti di riscaldamento - Produzione ...**	prUNI 10412 Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Prescrizioni di sicurezza prog. UNI1615124	*In lavorazione*
CT 253 **Componenti degli impianti di riscaldamento - Produzione ...**	UNI xxx Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione prog. UNIxxx	*Fase preliminare*
CT 253 **Componenti degli impianti di riscaldamento - Produzione ...**	UNI 8065 Trattamento dell'acqua negli impianti per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria e negli impianti solari termici prog. UNI1615696	*In lavorazione*
CT 253 **Componenti degli impianti di riscaldamento - Produzione ...**	UNI xxx Caldaie a biomassa solida non polverizzata - Requisiti di installazione prog. UNIxxx	*In lavorazione*
CT 257 **Stufe, caminetti e barbecue ad aria e acqua (con o senza caldaia incorporata)**	UNI xxx Forni di cottura non professionali alimentati con combustibili solidi - Classificazione, caratteristiche e prove prog. UNI1615697	*In lavorazione*
CT 258 **Canne fumarie**	UNI xxx Sistemi per l'evacuazione dei prodotti della combustione asserviti ad apparecchi alimentati a combustibile liquido o solido, per uso civile - Linee guida per il risanamento mediante rivestimento interno prog.UNI1612854	*In lavorazione*
CT 258 **Canne fumarie**	UNI 10847rev Pulizia di sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione per generatori e apparecchi alimentati con combustibili liquidi e solidi - Linee guida e procedure prog. UNI1614616	*In lavorazione*
CT 266 **Sicurezza degli impianti a rischio di incidente rilevante**	UNI/TS 11816-2 Linee guida per la gestione di eventi NaTech nell'ambito degli stabilimenti con pericolo di incidente rilevante - Parte 2: Eventi idrogeologici prog. UNI1612852	*In inchiesta UNI*
CT 266 **Sicurezza degli impianti a rischio di incidente rilevante**	UNI/TS 11816-3 Linee guida per la gestione di eventi NaTech nell'ambito degli stabilimenti con pericolo di incidente rilevante - Parte 3: Fulminazioni prog. UNI1612853	*In inchiesta UNI*
CT 272 **Sistemi di automazione e controllo per la gestione dell'energia e del comfort negli edifici**	UNI/TS 11651 rev Procedura di asseverazione per i sistemi di automazione e regolazione degli edifici in conformità alla UNI EN ISO 52120-1 Prog. UNI1614758	*Fase preliminare*
CT 272 **Sistemi di automazione e controllo per la gestione dell'energia e del comfort negli edific**	UNI CEI/TS 11672 rev Attività professionali non regolamentate - Figure professionali operanti nell'ambito dei sistemi BACS (Building Automation Control Systems) - Requisiti di conoscenza, abilità, autonomia e responsabilità prog. UNI1615248	*In lavorazione*
CT 282 **Biocombustibili solidi**	UNI xxx Linee guida per la qualificazione degli operatori economici (organizzazioni) della filiera di produzione della biomassa legnosa e forestale ai fini della rintracciabilità e del sistema di equilibrio di massa	*Fase preliminare*

Energia & Dintorni

PROGETTI DI NORMA NAZIONALE IN CORSO

	prog. UNI xxx	
CT 283 **Energia dai rifiuti**	UNI xxx Caratterizzazione dei rifiuti destinati a recupero energetico in relazione al contenuto di biomassa ed Energetico prog. UNI1613012	*In lavorazione*
CT 283 **Energia dai rifiuti**	UNI/TS xxx Procedura per il campionamento dei rifiuti destinati a recupero energetico in relazione al contenuto di biomassa ed energetico prog.UNI1613682	*Fase preliminare*
CT 284 **Biogas da fermentazione anaerobica e syngas biogenico**	UNI xxx Linee guida per l'analisi di rischio della produzione di CO_2 da digestione anaerobica di biomasse prog. UNI1609580	*In lavorazione*
CT 284 **Biogas da fermentazione anaerobica e syngas biogenico**	UNI 11922 rev Classificazione e specifiche della biomassa ottenuta dal trattamento finalizzato al recupero di rifiuti agricoli, alimentari e agro-alimentari destinati agli impianti di digestione anaerobica prog. UNI1614570	*In inchiesta pubblica UNI*
CT 284 **Biogas da fermentazione anaerobica e syngas biogenico**	UNI xxx Linee guida per l'ottimizzazione della gestione del percolato da discarica per la produzione di biogas e per il risparmio energetico prog. UNI xxx	*Fase preliminare*
CT 285 **Bioliquidi per uso energetico**	UNI/TS 11429 rev Linee guida per la qualificazione degli operatori economici (organizzazioni) della filiera di produzione di biocarburanti e bioliquidi ai fini della rintracciabilità e del sistema di equilibrio di massa prog. UNI1615503	*In lavorazione*
CT 287 **Combustibili liquidi fossili, serbatoi non in pressione e stazioni di servizio**	UNI TS 11281rev Emulsioni di acqua in gasolio e di acqua in olio combustibile destinate alla combustione - Requisiti e metodi di prova prog. UNI1615500	*In lavorazione*

NORME CTI PUBBLICATE DA UNI NEL 2026

CT 201 "Isolanti e isolamento termico - Materiali"

UNI EN 16382:2026 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza alla estrazione (pull-through) degli ancoraggi a piastra e a piastra elicoidale attraverso i prodotti per l'isolamento termico
(Data pubblicazione 26.03.2026)

CT 212 "Uso razionale e gestione dell'energia"

UNI EN ISO 27913:2026 Cattura, trasporto e stoccaggio geologico dell'anidride carbonica - Sistemi di trasporto tramite condotte
(Data pubblicazione 05.02.2026)

UNI CEI EN 17463:2026 Valutazione degli investimenti relativi ad interventi nel settore energetico (VALERI)
(Data pubblicazione 26.03.2026)

CT 221 "Progettazione e fabbricazione di attrezzature a pressione"

UNI EN 12953-1:2026 Caldaie a tubi da fumo - Parte 1: Generalità
(Data pubblicazione 22.01.2026)

UNI EN 12953-2:2026 Caldaie a tubi da fumo - Parte 2: Materiali per le parti in pressione delle caldaie e degli accessori
(Data pubblicazione 22.01.2026)

UNI EN 13445-3:2026 Recipienti a pressione non esposti a fiamma - Parte 3: Progettazione
(Data pubblicazione 22.01.2026)

CT 241 "Impianti di climatizzazione: progettazione, installazione, collaudo e prestazioni (UNI/TS 11300-3)"

UNI EN 13141-7:2026 Ventilazione per gli edifici - Prove di prestazione di componenti/prodotti per la ventilazione residenziale - Parte 7: Prove di prestazione di unità di ventilazione meccanica canalizzata di mandata e di espulsione (incluso il recupero di calore)
(Data pubblicazione 22.01.2026)

UNI EN 17192:2026 Ventilazione per gli edifici - Condotte - Condotte non metalliche - Requisiti e metodi di prova
(Data pubblicazione 26.03.2026)

CT 243 "Impianti di raffrescamento: pompe di calore, condizionatori, scambiatori, compressori"

UNI EN 17625:2026 Unità rooftop - Prove e valutazione in condizioni di carico parziale e di valutazione standard per il calcolo delle prestazioni stagionali
(Data pubblicazione 15.01.2026)

CT 244 "Impianti frigoriferi: sicurezza e protezione dell'ambiente"

UNI EN ISO 13971:2026 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Elementi flessibili delle tubazioni, isolatori di vibrazioni, giunti di dilatazione e tubi non metallici - Requisiti e classificazione
(Data pubblicazione 15.01.2026)

CT 246 "Metodologie di prova e requisiti per mezzi di trasporto coibentati - Interfaccia CEN/TC 413 - Commissione Mista CTI-CUNA"

UNI EN 17066-2:2026 Mezzi di trasporto coibentati per merci deperibili alla temperatura - Requisiti e prove - Parte 1: Apparecchiature
(Data pubblicazione 15.01.2026)

CT 257 "Stufe, caminetti e barbecue ad aria e acqua (con o senza caldaia incorporata)"

UNI EN 16647-1:2026 Camini senza canna fumaria alimentati ad alcool - Requisiti di sicurezza e metodi di prova - Parte 1: Camini decorativi ad azionamento manuale per uso domestico
(Data pubblicazione 26.02.2026)

CT 258 "Canne fumarie"

UNI EN 13084-1:2026 Camini strutturalmente indipendenti - Parte 1: Requisiti generali
(Data pubblicazione 22.01.2026)

UNI EN 13084-6:2026 Camini strutturalmente indipendenti - Parte 6: Pareti interne di acciaio - Progettazione e costruzione
(Data pubblicazione 22.01.2026)

CT 272 "Sistemi di automazione e controllo per la gestione dell'energia e del comfort negli edifici"

UNI EN 17691-1:2026 Componenti per circuiti di controllo BAC - Gruppi valvola e attuatore - Parte 1: Applicazioni HVAC ad acqua
(Data pubblicazione 05.02.2026)

CT 282 "Biocombustibili solidi"

UNI EN ISO 17829:2026 Biocombustibili solidi - Determinazione della lunghezza e del diametro del pellet
(Data pubblicazione 15.01.2026)

CT 283 "Energia dai rifiuti"

UNI EN ISO 21660-2:2026 Combustibili solidi recuperati - Determinazione del tenore di umidità mediante il metodo di essiccazione in forno - Parte 2: Determinazione dell'umidità totale mediante un metodo semplificato
(Data pubblicazione 15.01.2026)

NORME CTI PUBBLICATE DA UNI NEL 2026

UNI EN ISO 18708:2026 Combustibili solidi secondari - Metodi per la determinazione della massa volumica apparente
(Data pubblicazione 22.01.2026)

CT 287 "Combustibili liquidi fossili, serbatoi non in pressione e stazioni di servizio"

UNI EN 12285-4:2026 Serbatoi in acciaio prefabbricati - Parte 4: Serbatoi cilindrici verticali a parete singola e doppia per lo stoccaggio fuori terra di liquidi infiammabili e non infiammabili inquinanti per l'acqua, diversi da quelli per il riscaldamento e il raffrescamento degli edifici
(Data pubblicazione 05.02.2026)

NORME CTI PUBBLICATE DA ISO NEL 2026

CT 201 "Isolanti e isolamento termico – Materiali"

ISO 8144-1:2026 Thermal insulation — Mineral wool mats for ventilated spaces — Part 1: Specification for applications with restricted ventilation
(Data pubblicazione 01.2026)

ISO 8144-2:2026 Thermal insulation — Mineral wool mats for ventilated spaces — Part 2: Specification for horizontal applications with unrestricted ventilation
(Data pubblicazione 01.2026)

ISO 8145:2026 Thermal insulation — Mineral wool board for overdeck insulation of roofs — Specification
(Data pubblicazione 01.2026)

ISO 17738-4:2026 Thermal insulation products — Exterior insulation and finish systems (EIFS) — Part 4: Site verification
(Data pubblicazione 02.2026)

ISO 20812:2026 Thermal insulation products for buildings — Cellular glass products — Specification
(Data pubblicazione 01.2026)

ISO 21239:2026 Thermal insulation products for buildings — Reflective insulating products — Specification
(Data pubblicazione 01.2026)

CT 202 "Isolanti e isolamento - Metodi di calcolo e di prova (UNI/TS 11300-1)"

ISO 24359-1:2026 Building commissioning process planning - Part 1: New buildings
(Data pubblicazione 01.2026)

CT 212 "Uso razionale e gestione dell'energia"

ISO 50100:2026 Energy management systems and energy savings — Decarbonization — Requirements with guidance for use
(Data pubblicazione 04.2026)

CT 232 "Sistemi di compressione ed espansione e sistemi di accumulo di energia meccanica"

ISO 17104:2026 Rotary tools for threaded fasteners — Impulse and impulsing tools — Performance test method
(Data pubblicazione 02.2026)

CT 234 "Motori - Commissione Mista CTI-CUNA"

ISO 13332:2026 Reciprocating internal combustion engines — Test code for the measurement of structure-borne noise emitted from high-speed and medium-speed reciprocating internal combustion engines measured at the engine feet
(Data pubblicazione 01.2026)

ISO 8528-13:2026 Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets — Part 13: Safety
(Data pubblicazione 04.2026)

CT 241 "Impianti di climatizzazione: progettazione, installazione, collaudo e prestazioni (UNI/TS 11300-3)"

ISO 13347-3:2026 Fans — Determination of fan sound power levels under standardized laboratory conditions — Part 3: Enveloping surface methods
(Data pubblicazione 04.2026)

CT 242 "Materiali, componenti e sistemi per la depurazione e la filtrazione di aria, gas e fumi"

ISO 15957:2026 Test dusts for evaluating air cleaning equipment
(Data pubblicazione 02.2026)

CT 243 "Impianti di raffrescamento: pompe di calore, condizionatori, scambiatori, compressori"

ISO 18976:2026 Testing of refrigerant compressors
(Data pubblicazione 01.2026)

ISO 5222-3:2026 Heat recovery ventilators and energy recovery ventilators — Testing and calculating methods for performance factor — Part 3: Annual sensible heating and cooling recovery performance factors of heat recovery ventilators (HRVs)
(Data pubblicazione 01.2026)

ISO 18107:2026 Variable refrigerant flow air-to-air conditioners and air-to-air heat pumps — Testing and calculating methods for seasonal performance factors and energy performance mapping approach
(Data pubblicazione 02.2026)

CT 272 "Sistemi di automazione e controllo per la gestione dell'energia e del comfort negli edifici"

ISO 16484-6:2026 Building automation and control systems (BACS) — Part 6: Data communication conformance testing
(Data pubblicazione 02.2026)

CT 282 "Biocombustibili solidi"

ISO 19743:2026 Solid biofuels — Determination of content of heavy extraneous materials larger than 3,15 mm
(Data pubblicazione 01.2026)

NORME CTI PUBBLICATE DA ISO NEL 2026

ISO 19743:2026 Solid biofuels — Determination of content of heavy extraneous materials larger than 3,15 mm
(Data pubblicazione 04.2026)

Il CTI in breve

Il CTI – Comitato Termotecnico Italiano elabora e sviluppa norme tecniche nazionali e internazionali nel settore della termotecnica, dell'energia, dell'efficienza energetica e degli aspetti connessi, compresa la sostenibilità. È un ente associativo privato senza scopo di lucro che opera sotto mandato di UNI, l'Organismo Nazionale di Normazione. Il contributo del CTI all'attività normativa nell'ambito del sistema UNI (costituito da UNI e da 7 Enti Federati) è significativo e ogni anno conferma il proprio peso valutato indicativamente pari al 25-30% e 10-15% del volume di attività rispettivamente degli EF e di UNI.

Le norme tecniche sono elaborate dai Soci CTI che sostengono le attività dell'ente sia dal punto di vista tecnico che da quello finanziario. Ogni anno nascono e si confermano collaborazioni con istituzioni, associazioni, liberi professionisti, università e aziende.

L'attività CTI prevede anche il supporto tecnico-scientifico alla Pubblica Amministrazione, la collaborazione con enti e organizzazioni, l'attività di validazione dei software, di formazione e promozione e infine le attività di ricerca in ambito nazionale e internazionale.

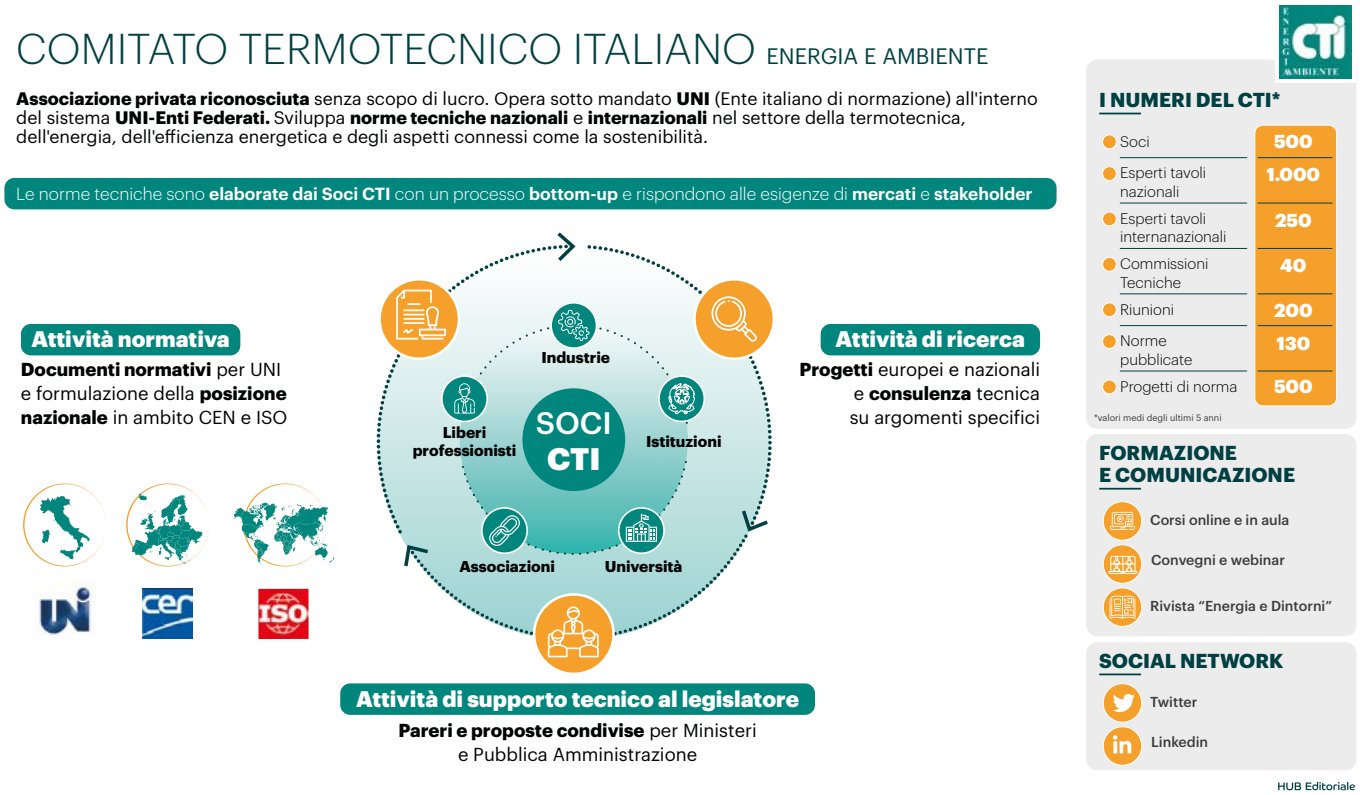
La struttura delle attività normative è organizzata in 40 Commissioni Tecniche (CT), ciascuna di queste è presieduta da un Coordinatore e da un Funzionario Tecnico che è responsabile della conduzione operativa.

Associarsi al CTI

L'associazione al CTI consente di partecipare attivamente all'evoluzione della normativa tecnica di settore sia a livello nazionale (UNI) che internazionale (CEN e ISO). La quota associativa per il 2025 è di 1.100 €.

Vantaggi

- accesso riservato alle piattaforme contenenti la documentazione tecnica relativa alla stesura di norme nazionali e internazionali;
- possibilità di rappresentare l'Italia in qualità di esperto ai tavoli tecnici europei e internazionali;
- sconto sia sull'acquisto on line di corsi e pubblicazioni CTI, che sulla partecipazione a corsi in aula organizzati dal CTI;
- sconto del 15% sull'acquisto di tutte le norme nazionali, CEN e ISO e dei manuali pratici pubblicati da UNI;
- possibilità di organizzare e promuovere iniziative di interesse comune.



CORSI E-LEARNING
I corsi prevedono il rilascio di crediti formativi da parte di P-Learning

Una selezione dei nostri corsi sulle tematiche di maggior attualità

Contrattualistica in ambito energetico | **NEW** — ACQUISTA CORSO

Tecnologie per la produzione di idrogeno sostenibile | **NEW** — ACQUISTA CORSO

Green Deal e Comunità Energetiche Rinnovabili (CER): caratteristiche tecniche e funzionamento | **NEW** — ACQUISTA CORSO

Prestazione energetica degli edifici: norme UNI EN ISO 52000-1 e UNI EN ISO 52016-1 | **NEW** — ACQUISTA CORSO

Green Deal e Comunità Energetiche Rinnovabili (CER): scenari attuali e sfide future — ACQUISTA CORSO

SGE (UNI CEI EN ISO 50001:2018): Analisi energetica, Usi Energetici Significativi e Indicatori di prestazione — ACQUISTA CORSO

SGE (UNI CEI EN ISO 50001:2018): Politica energetica, Sistemi Integrati e Audit Interni — ACQUISTA CORSO

Diagnosi energetiche secondo la nuova serie UNI CEI EN 16247 — ACQUISTA CORSO

I sistemi Building Automation & Control Systems (BACS): la nuova EN ISO 52120-1:2022 — ACQUISTA CORSO

I Sistemi di Gestione dell Energia secondo la UNI CEI EN ISO 50001:2018 — ACQUISTA CORSO

Approfondimento tecnico e normativo sugli nZEB — ACQUISTA CORSO

Certificatore energetico degli edifici — ACQUISTA CORSO

Autoconsumo dell'energia elettrica: modelli e regolamentazione - — ACQUISTA CORSO



SCOPRI IL CALENDARIO COMPLETO DEI CORSI

CTI Formazione

Visita la sezione corsi su www.cti2000.it

CLICCARE SULLE ICONE

SVILUPPO NORMAZIONE TECNICA

SC01 - TRASMISSIONE DEL CALORE E FLUIDODINAMICA


CT 201 - Isolamento - Materiali


CT 202 - Isolamento - Metodi di calcolo e di prova (UNI/TS 11300-1)


CT 203 - Termoacustica - CTI-UNI


CT 204 - Gruppo Direttiva EPBD

SC02 - EFFICIENZA ENERGETICA E GESTIONE DELL'ENERGIA


CT 212 - Uso razionale e gestione dell'energia


CT 212/GL 01 - GGE – Gestione dell'energia - UNI/CTI-CEI


CT 213 - Diagnosi energetiche negli edifici - Attività nazionale


CT 214 - Diagnosi energetiche nei processi - Attività nazionale


CT 215 - Diagnosi energetiche nei trasporti - Attività nazionale

SC03 - GENERATORI DI CALORE E IMPIANTI IN PRESSIONE


CT 221 - Progettazione e fabbricazione di attrezzature a pressione


CT 222 - Integrità strutturale delle attrezzature a pressione


CT 223 - Esercizio di attrezzature a pressione


CT 223/GL 01 - Dispositivi di protezione (misto CTI - Valvole industriali)

SC04 - SISTEMI E MACCHINE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA


CT 231 - Centrali elettriche e turbine a gas per uso industriale


CT 232 - Sistemi di compressione ed espansione


CT 233 - Cogenerazione e poligenerazione


CT 234 - Motori – CTI-CUNA


CT 235 - Teleriscaldamento e Teleraffrescamento

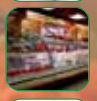
SC05 - CONDIZIONAMENTO DELL'ARIA, VENTILAZIONE E REFRIGERAZIONE


CT 241 - Impianti di climatizzazione: progettazione, installazione, collaudo (UNI/TS 11300-3)


CT 242 - Filtrazione di aria, gas e fumi. Materiali e componenti


CT 243 - Impianti di raffrescamento: PdC, condizionatori, scambiatori


CT 244 - Impianti frigoriferi: aspetti ambientali


CT 245 - Impianti frigoriferi: refrigerazione industr. e commerc.


CT 246 - Mezzi di trasporto coibentati - CTI-CUNA

SUPPORTO ALLA LEGISLAZIONE


GC TUA - Testo Unico Ambientale - D.Lgs. 152/06


GC CTER - Conto Termico


GC LIBR - Libretto di Impianto


GC 90 - Legge 90


GC SH - Software-House


GC ECOD - Ecodesign


GC CAM - Criteri Minimi Ambientali

PER ACCEDERE AI DOCUMENTI

SOTTOCOMITATI (SC) E COMMISSIONI TECNICHE (CT)

SC06 - RISCALDAMENTO


CT 251 - Impianti di riscaldamento – Progettazione e fabbisogni di energ. (UNI/TS 11300-2 e 11300-4)


CT 252 - Impianti di riscaldamento – Esercizio, conduzione, manutenzione


CT 253 - Componenti degli impianti di riscaldamento –Generatori di calore


CT 254 - Componenti degli impianti di riscaldamento - Radiatori, convettori, pannelli, strisce radianti


CT 256 - Impianti geotermici a bassa temperatura con pompa di calore


CT 257 - Stufe, caminetti e barbecue ad aria e acqua (con o senza caldaia)


CT 258 - Canne fumarie


CT 258/GL 04 - Interfaccia CEN/TC 166 – CTI-CIG

SC08 - MISURE TERMICHE, REGOLAZIONE E CONTABILIZZAZIONE


CT 271 - Contabilizzazione del calore


CT 272 - Sistemi di automazione e controllo per la gestione dell'energia e del comfort negli edifici

SC09 - FONTI ENERGETICHE: RINNOVABILI, TRADIZIONALI, SECONDARIE


CT 281 - Energia solare


CT 282 - Biocombustibili solidi


CT 283 - Energia da rifiuti


CT 284 - Biogas da fermentazione anaerobica e syngas biogenico


CT 285 - Bioliquidi per uso energetico

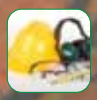

CT 287 - Combustibili liquidi fossili, serbatoi e stazioni di servizio

SC10 - TERMOENERGETICA AMBIENTALE E SOSTENIBILITA'


CT 291 - Criteri di sostenibilità delle biomasse - Biocarburanti – CTI-CUNA


CT 292 - Criteri di sostenibilità per biocombustibili solidi

SC07 - TECNOLOGIE DI SICUREZZA


CT 266 - Sicurezza degli impianti a rischio di incidente rilevante

GRUPPI CONSULTIVI (GC)


GC DLgs 102 - Decreto Legislativo 102


GC PED - "Pressure Equipment Directive"

ALTRE ATTIVITA'


GC DM 93 - DM n.93/2017 Contatori di calore


FION PED - Forum Italiano degli Organismi Notificati PED



Procedura FAQ CTI

mcTER EXPO

Fiera Rinnovabili ed Efficienza Energetica

- ✔ Una fiera dal respiro internazionale
- ✔ Con il supporto di Veronafiere
- ✔ Efficienza energetica e rinnovabili
- ✔ Terza edizione: Padiglione 4 / 5
- ✔ Oltre 50 convegni / sessioni verticali

mcter.com/expo

L'ENERGIA SI RINNOVA

EIOM

veronafiere
Trade shows & events since 1898

VERONA, 7-8 OTTOBRE 2026

Unical®

BE ON FIRE



MADE IN Unical MADE IN ITALY

CENTRALE TERMICA MOBILE DA ESTERNO

Centrale termica in container da esterno, soluzione ottimale che consente il posizionamento nel luogo più idoneo, a fianco dello stabilimento/edificio oppure sul tetto. La soluzione proposta, viene studiata e realizzata in base alla reali esigenze del cliente. Possibilità di allestimento con la vasta gamma di generatori industriali ed accessori di Unical.

La centrale termica risulta completa di tutti i componenti necessari al funzionamento, pronta per l'uso e inserita in una struttura preassemblata, con possibilità di coibentazione interna impiegando materiali in classe A1 secondo EN 13501-1, completa di porte pedonali e portelloni a doppia anta, per facilitare l'accesso e la manutenzione. Tutte le centrali termiche realizzate da Unical sono in conformità alla direttiva dei V.V.F., per l'impiego di combustibili liquidi e gassosi.

www.unical.eu • info@unical-ag.com • tel. 0376 57001